







ISBN 978-88-8443-349-7

## Indice

- 11     *Introduzione*  
Marco Cruciani

### *Presentazioni orali*

- 17     Filomena Anelli, Cristina Iani, Roberto Nicoletti, Luciano Arcuri e  
Sandro Rubichi  
*La costruzione di rappresentazioni condivise: il ruolo delle variabili  
sociali*
- 22     Alberto Zanutto e Enrico Maria Piras  
*Le pratiche di gestione personale dei dati sanitari tra cognizione ed  
emozione*
- 27     Silvia Gherardi, Attila Bruni e Laura Lucia Parolin  
*La conoscenza entro un network di saperi frammentati e spazialmente  
distribuiti: il caso della telemedicina*
- 32     Claudio Faschilli  
*Le componenti a-modali dei concetti*
- 37     Francesco Gagliardi  
*La naturalizzazione dei concetti: aspetti computazionali e cognitivi*
- 42     Alberto Greco e Elena Carrea  
*Fondamento dei simboli e composizionalità*
- 47     Guglielmo Montone, Francesco Donnarumma e Roberto Prevete  
*Multiple programmable behaviours in a fixed weight artificial neural  
network. A robotic application*

- 52 Gianluca Lebani e Emanuele Pianta  
*Human Language Technologies supporting Therapeutic Practices for language disorders: the project STaRS.sys*
- 57 Nicholas Caporusso e Irene Lasorsa  
*Modellazione cognitiva di Mode Confusion nelle task di Standard Operating Procedure collaborative e life-critical*
- 62 Orazio Miglino, Angelo Rega e Maria Luisa Nigrelli  
*Quali videogiochi possono essere usati a sostegno dei processi di insegnamento/apprendimento. Una prima classificazione*
- 67 Enrico Maria Piras e Claudio Eccher  
*Costruire ponti di carta tra sistemi informativi. Pratiche spazializzate della gestione dell'informazione nel lavoro infermieristico*
- 72 Fabio Fasoli, Maria Paola Paladino, Andrea Carnaghi, Jolanda Jetten, Brock Bastian e Paul Bain  
*Il ruolo delle etichette denigratorie sulla percezione sociale*
- 77 Daria Mingardo  
*Making (another) sense of a debate on artifact categorization*
- 82 Tatiana Arrigoni e Bruno Caprile  
*The cognition of the integers: a novel proposal*
- 87 Maria Cristina Amoretti  
*Esternalismi: tra intuizioni ed esperimenti*
- 91 Diego Antonio De Simone e Laura Desirée Di Paolo  
*Previsioni: un paradigma cognitivo per la teoria della conoscenza*
- 96 Marco Cruciani  
*Processi inferenziali e livello vero condizionale della comunicazione esplicita*
- 102 Andrea Flumini  
*Embodied Cognition, parole "astratte" e lingue*
- 107 Massimiliano Vignolo  
*The referential/attributive interpretation of definite descriptions and the pragmatic filter*

- 112 Jack Birner  
*F.A. Hayek's the sensory order an evolutionary perspective*
- 117 Irakli Gogatishvili  
*Several stylized facts on simulated continuous double auction*
- 121 Irene Bonafine  
*The systemic risk in the Italian payment system: a network approach*
- 126 Danilo Nocito  
*Attività onirica e coscienza: due proposte teorico-sperimentali a confronto per uno studio incrociato dei due fenomeni*
- 131 Patrizia Pedrini  
*Cognition and desires: how to solve the "Selectivity Problem" self-deception*
- 136 Alessio Plebe  
*V2: un'area visiva forse non troppo secondaria*
- 141 Marco Fasoli  
*Binding the binding problem to the problem of consciousness*
- 146 Cristiano Chesi  
*Revisiting the competence/performance distinction*
- 151 Marco Fenici  
*Do we still need the Theory-Simulation debate?*
- 156 Germana Pareti e Lucia Morra  
*Il "guardiano" del cervello e le funzioni cognitive superiori. È tuttora valida l'ipotesi di Crick?*
- 161 Claudio Masolo  
*A note on the relationship between perception and measurement*
- 166 Emanuele Bottazzi e Roberta Ferrario  
*Oggetti sociali e prospettive*
- 171 Antonio Lieto  
*Representing concepts in formal ontologies: a cognitive-based architecture proposal*

- 176 Edoardo Acotto  
*Formalizzare la rilevanza musicale*
- 181 Piera Filippi  
*L'evoluzione del linguaggio proposizionale: dai vocalizzi dei primati non umani ai messaggi olistici*
- 186 Simone Sulpizio  
*Il ruolo delle sillabe nei processi di riconoscimento visivo di parole e di lettura ad alta voce: nuove evidenze dall'italiano*
- 190 Giovanni Coglitore, Gaetano Tortorella, Caterina Impallomeni, Giulia Amorini  
*Ruolo del gene FOXP2 nei disturbi specifici del linguaggio*
- 195 Gerda Videsott, Bärbel Herrnberger, Klaus Hoenig, Edgar Schilly, Jo Grothe, Werner Wiater, Manfred Spitzer e Markus Kiefer  
*Speaking in multiple languages: neuronal correlates of language proficiency in multilingual word production*

#### ***Presentazioni poster***

- 203 Elisa Puvia, Giulia Pavan e Marco Pitteri  
*Uno sguardo sull'oggettivazione femminile: componenti spaziali di un fenomeno sociale*
- 208 Francesco Pugliese, Michela Ponticorvo e Orazio Miglino  
*Modelli neuro-robotici dei processi di cooperazione diadica: uno studio preliminare*
- 213 Francesco Gagliardi  
*Teorie della diagnosi e teorie della categorizzazione*
- 218 Silvano Zipoli Caiani  
*Elements of an enactive approach to semantics*
- 223 Mara Mazurega, Thomas Schubert, Maria Paola Paladino, Francesco Pavani e Hugo Toscano  
*Sincronia e relazioni intergruppo: stimolazione multisensoriale sincrona, illusioni corporee e riduzione del pregiudizio*



- 227 Cecilia Scatturin  
*Museum Lab al Louvre: nuovi modelli cognitivi nella trasmissione del patrimonio artistico?*
- 232 Francesco Pisanu, Maurizio Gentile e Franco Fraccaroli  
*Atteggiamenti e literacy scientifica: “atteggiamento scientifico” vs “atteggiamenti nei confronti delle scienze”*
- 237 Riccardo Manzotti  
*Externalism and phenomenal experience*
- 242 Consuelo Luverà  
*Experimental descriptivism: meccanismi psicologici e cognitivi alla base delle intuizioni comuni su libero arbitrio e responsabilità morale*
- 247 Valentina Cuccio e Marco Carapezza  
*Genio e sregolatezza. Note sul pensiero autistico*
- 251 Marco Carnesecchi, Antonio Rizzo e Lisa Pasquinucci  
*Effetti di Change blindness in tre diverse attività: osservazione, descrizione verbale, disegno*
- 256 Nicola De Pisapia  
*Spontaneous brain activity and the self*
- 261 Domenico Dodaro  
*L'Intelligenza Artificiale vista dagli occhi di Searle e Dennett: quale futuro?*
- 266 Marco Elio Tabacchi, Barbara Caci e Maurizio Cardaci  
*Comportamenti individuali e connettivi in Facebook: uno studio simulativo*
- 271 Maria Vitarelli  
*Le Buoy nelle Lingue dei Segni*
- 276 Gioia Bottesi, Marta Ghisi e Ezio Sanavio  
*Inibizione della risposta motoria e “not just right experience”: uno studio esplorativo su pazienti con disturbo ossessivo-compulsivo*
- 281 Paolo Costa  
*Che cosa significa accedere allo spazio delle ragioni?*



## Pratiche della cognizione - Introduzione

Il convegno nazionale di Scienze Cognitive rappresenta uno dei principali momenti in cui l'Associazione Italiana di Scienze Cognitive (AISC) trova il suo compimento. Il confronto fra discipline tese allo studio della mente e del comportamento che condividono somiglianze di famiglia nei metodi e negli obiettivi incarna lo spirito con cui AISC promuove la ricerca in Scienze Cognitive. I convegni AISC sono espressione di saperi presentati ad un'audience interdisciplinare da ricercatori impegnati in differenti percorsi di studio, che vengono incoraggiati a presentare i propri lavori in forme che travalicano i confini disciplinari con l'obiettivo di stimolare la discussione critica anche dei profani. La sede del convegno nazionale offre infatti, anno dopo anno, un'occasione di rinnovato dialogo e scambio fra studenti, dottori di ricerca, ricercatori, professori, professionisti e cultori della materia che, a vario titolo, si interessano di Scienze Cognitive in Italia. Come mostrano ampiamente la qualità e l'innovazione scientifica dei lavori raccolti in questo volume e l'alto livello delle relazioni degli invited speaker.

Quest'anno il convegno si è tenuto alla Facoltà di Sociologia dell'Università di Trento con il dichiarato intento di promuovere la cross-fertilizzazione tra saperi diversi, che possa generare nuovi strumenti scientifici appropriati per affrontare l'affascinante sfida alla comprensione della complessità umana.

Il tema del convegno di quest'anno concerne le pratiche della cognizione, intese come attività individuali e collettive attinenti i sistemi cognitivi naturali ed artificiali. In questa edizione del convegno si sono voluti incoraggiare particolarmente lavori volti a rendere conto dei processi, dei modi e delle forme in cui la cognizione umana, animale e artificiale, struttura, o dipende da, atteggiamenti, comportamenti ed azioni individuali e collettive. Ad ogni modo non tutti i contributi presenti in questo volume concernono le pratiche della cognizione, è dedicato ampio spazio anche a una varietà di temi e approcci fortemente rappresentativi delle Scienze Cognitive in generale.

Il comitato organizzatore ha lavorato in piena reciproca fiducia e stretta collaborazione con il direttivo AISC sempre disponibile ad ogni confronto quando questo si è reso necessario, in particolare con la Presidentessa Rosaria Conte, il Vicepresidente Alberto Greco, il Tesoriere Pietro Terna e

l'insostituibile Francesca Giardini nel doppio ruolo di Coordinatrice della Segreteria AISC e componente estremamente attiva del Comitato circa le decisioni organizzative, i contenuti scientifici e gli aspetti logistici.

Un ringraziamento particolare va al *Programme Committee* costituito dai membri del Comitato Scientifico e da alcuni *reviewer* esterni: Cesare Bianchi, Jack Birner, Paolo Bouquet, Anna Borghi, Maurizio Cardaci, Francesca Castellani, Chiara Chelini, Rosaria Conte, Roberto Cordeschi, Marco Cruciani, Roberto Cubelli, Gennaro Di Tosto, Vito Evola, Francesca Giardini, Francesco Gagliardi, Alberto Greco, Gianfranco Ferrari, Franco Fraccaroli, Marcello Frizione, Olimpia Matarazzo, Domenico Parisi, Giovanni Pezzulo, Alessio Plebe, Daniele Porello, Marco Elio Tabacchi, Pietro Terna, Luca Tummolini e Giuseppe Trautteur.

Ai membri del *Programme Committee* è stato chiesto uno sforzo particolare nel lavoro di *double blind peer review* sia di apertura disciplinare nelle valutazioni dei lavori, sia al contempo di severità nei giudizi circa la loro natura e valore scientifico; ciò allo scopo, speriamo riuscito, di proporre un ventaglio di lavori di elevato standard scientifico. Una misura di ciò, oltre al livello delle presentazioni orali, può essere ben rappresentata anche dalle presentazioni poster, a cui è stato dedicato legittimamente ampio spazio nei lavori congressuali.

Un ringraziamento sostanziale va agli sponsor Cassa Rurale di Aldeno e Cadine (Trento) e Fondazione Galleria Civica di Arte Contemporanea di Trento, che hanno contribuito fattivamente alla riuscita dell'evento, non solo tramite i contributi finanziari ma anche credendo nel progetto fin dall'inizio e in particolare nelle persone fisiche del dott. Andrea Bontempelli Responsabile dell'Organizzazione e Gestione delle Risorse Umane della Cassa Rurale e del dott. Mario Garavelli Consigliere della Fondazione Galleria Civica di Arte Contemporanea di Trento.

Un importante ringraziamento va anche al Dipartimento di Sociologia e Ricerca Sociale e alla Facoltà di Sociologia di Trento in quanto ospiti interessati del convegno, in tal direzione un riconoscimento particolare va al prof. Gianfranco Ferrari, della Facoltà di Sociologia, in quanto ha creduto e incoraggiato la realizzazione del convegno garantendo fin dall'ideazione terreno fertile al progetto e senza il quale il convegno di Trento non si sarebbe potuto fare.

Un ringraziamento particolare va anche all'artista e filosofo Angelo Morandini di Trento per avere realizzato l'opera "Sistemi aperti" scelta come logo del convegno e prima di copertina di questo volume.

Prima di concludere non si può dimenticare di ringraziare l'Ufficio Convegni, Periodici e Comunicazione interna dell'Università degli Studi di Trento che ha contribuito e assistito il progetto del convegno nelle varie fasi della sua gestazione fino all'evento conclusivo, in particolare un ringraziamento sentito è senz'altro dovuto all'eccellente lavoro svolto dalla dott.ssa Martina Lorenzi.

Infine, se ci è concesso, vorremo porre l'accento sulla nostra soddisfazione nella realizzazione del convegno di Trento, sperando che la numerosità delle *submission* in questa edizione sia un segnale di vivo interesse della comunità

scientifico per i temi delle Scienze Cognitive in generale, e che tale offerta scientifica ponga le basi per un proficuo scambio disciplinare che contribuisca in modo più che incrementale a quella progressiva definizione dello status che le Scienze Cognitive in Italia stanno vivendo negli ultimi anni.

Marco Cruciani



## *Presentazioni orali*





# La costruzione di rappresentazioni condivise: il ruolo delle variabili sociali

Filomena Anelli (autore per la corrispondenza)  
Dip. di Discipline della Comunicazione, Università di Bologna  
filomena.anelli@unibo.it

Cristina Iani  
Dip. di Scienze Sociali, Cognitive e Quantitative, Università di  
Modena e Reggio Emilia  
cristina.iani@unimore.it

Roberto Nicoletti  
Dip. di Discipline della Comunicazione, Università di Bologna  
roberto.nicoletti@unibo.it

Luciano Arcuri  
Dip. di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione, Università di Pado-  
va  
luciano.arcuri@unipd.it

Sandro Rubichi  
Dip. di Scienze Sociali, Cognitive e Quantitative, Università di  
Modena e Reggio Emilia  
sandro.rubichi@unimore.it

## 1. Introduzione

Negli studi sulla percezione e sull'azione è emersa una nuova prospettiva che prende in considerazione l'influenza del contesto sociale dove le persone si trovano ad agire, servendosi di paradigmi utilizzati dalla psicologia sperimentale. È questo il caso di un filone di ricerche che ha utilizzato come paradigma un classico compito di tipo Simon, in cui un partecipante, in presenza di stimoli visivi presentati nella parte sinistra o destra dello schermo, deve premere un tasto a sinistra in risposta ad un colore dello stimolo e un tasto a destra in risposta ad un altro colore. Nonostante la posizione dello stimolo sia del tutto irrilevante, le risposte motorie sono più rapide e più accurate quando c'è corrispondenza tra la posizione dello stimolo e la posizione della risposta [1; per una rassegna, 2]. Si ritiene che la differenza tra prove corrispondenti e non corrispondenti (i.e., effetto Simon) sia dovuta al conflitto, a livello di selezione della risposta, tra due codici alternativi di risposta, un primo codice generato

sulla base delle istruzioni, ed un secondo codice attivato automaticamente sulla base di associazioni preesistenti tra uno stimolo e la risposta spazialmente corrispondente. Recenti studi hanno dimostrato che si ottiene un effetto simile anche quando lo stesso tipo di compito viene svolto insieme da due persone: effetto definito “*Simon sociale*”. In uno dei primi studi condotti in tale ambito [3], veniva assegnato ad una coppia di partecipanti un compito Simon. Il partecipante seduto a sinistra premeva il tasto sinistro in risposta ad un colore, mentre il partecipante seduto a destra premeva il tasto destro in risposta all'altro colore. Se i due co-attori si rappresentano mentalmente le reciproche azioni, allora una caratteristica spaziale irrilevante (direzione dello stimolo) dovrebbe attivare la rappresentazione dell'azione altrui e creare un conflitto nella risposta. In linea con questa ipotesi, si otteneva un effetto Simon quando la posizione dello stimolo corrispondeva a quella del tasto di risposta. A differenza della condizione in cui il compito veniva svolto insieme, l'effetto spariva rispondendo solo ad un colore [3, 4]. L'effetto *Simon sociale* sembra suggerire che ciascun partecipante tende a rappresentarsi i piani di azione di entrambi gli attori coinvolti (rappresentazione condivisa).

Nella presente ricerca prendiamo in considerazione un aspetto dell'effetto *Simon sociale* fino ad ora poco esplorato in letteratura, indagando se sia sensibile alla manipolazione di variabili sociali, quali l'appartenenza dei due partecipanti allo stesso gruppo e la relazione di interdipendenza. Gli unici lavori condotti in questo senso sono stati quelli di [5, 6]. Nel primo studio l'effetto *Simon sociale* era presente in condizioni di interazione positiva, ovvero quando i partecipanti interagivano con un co-attore (complice dello sperimentatore) piacevole, simpatico, dall'atteggiamento calmo e rassicurante, in grado di fornire rinforzi positivi e incoraggiamenti durante lo svolgimento del compito. Al contrario, l'effetto era assente in condizioni di interazione negativa, ovvero nel caso in cui i partecipanti interagivano con un co-attore antipatico, dall'atteggiamento autoritario, che forniva solo feedback negativi. Nel lavoro di [6] l'effetto *Simon sociale* era di entità maggiore in condizioni di interdipendenza, sia cooperativa che competitiva (ovvero quando la prestazione dell'altro influenzava la possibilità di ricevere un premio), rispetto ad una condizione di indipendenza (ovvero quando la prestazione dell'altro non influenzava la possibilità di ricevere un premio). Nonostante riteniamo che questi studi siano molto interessanti, crediamo anche che in un caso [5] non siano state indagate variabili propriamente sociali come quelle da noi prese in esame, e nell'altro che la condizione di interdipendenza competitiva non sia realmente tale [6].

## 2. Metodo

In ciascuno dei due esperimenti condotti sono state valutate 16 coppie. Nell'esperimento 1 abbiamo manipolato l'appartenenza o meno dei partecipanti allo stesso gruppo, in base ad una categorizzazione sperimentale creata ad hoc al fine di indurre una percezione di somiglianza o differenza (8 coppie appartenenti vs. 8 coppie non appartenenti alla stessa categoria percettiva).

Nell'esperimento 2, invece, abbiamo manipolato il tipo di relazione di interdipendenza (8 coppie in condizione cooperativa vs. 8 coppie in condizione competitiva).

L'ipotesi alla base dell'esperimento 1 è che, se l'effetto Simon è sensibile all'appartenenza di gruppo dei partecipanti, allora dovrebbe essere maggiore nella condizione in cui i partecipanti credono di appartenere ad una stessa categoria riguardante lo stile percettivo, rispetto a quando credono di appartenere a categorie diverse, poiché nella prima condizione dovrebbe crearsi una maggiore sensazione di somiglianza tra i membri della coppia, mentre nella seconda condizione dovrebbe crearsi una maggiore sensazione di diversità. Per indurre la percezione di somiglianza vs. diversità è stato utilizzato il paradigma dei gruppi minimi, ovvero la formazione di gruppi artificiali da parte del ricercatore in base a criteri casuali [7]. A tal fine, nella prima parte dell'esperimento i partecipanti vengono sottoposti a due prove percettive facendo credere loro che, in base alla prestazione ottenuta, verranno calcolati dei punteggi che permetteranno di assegnarli ad una categoria percettiva (sinestesi vs. differenziatori). In realtà, l'assegnazione alle categorie è arbitraria. Per indurre o meno la discriminazione tra ingroup e outgroup, in un caso viene sottolineata la forte somiglianza delle prestazioni (coppie appartenenti alla stessa categoria percettiva) e nell'altro la loro forte differenza (coppie appartenenti a due diverse categorie percettive). Nella seconda parte dell'esperimento, i partecipanti svolgono insieme un compito Simon composto da 180 trial. In metà delle prove la posizione dello stimolo e della risposta corrispondono (prove corrispondenti), mentre nell'altra metà la posizione dello stimolo e della risposta non corrispondono (prove non corrispondenti).

L'ipotesi testata nell'esperimento 2 è che, se l'effetto Simon è modulato dal tipo di relazione di interdipendenza, allora dovrebbe essere maggiore in una condizione "cooperativa", mentre dovrebbe diminuire o annullarsi in una condizione "competitiva".

In questo esperimento i partecipanti svolgono solo un compito Simon composto da 260 trial. Metà dei partecipanti vengono assegnati alla condizione "cooperativa" e metà alla condizione "competitiva". Nel primo caso i partecipanti vengono informati che la coppia migliore riceverà un premio, mentre nel secondo caso che il partecipante migliore tra loro due riceverà un premio.

### 3. Risultati

Per ciascun esperimento, i tempi di risposta corretti sono stati analizzati mediante due ANOVA per misure ripetute a due vie, considerando come fattore entro i soggetti il Tipo di Prova (corrispondente, non-corrispondente) e come fattore tra i soggetti la Categoria (Esp. 1: coppia appartenente alla stessa categoria percettiva, coppia non appartenente alla stessa categoria percettiva; Esp. 2: coppia cooperativa, coppia competitiva).

Nell'esperimento 1 si è osservato un vantaggio delle prove corrispondenti rispetto a quelle non-corrispondenti (329 msec vs. 340 msec), [ $F(1,30) = 42.1$ ,  $MSE = 47$ ,  $p < .0001$ ]. Tale vantaggio è presente sia per le coppie appartenenti alla stessa categoria percettiva ( $M = 13$  msec), sia per le coppie non appartenenti alla stessa categoria percettiva ( $M = 9$  msec).

Nell'esperimento 2 si è evidenziato un vantaggio delle prove corrispondenti rispetto a quelle non-corrispondenti (317 msec vs. 325 msec), [ $F(1,30) = 21.1$ ,  $MSE = 53$ ,  $p < .0001$ ]. Tale vantaggio è però presente solo per le coppie cooperative ( $M = 14$  msec) e non per le coppie competitive ( $M = 3$  msec), [ $F(1,30) = 8.9$ ,  $MSE = 53$ ,  $p < .01$ ].

#### 4. Conclusioni

Nel complesso, i dati sembrano suggerire che l'effetto Simon sociale non è modulato da una categorizzazione creata ad-hoc (esperimento 1), ma è significativamente influenzato dal tipo di relazione indotta, essendo significativamente presente solo nelle coppie con interazione cooperativa (esperimento 2). I risultati emersi dimostrerebbero l'influenza sull'effetto *Simon sociale* di una sola delle variabili sociali manipolate, poiché è emersa una significativa modulazione dell'effetto, con un suo significativo annullamento, nella condizione competitiva. Considerando in modo più approfondito i risultati dell'esperimento 2, occorre sottolineare che, nella condizione cooperativa in cui l'effetto persiste, la sua entità non è maggiore rispetto a quanto riportato in letteratura da altri studi [ad esempio, 3, 4, 8], ma è esattamente nei valori medi. Questo dato sembrerebbe quindi suggerire che, di norma, due individui che si trovano ad interagire tendono a costruirsi delle rappresentazioni condivise che presuppongono la cooperazione tra individui. Questo spiegherebbe come mai, nella condizione di cooperazione, l'effetto non subisca un aumento rispetto a quanto riportato da studi in cui ai partecipanti venivano date delle consegne "neutre". Si potrebbe sostenere che in condizioni di interazione, anche in assenza di una consegna esplicita di cooperare, gli individui tendano a svolgere insieme il compito in modo collaborativo.

Mentre l'appartenenza a gruppi diversi non sembra compromettere la costruzione di rappresentazioni condivise, questa risulta essere influenzata in modo negativo da un'interazione di tipo competitivo tra gli individui della stessa coppia. In tale caso, infatti, la co-rappresentazione verrebbe meno e vi sarebbero, invece, rappresentazioni separate del proprio compito e di quello altrui.

#### Riferimenti bibliografici

1. Simon, J.R., Rudell, A.P.: Auditory S-R compatibility: The effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology* 51, 300--304 (1967)
2. Lu, C.H., Proctor, R.W.: The influence of irrelevant location information on performance: A review of the Simon and spatial Stroop effects. *Psychonomic Bulletin and Review* 2, 174--207 (1995)

3. Sebanz, N., Knoblich, G., Prinz, W.: Representing others' actions: Just like one's own? *Cognition* 88, 11--21 (2003)
4. Sebanz, N., Knoblich, G., Prinz, W.: How two share a task: Corepresenting Stimulus-Response Mappings. *Journal of Experimental psychology: Human Perception and Performance* 31, 1234--1246 (2005)
5. Hommel, B., Colzato, L.S., van den Wildenberg, W.P.M.: How social are task representations? *Psychological Science* 20, 794--798 (2009)
6. Ruys, K.I., Aarts, H.: When competition merges people's behaviour: Interdependency activates shared action. *Journal of Experimental Social Psychology* 46, 1130--1133 (2010)
7. Tajfel, H., Billig, M., Bundy, R.P., Flament, C.: Social categorization and intergroup behaviour. *European Journal of Social Psychology* 2, 149--178 (1971)
8. Milanese, N., Iani, C., Rubichi, S.: Shared learning shapes human performance: Evidence from transfer effects in task sharing. *Cognition* 116, 15--22 (2010)

# Le pratiche di gestione personale dei dati sanitari tra cognizione ed emozione<sup>1</sup>

Enrico Maria Piras  
e-Health unit, Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italia  
piras@fbk.eu

Alberto Zanutto  
Facoltà di Sociologia, Università di Trento, Italia  
alberto.zanutto@soc.unitn.it

## 1. Introduzione

Nella rappresentazione di senso comune l'utilizzo della carta quale *medium* di relazioni sociali è largamente sostituibile da strumenti di comunicazione digitali. Tale prospettiva è solitamente presentata come una frontiera di progresso ed efficienza che le nuove tecnologie consentiranno di raggiungere a breve realizzando nuovi scenari nell'offerta dei servizi ai cittadini. A favorire tale rappresentazione concorrono la produzione a ciclo continuo di nuovi dispositivi hardware e nuovi servizi web based e la loro rapida diffusione. Chi si occupa di innovazione, invece, esperisce una realtà più complessa nella quale alla relativa facilità con la quale si impongono nuovi strumenti e servizi fa da contraltare la difficoltà di sostituire con dispositivi informatici quanto esiste su carta. In questo lavoro, sulla scorta di una ricerca empirica di stampo qualitativo, ci proponiamo di riflettere sulla complessità della traduzione di un sistema informativo cartaceo sanitario in un servizio accessibile tramite la rete. In particolare, ci si prefigge di considerare l'intreccio tra le dimensioni cognitive, emozionali e funzionali a partire dall'osservazione delle pratiche in uso per la conservazione dei propri documenti sanitari.

<sup>1</sup> Il presente lavoro è frutto di una piena collaborazione tra i due autori. Se, tuttavia, per motivi accademici sono da assegnare responsabilità individuali, Enrico Maria Piras ha scritto i paragrafi 1, 3 e Alberto Zanutto i paragrafi 2,4.

## 2. Obiettivo della ricerca e metodologia

La presente ricerca è stata condotta nell'ambito del progetto TreC (Cartella Clinica del Cittadino), finanziato dalla Provincia Autonoma di Trento e gestito dalla Fondazione Bruno Kessler, che si propone di realizzare una Personal Health Record, uno strumento che consenta ai cittadini di consultare, gestire e condividere le proprie informazioni sanitarie [1] eventualmente integrandole con annotazioni e dati raccolti dal cittadino stesso. L'indagine mirava ad individuare le pratiche di gestione dei dati sanitari da parte dei cittadini che, nel sistema sanitario italiano, sono coloro che veicolano e gestiscono la mole più significativa dei propri documenti clinici, custodendoli presso l'abitazione e rendendoli disponibili ai medici al bisogno. Una particolare attenzione è stata dedicata a coloro a cui le strutture sanitarie consegnano dei 'libretti', documenti cartacei in cui tenere traccia di quanto concerne una patologia (es. libretto del diabete) o una condizione meritevole di attenzione (es. libretti di gravidanza o pediatrici). Si voleva verificare la possibilità di ingegnerizzare tali strumenti e trasferirli su supporti digitali web based.

L'indagine è stata condotta presso 32 famiglie con interviste in profondità relative alle pratiche di gestione dei dati sanitari laddove con "pratiche" intendiamo delle modalità relativamente stabili e socialmente riconosciute di ordinare in un set coerente un insieme eterogeneo [2]. In 28 casi le interviste sono state svolte presso l'abitazione delle famiglie, consentendo l'accesso alla documentazione sanitaria custodita e l'osservazione della complessità dei significati e dei legami ad essi attribuiti dagli intervistati.

## 3. Risultati

L'analisi delle interviste ha messo in luce come la gestione della documentazione sanitaria in ambito domestico sia una pratica articolata che dipende dalla necessità dei cittadini di interfacciarsi con le strutture mediche. In particolare si è notato come la classificazione dei documenti e la loro organizzazione in aree tematiche siano funzionali a sostenere il lavoro invisibile necessario per interfacciarsi con il network di cura [3] e il raccontarsi ai medici (per un'analisi approfondita si veda [4]). In questo lavoro ci soffermeremo, però, non sui risultati complessivi quanto sul particolare utilizzo riscontrato dei libretti ed in particolare di quello pediatrico.

Il "libretto pediatrico" è un fascicoletto cartaceo (20x15 cm) di circa 70 pagine che contiene una serie di schede compilate dal pediatra relative allo sviluppo del bambino e alla sua storia clinica fino ai 14 anni. Per i genitori, oltre ad una parte informativa a loro rivolta, sono presenti alcune (poche) schede sulle quali annotare informazioni (es. peso e altezza) più alcuni campi

per le note. Il libretto è, di fatto, uno strumento ad uso quasi esclusivo del pediatra sebbene custodito dalla famiglia.

Nella totalità dei casi analizzati si sono riscontrate alcune ricorrenze rispetto all'utilizzo di questo sistema informativo cartaceo. In primo luogo, la compilazione delle schede si fa a mano a mano più rada al crescere del bambino, a testimonianza del diminuire delle preoccupazioni relative alla salute all'aumentare dell'età. Secondo, i genitori affermano che la compilazione da parte del pediatra sia sporadica nella misura in cui predilige la redazione delle schede nel proprio sistema di gestione dei dati e spesso non replica le informazioni sul libretto custodito dai genitori. In terzo luogo, il libretto pediatrico è di scarso interesse per gli altri sanitari a cui viene occasionalmente mostrato (es. al pronto soccorso). Infine, nessuno dei genitori intervistati si era avvalso della possibilità di annotare informazioni, affermando di ritenere d'avere solo un ruolo di custode rispetto ad un oggetto ritenuto, di fatto, del pediatra.

Nonostante questo utilizzo discontinuo e frammentario, tutti i genitori custodiscono il libretto pediatrico sempre a portata di mano, lo portano con sé in qualsiasi contatto con le strutture sanitarie ed in ogni spostamento del bambino. L'apparente paradosso si spiega con il fatto che, invariabilmente, il libretto è utilizzato dai genitori come il luogo nel quale sono custoditi i documenti sanitari. Nel corso delle interviste è stato possibile osservare come i libretti contengano all'interno lettere di dimissioni, ricette mediche, certificati di vaccinazione, referti diagnostici e quant'altro prodotto dalle strutture sanitarie sul bambino, fatta eccezione per documentazione voluminosa come le immagini radiologiche. Nel libretto si trovavano spesso anche stampe da internet da mostrare al medico, opuscoli presi in farmacia, biglietti da visita di specialisti o altri documenti cartacei relativi alla salute del bambino.

Un ulteriore risultato è stata la scoperta che al termine dell'età pediatrica il libretto non viene mostrato al nuovo medico per essere valutato. Piuttosto, esso è custodito in casa negli stessi spazi in cui i genitori conservano alcuni oggetti cari relativi ai propri figli (giocattoli, bomboniere della prima comunione, pagelle) con lo scopo di preservarli ed eventualmente consegnarglieli in età adulta.

Nei primi anni di vita il libretto è solitamente 'prezioso' in quanto è maggiore l'attenzione di genitori e pediatri nei riguardi del corretto sviluppo del bambino. In questi anni, poi, i genitori accumulano una quantità di documentazione sanitaria che concerne sia i contatti di routine (vaccinazioni) sia quelli sporadici ed eccezionali (pronto soccorso, ricoveri) con le strutture sanitarie. In questa fase della vita del bambino le famiglie portano il libretto appresso in occasione degli incontri con i medici ed esso diventa il posto più semplice dove riporre i documenti che scaturiscono dall'incontro. Dopo alcu-



ne interazioni di questo tipo, il libretto diviene il deposito della documentazione<sup>2</sup>.

#### 4. Discussione. Appropriazione ed emozioni degli artefatti sanitari

Dall'osservazione delle pratiche d'utilizzo del libretto pediatrico appare riduttivo affermare che ad essere usato sia il libretto stesso; più corretto sarebbe dire che l'uso riguarda il libretto-contenitore-simbolo, per dare conto della rilevanza attribuita dai genitori al complesso della storia medica del bambino e al loro stesso ruolo di accompagnamento e cura. Inizialmente esso viene imposto dai pediatri per il monitoraggio di alcuni parametri legati alla crescita. In seguito, le *affordance* [5] del libretto, nella loro materialità, sono sfruttate dai genitori per appropriarsi dello strumento. L'appropriazione, il processo di adattamento e adozione degli artefatti [6], dipende infatti dalla materialità degli altri oggetti con cui esso viene messo in connessione, come i documenti clinici prodotti dalle strutture sanitarie. In altri termini, il largo uso riscontrato del libretto da parte dei genitori può essere ricondotto sia a caratteristiche intrinseche dell'oggetto (es. le schede da compilare) sia al suo partecipare della medesima materialità di altri oggetti insieme ai quali va a costituire un'ecologia d'utilizzo. Le pratiche di utilizzo, inoltre, inseriscono il libretto pediatrico in un processo che coinvolge una sfera cognitiva complessa.

Infatti, pur con l'affievolirsi della sua rilevanza clinica, esso continua a seguire i bambini nei loro spostamenti, divenendo il simbolo della cura e dell'attenzione prestata ai figli. Questo processo culmina con la definitiva perdita della rilevanza sanitaria e con l'assumere definitivo di una valenza affettivo-simbolica testimoniata dal suo trovare posto accanto ad altri oggetti d'affezione. Da questo punto in poi le pratiche d'uso relative al libretto divengono quelle tipiche di altri oggetti d'affezione quali la custodia attenta, il sostegno al ricordo dei primi anni di vita e la consegna ai figli con la definitiva uscita dal nucleo familiare d'origine.

L'evoluzione delle pratiche connesse a questo oggetto pongono dubbi consistenti sulla sua possibile traduzione in un sistema informativo digitale. Per quanto le informazioni contenute nelle schede sarebbero facilmente ingegnerizzabili, questo tuttavia risolverebbe solo la parte funzionale dell'oggetto. In una visione più ampia come quella emersa dall'osservazione fenomenologica questa ingegnerizzazione priverebbe questo artefatto della ricca connotazione dell'oggetto in uso. Le dimensioni di 'libretto-contenitore' e 'libretto-simbolo affettivo' sarebbero eluse e l'artefatto elettronico finale ne risulterebbe gravemente impoverito. Queste due dimensioni ri-

<sup>2</sup>Il libretto perde questo ruolo solo in casi estremi, come quando il bambino sviluppa una condizione che generi un volume di carta tale da non poter essere alloggiato tra le sue pagine.

chiamano due sfide distinte per il design di sistemi elettronici per la sanità. La prima impone una risposta in termini di digitalizzazione, accesso e standardizzazione delle informazioni sanitarie al fine di una loro integrazione. Questo passaggio, pur rappresentando un obiettivo prioritario della attuale fase di sviluppo dei sistemi informativi, appare lungi dall'essere raggiungibile a breve. Ancora più complessa appare la seconda sfida volta a dare risposta alla perdita delle dimensioni affettivo-emotive legate alle pratiche di utilizzo di oggetti materiali e loro sostituzione con sistemi elettronici.

Entrambi questi aspetti ribadiscono la complessità delle sfide che il design dei sistemi affronta nella misura in cui è chiamato a dare forma a strumenti che mutano ed evolvono nel tempo e nella vita degli utilizzatori.

#### Bibliografia

1. Markle Foundation Connecting for health: a public-private collaborative. The Personal Health Working Group: final report.  
[http://www.connectingforhealth.org/resources/final\\_phwg\\_report1.pdf](http://www.connectingforhealth.org/resources/final_phwg_report1.pdf) (2003)
2. Gherardi, S.: *Organizational Knowledge: The Texture of Workplace Learning*. Blackwell, Oxford (2006)
3. Star, S.L., Strauss, A.: Layers of silence, arenas of voice: The ecology of visible and invisible work. *Computer Supported Cooperative Work*, 8, 9--30 (1999)
4. Piras, E.M., Zanutto, A.: Prescriptions, x-rays and grocery lists. Designing a Personal Health Record to support (the invisible work of) health information management in the household. *Computer Supported Cooperative Work*, (in stampa)
5. Gibson, J. J.: *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin, Boston (1979)
6. Dourish, P.: The appropriation of interactive technologies: Some lesson from placeless documents. *Journal of Computer Supported Cooperative Work*, 12, 465--490 (2003).

## La conoscenza come realizzazione pratica entro un network di saperi frammentati e spazialmente distribuiti: il caso della telemedicina

Silvia Gherardi e Attila Bruni  
Dip.di Sociologia e Ricerca Sociale, Trento  
Silvia.gherardi@soc.unitn.it, Attila.bruni@soc.unitn.it

Laura Lucia Parolin  
Dip. di Sociologia e Ricerca Sociale, Università Milano Bicocca,  
Lauralucia.parolin@unimib.it

La società contemporanea viene etichettata come società della conoscenza ed una delle sue caratteristiche fondamentali è che la conoscenza viene considerata come un fattore di produzione e mai come prima è stata studiata come un processo di trasformazione, una attività situata, una risorsa organizzativa. Da qui deriva un rinnovato interesse negli studi organizzativi e del lavoro per l'analisi della conoscenza esperta dei professionisti, per lo studio delle Information and Telecommunication Technologies (ICT) che supportano (o meno) la conoscenza pratica. Questo campo di studi pone alcuni problemi teorici e pratici che desideriamo discutere per mezzo di uno studio di come la competenza pratica dei cardiologi si forma e si trasmette come attività pratica. Per farlo utilizzeremo il concetto di *knowing-in-practice* che supera alcune difficoltà legate al *practical reasoning* con il quale s'intende la capacità di risolvere tramite riflessione la questione di cosa si debba fare. Definito in questo modo, practical reasoning appare come una capacità individuale e non collettiva, cognitiva e non sociale e strettamente legata all'attività deliberativa. La ricerca sul practical reasoning si incentra prevalentemente su questioni di coerenza interna al ragionamento e sull'assunto che la fonte del ragionamento dell'attore risiede nell'attore stesso [1]. In contrasto con questa visione l'articolo esplora come nel ragionamento pratico dei professionisti la fonte del ragionamento è tanto interna quanto esterna, ma soprattutto come il ragionare non sia solo una attività cognitiva, ma sia una attività di produzione e mobilitazione di conoscenza variamente distribuita e frammentata. Il conoscere in pratica (*knowing-in-practice*) è pertanto una specifica attività nei contesti lavorativi ed è una attività collettiva.

## 1. Il knowing-in-practice

Il concetto di Knowing-in-practice (KiP) è stato introdotto nella letteratura sull'apprendimento organizzativo come terza via tra le due modalità prevalenti di concettualizzare la conoscenza: la concezione mentalista della conoscenza, racchiusa nella mente e prodotta tramite operazioni cognitive e la concezione della conoscenza come oggetto (o merce) che può venir prodotta, immagazzinata e scambiata al pari di altri beni materiali. Per differenziarsi da queste è stato proposto il concetto di KiP [2]. Il termine *knowing* segnala il passaggio da una sociologia dei nomi ad una dei verbi [3] e l'abbandono del termine *knowledge*, che rimanda ad un corpo di sapere definito e socialmente legittimato in quanto rispondente ad un criterio di verità, per il termine *knowing* che rimanda ad una attività, ad un fare situato e pragmatico. Il *locus* dell'attività conoscitiva è nelle pratiche e la natura dell'attività consiste nel praticare, vale a dire che la pratica si forma nel suo essere praticata e socialmente costruita e sostenuta in quanto pratica. Negli ultimi anni vi è stata una riscoperta della pratica che dal campo della filosofia, degli studi della scienza e tecnologia si è estesa agli studi organizzativi [4;5]. Gli assunti teorici che vengono implicati nella definizione di Kip sono: la conoscenza è una attività situata (nel corpo, nella dinamica delle interazioni, nelle pratiche discorsive, nella materialità dell'ambiente lavorativo); agire come professionista competente è sinonimo di sapere come connettersi in modo appropriato con le pratiche che vengono attivate; la conoscenza de-contestualizzata, la medicina nel caso presente, diviene una risorsa per l'azione ed il ragionamento pratico, non viene cioè vista come una riserva di sapere da applicare; le connessioni che vengono attivate nel KiP sono relazioni organizzative che acquisiscono durevolezza ed autorità.

## 2. I professionisti della telemedicina e la rete delle conoscenze

Nel processo di razionalizzazione del sapere medico, che risale agli anni 60-70 [6], la competenza medica avrebbe dovuto basarsi su due principi: la capacità di *problem-solving* e l'utilizzo di metodi statistici. Il modello implicito di competenza è il *decision making* individuale secondo modalità ipotetico-deduttive. Questo processo continua attraverso la diffusione dell'ideologia dell'*evidence-based medicine* e i protocolli che offrono uno strumento di standardizzazione delle attività rendendole per questo più "scientifiche". In questo modo l'elemento organizzativo entra nella pratica medica malgrado questa rimanga ancorata ad una concezione cognitiva ed individuale. Le nuove tecnologie si inseriscono in questo campo, ma sono concepite come strumenti che supportano l'*applicazione* della conoscenza medica. Nel caso del teleconsulto cardiologico uno strumento in dotazione al MMG (l'ECG), un centralino telefonico che mette in comunicazione MMG e cardiologo ed un monitor è quanto necessario per registrare l'ECG del pa-

ziente, trasmetterlo al centralino che lo invia al cardiologo e, tramite la stessa linea telefonica, consentire la comunicazione diretta tra i due medici. Questa tecnologia cambia la pratica medica in alcuni modi significativi: comporta una de-materializzazione del lavoro e causa un impoverimento della base 'materiale-oggettiva' della conoscenza sostituita da un aumento della competenza comunicativa. L'attività di produrre un referto diviene nei fatti un'attività cooperativa mediata dalla ICT. Abbiamo utilizzato la definizione di sistema di conoscenza frammentato [7] per descrivere il teleconsulto sottolineando come tutte le persone in interazione possiedano un pezzo di conoscenza che, come in un puzzle, deve essere allineata con le altre tessere per acquisire intelligibilità e come questa sia una attività cooperativa ed una realizzazione pratica che non fa parte della formazione dei medici.

### 3. Un Sistema Frammentato di Conoscenza

Il sapere è frammentato e distribuito tra corpi, macchine, immagini, routine e tecniche di allineamento ed è messo in atto da pratiche discorsive:

- *La conoscenza è incorporata negli utilizzatori finali*

La conoscenza, in questo caso, è la capacità di percepire una "anomalia" e di tradurla in elementi 'accountable' attraverso il linguaggio e la narrazione dei sintomi al proprio medico.

- *La conoscenza è incorporata nei professionisti*

L'expertise medica si esprime nella trasformazione delle espressioni idiomatiche e "folkloristiche" dei pazienti e delle loro caratteristiche dell'aspetto esteriore, in un sapere "oggettivo" attraverso l'uso sistematico del vocabolario medico [8]. L'expertise medico si compone sia di conoscenza formalizzata sia di una rilevante parte di sapere pratico.

- *La conoscenza è imbricata nelle regole organizzative.*

Le burocrazie professionali si caratterizzano per esercitare forme di coordinamento attraverso la standardizzazione degli skills e pertanto nell'assumere specialisti internalizzano corpi di conoscenze e ne codificano altri ricorrendo all'uso di modelli di comportamento e di saperi in norme o routine operative standard. L'organizzazione pone delle regole che prescrivono comportamenti ed azioni la cui "correttezza" è condivisa dalla comunità medica. I protocolli sono il risultato di un processo di razionalizzazione rispondendo all'esigenza di limitare i margini di errore [6].

- *La conoscenza è ancorata nel dato-per-scontato e nelle abitudini*

A partire dall'idea che esista un gap tra teoria scientifica e pratica sperimentale numerosi studi che si sono occupati della "costruzione di fatti scientifici" nei laboratori [8] si sono focalizzati alla ricerca delle regole date per scontate. Infatti un protocollo standard per essere tradotto in pratica deve ve-

nir interpretato in relazione al contesto. Attraverso uno studio sull'impiego di una tecnica di biologia molecolare, Lynch [9] evidenzia come vi sia una relazione di reciproca complementarità tra i protocolli formali e le pratiche situate ponendo l'accento su quello spazio, dai confini indefiniti, dove le prescrizioni dei protocolli sfumano nelle pratiche situate presupponendo sia riscritture e modifiche locali, sia una competenza già consolidata da parte degli utilizzatori.

- *La conoscenza è materializzata negli artefatti*

In un SFC il sapere non risiede solo in umani e regole, ma anche in tecnologie ed oggetti che partecipano e costituiscono il *setting*. I cardiologi devono compilare una scheda paziente, strumento di *accountability* organizzativa, che definisce sequenza e il contenuto delle domande che pone al MMG dando forma all'interazione tra i due. In modo analogo il software di refertazione crea i vincoli alla "scrittura del rapporto", performando la razionalità che, a posteriori, ricostruisce l'azione medica. Altri artefatti sono presenti e non solo incorporano la conoscenza dei progettisti, ma hanno anche iscritti dei corsi di azioni possibili che sono il risultato della conoscenza d'uso. Le tecnologie infatti costituiscono delle pratiche sociali, ossia delle realizzazioni collettive [10]. Da un lato le tecnologie incorporano la conoscenza che è stata legittimata come sapere scientifico, dall'altro, essi portano traccia del significato che è loro attribuito nelle pratiche d'uso nelle quali sono inseriti. L'adozione dell'ECG riconosce, implicitamente, la validità della conoscenza necessaria alla progettazione dell'artefatto avvalorando la relazione tra gli impulsi emessi dal corpo umano e la rappresentazione della sua stessa attività, allo stesso tempo però l'ECG assume valore a seconda narrazione nella quale si inserisce, cioè in maniera situata, entro le relazioni del SFC.

#### 4. Conclusioni

Da questa breve analisi possiamo mettere in luce come il sapere necessario per un teleconsulto è distribuito tra elementi eterogenei, materiali e sociali, ed è influenzato dalle loro reciproche relazioni. Il sapere pratico è frammentato nelle diverse forme di conoscenza che gli elementi contengono e mettono in azione in modo contingente e situato. Il *knowing-in-practice* non è, dunque, solo il frutto dei percorsi formativi dei medici, ma è contenuto negli elementi e nelle regole, implicite ed esplicite, che danno forma all'attività lavorativa. Le regole e le procedure organizzative sono repertori di significati con i quali il singolo ed il collettivo possono affrontare le situazioni. Queste regole presuppongono conoscenze locali di come applicarle e come considerare il singolo caso in esame. Queste formalizzazioni sono utili come strumento di *accountability*, ma non permettono di spiegare le azioni competenti in quanto presuppongono una competenza esperta, spesso tacita, che ne per-

metta l'utilizzo. Questa conoscenza pratica fa parte del "saper stare al mondo" di ogni ambito sociale e presuppone sia competenze dettate dal contesto sociale, sia altre specifiche della comunità professionale di riferimento. I medici sono i "depositari del sapere medico" ed utilizzano i repertori di conoscenza frutto del bagaglio professionale, sia formalizzato nelle discipline accademiche, sia la conoscenza pratica risultato della pratica medica. Al tempo stesso esami clinici ed oggetti diagnostici partecipano all'attività clinica con il loro bagaglio di "sapere" ed il significato che si è sedimentato attraverso il senso attribuito dalle pratiche d'uso nella clinica quotidiana. Un SFC è dunque un *setting* di apprendimento in quanto, da un lato, la competenza è ancorata nel contesto, dall'altro, deve venir attivata mettendo in azione la conoscenza che è racchiusa negli elementi della situazione. Per comprendere come agiscano i processi di apprendimento è necessario considerare il sapere racchiuso negli artefatti e diffuso nelle relazioni. Ciò significa che anche gli artefatti, così come le norme e le procedure organizzative, portano iscritta l'azione, ma è solo nelle associazioni con il network, quando la conoscenza è attivata che essi possono mutare il significato delle proprie iscrizioni. Conoscenza e azione nelle organizzazioni sono quindi processi contingenti che necessitano di una traduzione in una serie di elementi socio-tecnici adeguatamente allineati, così da risultare artefatti stabili in grado di supportare il movimento di cose e persone attraverso il tempo e lo spazio.

#### Bibliografia

1. Millgram, E.: Practical Induction. Harvard Univ. Press, Cambridge, (1997)
2. Gherardi, S.: Practice-based Theorizing on Learning and Knowing in Organizations., *Organization* 7, p. 211-24 (2000)
3. Law, J.: Organizing Modernity. Blackwell, Oxford, (1994)
4. Lave, J.: Wenger, E.: Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation. Cambridge Univ. Press, Cambridge, MA, (1991)
5. Brown, J.S.: Duguid, P.: Knowledge and Organization: a Social-Practice Perspective, *Org. Sc.* 12(2), pp. 198--13, (2001)
6. Bruni, A., Gherardi, S., Parolin, L.L.: Knowing in a System of Fragmented Knowledge in Mind, Culture, and Activity, 14(1-2), pp. 83--102 (2007)
7. Cicourel, A.: *Le Raisonnement Medical*. Seuil, Paris, (2002)
8. Berg, M.: *Rationalizing Medical Work*, MIT Press, Cambridge, MA, (1997)
9. Knorr-Cetina, K.: The ethnographic study of scientific work: towards a constructivist interpretation of science, in Knorr-Cetina, K., Mulkay, M., *Science Observed, Perspectives on the Social Studies of Science*, Sage, London, (1983)
10. Lynch, M.: Protocols, Practices and the Reproduction of Techniques in Molecular Biology. *The Brit. J. of Soc.*, 53(2), pp. 203--20, (2002)

## Le componenti a-modali dei concetti

Claudio Faschilli  
Department of Philosophy, University of Turin, Italy  
faschilli@gmail.com

Nella recente prospettiva teorica conosciuta con il nome di *Embodied Cognition* (EC), una delle ipotesi che ha ricevuto ampia conferma sperimentale – sia in ambito comportamentale, sia in ambito neuroscientifico [cfr. 1] – è stata quella secondo cui la comprensione del linguaggio farebbe uso degli stessi sistemi neurali per la percezione, le azioni e le emozioni. Comprendere, ad esempio, il significato della parola ‘sedia’ comporterebbe il parziale recupero dalla memoria a lungo termine delle informazioni percettive di una sedia e questo avverrebbe grazie ad una parziale riattivazione delle aree senso-motorie coinvolte quando effettivamente percepiamo le sedie. In tal senso si è recentemente parlato di comprensione linguistica in termini di *simulazione* di esperienze<sup>1</sup>.

I concetti stessi sembrano così essere nient’altro che strutture composte da rappresentazioni senso-motorie. Ognuna di queste rappresentazioni è poi adibita alla codifica di una particolare proprietà della categoria corrispondente al concetto (la forma tipica, il movimento, il suono emesso, le interazioni motorie possibili, etc.) ed è riconducibile ad aree corticali sovrapposte o adiacenti a quelle dei sistemi senso-motori (visivo, uditivo, motorio, etc.) coinvolti durante la percezione delle medesime proprietà [cfr. 3, p. 298].

Ciò è nettamente differente da quanto era sostenuto nelle precedenti teorie non-*embodied* (semantiche a tratti, liste di *features*, *frames*, reti semantiche e buona parte delle teorie emerse in linguistica e psicolinguistica), che hanno dominato nel secolo scorso e che descrivevano i concetti come simboli astratti – o come strutture composte da simboli astratti – di un linguaggio della mente, generati “trasformando” le informazioni percettive presenti a livello senso-motorio in *rappresentazioni non-percettive e a-modali* (ossia slegate

<sup>1</sup> La bibliografia sull’argomento è molto vasta, ma si vedano in particolare ([2], [3], [4]).



dalle particolari modalità percettive in cui si erano inizialmente formate). Con la svolta alle teorie *embodied* si è quindi assistito ad un radicale “spostamento” delle informazioni associate ai concetti da un piano di pura rappresentazione a-modale e pseudo-proposizionale ad uno percettivo e modale.

La questione che qui mi preme sollevare è perciò la seguente: *si può ancora sostenere che vi siano componenti residuali dei concetti non riconducibili a rappresentazioni modali-percettive, bensì mentalmente codificate in forma a-modale?*

A mio parere vi sono buoni motivi per sostenere la presenza di tali componenti non-percettive. Qui di seguito ne presenterò alcuni<sup>2</sup>.

Un primo argomento ci viene dalla linguistica e in particolare dal lavoro di Ray Jackendoff, il quale con la sua teoria dei concetti – la *Conceptual Semantics* [cfr. 5] – è passato da un iniziale approccio classico “a-modale” ad uno più *embodied*, tanto che negli ultimi anni è giunto a descrivere i concetti come strutture di informazioni in parte codificate secondo una forma percettiva (la *Spatial Structure* – SpS) ed in parte secondo una forma classica a-modale/proposizionale (la *Conceptual Structure* – CS). Del resto, ancora oggi Jackendoff lascia aperta la questione su quante delle componenti a-modali (CS) potrebbero essere ricondotte ad elementi percettivi: «How far can content be bled out of CS into SpS?» [5, p. 350].

Jackendoff sostiene che la CS dei concetti sia costituita da una serie di possibili componenti primitive. Sebbene alcune di queste potranno in futuro essere descritte in termini di rappresentazioni senso-motorie, ve ne sono altre che, a mio parere, non sembrano ammettere tale riduzione, essendo quindi necessaria per loro una forma a-modale di rappresentazione.

Una di queste componenti è, ad esempio, il tratto che specifica l'appartenenza ad una *categoria ontologica* – ossia, che specifica se il concetto è relativo ad un Oggetto, Evento, Stato, Azione, Percorso, Proprietà, Quantità, etc. [cfr. 5, p. 318]. Tale componente è essenziale sia perché contribuisce all'organizzazione del percepito, sia perché facilita la comunicazione nell'interfaccia sintassi-semantica (la scelta di un costituente sintattico riflette, secondo Jackendoff, la categoria ontologica associata al concetto: un Sintagma Preposizionale è associato a concetti di Luogo, Percorso e Direzione; un Sintagma Aggettivale a concetti di Proprietà; etc.).

Un ulteriore aspetto riguarda poi la rappresentazione dell'informazione tassonomica: è difficile pensare che per sapere che un cane è un animale si debba ogni volta simulare l'esperienza di un cane. Se anche così fosse, non è chiaro da quale elemento della simulazione potrebbe essere ricavata tale in-

<sup>2</sup> Si badi, tuttavia, che in tal modo non intendo rifiutare la teoria simulativa, della quale invece riconosco i meriti, ma vorrei suggerire soltanto che i concetti sono costituiti *sia* da componenti in formato senso-motorio *sia* da componenti a-modali.

formazione. Al contrario, sembra più plausibile ipotizzare che questa sia registrata attraverso una sorta di legame funzionale che associa il concetto CANE a quello di ANIMALE, specificando che il primo è “un tipo di” quest’ultimo [cfr. 5, p. 343]. Una funzione simile difficilmente potrà essere espressa in termini puramente senso-motori; più facilmente sarà il prodotto di un legame sussistente tra concetti, espresso ad un livello più astratto e a-modale.

Abbandonando il campo della linguistica per passare a quello della filosofia, un altro argomento a favore della presenza di componenti a-modali nei concetti emerge dal recente lavoro di Paternoster [6], il quale difende una versione debole della *teoria simulativa della comprensione*, affermando che «le rappresentazioni sensomotorie costituiscono verosimilmente soltanto un *aspetto* delle nostre capacità concettuali» [6, p. 130] e sottolineando perciò la necessità di ammettere anche rappresentazioni semantico-concettuali “astratte” [cfr. 6, p. 156].

Uno dei motivi per cui afferma questo è la presenza di concetti rispetto ai quali il contributo percettivo sembra essere nullo. Molti concetti – spesso definiti “astratti” poiché relativi ad entità astratte – sembrano, infatti, non possedere alcuna rappresentazione senso-motoria e per essere compresi devono essere posti all’interno di una rete semantico-concettuale [6, p. 155].

In realtà, negli ultimi anni sono state avanzate in ambito simulativista diverse ipotesi a favore dell’idea che anche la comprensione dei concetti astratti possa essere trattata in termini di riattivazione di aree senso-motorie e di simulazione di stati di origine percettiva. La tesi dei sostenitori della teoria simulativa è diventata così una tesi molto forte: ciò che si dice è che tutta la sfera concettuale è ri(con)ducibile a rappresentazioni di tipo senso-motorie, senza che sia perciò coinvolta alcuna rappresentazione di tipo proposizionale e a-modale [cfr.7].

a) Una prima ipotesi con cui si è cercato di individuare una base percettiva anche per i concetti astratti è stata quella di Lakoff, incentrata sulle metafore (cfr. ([8], [9])). L’idea di Lakoff è che il modo in cui il nostro corpo è strutturato determina la struttura delle esperienze, le quali sono rappresentate secondo *image-schemas*. Queste, inizialmente prodotte dall’interazione con oggetti concreti, possono essere in seguito *metaforicamente* applicate anche a concetti astratti che hanno struttura simile.

b) Altra spiegazione è stata quella fornita da Barsalou [cfr. 10], secondo la quale almeno alcuni concetti astratti sarebbero prodotti da processi di simulazione non tanto della percezione di oggetti, quanto di situazioni generiche che coinvolgono stati interni, operazioni cognitive, etc.

c) Un terzo approccio è stato invece quello adottato da Glenberg e Kaschak [11]. In questo caso l’attenzione è stata rivolta alle azioni, osservando come anche la comprensione del linguaggio astratto coinvolgerebbe l’attivazione di schemi motori di azione, il cui impiego è estendibile da azioni

concrete (come “*dare*”) ad azioni astratte (“*comunicare*”, la quale ricalca lo schema motorio in cui vi è qualcosa – l’informazione – che è data da qualcuno a qualcun’altro).

Ora, sebbene queste proposte siano molto plausibili, ritengo che il loro limite stia nel fatto che non sono pervasive, ossia estendibili alla totalità dei concetti astratti, ma riguardano solamente alcuni casi molto specifici.

Del resto, è interessante notare, come fa lo stesso Paternoster [cfr. 6, p. 155], che spesso anche gli esperimenti condotti dai sostenitori della teoria simulativa della comprensione ricorrono a termini astratti come variabili di controllo rispetto a quelli concreti.

Va altresì notato che vi sono studi di neuroimmagine [cfr. 12] che sembrano confermare l’ipotesi di Paternoster, evidenziando l’impiego di aree cerebrali parzialmente distinte per l’elaborazione dei concetti “astratti” rispetto a quelli “concreti”. I primi, per essere compresi, sembrerebbero infatti richiedere l’inserimento in una rete semantica, ossia l’attivazione di altri concetti ad essi associati: «To accept an abstract item as a word requires holding its phonological form in working memory while retrieving words associated with the item in question. Hence, in the case of abstract words, the lexical decision response depends less on retrieval of associated words, resulting in greater activation of left perisylvian areas subserving phonological working memory and lexical retrieval.» [12, p. 910]

In conclusione, potrei riassumere la mia posizione dicendo che tra l’estremo costituito dalle teorie classiche a-modali – che descrivono i concetti come rappresentazioni in formato proposizionale – e l’estremo opposto delle recenti teorie *embodied* – che invece li descrivono come rappresentazioni di natura senso-motoria – forse la via corretta da scegliere è come sempre quella di mezzo, ossia un approccio *duale*, che ammetta componenti dei concetti sia percettive sia proposizionali.

Tengo però a sottolineare come questo non voglia essere un rifiuto delle teorie simulative della comprensione, le quali forniscono, infatti, un enorme contributo alla spiegazione della struttura e del funzionamento del nostro sistema semantico-concettuale, quanto invece una loro semplice integrazione.

#### Bibliografia

1. Bergen, B.: Experimental methods for simulation semantics. In: Gonzalez-Marquez, M. et al. (eds.) *Methods in cognitive linguistics*. John Benjamins, Amsterdam, 277--301 (2007)
2. Barsalou, L.W.: Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences* 22, 577-660 (1999)
3. Kemmerer, D.: How words capture visual experience. In: Malt, B. C., Wolff P. (eds.) *Words and the Mind*. Oxford University Press, Oxford, 287--327 (2010)

4. Gallese, V., Lakoff, G.: The brain's concepts. *Cognitive Neuropsychology*, 22, 455--479 (2005)
5. Jackendoff, R.: *Foundations of Language*. Oxford University Press, Oxford (2002)
6. Paternoster, A.: Le teorie simulative della comprensione e l'idea di cognizione incarnata. *Sistemi Intelligenti*, XXII, 1, 129--159 (2010)
7. Borghi A.M., Cimatti F.: Words and Tools and the Problem of Abstract Words Meanings. In: Taatgen, N., van Rijn, H., (eds) *Proceedings of the 31st annual conference of the cognitive science society*, pp. 2304--2309. Cognitive Science Society, Amsterdam (2009)
8. Lakoff, G.: *Women, Fire, and Dangerous Things*. The University of Chicago Press, Chicago (1987)
9. Lakoff, G, Johnson, M.: *Philosophy in the flesh*. Basic Books, New York (1999)
10. Barsalou, L.W.: Abstraction in Perceptual Symbol Systems. *Philosophical Transactions of Royal Society*, 358, 1177--1187 (2003)
11. Glenberg, A.M., Kaschak, M.P.: Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 558--565 (2002)
12. Binder, J.R., Westbury, C. F., et al.: Distinct Brain Systems for Processing Concrete and Abstract Concepts. *J. Cogn. Neurosci*, 17, 905--917 (2005)

# La naturalizzazione dei concetti: aspetti computazionali e cognitivi

Francesco Gagliardi  
Dipartimento di Studi Filosofici ed Epistemologici  
Università di Roma “La Sapienza”, fnc.ggl@gmail.com

## 1. Introduzione

In questo lavoro presentiamo alcune riflessioni di tipo cognitivo computazionale sulla natura dei concetti, basandoci sulla formalizzazione del problema della classificazione automatica sviluppata in Intelligenza Artificiale.

Mostreremo come il problema della categorizzazione e della formazione dei concetti che rappresentano le categorie, sia da considerarsi un problema computazionalmente intrattabile che pertanto può essere affrontato solo con strategie euristiche. In questa prospettiva, le teorie proposte in psicologia cognitiva per spiegare i processi di categorizzazione (e.g. la teoria dei prototipi), si possono considerare come delle strategie euristiche (soluzioni computazionalmente trattabili) per il problema della categorizzazione, strategie che la mente umana usa per affrontare l'esplosione combinatoriale.

Infine, inquadreremo queste idee nel naturalismo cognitivo e nel filone di ricerca che vede buona parte del ragionamento umano interpretabile come soluzioni euristiche a problemi intrattabili.

## 2. Categorizzazione e Apprendimento Meccanico

La categorizzazione è *“la condotta adattiva fondamentale con la quale noi «ritagliamo» il reale fisico e sociale”* [1]. La categorizzazione è dunque il processo attraverso il quale la mente umana divide il mondo in categorie costruendo dei concetti che forniscono la rappresentazione mentale di queste categorie. L'apprendimento automatico (machine learning) [2] è il settore dell'Intelligenza Artificiale (IA) riguardante i sistemi artificiali capaci di apprendere dall'esperienza; uno dei suoi principali oggetti di studio, sia teorici che applicativi, è la classificazione automatica. Nel seguente paragrafo introduciamo delle brevi considerazioni computazionali sul problema della classifi-

cazione che valgono in generale e che ci consentono di vedere il problema della categorizzazione come un problema di ricerca affetto da esplosione combinatoriale, successivamente analizzeremo il caso della classificazione *supervised*.

### 2.1 La categorizzazione come problema intrattabile

Indichiamo con  $S(n, k)$  il numero delle classificazioni possibili di  $n$  osservazioni in  $k$  categorie, si può mostrare [3, pp. 90-91] che vale la seguente relazione:

$$S(n, k) = \frac{1}{k!} \sum_{i=1}^k (-1)^{k-i} \frac{k!}{i!(k-i)!} \times i^n$$

È evidente l'esplosione combinatoriale delle possibili classificazioni; ad esempio ci sono 34105 diversi modi di categorizzare 10 oggetti in 4 classi e si superano i 10 miliardi di possibili categorizzazioni con appena 19 oggetti da dividere in 10 classi. Un enumerazione esaustiva di tutte le possibili soluzioni ad un dato problema di categorizzazione è irrealizzabile anche per un numero piccolo di oggetti da classificare. Inoltre si consideri che nel calcolo precedente  $k$ , il numero delle classi, è fissato a priori<sup>1</sup> ed è quindi una stima per difetto. Si può anche ragionare in modo analogo sui concetti, ovvero considerando tutte le possibili rappresentazioni delle classi assegnato un modo di rappresentare le classi (e.g. predicati logici, istanze rappresentative, etc...), e si otterrà lo stesso risultato di esplosione computazionale (si veda ad esempio il Witten e Frank [2, pp. 30-35] che segue quest'altro approccio): "*One way of visualizing the problem of learning is to imagine a search through a space of possible concept descriptions for one that fits the data*" [2, pg. 30].

Si può dunque considerare il problema dell'apprendimento dei concetti come un problema di ricerca affetto da esplosione combinatoriale, per il quale una soluzione basata su una ricerca esaustiva nello spazio delle possibili soluzioni è impraticabile tanto per i sistemi naturali che per quelli artificiali. Qualsiasi processo di categorizzazione deve necessariamente basarsi su dei bias e su delle strategie euristiche di apprendimento: "*In summary, although generalization as search is a nice way to think about the learning problem, bias is the only way to make it feasible in practice. Different learning algorithms correspond to different concept description spaces searched with different biases*" [2, pg. 34].

### 2.2 Categorizzazione, bias ed euristiche

Consideriamo, ad esempio, l'apprendimento *supervised* che riguarda l'apprendimento di funzioni che possono per ogni istanza, stimolo o oggetto

<sup>1</sup> Si noti che solitamente  $k \ll n$ . Il computo di tutte le possibili classificazioni per  $1 \leq k \leq n$  è noto come *Numero di Bell*. Ad esempio, per 10 oggetti si ha  $B(10)=115'975$ .

presentato in *input* assegnare una classe di appartenenza tra un insieme di possibili classi. Questo compito si divide in due fasi, una di apprendimento o di *training* e una predittiva o di classificazione. Nella fase di training vengono ricercate le rappresentazioni delle classi (i concetti) che poi vengono usate nella successiva fase di generalizzazione e classificazione. Consideriamo l'insieme  $\mathbf{S}$  delle possibili osservazioni e senza perdita di generalità consideriamo l'insieme delle possibili classi di assegnazione  $\mathbf{C}$  come un sottoinsieme dei numeri naturali di cardinalità  $k$ :  $\mathbf{C} \equiv \{c_1, c_2, \dots, c_k\} \subset \mathbb{N}$ .

Un *training set* di cardinalità  $n$  è costituito da  $n$  coppie <osservazione, classe>, ovvero è del tipo:  $\mathbf{TS} \equiv \{\langle X_1, c_1 \rangle, \dots, \langle X_n, c_n \rangle\}$  con  $\forall i X_i \in \mathbf{S}, c_i \in \mathbf{C}$  e con  $k \leq n$ . Il generico *algoritmo di apprendimento* (*LA-Learning Algorithm*) definisce una funzione del tipo:

$$LA : \mathbf{TS} \in \mathbf{S} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbf{CD}$$

dove con  $\mathbf{CD}$  abbiamo indicato la *concepts description* ovvero una possibile rappresentazione delle classi.

Nella seconda fase si considerano dei dati la cui classe di appartenenza è ignota e si usa la funzione di classificazione precedentemente trovata per predirne la classe di appartenenza. La generica funzione di classificazione con cui si assegnano le osservazioni alle possibili classi è del tipo:

$$f_{\mathbf{CD}} : X \in \mathbf{S} \rightarrow c \in \mathbf{C} \subset \mathbb{N}$$

dove con  $\mathbf{CD}$  abbiamo indicato la rappresentazione delle classi trovata nella fase precedente. Un generico sistema classificatore è costituito da entrambe queste funzioni. Notiamo, che la funzione di apprendimento *LA* deve necessariamente essere una funzione euristica poiché affronta un problema computazionalmente intrattabile, e che entrambe le funzioni sono basate sul *bias* dovuto al tipo di rappresentazione delle categorie utilizzato,  $\mathbf{CD}$ .

### 2.3 Teorie cognitive della categorizzazione

In psicologia cognitiva sono state proposte diverse teorie della categorizzazione, la *teoria classica*, la *teoria dei prototipi*, la *teoria degli esemplari*, la *theory-theory* [4]; ne consideriamo una delle più note, la teoria dei prototipi e mostriamo come questa si possa interpretare come una strategia euristica al problema della categorizzazione. Secondo la teoria dei prototipi la categorizzazione si basa sulla similarità tra l'oggetto osservato e una istanza tipica, detta *prototipo*, che rappresenta una data categoria. Questa teoria psicologica sulla natura dei concetti è facilmente interpretabile come una strategia euristica di apprendimento dei concetti, infatti il particolare tipo di rappresentazione usata,  $\mathbf{CD}$ , basata su istanze, è il *bias* computazionale utilizzato sia dall'algoritmo di apprendimento che da quello di classificazione, mentre la strategia euristica usata dall'algoritmo di apprendimento, *LA*, per evitare una ricerca esaustiva tra tutti i possibili prototipi consiste nel calcolo dei prototipi come centroidi della classe considerata o di una sua sottoclasse.

Esistono una grande varietà di sistemi classificatori che condividono questo particolare *bias* considerato ed usano strategie euristiche per evitare una ricerca esaustiva nella inferenza delle istanze rappresentative. Alcuni di questi, (e.g., *NMPC - Nearest multiple-prototype classifier* [5]), appartengono al *machine-learning*, altri sono stati proposti in psicologia cognitiva, (e.g., *VAM - varying abstraction model* [6]), altri nell'ambito più interdisciplinare della scienza cognitiva, (e.g. *PEL-C - Prototype-exemplar learning classifier* [7])<sup>2</sup>. Si noti che in psicologia cognitiva il dibattito su quale sia la reale rappresentazione usata dalle menti umane è aperto e assolutamente non definitivo; questo non inficia il ragionamento su esposto infatti anche le altre teorie concorrenti a quella dei prototipi, come la *teoria classica* (i concetti sono predicati logici) o la *teoria degli esemplari* sono interpretabili come basate su *bias* e ricerche euristiche.

### 3. Concetti e Naturalismo Cognitivo

Molto del ragionamento umano può essere compreso come soluzioni euristiche a problemi intrattabili. Ad esempio Thagard [8] propone alla base del *naturalismo cognitivo* un problema di coerenza, formalizzato come problema intrattabile, e applicabile in molti ambiti, dalla percezione, alla comprensione del linguaggio. Il punto di vista sulla cognizione umana considerata come soluzione euristica a problemi intrattabili è ben presente nella *IA* sin dalle sue origini, si pensi al *GPS (General problem solver)* di Newell e Simon e la teoria della *Bounded rationality* che è basata sull'idea del *satisficing* [9] ovvero sull'impossibilità di trovare delle soluzioni esatte ai problemi reali, e sulla necessità di doversi "accontentare" di soluzioni sub-ottimali, le soluzioni cosiddette *good enough*, che vengono trovate con strategie euristiche. Molte delle ricerche contemporanee in psicologia cognitiva [10] usano le euristiche per spiegare come le persone prendano decisioni, risolvano problemi, ed altro; Gigerenzer si è spinto fino a definire l'uomo come "*Homo heuristicus*" [11, p. 402]. Questo quadro concettuale della naturalizzazione della cognizione umana come insieme di processi euristici usati per risolvere problemi intrattabili è il contesto naturale in cui collocare la naturalizzazione dei concetti come da noi presentata sopra.

### 4. Conclusioni

In questo lavoro abbiamo presentato il problema della categorizzazione e dell'apprendimento dei concetti come una problema computazionale di tipo intrattabile che deve essere affrontato con soluzioni euristiche, in accordo col naturalismo cognitivo che considera buona parte del pensiero umano interpretabile in termini di processi euristici. I concetti si possono dunque consi-

<sup>2</sup> Sugli aspetti interdisciplinari si veda anche [13].



derare come le soluzioni euristiche e *prospettiche* che la mente umana è capace di trovare per rappresentare le categorie, usando risorse e capacità limitate, grazie alle quali ordina e *dà un senso* alla enorme varietà della realtà che la circonda. Il punto di vista del naturalismo cognitivo e della centralità del ruolo esplicativo delle euristiche nella comprensione della mente umana, ha l'indubbio vantaggio di fornire un quadro teorico unitario sulla cognizione, condivisibile da un punto di vista filosofico, psicologico e tecnologico. In questa visione unitaria, che in fondo è il punto di vista interdisciplinare della scienza cognitiva e del metodo sintetico [12], si collocano in modo sinergico le osservazioni qui proposte sulla naturalizzazione dei concetti.

#### Bibliografia

1. Houde, O., et al. (1998) (eds.) *Dizionario di scienze cognitive. Neuroscienze, psicologia, intelligenza artificiale, linguistica, filosofia*. Editori Riuniti.
2. Witten, I.H., Frank, E. (2005) *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*. Morgan Kaufmann, San Francisco, CA.
3. Jain, A.K., Dubes, R.C. (1988) *Algorithms for Clustering Data*. Prentice-Hall, Inc.
4. Murphy, G.L. (2002) *The big book of concepts*. MIT Press, Cambridge, MA.
5. Bezdek, J.C., Reichherzer, T.R., Lim, G.S., (1998) Multiple-prototype classifier design. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Part C 28(1):67–79
6. Vanpaemel, W., Storms, G., Ons, B. (2005) A Varying Abstraction Model for Categorization. In: *Proceeding of the XXVII Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. Pp. 2277–2282
7. Gagliardi, F. (2008) A Prototype-Exemplars Hybrid Cognitive Model of Phenomenon of Typicality in Categorization. In: *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Pp. 1176–1181. (Url: <http://csjarchive.cogsci.rpi.edu/Proceedings/2008/pdfs/p1176.pdf>)
8. Thagard, P. (2000) *Coherence in thought and action*. MIT Press. Cambridge, MA.
9. Simon, H. (1957) *Models of Man*. John Wiley and Sons, New York.
10. Tversky, A. Kahneman, D. (1974) Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185:1124-1131.
11. Gigerenzer, G. (2004) Striking a Blow for Sanity in Theories of Rationality. In: Augier, M., March, J.G. (eds.) *Models of a Man. Essays in Memory of Herbert A. Simon*. The MIT Press, Cambridge, MA. Pp. 389-409.
12. Cordeschi, R. (2008) Il metodo sintetico: problemi epistemologici nella scienza cognitive. *Sistemi Intelligenti*, XX(2):167-192. Il Mulino. [DOI:10.1422/27401]
13. Gagliardi, F. (2009) La categorizzazione tra psicologia cognitiva e machine learning: perché è necessario un approccio interdisciplinare. *Sistemi Intelligenti*. XXI(3):489-501.

# Fondamento dei simboli e composizionalità

Alberto Greco

Department of Anthropological Sciences, University of Genoa, Italy  
greco@unige.it

Elena Carrea (corresponding author)

Department of Anthropological Sciences, University of Genoa, Italy  
elena.carrea@unige.it

## 1. Introduzione

### 1.1 Il problema del symbol grounding

Come si possono collegare i sistemi simbolici con il mondo? Questo problema è stato considerato di secondaria importanza dall'impostazione cognitivista, secondo la quale la mente sarebbe un elaboratore di simboli che manipola token fisici secondo regole di tipo sintattico ([1], [2]). Uno dei più celebri argomenti contro tale assunto è l'esperimento mentale della stanza cinese di Searle [3]. Un uomo che non conosce il cinese sembra capire questa lingua se, manipolando stringhe di simboli cinesi, sulla base di regole scritte nella sua lingua, è in grado di restituire stringhe di output in cinese corretto. Harnad [4] ha proposto una versione estrema di questo esperimento: cosa succederebbe se l'uomo nella stanza ricevesse anche le istruzioni in cinese? Il compito diventerebbe senza fine in quanto tutti i simboli senza significato si riferirebbero ad altri simboli ugualmente senza significato. Il procedimento diventerebbe circolare come una giostra, o come cercare di imparare il cinese con a disposizione solo un dizionario cinese-cinese.

L'ipotesi del symbol grounding [4] assume che i simboli ottengano significato quando associati con esperienze di tipo sensomotorio. Tale connessione tra simboli e mondo procede per tentativi ed errori in una dinamica che richiede sforzo. Una volta che si sono create delle connessioni è sempre possibile imparare nuovi significati tramite *furto simbolico*, vale a dire da una composizione di simboli già fondati, per mezzo di descrizioni proposizionali [5].

## 1.2 Symbol grounding e composizionalità

Fin dalla sua prima proposta il symbol grounding è stato concepito come composizionale. La composizionalità è una proprietà del linguaggio che rende possibile la costruzione di nuove espressioni dotate di significato partendo da altre alle quali il significato era già stato assegnato. Il significato di tali espressioni composte è ottenuto dalla loro struttura e dal significato delle componenti.

Il problema della composizionalità è di fondamentale importanza in numerose discipline nell'ambito delle scienze cognitive perché riguarda sia i linguaggi naturali sia quelli formali e artificiali. Non è tuttavia ancora stata ben studiata la composizionalità concettuale, cioè quella che riguarda il livello delle rappresentazioni fondanti. I vantaggi potrebbero essere gli stessi nei due casi: riutilizzare rappresentazioni già fondate e supportare la produttività nella creazione di combinazioni di rappresentazioni.

Che relazione può esserci tra la composizione a livello simbolico e quella a livello del grounding sensomotorio? Lo scopo del presente lavoro è di studiare se e in quali condizioni la composizionalità simbolica possa essere basata su una corrispondente composizione delle rappresentazioni fondanti, presumibilmente di natura non verbale e analogica.

Per lo studio empirico del problema assumiamo che l'apprendimento coerente e sistematico dell'associazione di parole prive di significato con determinate caratteristiche sensomotorie mostri il loro passaggio da etichette a simboli. Utilizziamo pertanto un compito di apprendimento dell'associazione di pattern visivi con etichette senza significato.

Le rappresentazioni fondanti possono funzionare in modo composizionale quando le diverse caratteristiche di un certo pattern sensoriale o motorio danno origine a rappresentazioni analogiche separate che possono combinarsi per produrre rappresentazioni più complesse. In precedenti ricerche ([6], [7]) sono stati associati pattern motori con due tipi di etichette verbali, composizionali e olistiche. L'assunto fondamentale di questi studi era che (i) un simbolo unico (una parola singola) fosse appreso meglio quando associato con una rappresentazione fondante di tipo olistico mentre (ii) simboli combinati (due parole) si legassero meglio con rappresentazioni fondanti separate. Un limite di tali studi era tuttavia il fatto che non fosse ben conosciuto come vengono rappresentati i pattern motori.

## 2. Scopo dello studio

L'idea del presente lavoro è di usare stimoli per i quali sia già stato studiato il tipo di rappresentazione che generalmente sollecitano. Handel e Imai [8] hanno mostrato che esistono tipi diversi di stimoli che a seconda del rapporto tra i loro

attributi possono essere considerati integrali o separabili. Gli stimoli integrali sono quelli che hanno attributi che si fondono insieme e vengono percepiti come un solo attributo. I separabili sono quelli con attributi che possono essere facilmente percepiti in modo indipendente.

In un pre-esperimento abbiamo ripreso il paradigma di Handel e Imai per selezionare degli stimoli adatti per il nostro progetto, per verificare la loro integralità o separabilità. Il compito consisteva nel giudicare la somiglianza di coppie di stimoli. Il primo tipo di stimoli consisteva in triangoli isosceli dei quali era fissa la tonalità di colore e variate sistematicamente la luminosità e la saturazione, ciascuna secondo quattro gradazioni ascendenti. Il secondo tipo di stimoli erano quattro poligoni (triangolo, quadrato, esagono, cerchio) ciascuno in quattro colori (blu, verde, giallo, rosso). Gli stimoli sono stati presentati come se fossero decorazioni dipinte sopra anfore antiche per rendere il compito più interessante per i partecipanti. I nostri risultati hanno confermato quelli di Handel e Imai, cioè che il primo tipo di stimoli può essere considerato integrale e il secondo separabile.

Una volta individuati i due tipi di stimoli, separabili o integrali, la nostra idea è stata di associarli entrambi con due tipi di etichette linguistiche, composizionali o olistiche. L'ipotesi formulata è che sia più facile l'accostamento tra stimolo integrale e etichetta olistica mentre uno stimolo separabile si associ meglio con un'etichetta composizionale. Per "facilità" intendiamo un migliore apprendimento dell'associazione, vale a dire che siano compiuti meno errori nel riconoscimento della corretta etichetta di uno stimolo.

Abbiamo quindi iniziato a condurre un esperimento del quale esponiamo l'impianto al fine di valutarne l'adeguatezza rispetto all'obiettivo, non essendoci paradigmi empirici comunemente accettati per questo problema.

Le parole inventate, senza significato, usate come nomi per etichettare le anfore, erano di tipo olistico (una sola parola) o composizionale (due parole, ciascuna riferita ad una delle due caratteristiche sulle quali variavano gli stimoli).

Le condizione alle quali sono stati assegnati casualmente i soggetti sono quattro: (A) stimoli integrali ed etichetta composizionale, (B) integrali con etichetta olistica, (C) stimoli separabili ed etichetta composizionale e (D) separabili con etichetta olistica.

I partecipanti all'esperimento pilota sono stati 28 studenti universitari, suddivisi equamente tra i gruppi, che hanno preso parte allo studio per ottenere crediti formativi.

Nella prima parte del compito, di apprendimento associativo, veniva mostrato uno stimolo con la relativa etichetta, seguita da un pannello con tutte le etichette sul quale il soggetto doveva cliccare il nome corretto, per aiutare la memorizzazione. Dopo tre ripetizioni degli otto stimoli, con i corrispettivi nomi, si passava alla fase di test nella quale i partecipanti vedevano lo stimolo, senza etichetta, e dovevano cliccare il nome ritenuto corretto sul pannello dei nomi.

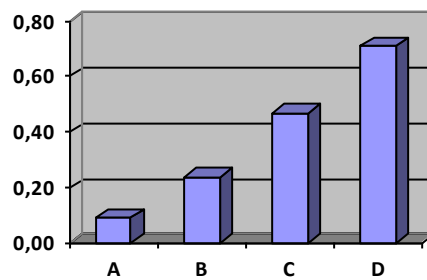
## 2.1 Attese e discussione

Le nostre attese erano che la condizione (B) risultasse più facile della (A) poiché di fronte a stimoli integrali la difficoltà nella separazione degli attributi impediva di ottenere beneficio dall'aver due parole ciascuna in riferimento a un attributo. Abbiamo poi supposto che la condizione (C) fosse più semplice della (D) in quanto era molto facile riconoscere e associare le parole alle caratteristiche nella condizione compositiva.

Per i gruppi (A) e (C) era anche richiesto di indovinare i nomi di stimoli che non erano stati visti nella fase di apprendimento associativo. Una risposta corretta, essendo basata sulla ricombinazione di parole associate separatamente a diverse caratteristiche, indica una produttività linguistica basata sul grounding compositiva.

Abbiamo inoltre creato una fase nella quale veniva mostrata una schermata con quattro anfore e chiesto quale si chiamasse con un dato nome. Due dei quattro stimoli presentati dividevano un attributo ma non l'altro: vale a dire due avevano la prima parte dell'etichetta uguale ma non la seconda parte. Nella schermata successiva veniva presentato il compito opposto, secondo nome uguale ma primo diverso. Con questo setting è possibile controllare se i partecipanti abbiano memorizzato le etichette composte come se fossero una singola parola e, in caso di risposte soddisfacenti, possiamo dimostrare di essere di fronte ad una genuina compositività.

I primi risultati dell'esperimento (grafico 1) confermano le attese circa il confronto fra (A) e (B) ma non fra (C) e (D). Ipotizziamo che ciò sia dovuto al fatto che molti partecipanti del gruppo compositiva (C) abbiano capito troppo tardi l'abbinamento tra la prima parola e la forma e tra la seconda e il colore. Inoltre il numero di parole da imparare, che erano otto, può essere troppo basso per permettere che emerga la convenienza di avere parole diverse per parti diverse e risparmiare il costo di dover fondere più parole.



**Grafico 1.** Percentuali di risposte corrette date dai partecipanti di ciascun gruppo. Ai gruppi A e B sono stati presentati stimoli integrali, rispettivamente con etichetta compositazionale ed olistica, ai gruppi C e D stimoli separabili con etichetta rispettivamente compositazionale ed olistica.

#### Bibliografia

1. Fodor J. A.: Methodological solipsism considered as a research strategy in cognitive psychology. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 63--109 (1980)
2. Pylyshyn Z. W.: Computation and cognition: Issues in the foundations of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 111--169 (1980)
3. Searle, J. R.: Minds, brains and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417--457 (1980)
4. Harnad, S.: The symbol grounding problem. *Physica D*, 42, 335--346 (1990)
5. Harnad, S.: The origin of words: A psychophysical hypothesis. In: Velichkovsky, B.M., Rumbaugh, D.M. (eds). *Communicating meaning: The evolution and development of language*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah NJ (1996)
6. Greco, A., Caneva, C.: From actions to symbols and back: are there action symbol systems? *Proceedings of XXVII Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Stresa (2005)
7. Greco, A., Caneva, C.: Compositional symbol grounding for motor patterns. *Frontiers in Neurobotics*, 4:111, doi: 10.3389/fnbot.2010.00111 (2010)
8. Handel, S., Imai, S.: The free classification of analyzable and unanalyzable stimuli, *Perception & Psychophysics*, 12, 1B (1972)

## Multiple programmable behaviours in a fixed-weight artificial neural network. A robotic application

Guglielmo Montone, Francesco Donnarumma, Roberto Prevete  
Dipartimento di Scienze Fisiche, Università di Napoli “Federico II”, Italy  
guglielmo.montone@hotmail.it , {donnarumma, prevete}@na.infn.it

### 1. Multiple behaviors in a fixed-weight neural network

The ability of exhibiting rapid, substantial and qualitative changes of behavior as a consequence of environmental changes is typical of the human being. These changes of behavior take place in a period of time too short for learning through synaptic potentiation/depotentialiation to take place. It seems that this kind of brain “plasticity” cannot always be explained as the result of connectivity changes, but rather as the result of a computation carried on by a fixed structure.

Natural, i.e. biological, phenomena, controlled by neural activity, are often modelled by Artificial Neural Network (ANN) architectures, at least in lower level animals. In most cases these ANN architectures implement special purpose systems. In other words, the ANN is developed in such a way as to exhibit a *unique/special* behavior in response to the input signals. Understanding if and how it is possible to realize an artificial neural network with a fixed structure able to quickly switch among different behaviors is a recent and open problem. One of the first papers in this field is due to [1]. More recently the study of ANNs able to show multiple behaviors has been associated with the realization of autonomous robots [2,3] driven by biologically plausible artificial neural networks such as Continuous Recurrent Neural Networks (CTRNNs). Blynel and Floreano build a robot able to display learning-like abilities driven by a network in which no modifications of synaptic strengths take place. Paine and Tani realized a network hierarchically organized in two layers, the lower layer learns to execute two behaviors while the upper level by receiving an environmental input leads the lower network to reactively select the correct appropriate behavior between the two learned ones.

In a series of papers [4,5,6] the problem of multiple behaviors in ANNs is analyzed from a different point of view. They stress the difficulties in reproducing high cognitive capabilities with biologically plausible ANNs as contrasted with the successful results obtained in this field by Artificial Intel-

ligence. They observe that a fundamental property of Artificial Intelligence's algorithms, never explored in a biologically plausible neural network, was programmability. In [7] a possible architecture is proposed to bring programmability to CTRNNs. Following this approach we realized a programmable CTRNN architecture which is able to control a robot in a simulated environment. By programmable we mean the property of a fixed-weight CTRNN of working as an interpreter able to emulate the behavior of other networks given the appropriate codes. The codes are applied to auxiliary inputs. In our experiment the robot explores a maze environment using sonars and a camera and shows two different behaviors on different camera inputs. In particular the robot can behave as a right-follower, following the wall on its right at every crossroads, or as a left-follower, following the wall on its left. The network is composed of two layers, the lower one is programmable and is able to emulate the behavior of a network that realizes a right-follower or of a network that realizes a left-follower by means of the application to the auxiliary input of the appropriate codes for these two behaviors.

In the next section we describe the architecture used to provide CTRNNs with programmability. Then we describe the robotic application. We conclude with a short discussion.

## 2. CTRNNs and programmable CTRNNs

CTRNNs are networks of biologically inspired neurons described by the following general equations [8]:

$$\frac{dy_i}{dt} = \frac{1}{\tau_i} \left( -y_i + \sum_{j=1}^N W_{ij} \sigma(y_j) + \sum_{k=1}^L WE_{ik} I_k \right) \quad (1)$$

In equation (1)  $y_i$  is the membrane potential of the  $i^{\text{th}}$  neuron. The variable  $\tau_i$  is the time constant of the neuron. It affects the rate of activation in response to the  $k^{\text{th}}$  external sensory input  $I_k$  and the signals from the  $j^{\text{th}}$  pre-synaptic neuron with output  $\sigma(y_j)$ . The function  $\sigma(x)$  is the standard logistic function.  $W_{ij}$  is the weight of the synaptic connection between the  $j^{\text{th}}$  and the  $i^{\text{th}}$  neuron, while  $WE_{ik}$  is the weight of the connection between the external input  $I_k$  and the  $i^{\text{th}}$  neuron. In this way a network can be described by two matrices that we will shortly indicate with one symbol,  $\underline{W}$ .

The input to biological neurons, as can be seen in equation (1), is as usual modelled as sums of products between output signals coming from other neurons over weighted connections, and the weights associated with the connections. So the evolution of a network is grounded into the sums of the products between weights and output signals. Here, following the architecture suggested in [7], we “pull out” the multiplication operation by using subnetworks providing the outcome of the multiplication operation between



the output and the weight. Substituting a connection with a network realizing multiplication we are able to give the weight of the connection as auxiliary (or programming) input lines in addition to standard data input lines. To clarify our approach, using a CTRNN mul able to perform multiplication, given a simple network  $S$  and having chosen two neurons  $i$  and  $j$  linked by one connection with weight  $W_{ij}$ , it is possible to build an “equivalent” Programmable Neural Network (PNN) according to the following steps (figure 1):

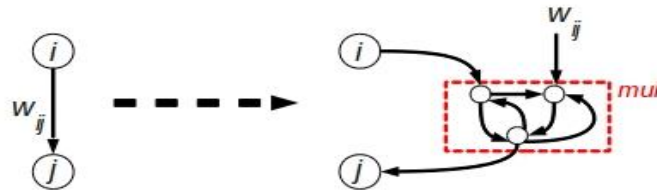
1. redirect the output of the neuron  $j$  as input of a mul,
2. set the second input of the mul to  $W_{ij}$ ,
3. redirect the output of the mul network as input to the neuron  $i$ .

In the approximation that the neurons of the multiplicative networks have time constants much smaller than the time constant of the other neurons of the network the dynamics of the constructed PNN, restricted to the neurons  $i$  and  $j$ , is identical to the original network  $S$ .

### 3. Robotic application

We realized a CTRNN able to govern a robot equipped with sonars and a camera in a maze environment according to two different behaviors.

Some one or two-colors tiles are located in some of the corridors. The robot shifts from behaving like a right-follower to behaving like a left-follower when the camera sees a one-color or a two-colors tile respectively.



**Figure 1.** A programmable connection. In the red box a multiplicative network

The network is composed of two layers, the lower level network  $\underline{W}^*$  behaves as an interpreter, implementing the same relation among sonars and motor controls as the one realized by a right or a left-follower when receiving their codes as auxiliary inputs. The upper level  $\underline{W}P$  has to pass the code to the lower one. The upper level realizes a functional relation between the two kinds of camera input and the two codes of the right and the left-follower (figure 2a).

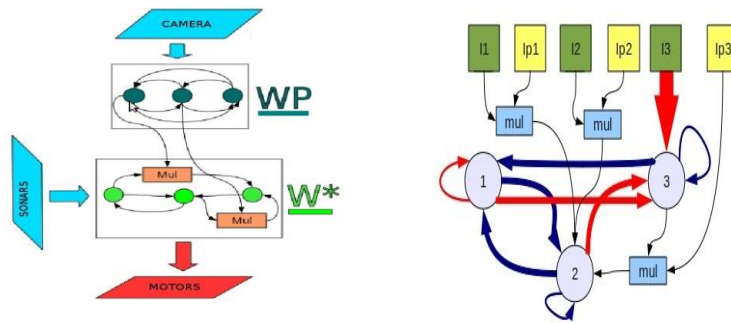
The first step in our experiment was to build two CTRNNs able of behaving as a right and a left-follower to use their weights as the codes for the

programmable network. The network that realizes the right follower and the one that realizes the left follower are CTRNNs both composed of three neurons that control a Pioneer 3DX robot. Accordingly the interpreter  $\underline{W}^*$  will consist of three neurons plus the fast neurons of the mul subnetworks. However, notice that while we mention two different networks, right-follower and left-follower, in fact what we need are the codes which will be given to the auxiliary inputs of the one fixed-weight interpreter network  $\underline{W}^*$  which will then realize the two different behaviors. Those codes are obviously weights, with which one could realize actual right-follower and left-follower networks which we instead realize as virtual networks interpreted by  $\underline{W}^*$ . We obtained the values of these codes/weights by Differential Evolution [9]. We obtained codes needing only three programmable connections (figure 2b). The network  $\underline{WP}$  is the one that associates the two codes (two pairs of three numbers: the weight/codes values) of the right and the left-follower to the two different signals (one-color tile/two-colors tile), forwarded by the visual system. In order to obtain the structure of this network  $\underline{WP}$  we used Back Propagation Through Time [10] by imposing the realization of the function just mentioned that associates the left/right codes to the one/two colors tiles, respectively. The successful operation of the system in its simulated environment is documented at :

[http://people.na.infn.it/~donnarumma/files/Programmable\\_CTRNN.avi](http://people.na.infn.it/~donnarumma/files/Programmable_CTRNN.avi)

#### 4. Discussion

We have implemented programmability, originally associated with algorithmic computability, in a specific variety of dynamical systems: Program-



**Figure 2** a) On the left the network that governs the robot. b) On the right the interpreter  $\underline{W}^*$ . In green the standard input coming from sonar, in yellow the auxiliary input.

mable Neural Networks (PNNs), which are particular fixed-weight CTRNNs. We realized a robotic application which suggests that the modelling of the activity of some brain areas as multipurpose stored-program machines is a viable hypothesis and that programming an interpreter can be an important tool to realize ANNs able to model more complex multiple behaviors. We have focused in particular on the possibility to build networks that quickly change behaviors, showing how important programming is, giving the possibility to modify a machine by changing a code instead of modifying its physical structure.

#### References

1. Yamauchi, B.M., Beer, R.D.: Sequential behavior and learning in evolved dynamical neural networks. *Adapt. Behavior*, 2(3):219--246, (1994).
2. Paine, R.W., Tani, J.: Evolved motor primitives and sequences in a hierarchical recurrent neural network. In *GECCO* (1): 603--614,(2004).
3. Blynel, J., Floreano, D.: Exploring the T-Maze: Evolving Learning-Like Robot Behaviors using CTRNNs. *EvoRob'2003* , (2003).
4. Garzillo, C., Trautteur, G.: Computational virtuality in biological systems. *Theoretical Computer Science*, 410(4-5): 323--331, (2009).
5. Trautteur, G., Tamburrini, G.: A note on discreteness and virtuality in analog computing. *Theoretical Computer Science*, 371:106--114, (2007).
6. Donnarumma, F., Prevede, R., Trautteur, G.: Virtuality in neural dynamical systems. *Conference on Morphological Computation*, (2007).
7. Donnarumma, F., Prevede, R., Trautteur, G.: How and over what timescales does neural reuse actually occur? To appear in *BBS*, (2010).
8. Hopfield, J.J., Tank, D.W.: Computing with neural circuits: A model. *Science*, 233:625--633, (1986).
9. De Falco, I., Della Cioppa, A., Donnarumma, F., Maisto D, Prevede, R., Tarantino, E.: Ctrnn parameter learning using differential evolution. *ECAI*:783-784, (2008).
10. Pearlmutter, B.A. : Gradient calculations for dynamic recurrent neural networks: A survey. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 6(5):1212--1228, (1995).

# Human language technologies supporting therapeutic practices for language disorders: the project STaRS.sys

Gianluca E. Lebani <sup>†‡</sup> & Emanuele Pianta <sup>‡</sup>

<sup>†</sup> CIMEC - Center for Mind/Brain Sciences, University of Trento, Italy  
gianluca.lebani@unitn.it

<sup>‡</sup> Fondazione Bruno Kessler  
Povo (Trento), Italy  
pianta@fbk.eu

## 1. Introduction

A major difficulty in developing technological aids for anomic patients is the need to create tools flexible enough to cope with the great variability of their impairment. As far as therapeutic aids are concerned, the search for flexibility coincides with the need for cognitively motivated models.

In this paper we will introduce STaRS.sys (Semantic Task Rehabilitation Support system), a system for supporting the speech therapist in the preparation of exercises to be submitted to aphasic patients for rehabilitation purposes. We will show how this tool, developed following cognitively plausible statements, is able to support most of the common semantic therapeutic practices for anomic patients. These pages are organized as follows: we begin by briefly introducing naming disorders and therapeutic practices. This will let us identify the system requirements outlined in the third chapter, and the use case scenarios sketched in the remaining of the paper.

## 2. Background

Aphasia is an acquired language disorder, better thought as a syndrome than a disease, due to a brain damage. The difficulties experienced by aphasic

patients can vary substantially, so that different kinds of aphasia have been identified in the literature. Among the aphasia symptoms, the most pervasive and persistent is anomia, that is a difficulty in retrieving words. Anomia itself is not a uniform impairment. Anomic patients can produce very different patterns of naming errors, even if there is a wide consensus in identifying a major opposition between lexical and a semantic impairments.

Therapies for naming disorders too can be classified as either phonological or semantic on the basis of the tasks exploited. We focus on semantic therapy, i.e. on those exercises tapping into the semantic context of a word in order to activate its meaning. The preparation of such tasks often requires the therapist to fill out (by hand) lists of <concept> feature pairs like <apple> is red and <nail> has a pointed end, adopting a representation that has shown to be able to account for several patterns of anomic semantic deficits (cf. [1], [2]).

Features, however, cannot account for the whole variability observed. Other dimensions of variation are word frequency, grammatical class, age of acquisition, grapheme regularity, morphological complexity, abstractness, visual complexity and word length [3]. Typically, the therapist controls for such variables (e.g. concept frequency) by manually checking on the available resources (e.g. a frequency lexicon).

### 3. STaRS.sys as a CAT Tool

In such a context, STaRS.sys is thought to be used as a helper by a therapist preparing a semantic task, so as a Computer Assisted Therapy (CAT) tool. A challenge in developing similar tools is to design them to be flexible enough to fit the needs of every patient [4]. Such a notion of flexibility is strongly connected to that of cognitive plausibility. That is, the only way for our tool to be useful in a therapeutic context is to be able to cope with the above reported variables that influence the performance of the patients, and it can be achieved only by leaning on a cognitively modeled knowledge base.

According to this statement, we are developing a semantic database in which every concept is associated to the following five kinds of information:

1. CONCEPTUAL TAXONOMY. Given the importance of categorization in the psychological literature [5], and the existence of category-specific semantic anomias [6], it's vital for our tool to lean on a fully-specified taxonomy, in which every concept belongs to categories like "tools", "living beings" etc.

2. FEATURAL DESCRIPTIONS. Most authors agree on the central role played by featural descriptions in the semantic memory [5]. Such information can be exploited for selecting the concepts to be submitted to the patient, e.g. concepts with a specific feature value (e.g. "red objects") or those for which a feature type is particularly relevant (e.g. "animals with a peculiar fur").

3. **FEATURE TYPES CLASSIFICATION.** A classification of the kinds of features that can be associated to a concept is useful both for selecting feature types of interest or for estimating semantic measures such as feature distinctiveness, semantic relevance, concept similarity and feature correlation ([1], [2]). We proposed and evaluated elsewhere [7] a feature type classification that can be used for such purposes.

4. **PROTOTYPICALITY.** Concepts can be more or less representative of a category. Controlling for such a variable can influence substantially the outcome of the therapy. Alternatively, working on concepts with different prototypicality can be very informative in highlighting the real nature of the disorder.

5. **WORD FREQUENCY.** Another well known variable influencing the performance of the patient is the word frequency, seen as an approximation of his/her familiarity with that word [3]. Therefore, this variable is another vital information that our knowledge database must represent for every concept.

#### 4. Use Case Scenario

Built on a lexical infrastructure that provides such semantic information, STaRS.sys can be used for (1) retrieving concepts, (2) retrieving information associated to concepts and (3) comparing concepts. These functionalities will be illustrated by depicting the preparation of three tasks by a therapist (EP) for a patient (gL) with a naming deficit selectively affecting animal concepts.

**RETRIEVING CONCEPTS.** In a first scenario, the user looks for concepts matching some specifications. By selecting the “Find Concept” modality, the therapist can choose among the following (combinations of) specifications:

- given values for features: e.g. [color = “red”]<sup>1</sup>;
- values of prototypicality for given semantic categories: e.g. [semantic category = furniture & prototypicality = “high”];
- values of distinctiveness<sup>2</sup> for given features or feature types: e.g. [color = “red” WITH distinctiveness = “high”] for the feature *is red*;
- values of mean feature distinctiveness<sup>3</sup>: e.g. [mean\_feat\_dist = “high”];
- values of semantic relevance<sup>4</sup> for given features: e.g. [color = red WITH relevance = “high”];
- values of frequency: e.g. [frequency = “high”].

The therapist EP exploits this modality for selecting stimuli for a feature generation task, in which patient gL is required to generate phrasal descriptions (i.e. features) for a given set of concepts. EP submits STaRS.sys a query

<sup>1</sup> Illustrative queries are reported in [square brackets]. Two joining operators are used: & when both values refer to the target concept, WITH when one value is a specification of the other.

<sup>2</sup> i.e. the inverse of the number of concepts in which a feature, or a class, appears [8].

<sup>3</sup> i.e. the mean distinctiveness of the whole set of features describing a concept [1].

<sup>4</sup> i.e. a measure of how much a feature distinguishes a concept from other similar ones [2].

for animal concepts that are frequently used, associated to highly distinctive color features and that have a high mean feature distinctiveness. The output of the system consists of concepts such as *zebra*, *tiger*, *leopard* and *cow*. EP then selects the items of interest to submit to gL for the task.

RETRIEVING INFORMATION ASSOCIATED TO CONCEPTS. By selecting the “Describe Concept” modality, the therapist can choose among the following range and combinations of semantic characteristics:

- feature types: e.g. [feature type = “color”];
- values of frequency, distinctiveness or semantic relevance: e.g. [frequency/distinctiveness/relevance = “high”].

In our fictional therapy, such a modality is useful for preparing a semantic questionnaire, in which gL is asked to mark as true or false a list of concept-description pairs. Our therapist submits the system a query for perceptual or taxonomical highly relevant descriptions of the concept *leopard*. The output of the system consists of short phrases such as *is yellow with black spots* and *is a feline*, that EP pairs to the target concept to prepare the exercise.

COMPARING CONCEPTS. This option is used to find concepts similar to a target concept. EP exploits it to prepare an odd-one-out task, in which gL is required to select the incoherent element out of a triple.

After specifying the reference concept *lion*, EP submits a query for animal concepts that live in a similar/dissimilar habitat. The system outputs a set of similar concepts such as *leopard* and *cheetah*, and a set of dissimilar concepts such as *wolf*. These two sets can be browsed and/or further refined in order to isolate those that are most (or least) similar/dissimilar from the target concept. EP eventually selects a similar and a dissimilar concept that, together with the reference concept, compose the triple that gL will have to analyze.

## 5. Conclusion and Future Directions

By cross-fertilizing insights from studies belonging to the feature generation paradigm [5] and from techniques developed in the field of common sense knowledge representation (cf. [9]), we are developing STaRS.sys as a CAT tool flexible enough to be used in a therapeutic context.

The usage scenario sketched in these pages illustrates the core skills that our tool must possess. Many other uses and extensions are conceivable. The most straightforward it's its application to a research context, where many authors have stressed the lack of control for several nuisance variables (e.g. [1], [6]). Even if some relevant variables are out of the scope of our tool (e.g. visual complexity), the costs of its enhancement would be clearly outperformed by the advantages following the availability of a structured, broadly coverage and systematically accessible resource like STaRS.sys.

### Acknowledgments

This work has been realized also thanks to the support from the *Provincia autonoma di Trento* and the *Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto*. The authors would like to thank Dr. Rita Capasso, Prof. Gabriele Miceli, Dr. Alessia Monti and the CeRiN staff for the useful discussions on the application scenario sketched above.

### References

1. Cree, G.S., McRae, K.: Analyzing the Factors Underlying the Structure and Computation of the Meaning of Chipmunk, Cherry, Chisel, Cheese, and Cello (and Many Other Such Concrete Nouns). *Journal of Experimental Psychology: General*, 132 (2), 163--201 (2003)
2. Sartori, G., Lombardi, L.: Semantic Relevance and Semantic Disorders. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16 (3), 439--452 (2004)
3. Laiacona, M., Barbarotto, R., Trivelli, C., Capitani, E.: Dissociazioni Semantiche Intercategoriali: Descrizione di una Batteria Standardizzata e Dati Normativi. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 54, 209--248 (1993)
4. Petheram, B., Enderby, P.: The Role of Electronic Devices in the Rehabilitation of Language Disorders. In: Stemmer, B., Whitaker, H. (eds.) *Handbook of the Neuroscience of Language*. Elsevier Science, 427--432 (2008)
5. Murphy, G.: *The Big Book of Concepts*. MIT Press (2002)
6. Capitani, E., Laiacona, M., Mahon, B.Z., Caramazza, A.: What are the Facts of Semantic Category-Specific Deficits? A Critical Review of the Clinical Evidence. *Cognitive Neuropsychology*, 20 (3), 213--261 (2003)
7. Lebani, G.E., Pianta, E.: A Feature Type Classification for Therapeutic Purpose: a preliminary evaluation with non-expert speakers. In *Proceedings of the 4<sup>th</sup> ACL-LAW Workshop*. 157--161 (2010)
8. Devlin, J.T., Gonnerman, L.M., Anderson E.S., Seidenberg M.S.: Category-Specific Semantic Deficits in Focal and Widespread Damage: A Computational Account. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 77--94 (1998)
9. Lebani, G.E., Pianta, E.: Exploiting Lexical Resources for Therapeutic Purposes: the Case of WordNet and STaRS.sys. In *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> COLING-CogALex Workshop*. 94--101 (2010)



# Modellazione cognitiva di Mode Confusion in task di Standard Operating Procedure collaborative life-critical

Nicholas Caporusso<sup>1,2</sup> (corresponding author)

<sup>1</sup>IMT – Institutions, Markets, Technologies  
Piazza S. Ponziano, 6 - 55100 Lucca, Italy  
n.caporusso@qiris.org

Irene Lasorsa<sup>2</sup>

<sup>2</sup>QIRIS – Quality Innovation Research Instruction Safety  
Via Sant’Alessandro, 685 - 21042 Caronno P. (Va), Italy  
i.lasorsa@qiris.org

## Abstract

Nel Mode Confusion (MC) il modello mentale dell’attore umano e il comportamento del sistema divergono, generando le cosiddette Automation Surprise (AS). Queste possono causare eventi avversi gravi. In questo lavoro, introduciamo un modello per lo studio di task collaborative life-critical e per valutare il cognitive load in attività collettive.

## 1. Mode Confusion e Automation Surprises

Nell’interazione uomo-macchina, per MC si intende lo stato in cui il modello mentale dell’attore umano e il comportamento del sistema divergono [1] a causa di fattori che possono dipendere dalla macchina (ad esempio, assenza o incoerenza del feedback) e dall’utente (conoscenza subottimale della modalità operativa, comportamento deliberatamente errato). Il MC può portare al verificarsi di AS: eventi non previsti durante la progettazione del sistema e in fase di pianificazione delle azioni ammissibili. Di conseguenza, le dinamiche dell’interazione anziché deterministiche (in termini di task), possono diventare caotiche. Il rischio associato alle AS è rilevante, perché se da una parte la probabilità che si verifichino incidenti è relativamente bassa, dall’altra possono portare a eventi avversi estremamente gravi [2].

## 2. Automation Surprises in processi collaborativi e contesti life-critical

Le AS non si limitano all'interazione con macchinari o dispositivi elettronici, ma sono innanzitutto un problema cognitivo in sistemi con un certo livello di automazione, ivi inclusi i processi basati sulla collaborazione. Infatti, laddove gli attori sono molteplici, è necessaria un'orchestrazione di risorse e azioni, generalmente demandata alla capacità umana di autocorrezione basata sulla negoziazione tra individui. È fondamentale progettare le attività con l'obiettivo di minimizzare MC e AS in modo da ridurre gli eventi avversi, soprattutto in situazioni life-critical in cui sussistono processi paralleli che non hanno la possibilità di sincronizzarsi. Nell'ultimo decennio si sta diffondendo un approccio all'Hospital Risk Management (HRM) mutuato dalle best practices maturate e consolidate nell'aviazione [3]. Uno degli obiettivi di qualità definiti dalle organizzazioni internazionali di HRM è l'introduzione di Standard Operating Procedures (SOP) [4]. Le attività di numerose aziende ospedaliere sono descritte in SOP mediante un linguaggio più o meno formale. In linea di massima, tale descrizione prende in considerazione le modalità di svolgimento delle task, tralasciando fattori cognitivi che possono influenzarne l'apprendimento e l'esecuzione. Nonostante le SOP coinvolgano attori caratterizzati da un comportamento complesso, generalmente l'analisi che sottende la definizione di una SOP è limitata ai meri aspetti organizzativi, tralasciando la valutazione formale (dal punto di vista dei processi cognitivi distribuiti) delle interazioni tra i sistemi coinvolti. Il Calculus of Communicating Systems (CCS) è stato integrato al Communicating Sequential Processes (CSP) nel CCSP [5], che permette di confrontare le dinamiche di processi.

## 3. Studio del Cognitive Load e del Mode Confusion in SOP sanitarie

In questo lavoro, presentiamo un modello per l'analisi di task collaborative life-critical integrando metodi formali e metriche di complessità al fine di garantire che: la descrizione delle attività elementari e della task sia comprensibile e non generi overhead cognitivo negli attori; le SOP abbiano consistenza interna e si integrino coerentemente nel sistema; l'esecuzione delle attività mediante l'interazione tra i differenti attori coinvolti non generi MC. Per il presente lavoro sono state acquisite e analizzate 1159 SOP relative a 38 unità operative di un ospedale di Singapore accreditato Joint Commission International. Le procedure sono state formalizzate utilizzando TAPAS [5], un tool per il model checking di sistemi concorrenti che consente di descrivere i processi secondo l'algebra CCSP e di rappresentarli sotto forma di Labeled Transition Systems (LTS). Durante la fase iniziale, le SOP sono state implementate in TAPAS utilizzando l'algebra CCSP per: formalizzarne i processi ( $p$ ), rappresentati come transizioni ( $a$ ) tra stati ( $n$ ); specificarne gli attori

coinvolti, modellati come sistemi ( $S$ ); definirne le interazioni. Il cognitive load ( $cl$ ) di ciascuna procedura è stato calcolato come la somma della complessità di ciascuna delle sue istruzioni elementari. A tal fine, abbiamo utilizzato la seguente metrica, che integra una misura della complessità ciclomatica e un indice di leggibilità ispirato dal Dale-Chall Readability Index [6]:

$$cl(SOP) = s \sum_p \left( \pi_a w_a + c \prod_{i=1}^m (w_a - S_i^{w_a}) \right) \quad (1)$$

dove  $\pi_a = \{1, 2, \dots, k\}$  rappresenta il livello (profondità) del predicato, definito da McCabe come il numero di operazioni condizionali (decisioni) effettuate per poter realizzare l'attività  $a$ . La prima parte della formula (1) è una misura di complessità ciclomatica, dove la componente  $w_a$  identifica il numero di termini che compongono la singola istruzione  $a$ . La seconda parte della formula prende in considerazione il numero  $m$  di attori ( $S$ ) coinvolti nelle singole task  $a$ . A ognuno dei sistemi che interagiscono corrisponde un vocabolario che contiene i termini che fanno parte del dominio di conoscenza di  $S$ . Il valore  $S_i^{w_a}$  identifica il numero termini di  $a$  che sono noti a  $S_i$ . Pertanto, il valore all'interno della seconda componente identifica il grado di familiarità di ciascun attore con ciascuna attività atomica dell'istruzione operativa. Nel calcolo del cognitive load, viene riportata la mancata conoscenza del dominio, per rappresentare l'impatto dell'overhead prodotto da ciascuna attività elementare sulle interazioni tra i singoli operatori. Il fattore di correzione  $s$  è stato posto uguale a 0.005, mentre  $c$  è stato imposto 0.05. Sia  $c$  che  $s$  sono invarianti. Dalla formula (1) consegue che una SOP ha minore cognitive load quando i processi coinvolgono un numero ridotto di attori, vengono utilizzati in maggioranza termini condivisi da tutti gli operatori, o contiene un numero limitato di decisioni, effettuate da pochi attori. Abbiamo stimato che per un trade-off tra complessità di ciascuna SOP e numero di istruzioni operative necessarie per descrivere tutte le attività, i valori di cognitive load inferiori a 0.99 possono essere considerati accettabili e quelle superiori ottimizzabili. A tal fine è possibile effettuare un ranking della complessità dei processi e delle attività e produrre nuove versioni per ridurre l'overhead. Ad esempio, l'istruzione "document all parameters reading and nursing care rendered in DDI nurses progress notes" può essere semplificata in "record patient's parameters in DDI notes". Il criterio della bisimulazione consente di controllare la conformità dell'implementazione di un sistema rispetto alla relativa specifica e può essere utilizzato per verificare la consistenza di ciascuna nuova versione con l'originale. L'integrazione di una metrica di complessità e di un indice di leggibilità permette di sfruttare LTS per analizzare il cognitive overhead, indipendentemente dalla formula utilizzata. La consistenza di cia-

scun processo è stata valutata unitamente all'eventuale insorgenza di MC. Infine, TAPAS consente di effettuare model checking mediante la simulazione dei processi concorrenti  $p$  eseguiti da ciascun sistema  $S$  coinvolto nelle procedure. Ad ogni stato, è possibile controllare quali sistemi sono attivi e quali task possono essere realizzate. In questo modo, si prendono in considerazione tutte le circostanze possibili di interazione, grazie alla valutazione delle dinamiche cognitive alla base della collaborazione tra gli operatori. La rilevazione di MC mediante model checking è automatica: per ogni stato  $n$ , si valuta la possibilità che ciascun operatore  $S_i$  possa eseguire un'attività  $p(n, S_i, a)$  dall'elenco di processi ammissibili  $e$ , allo stesso tempo, che  $S_i$  non possa eseguire un processo dall'insieme di processi non ammissibili  $\neg p(n, S_i, a)$ . La simulazione, oltre a una serie di inconsistenze interne ed esterne nelle SOP, ha permesso di riscontrare tipici deadlock (e.g., situazioni in cui la sala operatoria attende l'arrivo di un paziente dal reparto, che a sua volta attende di ricevere istruzioni dalla sala operatoria). Infine, abbiamo riscontrato che una delle cause più frequenti di AS riguarda le SOP che contengono istruzioni per la gestione della cartella clinica: il MC è favorito dalla scarsa comunicazione tra gli operatori che realizzano attività in parallelo, dalla presenza di ambiguità nella descrizione delle istruzioni operative, dalle duplicazioni di informazioni inconsistenti, o da una mappatura non idonea del processo.

#### 4. Discussione e conclusioni

Il presente studio riguarda l'applicazione di metodi formali per la valutazione di un modello delle dinamiche cognitive alla base dell'interazione di attori multipli che partecipano a processi concorrenti automatizzati, attraverso l'analisi e la formalizzazione di istruzioni operative in task collaborative e life-critical. Sono state revisionate 867 procedure, di cui è stata prodotta una nuova versione (equivalente all'originale nel 45% dei casi) con un indice di cognitive load più basso, grazie all'applicazione integrata di una metrica di complessità (tipica del dominio dello sviluppo software) e di un indice di leggibilità. Inoltre, applicando tecniche di model checking alle SOP descritte mediante process algebra CCSP, su 293 procedure abbiamo identificato 615 inconsistenze, che in 78 casi portavano alla generazione di MC. In 71 casi, mediante la revisione di alcuni processi descritti nella SOP, è stato possibile prevenire eventuali AS. In 7 casi è stato necessario modificare sensibilmente la SOP. Il presente studio presenta i vantaggi e i limiti tipici delle analisi puramente sintattiche. Nonostante l'impossibilità di indagare appieno le dinamiche cognitive che si instaurano in attività collettive, la verifica di un modello formale della complessità di processi paralleli e collettivi permette, mediante tecniche di simulazione, di esplorare circostanze rare e ad alto rischio

e di controllare l'interazione tra i sistemi in situazioni altrimenti difficilmente riproducibili.

#### Bibliografia

1. R. W. Butler, S. P. Miller, J. N. Potts, and V. A. Carreño. A Formal Methods Approach to the Analysis of Mode Confusion. In 17th AIAA/IEEE Digital Avionics Systems Conference (1998)
2. L. C. Chen, J.Y. Fan. Disaster and disaster nursing: from an education and research perspective. *Hu Li Za Zhi*, 57, 3:11-6 (2010)
3. C. E. Schmidt, F. Hardt, J. Möller, B. Malchow, K. Schmidt, M. Bauer. Improvement of team competence in the operating room: Training programs from aviation. In *Anaesthesist*, 59, 8:717-22, 724-6 (2010)
4. Joint Commission International. JCI Accreditation Standards for Hospitals. Joint Commission Resources, 4th Edition, 978-1-59940-434-9 (2010)
5. F. Calzolari, R. De Nicola, M. Loreti, F. Tiezzi. TAPAs: a Tool for the Analysis of Process Algebras. In *Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency (ToPNoC) Special Issue*, Springer-Verlag, pages 54-70 (2008)
6. W. Kintsch. *Comprehension: A paradigm of cognition*. Cambridge University Press, New York (1998)

# Quali videogiochi possono essere usati a sostegno dei processi di insegnamento/apprendimento. Una prima classificazione

Orazio Miglino<sup>1</sup>, Angelo Rega<sup>1</sup>, Maria Luisa Nigrelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Università di Napoli “Federico II”, Napoli

<sup>2</sup> Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma

## 1. Introduzione

L'Agenzia Europea per l'Istruzione, la Cultura e gli Audiovisivi (EACEA) ha finanziato per il biennio 2010-2011 un progetto di ricerca denominato *Teaching to Teach with Technology* [1] che si propone di sviluppare una metodologia di insegnamento basata sull'integrazione dei metodi tradizionali con l'uso di tecnologie di apprendimento “innovative”. Nel primo anno di attività, i partner del consorzio europeo hanno identificato i videogiochi, i robot, i sistemi di realtà aumentata quali tecnologie dell'apprendimento candidate ad avere nel prossimo futuro un notevole impatto in contesti educativi e formativi. Attualmente la maggioranza degli psicologi e dei pedagogisti è concorde nell'attribuire un importante ruolo di queste tecnologie al supporto di processi di insegnamento/apprendimento basati sull'esperienza diretta dei discenti. In realtà, non è ancora chiaro come l'enorme varietà dei prototipi e dei prodotti sviluppati in questi ultimi anni possa essere ricondotta a chiare e ben codificate pratiche educative. In questo scritto sosteniamo che queste piattaforme tecnologiche possono stimolare fundamentalmente tre atti esperienziali aventi finalità educative: verificare/costruire ipotesi, sperimentare relazioni interpersonali, esplorare nuovi mondi. In base a queste categorie proponiamo uno schema classificatorio (si veda la tabella 1) che possa servire da guida a sviluppatori e educatori per meglio inquadrare le innumerevoli soluzioni tecnologiche oggi reperibili. Per brevità tratteremo solo il caso dei videogiochi e tralascieremo robot e sistemi di realtà aumentata che, per molti aspetti, risultano essere ancora nella fase di sviluppo prototipale.

Le tecnologie dell'apprendimento candidate nel prossimo futuro ad entrare nelle pratiche educative/formative delle nostre scuole, università e agenzie

di formazione professionale nascono dall'interazione di tre particolari domini scientifici-tecnologici: i videogiochi, le simulazioni al computer di fenomeni naturali/sociali e i sistemi ibridi hardware/software. Dal punto di vista didattico tali sistemi sono degli ambienti dove i discenti conducono delle esperienze “educative/formative”. Per esempio in AVIDA un giocatore-sperimentatore determina la vita di popolazioni di organismi artificiali a vari livelli di complessità. In sostanza, AVIDA malgrado si presenti come un videogioco dotato di una sofisticata grafica tridimensionale è, a tutti gli effetti, un vero e proprio laboratorio didattico digitale di Biologia Evoluzionistica. Attualmente esistono numerosi “videogiochi” che, come Avida, permettono di progettare e realizzare esperimenti in un ampio spettro di discipline. Non si apprende (o si insegna) solo facendo esperimenti. Un discente può arricchire il proprio bagaglio di conoscenze e competenze anche attraverso altre due tipologie di esperienze “educative”: a) l'esplorazione di “mondi” nuovi e stimolanti; b) l'attiva partecipazione ad esperienze relazionali (confronto con altri soggetti) guidate da un preciso obiettivo didattico-formativo. Di seguito descriviamo in maggiore dettaglio queste categorie.

## 2. Videogiochi e processi di apprendimento: una prima classificazione

Una cospicua letteratura scientifica ha mostrato come i videogiochi sviluppati per fini ludico-commerciali possono essere efficacemente utilizzati all'interno di percorsi didattico-formativi. Inoltre, comincia ad affermarsi una nicchia di prodotti realizzati proprio per rispondere ad esigenze educative è il settore dei cosiddetti *Serious Games*. Dal punto di vista tecnologico le nuove tecnologie dell'apprendimento possono essere: a) sistemi aperti: ambienti di sviluppo che permettono ad educatori/docenti di realizzare in prima persona dei videogiochi; b) sistemi chiusi: videogiochi sviluppati da professionisti che affrontano un particolare ambito disciplinare. La tabella 1 (si veda avanti) schematizza la nostra classificazione.

### 2.1 Verificare/costruire ipotesi

Compiere degli esperimenti di laboratorio rappresenta il fulcro dell'insegnamento di molte discipline. Infatti, la progettazione di una sessione sperimentale avviene parallelamente all'assimilazione di un corpus teorico che spiega i meccanismi generativi di un dato fenomeno. La corretta comprensione dell'apparato teorico dovrebbe portare alla formulazione di ipotesi previsionali su dei fenomeni empiricamente osservabili. La verifica sperimentale delle ipotesi di ricerca si basa dunque sulla manipolazione controllata e ripetibile di una o più variabili “indipendenti” che vanno ad influenzare il comportamento osservabile di una o più variabili “dipendenti”. Negli ultimi decenni,

grazie all'enorme incremento della potenza di calcolo dei nostri computer, molte teorie scientifiche riguardanti vari campi del sapere sono state tradotte in modelli computazionali che "girano" su potenti computer. Lo scienziato dei nostri tempi spesso compie degli esperimenti in queste "simulazioni" della realtà. Tale metodologia può essere applicata anche in contesti didattico-formativo. Infatti, è possibile reperire dei software professionali che propongono dei veri e propri laboratori "virtuali" per svariate discipline. Questi software ricadono nella categoria dei *sistemi chiusi*. Un esempio di tali sistemi è il già citato Avida.

Oltre a poter utilizzare dei laboratori virtuali, docenti e discenti hanno la possibilità di realizzare autonomamente delle simulazioni al computer di vari tipi di fenomeni. Esistono, infatti, degli ambienti di programmazione che consentono a utenti sprovvisti di elevate competenze informatiche lo sviluppo di software. Un insegnante e i suoi allievi grazie a queste piattaforme (assimilabili alla tipologia dei *sistemi aperti*) possono scegliere liberamente gli eventi naturali, psicologici e sociali da riprodurre in scala ridotta in un medium artificiale. In poche parole, essi assumono il ruolo dello scienziato-modellista. Una volta realizzato il modello artificiale è necessario comunque valutarne la sua aderenza con i dati empirici ed è dunque necessario progettare un vero e proprio piano sperimentale. Il linguaggio di programmazione NetLogo è un valido esempio di questa particolare tipologia di tecnologie per l'apprendimento. Tale ambiente permette di costruire facilmente delle simulazioni al computer di fenomeni naturali, sociali e psico-biologici.

## 2.2 Sperimentare dinamiche interpersonali

Oggi le agenzie educative e formative sono chiamate a trasferire agli allievi un insieme di competenze necessarie ad ognuno di noi per relazionarsi con le comunità professionali e sociali di una cultura moderna, complessa e in continuo divenire quale la nostra. Esempi di tali competenze (comunemente definite come *soft skills*) sono la capacità di fronteggiare situazioni di emergenza, l'abilità nel condurre una negoziazione, l'attitudine nel prendere parte a delle decisioni collettive, la propensione a comprendere il punto di vista altrui. In genere, l'insegnamento delle *soft skills* avviene soprattutto per via esperienziale dove un docente organizza, supervisiona e stimola piccoli gruppi di discenti in attività che assumono la forma di giochi collettivi. Buona parte di queste tecniche di insegnamento/addestramento delle *soft skills* si prestano facilmente ad essere trasferite su piattaforme tecnologiche. Esistono moltissimi *Serious Games* dove il giocatore-discente assume un particolare ruolo e deve perseguire degli obiettivi assegnatogli dal docente/formatore. Anche in questo caso è possibile reperire dei videogiochi che si dedicano al trasferimento di un particolare segmento di conoscenze/competenze (*sistemi*



*chiusi*) e piattaforme che consentono a docenti e discenti di sviluppare autonomamente i propri scenari educativi (*sistemi aperti*). Un esempio della prima tipologia di tecnologie dell'apprendimento è rappresentato da Dread-Ed un *Serious Game* online e multiutente. L'obiettivo del gioco è di gestire delle situazioni impreviste, prendendo decisioni in gruppo, in condizioni di comunicazione e di conoscenza limitate. Ogni discente/giocatore impersona il ruolo di un capo-area di un'organizzazione che deve decidere insieme a dei suoi colleghi come impiegare il proprio personale.

La piattaforma Eutopia [2] costituisce un esempio di una tecnologia dell'apprendimento definibile come *sistema aperto*, si tratta di un sistema che permette di organizzare delle simulazioni o giochi di ruolo con finalità educative. La metodologia dei giochi di ruolo educativi consente ad un piccolo gruppo di attori/allievi di mettere in scena una storia e svilupparla in modo da poter sperimentare (e apprendere) varie competenze relazionali o "*soft skills*". Gli attori/discenti sono rappresentati da avatar che "recitano" in un ambiente (scena) virtuale tridimensionale. Un educatore scrive il canovaccio della storia (funzione di sceneggiatore), organizza e, in alcuni casi, guida l'azione scenica (funzione di regista), ed infine analizza la rappresentazione teatrale (funzione di debriefing) fornendo utili suggerimenti e valutazioni agli attori/discenti sulle proprie competenze relazionali.

### 3. Esplorare mondi

Gli esseri umani condividono con molti altri animali una propensione innata ad esplorare gli ambienti in cui si trovano ad agire. Numerose pratiche educative/e formative sfruttano l'istinto esplorativo degli uomini per trasferire loro conoscenze e competenze. I cosiddetti *Adventure Games* sono delle trasposizioni in un ambiente tecnologico di questa pratica ludico/educativa. Il giocatore degli *adventure games* entra in mondo digitale e deve esplorarlo sottoponendosi a varie prove. Il videogioco commerciale di ambientazione storica *Age of Empires*, assimilabile ad un *sistema chiuso*, rappresenta un valido esempio di questa particolare tipologia dove il giocatore controlla una civiltà che dovrà progredire dall'età della pietra, attraverso tutta l'età classica fino all'età del ferro cercando di divenire forte economicamente e , acquisendo, contemporaneamente, nozioni di carattere storico e strategie di natura gestionali.

Esistono anche *sistemi aperti* che permettono di realizzare facilmente degli *Adventure Games*. Questo è il caso della piattaforma E-adventure specificamente dedicata ad un pubblico di insegnanti ed educatori che, attraverso tale strumento, possono costruire in autonomia e senza particolari competenze informatiche un proprio gioco di avventura inglobandovi i contenuti educati che intendono trasferire ai propri discenti.

#### 4. Conclusioni e direzioni future

Abbiamo sinteticamente presentato e classificato *quali* tipologie di videogiochi, ambienti di programmazione, *serious games* possono rappresentare delle nuove esperienze didattiche-formative. Il consorzio di ricerca del progetto *Teaching to Teach with Technology* è ora impegnato a definire *come* le nuove tecnologie per l'apprendimento possono essere integrate all'interno di un piano formativo. Al termine di questa prima fase di rassegna della letteratura e alla definizione di una metodologia di insegnamento si procederà alla sperimentazione a livello europeo che coinvolgerà scuole, università e aziende spagnole, inglesi e italiane.

		Tipologia didattica		
		<i>Verificare/costruire ipotesi</i>	<i>Esperienze interpersonali</i>	<i>Esplorare mondi</i>
Tipologia tecnologica	<i>Sistemi chiusi</i>	Avida	Dread-Ed	Age of Empires
	<i>Sistemi aperti</i>	NetLogo	Eutopia	E-adventure

Tabella 1. Schema di classificazione delle tecnologie per l'apprendimento per sostenere dei processi di insegnamento/apprendimento centrati sull'esperienza diretta del discente. Per ogni categoria viene indicato un esempio.

#### Bibliografia

1. Miglino, O., Walker, R. (2010). Teaching to teach with technology - a project to encourage take-up of advanced technology in education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2492-2496
2. Miglino O., Di Ferdinando A., Rega A. & Benincasa B. (2007). *SISINE: teaching negotiation through a Multiplayer Online Role Playing Game*. In D. Remenyi (Ed.), *Proceedings of the 6th European Conference on e-Learning*, 439-448, Academic Conferences Limited, Reading (UK).

# Costruire ponti di carta tra sistemi informativi. Pratiche spazializzate della gestione dell'informazione nel lavoro infermieristico<sup>1</sup>

Enrico Maria Piras  
e-Health unit, Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italia  
piras@fbk.eu

Claudio Eccher  
e-Health unit, Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italia  
cleccher@fbk.eu

## 1. Introduzione. Il sogno del paperless hospital e la persistenza della carta

Secondo una abusata retorica dell'innovazione la comunicazione organizzativa è destinata a essere mediata da tecnologie della comunicazione e dell'informazione (ICT), strumenti in grado sia di veicolare istantaneamente dati da punto a punto sia di costruire e rendere disponibili ubiquamente enormi basi di dati. Le istituzioni sanitarie sono ritenute tra le potenziali maggiori beneficiarie di tali strumenti che le renderebbero capaci di erogare servizi in modo più rapido, efficiente e collaborativo. Tuttavia, pur preconizzato da quasi trent'anni, il "paperless hospital" rimane ancora nei *desiderata* degli innovatori e dei manager sanitari e, anche in contesti a elevato utilizzo di ICT, la carta non accenna a diminuire. Qui intendiamo riflettere su questi temi tramite un'indagine empirica condotta in un reparto ospedaliero e focalizzata sulle attività con cui gli infermieri 'mettono in comunicazione' due ICT solo parzialmente interoperabili (SYS e SO) tramite un'articolata serie di artefatti, regole, spazi e pratiche lavorative. In particolare, l'analisi verte sulla

<sup>1</sup> Il presente lavoro è frutto di una piena collaborazione tra i due autori. Se, tuttavia, per motivi accademici fossero da assegnare responsabilità individuali, Enrico Maria Piras ha scritto i paragrafi 1, 3 e Claudio Eccher i paragrafi 2, 4.

produzione di meta-informazioni generate per far comunicare i due sistemi e il loro ruolo nel coordinare le diverse équipes di lavoro dell'ospedale.

## 2. Metodologia e setting della ricerca

Lo studio è parte di un progetto di ricerca che ambisce a supportare le pratiche lavorative in un reparto ospedaliero tramite nuove ICT. Il lavoro nel reparto è caratterizzato dall'uso intensivo di un sistema informatico per la gestione clinica (SYS) realizzato appositamente da un istituto di ricerca e attivo da dieci anni. Nel tempo, ad esso si sono affiancati applicativi realizzati dalla locale azienda sanitaria, dall'ospedale e dai singoli reparti. Tra questi spicca il Sistema Ospedaliero (SO). Tali strumenti, come accade abitualmente nel modo ospedaliero [1], sono solo parzialmente interconnessi e convivono accanto a sistemi di comunicazione tradizionali (fax, telefono, posta interna) ed a strumenti di archiviazione cartacei. La prima fase del progetto ha richiesto lo studio del lavoro di medici e infermieri, condotta tramite un'osservazione partecipante della durata di sette settimane. La tecnica etnografica utilizzata è stata lo *shadowing* (ombreggiamento) che consiste nell'affiancare un attore seguendolo in ogni spostamento e attività lavorativa [2]. Ogni settimana è stato ombreggiato un medico/infermiere raccogliendo note di campo e trascrivendo brani di conversazioni rilevanti. L'attenzione è stata rivolta ai processi comunicativi con cui medici e infermieri coordinano le loro attività e in particolare alle 'giunzioni' tra sistemi informatici e cartacei. L'analisi dei dati si è concentrata sull'individuazione di modalità ricorrenti di gestione dei gap di interconnessione tra sistemi elettronici.

## 3. Risultati. Integrazione di dati e topografia condivisa del luogo di lavoro.

L'analisi ha fatto emergere tre aspetti ricorrenti nelle pratiche di gestione delle informazioni. Il primo è la delega agli infermieri del compito di colmare il gap tra sistemi informatici, consentendo ai medici di lavorare prevalentemente con SYS. A questo fine gli infermieri devono spesso stampare le informazioni da SYS e digitarle in altri sistemi, tra cui SO. Il secondo aspetto è che gli infermieri non si limitano a trasferire informazioni da un sistema a un altro ma le pongono in connessione ad altre al fine di coordinare l'attività tra colleghi, tra infermieri e medici, tra i reparti dell'ospedale. Il terzo aspetto è che la gestione delle informazioni è una pratica spazializzata condotta collettivamente dagli infermieri che, collocando le informazioni in determinati luoghi dell'ambiente di lavoro, operano un costante e silente passaggio di consegne e forniscono all'équipe uno strumento di monitoraggio delle prestazioni da eseguire. Per illustrare tali risultati si presenta la procedura di prenotazione della tomografia a emissione di positroni (PET). Occorre considerare

che l'esecuzione del task si inframmezza con una serie di altre attività che necessitano l'attivazione del lavoro di più persone, si articolano nello spazio, richiedono tempi variabili e sono soggette a interruzioni non preventivabili.

*Il medico compila la richiesta PET su un form prestampato, consegnandolo insieme alla cartella del paziente all'infermiere. Questo lo faxa al reparto di medicina nucleare dove si eseguono le PET, pinza la ricevuta del fax all'originale, colloca i fogli sulla cartella e la porta, insieme ad altre cartelle, sul bancone dell'accettazione. L'infermiere dell'accettazione, vedendo il foglio di prenotazione, colloca la cartella all'interno di un armadio mettendola nel ripiano contrassegnato dalla scritta "PET senza prenotazione"; le altre, invece, le dispone negli scaffali. Dopo alcuni giorni la segretaria consegna un fax in accettazione: è il medesimo fax su un angolo del quale sono state scritte (a mano) data e ora dell'appuntamento. Gli infermieri di medicina nucleare hanno anche provveduto a segnare l'appuntamento sul Sistema Ospedaliero (SO). L'infermiere prende la cartella dal ripiano e attacca il fax sul frontespizio con una graffetta. Poi cerca su SYS il telefono del paziente e la data di un nuovo appuntamento in reparto, alcuni giorni dopo la PET per essere sicura che il referto sia arrivato. Queste informazioni (telefono e nuovo appuntamento) le trascrive sul fax per avere in un unico foglio tutte le informazioni per comunicare col paziente. La cartella rimarrà in un angolo della sua scrivania fino a quando il paziente non sarà stato avvisato (anche alcuni giorni). Solo allora l'appuntamento sarà inserito nell'agenda di SYS. Quindi l'infermiere scriverà sul fax che la prenotazione è stata comunicata, collocherà il foglio all'interno della cartella e la riporrà nel ripiano dell'armadio marcato dalla scritta "PET con prenotazione". Il giorno della PET un ausiliare la prenderà e accompagnerà il paziente alla visita.*

L'analisi anche di una sola pratica lavorativa mostra come la connessione diretta tra i due sistemi, SYS e SO, sia inesistente. Questa, invece, è demandata a una serie di attività infermieristiche svolte in un periodo di tempo variabile che dipende dalla disponibilità del reparto di medicina nucleare, dalla reperibilità telefonica dei pazienti nonché dalle scelte degli infermieri del reparto di eseguire altre attività giudicate più urgenti.

In secondo luogo, gli infermieri, per portare a termine ogni attività, ricorrono ad una strategia condivisa nel processare le informazioni e nel modo di sfruttare lo spazio. Il coordinamento intra/extra-reparto è garantito dall'accostamento di informazioni le une alle altre a formare insiemi utilizzabili per svolgere una data mansione. Ad esempio, il dato relativo alla prenotazione è sempre accoppiato ad altri dati e documenti (ricevuta fax, cartella clinica, telefono del paziente) utili per gestire un task complessivamente più

articolato rispetto al semplice trasferimento di informazioni da un sistema ad un altro. La scrittura della data dell'esame in SYS, azione che conclude la pratica, è solo un tassello di un più complessivo lavoro di articolazione tra colleghi, con i medici, con altri reparti nonché con il paziente. Questi compiti sono assolti tramite un lavoro di connessione tra documenti: pinzare la ricevuta del fax e la richiesta di prenotazione per rendicontare il passaggio di consegne tra reparti, tenere questi documenti in cartella per custodire insieme quanto necessario all'esecuzione della PET, annotare sul fax il telefono del paziente e la data del nuovo appuntamento per rendere la comunicazione con il paziente un compito eseguibile semplicemente da ogni collega, e così via.

Infine, la pratica lavorativa è sorretta da una topografia condivisa degli ambienti organizzativi, assegnando uno spazio ad ogni stadio della 'lavorazione' delle informazioni. La segreteria, il ripiano "PET senza prenotazione", il ripiano "PET con prenotazione", una parte della scrivania dell'infermiera in accettazione sono tutti spazi dedicati ad accogliere l'informazione (nella sua materialità cartacea) in dati momenti. Questa modalità di lavoro, adottata in maniera analoga nello svolgimento di altri compiti, consente degli infermieri di comprendere con un colpo d'occhio sia lo stato di avanzamento di una singola pratica sia la composizione e il peso delle attività da svolgere.

#### 4. Discussione e conclusioni

Dato per imminente trent'anni fa, il paperless hospital rimane ancora un obiettivo lontano e l'analisi di dettaglio delle attività svolte all'interno di un reparto può aiutare a capirne il motivo. All'osservazione ravvicinata i fenomeni comunicativi appaiono frammentari e complessi, caratterizzati da un'opera incessante di simbolizzazione e significazione dell'informazione per adeguarla ai contesti di interazione, piuttosto che da una sua semplice trasmissione. La gestione e la condivisione di informazioni appare come uno sforzo collaborativo che richiede la produzione di metadati, convenzioni, regole atte a consentire la comunicazione, facendo spesso uso di artefatti di natura differente. I processi di comunicazione, lungi dall'essere purificabili e linearizzabili, si articolano e dipendono da variabili di contesto che portano gli attori a sviluppare strategie di comunicazione peculiari e non immediatamente replicabili. La particolare e unica conformazione degli spazi di lavoro, la necessità di coordinare processi soggetti ad interruzioni, le risorse disponibili presso altre unità operative e l'imprevedibilità di variabili esterne conducono ad organizzare lo spazio come una "ecologia medica locale" in cui si intersecano modelli culturali e cognitivi [3]. Lo spazio, negato in una visione tutta digitale dell'informazione, diviene per gli attori una risorsa nella quale disseminare artefatti che sostengono processi cognitivi distribuiti [4], segnaposti materiali che sostengono la riproducibilità dell'azione in "pratiche", modalità

relativamente stabili e socialmente riconosciute di ordinare in un set coerente un insieme eterogeneo [5]. Lo spazio offre la possibilità di ri-articolare costantemente il lavoro reciproco [6] tramite un ri-posizionamento delle informazioni in punti precisi. Lo sguardo professionale [7] addestrato consente agli attori di interpretare le meta-informazioni offerte dalla topografia condivisa, fornendo dei percorsi che ne orientino l'agire [8]. In questa prospettiva, la digitalizzazione delle informazioni appare come potenzialmente destabilizzante per la pratica osservata in quanto, se non accuratamente studiata, rischia di sottrarre rilevanti appigli di senso agli attori organizzativi.

#### Bibliografia

1. Østerlund, C.S.: Documents in Place: Demarcating Places for Collaboration in Healthcare Settings. *Computer Supported Cooperative Work*. 17, 195--225 (2008)
2. Sachs, P.: Shadows in the Soup: Conceptions of Work and Nature of Evidence. *Quarterly Newsletter of the Laboratory of Human Cognition*. 15, 125--132 (1993)
3. Cicourel, A.V.: The Interaction of Cognitive and Cultural Models in Health Care Delivery. In: Sarangi S., Robert S (eds). *Talk, Work and Institutional Order. Discourse in Medical, Mediation and Management Settings*. de Gruyter, Berlin. 183--224. (1999)
4. Hutchins, E.: *Cognition in the Wild*. MIT Press, Cambridge, MA. (1995).
5. Gherardi, S.: *Organizational Knowledge: The Texture of Workplace Learning*. Blackwell, Oxford (2006)
6. Strauss, A.: Work and the Division of Labor. *The Sociological Quarterly*. 26, 1--19. (1985)
7. Goodwin, C.: Professional Vision. *American Anthropologist*. 96, 606--633. (1994)
8. Gagliardi, P.: Artifacts as Pathways and Remains of Organizational Life. In Gagliardi, P. (ed) *Symbols and Artifacts: Views of the Corporate Landscape*. de Gruyter, New York. 3--38 (1990)

## Il ruolo delle etichette denigratorie sulla percezione sociale e sul comportamento verso gli omosessuali

Fabio Fasoli<sup>1</sup>, Maria Paola Paladino<sup>1</sup>, Andrea Carnaghi<sup>3</sup>, Jolanda Jetten<sup>4</sup>, Brock Bastian<sup>4</sup> & Paul Bain<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Facoltà di Scienze Cognitive, Università degli Studi di Trento, Italia

<sup>2</sup> Facoltà di Psicologia, Università degli Studi di Trieste, Italia

<sup>3</sup> School of Psychology, University of Queensland, Australia

Corresponding author – fabio.fasoli@unitn.it

L'omofobia, intesa come atteggiamento negativo e avversione verso omosessuali, lesbiche e transessuali, è un fenomeno molto diffuso in Italia come in altri paesi del mondo [1,2]. Infatti, sebbene nella società moderna esistono delle direttive legislative ed azioni sociali volte alla condanna e alla risoluzione di questo problema, la discriminazione e il pregiudizio verso queste minoranze sessuali sono ancora molto frequenti. In Italia, negli ultimi anni numerosi episodi di violenza fisica sono stati riportati nelle notizie di cronaca e c'è stato un ampio dibattito relativo all'approvazione di una legge contro l'omofobia [3]. Tuttavia, l'omofobia non riguarda esclusivamente le aggressioni fisiche ma anche le offese verbali e i discorsi d'incitamento all'odio (si veda la direttiva della Commissione Europea, 2006) [4]. Gli insulti verso gli omosessuali sono estremamente frequenti nella nostra società e sembrano essere la principale e più semplice modalità attraverso cui le persone esplicitano il loro atteggiamento pregiudiziale [5]. Tra queste offese rientrano anche singoli termini (es. "frocio" e "culattone") che veicolano un atteggiamento negativo verso uno specifico gruppo, e che in Psicologia Sociale vengono denominati "etichette denigratorie"[6]. Queste parole si contrappongono alle "etichette categoriali", le quali descrivono un determinato gruppo in modo neutro (es. "gay" e "omosessuale").

Gli studi relativi a questa specifica tipologia di linguaggio non sono molti e possono essere raggruppati in tre filoni principali. Il primo è rappresentato dagli studi di Mullen e collaboratori [7, 8], i quali hanno analizzato la rappresentazione cognitiva degli "ethnophaulisms", ossia etichette denigratorie rife-



rite a gruppi etnici, considerando gli aspetti di complessità e valenza in relazione alla familiarità e all'esclusione sociale dei gruppi a cui le etichette si riferivano. Il secondo filone fa riferimento a studi che hanno studiato gli effetti delle etichette denigratorie sulla valutazione del gruppo di minoranza etnica [9,10]. Queste ricerche hanno evidenziato che a seguito dell'esposizione ad una etichetta denigratoria ("nigger" in inglese) i partecipanti valutavano in modo maggiormente negativo colui che era destinatario dell'offesa. Inoltre, Simon e Greenberg [6] per la prima volta hanno confrontato gli effetti di un'etichetta denigratoria con una categoriale ("Blacks" vs. "nigger"). La terza linea di ricerca si è focalizzata sulle etichette riferite agli omosessuali evidenziando conseguenze in termini di comportamento automatico e di attivazione dello stereotipo, poiché le etichette denigratorie facilitavano l'attivazione della componente negativa dello stereotipo [11,12].

Seguendo l'ultimo filone di ricerca, la presente ricerca si propone di indagare gli effetti delle etichette denigratorie sull'infra-umanizzazione dell'out-group. La teoria dell'infra-umanizzazione sostiene che le persone hanno la tendenza ad attribuire una maggiore umanità al proprio gruppo di appartenenza (in-group) rispetto ad un gruppo esterno saliente (out-group) [13]. Leys e collaboratori hanno analizzato tale fenomeno attraverso la distinzione di attribuzione di emozioni primarie e secondarie. Le prime sono emozioni che l'essere umano condivide con gli animali (es. paura, sorpresa), mentre le seconde sono quelle che richiedono un processo cognitivo sottostante e risultano, quindi, essere "unicamente umane" (es. ammirazione, risentimento). I risultati di numerosi studi [14,15] mostrarono che le persone tendevano ad associare all'in-group maggiori emozioni secondarie rispetto all'out-group, mentre non differivano nell'attribuzione di emozioni primarie. Un altro metodo per misurare l'infra-umanizzazione è stato introdotto da Viki e colleghi [16], i quali proponevano un compito in cui i partecipanti dovevano scegliere una decina di parole che caratterizzavano sia in-group che out-group da una lista di 20 termini, la quale comprendeva 10 parole animali e 10 parole umane. Per quanto riguarda gruppi distinti in base all'orientamento sessuale, a nostra conoscenza, un unico studio [17] ha evidenziato che gli eterosessuali non infraumanizzano gli omosessuali e le lesbiche, attribuendo in egual modo ai due gruppi emozioni primarie e secondarie.

Sulla base di queste evidenze la nostra ricerca si proponeva di indagare se, a seguito dell'esposizione ad un'etichetta denigratoria, si verificava un processo d'infraumanizzazione dell'out-group. In particolare, utilizzando il metodo di Viki [16] era ipotizzato che nella condizione denigratoria i partecipanti avrebbero attribuito maggiori parole umane al proprio in-group rispetto all'out-group.

## 1. Studio 1 e Studio 2

Il primo studio è stato condotto in Italia su un campione di 93 (Studio 1) e 49 studenti eterosessuali (Studio 2). Nel primo studio il tipo di etichetta era manipolato in un compito di Associazione Libera, in cui ai partecipanti era chiesto di scrivere le prime tre parole che venivano loro in mente a seguito della lettura di alcune parole-stimolo presentate singolarmente su una pagina. La lista delle parole-stimolo era costituita da 4 parole-distrattrici (es. Sole, Americano, Cesso, Tavolo) e da un'ultima etichetta che definiva la condizione sperimentale (categoriale: "gay" vs. denigratorio: "frocio" vs. controllo: "coglione"). La condizione di controllo proponeva un insulto generico non riferito specificamente al gruppo degli omosessuali, per verificare che l'effetto atteso si presentasse solo qualora i partecipanti erano sottoposti ad un termine denigratorio specifico per l'out-group di riferimento. A seguire i partecipanti completavano un compito volto a misurare l'infra-umanizzazione. Nello specifico, ad entrambi i gruppi (in-group: eterosessuali vs. out-group: omosessuali) i partecipanti dovevano associare circa 8-10 parole, scelte da una lista di 10 parole umane e 10 parole animali.

Nel secondo studio i partecipanti erano esposti subliminalmente all'etichetta (categoriale: "gay" vs. denigratorio: "frocio"). Riprendendo la metodologia di Bargh e collaboratori [15], era chiesto di partecipare ad un compito al computer che consisteva nello stimare se il numero di cerchi presentati in un'immagine era pari o dispari. Prima di tale immagine compariva l'etichetta che definiva la condizione sperimentale per 13 millisecondi, seguita da una prima maschera (stringa di "XXXX") e da una seconda maschera di pallini, a cui seguiva l'immagine da giudicare. Al termine di tale compito i partecipanti completavano la stessa misura d'infra-umanizzazione dello Studio 1.

I risultati di questi due studi hanno mostrato che nella condizione denigratoria, ma non in quella categoriale e di controllo, si assisteva ad una minore attribuzione di umanità all'out-group rispetto all'in-group, a cui corrispondeva la tendenza ad associare anche una maggiore animalità al gruppo degli omosessuali.

## 2. Studio 3

L'ultimo studio è stato condotto in un contesto diverso, ossia quello Australiano, su 60 studenti della University of Queensland. Gli obiettivi erano quelli di replicare i risultati ottenuti in Italia e di analizzare possibili conseguenze comportamentali all'etichetta denigratoria. Ai partecipanti era detto che avrebbero preso parte ad una serie di compiti non collegati tra loro. Dopo il compito al computer in cui l'etichetta (categoriale: "gay" vs. denigratorio: "faggot" vs. controllo: "asshole") era presentata subliminalmente, veniva det-

to loro che avrebbero dovuto discutere con un ragazzo omosessuale di tematiche legate all'omosessualità in contesto accademico. A questo punto veniva chiesto al partecipante di prendere due sedie, una per sé ed una per l'altro ragazzo, e di posizionarle nella stanza al fine di preparare il setting per la discussione. La distanza tra le sedie rappresentava la nostra misura di distanza fisica. A seguire i partecipanti completavano la stessa misura d'infraumanizzazione utilizzata negli studi 1 e 2.

I dati hanno evidenziato che, quando esposti ad un etichetta denigratoria, i partecipanti posizionavano le sedie ad una distanza maggiore rispetto alle altre due condizioni, mostrando la volontà di mantenere una distanza fisica verso un membro dell'out-group. Allo stesso tempo si assisteva solo nella condizione denigratoria ad un'attribuzione di umanità inferiore agli omosessuali, favorendo l'umanità del proprio gruppo di appartenenza. Tale effetto non si manifestava, invece, nella condizione categoriale e di controllo.

### 3. Conclusioni

La novità della ricerca presentata consiste nell'aver indagato gli effetti del linguaggio denigratorio riferito agli omosessuali sulla percezione dell'out-group in termini di umanità. Se il fenomeno di infraumanizzazione dell'out-group in generale non si manifesta tra eterosessuali ed omosessuali [16], l'esposizione ad etichette denigratorie sembra comportare una deumanizzazione degli omosessuali. Ulteriore merito sta nel fatto di aver confrontato due contesti culturali diversi come l'Italia ed l'Australia. Relativamente ai risultati ottenuti sulla distanza fisica, essi evidenziano come a seguito di un linguaggio di questo tipo i partecipanti eterosessuali preferivano accentuare il distacco da un esponente del gruppo a cui l'etichetta si riferiva. Tali evidenze forniscono numerosi spunti per riflessioni riguardo l'utilizzo di tali parole nella vita quotidiana, poiché esse veicolano un messaggio negativo che modifica la percezione del gruppo a cui si riferiscono.

### Bibliografia

1. FRA (European Union Agency for Fundamental rights (2009). *Homophobia and Discrimination on Grounds of Sexual Orientation and Gender Identity in the EU Member States: Part II- The Social Situation*.
2. Daniel Ottoson (ILGA, May 2010). *State-sponsored Homophobia: A world survey of laws prohibiting same sex activity between consenting adults*. ILGA report
3. Repubblica.it (13.10.2009). *Omofobia, affossata la legge. Il Pdl la blocca, polemiche nel Pd*. URL consultato il 15-10-2009.
4. "European Parliament resolution on homophobia in Europe", text adopted Wednesday, 18 January 2006 – Strasbourg Final edition – "Homophobia in Europe"
5. Swim, J.K., Johnston, K. & Pearson, N.B. (2009). Daily experiences with Heterosexism: Relations between Heterosexism hassles and psychological well-being, *Journal of Social and Clinical Psychology*, 28(5), 597-629

6. Simon L., e Greenberg J. (1996). Further progress in understanding the effects of derogatory ethnic labels: The role of pre-existing attitudes toward the targeted group. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 12, 1195-1204.
7. Mullen, B., Rozell, D., & Johnson, c. (2000). Ethnophaulism for ethnic immigrant groups: the contribution of group size and familiarity. *European Journal of Social Psychology*, 31(3), 231-246.
8. Leader, C. W., Mullen, B. & Rice, D (2009). Complexity and Valence in Ethnophaulisms and Exclusion of Ethnica Out-groups: What puts the hate into hate speech? *Journal of Personality and Social Psychology*, 96 (1), 170-182.
9. Greenberg, J., & Pyszczynski, T. (1985). The effect of an overheard slur on evaluations of the target: How to spread a social disease. *Journal of Experimental Social Psychology*, 21, 61–72
10. Kirkland, S.L., Greenberg, J., & Pyszczynski, T. (1987). Further evidence of the deleterious effects of overheard derogatory ethnic labels: derogation beyond the target, *Personality and Social Psychology Bulletin*, 13, 216-227
11. Carnaghi, A., Maass, A. (2006). Effetti delle etichette denigratorie sulle risposte comportamentali. *Psicologia Sociale*, vol.1, 121-132.
12. Carnaghi, A., Maass, A. (2007). In-group and Out-group perspectives in the use of derogatory group label: *gay vs. fag*. *Journal of Language and Social Psychology*, 26, 142-156.
13. Leyens, J. Ph., Paladino, M. P., Rodriguez, R. T., Vaes, J., Demoulin, S., Rodriguez, A. P., & Gaunt, R., (2000). The emotional side of prejudice : The attribution of secondary emotions to ingroups and outgroups. *Personality and Social Psychology Review*, 4, 186-197.
14. Demoulin, S., Leyens, J. Ph., Paladino, P.M., Rodriguez, A. P., Rodriguez, R. T. & Dovidio, J. (2004). Dimensions of “uniquely” and “non uniquely” human emotions. *Cognition and Emotion*, 18, 71-96.
15. Paladino, M., Leyens, J.P., Rodriguez, R., Rodriguez, A., Gaunt, R., & Demoulin, S. (2002). Differential association of uniquely and non uniquely human emotions, *Group Processes & Intergroup Relations*, v. 4, p. 105-117v
16. Viki, G.T. and Winchester, L. and Titshall, L. and Chisango, T. and Pina, A. and Russell, R. (2006) *Beyond secondary emotions: The infrahumanization of outgroups using human-related and animal-related words*. *Social Cognition*, 24 (6). pp. 753-775.
17. Brown, N., & Hegarty, P. (2005). Attributing primary and secondary emotions to lesbians and gay men: Denying a human essence or gender stereotyping? *Lesbian and Gay Psychology Review*, 6, 14-20.

# Making (another) sense of a debate on artifacts categorization

Daria Mingardo  
University of Padua, Italy  
daria.mingardo@unipd.it

## 1. Background

A challenging question about artifacts, viz. objects such as tables and chairs, phones and cars, is how we categorize them, i.e. how we judge that certain objects belong to specific artifact kinds: how do we judge that e.g. a certain round and bouncy object is a ball, or that a straw-bottomed chair, a rocking chair, and a swivel chair may all be grouped together?

Much of research on artifact categorization addresses the question by trying to understand what kind of information, if any, is the most important for us to decide what artifact kind a given object belongs to. Several candidates in this sense have been examined through experimental studies: perceptual qualities (form), current use or function, function intended by the creator, category membership intended by the creator, properties of the object having explicative/causal power with respect to other properties of the object, and of course some combination of these. Thus, for instance, experiments have been constructed to weigh form over current function (e.g. [1], [2], [3], [4]); to contrast current with intended function (e.g. [5], [6]); to measure the relevance of intended category function over form *and* function (e.g. [7]).

Experimental results, however, appear to be discouragingly conflicting: we have no clear indication yet as to which artifacts features we rely on most in order to categorize them. Consider the case of form: given the variety of shapes, structures, sizes and materials in which one and the same artifact may come, the hypothesis that we categorize artifacts solely on the basis of their perceptual qualities appears unlikely; however, some experiments seemed to support it (e.g. [1]), and others (e.g. [3]) gave no straightforward results.

## 2. Essentialist vs. “incoherence” accounts

It is in the context of this debate that the exchange between B. Malt and S. Sloman, and P. Bloom takes place. In [8], Bloom argues in favour of an intentional-historical account of artifacts categorization, i.e. in favour of the hypothesis that we categorize artifacts on the basis of the creator’s intentions. More precisely, he claims that we judge that a certain object, say  $\alpha$ , belongs to (artifact kind) concept  $X$ , if we judge that  $\alpha$  has been “successfully created with the intention that [it] belong[s] to the same kind as current and previous  $X$ s”.<sup>1</sup> Thus, for instance, we categorize an object as a chair if we judge that it was successfully created with the intention that it be a chair. Moreover, Bloom’s account is essentialist in nature. He maintains that the creator’s intended category membership constitutes a psychologically real essence for artifacts: it is because we take the creator’s intentions to be the essence of, say, a chair, that we judge it be a member of the artifact kind chair.

In contrast, in [9] Malt and Sloman claim not only that, *pace* Bloom, creator’s intentions cannot be considered as psychological essences, but also that not even current use or function, intended function, form, causal status of features of the object, or a combination of them can. The reason is that “categorization” is, they maintain, a term that covers a variety of distinct mental activities such as naming, objects recognition, induction, planning, and problem-solving, and that each of these activities involves different cognitive demands and constraints: even within a single activity, e.g. naming, we categorize artifacts by alternatively relying on the form of the object, or on its intended function, or on its current function etc., depending on the context and goals of (in this case) conversation. Since, according to them, there is no absolute notion of categorization, and no absolute dimension along which we categorize artifacts, their (radical) conclusion is that “no coherent account of artifact categorization is possible”.<sup>2</sup> Consequence of this conclusion, they add, is that the very notions of artifact kinds and concepts, conceived as stable and clearly bounded categories, are not viable notions.

## 3. Objections to the two theories

Neither Bloom’s nor Malt and Sloman’s theories are devoid of problems. On the one hand, as it stands, Bloom’s account seems to have poor chances of surviving Malt and Sloman’s critiques: there are experimental data which suggest that people do not, or at least do not *always* categorize artifacts on the basis of their belief in artifacts’ essences. Take for instance the results

<sup>1</sup> [8, p. 10].

<sup>2</sup> [9, p. 87].

Malt and Sloman present in [10]: in testing whether creator's intentions are used as a basis for naming, they found it to be so only when, and to the extent that, such intentions are relevant to the goals of communication. When they are not, speakers simply ignore information (if any) about creator's intentions, and choose names according to other, more relevant, dimensions. Such results are consistent with those of [7], who found that intended category membership had some influence on naming, but, at least in the scenarios they presented, seemed to matter less than form and current function. And examples of studies that go in similar directions can be multiplied. Thus, if Bloom intends the term "categorizing" to cover all the distinct activities Malt and Sloman talk about, and if his claim is that creator's intentions constitute a psychologically necessary condition for us to categorize artifacts, then the claim seems to be dubious, to say the least.

On the other hand, Malt and Sloman's conclusion about the incoherence of artifacts categorization, and most of all about the incoherence of even artifact kinds and concepts, seems to be too radical, and, as such, self-defeating. I may agree that, in order to properly study (artifact) categorization, we need to distinguish the different activities (artifact) categorization consists in; and I may accept that in accomplishing such different activities we rely, from time to time, on different pieces of information in order to categorize artifacts. What I contend is that not only we are not bounded to draw from these premises the conclusion that artifact categorization is incoherent, but also that we should not. An example will serve to illustrate the point. One of the experiments presented in [10] asked participants to judge if an object, successfully created with the intention that it be a teapot, but temporarily/long/permanently used as a watering can, really is, or is not, a teapot. The results were that ratings that the object is really a teapot tended to decline with a permanent use of the teapot as a watering can, and, correspondingly, that ratings that the object is really a watering can tended to increase. According to Malt and Sloman, these results support the idea that categorization is incoherent, and that artifact kinds and concepts are not stable notions: since a teapot may be categorized either as a teapot or as a watering can, depending on the situation at hand, the artifact kinds (and concepts) teapot and watering can are not stable, and no coherent account can be given of them. But this is a non sequitur: in order to judge whether a *teapot* is really a teapot or a watering can, we must first identify it as a teapot. In other words, we must first categorize it as a teapot, and we could never do this in the absence of at least some dimension of coherence in our concept of it. Even if focusing on linguistic categorization, Bloom seems to be suggesting the same point when he writes that "Malt and Sloman's own account presupposes an independent ca-

capacity for categorization; without one, it cannot explain how people name artifacts”.<sup>3</sup>

#### 4. Making (another) sense of the debate: the normative role of concepts

Somehow, the two parties seem to be simply talking past each other. While Bloom insists that (experimental evidence notwithstanding) people *categorize* artifacts solely on the basis of the creator’s intentions, Malt and Sloman deny (but at the same time presuppose) the existence of such an “independent capacity for categorization” that allows us to *categorize* a given object as belonging to a specific kind. I think that they are in fact talking past each other: but I also think that recognizing why this is so will allow to make (another) sense of the debate, and hence of the two theories. This will hopefully provide a methodological moral which goes beyond the field of artifact categorization.

In my opinion, Malt and Sloman and Bloom can be read as focusing on two different kinds of questions about artifacts categorization, and, correspondingly, as talking about two different roles of concepts. While Malt and Sloman are interested in a *descriptive* question, i.e. what kind of information people actually exploit in order to categorize artifacts – what kinds of evidences, hints and clues they make use of in order to come to a decision about how to name, classify, recognize them, Bloom is interested, rather, in a *normative* question, i.e. what kind of information we rely on in order to *correctly* classify a given object as belonging to a specific artifact kind. At the bottom of these two different questions lies the distinction between what we may call, with G. Rey,<sup>4</sup> the *epistemological* and the *metaphysical* functions of concepts. Read in this way, not only the debate acquires a new sense, but also the two theories – Bloom’s essentialist account and Malt and Sloman “incoherence” account – can be put in a new, more sensible light. On the one hand, if Bloom addresses the normative role of concepts, he can avoid maintaining that everybody necessarily categorizes artifacts on the basis of the creator’s intention, and he can do it by exploiting deference to *experts* (presumably, creators); on the other hand, Malt and Sloman’s characterization of the ways we in fact, correctly or incorrectly, categorize artifacts in everyday life as “incoherent” becomes more acceptable and not self-defeating.

<sup>3</sup> [11, p. 650].

<sup>4</sup> [See 12].



## References

1. Gentner, D.: A study of early word meaning using artificial objects: what looks like a jiggy but acts like a zimbo? *Papers and Reports on Child Language Development*, 15, 1-6 (1978)
2. Rips, L. J.: Similarity, typicality and categorization. In: Vosniadou, S., Ortony, A. (eds.) *Similarity and Analogical Reasoning*, pp. 21-59. Cambridge University Press, Cambridge (1989)
3. Malt, B. C., Johnson, E. C.: Do artifact concepts have cores. *Journal of Memory and Language*, 31, 195-217 (1992)
4. Kemler Nelson, D., Frankenfield, A., Morris, C., Blair, E.: Young children's use of functional information to categorize artifacts: three factors that matter. *Cognition*, 77, 133-68 (2000)
5. Keil, F. C.: *Concepts, Kinds, and Cognitive Development*. MIT Press, Cambridge MA (1989)
6. Matan, A., Carey, S.: Developmental changes within the core of artifact concepts. *Cognition*, 78, 1-26 (2001)
7. Barsalou, L. W., Sloman, S. A., Chaigneau, S. E.: The HIPE Theory of Function. In: Carlson, L., Van der Zee, E., (eds.) *Functional Features in Language and Space: Insights From Perception, Categorization, and Development*, pp. 131-48. Oxford University Press, Oxford (2004)
8. Bloom, P.: Intention, History, and Artifact Concepts. *Cognition*, 60, 1-29 (1996)
9. Malt, B. C., Sloman, S. A.: Artifact Categorization: The Good, the Bad, and the Ugly. In: Margolis, E., Laurence, S. (eds.) *Creations of the Mind*, pp. 85-123. Oxford University Press, Oxford (2007b)
10. Malt, B. C., Sloman, S. A.: Category essence or essentially pragmatic? Creator's intention in naming and what's really what. *Cognition*, 105, 615-648 (2007a)
11. Bloom, P.: More than Words: A Reply to Malt and Sloman. *Cognition*, 105, 649-655 (2007)
12. Rey, G.: Concepts and Stereotypes. In: Margolis, E., Laurence, S. (eds.) *Concepts: core readings*, pp. 279-299. MIT Press, Cambridge MA (1999)

# The cognition of the integers: a novel proposal

Tatiana Arrigoni  
Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italy  
arrigoni@fbk.eu

Bruno Caprile  
Fondazione Bruno Kessler, Trento, Italy  
caprile@fbk.eu

## 1. State of the question

The development of numerical competence in humans has recently attracted distinctive attention from cognitive science and psychology. As a central subject, the acquisition and manipulation of the positive integers has been especially investigated. Today, a broad agreement appears to hold on which requirements an ontogenetic explanation of human cognition of the integers should meet: first it should identify a set of fundamental (possibly innate) representational resources, and/or associated concepts; second, it should describe how such entities may combine to account for the observed phenomenology. A weaker consensus seems to exist, instead, as to whether the explanations insofar advanced in the literature can be considered satisfying – and to what extent. According to what is perhaps a majority view, the representations delivered by the *analog magnitude representation system* and the *parallel individuation system* (and suitable integrations thereof) are regarded as a sufficient base for the explanation of the phenomenon. Recent and more refined versions of this paradigm are expressed in [1] and [2]. A skeptic minority exists, however, that firmly opposes this view: it is at most the ontogenesis of pre-school children's numerical notions that can be accounted for in that way, while the ontogenesis of certain crucial features of the human cognition of the integers (viz., the *necessity* of their endlessness and the *successor principle*) remain unexplained. Albeit to some approximation, this second position can be synthesized in the following argument: any real grasp of the integers should

reflect some (more or less explicit) version of the Peano Axioms, whereas pre-school children's theories on numbers appear inconclusive as to whether each integer has a successor, as well as on the fact that the integers are endless.<sup>1</sup> More than this, in fact, the very possibility is denied that such properties can be derived from the resources commonly available to pre-school children. This is the view championed by Rips, Asmuth and Bloomfield, as it has been recently expressed in [5]. In the end, then, the contention is whether a theory of the integers as properties of concrete (i.e. endowed with spatio-temporal features) multitudes of items can serve as a precursor of a theory of the integers as mathematical objects satisfying the axioms of Peano – and implications.<sup>2</sup>

Our aim here is not to take side in the dispute, but to propose a novel, if still tentative, framework for the explanation of the cognition of the integers that we believe holds distinctive advantages over the views above. In particular, it seems to us that the majority position underestimates the transition from perceiving the integers as properties of the concrete world, to perceiving the integers as non-concrete objects – and also as a kind (of non-concrete objects). In this respect our approach acknowledges the merit of the criticism advanced by Rips et al. Differently from these authors, however, we do not require the introduction of mathematically informed, extra faculties that appear to manifest themselves solely in connection with the perception of the integers' features as encoded by Peano Axioms. Instead, we invoke general, well investigated abilities as concurring, together with the systems central to the majority view, to the cognition of the integers.

## 2. A working hypothesis

We thus advance the proposal that a crucial role in the ontogenesis of human cognition of the positive integers (as necessarily endless and satisfying the successor principle) is played by children's ability to: a) deal with the integers as objects; b) to do this regardless of their lack of spatio-temporal features (which makes them radically different from the objects they are more familiar with); c) to ascribe them to a distinguished kind, independently of the availability of explicit, stable information about the properties that they should share. It may be worth noticing that by speaking of objects in connection with the integers, we do not mean hypostatized properties (the properties of being one-, two-, three-, etc., membered, referred

<sup>1</sup> See [3] and [4].

<sup>2</sup> By mathematical objects we mean here entities that play the role of objects in the mathematical discourse. More on this in section 2.

to multiplicities) – universals that have instantiations in the concrete world. Instead we mean individuals, exactly abstract individuals, i.e. entities that exist per se, being no instances nor attributes of anything else.<sup>3</sup> Accordingly we suggest that in order to provide a satisfactory explanation of the cognition of the integers, one should invoke, beyond the cognitive systems considered in [1] and [2], an ability to deal with non spatio-temporal entities as individuals or objects, and to postulate and deal with kinds of them. It may be interesting, at this point, to note the *essentialistic* flavor of our proposal, in that the kind in question would be postulated and referred to well before full knowledge of the features of its members is available.

Children mostly become familiar with the integers as objects in their early school years in the context of mathematical education, where the integers are treated, both linguistically and conceptually, as objects (they are referred to by names and not by adjectives, arithmetical properties are ascribed to them, they occur as operands of computations, etc.). At the same age, children are ready to successfully engage in discourses about the integers as a whole, and to treat them as if they were a sort of items “lying there” for one to investigate. It is from the age of six, in fact, that children can be actively involved in games like the one described in [4], in which the winner is the player uttering the largest number, and both contenders are asked whether they want to play first or second. Younger children seem to be “too young for these games”.<sup>4</sup> Let us stress that the children engage in discourses about the integers as a whole, say about the numbers, well before they grasp features possessed by *each* integer (viz., that each of them has a successor), and by the integers as an endless totality. In fact, these are insights children arrive at by exploring the numbers, thereby becoming aware that a variety of strategies are there for identifying them, as well as that such strategies enable them to single out collections of integers that can be extended. In particular, that each integer has a successor does not belong to what children spontaneously say when they first deny that there is a last number. Children appear to grasp this fact by becoming aware of disparate states of affairs concerning some pre-existing reality: that one can go on forever inventing number-words, that syntactical manoeuvres on digits can be performed again and again, and that the same holds for various sorts of arithmetical operations. That each integer has a successor is understood late. Once this is firmly established, the computation “+1” may be recognized as a distinguished and effective way for identifying arbitrary integers and characterizing them all as successors of an

<sup>3</sup> In this respect, our position is radically different from that of [6], where the authors ascribe to children concepts of integers that are concepts of hypostatized properties.

<sup>4</sup> See [4, p. 11, p. 34].

initial number.<sup>5</sup>

This being the available evidence, we claim that the grasp of the necessary endlessness of the integers and the successor principle presupposes a theory of the integers as a kind of non-concrete objects, sharing a common nature. It is by exploring this kind that ultimately one realizes that he/she can apply to each integer recursive operations (e.g. “+1”) for identifying further integers, and the endlessness of their whole is grasped as a necessary fact. Under these premises we now reformulate the skeptical argument.

### 3. Renewing the skeptical argument

Accounts like those given in [1] and [2] advance explanations as to how children develop a view of the integers according to which they express cardinalities (i.e. properties) of multiplicities of concrete objects, determined by counting. This view of the integers seems to exhaust in most cases the content of pre-school children’s theories of numbers. Before being exposed to mathematical education, in fact, most children seem to be able to entertain thoughts about the integers only in connection with multiplicities of spatio-temporal objects that they can directly perceive and count – or are talked about by adults as if they were so. This fact clearly emerges from children’s early understanding of the successor relation between the integers.

At the age of five, most children realize the principle that a number-word appearing immediately after, or before, a given number-word in the list they recite and use in counting, expresses a cardinality that is one element larger, respectively smaller, than the cardinality expressed by the given word. So formulated, the principle describes no relation holding between arbitrary integers and cardinalities. It only concerns the integers and the cardinalities which children refer to by the number-words they use in counting. At a time, while suggesting to children that the multiplicities they label with different number-words can be arranged in a discrete order with a minimal element, the same principle does not generally suggest that this order must lack a maximal element.

These facts are coherent with a view of the integers according to which they express cardinalities of multiplicities of concrete objects, directly or indirectly perceived. If the integers are so intended, in fact, their properties can only be derived from those of the concrete world. Under these circumstances, whether each integer has a successor and/or there exists a largest number, is likely to remain indeterminate, as it seems to be the case to

<sup>5</sup> See the interviews reported in [3] and [4].

most pre-school children.

In conclusion, it appears to us that ontogenetic explanations limited to considering numbers as properties of multiplicities of concrete objects are insufficient to account for the available data. On the other hand, filling the gap may not require the introduction of extra hypotheses on the roots of numerical cognition, but rather a revision of the nature of the objects at hand.

#### References

1. Feigenson L., Dehaene S., Spelke E. S.: Core systems of number. *Trends in cognitive sciences*, 8, 307--14 (2004).
2. Carey S.: *The Origins of Concepts*, Oxford University Press (2009).
3. Hartnett P., Gelman R.: Early Understanding of Numbers. Path or Barriers to the construction of new understanding? *Learning and Instruction* 8, 341--74 (1998).
4. Falk R.: The infinite Challenge. Levels of Conceiving the Endlessness of Numbers. *Cognition and Instruction* 28, 1--38 (2010).
5. Rips L. J., Bloomfield A., Asmuth J.: From Numerical Concepts to Concepts of Numbers, *Behavioral and Brain Science* 31, 623--42 (2008).
6. Margolis E., Laurence S.: How to learn the natural numbers. Inductive inference and the acquisition of number concepts, *Cognition* 106, 924--39 (2008).

# Esternalismi: tra intuizioni ed esperimenti

M. Cristina Amoretti  
Dipartimento di Filosofia, Università di Genova, Italy  
cristina.amoretti@unige.it

## 1. Internalismo vs. esternalismo

Il dibattito internalismo/esternalismo in relazione ai contenuti mentali è assai attuale. In generale, mentre l'internalismo sostiene che la mente dipende solo da ciò che "c'è nella testa" (cervello, sistema nervoso centrale), l'esternalismo argomenta che essa dipende, almeno in parte, anche da qualcosa "al di fuori della testa" (ambiente naturale e/o sociale) e non sussiste quindi alcuna separazione rigida, precostituita tra mente e mondo, tra soggetto e oggetto. Gli esternalismi, tuttavia, sono molto diversi l'uno dall'altro. È dunque importante analizzare i rapporti che intercorrono tra le varie tesi esternaliste, nonché tra le ragioni che possono essere portate a sostegno di ciascuna di esse. Inoltre, se è vero che il dibattito esternalismo/internalismo ha origine in ambito filosofico, non si può negare che il discorso sia ormai sempre più legato alle scienze cognitive. Diventa quindi imprescindibile capire se ed eventualmente come tali scienze siano in grado di supportare l'esternalismo. L'intento del paper è duplice: da una parte cerca di chiarire la portata dei contributi filosofici e scientifici al dibattito esternalismo/internalismo, dall'altra propone di invertire la gerarchia tradizionale tra i vari esternalismi per dare priorità a quelli che più facilmente possono essere sostenuti da argomentazioni di carattere empirico, a posteriori, e non puramente concettuale, a priori.

## 2. Esternalismi

Sebbene gli esternalismi siano molti e assai diversi, è possibile seguire [1] e suddividere le varie posizioni in quattro categorie generali a seconda del tipo di contenuto che si ritiene possa essere esternalizzato (cognitivo/semantico o fenomenico) e del fatto se si possa considerare o meno esternalizzabile, oltre il contenuto, anche il suo veicolo.

	Stati cognitivi	Stati fenomenici
Contenuti (“what”)	esternalismo semantico (ES)	esternalismo fenomenico (EF)
Veicoli o processi (“how”)	esternalismo del veicolo (EV)	Esternalismo (fenomenico) radicale (ER)

In generale, si può senz’altro dire che, con le dovute eccezioni, la maggior parte degli esternalisti ritiene che sia più plausibile/intuitivo/facile esternalizzare gli stati cognitivi rispetto a quelli fenomenici e che sia più plausibile/intuitivo/facile esternalizzare i contenuti rispetto ai veicoli. ES risulta così la posizione più plausibile/intuitiva/facile da sostenere, EF ed EV due tesi decisamente meno plausibili/intuitive/facili da sostenere, mentre ER la più implausibile/contro-intuitiva/difficile da sostenere.

### 2.1 Esternalismo semantico (ES)

ES, l’esternalismo più largamente accettato, sostiene che il contenuto semantico di uno stato cognitivo (credenza, desiderio ecc.) sia determinato, almeno in parte, dalle relazioni del soggetto col proprio ambiente esterno (naturale e/o sociale): il contenuto semantico sopravviene, almeno in parte, anche a ciò che sta “al di fuori della testa”, mentre ciò che “c’è nella testa” non è sufficiente a determinarlo. In sintesi, ciò che caratterizza uno stato cognitivo per lo stato cognitivo che è (il suo contenuto semantico) dipende da fattori esterni al soggetto che intrattiene lo stato cognitivo in questione.

ES è spesso giustificato a partire da esperimenti mentali “from the armchair”, a priori, che dovrebbero sancirne la plausibilità a livello intuitivo. A questo proposito basti ricordare l’esperimento della Terra Gemella presentato in [2] (e posto poi alla base di una forma di ES che potremmo definire “causale-essenzialista”) o quello dell’artrite proposto da [3] per giustificare un ES di tipo “sociale”. Alternativamente, sebbene questa strada sia di gran lunga meno citata, ES può essere giustificato a partire da considerazioni generali, e in un certo senso largamente intuitive, circa l’emergere del pensiero e del linguaggio. È questo il caso dell’ES “triangolare” sostenuto da [4].

ES è dunque supportato da esperimenti mentali oppure da considerazioni generali che, per lo più, si basano ancora su intuizioni di tipo filosofico e/o prefilosofico. Non dimentichiamo però che simili intuizioni possono divergere da un soggetto all’altro e pertanto non essere globalmente condivise. Il carattere astratto e intuitivo delle argomentazioni, inoltre, spesso non permette di caratterizzare in modo soddisfacente il tipo di relazione causale che si ritiene contribuisca a determinare il contenuto semantico.



## 2.2 Esternalismo fenomenico (EF)

EF argomenta che il contributo dei fattori esterni non si limita al contenuto semantico; lo stesso contenuto fenomenico di un'esperienza cosciente è determinato, almeno in parte, dalle relazioni del soggetto col proprio ambiente esterno: il contenuto fenomenico sopravviene, almeno in parte, anche a ciò che sta "al di fuori della testa", mentre ciò che "c'è nella testa" non è sufficiente a determinarlo. In poche parole, ciò che caratterizza un'esperienza cosciente per l'esperienza cosciente che è (il suo contenuto fenomenico) dipende da fattori esterni al soggetto che intrattiene l'esperienza cosciente in questione.

Sebbene EF proceda parallelamente a ES, le intuizioni filosofiche e/o prefilosofiche da cui dipende la fortuna del secondo sembrano non deporre a favore del primo. Per esempio, laddove nel caso di ES le relazioni causalmente/mondo sono intuitivamente considerate costitutive, nel caso di di EF le stesse relazioni sono invece, sempre intuitivamente, ritenute al più causali. Il punto è che non è affatto chiaro se questa differenza di intuizioni abbia basi concrete. Consideriamo per esempio gli swampmen, creature internamente identiche agli esseri umani, che però, generate dal nulla, non hanno alcuna storia causale. Per un esternalista, sebbene si comportino esattamente come gli esseri umani, essi non dovrebbero avere contenuti semantici [cfr. 5] né essere coscienti delle qualità fenomeniche [cfr. 6]. Ma se il primo caso è poco controverso, il secondo pare a molti assai controintuitivo, poiché tra le presunte intuizioni filosofiche e/o prefilosofiche condivise vi sarebbe quella secondo cui se una qualche spiegazione del contenuto fenomenico è possibile, essa non può che essere di tipo internalista. Il perché, tuttavia, è tutt'altro che evidente.

## 2.3 Esternalismo del veicolo (EV) e radicale (ER)

Passando dai contenuti ai loro veicoli, la questione centrale del dibattito internalismo/esternalismo riguarda quali siano i confini dei processi che sono alla base dei nostri stati mentali: sono processi confinati "nella testa" o si possono anche estendere "al di fuori della testa"? Secondo [7] bisogna ammettere che assumere acriticamente che i confini siano "nella testa" non è di per sé giustificato. Stando al cosiddetto "principio di parità", se in un supporto esterno si realizza un processo che chiameremmo cognitivo qualora fosse realizzato dal cervello o dal sistema nervoso centrale, allora anche il processo esterno ha diritto di essere considerato un processo cognitivo. Tuttavia, secondo EV solo le componenti non fenomeniche e non coscienti possono risultare estese. In particolare, si tratta degli stati cognitivi disposizionali. Per altri esternalisti, raggruppabili sotto l'etichetta di ER, assumere acriticamente

che i confini siano “nella testa” non è mai di per sé giustificato, nemmeno nel caso delle componenti fenomeniche e coscienti.

Come in precedenza, anche in tutti questi casi l’appello alle intuizioni filosofiche e/o prefilosofiche non sembra essere del tutto efficace per sancire la superiorità dell’esternalismo rispetto all’internalismo. Nel caso di EF e, più ancora, di ER c’è tuttavia la convinzione che si possa venire a capo della questione mediante esperimenti empirici.

### 3. Intuizioni ed esperimenti

Se le intuizioni a favore di ES sono molto forti, mentre quelle a favore degli altri esternalismi lo sono meno o, forse, non lo sono affatto, una strada per dimostrare la plausibilità dei vari esternalismi potrebbe essere quella di ricondurli tutti a ES. In un certo senso è questo il tentativo avanzato da [6] per difendere EF. Non dobbiamo però dimenticare che anche per ES le intuizioni possono rivelarsi contrastanti.

Chiediamoci allora se non potrebbe essere utile cambiare radicalmente prospettiva e tentare di dimostrare la plausibilità dei vari esternalismi a partire da quello considerato il più implausibile/contro-intuitivo/difficile da sostenere, ossia ER. In questo caso, infatti, si può più facilmente prescindere dalle intuizioni filosofiche e/o prefilosofiche nonché tentare di dimostrare la plausibilità delle tesi esternaliste sulla base di esperimenti di neuro-immagine oppure di simulazioni mediante agenti artificiali. In questo caso è chiaro che qualunque siano le intuizioni filosofiche e/o prefilosofiche, nonché le argomentazioni “from the armchair” a disposizione, queste dovrebbero lasciare spazio ai risultati empirici.

#### Bibliografia

1. Hurley, S.: The varieties of externalism. In: Menary, R. (ed.) *The extended mind*, pp. 101-153. MIT Press, Cambridge, Mass. (2010)
2. Putnam, H.: The meaning of ‘meaning’. In: *Mind, Language and Reality*. Cambridge University Press, Cambridge (1975)
3. Burge, T.: Individualism and the mental. *Midwest Studies in Philosophy* 4, 73-122 (1979)
4. Davidson, D.: Epistemology externalized. *Análisis filosófico* 10, 1-13 (1990)
5. Davidson, D.: Knowing one’s own mind. *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association* 60, 441-458 (1987)
6. Dretske, F.: Phenomenal externalism or if meanings ain’t in the head, where are qualia? *Philosophical Issues* 7, 143-158 (1996)
7. Clark, A., Chalmers D.: The extended mind. *Analysis* 58, 7-19 (1998)

*Previsioni:*  
un paradigma cognitivo per la teoria della cono-  
scenza

Diego Antonio De Simone  
Faculty of Philosophy, “Sapienza” University of Rome, Italy  
Institute of Cognitive Sciences and Technologies, CNR, Rome, Italy  
diego\_desimone@hotmail.it

Laura Desirée Di Paolo (corresponding author)  
Faculty of Philosophy, “Sapienza” University of Rome, Italy  
lauradesiree.dipaolo@gmail.com

*La previsione interviene in ogni azione  
del comportamento umano che implica una scelta deliberata;  
senza la previsione sarebbero impossibili tanto la scienza  
quanto la vita di ogni giorno  
Rudolph Carnap<sup>1</sup>*

1. Domande fondamentali e prodromi storici

Il campo di ricerca dell’ ”*epistemologia cognitiva*”, si presenta, da un lato, in continuità con l’ideale filosofico di *naturalizzazione*, proposto chiaramente già da Willard Quine, che considera i processi conoscitivi come fenomeno naturale, dall’altro è del tutto assimilabile alle più recenti ricerche sulla cognizione *embodied*, che presuppone una rappresentazione tangibile dei processi epistemici a livello delle aree senso-motorie [1]. La conoscenza e la comprensione del “proprio ambiente” va interpretata come una delle proprietà fondamentali comuni a tutti gli organismi esistenti, che traggono dal proprio habitat l’informazione necessaria alla sopravvivenza ed è tale embri- cazione materiale in grado di render conto del “*conoscere*” come “*vincolo se-*

<sup>1</sup> Schilpp, P. A. La filosofia di Rudolph Carnap. Il Saggiatore, Milano. (1974).

*lettivo*”, che Karl Popper già aveva sottolineato: è, attraverso le *modalità* di conoscenza degli esseri viventi che si strutturano le “*regole*” del processo evolutivo. Questa regolazione ha un valore duplice: una ‘sfida’ che il Mondo lancia a ogni organismo e la possibilità oggettiva per ogni organismo di “introdursi” all’interno delle dinamiche evolutive, come le teorie dell’“*habitat*” e della “*costruzione della nicchia*” cominciano a dimostrare [2][3]. Questa relazione è l’*unica* che si possa costituire con il mondo esterno: in base ad essa ogni essere vivente, indipendentemente dalla sua strutturazione biologica (dagli unicellulari autotrofi all’*Homo sapiens*), può considerarsi a pieno titolo un “*agente epistemico*” che *dirige e ordina* i propri stati d’azione e comportamenti e *vaglia* continuamente il proprio accesso cognitivo alla realtà. Il sistema nervoso centrale, o strutture analoghe, è responsabile del ‘*processamento*’ dell’informazione proveniente dagli organi di senso, ma fa molto più che limitarsi a “*collezionare*” passivamente dati: *compara, sintetizza, analizza* e genera *astrazioni*. Il cervello, evolutosi come “macchina computazionale”, mette alla prova la *coerenza strutturale* del mondo circostante. Quanto detto si applica, ovviamente, anche agli esseri umani, che ampliano il loro ambiente cognitivo, ma continuano a dipendere dalla loro struttura biologica nell’impresa epistemica di conoscere la (propria) realtà. In tal senso la ricerca scientifica, il più sofisticato strumento di sistematizzazione *conoscitiva* disponibile, costituisce la prosecuzione (culturale) delle attività di esplorazione compiute dagli animali, che *semplificano* e *rendono unico* (cioè specie-specifico) il mondo. La conoscenza del mondo reale, “*grossolanamente semplificata secondo criteri di utilità*”, è ereditata evolutivamente attraverso gli “*apparati immagine del mondo*”, strutture, secondo Konrad Lorenz, *specifiche* del conoscere, *morfologiche e cognitive*, in grado di “replicare” gli aspetti salienti della realtà. Un approccio *generale e trasversale* tra diverse discipline e campi di ricerca è non solo auspicabile ma *necessario* quando lo scopo sia quello di proporre un criterio epistemologico paradigmatico, che racchiuda *sinteticamente* più procedimenti *analitici* e *riduzionistici*. Il poco spazio a nostra disposizione ci costringe a evidenziare solo i tratti comuni dei diversi agenti epistemici, ripromettendoci di analizzare altrove le peculiari differenze.

## 2. Predizioni e previsioni

Definiamo la *predizione* come la capacità, l’insieme di strategie cognitive che consentono ad un organismo di produrre, in tempi adeguati, una risposta comportamentale corretta, tale cioè da aumentare le sue *chances* di sopravvivenza, nell’immediato e in una finestra temporale più vasta, equiparabile, dunque, alla *previsione* umana, più complessa ed arbitraria forma di predizione naturale. L’elenco di comportamenti predittivi è potenzialmente

infinito: la reazione di fuga, la preferenza per gli stimoli supernormali, le *teorie della mente* negli animali sociali, fino alla valutazione simulativa, negli esseri umani, della soddisfazione attesa dal possesso di un bene materiale o dal conseguimento di un fine. La probabilità statistica che tali risposte occorran per mezzo di “tentativi ed errori”, è scarsa al punto tale da rendere verosimile l'intervento, nel corso dell'evoluzione, di un *secondo livello epistemico di relazione*, in grado di *integrare* l'informazione immediatamente disponibile, *ampliandola* attraverso la conoscenza già sedimentata, preservando l'efficacia e garantendo l'economia del processo, permettendo così, per citare Jerome Bruner, di “*andare oltre l'informazione data*”. I comportamenti assumono, caratteristiche di *predittività, creatività e produttività* [4]: gli organismi si ritrovano a vivere in due mondi adiacenti ma sfasati, uno *percettivo e presente*, l'altro *predittivo e possibile*, basato sugli stati funzionali del primo e costruito attraverso processi cognitivi evoluti in relazione all'ambiente circostante. Ogni organismo risolve in maniera specifica (*filogenetica*) e individuale (*ontogenetica*) il problema di gestire una quantità d'informazione potenzialmente infinita disponibile nell'ambiente, *riconoscendo e processando* solo quella parte necessaria, più o meno immediatamente, alla sua vita e alla soddisfazione delle proprie necessità; questa capacità risolutiva, costituisce uno dei principali *motori* interni al processo evolutivo<sup>2</sup>. L'attività compiuta dagli organismi è una *cernita*, automatica e involontaria che può consentire l'accesso mentale ad alternative disponibili e la selezione di combinazioni “vantaggiose”, permettendo di arrivare alla *modulazione plastica* del comportamento [5]. Le possibilità percettive dipendono da quelle *interattive* che un soggetto può avere con ciò che lo circonda: la *percezione* è infatti connessa con la previsione di un' “*azione adeguata*” [6]. Quando parliamo di azione intelligente come *cernita* o *scelta*, come già pensava Henry Poincaré: “*Le combinazioni sterili neppure si presentano alla mente*” [7]. Allo stesso modo, Antonio Damasio con l'ipotesi del “*marcatore somatico*”, propone che le azioni, gli stimoli e le situazioni vengano “etichettate” da una reazione somatica inconscia, tale per cui esse saranno poi accessibili alla coscienza. Con le parole di Damasio stesso, “*C'è un meccanismo biologico che effettua la preselezione, esamina i candidati e consente solo ad alcuni di presentarsi all'esame finale*” [8]. Anche quando non sembra, ci trasformiamo da soggetti in grado di valutare opzioni e scegliere sulla base di questa valutazione a soggetti che operano ‘*immediatamente*’, reagendo semplicemente allo stimolo: da apparati ‘*situazione-scelta*’ ad apparati ‘*situazione-azione*’ [9]. Il nostro comportamento ‘intelligente’ può essere considerato analogo alla reazio-

<sup>2</sup> Quest'idea, fu formulata coerentemente per la prima volta da Karl Popper, Konrad Lorenz e David Campbell, psicologo comparato e reale inventore del termine Epistemologia Evoluzionistica.

ne di fuga dello scarafaggio, che reagisce alla deformazione *meccanica* dei *cerci*<sup>3</sup>: gli esseri umani, come tutti gli altri viventi, letteralmente *incorporano* le regolarità dell'ambiente. A tale proposito, Alain Berthoz, reinterpretando i risultati del fisiologo Jacob von Uexküll, scrive: “*the subject builds his world according to his basic needs and action tools.[...] I have also proposed that the ‘projective brain’ is a simulator and an emulator of reality that builds its perceived world according to its planned acts and also that this new view is essential for understanding intersubjectivity*” [11].

### 3. Conclusioni

Le capacità predittive esibite dagli organismi, sono il risultato di un processo evolutivo di cui, in alcuni casi, ancora sono evidenti le tracce. Le possibilità che tale indirizzo di ricerca può offrire sembrano essere vastissime e della massima importanza per diversi campi d'indagine. Il quadro di riferimento concettuale, qui appena abbozzato, consente di approfondire, attraverso la continuità filogenetica delle capacità epistemiche, il ruolo essenziale delle dinamiche evolutive nel già ricco panorama delle scienze cognitive.

### Bibliografia

1. Paternoster, A.,: Le teorie simulate della comprensione e l'idea di comprensione incarnata. *Sistemi Intelligenti* 1, 131—161, (2010)
2. Vrba E., Denton, G. H., Partridge, T. C., & Burckle, L. H., (eds.) *Paleoclimate and Evolution*. Yale University Press, New Haven- London, (1995)
3. Odling-Smee, F. J., Laland, K. N., & Feldman, M. W, (eds.). *Niche Construction*. Princeton University press, Princeton, (2003)
4. Wertheimer, M.,: *Il pensiero produttivo*. C.E. Giunti - G. Barbera, Firenze, (1965)
5. Campbell, D. T.,: Variazioni alla cieca e sopravvivenza selettiva come strategia generale nei processi cognitivi. In: Somenzi V., *La fisica della mente*. Boringhieri, Torino, (1969)
6. Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C.,: *So quel che fai*. Raffaello Cortina, Milano, (2006)
7. Poincaré, H., : *Scienza e Metodo*. Einaudi, Torino, (1997)
8. Damasio, A.,: *L'errore di Cartesio*. Adelphi, Milano, (1995)

<sup>3</sup> Strutture situate all'estremità dell'addome, sensibili allo spostamento d'aria, prodotto dal movimento dei predatori. La reazione dello scarafaggio avviene con un ritardo di 8 millesimi di secondo rispetto alla percezione del movimento. Questo ritardo è funzionale allo scarafaggio, poiché 8 millesimi di secondo è proprio il tempo necessario affinché la lingua del rospo, oramai estroflessa, non possa più cambiare la propria traiettoria.

9. Dennett, D. C. *L'evoluzione della libertà*. Raffaello Cortina, Milano, (2004)
10. Berthoz, A.. The human brain 'Projects' upon the world, simplifying principles and rules for perception. In A. Berthoz, & Y. Christen (eds.) *Neurobiology of Umwelt*. Berlin-Heidelberg: Springer 17 – 28, (2009)
11. Manning, A., & Dawkins, M. S. *Il comportamento animale*. Bollati Boringhieri, Torino. (2003).
12. Deacon, T.,: *La specie simbolica*. Giovanni Fioriti, Roma, (2001)
13. von Uexull, J.: *Ambiente e comportamento*. il Saggiatore, Milano. (1967).
14. Darwin, C. *L'espressione delle emozioni*. Bollati Boringhieri, Torino, (1999)

# Processi inferenziali e livello vero-condizionale nella comunicazione esplicita

Marco Cruciani  
Università di Trento  
marco.cruciani@unitn.it

## 1. Introduzione

Lo scopo dell'articolo è mostrare la dipendenza del contenuto esplicito della comunicazione da processi inferenziali legati agli scopi dei parlanti. Tali processi integrano la conoscenza linguistica (convenzioni semantiche e sintassi) con conoscenza fattuale (contesto) per ottenere il significato in uso. Essi consistono di due premesse, la prima è costituita dalla forma linguistica dell'enunciato usato da un parlante e dalle convenzioni semantiche legate alla forma, la seconda è costituita dall'informazione legata alla situazione in cui l'espressione è usata e, infine, la conclusione dell'inferenza consiste nella proposizione veicolata esplicitamente dal parlante che usa l'enunciato nella situazione specifica.

Vari tipi di processi inferenziali sono implicati nella comunicazione, ad esempio: il processo di saturazione, per cui le espressioni indicali presenti in un enunciato vengono saturate con (sostituite da) i valori di alcuni parametri contestuali (l'identità del parlante e del destinatario, il tempo e il luogo del proferimento, ecc.); il processo di selezione per espressioni semanticamente e/o sintatticamente ambigue, che determina un'interpretazione ammissibile ai fini della valutazione vero-condizionale, il processo di arricchimento libero delle condizioni di verità (*free enrichment*), che determina i modi in cui si possono ottenere proposizioni valutabili; il processo di *bridging* (inferenza ponte), che determina la relazione causale e/o temporale fra due proposizioni, ecc. (cfr. [1]).

La necessità di considerare fattori non-linguistici per la determinazione del significato in uso dipende dal fatto che il significato convenzionale (otte-



nuto da regole linguistiche e convenzioni semantiche) sottodetermina la proposizione esplicitamente espressa dall'enunciato; vale a dire che con il solo ausilio del significato convenzionale non è possibile determinare una unica proposizione per un enunciato – ciò anche per enunciati privi di ambiguità sintattiche e/o semantiche e di espressioni indicali (cfr. [2], [3], [4], [5]).

La nozione vero-condizionale di significato qui considerata è attinta dalla filosofia analitica del linguaggio, per cui il significato di un enunciato si identifica con le sue condizioni di verità e il significato di un'espressione si identifica con il contributo dell'espressione alle condizioni di verità dell'enunciato in cui compare (cfr. [6]).

Essenziale per il presente articolo è la distinzione fra il livello esplicito e il livello implicito della comunicazione, ovvero 'cosa è detto' esplicitamente da un parlante con un enunciato e 'cosa è comunicato' implicitamente da un parlante con un enunciato. In letteratura vige accordo circa la corrispondenza fra la nozione di *speaker's meaning* di Grice [7], cioè 'cosa è comunicato' da un parlante, con il livello implicito della comunicazione, invece non vige accordo circa la nozione di 'cosa è detto' da un parlante, cioè il livello esplicito della comunicazione (cfr. [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]). Il livello di 'cosa è detto' è il livello in cui si ottiene una proposizione completa e quindi valutabile in termini vero-condizionali. Per determinare una unica proposizione (un unico insieme di condizioni di verità), quella *esplicitamente* espressa dal parlante con l'enunciato, sono necessari alcuni processi inferenziali (o associativi) che contengono nelle premesse informazione contestuale non-linguistica (*free enrichment, bridging, narrowing, broadening, ecc.*). Una volta fissato 'cosa è detto' esplicitamente da un parlante in una specifica situazione, poi eventualmente, l'implicatura conversazionale determina, sulla base di 'cosa è detto' esplicitamente e ulteriore informazione contestuale, 'cosa è comunicato' implicitamente da un parlante determinando un ulteriore livello di senso. Non tutti i pragmatisti (filosofi, linguisti e *relevant theorists*) sono d'accordo sulla sequenza temporale di questi processi e sulle relazioni logiche che intercorrono fra i livelli di senso (esplicito e implicito), ad esempio alcuni sostengono che l'implicatura lavora in parallelo con i processi di *free enrichment, bridging, ecc.*<sup>1</sup> Ad ogni modo, la mia proposta concerne il livello di 'cosa è detto', vale a dire il livello esplicito della comunicazione, che ritengo abbia priorità logica sul livello implicito (necessitiamo di prove, non di indizi, per "leggere la mente").

<sup>1</sup> È il caso della *Relevant theory* e la nozione di *esplicitatura* (cfr. [9]); d'altro canto si veda [16] e la nozione di *implicitura* in linguistica, per cui tali processi non lavorano in parallelo.

## 2. Sottodeterminazione semantica

Consideriamo il seguente enunciato:

(1) “Stai attento al cane”.

In (1) il significato della parola “cane” non è determinato, può corrispondere al simpatico mammifero domestico oppure al meccanismo di un’arma da fuoco (qui non considero il significato figurato – che appartiene al livello implicito della comunicazione). In un caso del genere il contesto extralinguistico fornisce le informazioni necessarie per selezionare l’interpretazione plausibile, ad esempio se (1) è prodotto da un parlante in un’armeria mentre il destinatario sta maneggiando un’arma, con la parola “cane” il parlante plausibilmente intende il meccanismo dell’arma da fuoco, d’altro canto se (1) è prodotto da un parlante entrando nel giardino di una villa assieme al destinatario, con la parola “cane” il parlante plausibilmente intende il mammifero domestico. Per cui il significato di (1) è ottenuto tramite un’inferenza che ha come premesse l’enunciato (1) e l’informazione contestuale in cui (1) è prodotto e la conclusione che si ottiene consta in una unica proposizione.

Si potrebbe obiettare che qui ci imbattiamo in un caso tipico di ambiguità semantica e che, risolta l’ambiguità, il significato convenzionale fornisce le condizioni di verità (proposizione). Consideriamo allora (1) prodotto in un canile, nulla vieta semanticamente che con “stare attento al” si intenda “non calpestare il” o “non farti mordere dal”, e questo senza che l’espressione “stai attento” sia ambigua. Qui ciò che non è determinato tramite la forma dell’enunciato e le convenzioni semantiche è il modo in cui dobbiamo stare attenti.

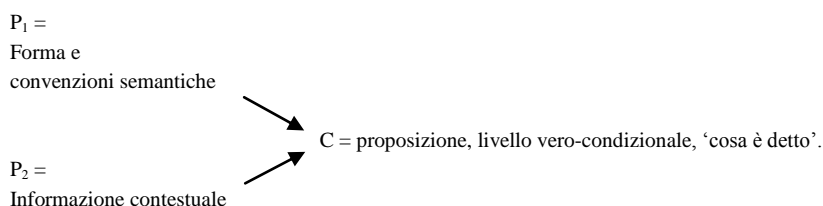
Consideriamo il seguente enunciato:

(2) “Franco si è laureato e lavora in un laboratorio chimico”.

L’enunciato (2) può essere vero sia che Franco lavori in un laboratorio in quanto si è laureato, sia che lavori in un laboratorio indipendentemente dal conseguimento della laurea. Considerando solo il significato convenzionale e la sintassi di (2) non siamo in grado di determinare il livello vero condizionale di (2). In questo caso l’informazione contestuale è determinante per fissare la relazione temporale e/o causale fra le due proposizioni.

### 3. Processi inferenziali e determinazione del significato

La struttura dei processi inferenziali qui considerati ha la forma seguente:



In particolare voglio porre attenzione sul fatto che la validità dell'inferenza non dipende dalla relazione logica delle due premesse (come invece è richiesto per il processo di saturazione nel caso delle espressioni indicali), vale a dire non è richiesto che la conoscenza non-linguistica utilizzata nella seconda premessa dell'inferenza sia riconducibile o resa accessibile, cioè vincolata, dalla forma linguistica dell'espressione perché la comunicazione avvenga con successo.

I processi inferenziali a cui abbiamo accennato nell'analisi degli enunciati (1) e (2) sono rispettivamente il processo di selezione dell'ambiguità, di arricchimento libero delle condizioni di verità e di *bridging*. Vediamoli un po' più nel dettaglio. In (1) abbiamo selezionato l'interpretazione della parola "cane" sulla base di informazione contestuale non vincolata alla forma dell'espressione (a differenza della relazione fra l'identità del parlante e la parola "Io" nell'enunciato "Io sono adulto" – espressione indicale), cioè su informazione percepita direttamente dall'ambiente fisico circostante al parlante e al destinatario. La seconda inferenza, sempre nell'esempio (1), si basa invece su una premessa prodotta per arricchimento libero delle condizioni di verità, vale a dire che le modalità in cui si sta attenti sono specificabili senza dover ricorrere alla forma dell'espressione, ma a conoscenza enciclopedica condivisa (ad esempio la conoscenza che i cani tenuti nei giardini delle ville a volte mordono le persone che non conoscono come forma di difesa del territorio).

In (2) invece è possibile determinare una unica proposizione stabilendo la relazione causale/temporale tramite la conoscenza di Franco e delle sue attività (conoscenza locale condivisa), ad esempio sapendo che Franco si è laureato in chimica sei mesi fa e che poco prima lavorava in un tabacchino. Anche qui la conoscenza utilizzata per determinare un unico significato non è resa accessibile o vincolata dalla forma dell'espressione, ma è accessibile in quanto condivisa fra parlante e destinatario.

#### 4. Contenuto esplicito della comunicazione e scopi

La proposta dell'articolo si basa sull'ipotesi che il significato in uso dipende dagli scopi dei parlanti in situazione (cfr. [17], [18]). In particolare considero l'interesse del parlante una delle premesse del processo inferenziale che, assieme alle convenzioni semantiche legate alla forma, conduce al significato in uso. La nozione di interesse di un parlante è attinguta dalla Teoria cognitiva sociale (cfr. [19]); l'interesse di un parlante è visto come (la preferenza per) uno stato di cose che implica le condizioni di realizzazione di uno scopo del parlante.

Dunque l'inferenza qui proposta ha due premesse, la prima è l'enunciato e la seconda è l'interesse del parlante. La plausibilità epistemologica della proposta risiede nel fatto che la premessa dell'inferenza strutturata in termini di condizioni di realizzazioni di uno scopo è compatibile con la nozione di significato come condizioni di verità; vale a dire che le due nozioni sono centrate sulla nozione di stato di cose, da un lato abbiamo le condizioni di realizzabilità degli scopi e dall'altro le condizioni di verità dell'enunciato. La plausibilità cognitiva della proposta risiede nel fatto che l'inferenza non dipende dalla logica del linguaggio ma dalla psicologia degli individui; vale a dire che l'inferenza è prodotta sulla base di conoscenza condivisa da parlante e destinatario che non necessita di essere resa accessibile o vincolata alla forma linguistica, ma di essere resa accessibile dalle intenzioni comunicative.

L'ultimo aspetto che voglio porre all'attenzione è che se consideriamo gli interessi come premessa nell'inferenza, l'informazione non-linguistica utilizzata concerne futuri stati di cose non ancora realizzati (e che forse non verranno mai realizzati), legati agli scopi dei parlanti. In questi termini la determinazione del significato in uso nella comunicazione esplicita ottenuta tramite processi inferenziali basati sugli interessi situazionali dei parlanti non è estranea ad una caratterizzazione costruzionista, per cui la variabilità contestuale del significato è riconducibile alla variabilità degli scopi situazionali extra-semantiche che gli agenti coinvolti in interazione linguistica intendono realizzare.

#### Bibliografia

1. Bianchi, C.: *Pragmatica cognitiva. I meccanismi della comunicazione*. Roma-Bari, Laterza (2009)
2. Travis, Ch.: *Saying and understanding*. Blackwell, Oxford (1975)
3. Travis, Ch.: *The true and false: the domain of pragmatics*. Amsterdam, Benjamins (1981)
4. Searle, J.: *Expression and meaning*. Cambridge University Press. Cambridge (1979)

5. Searle, J.: The Background of meaning. In: J. Searle, F. Kiefer e M. Bierwisch (a cura di), *Speech act theory and pragmatics*. Dordrecht, Reidel (1980)
6. Tarski, A.: The semantic conception of truth and the foundation of semantics. In: *Philosophical and Phenomenological Research*, 4, 341-56, (1944)
7. Grice, P.: *Studies the way of words*. Cambridge Univ.Press, Cambridge (1989)
8. Sperber, D., e Wilson, D.: *Relevance theory: communication and cognition*. Blackwell, Oxford (1986)
9. Carston, R.: Implicature, explicature and truth-theoretic semantics. In: R. Kempson (a cura di), *Mental representations. Interface between language and reality*. Cambridge University Press, Cambridge (1988)
10. Carston, R.: Linguistic meaning, communicated meaning and cognitive pragmatics. In: *Mind and Language*, 17, 1-2, 127-148, (2002)
11. Recanati, R.: The pragmatics of what is said. In: *Mind & Language*, 4, 4, 207-32, (1989)
12. Recanati, R.: *Direct reference: from language to thought*. Blackwell, Oxford (1993)
13. Travis Ch.: *Pragmatics*. In: R. Hale e C. Wright (a cura di), *A companion to the philosophy of language*. Blackwell, Oxford (1997)
14. Levinson, S.: *Presumptive meanings. The theory of generalized conversational implicature*. MIT Press, Cambridge (MA) (2000)
15. Bianchi, C.: *Semantics and pragmatics: distinction reloaded*. In: C. Bianchi (a cura di), *The semantics/pragmatics distinction*. Csl, Stanford (2004)
16. Bach, K.: *Conversational implicature*. *Mind & Language*, 9, 2, 124-162 (1994)
17. Cruciani, M.: *Intended meaning and situational interest*. In: N. Taatgen e H. van Rijn (a cura di), *Proceedings of the 31<sup>th</sup> Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin, Texas (USA): Cognitive Science Society, pp. 2747-2752, (2009)
18. Cruciani, M.: *Significato inteso, stati di cose e livello esplicito della comunicazione*. In: *Sistemi Intelligenti*, 22, 3, (2010)
19. Conte, R., e Castelfranchi, C.: *Cognitive and social action*. University College London, London (1995)

# Embodied Cognition, parole “astratte” e lingue

Andrea Flumini

EMCO Lab, Department of Psychology, University of Bologna, Italy  
andrea.flumini@gmail.com

## 1. Quadro teorico

La teoria della cognizione *embodied* e *grounded* afferma che i concetti sono dei “*simulatori*” [1] capaci di riattivare esperienze percettive e sensori-motorie. Durante i processi di comprensione linguistica ad essere attivi sono gli stessi sistemi neurali utilizzati da percezione, azione ed emozione ([1], [2], [3], [4], [5], [6]): il linguaggio che esprime questi concetti condivide quindi un codice comune con le esperienze vissute dal soggetto nella sua interezza. Dagli ambiti della filosofia della mente sono emerse interessanti proposte di recupero dell’idea di Wittgenstein [7] che le parole siano “*tools*” ([8], [9], [10]), ma le teorie “*embodied*”, concentrate sulla referenzialità della parola, stanno trascurando il fatto che essere immersi in un contesto linguistico è un’esperienza sensori-motoria e al contempo *sociale*, che può avere effetti sul modo in cui ci “*rappresentiamo*” i concetti. Che i fondamenti biologici di cognizione e linguaggio siano intrinsecamente sociali è stato rilevato empiricamente con la scoperta dei neuroni mirror [11]; eppure, gli aspetti sociali che caratterizzano il linguaggio e la sua acquisizione continuano a rimanere fuori dall’attenzione dei ricercatori.

## 2. Il problema del significato delle parole “astratte”: l’ipotesi WAT

Per le teorie *embodied* una delle principali sfide da affrontare è quella del significato delle parole “astratte”, di cui sono state formulate almeno tre spiegazioni: secondo la prima durante l’esperienza sensori-motoria formiamo delle “*immagini-schema*” che poi trasferiamo ad esperienze non propriamente sensori-motorie [5]. In base alla seconda i significati delle parole “astratte” rimandano a situazioni mentali ed esperienze *introspettive* [1], mediate co-

munque da sistemi modali. La terza afferma che i significati delle parole “astratte”, come già dimostrato per quelle concrete [4], attivano la *simulazione* di azioni [12]. Ad esempio una parola come “telefono” attiverebbe informazione uditiva, fonoarticolatoria, visuo-tattile etc. tale da ri-attivare nel soggetto le precedenti esperienze di interazione con l’oggetto “telefono”.

Le parole rimandano quindi ad oggetti mondani - o a loro “rappresentazioni analogiche” [1] - evocando in primis informazione percettiva relativa ad essi, ma vista la stretta interrelazione tra processi percettivi e motori le parole evocano anche informazione motoria: gli oggetti offrono le proprie affordances, *invitano all’azione*, proprio in funzione delle loro caratteristiche percettive. Possiamo allora prevedere che siano le affordances degli oggetti cui le parole rimandano, più che le parole come comportamenti/eventi fonoarticolatori/percettivi/simbolici, a vincolare le modalità in cui i concetti possono essere costruiti/combinati, quindi ad influenzare la comprensione delle parole stesse come di strutture linguistiche più complesse. Recenti studi sulla comprensione di frasi indicano che i partecipanti formano una simulazione sensori-motoria della situazione descritta linguisticamente; ad esempio uno studio con frasi come “Piantò il chiodo nel muro/nel pavimento” seguite da figure di oggetti (menzionati o meno nelle frasi) ha registrato risposte più veloci quando l’orientamento dell’oggetto mostrato dopo la frase era compatibile con l’orientamento spaziale dell’azione che in essa era descritta [13]. Evidenze ancor più recenti suggeriscono che non solo valutando la sensatezza di frasi di trasferimento concrete come “Marco ti porta la pizza”, ma anche quella di frasi di trasferimento “astratte”, come “Anna ti presenta l’argomento”, rispondiamo più velocemente se per farlo dobbiamo compiere un movimento compatibile con l’azione descritta verbalmente [12].

La dimostrazione empirica di una precoce attivazione del sistema motorio anche nella produzione/compressione di frasi “astratte” sembrerebbe quindi vicina; ma, nonostante i risultati menzionati, è difficile pensare che le evidenze si estenderanno rapidamente oltre domini delimitati. Crediamo piuttosto che per spiegare i significati delle parole “astratte” le teorie embodied debbano volgersi al *fatto sociale* che il linguaggio sempre è. In questa direzione con l’ipotesi “Words as Tools” ([9], [10]) è stata rilevata l’esistenza di differenti meccanismi nell’acquisizione di parole concrete ed “astratte”: se nel caso delle parole concrete è l’esperienza sensori-motoria che porta alla formazione di un concetto di natura prelinguistica cui poi viene applicata un’etichetta verbale, per quelle “astratte” è solo dopo un’interazione inter-soggettiva in cui viene offerta una spiegazione linguistica di ciò che va categorizzato con la data etichetta che è possibile “assemblare” diverse situazioni, anche le più sparse, per *denominarle con una sola parola*. Ciò che viene ipotizzato è che nell’acquisizione dei significati delle parole “astratte” il peso dell’esperienza socio-linguistica sia prioritario e fondante rispetto al processo

stesso, dato che queste parole sono acquisite attraverso l'uso intersoggettivo di quelle concrete: ciò che la teoria permette di prevedere è quindi una maggior varianza crosslinguistica in domini "più astratti" rispetto a quelli "più concreti".

### 3. L'influenza delle lingue nella concettualizzazione dei domini "astratti"

A conferma di quanto detto, alcuni studi sul dominio linguistico-cognitivo "astratto" che è il *tempo* hanno rivelato non solo forti continuità tra la sua strutturazione e quella del dominio ben più concreto che è lo spazio [14] attraverso un *mappaggio metaforico* [5] delle relazioni temporali su quelle spaziali, ma anche che questo mappaggio è influenzato e modulato dalla lingua parlata, cioè - come previsto dalla WAT - da *esperienze socio-linguistiche*. Infatti lo studio pionieristico di Boroditsky [15], condotto su parlanti inglesi e di cinese mandarino con il paradigma sperimentale del priming semantico - ai soggetti veniva posto un quesito sulle relazioni spaziali tra due oggetti orizzontali o verticali ("X è davanti/dietro/sopra/sotto Y?") seguito da un quesito circa una relazione temporale ("Aprile viene prima/dopo Maggio?") - ha indicato che i parlanti cinesi rispondono più velocemente quando a precedere il quesito temporale è un primo verticale, gli inglesi orizzontale, ciò in dipendenza dell'uso culturale di differenti etichette linguistiche che, mappando metaforicamente il dominio temporale su quello spaziale, orientano la timeline in verticale (shàng/xià) per i primi e in orizzontale (before/in front of) per i secondi. Uno degli esperimenti dello studio condotto su soggetti bilingui, sottoposti a training di riorganizzazione delle metafore spazio-temporali per ri-orientare la linea nella "grammatica non-materna", ha mostrato modulazioni dell'effetto in funzione dell'età di acquisizione della seconda lingua.

Anche un recente studio [16] che ha confrontato parlanti inglesi ed ebrei, rintracciando effetti della direzione di scrittura sull'organizzazione della time-line mentale, offre fondamenti per la nostra ipotesi. Gli sperimentatori hanno chiesto a soggetti anglofoni e yiddish, che scrivono da destra a sinistra, di operare giudizi sull'ordine temporale di coppie di immagini, decidendo se l'immagine-target venisse prima/dopo l'altra utilizzando 2 tasti, uno a destra ed uno a sinistra del centro della tastiera. I madrelingua inglesi sono risultati più veloci nel giudicare che l'immagine-target veniva prima dell'altra quando la risposta richiedeva la pressione del tasto di sinistra che quello di destra. Visto che i parlanti ebrei hanno mostrato un pattern esattamente inverso è sembrato non solo che i soggetti nei giudizi di ordine temporale accedano automaticamente all'informazione spaziale in memoria, ma che la tipologia di "layout" spaziale mentalmente creata per organizzare il dominio temporale vari in dipendenza degli strumenti linguistici che ogni cultura mette a disposizione degli individui che ne sono portatori.



#### 4. Conclusione (non conclusiva)

Sostenere che le differenze tra parole concrete e “astratte” dipendano da modalità di acquisizione differenti rende indispensabile portare in laboratorio i meccanismi descritti dalla WAT per raccogliere dati sulle sue previsioni. In questa direzione va lo studio di Flumini et al. [17] in cui, per simulare l’acquisizione di concetti concreti e “astratti”, è stato chiesto ai partecipanti di manipolare figure di oggetti inventati o di osservare gruppi di oggetti interagire secondo relazioni inventate. I soggetti poi, in un primo test, dovevano valutare se 2 oggetti/relazioni tra quelli/e precedentemente mostrati/e appartenessero ad una stessa categoria. In seguito veniva fornita un’etichetta linguistica per ogni categoria di oggetti/relazioni, accompagnata (o meno) da una breve spiegazione. Veniva quindi chiesto di ripetere il primo test, e di effettuare un altro in cui venivano mostrati sullo schermo 2 oggetti/relazioni (appresi/e o meno) insieme ad uno dei nomi precedentemente appresi: ai soggetti era chiesto a quale tra i 2 corrispondesse il nome mostrato. Infine veniva effettuato un ulteriore test, diverso per i gruppi di soggetti; ad un primo gruppo è stato sottoposto un compito di produzione di caratteristiche, che ha mostrato che le associazioni prodotte con le parole inventate presentavano effettivamente il pattern che in letteratura presentano quelle prodotte con parole concrete e “astratte” (le prime evocano in particolare proprietà percettive). I restanti soggetti hanno svolto un compito di verifica di proprietà con risposta manuale con tastiera vs risposta verbale con microfono, che ha mostrato un significativo vantaggio del microfono sulla tastiera per le parole “astratte”, in particolare nella condizione “etichetta con spiegazione”. In accordo con la WAT, in funzione delle diverse modalità di acquisizione le parole concrete hanno evocato informazione motoria manuale, mentre quelle “astratte” informazione fonoarticolatoria. In generale lo studio ha mostrato che le etichette miglioravano le performances dei soggetti con le categorie “astratte”, ma che in tutte le condizioni rimaneva più semplice gestire quelle concrete.

#### Bibliografia

1. Barsalou, L. W.: Perceptual Symbol Systems, *Behav. Brain Sci.*, 22, pp. 577-609 (1999)
2. Gallese, V.: Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis, *Social Neuroscience*, 3, pp. 317-333 (2008)
3. Gallese, V., Lakoff, G.: The brain’s concepts: The role of the sensorimotor system in conceptual knowledge, *Cognitive Neuropsychology*, 21, pp. 455-479 (2005)
4. Glenberg, A.M.: What memory is for, *Behav. Brain Sci.*, 20, pp. 1-55 (1997)
5. Lakoff, G., Johnson, M.: *Metaphors We Live By*, Chicago: University of Chicago (1980)

6. Lakoff, G., Johnson, M.: *Philosophy in the flesh*, New York: Basic Books (1999)
7. Wittgenstein, L.: *Philosophical Investigations*. The German Text, with a Revised English Translation, Oxford: Blackweel (1953)
8. Clark, A., Chalmers, D. J.: The Extended Mind, in Shapiro, L., Gertler, B. (Ed.), *Arguing about the mind*, New York: Routledge, pp. 180-191 (2007)
9. Borghi, A.M., Cimatti, F.: Words as tools and the problem of abstract words meanings, in N. Taatgen & H. van Rijn (eds.), *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Amsterdam: Cognitive Science Society, pp. 2304-2309 (2009)
10. Borghi, A.M., Cimatti, F.: Embodied cognition and beyond: Acting and sensing the body, *Neuropsychologia*, 48 (3), pp. 763-773 (2010)
11. Di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., Rizzolatti, G.: Understanding motor events: a neurophysiological study, *Exp. Brain Res.*, 91, pp. 176-180 (1992)
12. Glenberg A.M., Sato M., Cattaneo L., Riggio L., Palumbo D., Buccino G.: Processing Abstract Language Modulates Motor System Activity, in *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, pp. 905-919 (2008)
13. Stanfield, R.A., Zwaan, R.A.: The effect of implied orientation derived from verbal context on picture recognition, *Psyc. Science*, 12, pp. 153-156 (2001)
14. Boroditsky, L.: Metaphoric structuring: Understanding time through spatial metaphors, *Cognition*, 75(1), pp. 1-28 (2000)
15. Boroditsky, L.: Does language shape thought? English and Mandarin speakers' conceptions of time, *Cognitive Psychology*, 43(1), pp. 1-22 (2001)
16. Fuhrman, O., Boroditsky, L.: Mental Time-Lines Follow Writing Direction: Comparing English and Hebrew Speakers, in *Proc. 29th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Nashville, TN (2009)
17. Flumini, A., Scorolli, C., Cimatti, F., Marocco, D., Borghi, A.M.: Manipulating objects and telling words: A study on concrete and abstract words acquisition (under review)

# The referential/attributive interpretation of definite descriptions and the pragmatic filter

Massimiliano Vignolo  
Department of Philosophy, University of Genoa, Italy  
maxi@nous.unige.it

## 1. Introduction

No one doubts that definite descriptions have attributive uses and referential uses. Used attributively, the definite description “the F” contributes to communicate an object-independent proposition about the unique object satisfying the nominal “F”, whatever it is. Used referentially, the definite description contributes to communicate an object-dependent proposition about a particular object. The point of disagreement concerns whether the difference in uses is grounded on a difference in meanings. Some philosophers and linguists appeal to the ideas of Paul Grice [4] to deny that descriptions have a referential meaning. They hold that referential uses of descriptions are not semantically significant, being merely pragmatic phenomena [see 6]. Other philosophers and linguists think that the referential uses of definite descriptions are semantically significant and argue that definite descriptions are ambiguous expressions [see 3], i.e. they have an attributive meaning as well as a referential meaning. One of their main arguments rests on the consideration that it is not simply the case that we can use definite descriptions referentially. The fact is that we regularly do so. Speakers make regularly use of definite descriptions to express object-dependent propositions. Accordingly, there is no need to invoke Grice's machinery of implicatures to conversationally imply what the speaker has not semantically said but pragmatically communicated.

I argue that referential uses are semantically relevant, but I reject the thesis that definite descriptions are ambiguous expressions.

## 2. Indexicals and definite descriptions

I present an account of the attributive/referential distinction that assigns definite descriptions a unitary meaning. Definite descriptions are treated as contextuials, i.e. expressions whose semantic values may vary as the context of use changes. We understand what it is for linguistic expressions with a unitary meaning to contribute different semantic contents to the propositions expressed through the received model for indexicals. The standard semantic analysis of indexicals assigns a unitary lexical meaning – the character [see 6] – to them which is a function from contexts to semantic values. The same character determines different semantic values in different contexts. My account extends to definite descriptions the standard semantic account of indexicals. The indexicality of indexicals and the context dependence of definite descriptions are two species of the same genus.

One might object that the analogy between indexicals and definite descriptions is misplaced because the process of saturation of the former leads always to object-dependent propositions, while the process of saturation of the latter ought to lead to object-dependent propositions or object-independent propositions depending on the context. I argue that this objection is question begging against my proposal [see 1]. The objection assumes that the character of an indexical always determines an object-dependent proposition. In my view attributive uses of indexicals show that the character of an indexical might determine object-independent propositions. Attributive uses of indexicals have been pointed out by Geoffrey Nunberg [7], Stephen Schiffer [8] and Quentin Smith [9]. Consider the following example: walking on the shore and encountering a huge footprint in the sand, the speaker says: “He must be a giant”. I claim that what the speaker said is that the man, *whoever he is*, who left the footprint in the sand must be a giant. This is an object-independent proposition.

## 3. The pragmatic filter

In the traditional Kaplanian semantics the character of indexicals is a function from contexts of utterance to semantic values. Indexes are lists of parameters that contribute to represent utterances as sentence types in context. The traditional semantics is silent about the process that extracts the semantic values from the contextual information. In my view such extraction process is ordered in two steps [see 7]. First, the character fixes the parameters of the index. Secondly, the pragmatic filter operates on the parameters of the index to determine the semantic values. I claim that the very same extraction process operates with both indexicals and definite descriptions.

Step 1: linguistic meaning + context of utterance → index.

Step 2: index + pragmatic filter → semantic value.

Roughly, the idea is that the character interacts with pragmatic procedures – the pragmatic filter – to extract the semantic values from the contextual information. The pragmatic filter is structured along three dimensions: (I) partiality, (II) viewpoint and (III) approximation [see 2].

- **Partiality** has to do with the domain restriction of the semantic interpretation. Partiality is primarily responsible for the choice between referential and attributive interpretations.
- **Viewpoint** has to do with perspectives, physical positions, background assumptions, encyclopedic knowledge of speakers/hearers.
- **Approximation** has to do with standard of precision and vagueness.

Consider the following examples. Imagine speaker and hearer are perceiving a man. The speaker utters: “He is tall”. The speaker/hearer uses the linguistic meaning of the pronoun “he” in combination with the pragmatic filter to select a semantic interpretation. The character of “he” instructs the speaker/hearer to search the context for a salient male. The first step that the speaker/hearer must make is to choose which information he has to elaborate, the information coming from acquaintance – through perception, memory, language – or background information coming from previous discourses, or information coming from the linguistic context. In the example, the speaker/hearer elaborates the information coming from the objects he is acquainted with in perception and assigns the perceived man as the referent of “he” ending up with a referential interpretation.

Suppose now that speaker and hearer are perceiving a group of men. In this case the dimension of partiality alone is not sufficient for assigning a referent. The speaker/hearer must work along the dimension of viewpoint as well and appeal to presuppositions, background assumptions, gestures, etc. in order to choose the referent among the men he is acquainted with in perception.

Finally consider the dialogue on the beach. The speaker says: “He must be a Giant”. Assume speaker and hearer are acquainted with no salient males. Since there is no male acquainted with – in perception, memory, language – the speaker/hearer excludes a referential interpretation. Seeing a huge human footprint in the sand the speaker/hearer concludes that the salient male is the man, whoever he is, who left that footprint in the sand. This time the index is not filled with an individual but with the footprint and the ensuing process of

saturation gives rise to an attributive interpretation involving the property of leaving that footprint in the sand.

The whole picture is that the linguistic meaning of indexicals works as an instruction for searching the context in combination with the pragmatic procedures that filter the contextual information along the dimensions of partiality, viewpoint and approximation. Once the index is filled with values, the linguistic meaning together with the pragmatic filter performs the process of saturation assigning semantic values to indexicals.

My claim is that the same analysis applies to definite descriptions. The linguistic meaning of the definite description “the F” fills the index with a descriptive content. After that, the pragmatic filter leads from the descriptive content in the index to the semantic value. Consider the following examples. Staring at the tree in the backyard, the speaker says: “The tree is full of apples”. The speaker/hearer needs to search the contextual information to find the most accessible tree. Like with indexicals, the speaker/hearer must move from the descriptive content in the index first along the dimension of partiality and search among the objects he is acquainted with in perception, memory, language. The speaker/hearer perceives one object that is a tree and the definite description “the tree” is given a referential interpretation. In some cases, the dimensions of viewpoint and approximation are necessary for determining the semantic interpretation. For example, a teacher might say “The student is smart” to a colleague to make reference to a student of theirs. Some contextual information is requested along the dimension of viewpoint to select the referred student, say the student who has submitted the essay they are reading. In other cases the elaboration of the contextual information might give rise to attributive interpretations. The speaker walks down the street, notices a fine on the windscreen of a car and says: “The owner will be upset”. Since the speaker/hearer is not acquainted with any owner of cars, he concludes that the utterance says that the owner, whoever he is, of the car with the fine on the windscreen will be upset, which is an object-independent proposition with an attributive semantic content.

#### 4. Conclusions

I argued that the explanation of the referential and attributive uses of definite descriptions parallels the explanation of the referential and attributive uses of indexicals. Both types of expressions possess linguistic meanings that play a two steps role. First, the linguistic meaning fixes the proper parameters of the index. Secondly, the linguistic meaning together with the pragmatic filter governs the process of saturation that assigns semantic values operating on the parameters of the index and elaborating the contextual information. I argued that the pragmatic filter operates structurally along the dimensions of

partiality, viewpoint and approximation. The context dependence of definite descriptions and the indexicality of indexicals turn out to be species of the same genus.

#### References

1. A. Bezuidenhout. (1997). "Pragmatics, Semantic Underdetermination and the Referential/Attributive Distinction". *Mind* 106: 375-409.
2. M. Benerecetti, P. Bouquet, C. Ghidini (2000) "Contextual Reasoning Distilled", *Journal of Theoretical and Experimental Artificial Intelligence* 12: 279-305.
3. M. Devitt. (2004). "The case for referential descriptions", in M. Reimer and A. Bezuidenhout (eds). *Descriptions: Semantic and Pragmatic Perspectives*, Oxford: Oxford University Press, 280-305.
4. H.P. Grice. (1989). *Studies in the Way of Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
5. D. Kaplan. (1989). "Demonstratives: An essay on the Semantics, Logic, Metaphysics, and Epistemology of Demonstratives and Other Indexicals", in J. Almog, J. Perry and H. Wettstein (eds). *Themes from Kaplan*. Oxford: OUP, 481-563.
6. S. Neale. (1990). *Descriptions*. Cambridge, MA: MIT Press.
7. G. Nunberg (1993). "Indexicality and Deixis", *Linguistics and Philosophy* 16: 1-43.
8. S. Schiffer (1995). "Descriptions, Indexicals, and Belief Reports: Some Dilemmas", *Mind* 104: 107-131.
9. Smith, Quentin (1989). "The Multiple Uses of Indexicals", *Synthese* 78: 167-191.

## F.A. Hayek's *The Sensory Order*: an evolutionary perspective

Jack Birner  
Università di Trento  
University College Maastricht  
jack.birner@unitn.it

Is F.A. Hayek's *The Sensory Order* (*SO*, [1]) a theory of evolutionary psychology? The answer to the evolutionary part of the question will be: “no, but”. The response to whether *SO* is a theory of psychology will be: “yes, but not only”. This mixed and qualified answer touches some fundamental issues.

In September 1920 Hayek wrote a manuscript [2] that contains the crux of the theory of *SO*. It addresses the problem of explaining “the existence of a phenomenal world which is different from the physical world...” [1, § 1.84]. For Hayek this is a problem because, following Schlick [3], he wants to give an explanation of the mind, or consciousness, exclusively in terms of the laws of physics. He describes this in terms of the reproduction of the “macrocosm”, *i.e.*, the physical order (“out there”, we might add) by the “microcosm” of the mind (the “sensory order”), which obeys the same laws as those governing events in the macrocosm.

Hayek speaks of the sensory *order* because sense impressions acquire their subjective meaning by virtue of their location in a structure of neural connections [1, § 2.1]. So, in addition to being physicalistic Hayek's theory is also structuralistic, another feature Hayek shares with Schlick. Structuralism is the alternative Hayek proposes to what was then the most influential theory of perception and knowledge, Mach's neutral monism. It assumes a one-to-one correspondence between sensory stimuli and subjective perceptions and knowledge, something Hayek found unacceptable [4].

### 1. Is *SO* a theory of psychology?

Both *SO* and the 1920 ms. on which it is based contain a theory that explains sensory perception. Their main purpose, however, is to answer the dif-



ferent question “how does consciousness arise out of purely physical processes in the brain”. Hayek had chosen the psychology of perception as an *illustration* of his theory of mind [1, § 8.65]. Hayek shares Mach’s and Schlick’s empiricism, but he thinks it does not go far enough. That is why they fail to solve Kant’s problem of the need for a pre-existing mental framework that makes consciousness and knowledge about the world possible [1, § 8.18]. But rather than criticizing empiricism “from the outside”, Hayek says that he has led it to its logical conclusion [1, § 8.27]. To a modern cognitive scientist, the explanation of how this experience-based framework has come about would take the form of an evolutionary theory. When Hayek wrote *SO*, however, that was far from obvious. That leads to the following question.

## 2. Is *SO* an evolutionary theory?

One meaning of “evolutionary” is “developmental” and in this sense Hayek’s theory of the mind is an evolutionary theory. The brain/mind functions through the process of establishing structural relationships. Selective retention is present in the form of the strengthening of neural pathways as a consequence of their repeated activation. “Evolutionary” in the neo-Darwinian sense, however, refers to processes of random variation in addition to selective retention. This approach should be able to explain the contribution of mental processes to the survival of the organism. There are only hints of this in *SO*. The most evolution-spirited chapter is the fourth [cp. 1, §§ 4.13, 4.2], but it does not contain a full evolutionary analysis. Hayek explains why: “one respect in which the task we are undertaking is most in need of a solid foundation, theoretical biology is only just beginning to provide the needed theoretical tools and concepts. An adequate account of the highly purposive character of the action of the central nervous system would require as its foundation a more generally accepted biological theory of the nature of adaptive and purposive processes than is yet available.” [1, §: 4.5]

Nevertheless, following Hayek’s hints at an evolutionary framework, the final chapter 8 could easily be read through evolutionary spectacles. But that chapter is no longer about the theory of mind; it contains what Hayek thinks are the epistemological and methodological conclusions that follow from that theory. An evolutionary interpretation seems a natural complement of Hayek’s theory of knowledge. Without it, the empiricism of Hayek’s theory of mind would presuppose a static world in which past experiences continue to be useful for the mental guidance of current and future behaviour. *SO* contains the sketch of an *evolutionary research programme*. It was worked out in later publications, such as [5] and [6]. These deal, however, with cultural, not mental evolution [7]. (Apparently Hayek sees the relationship between the

two as asymmetrical; he speaks later of “[t]he brain [as] an organ enabling us to absorb, but not to design culture.” [8, p. 8])

### 3. Physicalism, materialism and reductionism

For Hayek consciousness is a physical phenomenon. Popper objected that this idea, together with the determinism that he thought characterized *SO*, precluded an explanation of the descriptive, explanatory and critical functions of language. Hayek devoted [9] to this problem, and to the problem how the mind can explain itself. It repeats the idea of *SO* that “any apparatus of classification must possess a higher degree of complexity than is possessed by the objects which it classifies... [T]herefore, ... the human brain can never fully explain its own operations.” [1, § 8.68]. In [9], however, the argument is not only about the mind; it is generalized to all “causal systems” (Popper had called Hayek’s theory of mind causal).

For an identity theory of the mind like *SO* there is no need to reduce the sensory order to the physical order [*pace* 3]. The two ways of describing mental phenomena, in physical and in subjective terms, are two alternative ways of describing the same phenomena. A reduction is involved only in the sense of a translation of one, subjective, conceptual system describing the mind into another, which describes the physical order. This can be done in principle, *but not by us*: “While our theory leads us to deny any ultimate dualism of the forces governing the realms the mind and ... of the physical world respectively, it forces us at the same time to recognize that for practical purposes we shall always have to adopt a dualistic view” [1, § 8.46]. In modern literature on the mind-body problem this is called the “explanatory gap”. Thus Levine observes that for a materialist, consciousness and brain processes are ontologically identical and so “[m]etaphysically speaking, there is nothing to explain.” [10, p. 11]. This is exactly Hayek’s position.

Hayek presents the impossibility of the mind to explain itself as a problem of complexity. But that may involve two different problems: the problem of self-reference and the practical impossibility to know all relevant initial conditions (which partly overlap). All we can provide are “explanations of the principle”; “*to us* mind must remain forever a realm of its own which we can know only through directly experiencing it, but which we shall never be able fully to explain or ‘reduce’ to something else.” [1, § 8.98]. Paradoxically, Hayek’s physicalistic theory of mind “saves” subjective and intentional phenomena and their consequences, including subjectivism in the methodological sense that “the facts of the social sciences are the opinions, views held by the people whose actions we study.” [11, p. 28]. We humans, with our human minds, must abandon the hope of reducing the phenomena of social science to mental processes.

#### 4. Hayek's epistemological naturalism

The ideas that are summarized in chapter 8 of *SO* are elaborated in [11] and [12]. Hayek is an epistemological naturalist: the process of scientific explanation is identical with that by which the human mind forms classifications of the world [11, p. 20]. In fact, Hayek denies that the social sciences have an explanatory function at all. They serve to classify collective phenomena. The task of science is to reclassify our sense impressions until we are left with an abstract system of relationships without any sensory qualities (for the description of which we need mathematics). From the fact that we can never achieve more than an explanation of the principle it follows that a complete unification of the sciences can never be achieved. "In the study of human action, in particular, our starting point will always have to be our direct knowledge of the different kinds of mental events, which to us must remain irreducible entities." [1, § 8.88]. The human mind enables us to achieve knowledge about the world but it also imposes limits to what we can know.

#### 5. Conclusion: mind, evolution and evolutionary psychology

Even though *SO* is not a theory of evolutionary psychology, the epistemological and methodological conclusions Hayek draws from it, and later work of his that was inspired by it, have some features in common with two research programmes in evolutionary psychology. With the Tooby-Cosmides-Barkow programme Hayek shares the ideas that human beings have a common basic psychological set-up which is the result of evolution, and that the human mind has stayed behind in the development of culture in the sense that it is more adapted to the environment of primitive hunters-gatherers than to modern society [cp. 13, c. 11]. There are some important differences, however. One concerns the model of the mind. Hayek's structural theory sees the mind as an all-purpose organ instead of consisting of localized functions or modules (the "Swiss army-knife model" of the mind, advocated by Cosmides and Tooby). Another difference is methodological and concerns the relationship between the mind and the social world, or psychology and human behavioural ecology. Here Hayek's ideas are more in agreement with Barrett, Dunbar and Lycett, who argue in favour of keeping the two fields separate. This is consistent with Hayek's "anti-psychologism" in social-science explanations. But Hayek goes further. His purpose in *SO* is explicitly not to give a theory of human behaviour [1, § 2.23]. In [11] this is elaborated into a criticism of the idea that explanations in social science have to be based on, or are reducible to, any kind of psychology, including behaviourism. The data of the social sciences are the subjective ideas of individuals, and these have to be accepted by us, social scientists, as irreducibly

given. This is one of the methodological consequences of Hayek's philosophy of mind that his naturalistic epistemology leads him to. Hayek is an anti-reductionist in the domain of the social sciences. He would not have agreed with the programme of neuroeconomics.

#### References

1. Hayek, F.A., *The Sensory Order. An Inquiry into the foundations of Theoretical Psychology*, Chicago University Press (1952)
2. Hayek, F.A., "Beiträge zur Theorie der Entwicklung des Bewusstseins", (1920), Hayek Archives, Hoover Institute, Box 92/1
3. Schlick, M. *Allgemeine Erkenntnislehre*, Julius Springer (1918)
4. de Vries, R.P., "The Place of Hayek's theory of Mind and Perception in History of Philosophy and Psychology", in Birner, J., R. van Zijp, *Hayek, Co-ordination and Evolution; His Legacy in Philosophy, Politics, Economics, and the History of Ideas*, Routledge (1994)
5. Hayek, F.A., "Rules, Perception and Intelligibility" (1963), in Hayek, F.A. *Studies in Philosophy, Politics and Economics*, Chicago, IL, University of Chicago Press (1967)
6. Hayek, F.A., "Notes on the Evolution of Systems of Rules of Conduct" (1967), in Hayek, F.A., *Studies in Philosophy, Politics and Economics*, Chicago, IL, University of Chicago Press (1967)
7. Birner, J., "From group selection to ecological niches. Popper's rethinking of evolution in the light of Hayek's theory of culture", in S. Parusnikova & R. S. Cohen (eds.), *Rethinking Popper*, Boston Studies in the Philosophy of Science vol. 272, Springer (2009)
8. Hayek, F.A., *The Three Sources of Human Values*, L.T. Hobhouse Memorial Trust Lecture 44, The London School of Economics and Political Science (1978)
9. Hayek, F.A., "Within Systems and about Systems. A Statement of Some Problems of a Theory of Communication", Hayek Archives, The Hoover Institution, Box 94 Folder 5 (no date)
10. Hameroff, S.R., A.W. Kaszniak, D.J. Chalmers (eds.), *Towards a Science of Consciousness. The Third Tucson Discussions and Debates*, Cambridge, MA and London: The MIT Press (1999)
11. Hayek, F.A., *The Counterrevolution of Science*, The Free Press (1955)
12. Hayek, F.A., "The Facts of the Social Sciences" (1943), in Hayek, F.A., *Individualism and Economic Order*, Routledge and Kegan Paul (1949)
13. Hayek, F.A., *Law, Legislation and Liberty*. Vol. II, *The Mirage of Social Justice*, Routledge & Kegan Paul (1976)

# Several stylized facts on simulated continuous double auction

Irakli Gogatishvili

Dept. of Economics and Public Finance "G. Prato", University of Turin,  
Italy  
gogati@gmail.com

## 1. Introduction

Since the seminal works [1],[2] Artificial Stock Markets attracted increasing interest of researchers. Particular attention was directed to the Continuous Double Auction (CDA), a dominant mechanism in world stock exchanges. Plenty of agent strategies were introduced and tested<sup>1</sup>. Such models can significantly help reveal dynamic properties of the complex system [1]. Important complexity facts from financial are fat-tailed distributions of returns, persistent volatility and volatility clustering [4],[5].

Current work presents simulation results of agent-based CDA (ABSDA) with Zero Intelligence (ZI) or/and Zero-Intelligence Plus (ZIP) agents. The experiments replicated above-mentioned stylized facts. In this context the simulation results are also compared to the real market data.

## 2. Market

Our version of the CDA is a market with a homogeneous asset traded, where traders simultaneously submit their limit orders. If the buyer bids a quantity  $q_b$  at price  $P_b$  and the seller asks a quantity  $q_a$  at price  $P_a$ , then the object is traded if and only if  $P_b \geq P_a$ .

Traders may be either ZI agent [7], or ZIP [8]. ZI randomly chooses whether to be a seller or a buyer and generates random asks or bids. The

<sup>1</sup> For a rich collection of such strategies refer to [6]

agent has no intelligence, does not observe, remember, learn or care of profit. Nevertheless, ZI agents are bearing significant predictive power for observers of market dynamics [8]. ZIP considers a profit margin ( $\mu$ ), which determines a difference between the agent's reservation price ( $\lambda$ ) and ask or bid  $p(t)$  to be submitted at time  $t$ .

$$p(t) = \lambda(I + \mu(t)) \quad (1)$$

Expression (1) is a price function of ZIP agent and depends on profit margin, which is being updated according to the following rule:

$$\mu(t+1) = (p(t) + \Delta p(t)) / \lambda - I \quad (2)$$

For the seller  $\mu(t) \in [0, \infty)$ ;  $t$  and for buyer  $\mu(t) \in [-1, 0]$ ;  $t$ .

### 3. Simulation

The ABCDA script for simulation is developed in Python using SLAPP<sup>2</sup>. For data analysis and visualization it integrates the R environment (through RPy2). The script is based upon the Environment-Rules-Agent (ERA) scheme, framed by [10], which, in our adaptation defines three levels for it: (1) environment, (2) agents and (3) rule-masters. Agents obtain rules from rule-masters. Transaction book is a realization of environment, which accumulates and sends the public information from all agents and provides matching mechanism.

Three groups of 1000 cycle scenarios were simulated: (i) market with 200 ZI traders; (ii) with 200 ZIP traders; and (iii) with equiprobable mixture of 100 ZI and 100 ZIP. Initially the agents are endowed with random amounts of assets and money each drawn from the close interval [1,10]. Initial market price is set equal to 1.

### 4. Results and discussion

Simulations were able to replicate important stylized facts. Namely the presence of high volatilities in price series, return volatility clustering (i.e. periods of high and low variance of log-prices) and fat-tailed distributions of returns, i.e. characterized with an excess kurtosis, which are observed in pure ZI and mixed ZI-ZIP settings. The pure ZIP simulations present also an important outcome. The first is a low volatility. The market maintains stable prices for long periods of time. Agents may stay unmatched quite long. Usually the wealth of ZI agents is more dispersed than that of ZIP and it has frequently bimodal distributions.

<sup>2</sup> Swarm-Like Agent Protocol in Python developed by Prof. P. Terna from Turin University

The **Table 1** presents a descriptive statistics of returns in ZI-200 and ZI-100-ZIP-100 treatments (three examples per each). These and all other simulations of the same settings exhibited hugely excessive kurtosis, i.e. all are characterized with fat-tails.

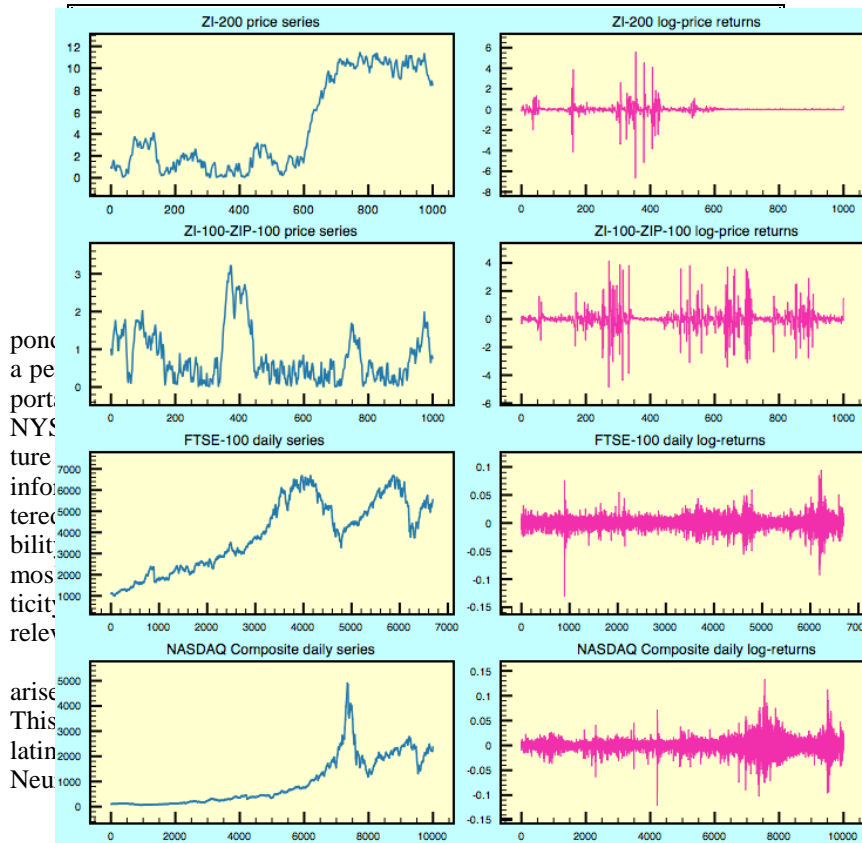


Figure 1: Simulated and real market price series and log-price returns

#### References

1. Levy, M., Levy, H., Solomon, S. A microscopic model of the stock market: Cycles, booms, and crashes. *Economics Letters* 45, 1 (May 1994), 103–111.
2. Palmer, R. G., Arthur, B. W., Holland, J. H., LeBaron, B., Tayler, P. Artificial

<sup>3</sup> Data obtained from [11]

- economic life: a simple model of a stockmarket. *Physica D* 75, 1-3 (August 1994), 264–274.
3. Axtell, R. Why agents? on the varied motivations for agent computing in the social sciences. WP No. 17, CSDP, Brookings, 2000.
  4. Lux, T. Stochastic behavioral asset-pricing models and the stylized facts. In *Handbook of Financial Markets Dynamics and Evolution*. North Holland, 2009.
  5. Darley, V., Outkin, A. V. *A Nasdaq Market Simulation: Insights on a Major Market from the Science of Complex Adaptive Systems*. World Scientific, 2007.
  6. Ma, H., Leung, H.-f. *Bidding Strategies in Agent-Based Continuous Bidding Strategies in Agent-Based Continuous Double Auctions*. Birkhäuser, 2008.
  7. Gode, D. K., Sunder, S. Allocative efficiency of markets with zero intelligence traders: market as a partial substitute for individual rationality, *J. Political Econ.* 101 (1993), 119–137.
  8. Cliff, D., Bruten, J. Minimal-intelligence agents for bargaining behaviors in market-based environments, Technical Report HPL-97-91, HP Labs, 1997.
  9. Farmer, J. D., Patelli, P., Zovko, I. I. The predictive power of zero intelligence in financial markets. *PNAS* 102 (2005), 2254–2259.
  10. Gilbert, N., Terna, P. How to build and use agent-based models in social science. *Mind and Society* 1, 1 (March 2000), 57–72.
  11. Yahoo! Finance. <http://finance.yahoo.com>. Last checked 28/09/2010.
  12. Brock, W. A., LeBaron, B. D. A dynamic structural model for stock return volatility and trading volume. *Rev. Economics and Statistics* 78, 1 (February 1996), 94–110.
  13. Cabrales, A., Hoshi, T. Heterogeneous beliefs, wealth accumulation, and asset price dynamics. *JEDC* 20, 6-7 (1996), 1073–1100.
  14. Timmermann, A. G. Structural breaks, incomplete information and stock prices. *J. Bus. & Ec. Statistics* 19, 3 (2001).
  15. Kirchler, M., Huber, J. Fat tails and volatility clustering in experimental asset markets. *JEDC* 31, 6 (2007), 1844 – 1874.
  16. Lux, T., Marchesi, M. Volatility clustering in financial markets: A microsimulation of interacting agents. *IJTAFA* 3, 4 (2000), 675–702.
  17. Granger, C. W. J., Machina, M. J. Structural attribution of observed volatility clustering. *J. Econometrics* 135, 1-2 (2006), 15–29.
  18. Demetrescu, M. Volatility clustering in high-frequency data: A self-fulfilling prophecy? *Economics Bulletin* 7, 15 (2007).



# The systemic risk in Italian payment system: a network approach

Irene Bonafine

Department of Economics “S. Cogneetti de Martiis”, University of Turin, Italy  
irene.bonafine@unito.it

## 1. Introduction

The last crisis has underlined the incapacity of the traditional tools of preventing crisis and the need of having new tools to study systemic risk. In this paper a network approach is used to analyze Italian interbank system. Network analysis shows how resilient the system is and what are the major channels of contagion. Institutions with large links could be very fragile and behave as shock-amplifier. The path for contagion is very short, since the system exhibits small-world features. The second section gives a definition of systemic risk, the third describes the literature analyzing the topology of the interbank network. The Italian network is analyze in the forth section.

## 2. The systemic risk

The latest crisis has highlighted the great interconnection between the financial institutions and among policy makers the fear of systemic disruptions has increased. A failure of a single or a little group of banks could cause a cascading failure, which potentially brings down the entire system. Shock could be exogenous or emerge endogenously from within the financial system. The impact of the systemic risk depends on the collective behavior of the financial institutions and its spreading is due to the interconnection between them. Central banks have to prevent such catastrophic event, which could have serious effect over the real economy. Any disruption in the payment system could influence not only the financial system but the economy as a whole, indeed. The emphasis on the systemic risk reflects the recognition

that the system stability is a “public good”. Academic research deals with the contagion among banks, within large-value payments studying the interconnection among banks. They have focused on the trade-offs between providing liquidity and controlling the settlement risk, comparing the different ways in which payments could be processed. Payments may be processed in real time or in batch basis. In the first case, they are processed at the same time they come, while in the other situation payments are collected over a specific time period and then processed all at the same time. The obligation can be settled in gross or net basis. In a gross system obligations are settled one by one, in a net one they are accumulated and then offset.[1] A well-done system should assure the necessary liquidity to settle the payment. The easier it is to obtain funds, the more liquid is the system. But the more liquid is the system, the riskier is. A fundamental issue to highlight is that a bank could run even if it is solvent: the primary problem in systemic risk is the lack of liquidity in the system. In certain situation, the liquidity in the system may not be sufficient to fulfill all the obligations in the system and a contagious failure could occur. In fact, to overcome the problem central bank acts as lender of last resort. Central bank could provide loans against collaterals.

### 3. The network approach

Since classical instruments failed to prevent crisis, new analytical tools, such as network analysis, are employed. Network analysis could help to better identify, monitor and address source of systemic risk. Network analysis could help to understand how resilient is the system to the contagion and what are the major channels of contagion and propagation. Applying network theory, banks are nodes of the system and the links are the transactions. Sometimes, a system where there are institutions with large links could be very fragile. In fact, if one of these institutions fail to settle an obligation, this could cause a disruption in the whole system. In such a case, large links within network behave as shock-amplifier rather than as absorber. So, identifying institutions with large links, the so called “local hubs”, is important in assuring the stability of the system.[2] Network analysis helps to find these critical players. There is growing part of literature have been examining the topology of the interbank network in the different payment systems: Inaoka et al. [3] for the BOJ-NET in Japan; Soramaki et al. [4] for Federwire; Boss et al. [5] for the Austrian interbank market; Propper et al. [6] for the Dutch payment system; Becher et al. [7] for the UK interbank payments; Manna and Iazzetta [2] for the Italian payment system; Embree and Roberts [8] for the Canada’s Large Value Transfer System (LVTS). All the systems share some properties: free-

scale properties, small-world phenomenon and centrality of the nodes of great importance. All the systems are robust to random removal but fragile to the elimination of the few highly connected nodes (target attack). Another feature, all systems share, is the small world phenomenon. The path between two nodes in the system is very short and the shock could easily propagate. Moreover, computing the centrality of the network, in every system only few institutions are systemic important.

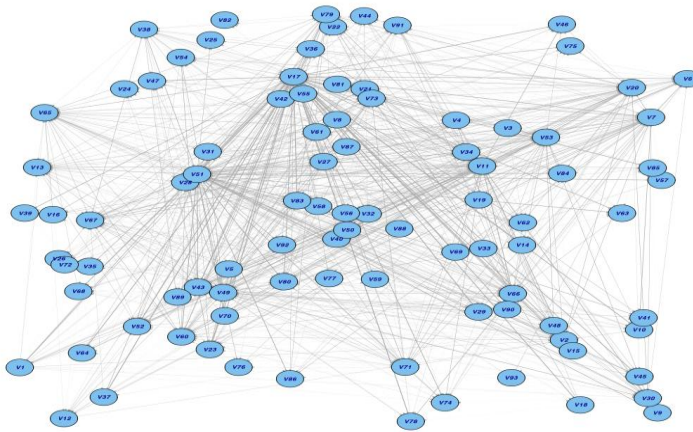
#### 4. The Italian payment network

For the empirical section we use artificial data based on real data from Bank of Italy according to an algorithm that allows to “shape” the artificial DB on the real one. Real data are very important, but sometimes, due to privacy problems, it is impossible to work on them. In our case, there was not possibility to have the real data on real transaction among banks, even if in anonymous form. So, we thought to create an algorithm that allow us to reproduce the structure and the features of the real database. Then, we obtain the artificial database thanks to Bank of Italy, which applied our algorithm to the real database. In our database there are 93 commercial banks that exchange payments each tick, but for construction all payments are batched in tick of 2 minutes. We consider interbank payments’ data for ten 10 days. Each day is modeled as network, we have 10 networks. Each bank represents a node and each link is the total amount of payments banks exchange each other in the period. The table below shows some statistics about the data.

	Mean	Median	Min	Max
Value of transations(€)	1,435,601	5294.69	0	1,731,144,865
Cumulated value of transactions(€)	17,447,528	0	0	6,718,664,322
Volume of transactions	15.57	0	0	8,494

The first line refers to each payment in the database, while the second row considers the cumulated amount two banks exchange. The last line is related to the number of interactions among banks. The average daily payment in the whole period is 1,436,000 €; the distribution is right skewed since the median is 5,295€, and the skewness’ value is 48.87. It means that the mass of the distribution is concentrated on the left of the distribution, since there are a lot of little payments and relatively few high value ones. The peak of total amount transferred between two commercial banks in the whole period is 6,718,664,322 €, while the maximum number of interactions (volume of payments) is 8,494. The total number of payments in 10 days is 134,741. It means the two commercial banks did almost the 6% of the whole transactions in the period. An immediate way to examine the network is to draw a graph.

In the graph, node represents actor and lines are ties between actors. In graph theory, the nodes are also referred to as vertices or point and the lines as edges or arcs. Since the database illustrates payments from one bank to another, we use a directed graph, digraph. Looking at the graph below, the picture confirms the structure of Italian system is centralized among few participants. This result is in line with previous work [4]. Analyzing Fedwire's network, they found that "only a small number of banks and links constitute the majority of all payments sent over the network."



However, other measures confirm this intuition helping us to understand which actors play important roles in the "game". The degree is the count of a node's direct relationships. In a digraph, it is important to know either the incoming or the outgoing link, representing in our case, the incoming and the outgoing payments. The indegree is the number of arcs terminating at that node; the outdegree is the number of arcs originating from that node. The average daily degree is 29.42. Almost the 50% of banks has less than 10 in-degree and outdegree links on average. So, we have few nodes with a great number of links, that are the hubs of the system, and the most nodes with few links. In our network, nodes with low degrees are connected to nodes with high degrees and the network is weak to node removal and a disruption could easily percolate the system [9]. A further important measure is the path of the system. It shows us how long a disruption takes to become widespread. The length is the number of arcs between two nodes and the distance is the shortest path. In our network, the average path of a network is 1.86. So it is very

easy to propagate.

## References

1. Banca d'Italia: White paper on payment system oversight. Objectives, Methods, Area of Interest. (November 1999)
2. Manna, M. and Iazzetta, C.: The topology of the interbank market: developments in Italy since 1990. Temi di discussione (Economic working papers) 711, Bank of Italy, Economic Research Department, (May 2009)
3. Inaoka, H., Ninomiya, T., Taniguchi, K., Shimizu, T., and Takayasu, H.: Fractal network derived from banking transaction. An analysis of network structures formed by financial institutions. Working paper series, Bank of Japan, (2004)
4. Soramaki, K., Bech, M. L., Arnold, J. B. Glass, R. J. and Beyeler, W.: The topology of interbank payment flows. Staff Reports 243, Federal Reserve Bank of New York, (2006)
5. Boss, M., Elsinger, H., Summer, and Thurner, S.: The network topology of the interbank market. Technical report, Bank of Austria, (September 2003)
6. Propper, M., van Lelyveld, I. and Heijmans, R.: Towards a network description of interbank payment flows. Dnb working papers, Netherlands Central Bank, Research Department, (2008)
7. Becher, C., Millard, S. and Soramaki, K.: The network topology of Chaps sterling. Bank of England working papers 355, Bank of England, (November 2008)
8. Embree, L. and Roberts, T.: Large value transfer system network analysis and Canada's large value transfer system. Discussion Papers 09-13, Bank of Canada, (2009)
9. Catanzaro, M., Caldarelli, G. and Pietronero, L.: Social network growth with assortative mixing. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, vol. 338(1-2), pp. 119 – 124, (2004)

Attività onirica e coscienza:  
due proposte teorico-sperimentali a confronto  
per uno studio incrociato dei due fenomeni

Danilo Nocito  
PhD student, Department of Cognitive Sciences, Educational and Cultural  
Studies, University of Messina, Italy  
n\_d@libero.it

1. Il binomio sogno - coscienza

In virtù delle diverse sfaccettature delle quali si compone la coscienza, è opportuno credere che essa non si palesi esclusivamente in seguito all'interazione con stimoli esterni, quanto piuttosto rappresenti il modo tramite il quale l'organismo indica a se stesso di stare interagendo con oggetti e/o eventi che possono essere percepiti direttamente o anche indirettamente attraverso il richiamo dalla memoria di circostanze passate. Ciò allo scopo di rendere il soggetto consapevole che il processo di immaginazione mentale accade sempre secondo la sua prospettiva. Detto ciò, perché non ritenere che anche l'attività onirica presenti dei legami con la coscienza stessa, e che quindi quest'ultima pervada la cognizione nonostante i cambiamenti neurochimici e funzionali ai quali va incontro il cervello durante le operazioni oniriche? Allo stato odierno della ricerca in campo fenomenologico e neurofisiologico, è possibile ritenere che i sogni rappresentino in qualche modo delle esperienze pregne di stati coscienti. Da un punto di vista filosofico, inoltre, è opportuno domandarsi in che modo essi possono essere considerati tali, e che passaggi cognitivi si succedono all'interno dell'esperienza soggettiva di chi vive fenomeni onirici. In un'ottica pluralista poiché le esperienze coscienti si palesano secondo diverse modalità, uno stato mentale che soddisfa anche solo alcuni requisiti relativi alle manifestazioni coscienti, potrebbe ritenersi tale. Una soggettività forte e ed un punto di vista in prima persona, quindi, non

sembrano essere gli unici due prerequisiti fondamentali affinché un'esperienza possa dirsi cosciente. E' perciò possibile considerare i sogni come delle esperienze coscienti nonostante essi rappresentino «l'aspetto apparente di un modello di realtà globale ed integrato all'interno di una presenza esclusivamente virtuale» [1]. In merito verranno proposti due modelli d'analisi della coscienza che in modi differenti ne sottolineano la pluridimensionalità, caratteristica utile a rintracciare la presenza del fenomeno in questione all'interno dell'attività onirica.

## 2. Un primo modello teorico di tipo pluralista per l'attribuzione della coscienza al processo onirico

Una delle proposte interessanti da approfondire è quella avanzata da Ciccogna e Bosinelli [2] secondo i quali è bene distinguere tra coscienza intesa come consapevolezza (e quindi da un punto di vista fenomenologico) e come controllo strategico (secondo un approccio funzionale). La prima differenziazione si avvale a sua volta di un'altra distinzione tra esperienza di tipo fenomenico relativa ad oggetti o eventi ed in secondo luogo un certo tipo di meta-consapevolezza (relativa alle forme di meta-cognizione, come quelle riferite alla vita mentale in quanto tale). A livello onirico essa è rappresentata nel modo seguente: se intesa da un punto di vista funzionale corrisponde alla capacità del sognatore di riflettere in modo conscio sul fatto di stare sognando (vedi ad esempio i cosiddetti «sogni lucidi» [3]). In quest'ultimo caso tramite la capacità di testare la realtà, il soggetto si dimostra capace di decidere se un'esperienza trae origine dal mondo esterno o se piuttosto è prodotta dalla propria mente, mentre in un percorso onirico comune il soggetto è consapevole di essere se stesso in prima persona il protagonista delle situazioni ricreate, ma rimane ignaro del fatto che l'esperienza che sta vivendo è un prodotto della propria vita mentale. Ciò rappresenta la nascita delle allucinazioni, che nel sogno sono causate dalla perdita del controllo sulle fonti di produzione degli eventi, a sua volta determinata dalla disabilità nel ricevere input sensoriali esterni così come di produrre output motori (specialmente nella fase REM nella quale si verifica una paralisi completa del sistema motorio). Il terzo sottotipo proposto è quello tipico dell'auto-consapevolezza di essere se stesso. Tra la meta-consapevolezza e quest'ultimo sottotipo sembrano esserci delle forti somiglianze, in realtà l'auto-consapevolezza può presentarsi anche in assenza della seconda così come accade nel sogno, momento in cui si perde la possibilità di effettuare un riscontro con la realtà esterna mentre risulta

comunque presente la consapevolezza di tipo fenomenico di se stessi. Essa nel percorso onirico rappresenta la base dell'esperienza fenomenica stessa: il sognatore infatti, è consapevole di occupare in prima persona gran parte della propria produzione onirica. La suddetta componente, quindi, corrisponde alla condizione cosciente per cui l'attenzione del soggetto si mostra orientata verso eventi esterni alla propria coscienza riflessiva così come alla propria storia personale, nonostante egli sia ad ogni modo capace di conservare l'esperienza del *feedback* relativo al proprio comportamento, nei confronti della consapevolezza di essere l'origine di azioni e sensazioni che condiscono il proprio sogno. Gli stati allucinatori onirici, quindi, sono determinati dal fatto di trarre informazioni dalla realtà interna (basata cioè sulla memoria a lungo termine) e allo stesso modo la rappresentazione onirica di se stesso per crescere ed essere credibile seppur nella finzione non può che ricevere informazioni dalla conoscenza auto-prodotta. La capacità di rintracciare informazioni sulla base di questo tipo di conoscenza autoctona diventa l'unico requisito al fine di generare sia l'auto-consapevolezza che la rappresentazione di sé, le quali in modo esplicito o implicito caratterizzano comunque la scena onirica. L'argomentazione proposta ha il vantaggio di chiarire in quali modalità si esplicita la presenza dei processi coscienti. In particolare, considerando la costruzione dei processi stessi come un susseguirsi non casuale di stati di attivazione di tipo *bottom-up* (ripescaggio di elementi mnemonici dalla MLT), *top-down* (relativi all'elaborazione ed interpretazione del materiale scelto) e di monitoraggio dell'esperienza fenomenica, proprio quest'ultimi sembra possano vantare la possibilità di essere considerati genuinamente coscienti. In altri termini, a livello funzionale le uniche attività mentali coscienti non possono essere altro che quelle relative al monitoraggio degli output dell'elaborazione incosciente, e quindi l'interpretazione simultanea di ciò che sta accadendo nella scena onirica, comprese soprattutto le esperienze emotive. In accordo all'analisi proposta, inoltre, non sembra invece essere possibile ritenere presenti all'interno dei percorsi onirici fenomeni legati alla meta-consapevolezza, sia se intesa come capacità di apportare modifiche alla propria identità personale, che se vista come possibilità di effettuare una sorta di «ragionamento riflessivo» [4] verificando il peso che determinati concetti mentali hanno all'interno del network cognitivo nel quale sono calati.



### 3. Fase REM ed attività onirica: il modello esplicativo hobsoniano ed i punti di forza di un secondo approccio pluralista

La seconda ipotesi teorico-sperimentale, proposta da Allan J. Hobson [5], parte dal presupposto secondo cui è possibile individuare due macrolivelli coscienti: la coscienza primaria (quel tipo di consapevolezza semplice che include la percezione e le emozioni) e la coscienza secondaria che si rifà invece al linguaggio e ad alcune componenti dell'aspetto riflessivo della consapevolezza di sé, come il pensiero astratto e la meta-cognizione. Secondo quanto esposto, i sogni che si verificano nell'esperienza umana durante la fase REM posseggono alcune caratteristiche della consapevolezza di tipo primario, e non di quello secondario. Durante il sogno, a differenza della veglia, gli esseri umani si dimostrano comunque coscienti in quanto continuano ad esperire emozioni e percezioni organizzate in uno scenario narrativamente ben strutturato. A causa del carattere primitivo del primo sottotipo cosciente proposto, è chiaro come l'attività onirica abbondi di caratteristiche tipiche della consapevolezza primaria, in particolar modo per quanto riguarda le emozioni e le percezioni prodotte dal cervello senza l'interazione col mondo esterno. Nello stesso tempo, però, la consapevolezza onirica manca dell'abilità di riconoscere le proprie caratteristiche anormali: l'incoerenza, la bizzarria e le importanti limitazioni in alcune capacità mentali quali la memoria. Per comprendere inoltre i meccanismi alla base del processo onirico, Hobson [5] racchiude nel modello AIM (*Activation – Input-Output gating - Modulation*) le orchestrazioni messe in atto dal tronco encefalico e dalle strutture subcorticali e neocorticali che operano riuscendo a regolarsi autonomamente, piuttosto che andare incontro ad un susseguirsi passivo di stati cerebrali. I passaggi cerebrali che si succedono come la repressione del sistema di input, l'inibizione dei neuroni motori spinali, e la produzione di onde PGO (ponto-genicolo-occipitali) utili a fornire del materiale interno per la rappresentazione della trama narrativa onirica, così come un ambiente neurochimico di tipo aminergico, sarebbero alla base dell'auto-attivazione del sistema cerebrale e dell'appena citata differenziazione in ambito cosciente. In merito alla teoria proposta, sembra opportuno appoggiare ancora una volta la distinzione dei fenomeni coscienti, proprio perché così facendo è possibile riconoscere con più immediatezza alla coscienza stessa una certa pluridimensionalità, caratteristica che opera a favore di una più chiara attribuzione dell'aggettivo cosciente ai fenomeni onirici. Distinguere questi due momenti della cognizione cosciente ci permette di capire, quindi, che la consapevol-

za onirica si palesa nella capacità di attribuire un senso al susseguirsi di immagini mentali che all'origine provengono in modo del tutto disorganizzato, ciò al fine di tessere una trama narrativa semanticamente verosimile, a dispetto della presenza di deficit cognitivi presenti. Dall'analisi dei contributi proposti potrebbe emergere una nuova teoria della coscienza secondo cui innanzitutto gli stati cerebrali sottesi alla veglia così come all'attività onirica cooperano in modo equilibrato, ed in secondo luogo che il loro gioco simultaneo si dimostra cruciale al fine di garantire il corretto funzionamento di ciascuno di essi. In questa prospettiva, quindi, il sogno può essere inteso come un tipo di esperienza soggettiva con somiglianze e differenze rispetto alla consapevolezza cosciente, associata essa stessa ad uno stato cerebrale a sua volta distinto. L'approfondimento di un'analisi incrociata simile potrebbe aiutare a comprendere sia le dinamiche cognitive alla base dei percorsi onirici che i fenomeni coscienti stessi propri della fase di veglia.

#### Bibliografia

1. Windt, J.M. Metzinger, T. "The Philosophy of Dreaming and Self-Consciousness: What Happens to the Experiential Subject during the Dream State?" in: Barrett, D. & McNamara (eds), "The New Science of Dreaming". Estport, CT: Praeger Imprint/ Greenwood Publishers (2007)
2. Cicogna, P.C., Bosinelli, M. "Consciousness during Dreams", *Consciousness and Cognition* 10, 26-41 (2001)
3. Noreika, V., Windt, J.M., Lenggenhager, B., Karim, A.A. "New perspectives for the study of lucid dreaming: From brain stimulation to philosophical theories of self-consciousness" *International Journal of Dream Research, Commentary on the "The neurobiology of consciousness: Lucid Dreaming wakes up" by Hobson, A.J.* (2010)
4. Perconti, P. "L'autocoscienza. Che cosa è, Come funziona, A cosa serve", Roma-Bari, Laterza (2008)
5. Hobson, A.J. "REM-sleep and dreaming: towards a theory of protoconsciousness", *Nature Reviews Neuroscience* 10, November, Macmillan Publishers Limited (2009)

## Cognition and desires: how to solve the “Selectivity Problem” for self-deception

Patrizia Pedrini  
Department of Philosophy, University of Florence, Italy  
pedrini@unifi.it

### 1. The “Selectivity Problem” for self-deception

According to Mele [1], desires that  $p$  be the case can bias cognition so as to lead to self-deception. Here are the four conditions Mele indicates as “jointly sufficient for *entering self-deception in acquiring the belief that  $p$* ”:

- a) the belief that  $p$  which  $S$  acquires is false;
- b)  $S$  treats data relevant, or at least seemingly relevant, to the truth value of  $p$  in a motivationally biased way;
- c) the biased treatment is a non-deviant cause of  $S$ 's acquiring the belief that  $p$ ;
- d) the body of data possessed by  $S$  at the time provides greater warrant for not- $p$  than for  $p$ ” [1, pp. 50-51, emphasis in the original].

The basic idea contained in (a)-(d) is that a desire that  $p$  is sufficient to trigger a number of biases affecting our cognitive processes to the result that we can arrive at believing a falsity. Examples of the motivational biases Mele refers to in spelling out the condition b) are: selective attention to evidence that self-deceivers actually possess; selective means of gathering evidence; negative misinterpretation (failing to count as evidence against  $p$  data that we would easily recognize as such, were we not motivationally biased); positive misinterpretation (counting as evidence for  $p$  data that we would easily recognize as evidence against  $p$ , were we not motivationally biased). Some other biases Mele introduces are also presumably operative in “cold” instances of irrational believing, that is to say, when no motivation is at work, as vividness of information, avail-

ability heuristic, confirmation biases. Self-deception is no more than a process involving the above ingredients, which are normal players of our general psychological life, says Mele. Nothing special, exotic or paradoxical, no ad hoc psychological item or process needs be evoked in order to make sense of self-deception, still less an intention to deceive oneself (as the so called “intentionalists”, such as Davidson [2, 3] would have us believe).

Let me present in more detail what the connection is, on Mele’s view, between the desire that  $p$  and the exercise of motivational biases on the cognition necessary to reach the desired belief that  $p$ . Mele [4, 1] embraces the model of everyday hypotheses testing developed by Trope and Liberman [5] as the empirical demonstration of how motivation can bias cognition. The story goes as follows: people have different acceptance/rejection thresholds for hypotheses depending upon the expected subjective cost for the individual of false acceptance or false rejection relative to the resources required for acquiring and processing information. The higher the expected subjective cost of false acceptance, the higher the threshold for acceptance, and similarly for rejection. Hypotheses that have a high acceptance threshold will be more rigorously tested and evaluated, while those which have a low acceptance threshold will be more quickly embraced. Now, in self-deception the expected subjective cost associated with the acquired false belief is low. For example, the husband who falsely believes that his wife is faithful has different acceptance thresholds for the hypotheses of falsely believing that his wife is *not* having an affair and for the hypothesis of falsely believing that she *is* having an affair: he is much happier at falsely believing the first hypothesis than at falsely believing the second, because he desires that she is not having an affair. Clearly, then, Mele has it in mind that S’s desire that  $p$  be true results in a motivationally biased treatment of data by lowering the acceptance threshold and raising the rejection threshold of the hypothesis that  $p$ , thus opening the door to the biased treatment and then to self-deception.

An important objection to this account has been advanced by Bermúdez [6]: there is a ‘problem of selectivity’ for self-deception that Mele’s anti-intentionalism does not accommodate. Contrary to Mele’s account, desires that  $p$  are *not* sufficient to trigger self-deception, as we are all familiar with cases in which we (or others) are in the grip of a strong desire that  $p$ , but we (or they) refrain from ending up in self-deception. In a word, self-deception is selective and does not affect whoever has a strong desire that  $p$ .

In what follows I want to take on seriously Bermúdez’ challenge and offer a convincing solution to the selectivity problem: I will argue that while the desire that  $p$  cannot be renounced as a necessary component of the process leading to self-deception, it need nonetheless be coupled with some other necessary component that makes it possible for the desire that  $p$  to bias cognition in the way required for ending up to self-deception. My claim will be that the selectivity

problem is solved once we turn to the evaluative structure of the subject involved, and in particular to what I call her “embodied (epistemic) values”.

## 2. Embodied (Epistemic) values can solve the “Selectivity Problem”

Without presuming that I am offering an exhaustive treatment of values in general, I think many would agree that when one embodies a value, the value embodied disposes one to a number of behaviors. To undertake these behaviors is not even necessary to consciously deliberate in favor of their implementation in action. For example, if *S* embodies the value of generosity, to the extent that generosity can be attributed to *S* as one of her traits, *S* is disposed to a wide range of behaviors that we define as generous: perhaps she offers her friends a dinner to celebrate their birthdays, or she will help others in need even if they are strangers, etc. In a word, she will exemplify behaviors that are precluded to those who are not generous. *S* does not even need necessarily to choose to make those actions: if the value of generosity is deeply implemented and embodied in someone’s personality, the generous action can automatically present itself to the person in question and she need not even choose between a course of action A or B, where A is the generous action and B is the ungenerous one. She will just “read off”, looking at the situation, that A is what she wants to do, and she will do it.

Even if it is highly disputable that self-deception is an action, it can be defined as being produced by the epistemic behavior of a subject, as it involves a treatment of evidence which in turns requires practical steps to ascertain how things stand with respect to *p*. Suppose that I have a strong desire that someone likes me because I like this person. I daydream about how beautiful it would be to be courted by this person, or to spend some time together, or to meet this person for dinner, and so on. Suppose also that my threshold for accepting the hypothesis that this person likes me is modified in the way required by Trope and Liberman’s theory and let us agree that I am also very interested in ascertain whether or not this person likes me at all. All the conative thrust provided by such desire and the relative wishful thinking, coupled with the drive to accept more easily the favored hypothesis one is interested in testing, could not be sufficient to trigger a process of self-deception, if among my embodied epistemic values are included such things as the value of truth, the value of epistemic accuracy, the value of epistemic completeness and impartiality, and other classical epistemic virtues. If I really *embody* those values, and I do not simply ideologically confer value upon them, I will be disposed to a number of behavior that can counterbalance the conative drive toward self-deception operated by the desire that the person likes me, and outweigh the mechanism of thresholds’ modification due to the presence of the desire. For instance, I will have the tendency to critically evaluate my hypotheses, and I will be ready to be complete and ac-

curate in the evaluation of all the evidence I have, even if this is costly. I may be prepared to accept that there are costs associated with the search and assessment of new evidence, and may be trained to pay those costs, however high they may be. Or I may know that sometimes it is better to try to falsify a hypothesis, as opposed to try to verify it, and that to jump to the conclusions is never to recommend. My level of scientific and conceptual sophistication can highly contribute to protect myself against self-deception – there is no mystery, here (or else people would not try to educate themselves to attitudes' criticism and to learn more on their psychological mechanisms, as when they undergo a cognitive psychotherapy, say).

If I really embody those values, that is, if they are really part of my epistemic character, I am protected against self-deception, whatever desires can accomplish on my hypotheses' acceptance/rejection thresholds. But it is necessary that I really *embody* those epistemic values, and not simply that I ideologically give them my evaluative approval. That is why, as I will explain in the next paragraph, akrasia is not a counterexample to my account.

### 3. Ruling out akrasia as a counterexample to my account

Someone could object to my account that values cannot always secure the protection against self-deception I invoke, for the simple reason that many have those values, but in the presence of strong desires that *p* their *wills get weak* – they are akratic and do not apply their best epistemic strategies, and end up believing that *p*. The objector here sticks to a version of the standard definition of akrasia: being akratic is to act against one's best judgment, by being unable to do otherwise. The objection has a serious thrust, as it seems to threaten to show that desires can be overwhelming, and so that they can be really sufficient to produce the motivationally biased treatment of evidence leading to self-deception, exactly as Mele diagnoses.

My strategy to answer this objection is to concede to the objector exactly all she says about akrasia, and to show that my account is in full agreement with that – so much in agreement that it can *even* contribute an explanation of akrasia, as opposed to being affected by it as a counterexample. Here is my answer: If akrasia is what the objector says it is - a desires to act in a certain way which overwhelms one's best judgment that acting otherwise would be better, all things considered, my theory of embodied epistemic values is exactly designed in terms of *embodied* epistemic values in order to rule out akrasia. Cases of akrasia applied to self-deception in which a subject *S* knows she should apply her best epistemic strategy to ascertain the truth value of *p* and nonetheless ends up biasing her cognition so as to reach a self-deceptive belief, exactly show that the epistemic values that *S* judges as valuable (when she also judges that such judgment is her best judgment, all things considered) are not *embodied* proper. It

is important here to exploit a distinction often made in meta-ethics between “something being judged valuable” by someone and someone actually “valuing something”. When one values something, her behaviour is deeply affected by such valuing in a way that the mere judgments that something is valuable do not. For example, I may value generosity to be valuable, but not actually valuing it myself in action. Valuing something is a version of what I call “to embody a value”. Now, my theory of embodied epistemic values as protective against self-deception is a theory about *embodied* values, and not about merely ideologically judging that those epistemic strategies are valuable. Once those epistemic strategies are embodied values, they are in fact protective against self-deception, in a way that merely approving them as valuable is not, as akrasia shows.

More would need to be said about the role of embodied values on cognition and on their workings in preventing desires that  $p$  be the case to lead to self-deception; nonetheless I hope that in the space available I have made a convincing case for showing that this is the direction the research should take to solve the selectivity problem for self-deception.

#### References

1. Mele, A.: *Self-Deception Unmasked*, Princeton University Press, Princeton (2001).
2. Davidson, D.: Paradoxes of Irrationality. In: Wollheim, R. and Hopkins, J. (eds.), *Philosophical Essays on Freud*. Cambridge University Press, Cambridge (1982).
3. Davidson, D.: Deception and Division. In: LePore, E. and McLaughlin, B. (eds.), *Actions and Events*. Basil Blackwell, Oxford (1982).
4. Mele, A., Real Self-Deception. In: *Behavioural and Brain Sciences*, vol. 20, 91--102 (1997).
5. Trope, Y. and Liberman, A.: Social Hypothesis Testing: Cognitive and Motivational Mechanisms. In: Higgins, E. and Kruglanski, A. (eds.), *Social Psychology: Handbook of Basic Principles*. Guilford Press, New York (1996).
6. Bermúdez, J. L.: Self-Deception, Intentions and Contradictory Beliefs. In: *Analysis* vol. 60, 309--19 (2000).

## V2: un'area visiva forse non troppo secondaria

Alessio Plebe

Department of Cognitive Science – University of Messina, Italy  
alessio.plebe@unime.it

### 1. Introduzione

L'area visiva V1, detta comunemente corteccia visiva primaria, o striata per la sua peculiare morfologia superficiale, conserva ancor oggi il nobile primato di esser il frammento di cervello più studiato in assoluto, fin dai tempi in cui le scoperte sul suo funzionamento avevano meritato il nobel [1]. Ancor di più, si può certamente ritenere che sia tuttora l'unico circuito di neuroni biologici la cui funzione possa essere esplicitata non soltanto in termini descrittivi, ma anche con formulazioni matematiche, che riescono a cogliere una parte veramente rilevante di ciò che accade lì dentro.

Occorre dire che, pur se la conoscenza della V1 rimane esemplare e illuminante su aspetti del funzionamento della corteccia in generale, il suo contributo ad una comprensione complessiva della visione nell'uomo, e nei primati in genere, è stato talvolta sopravvalutato. Anzitutto da un punto meramente dimensionale la V1 non occupa più di un quinto del complesso di corteccia in cui avvengono processi visivi, pertanto è improbabile supporre che in quell'area si esaurisca il grosso del compito, inoltre la capacità di riconoscimento, il prodotto più importante della visione umana, necessita di una serie di processi ben oltre l'identificazione dell'orientazione di linee.

Esiste un'area adiacente la V1, che ha dimensioni di poco inferiori, nota come V2, o area visiva "secondaria". La sua esistenza fu riportata la prima volta nella corteccia del gatto [2]. Immediatamente dopo, [3] approfondirono l'esame dell'analogo area nel coniglio, battezzandola "secondaria" ("V II", con numerazione romana), con il chiaro intento di attribuire un rango di importanza, concedendo quindi l'appellativo di "primaria" all'area striata.



Una crescente mole di dati empirici recenti, e alcuni primi modelli computazionali della V2, portano a ritenere che le cose non stiano esattamente così, ed è ciò che intendo mostrare in questo lavoro.

## 2. Una strana organizzazione

Mentre l'area V1 è nota per un'organizzazione retinotopica, per cui sue aree contigue rappresentano sempre proiezioni di aree contigue del campo visivo retinale, la V2 presenta un'organizzazione topologica singolare, responsabile di un fenomeno che suscitò perplessità negli oftalmologi nella prima guerra mondiale. Tra le varie lesioni causate da proiettili o schegge nella corteccia occipitale, era piuttosto frequente la quadrantanopia omologa, ovvero la perdita di visione negli stessi quadranti, superiore o inferiore, sia nel semicampo sinistro che nel destro [4, 5]. L'unica spiegazione possibile all'epoca, era che il corpo lesivo avesse offeso la V1 esattamente lungo il meridiano orizzontale, che si trova alla base della fessura calcarina, una coincidenza veramente improbabile visti i diversi casi. La spiegazione arrivò molti anni dopo [6]: la lesione non riguardava la V1, bensì la V2, che presenta i suoi quadranti superiori e inferiori divisi in due. Di fatto il bordo anteriore della V2, adiacente alla V1, corrisponde al suo meridiano verticale, mentre il bordo posteriore ne rappresenta il meridiano orizzontale, una topologia denominata del secondo ordine.

## 3. Cosa fa la V2

I dubbi sull'importanza del ruolo svolto dalla V2 nel vedere sono anzitutto conseguenza dell'ignoranza riguardo quale sia questo ruolo. Già la V1 ha insegnato che pur essendo possibile individuare un compito prevalente, un'area visiva presenta sempre una sovrapposizione di diverse funzioni. Quindi è normale aspettarsi una molteplicità di ruoli anche in V2, ma quali siano quelli prevalenti è ancora tutt'altro che chiaro.

Una delle prime ipotesi fu che la specificità della V2 potesse consistere nell'analisi della profondità [7], confermata successivamente dalla presenza, in primati non umani, di celle V2 sensibili ai contorni di stereogrammi a punti [8], ma nel sistema visivo umano ciò appare più peculiare di altre aree, come V3 [9], piuttosto che della V2. Un'altra linea di ricerca sfruttò le proprietà dell'enzima citocromo-c ossidasi come marcatore neurale, mostrando un'organizzazione in strisce chiare e scure alternate rispetto a quelle sottili e larghe, non lontana da quella della V1, dove, semplificando, le strisce sottili codificano il colore, le larghe la disparità oculare, e quelle chiare l'orientazione [10, 11]. In definitiva un'area tuttofare, anche se con qualche differenziazione nella proporzione di celle appartenenti alle diverse categorie.

Una via alternativa alla comprensione della V2 è stata la ricerca di configurazioni dello stimolo visivo catturate da celle di quest'area. In una metodologia nota come "di riduzione" [12] veniva inizialmente presentata una figura molto articolata, e successivamente semplificate le sue caratteristiche, fino a che la risposta delle celle V2 misurate non calasse drasticamente. Il problema era che la semplificazione poteva facilmente far perdere l'idea della reale configurazione a cui le celle erano sensibili. Un salto di qualità fu la strategia adottata in [13, 14], che tentarono sistematicamente una gran varietà di stimoli relativamente complessi, a cui molte celle in V2 rispondevano meglio rispetto a semplici linee orientate. In uno studio più approfondito però sempre [15] trovarono che una certa risposta agli stessi stimoli era presente anche nell'area V4, e in qualche caso anche in V1, la specificità di V2 rimaneva quindi incerta.

Credevo che la direzione più interessante, che sta aprendo la strada più proficua all'interpretazione della V2, sia quella iniziata con studi [16] che hanno focalizzato l'esplorazione su una configurazione geometrica apparentemente semplice: l'angolo. In uno studio minuzioso hanno rivelato celle sensibili solamente alla presenza contemporanea di due segmenti di orientazione specifica. Anche [17] hanno ribadito che, accanto a celle che rispondono alle orientazioni in modo non dissimile da V1, ne esiste circa un terzo che esibisce un cambiamento significativo di attivazione quando una prima orientazione è combinata con una seconda, nello stesso campo recettivo, di specifica angolatura, mentre altre hanno l'effetto contrario di inibire la risposta della semplice linea isolata. È un tipo di risposta che permette di comporre l'identificazione di elementi, quali gli spigoli, che sono fondamentali nella comprensione di una gran parte di oggetti.

Negli ultimi anni sono stati sviluppati anche alcuni primi modelli computazionali che tentano di indagare matematicamente come dagli elementari meccanismi di interazione locale di neuroni possano emergere questi tipi di risposte. Un primo lavoro [18] ha dimostrato la possibilità di risposte ad angoli come risultato dell'esperienza con immagini naturali, in una gerarchia di mappe corticali simile a quella biologica, risultato confermato da [19] con ulteriori dettagli sulle caratteristiche dei campi recettivi delle unità della V2 artificiale, compatibili con le misure neurofisiologiche.

Ritengo siano passi nella direzione di collocare coerentemente la V2 come processore di certe caratteristiche della scena visiva ad un livello di complessità immediatamente superiore rispetto ai segmenti orientati, e più vicini all'afferrare la geometria di oggetti nella loro costituzione tridimensionale, con la speranza che, così come per la V1, si possa arrivare ad un proficuo caso di spiegazione computazionalmente soddisfacente di un comportamento neurofisiologico.

## Riferimenti bibliografici

1. David Hubel and Torsten Wiesel. Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex. *Journal of Physiology*, 148:574–591, 1959.
2. Samuel A. Talbot. A lateral localization in the cat's visual cortex. *Federation Proceeding*, 1:84, 1942.
3. J. M. Thompson, C. N. Woolsey, and Samuel A. Talbot. Visual areas I and II of cerebral cortex of rabbit. *Journal of Neurophysiology*, 13:277–288, 1950.
4. Tatsuji Inouye. Die Sehstörungen bei Schussverletzungen der kortikalen Sehsphäre nach Beobachtungen an Verwundeten der letzten japanischen Kriege. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1909.
5. Gordon Holmes and W.T. Lister. Disturbances of vision from cerebral lesions with special reference to the cortical representation of the macula. *Brain*, 39:34–73, 1916.
6. Jonathan C. Horton and William F. Hoyt. Quadrantic visual field defects. a hallmark of lesions in extrastriate (V2/V3) cortex. *Brain*, 114:1703–1718, 1991.
7. David Hubel and Torsten Wiesel. Stereoscopic vision in macaque monkey: Cells sensitive to binocular depth in area 18 of the macaque monkey cortex. *Nature*,
8. Rüdiger von der Heydt, Hong Zhou, and Howard S. Friedman. Representation of stereoscopic edges in monkey visual cortex. *Vision Research*, 40:1955–1967, 2000.
9. Benjamin T. Backus, David J. Fleet, Andrew J. Parker, and David J. Heeger. Human cortical activity correlates with stereoscopic depth perception. *Journal of Neurophysiology*, 86:2054–2068, 2001.
10. Roger B.H. Tootell, Susan L. Hamilton, and E. Switkes. Functional anatomy of the macaque striate cortex. IV. contrast and magno–parvo streams. *Journal of Neuroscience*, 8:1610–1624, 1989.
11. Karl R. Gegenfurtner, Daniel C. Kiper, and Suzanne B. Fenstemaker. Processing of color, form, and motion in macaque area V2. *Visual Neuroscience*, 13:161–172, 1996.
12. E. Kobatake and Keiji Tanaka. Neuronal selectivities to complex object features in the ventral visual pathway of the macaque cerebral cortex. *Journal of Neurophysiology*, 71:856–867, 1994.
13. Jay Hegdé and David C. Van Essen. Selectivity for complex shapes in primate visual area V2. *Journal of Neuroscience*, 20:4117–4130, 2000.
14. Jay Hegdé and David C. Van Essen. Strategies of shape representation in macaque visual area V2. *Visual Neuroscience*, 20:313–328, 2003.
15. Jay Hegdé and David C. Van Essen. A comparative study of shape representation in macaque visual areas V2 and V4. *Cerebral Cortex*, 17:1100–1116, 2007.
16. Minami Ito and Hidehiko Komatsu. Representation of angles embedded within contour stimuli in area V2 of macaque monkeys. *Journal of Neuroscience*, 24:3313–3324, 2004.

17. Akiyuki Anzai, Xinmiao Peng, and David C Van Essen. Neurons in monkey visual area V2 encode combinations of orientations. *Nature Neuroscience*, 10:1313–1321, 2007.
18. Alessio Plebe. A model of angle selectivity development in visual area V2. *Neurocomputing*, 70:2060–2066, 2007.
19. Yiu Fai Sit and Risto Miikkulainen. Computational predictions on the receptive fields and organization of v2 for shape processing. *Neural Computation*, 21:762–785, 2009.

## Binding the *binding problem* to the problem of consciousness

Marco Fasoli

Department of Philosophy, San Raffaele University, Milano, Italy  
mafasos@gmail.com

Despite its name, the binding problem (b.p.) is not a single problem but a class of problems, concerned with the understanding of those perceptive and cognitive forms of binding that make experience possible. The study of this class of problems pertains primarily to cognitive neurosciences, but it has also been approached by philosophers and psychologist. Even though we are not faced with a single problem, there is a well known definition of the so called binding problem, that I am going to explain shortly. To avoid confusion, I will call the general class of b.p., “b.p. class”, whereas the most known formulation will be called “neuroscientific b.p.”, or “n.b.p.”. I will start by introducing the neuroscientific b.p. and other types of b.p., and in the end I will discuss the existence of the so called “consciousness b.p.”. The thesis that I’m going to defend, is that to determine whether the study of b.p. could be useful for the study of consciousness we should ensure that a sort of breakage of consciousness can really take place.

Imagine you enter a room you have never seen before. You immediately orient yourself, recognize objects or faces, and move across the room avoiding obstacles. All in a very short lapse of time. Cognitive neurosciences would interpret this process, more or less, in the following way. Perceptive informations are received through the senses, converted in neuronal impulses, and carried to the brain, where they are processed by billions of neurons, spread in the cortex. In this process neurons, that are constantly engaged in their activity which alternates firing and refractory periods, represent minimal unities of information, a sort of biological bit. In this way the brain is capable of returning satisfactory psychomotor outputs, necessary to the realization of the actions described. Nevertheless, the information is processed by several

areas of the brain, segregated in the cortex. But how could these different areas of the cortex, that work simultaneously, integrate their information with each other? And how can the brain do its work of integration with so few errors, for example avoiding to invert perception of colour and shape of two different objects? Intuitively, one may hypothesize the existence of a particular area in which fluxes of information are processed together. However, neuroanatomy has not found anything similar. Therefore, in this framework, it is hard to understand how this integration of processes can be realized.

It is important to underline that this is not the unique conception of b.p.. It is only the broader one and – for different reasons – the best known. An important solution to neuroscientific b.p. has been proposed in an 1990 paper by Crick and Koch [cfr 1]. Here the authors suggest that temporal correlations of neural activity, between different areas, can be relevant in the processing of information and that synchrony could be a N.C.C., a neural correlate of consciousness. This idea has been slightly modified, for example by Engel [2]: it would exist a mechanism capable of interpreting two (or more) synchronous impulses as belonging to a single object. This hypothesis has received important experimental confirmations, but today it does not constitute a clear solution. Surely, it is a fascinating hypothesis. However, if it is possible to take for granted that a sort of synchronization exists in the brain, it is far from evident that the brain uses synchrony *exactly* in this way.

A different problem is the one described in 1999 by Wolfe and Cave [3]. They speak of the b.p. as the computational problem of the brain or of any other neural net avoiding the construction of “illusory conjunctions”. “Illusory conjunctions” of properties are built when several visual stimuli, for example several geometrical shapes, are consecutively presented to a subject, for a very short period of time. If the time is short enough, the brain often invert the shape and the colour of objects, for example attributing the colour of the object A to the object B, and vice-versa. Although this description resembles the one outlined above, here we are referring to a problem *of the brain*, and not a problem *of the neuroscientist*, trying to understand the functioning of the brain. So, in this case, which we could call “brain's b.p.”, there is not a theoretical difficulty, as when we try to understand how bindings are built, but a difficulty of the brain itself linking sensory information.

Much of the relevance of n.b.p. in cognitive neuroscience is due to the belief that studying this form of binding problem is an easier way of approaching the more general problem of consciousness, or better an easier way of coping with the problem of finding the NCC. The basic idea is that before the arising of consciousness the construction of bindings between the brain's area, and so between different cognitive processes, is needed. So, in this

perspective, n.b.p. would represent a way of approaching to the understanding of neural mechanisms responsible for consciousness.

The idea that the study of the b.p. can be useful for the study of the consciousness had been accepted for a long time, but, in recent times, it has been recently questioned by some. Indeed, the possibility of achieving a better understanding of consciousness through b.p. rests on how we conceive consciousness itself: if we take it to be characterized by the integrity and unity that some attributes to it [cfr 4, 5], then the study of b.p. does not bear any relevance to the problem of consciousness. In this perspective consciousness is a field-like entity, in its nature characterized by integrity. Such a conception, however, is far from being universally accepted. In the first place, it disagrees with the phenomenology of patients with visual agnosy caused by local cerebral injuries, who *prima facie* presents the breakage of a perceptive unity. In the second place, a certain disrupting of unity can also be observed in undamaged brains: this is the case of the so called *illusory conjunctions*, studied by Wolfe and Cave [3], cases in which the unity of external stimuli finds no correlate with the unity of the perceived object. So, how is it possible to advocate the thesis of the structural integrity of consciousness? This can be done by allowing a distinction between consciousness, conceived of as a “unified field”, and conscious states, which in this perspective would be “the determinates” [5] of the former (that would be “the determinable”) and by consequently distinguishing two different neural processes. Therefore conscious states can be realized only in an already conscious subject, that is in a subject whose conscious field has already been activated. This conscious field would thus be the very consciousness itself, the phenomenon under study. Simultagnosy, akinetoscopia, generation of *illusory conjunctions*, etc., would simply be failures of the mechanism (or mechanisms) responsible for the creation of conscious states. So, for Bayne, any b.p. appears to be inherent to the constitution of conscious states, and then segregated from consciousness. The situation appears very different for those theories that do not allow a similar distinction between consciousness and conscious states. Zeki and Bartels [6], for example, argue that consciousness is in fact made up of many “microconsciousness”, each of which is spatially located in different brain areas. It is clear that this approach, called “building block model” by Searle and Bayne, needs to postulate the existence of a process binding together these different brain activities. From an explanatory point of view, it appears as more parsimonious, since it doesn't halve consciousness in conscious field and conscious states, contrary to the “conscious field model”. However, the irreducibility of what unified field theorists call “creature consciousness” (what would be the object of studies that focus on transition be-

tween coma and minimally conscious state), to conscious states would seem to offer grounds for this latter position. In the conscious field theorist's perspective there is indeed some sort of phenomenal unity, created by the conscious field and characterized by a sort of holism, whereas conscious states require mechanisms of object binding in order to be realized: "everyone needs to posit mechanisms of object binding, but only building block theorists need to posit mechanisms of phenomenal binding" [5, p.8]. This conception does not consider the possibility that the unified field could be damaged and in some way broken, a fact that would produce a sort of phenomenal disunity. Absence of this unity, according to this perspective, would automatically issue in the absence of the conscious field and thus in the absence of the "creature consciousness". The only possibility of broken unity accounted by Bayne is the case of split brains: according to Bayne, in experimental conditions these brains seem to display two different streams of consciousness, and so he seems to grant that in this case we are faced with a case of phenomenal disunity. The peculiarity of the experimental conditions under which this phenomenon occurs, however, brings Bayne to conclude that "... we should not think of the split-brain syndrome as revealing the pre-existing structure of consciousness" [5, p.10]

If the "unified field model" was right, will the binding problem automatically be downgraded to a level of cognitive processes lower than that at which consciousness is located? It is my contention that this need not be so. The existence of two different events or processes, conscious field and conscious states, if confirmed, would not have necessary any such consequence. The possibility that the study of b.p. will be useful for the study of NCC turns on a different issue: is this alleged unified field really indestructible? Are we sure that all forms of severance act at the level of conscious states, keeping the phenomenal field intact?

I submit that we need to distinguish between different kinds of b.p.. I have distinguished among what I have called b.p. class, neuroscientific b.p., and brain's b.p. (a distinction similar, but not identical, to others, see for example [7]). In this perspective, our basic question becomes: does also a *consciousness b.p.* exist? But there is another question to be answered before this latter. Is really the split brains' case the sole case of phenomenal breakage? Clearly, Bayne has the merit to have brought into question the idea, often taken for granted, of the possibility of a phenomenal breakage. If there is really no such possibility it is impossible to find a mechanism of binding concerned with the very neural mechanisms responsible for the phenomenon of consciousness. However, if this line of thought is right, Bayne has been hasty in his conclusion.



I started from a description of the class of binding problems, and then I have described the conscious field theory, which denies the possibility of approaching the NCC studying the “b.p. class”. I have underlined the fact that even if this approach turned out to be correct, and conscious states were segregated from conscious field, “b.p. class” would be not necessary downgraded to a lower level of cognitive processes. This should be stated only if phenomenal breakage turned out to be ontologically impossible. Further analysis is therefore required before the b.p. really be shown to be irrelevant to the study of consciousness.

#### References

1. Crick, F., Koch, C., *Towards a Neurobiological Theory of Consciousness*, in «Seminars in The Neurosciences», 2, 1990, pp. 263-275.
2. Engel, A. K., Fries, P., Konig, P., Brecht, M., Singer, W., *Temporal Binding, Binocular Rivalry, and Consciousness*, in «Consciousness and Cognition», 8, 1999, pp. 128-151.
3. Wolfe, J., M., Cave, K., R., *The Psychophysical Evidence for a Binding Problem in Human Vision*, in «Neuron», 24, 1999, pp. 11-17.
4. Searle, J., *Consciousness*, in «Annual Review of Neuroscience», 23, 2000, pp. 557-78.
5. Bayne, T., *Conscious States and Conscious Creatures*, in «Philosophical Perspectives», 21, 2007, pp. 1-22.
6. Zeki, S., Bartels, A., *The autonomy of the visual systems and the modularity of conscious vision*, in «Phil. Trans. R. Soc. London Ser.», 353, 1998, pp. 1911-1914.
7. Revonsuo, A., *Binding and the Phenomenal Unity of Consciousness*, in «Consciousness and Cognition», 8, 1999, pp.173-185.

# Revisiting the competence/performance distinction

Cristiano Chesi  
CISCL, University of Siena, Italy  
MLDC, Microsoft Language Development Center; Av. Prof. D. Aníbal  
Cavaco Silva, Porto Salvo, Portugal  
chesi@media.unisi.it

## 1. Introduction

In generative linguistics [1], a clear distinction has been drawn between *linguistic competence* and *linguistic performance*, where the first is the abstract “speaker/hearer’s knowledge of his/her language” [1, p.4], and the second is the actual use of such knowledge, which can be somehow restricted by memory/attention limits. In this paper, I propose that such distinction is obsolete if we aim at explanatory adequacy (in the sense of [1], i.e. we want to capture not only which expressions are part of our language and which structure they have, but also why it is so): in fact, there are alternative ways of looking at standard “performance issues” that allow us to explain some psycholinguistic data otherwise teased apart from the core linguistic empirical evidence. As in the mainstream linguistic frameworks, I will assume that any language (i.e. an infinite set of well formed sentences) can be described as an *intensional (mechanic) procedure* that exhaustively predicts which sentence is part of the language (or can be generated by an explicit grammar for this language) and which expression is not (i.e. it cannot be generated by such a grammar). The proposed grammatical description (inspired by the recent Minimalist debate, [2,3]), unlike other approaches, can predict asymmetries related to performance issues produced by center embedding and relative clauses processing (§2). The main intuition is that the structure building procedures described by the grammar (§3) should operate Top-Down and Left-Right (contra standard proposals, e.g. [2,3]). This seems to be not only

explanatory adequate (§3.1, §3.2), but also cognitively plausible from the point of view of other high cognitive systems like motor control (§4).

## 2. Performance contrasts in center embedding and relative clauses processing

Extra-linguistic factors, like memory limitations, are considered to be the culprits of the low acceptability (signaled in the example with the <sup>?</sup> diacritic) of center embedding sentences as the one below [1, p.10]:

- (1) a. <sup>?</sup>[The man [who the boy [who the students recognized] pointed out] is a friend of mine]  
(The students recognized the boy who pointed out the man who is a friend of mine)

Following this intuition, *acceptability* is a matter of language use (namely *performance*) while *grammaticality* is well-formedness with respect to our grammatical knowledge (i.e. *competence*). An ungrammatical sentence can be sharply exemplified with the following ill-formed expression (the diacritic \* in front of the sentence marks ungrammaticality):

- (2) \* Man the is friend a mine of

While in (2) the combination of items clearly violates any plausible grammatical rule/principle for building constituents in English (for instance a rule like “the article should precede the noun it refers to”), the *acceptability* issue in (1) is much more subtle, since, for instance sentence like (1).b or (1).c are well-formed English sentences:

- (1) b. [The man [who the boy pointed out] is a friend of mine]  
c. [The boy [who the students recognized] pointed out to the man]

In order to be explanatory adequate, our grammar should clarify why a relative clause in (1).b (“who the boy pointed out”) and (1).c (“who the students recognized”) can modify a nominal phrase (respectively “the man” and “the boy”) but the very same modifications result in an incomprehensible sentence in (1).a (i.e. a rule like “any nominal phrase can be modified by a relative clause” cannot be part of our grammar, in this sense).

Even more elusive contrasts come from the processing experiment of self-paced reading: Subject-headed relative clauses (henceforth S-RCs), (3).a, are read/parsed faster than Object-headed relative clauses (henceforth O-RCs), (3).b, despite the fact that they are both grammatical and potentially built under the same rule/principle [4,5]:

- (3) a. The boy who recognized the students (S-RC)

b. The boy who the students recognized (O-RC)

Assuming the competence/performance split, these contrasts remain unexplained and relegated under to the theory of parsing.

3. How to reconcile competence and performance under the same framework

[6] first suggested that the parser and the grammar could be the same thing: the approaches that attempt at reconciling such performance and competence aspects are classified under the rubric “the parser is the grammar”, i.e. any step driven by the grammar for building a sentence is a step the parser should make to parse such sentence. This position has been marginalized in favor of less rigid grammar/parser relations (e.g. Type Transparency [7], Covering Grammars, [8]). [9] revitalized this discussion, suggesting that [6]’s original intuition is tenable in a theory of grammar that incrementally builds phrase structures from left to right (up to that time, very few linguists made claims about the directionality of the derivation with respect to the linear order). [10] shows that the left-right linear direction is insufficient to define a deterministic procedure, then we need to fix also the hierarchical dimension of the phrase structure building. Against the standard assumption, a Top-Down derivation seems to be superior with respect to the standard bottom-to-top orientation in many empirical domains [11]. In a nutshell, a Top-Down, Left-Right grammar assumes that the core linguistic competence include three Structure Building Operations, *Merge*, *Move* and *Phase Projection*, and they all operate Top-Down, Left-Right. *Phase Projection* states that every constituent/ph(r)ase is expanded creating a set of dominance relations depending on the selection requirements of the lexical entries (e.g. a transitive verb requires two arguments, an agent and a patient and these arguments are projected under the verbal constituent after the verbal entry is processed); *Merge* guarantees that new items are always attached to the right of the currently processed item. *Move* predicts that if an argumental ph(r)ase (e.g. a nominal constituent like “the boy” or a pronominal constituent like “who”) is merged in a non-thematic position (i.e. on the left of the selecting verb), it has to be moved and re-merged in the structure, after the selecting element is processed.

3.1 How Top-Down, Left-Right grammars account for performance contrasts

*Move* places a nominal ph(r)ase that is non selected in a memory buffer up to the point of the derivation where the relevant selecting item is merged in the structure. In (1), “the man” is an unselected phase and it has to be stored in the buffer up to the matrix verb “is”. During this time, two more

verbal ph(r)ases need to be processed: “who the boy pointed out” and “who the students recognized”; assuming that the number of items moved in memory buffer enters a cost function that evaluates the difficulty of establishing long distance dependencies (*storage cost*, [12]) we easily predict that (1).b and (1).c are easier than (1).a since in the first two cases only one constituent per time is stored in the memory buffer, while in (1).a (at least) two items need to be stored. As predicted in [10], if the cost function is exponential, we derive the sharp acceptability contrasts of (1).a vs. (1).b-c.

As for the asymmetry in (3), I predict that S-RCs are “easier” than O-RCs since only in the second case, and not in the first one, an extra nominal ph(r)ase (i.e. “the students”) intervenes between the relative clause pronoun (“who”) and its selected position (to the right of the verb “recognized”). This forces both elements (“who” and “the students”) to be stored in the Memory buffer in (3).b and not in (3).a where only one element (“who”) is stored.

### 3.2. On parsing and production convergence

The fact that parsing operates Left-Right and Top-Down seems reasonable [13], then it is not too controversial to encode this directionality constraint in our grammar. Less evident is the fact that the generation process can operate this way: in fact, exactly the reverse has been assumed since early 50’s. But looking at naturalistic productions, we can find an evidence of the symmetry between parsing and production with respect to the difficulty of S- vs. O-RCs processing: the table below shows that in spoken corpora of Italian the number of S-RCs produced is about twice the number of O-RCs, as our cost function in terms of memory buffer storage predicts:

Corpus	# of RCs	% S-RCs	% O-RCs
Italiano Televisivo [14]	466	65%	25%
CHILDES adults [15]	677	65%	34%

### 4. Discussion on the cognitive relevance of this model: the case of motor control/perception

In this paper I suggested that reformulating the directionality of structure building operations of our linguistic competence allows us to capture otherwise mysterious performance asymmetries. This intuition strongly connects the parsing to the production performance, describing a single generative procedure that encodes both our linguistic competence and performance. This step seems to be not only empirically tenable (§3.2) but also cognitively plausible: other high cognitive systems, like the motor-perceptual system, have been described, from a neurological point of view, as implementing an

abstract unique internal representation that operates, both in perception and in production, as a feedforward control device ([16], [17]). This means that, first, the abstract pattern of a movement is planned, then its subcomponents are expanded in a hierarchical way, incrementally using the perceptual feedback in a dynamic way to adjust further expectations/plans. Also the grammar I described expands general syntactic patterns in a hierarchical way (Top-Down) and refines, dynamically, every sub-constituent depending on the lexical items (i.e. perceptual entities) chosen. I think this similarity could be promising.

#### References

1. Chomsky, N. *Aspects of the theory of Syntax*. Cambridge, MA: MIT Press (1965)
2. Chomsky, N. *The Minimalist Program*. Cambridge, MA: MIT Press (1995)
3. Chomsky, N. *Beyond explanatory adequacy*. MIT Occ. Pap. in Ling., 20, (2001)
4. Gordon, P.C., Hendrick, R., & Johnson, M. Memory interference during language processing, 1411-1423. *J. of Exp. Psych.: Learning, Mem. and Cogn.*, 27, (2001)
5. Traxler M. J., Morris R. K., Seely R. E. Processing subject and object relative clauses: Evidence from eye movements. *J. of Mem. & Lang.*, 47, 69-90. (2002)
6. Miller, G.A. & N. Chomsky. Finitary models of language users. In Luce, R.D., R.R. Bush, & E. Galanter (Eds.) *Hand. of Math. Psych.*, 2, 419-491. NY. (1963)
7. Bresnan, J. A realistic transformational grammar. In M. Halle, J. Bresnan, & G. Miller (Eds.) *Ling. Th. and Psych. Reality*, 1-59. Camb., MA: MIT Press. (1978)
8. Berwick R. C., & A. S. Weinberg. *The grammatical basis of linguistic performance: language use and acquisition*. Cambridge, MA: MIT Press (1986)
9. Phillips, C. *Order and Structure*. MIT: Ph.D. Thesis. (1996)
10. Chesi, C. *Phases and Cartography in Linguistic Computation*. PhD Thesis. (2004)
11. Chesi, C. An introduction to phase-based minimalist grammars: why move is top-down and from left-to-right. *StIL* 2: 38-75, (2007)
12. Gibson, E. (1998). Linguistic complexity: locality of syntactic dependencies. *Cognition*, 68, 1-76.
13. Bever, T. G. The cognitive basis for linguistic structures. In J. R. Hayes (Ed.), *Cognition and the devel. of language* 279-362. New York, NY: Wiley. (1970)
14. Spina S., La costituzione di un corpus di lingua televisiva, in Bürki Y., De Stefani E. (eds.), *Trascrivere la lingua*. Berna, Peter Lang, (2006)
15. MacWhinney, B. *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, II ed. (1995)
16. Miall, R. C., and Wolpert, D. M. Forward models for physiological motor control, *Neural Networks*, 9:1265-1279 (1996)
17. Loeb, G. E., Brown, I. E., and Cheng, E. J. A hierarchical foundation for models of sensorimotor control, *Exp. Brain Res.*, 126:1-18 (1999)

## Talking past one another: the theory of mind debate

Marco Fenici  
PhD School in Cognitive Sciences, University of Siena, Italy  
fenici@unisi.it

In the Eighties, by employing the false belief test experimental paradigm [1], researchers showed that children become able to explicitly predict one's behaviour based on the attribution of beliefs and desires to her only around age four. This was considered evidence that, at age four, children acquire a theory about the functioning of others' minds—i.e., a Theory of Mind (ToM).

Since then, several proposals have been advanced to explain four-year-olds' performance on the false belief test. These proposals have traditionally been categorised according to two general views. The theory of the theory of mind—in short, the *theory-theory*—claims that attributing mental attitudes is a theoretical matter. It comes in two different versions. According to the *modularist* version [2-5], the acquisition of ToM is the outcome of the genetically guided maturation of a specialised neural circuitry enabling reasoning about others' mental states. Instead, the *child-as-scientist* version [6,7] interprets children's ToM acquisition as a data-driven process resembling, in its dynamics, to the development of scientific theories.

Against the theory-theory, the *simulation theory* of the mind [8,9] holds that ToM abilities cannot be equated in any sense to the (eventually implicit) knowledge of a theory about others' mental states. Instead, predicting others' actions is an empathic process where we put ourselves “in the others' shoes,” thereby perceiving their mental states as if they were ours. Then, we run “off-line” the same decision system we normally use to make our own decisions. Finally, we project the decision so obtained on the others.

*Prima facie*, the theory and the simulation theory are fundamentally different. However, I will argue, despite their apparent difference, they share an important commitment. Identifying this commitment directs our attention to an issue that must be addressed by the accounts about ToM acquisition inde-

pendently of their stance within the ToM debate, an issue that has heretofore eluded attention.

### 1. Psychological explanations about ToM acquisition

Let me first introduce the most important accounts of ToM acquisition, starting from the modularist theory theory. Baron-Cohen [2] explains ToM abilities in terms of the inner development of an autonomous, naturally selected, cognitive module. This module is specific to the interpretation of others' behaviour in terms of mental state attribution, it operates on (and only on) specific inputs, it is not subject to conscious control, it works automatically, and it has a fixed ontogenetic development. The ToM module is neurally localised and may be selectively impaired, as happens in autism.

Considering another modularist proposal, Perner [3] notes that younger children hardly understand both mental and public representations—such as maps, pictures, and signs. Unlike Baron-Cohen, he thus contends that children's difficulty in attributing mental states reflects a difficulty in understanding representations in general. Hence, he describes children's acquisition of the concept of belief by the supposed development of a three-stage general domain cognitive module. Initially, infants have just perceptual representations, which are stored in a single updating inner model of the external world. In their second year of life, children start entertaining multiple models, which allow them to compare past and future, or reality and pretence. Finally, four-year-olds are able to construct meta-representations, that is, models complex enough to store someone else's view of a situation.

Leslie's [5] proposal represents a *via media* between these two. As in Baron-Cohen's proposal, he suggests that a ToM domain specific module might be in place already at the second year of life. However, unlike Baron-Cohen, and in the same way as Perner, he claims that four-year-olds' radical improvement in ToM tasks is made possible by the later development of a domain general capacity to inhibit one's own point of view.

Let me now turn to the child-as-scientist version of the theory of mind. Gopnik [6] claims that, in the same way of scientific knowledge, children's early knowledge of the mind goes well beyond immediate perceptual experience, it enables genuine and productive predictions, and that it is revised in the light of further evidence. Accordingly, she contends that the cognitive processes responsible for theoretical learning are also responsible for ToM acquisition as an instance of general theoretical development.

Carey and Spelke [7] follow Gopnik, and argue further that the development of ToM requires the generalisation of many empirical data that children acquire through a variety of different sources. However, unlike Gopnik, they also claim that these generalisations are applied to an initial body of knowl-



edge that is provided by a domain specific module. Therefore, the child-as-scientist accounts agree that ToM is acquired as an instance of theoretical development. However, they differ with regard to whether theoretical development is subserved by domain specific cognitive processes.

Finally, let me consider a simulation theorist. Goldman [8] claims that in understanding others' behaviour based on the attribution of mental states to them we run "off-line" the same decision system that we normally use to make our own decisions. He thus posits two distinct cognitive systems allowing this simulation process. The 'low-level' (LL) mindreading system simulates others' sensations, feelings, and emotions. It is a domain specific system, with a well-defined neurophysiological characterisation, the Mirror Neuron System hypothesis [10]. Instead, the 'high-level' (HL) mindreading system allows simulation of propositional mental states, and is defined according to general domain cognitive competences (Goldman's "introspection" and "E-imagination.") Thus, according to a simulation theorist such as Goldman, ToM acquisition is dependent on the development of both specific cognitive processes and general cognitive competences.

## 2. Competence and performance models

All theory-theory or simulation accounts propose specific modules responsible for the attribution of mental states to others. However, as Chomsky [11] remarks, the notion of cognitive modularity may be interpreted according to two importantly different perspectives. On the one hand, a cognitive module may be identified with the physical mechanism implementing a particular psychological competence. This approach focuses the effective *performance* of the cognitive mechanism, thereby its physical structure. On the other hand, a cognitive module may also be identified according to the *competence* or knowledge it provides. This abstracts from the physical structure of the module to focus its function, i.e., what it can do.

This distinction is crucial to understanding why theory-theory/simulation debates are inconclusive. All current theory-theory and simulation accounts of ToM acquisition define the ToM module in the terms of its performance. However, at some point, each covertly interprets the cognitive mechanism they posit in the terms of the psychological competence it subserves. Baron-Cohen, for instance, conceives the ToM module as the neural circuitry underlying children ToM abilities. Nevertheless, he characterises the ToM module's working in the terms of the psychological competence it provides—i.e., the ability to attribute propositional mental states. Perner's analysis focuses meta-representational abilities, thus it really concerns a competence model of the ToM module. Instead, Leslie's proposal gradually shifts from focusing

two-year-olds' performance in specific tasks to a general view about the abilities children should be granted at age four.

The same variability with respect to the competence-performance distinction is apparent in both the child-as-scientist and the simulation theory. In the same way as Perner, Gopnik's analysis focuses children's knowledge of the psychological domain—therefore, their competence in the mental domain—rather than the cognitive mechanisms underlying this knowledge. Carey and Spelke's proposal, instead, mirrors Leslie's one, in that they conceive both psychological processes and competences. The same happens to Goldman's simulation theory, which independently introduces a performance (LL mindreading) and a competence model (HL mindreading) to explain children's ability to attribute beliefs to others.

### 3. Empirical and epistemological issues about ToM acquisition

Although any performance model also implicitly defines a competence one, performance- and competence-focused models address different issues: on the one hand, the *empirical* issue concerning which physical structures implement a given faculty; on the other hand, the *epistemological* issue concerning which abilities are presupposed by a psychological faculty.

By focusing the ToM mechanism as a performance module, the proposals about ToM acquisition left on the background the competence level of analysis of cognitive modularity, hence the epistemological issue. However, both issues are relevant to understand ToM acquisition, and should not be ignored. In particular, focusing the epistemological issue would be important in at least two respects. On the one hand, it would help to relieve the opposition between the theory and the simulation theory. Indeed, the distinction between performance- and competence-focused interpretations of the ToM module really opposes just the modularist and the child-as-scientist versions of the theory of mind. Instead, it orthogonally crosses the theory-simulation theory divide. Thus the simulation theory is not totally opposed to the theory theory, but only to those child-as-scientist accounts that exclusively interpret the ToM mechanism as a competence module.

On the other hand, bringing back the epistemological issue in the debate might help to focus the problem of the very definition of ToM. Indeed, many different abilities manifest ToM possession. Among the others: the ability to consider others' goals and intentions, to imitate actions, to engage in pretend play, to lie, to consider others' linguistic knowledge, to understand humour, to take part to narratives. On different times, participants to the ToM debate analysed different sets of these abilities, even focusing the cognitive processes underlying them, the abilities themselves, or even both. Thus, by mistaking differences among psychological abilities, or among processes and

competences, for differences *among the accounts explaining these abilities*, they end up talking past one another. Focusing the epistemological issue would instead transform what looks like a single debate about ToM acquisition in a series of micro-debates about the development of each of these individual competences, with much gain for the general discussion.

#### References

1. Wimmer, H., Perner, J.: Beliefs about Beliefs: Representation and Constraining Function of Wrong Beliefs in Young Children's Understanding of Deception. *Cognition*. 13(1), 103–128 (1983)
2. Baron-Cohen, S.: *Mindblindness*. The MIT Press (1995)
3. Perner, J.: *Understanding the Representational Mind*. The MIT Press (1991)
4. Leslie, A.M.: ToMM, ToBy, and Agency: Core Architecture and Domain Specificity in Cognition and Culture. In: Hirschfeld, L.A., Gelman, S. (eds) *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture*. 119–148. Cambridge University Press, New York (1994)
5. Leslie, A.M., German, T.P., Polizzi, P.: Belief-Desire Reasoning as a Process of Selection. *Cognitive Psychology*. 50(1), 45–85 (2005)
6. Gopnik, A.: The Scientist as Child. *Philosophy of Science*, 63(4), 485–514 (1996)
7. Carey, S., Spelke, E.: Science and Core Knowledge. *Philosophy of Science*. 63(4), 515–533 (1996)
8. Goldman, A.I.: *Simulating Minds: the Philosophy, Psychology, and Neuroscience of Mindreading*. Oxford University Press (2006)
9. Harris, P.L.: Imagining and Pretending. In: Davies, M., Stone, T., (eds.) *Mental Simulation: Evaluations and Applications*. *Reading in Mind and Language*. 170–184. Wiley-Blackwell, Oxford (1995)
10. Rizzolatti, G., Fogassi, L., Gallese, V.: Cortical Mechanisms Subserving Object Grasping and Action Recognition: A New View on the Cortical Motor Functions. In: Gazzaniga, M.S., (ed.) *The New Cognitive Neurosciences*. 539–552. The MIT Press (2000)
11. Chomsky, N.: *Aspects of the Theory of Syntax*. The MIT Press (1965)

## Il “guardiano” del cervello e le funzioni cognitive superiori. È tuttora valida l’ipotesi di Crick?\*

Germana Pareti (corresponding author)  
Dipartimento di Filosofia, Università di Torino, Torino (I); Cnr Ibfm Segrate;  
germana.pareti@unito.it

Lucia Morra  
Dipartimento di Filosofia, Università di Torino, Torino (I)  
lucia.morra@unito.it

### 1. Crick e il meccanismo dell’attenzione

Negli anni ’80 il complesso reticolare talamico ebbe il suo quarto d’ora di fortuna grazie alla teoria proposta da Francis Crick, che a fine carriera si era dedicato a speculazioni neurofisiologiche sulla “consapevolezza visiva” passibili di importanti ricadute sulla *body-mind question* [1-3]. Alcuni esperimenti sulla percezione visiva condotti da Anne Treisman e da Bela Julesz [4-7] lo avevano convinto che, quando si tratta di individuare, per esempio, una S verde in una serie di X verdi e di T marroni, il cervello si attiva a mo’ di “riflettore attenzionale”, in grado di illuminare parti di una scena visiva in qualche misura già visibili. Crick riteneva che tale metaforico riflettore fosse localizzato non nel talamo dorsale, e cioè nella porta di ingresso strategica alla corteccia, ma in quello ventrale, e specialmente nel complesso reticolare, da lui configurato nei termini di un vero e proprio “guardiano” di quella porta d’accesso [8]. Negli anni ’80, i neurofisiologi concordavano infatti che i neuroni del complesso reticolare, caratterizzati da estese ramificazioni collaterali e capaci di scaricare brevi *bursting* a rapidissima sequenza, avessero principalmente una funzione inibitoria, e tale proprietà rendeva limitativa l’ipotesi che il complesso avesse la mera funzione di termostato atto a regolare l’attività talamica; viceversa, assumendo che i neuroni inibitori del complesso

\* L’articolo è frutto di collaborazione: i paragrafi 1 e 3 sono da attribuirsi a Germana Pareti; il paragrafo 2 a Lucia Morra. Si ringrazia Gabriele Biella per la discussione.

reticolare facessero sinapsi con i neuroni inibitori del talamo, inibendoli a loro volta, sembrava plausibile che potenziassero gli effetti eccitatori dei neuroni *relè*. Per Crick, aumentando la frequenza di scarica dei neuroni talamici, il complesso reticolare poteva non solo intensificarne gli *input* alle corrispondenti aree corticali, ma anche spostare gradualmente il proprio raggio d'azione sui luoghi vicini che “pretendevano” l'attenzione.

Anche se formulata da Crick specificamente per l'area visiva, questa teoria costituiva un punto di raccordo tra le svariate ipotesi di ricerca elaborate fino a quel momento per risolvere il cosiddetto *binding problem*. Riconoscendo che «la nostra rappresentazione visiva interna del mondo esterno ha un'unità», Crick si domandava in che modo il cervello potesse riunificare tutte le diverse attività di cui tale rappresentazione si compone «per metter capo a una rappresentazione unitaria» [8, p. 4586]. Il modello del riflettore che proponeva a tal fine richiamava la versione aggiornata della “regola di Hebb” avanzata da Christoph von der Malsburg di un'intensificazione temporanea della forza sinaptica in presenza di una robusta correlazione tra attività pre- e post-sinaptica [9], con la differenza che il modello di Malsburg prevedeva il raggruppamento dei neuroni in assemblaggi caratterizzati dalla proprietà di scaricare simultaneamente o almeno in maniera altamente correlata, mentre per Crick tali assemblee potevano essere formate anche da meccanismi geneticamente precostituiti o acquisiti attraverso l'apprendimento. Anche l'idea del coinvolgimento nell'attenzione di talamo e complesso reticolare non era del tutto nuova, come riconosceva lo stesso Crick: innovativa era invece l'ipotesi che queste strutture potessero “controllare” l'attenzione come un faro interno. Tale ipotesi, ad avviso di Crick, esigeva due condizioni: 1. il cervello *deve* sapere che cosa cercare e ciò che si aspetta di trovare; 2. tale “conoscenza” coinvolge anche altre aree corticali, specialmente quelle frontali, costituenti le basi neurofisiologiche del linguaggio. Crick auspicava perciò che alle indagini sul sistema visivo di ratti, gatti e macachi seguissero ulteriori ricerche rivolte soprattutto al sistema linguistico nell'uomo.

## 2. Coscienza, attenzione e nucleo reticolare talamico

L'ipotesi avanzata da Crick venne dimenticata per un lungo tempo dalle indagini sulla circuiteria talamocorticale, che anzi nei vent'anni successivi alla sua formulazione chiarirono che gran parte dei processi neurali nei *loops* cortico-subcortico-corticali non contribuiscono all'esperienza conscia perché, pur rilevanti alla produzione e al sequenziamento di pensiero, azione e linguaggio, non esercitano alcun ruolo nell'integrazione delle informazioni del sistema talamocorticale [10-11]. Tuttavia, queste ricerche non invalidavano del tutto il rapporto tra meccanismi attenzionali e cambiamenti nel substrato neurale della coscienza, perché attestavano che quando si è assorbiti nel pen-

siero, per esempio, o ci si focalizza su una determinata modalità sensoriale, tale substrato non è lo stesso rispetto a quando si sta monitorando normalmente l'ambiente. Dal punto di vista della connettività funzionale, i meccanismi attenzionali modificherebbero la frequenza delle scariche, e quindi la salienza di taluni aspetti nello spazio fenomenico.

Oggi l'ipotesi di Crick è oggetto di rinnovato interesse nel quadro di ricerche sul nucleo reticolare talamico (NRT), condotte sfruttando il fenomeno del "blocco" nel condizionamento classico, secondo la dimostrazione di Leon J. Kamin nel 1969 [12]. Proiettando sui nuclei principali del talamo di trasmissione, l'NRT funziona come regolatore degli ingressi nel sistema talamocorticale, secondo schemi spazio-temporali ben definiti. Il suo ruolo nella formazione di meccanismi attentivi è accertato per mezzo di marcatori metabolici di attivazione neuronale durante l'esecuzione di compiti comportamentali nei quali l'attenzione è diretta verso due stimoli (uno luminoso, l'altro acustico). Mentre i ratti condizionati alla luce mostrano un'attivazione nell'NRT visivo e quelli condizionati al suono un'attivazione nel corrispondente settore uditivo, i ratti condizionati alle due modalità sensoriali rivelano attivazione in entrambi i settori. Nel caso però di blocco (che si verifica quando nel condizionamento il secondo stimolo non evoca la risposta condizionata perché "bloccato" in quanto ridondante), il settore dell'NRT corrispondente alla modalità sensoriale "bloccata" risulta attivato *solo debolmente*. Questi risultati sembrerebbero attestare che, già a un precoce stadio anatomico, l'elaborazione dell'informazione è modulata dall'attenzione, modulazione che rifletterebbe uno stato di competizione tra i distinti settori del nucleo che concorrono al rifornimento delle ristrette risorse attenzionali, al punto che questa struttura sembrerebbe favorire l'attenzione selettiva [13].

### 3. Conclusione

Gli studi che rivendicano all'NRT il ruolo di filtro dell'attenzione hanno posto nuovamente l'accento sul rapporto tra scariche neuronali in modalità *burst* e tonica. Mentre le scariche *burst* ritmiche nel talamo e nell'NRT, prevalenti nella sincronia neurale tipica del sonno a onde lente, dell'anestesia profonda e dell'assenza tipica epilettica, sembrano attestare il temporaneo distacco delle cellule *relè* dagli input sensoriali, pare che nelle fasi di desincronizzazione corticale la struttura dell'NRT scarichi in modo tonico. Inoltre, negli animali desti il *bursting* costituirebbe una sorta di 'sveglia', che favorisce l'insorgenza di quell'attenzione volta a orientare e dirigere (più che a focalizzare); e persino il fenomeno del blocco avrebbe una componente attenzionale tale da modificare l'elaborazione dello stimolo secondo il valore associativo che gli viene attribuito. La sottile lamina dell'NRT si è venuta così configurando quale elemento centrale nella circuiteria della trasmissione sen-

soriale e, oltre a regolare il flusso di informazioni dal talamo alla corteccia, ha finito col rivestire un ruolo fondamentale ai fini delle più elevate funzioni cognitive di memoria, apprendimento e ricognizione spaziale. Ciò sembrerebbe aprire le porte a un'esplorazione più integrata dei processi neurali da cui emerge la coscienza.

D'altro canto, recenti ricerche mostrano che, proprio come già aveva adombrato Crick, il meccanismo del riflettore attenzionale presuppone che il cervello sappia già in partenza che cosa aspettarsi. E difatti, pur ammettendo il ruolo dell'NRT a sostegno dell'attenzione selettiva, il fatto che le sue sezioni si contendano le sorgenti attenzionali sembra dimostrare che il correlato neurale da cui l'attenzione scaturisce vada cercato altrove, e cioè a ritroso in qualche altra struttura o processo [14-17]. Tutto sembrerebbe allora dipendere dalla salienza dei messaggi, e la selettività concorrerebbe a impedire la simultaneità della trasmissione di combinazioni tra messaggi incompatibili attraverso il talamo dorsale. Per provare tale ipotesi, considerando che la cosiddetta "attenzione visiva" – data la quantità di *input* che dall'occhio perviene al cervello – pare destinata ad accaparrarsi la maggior parte dell'elaborazione selettiva a spese del *processing* di dati di altre modalità sensoriali, vengono ora esplorate le proiezioni tra il nucleo genicolato laterale, la prima stazione importante di smistamento tra retina e area visiva, e quello reticolare talamico, con l'obiettivo di valutarne l'interazione reciproca in un programma di ricerca ove modelli teorici e analisi sperimentale si ispirano e guidano reciprocamente [18].

#### Bibliografia

1. Crick, F.C.H.: The Astonishing Hypothesis: the Scientific Search for the Soul. Scribners, New York (1994); trad. it. La scienza e l'anima. Rizzoli, Milano (1994)
2. Crick, F.C.H., Koch, C.: Towards a Neurobiological Theory of Consciousness. *Seminars Neurosci.* 2, 263--75 (1990); rist. in Block N., Flanagan, O., Güzelde, G. (eds.): *The Nature of Consciousness: Philosophical Debates*. MIT Press, Cambridge (Mass.), 277--92 (1997)
3. Crick, F.C.H., Koch, C.: Consciousness and Neuroscience. *Cereb. Cort.* 8, 97--107 (1998).
4. Treisman, A.: Focused Attention in the Perception and Retrieval of Multidimensional Stimuli. *Percept. Psychophys.* 22, 1--11(1977)
5. Treisman, A., Gelade G.: A Feature Integration Theory of Attention. *Cognit. Psychol.* 12, 97--136 (1980)
6. Treisman, A., Schmidt, H.: Illusory Conjunctions in the Perception of Objects. *Cognit. Psychol.* 14, 107--141 (1982)
7. Julesz, B.: Textons, the Elements of Texture Perception. *Nature* 290, 91--97 (1981)

8. Crick, F.C.H.: Function of the Thalamic Reticular Complex: the Searchlight Hypothesis. PNAS, 81, 4586--590 (1984)
9. Malsburg, C. von der. The Correlation Theory of Brain Function. Max-Planck-Institut f. Biophysikalische Chemie, Internal Report, 81--2 (1981)
10. Tononi, G.: Galileo e il fotodiode. Laterza, Roma-Bari (2003)
11. Tononi, G.: An Information Integration Theory of Consciousness. BMC Neurosc. 5, 42--63 (2004)
12. McAlonan, K., Brown V.J., Bowman E.M.: Thalamic Reticular Nucleus Activation Reflects Attentional Gating during Classical Conditioning. J. Neurosci. 20, 8897--8901 (2000)
13. Montero, V.M.: C-*fos* Induction in Sensory Pathways of Rats Exploring a Novel Environment: Shifts of Active Thalamic Reticular Sectors by Predominant Sensory Cues. Neuroscience 76, 1069--1081 (1997)
14. McAlonan, K., Brown V.J.: The Thalamic Reticular Nucleus: More than a Sensory Nucleus? Neuroscientist 8, 302--305 (2002)
15. McAlonan, K., Cavanaugh, J., Wurtz R.H.: Attentional Modulation of Thalamic Reticular Neurons. J. Neurosci. 26, 4444--50, (2006)
16. Briggs, F., Usrey W.M.: Emerging Views of Corticothalamic Function. Curr. Opin. Neurobiol. 18, 403--07 (2008)
17. Crabtree, J.W., Isaac, J.T.R.: New Intrathalamic Pathways Allowing Modality-Related and Cross-Modality Switching in Dorsal Thalamus. J. Neurosci. 22, 8754--8671 (2002)
18. Rees, G.: Visual Attention: the Thalamus at the Centre? Curr. Biol. 19, R213--R214 (2009)



## A note on the relationship between perception and measurement

Claudio Masolo  
Laboratory for Applied Ontology, ISTC-CNR  
masolo@loa-cnr.it

Following a naïve conception, colors are intrinsic physical properties of objects. On the other hand, color experiences have a subjective nature intimately related to the psychological dimension of perceivers. Theories of colors fill the gap between the external physical world – the *color-properties*, e.g. ‘being red’ – and the internal psychological world – *color-looks* or *sensations*, e.g. ‘looking red’ – in different ways. *Objectivism* claims that color-looks correspond to perceiver-independent properties of objects, i.e. reality is perceived as it is: an object looks red because it is red. According to *dispositionalism*, an object looks red to a (normal) observer (in standard conditions) because it has the disposition, a relational property, to look red. *Subjectivism* assumes that color-properties are subjectively attributed to objects because of color-looks: an object is red because it looks red.<sup>1</sup>

The gap between sensations and properties seems quite similar to the one between *measuring-values* (e.g. ‘1kg’ or ‘4m’) and *properties* (e.g. ‘being 1kg heavy’ or ‘being 4m height’). While standard measurement theories assume a *realistic* position on measuring-values, *conventionalism* considers them as created by the application of conventional measurement procedures.

I will explore how the parallel between measurement systems (MSs) – as intended in the *epistemic theory of measurement* (EMT) (see [3], [4], [5]) – and sensory systems (SSs) can help in understanding what sensations are

<sup>1</sup> Complex empirical phenomena challenge these theories, e.g. *illusions and hallucinations* (color-sensations can be generated without any object), *errors* in color attribution, *color constancy* (objects stay colored under different light conditions), *metamerism* (the same color-sensation can be caused by different reflectance or spectral powers), *species dependent perception*, etc. The reader can refer to [1] and [2] for deep analyses of these problems.

without committing to properties or to a specific fulfillment of the gap between the external and internal world.

## 1. Measurement systems and sensory systems

MSs and SSs are *structurally* similar. The *sensor* of an MS is a device able to change the internal status of the MS by interacting with the environment. Its output is shaped by the *control system* to be displayed to a human observer (via needles, gauges, etc.) or communicated to other instruments. The inputs of SSs are *distal stimuli*, e.g. the incoming light that reaches the retina through the cornea and lens. In this case, the ‘sensor’ includes both the eye and the part of the neural system that transmits the signals to the brain producing the sensations.<sup>2</sup> Matthen [2] distinguishes *sensory classes* – “the groups that the system makes of the stimuli” [2, p.24] – from *sensations* – “labels that the system attaches to stimuli in order that we may know that they have been assigned to a particular [sensory] class” [2, p.24]. Sensations provide us access to sensory classification but “the results of classification are available to many of the organism’s other systems without being routed through consciousness” [2, p.26]. This distinction fits the general schema of MSs: sensory classes, the outputs of the sensor, are displayed to the observer, ourselves in this case, by means of conscious sensations, but they are made available also to other systems. I will exploit this idea to apply measurement theories to SSs.

The EMT places the MSs at the heart of the measurement process. An MS is a (physical) object able to *interact* with the environment. The result of the interaction is made accessible through the *labels* associated to the internal states of the MSs, e.g. the labels that identify the positions of a needle. The labels improve the accessibility and the (re-) identification of the internal states of the MS, later we will see how they can ‘acquire meaning’. More formally, an MS is a tuple  $\langle m, E, \kappa, S, \lambda \rangle$  where:  $m$  is an object, the *support* of the MS;  $E$ , the *empirical structure*, describes the structure of  $m$  in terms of its *empirically discernible* states and the relations among them;  $\kappa$ , the *interaction function*, provides the state of  $m$  resulting from the interaction with one object;  $S$ , the *symbolic structure*, provides a set of symbols;  $\lambda$ , the *symbolization function*, labels the states and relations in  $E$  with symbols in  $S$ .

<sup>2</sup> Sensations seem then to depend both on the structure of the visual apparatus and on the one of the neural system. Interesting questions, that are the matter of empirical investigation, arise. Is learning involved in vision? Does memory impact visual experiences? Can visual sensations be induced also in absence of distal stimuli? Note that also the outputs of the sensors of instruments can be the result of complex processes that involve both a physical and a ‘logical’ manipulation. For example, the data captured by the sensor of a digital camera are elaborated to produce the *digital negative*, the RAW file.

The core elements of the EMT are  $E$  and  $\kappa$ . They represent, respectively, the structure of the MS relevant for detecting the measuring-results and the way the MS interacts with the environment. By interacting with objects according to given measurement procedures, the MS *selects* both the ‘dimension’ along which the objects are measured and the *resolution* of the measurement. Therefore, the measuring-values have a dual nature: they *partially* capture the environment (because they depend on the measurands), but they also depend on the way the MS interacts with the environment (they are partially ‘subjective’).<sup>3</sup> The symbols associated to states and relations are not a critical aspect of the theory. For example, the choice of labeling the positions of a needle with ‘1’, ‘2’ instead of ‘A’, ‘B’ is not crucial as far as these labels are easy to identify, communicate, and manipulate. However, often labels have a meaning, one finds ‘1kg’, ‘2kg’ or ‘1psi’, ‘2psi’ not just ‘1’, ‘2’. In the next section, we will see that in the EMT, to provide a semantics for labels, one needs to rely on *conventions* that are external to the MSs.

## 2. From the subjective to the inter-subjective dimension

In [6], Dretske explores the parallel between MSs and SSs to explain his *Representational Thesis*. As a measurement function connects a *measuring-state* (e.g. a pointer reading) of an MS to a *measuring-value* that corresponds to a property, similarly, perceptual experiences represent properties. A semantic approach is also at the basis of Matthen’s *Fundamental Principle of Color Attribution* [2]: ‘ $x$  is *Col*’ is true if and only if  $x$  really is the color something visually appears to be when it presents the *Col*-look [2, p.257]. MSs and SSs can be wrong, but “even when the gauge ceases to be a reliable indicator, it is still clear what description it yields. (...) When the needle points to ‘14’ [psi], the notation on the dial enables us to express the object property as ‘fourteen pounds per square inch.’” [2, p.259].

But, how is it possible to determine the properties values and looks refer to? According to Dretske, the semantics is external to the MS: it is the *function* the designer assigns to the MS that gives us what properties the measuring-states *are supposed to* indicate. However, in the case of SSs, “this is not a courtesy that nature extends to us” [6, p.47]. Matthen disagrees on the last claim. According to him, color-looks are *auto-calibrated* marks whose “*meaning* consists, as Wittgenstein insisted, in *use*.” [2, p.262]. For instance, if one observes that when the gauge is at the position  $A$  then the tire will go

<sup>3</sup> EMT and I take *objects* as inputs of an MS. Even though the physical support and the measurement procedures of an MS restrict the kind of objects it can interact with, an analysis of how objects can be selected and (re-) identified is not provided. However, note that, in the case of SSs, researchers seem to refer to *distal stimuli* instead of objects. This issue is often ignored by the theories of colors, even though, I suspect, it is at the origin of some disagreements.

bump (when you ride over a kerb), while at *B* it will not, then such classification can be the basis for induction. The point is that “if induction with respect to colour-properties was always unreliable, we would be right to conclude that colour vision measures nothing but the state of the perceiver” [2, p.262].

I agree with Matthen that it is because sensations (measuring-values) depend on how objects are that reliable inductions are possible. I also accept that the meanings of sensations are founded on these inductions. But I don't understand why it is necessary to refer to (real) *properties*.<sup>4</sup> On one hand, to be checked, the reliability of inductions (on which uses of the SSs are based) does not require the reference to properties: other MSs or SSs are enough. E.g., to verify that when the gauge is at *A* then the tire will go bump, one just needs an additional system able to discriminate whether a tire goes bump. The meaning of *A* is given in terms of the behavior of the tire and pressure properties do not enter into the picture.<sup>5</sup> On the other hand, to move from a *subjective* to an *inter-subjective* dimension, i.e. to share and communicate subjective sensations, instead of assuming a common reference to properties, one can rely on their (partial) dependence on measurands and on (*conventionally* established) common measurands. This second strategy is implemented in [5] by extending the EMT with the notion of *measurement framework* (MF). A MF is a set of MSs all calibrated with respect to a *measurement standard* (mST). An mST is just a set of *reference* objects with a *conventionally* associated symbolic structure, e.g. a set of physical objects labeled with 1kg, 2kg, etc. An MS *m* is calibrated with respect to an mST *s* if and only if (i) *m* has the same symbolic structure as *s*, and (ii) by measuring the reference objects in *s* with *m*, one obtains the values established in *s*. Therefore, by means of the mSTs, MFs provide a conventional common ground to the measuring-values of the MSs they contain. Different functions (semantics) can still be assigned to (the measuring-values of) calibrated MSs, but the MSs alone cannot capture these differences.<sup>6</sup>

This approach seems unsuitable for SSs because, in this case, mSTs seem missing. However, note that all the perceivers of a given species have structurally identical SSs: the sensors and the neural systems that transmit the sig-

<sup>4</sup> The exact ontological nature of properties and how they can be (re-) identified are two highly controversial topics. Some philosophers refuse disjunctions of properties or, more generally, non-fully specified properties. If one takes the reference to properties in a strict way, then sensations too must be fully specified. This move rules out 'red' (only specific shades of red can be sensed) or 'danger' (assuming 'danger' as caused by big or crawling animals) sensations.

<sup>5</sup> Note that the empirical evidence that similarity relations on color-looks do not correspond to the ones on light wavelengths does not imply that color-looks are not anchored to reality. It just says that the ways physics and perception see reality are different. And they are different mainly because they use MSs 'built' for different intended uses.

<sup>6</sup> In addition, usually mSTs refer to a given theoretical framework that further characterizes the semantics of the measuring-values and the function of the calibrated MSs.

nals to the brains are of the same kind. This does not imply a perfect calibration (required in science), but guarantees that the same phenomenon causes comparable sensations in different subjects of the same species.<sup>7</sup> Moreover, different perceivers can simultaneously experience and communicate about the same phenomenon. This common ground of sensations plays a role similar to the one of the reference objects in the mSTs.<sup>8</sup> Finally, even though SSs do not have an explicit designer that assigns a function to them, SSs are the result of an evolutionary process that selected them for the acting and survival of the species in the environment, and “one Darwin’s important discoveries is that we can think of design without a designer” [7, p.380].

#### References

1. B. Maund. Color. Stanford Encyclopedia of Philosophy, (2006)
2. M. Matthen. Seeing, Doing, and Knowing. A Philosophical Theory of Sense Perception. Oxford University Press, (2005)
3. A. Frigerio, A. Giordani, and L. Mari. Outline of a general model of measurement. Synthese. (Published online: 28 February 2009)
4. L. Mari. Epistemology of measurement. Measurement, 34:17–30, (2003)
5. Claudio Masolo. Founding properties on measurement. In A. Galton and R. Mizoguchi, editors, Proceedings of FOIS 2010, pages 89–102. IOS Press, (2010)
6. F. Dretske. Naturalizing the Mind. MIT Press, (1995)
7. P. Kitcher. Function and design. In P. French, T. Uehling, and H. Wettstein, editors, Midwest Studies in Philosophy, 18, Philosophy of Science, pages 379–397, (1993)

<sup>7</sup> SSs (and MSs) suffer some problems: *selectivity* (perception can be influenced by environmental conditions), *stability* (at different times, one perceiver can experience differently the same object in the same condition) and *invasivity* (perceptual acts modify the environment). Furthermore, species with heterogeneous SSs can experience reality differently.

<sup>8</sup> It would be interesting to explore whether prototypes (in the sense of *Prototype theory*) can be seen as weak mSTs that are innate, learned, or conventional.

## Oggetti sociali e prospettive

Emanuele Bottazzi e Roberta Ferrario  
ISTC-CNR, Laboratorio di Ontologia Applicata, Povo (Trento), Italy  
{bottazzi,ferrario}@loa-cnr.it

La nozione di oggetto sociale di John Searle è legata, come è noto, a quella di regola costitutiva [1, 2]. Le regole costitutive, a differenza di regole come “tenere la destra quando si guida”, non regolano semplicemente comportamenti, ma in un certo senso li creano. La loro struttura fondamentale è la famosa “*count as locution*” (X conta come Y in un contesto C) e il loro carattere definitorio. In questo modo esse specificano comportamenti e sono la base per la creazione degli oggetti sociali, come nel classico esempio del denaro: i biglietti (X) stampati dalla Zecca contano come denaro (Y) in un certo Stato (C). Il problema è che per Searle gli oggetti sociali, in senso stretto, non esistono. Non esistono cioè come possiamo dire che esistano le particelle fondamentali che compongono l’universo. Quando parliamo di oggetti sociali come i governi, il denaro o le università, secondo Searle, non ci riferiamo quindi a entità esistenti come possono esserlo gli oggetti materiali, piuttosto gli oggetti sociali vanno considerati come dei “segnaposti” per schemi di azioni descritti da sistemi di regole costitutive che Searle chiama istituzioni, qualcosa che ha a che fare con la cognizione umana, una sorta di segno che indica certi percorsi da seguire per eseguire una certa attività [1, p. 57].

Per Searle gli oggetti sociali non formano una classe distinta di oggetti: questo è, a nostro avviso, un limite della sua teoria: l’intera *Costruzione della realtà sociale* è incentrata sugli oggetti sociali; oggetti che, scopriamo, non esistono per Searle. A nostro parere è utile e importante trovare invece quel “corrispettivo oggettuale” —l’oggetto sociale— la cui assenza nella teoria searleana rende impossibile una trattazione approfondita della realtà sociale. Quest’esigenza ci ha portato a ricondurre il problema della struttura della regola costitutiva al problema della *qualificazione* [3], al problema cioè del quando si prende in considerazione qualcosa in quanto (*qua*) qualcos’altro.

Kit Fine affronta in quest’ottica il problema della *costituzione materiale* [4]. Si consideri il classico esempio del problema di identità tra la statua — supponiamo di Golia— e l’ammasso di materia che la costituisce; si potrebbe

sostenere che, pur occupando in un certo momento la stessa posizione spazio-temporale, la statua e la materia di cui è composta abbiano comunque differenti proprietà: solo la statua, ad esempio, ha la proprietà di cessare di esistere se dovesse essere fusa. Secondo Fine una teoria della costituzione equipaggiata con una teoria dei qua-oggetti risolverebbe il problema dell'identità; egli sostiene che la statua sia qualcosa di nuovo, un autentico nuovo oggetto che esiste nel mondo e la statua verrebbe quindi ad essere un qua-oggetto, sarebbe cioè *quella* materia —detta da Fine la sua *base*— *qua* “avente la forma di Golia” —secondo *quella* certa descrizione o proprietà, chiamata da Fine *glossa*. D'altra parte i qua-oggetti sono fatti per risolvere problemi che riguardano la *costituzione materiale* degli oggetti, ma non assolvono tutti i problemi relativi alla *costituzione sociale*. I qua-oggetti fineani sono troppo “rigidi” per trattare la realtà di istituzioni e organizzazioni [5], caratterizzate da *ruoli*<sup>1</sup> definiti da regole costitutive.

*Il prospettile*. Pertanto è necessario introdurre una nuova nozione, il *prospettile*. Si considerino per esempio degli scacchisti che cambiano nel corso di un'unica partita scacchiere e relativi pezzi. Consideriamo per ipotesi uno specifico pedone, un “certo pezzo di legno *qua* *avente il ruolo di pedone a7 in quella certa partita*”. Per accidente, durante la partita di volta in volta cambiano le basi —i pezzi di legno— poniamo tre volte. Per Fine avremo semplicemente tre particolari, dati dai tre pezzi di legno. Noi crediamo che vi sia un individuo, il *prospettile*, che racchiude le tre basi in uno, e che rimane sempre se stesso durante tutte le fasi del gioco, questo perché nel contesto degli scacchi non è importante —date certe restrizioni— cosa rivesta il ruolo di pedone. Il suo valore è posizionale. Ciò significa che i prospettili sono quindi “più flessibili” dei qua-oggetti fineani. Essi *possono* cambiare le loro basi, a seconda di ciò che è stabilito *costitutivamente* dalla loro glossa, dipendentemente cioè da come è definito il loro *ruolo*. Ad esempio, al contrario dei pedoni degli scacchi, non è indifferente chi sia Presidente del Consiglio, perché alla base, a chi riveste quel ruolo sono associate costitutivamente precise responsabilità istituzionali.

Il prospettile è quindi quel corrispettivo oggettuale, quell'oggetto assente nell'ontologia searliana, ma necessario. *Il prospettile è l'oggetto sociale searliano considerato come token*, cioè “quell'X *qua* Y in C”. Il termine prospettile sta a sottolineare il fatto che tale oggetto esiste in quanto è messo in prospettiva da un ruolo, è in un sistema, e ciò che esiste di esso, le sue pro-

<sup>1</sup> In [6] gli viene caratterizzata estesamente e formalmente la nozione di ruolo. Come i concetti sociali, i ruoli sono entità che si distinguono sia dalle entità mentali, in quanto pubblici, sia da quelle astratte, in quanto creati per definizione e temporali. La differenza specifica è nella loro natura *relazionale* (sono necessariamente dipendenti da altri ruoli o da altri concetti sociali, come nel caso di *Maestro-Allievo* o *Agente-Paziente*) e nel fatto che i ruoli sono *antirigidi* (cioè non è una proprietà essenziale rivestire un certo ruolo).

prietà, è ciò che il sistema che abbiamo costruito e adottato *filtra* dalle proprietà della base<sup>2</sup>.

Ad una lettura superficiale potrebbe sembrare che introdurre i prospettili sia un modo per sostenere che, semplicemente, la socialità è fatta da differenti punti di vista e da differenti opinioni, idea questa che certo non brilla per la sua originalità. Ma non è questo ciò che si vuole sostenere. Il prospettile infatti non è *stricto sensu* un punto di vista, ma è un oggetto che è *un tutt'uno* con il suo punto di vista, cioè con il suo ruolo. Posto accanto ad altri secondo un sistema di regole, *crea* l'istituzione come *token*. È il sistema di regole, l'istituzione come *type* che, semmai, potrebbe essere considerata come una *prospettiva* su un certo insieme di processi di interazione umana, ma ciò va inteso in senso metaforico. Prospettiva significa allora che i soggetti, gli esseri umani —Ada e Beatrice, ad esempio— e gli oggetti —ad esempio degli specifici pezzi di materia— che partecipano in un quadro di interazione istituzionalizzata, sono *trasfigurati* dalle regole di questo quadro, diventano oggetti distinti sia dai concetti del gioco, sia da se stessi, diventano “Ada *in quanto* giocatrice che muove il nero” e “Beatrice *in quanto* giocatrice che muove il bianco”, “quello specifico pezzo di materia *in quanto* pedone a7 di Ada”, e così via. Prospettiva allora vuol dire che ciò che esiste in un contesto —i prospettili— esiste solo in quel contesto, cioè solo nello spazio logico delle sue regole. I prospettili non sono “opinioni”, sono *ontologici*: quel certo pedone, considerato come un tutt'uno con le sue regole e con gli accordi che le hanno generate, una volta che tali accordi sono stati presi, esiste a prescindere dalle nostre intenzioni o dai nostri desideri.

I prospettili cioè dipendono da una *realtà*, sia pure dalla realtà *definita e stipulata* dell'istituzionale. Sono il risultato di una classificazione: il punto di vista è, in questo caso, quello della definizione. Ciò li rende, in un certo senso, *assolutamente relativi e relativamente assoluti*. Il ruolo, quando classifica l'oggetto (o più oggetti nel tempo, come abbiamo visto nel caso del pedone), non solo taglia e riduce, per così dire, le proprietà dell'oggetto facendoci “vedere” solo alcuni aspetti di esso ma, proprio per tale criterio, *aggiunge nuove proprietà* al prospettile, proprietà che pertengono al regno dell'istituzionale.

Le *organizzazioni sociali* potrebbero essere viste come un *prospettile complesso* che ha come base una collezione di prospettili e come glossa un sistema decisionale. Ciascun singolo prospettile sarebbe allora un “mattoncino” peculiare, che porta con sé parte della struttura della casa. Non può cioè essere messo in qualsiasi posizione: per la sua stessa natura è fatto per essere posto in un modo piuttosto che in un altro. Ciò avviene grazie alle proprietà re-

<sup>2</sup> Il termine è stato adottato sul calco dell'*oggettile* di Gilles Deleuze [7]. Per maggiori dettagli si veda [5].



lazionali che, attraverso i ruoli, vengono “ereditate” dai prospettili e che fungono da “collante di base” per le organizzazioni.

Questo permette di offrire una soluzione al problema *dell'identità sincronica* nelle organizzazioni. Se considerassimo come parti di due organizzazioni solo le persone e non i prospettili, in caso avessimo a che fare con due organizzazioni con gli stessi membri, non potremmo effettuare una distinzione. Se considerassimo invece le organizzazioni come composte semplicemente da ruoli, non potremmo distinguere tra due organizzazioni che hanno la stessa struttura di ruoli e differenti persone come membri [5, 8].

Il problema dell'*identità diacronica* è più complesso e articolato. La domanda centrale è: come resta in vita un'organizzazione? Come viene cioè mantenuta la sua identità nel tempo? La risposta più convincente in letteratura è forse quella di Slater e Varzi [9], che sostengono che l'identità nel tempo dell'organizzazione è una questione di accettazione collettiva. Quello che a noi interessa è capire *come* ciò accada e, in tal senso, crediamo che un buon inizio sia nel cercare di comprendere quali siano gli attori fondamentali in gioco. Se guardiamo alla natura ontologica del prospettile, possiamo ora vedere come questo sia “sufficientemente flessibile” per consentire, in linea teorica, il permanere delle organizzazioni nel tempo nonostante cambino i loro membri, cioè le persone. Le persone possono cambiare, ma gli agenti — cioè gli “*individui in quanto in quel certo ruolo*” — possono rimanere se stessi nel tempo, se la definizione del ruolo lo permette. *Dal punto di vista del sistema*, deve esserci quel certo agente, ma quel certo agente può essere un “certo qualcuno facente funzione di”, non importa chi sia la base, se Mario o Giovanni, basta che risponda a certe caratteristiche o che faccia certe cose.

Tipica delle organizzazioni è la *possibilità di modificare la propria struttura* anche attraverso decisioni che riguardano gli agenti presi nella loro globalità in quanto membri di un una certa collettività. Nel prendere decisioni che hanno un riflesso collettivo il sistema è virtualmente disassemblato nei suoi minimi termini e organizzato in sottosistemi che interagiscono a loro volta con le specificazioni del sistema considerato secondo tale globalità. La struttura tipologica dell'organizzazione è dunque suddivisa in ruoli, che possono a loro volta essere strutturati in sotto-organizzazioni. La stessa specifica, la stessa struttura organizzativa può essere allora implementata in differenti modi, cioè differenti individui e contesti concreti possono istanziarla.

I prospettili, in questo processo, si duplicano in *prospettili attuali*, in chi o che cosa è classificato effettivamente in un dato momento e *prospettili virtuali*, cioè in prospettili che non sono strettamente istituzionali, che non sono sanciti in quel dato momento. Le possibili configurazioni dei prospettili virtuali sono dovute al rapporto che sussiste tra la base e la glossa. A prescindere da chi sia effettivamente in quel momento classificato da un ruolo sociale,

i prospettivi virtuali possono essere prospettivi che considerano tutte o alcune delle loro possibili basi, che verrebbero ad essere potenziali candidati per il cambiamento dell'assetto concreto dell'organizzazione; tra questi, quelli che considerano solo individui ideali come loro basi, per confrontare prospettivi ideali con quelli attuali e vedere se, ad esempio, gli attuali rispettano le specifiche del sistema, se cioè le basi, gli individui, sono adatti a ricoprire il loro ruolo. Il prospettivo virtuale è quindi qualcosa di più generale sia rispetto all'attuale ("Giovanni - come - operaio") che all'ideale ("quel - certo - agente - capace - di - produrre - un - ideale - numero - di pezzi"), ovverosia qualunque oggetto che possa sostituire il prospettivo attuale poiché rispetta i vincoli imposti dal contesto ("i criteri minimali imposti dalla fabbrica"). Questo a sua volta conduce ad ulteriori questioni, per chi progetta il cambiamento dell'assetto organizzativo: è necessario cambiare la base o la glossa? Oppure è necessario cambiare le relazioni che intercorrono tra gli elementi fondamentali? Quello che possiamo fare cioè con questo meccanismo è costruire raffronti tra configurazioni possibili nell'elaborazione di progetti collettivi.

#### Bibliografia

1. J. R. Searle. *The Construction of Social Reality*. The Free Press, New York (1995)
2. John R. Searle. *Making the Social World: The Structure of Human Civilization*. Oxford University Press, Oxford (2010)
3. Allan Back. *On Reduplication: Logical Theories of Qualification*. Brill, Leiden (1996)
4. Kit Fine. *Acts, events and things*. In *Sixth International Wittgenstein Symposium, Kirchberg Wechsel (Austria)*, pp. 97–105 (1982)
5. Emanuele Bottazzi. *Criteri filosofici per l'analisi delle organizzazioni sociali*. Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Filosofia (2010)
6. Claudio Masolo, L. Vieu, E. Bottazzi, C. Catenacci, R. Ferrario, A. Gangemi e N. Guarino. *Social roles and their descriptions*. In D. Dubois, C. Welty, and M. Williams, *KR2004*, pp. 267–277, Whistler, Canada, AAAI Press (2004)
7. Gilles Deleuze. *Le pli. Leibniz et le Baroque*. Les Éditions du minuit, Paris (1988)
8. Paul Sheehy. *The Reality of Social Groups*. Ashgate, London (2006)
9. Matthew H. Slater and Achille Varzi. *Team identity and fan loyalty*. In J. L. Walls and G. Bassham, editors, *Basketball and Philosophy*. University of Kentucky Press (2007)

## Representing concepts in formal ontologies: a cognitive based architecture proposal

Antonio Lieto

Department of Communication Sciences, University of Salerno, Italy  
alieto@unisa.it

Concept representations is a well known problem both in the research areas of Artificial Intelligence and Cognitive Science. In recent years, it received great attention in the field of the formalisms for the representation of ontological knowledge. However, many problems (e.g. representation of prototypical information and non monotonic reasoning) still remain unsolved. In this paper an analysis of the situation is proposed and, in the final part, a possible way out, inspired by the so called *dual process theories* of human reasoning and rationality, is sketched.

In the field of cognitive science, the results of Eleanor Rosch [1] directly dealt a mortal blow to the empirical adequacy of the so-called classical concept theory (according to which concepts are defined in the terms of a set of necessary and sufficient conditions). The Rosch theory about prototypes had a direct influence on the early researchers in Artificial Intelligence, namely in the field of Knowledge Representation (KR). In a first phase of the KR systems (KRs) development, in fact, many KRs tried to keep into account suggestions coming from psychological research, such as the representations of prototypical information in a knowledge base (with the possibility of doing forms non-classical reasoning on it). Examples are the frame systems [2] and the early semantic networks, originally proposed as alternatives to the use of logic in KR. They allowed both the representation of prototypical information and of forms of non monotonic reasoning, such as exceptions to inheritance. However, they lacked a clear formal characterizations and a well understood semantics. As a consequence, they were later sacrificed in favor of class of formalisms stemmed from the so-called structured inheritance networks and from the KL-ONE system [3], which did not allow the representa-

tions of exceptions because its treatment was hardly compatible with some form of inference, e.g., with concept classification<sup>1</sup> [4]. Such formalisms (or, better, their descendants) are today usually known as *description logics* (DLs) [5] and represent the basis of the OWL language used for the ontology building in Semantic Web. These KR, however, leave open the problem of representing concepts in prototypical terms.

The role of non monotonic reasoning in the context of formalisms for the ontologies is actually a debated problem. Non monotonic logics, in fact, are expected to play an important role for the improvement of the reasoning capabilities of the Semantic Web applications. Of course, within symbolic, logic oriented KR, rigorous approaches exist, that allow to represent exceptions, and that therefore would be, at least in principle, suitable for representing “non-classical” concepts and reasoning. Examples are fuzzy logics and non monotonic formalisms. Therefore, the adoption of logic oriented semantics is not necessarily incompatible with prototypical effects. But such approaches pose various theoretical and practical difficulties, and many unsolved problems remain.

In what follows some recent proposals of extending concept-oriented KR, and in particular DLs, in order to represent non-classical concepts are overviewed.

Recently different methods and techniques have been adopted to represent non-classical concepts (and, therefore, non classical reasoning) within computational ontologies. They are based on extensions of DLs and of standard ontology languages such as OWL. The different proposals that have been advanced can be grouped in three main classes: a) fuzzy approaches, b) probabilistic and Bayesian approaches, c) approaches based on non monotonic formalisms.

a) Following this direction, [6] propose a fuzzy extension of OWL, f-OWL, able to capture imprecise and vague knowledge, and a fuzzy reasoning engine that lets f-OWL reason about such knowledge. [7] propose a fuzzy extension of OWL 2 for representing vague information in semantic web languages. However, it is well known that approaches to prototypical effects based on fuzzy logic encounter some difficulty with compositionality.

b) The literature offers also several *probabilistic generalizations* of web ontology languages. Many of these approaches focus on combining the OWL language with probabilistic formalisms based on Bayesian networks. In particular, [8] propose a probabilistic generalization of OWL, called Bayes-OWL, which is based on standard Bayesian networks. Bayes-OWL provides a set of rules and procedures for the direct translation of an OWL ontology

<sup>1</sup> In this context, the classification task consists in determining the superconcept-subconcept relations between the nodes of a taxonomy.

into a Bayesian network. A problem here could be represented by the “translation” from one form of (OWL based) “semantics” to another one.

c) In the field of nonmonotonic extensions of DLs, [9] propose an extension of the ALCF system based on Reiter’s default logic<sup>2</sup>. The same authors, however, point out both the semantic and computational difficulties of this integration and, for this reason, propose a restricted semantics for open default theories, in which default rules are only applied to individuals explicitly represented in the knowledge base. [10] propose an extension of DLs with circumscription. One of motivating applications of circumscription is indeed to express prototypical properties with exceptions, and this is done by introducing “abnormality” predicates, whose extension is minimized. [11] propose an approach to defeasible inheritance based on the introduction in the ALC DL of a typicality operator  $\mathbf{T}$ <sup>3</sup>, which allows to reason about prototypical properties and inheritance with exceptions. This approach, given the non monotonic character of the  $\mathbf{T}$  operator, encounters the problem of irrelevance (have some difficulties in the management of additional information that could be irrelevant for the reasoning). A different approach [12], is based on the use of the OWL 2 annotation properties (APs) in order to represent vague or prototypical, information. The limit of this approach is that APs are not taken into account by the reasoner, and therefore have no effect on the inferential behaviour of the system.

Though the presence of a relevant field of research, however, there isn’t, in the scientific community, a common view about the use of non monotonic logics in ontologies and in the Semantic Web as a whole. Some researchers, e.g. [13], argue that within the Semantic Web non monotonic logics (and, therefore, non monotonic reasoning) can be maybe adopted for local uses only or for specific applications because it is “unsafe on the web”. The lack of a real analytical demonstration on this issue, anyway, make the question about which “logics” to use in the Semantic Web (or, at least, until which degree, and in which cases, a certain logics could be useful or better with respect to another one) still open. A way to give a framework to this contribute can come from the psychology of reasoning. Indeed, in our view, a mature methodology to approach knowledge representation should take advantage also from the empirical results of cognitive psychology. The following proposal, in fact, according with the methodology of the first works in KR (in which the realization of computational and artificial models was inspired by the re-

<sup>2</sup> The authors pointed out that “Reiter’s default rule approach seems to fit well into the philosophy of terminological systems because most of them already provide their users with a form of ‘monotonic’ rules. These rules can be considered as special default rules where the justifications - which make the behavior of default rules nonmonotonic - are absent”.

<sup>3</sup> For any concept  $C$ ,  $\mathbf{T}(C)$  are the instances of  $C$  that are considered as “typical” or “normal”.

sults coming out from the empirical psychology) is directly inspired by the so-called *dual process theories* of reasoning and rationality [14]. In such theories, the existence of two different types of cognitive systems is assumed. The systems of the first type (type 1) are phylogenetically older, unconscious, automatic, associative, parallel and fast. The systems of the type 2 are more recent, conscious, sequential and slow, and are based on explicit rule following. In our opinion, there are good *prima facie* reasons to believe that, in human subjects, classification, a typical monotonic form of reasoning defined on semantic networks, is a task of the type 2 (it is a difficult, slow, sequential task), while exceptions play an important role in processes such as categorization and inheritance, which are more likely to be tasks of the type 1: they are fast, automatic, and so on. Therefore, a reasonable hypothesis in the context of Knowledge Representation, is that of could exist, both in the formal representation of concepts in the ontologies and in the architecture of the Reasoning Engines launched to run inferences on them, different “modules” executing different task: a monotonic module of type 2, involved in the classification task, and a non monotonic module involved in the *management of exceptions*. This last module should be a "weak" non monotonic system, able to perform only some simple forms of non monotonic inferences (mainly related to categorization and to exceptions inheritance). This solution goes in the direction of a hybrid (or, better, “dual”) representation of concepts, and the realization of hybrid reasoning systems (monotonic and non monotonic) on semantic network knowledge bases.

#### References

1. Rosh, E. (1975). Cognitive representation of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology* 104: 573-605.
2. Minsky, M. (1975). A Framework for Representing Knowledge. *The Psychology of Computer Vision*, P. H. Winston (ed.), McGraw-Hill.
3. Brachman, R. and Schmolze, J.G. (1985). *An overview of the KL-ONE knowledge representation system*, *Cognitive Science*, 9, 171-216.
4. Brachman, R. (1985). *I lied about the trees*. *The AI Magazine*, 3(6), 80-95.
5. Baader F., Calvanese D., McGuinness D., Nardi D. and Patel-Schneider P. (2003). *The Description Logic Handbook: Theory, Implementations and Applications*. Cambridge University Press.
6. Stoilos, G., Stamou, G., Tzouvaras, V., Pan, J.Z., Horrocks, I. (2005): *Fuzzy OWL: Uncertainty and the Semantic Web*. In Proceedings of the Workshop on OWL Experience and Directions (OWLED 2005). CEUR. Workshop Proc., vol. 188.

7. Bobillo, F. and Straccia, U. (2009). *An OWL Ontology for Fuzzy OWL 2*. Proceedings of the 18th International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems (ISMIS-09). Lecture Notes in Computer Science. Springer Verlag.
8. Ding Z., Peng Y., and Pan R. (2006). *BayesOWL: Uncertainty modeling in Semantic Web ontologies*. In Z. Ma, editor, *Soft Computing in Ontologies and Semantic Web*, volume 204 of *Studies in Fuzziness and Soft Computing*. Springer.
9. Baader, F., Hollunder, B. (1995). *Embedding defaults into terminological knowledge representation formalisms*. *Journal of Automatic Reasoning* 14(1), 149–180.
10. Bonatti, P.A., Lutz, C., Wolter, F (2006). *Description logics with circumscription*. In: *Proceedings of KR*, pp. 400–410.
11. Giordano Ghiozzi, Nicola Olivetti and Gian Luca Pozzato (2007). *Preferential Description Logics* Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag.
12. Klinov, P., Parsia, B. (2008): *Optimization and evaluation of reasoning in probabilistic description logic: Towards a systematic approach*. In: Sheth, A.P., Staab, S., Dean, M., Paolucci, M., Maynard, D., Finin, T., Thirunarayan, K. (eds.) ISWC 2008. LNCS, vol. 5318, pp. 213–228. Springer, Heidelberg.
13. Hayes, P. (2001). *Dialogue on rdf-logic. Why must the web be monotonic?*. World Wide Web Consortium (W3C). Link: <http://lists.w3.org/Archives/public/www-rdf-logic/2001Jul/0067.html>
14. Evans, Jonathan St.B.T. and Frankish, K. (eds.) (2008). *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*. New York, NY: Oxford UP.

# Formalizzare la rilevanza musicale

Edoardo Acotto  
Department of Computer Sciences, University of Turin, Italy  
acotto@di.unito.it

## 1. Generative Theory of Tonal Music, Tonal Pitch Space, Relevance Theory

Il presente studio ha come obiettivo la formulazione e la formalizzazione del concetto di Rilevanza Musicale<sup>1</sup>, a partire dalla Relevance Theory (d'ora innanzi RT) [1]. Pur concepita nell'ambito del computazionalismo, RT non ha ancora trovato applicazioni computazionali e non è mai stata applicata alla cognizione musicale. Il concetto di Rilevanza Musicale permetterebbe di spiegare in parte il comportamento musicale degli ascoltatori e le scelte dei compositori e un'efficiente implementazione potrebbe fornire un ausilio alla composizione. Inoltre, indagare la plausibilità di un dispositivo computazionale per il calcolo della Rilevanza Musicale può contribuire alla formulazione di una teoria cognitiva dell'ideazione musicale e del pensiero creativo in generale. In questo studio proponiamo di ibridare la RT con la Generative Theory of Tonal Music (d'ora innanzi GTTM) [2], al fine di formulare un algoritmo per il calcolo della Rilevanza Musicale, approssimando così un modello di simulazione del ragionamento musicale.

GTTM intende descrivere la comprensione musicale di un ascoltatore esperto, postulando l'esistenza di rappresentazioni mentali musicali strutturate su quattro livelli: due strutture "orizzontali", ritmo e raggruppamento, e due strutture gerarchiche "verticali" formalizzabili come alberi binari [4, p. 253] e chiamate "riduzione temporale" e "riduzione del prolungamento". GTTM trova in [3] un parziale riaggiustamento e un complemento, specialmente in fatto di quantificazione e formalizzazione dei parametri cognitivi musicali

<sup>1</sup> Anche se in italiano l'uso invalso è quello di tradurre "relevance" con "pertinenza", nel corso del testo si userà la traduzione "rilevanza", in mancanza di ragioni particolari per mantenere "pertinenza".



(analizzati in [2] come “regole di preferenza” non facilmente implementabili [4]).

RT è stata inizialmente formulata come teoria cognitivo-pragmatica della comunicazione, ma si è successivamente espansa fino ad assumere le dimensioni di una teoria generale della cognizione. Il Principio di Rilevanza Cognitiva si formula così: “La cognizione umana tende a essere guidata dalla massimizzazione della rilevanza” [5]. La *rilevanza di un input* è definita come rapporto ottimale tra sforzo ed effetto cognitivi. Qualsiasi input è rilevante per un individuo, in un certo contesto cognitivo, quando può essere messo in relazione all’informazione registrata e accessibile, producendo un “effetto cognitivo positivo” [5]. La rilevanza di un input è una variabile continua e non categoriale e un concetto comparativo e non quantitativo (“x è più rilevante di y, per P nel contesto C al momento t”)<sup>2</sup>. Quanto maggiori sono gli effetti cognitivi, tanto maggiore sarà la loro rilevanza; viceversa, quanto minore è lo sforzo di processamento, tanto maggiore sarà la rilevanza dell’input (*ceteris paribus*).

Per rendere computazionale la teoria della Rilevanza Musicale dobbiamo però trasformare la Rilevanza in variabile quantitativa. Poiché in [1] non è previsto alcun metodo per calcolare la Rilevanza, formulare un algoritmo che ne approssimi il valore relativamente a un flusso di input musicali ci sembra costituire un passo decisivo per mettere alla prova la natura computazionale del Principio di Rilevanza Cognitiva.

## 2. Calcolare lo sforzo di trattamento (ST)

In accordo con RT, per risultare (più) rilevante (di un altro), un brano musicale richiedente un certo sforzo di processamento dovrà offrire in cambio un proporzionato effetto cognitivo/emotivo<sup>3</sup> (maggiore di quello offerto da un altro brano richiedente un analogo sforzo di processamento). Per poter calcolare la rilevanza di un input qualsiasi è però necessario quantificare entrambe le variabili che la costituiscono, per definizione: lo sforzo di trattamento e l’effetto cognitivo/emotivo. Riguardo allo sforzo di trattamento (ST), né in [1] né in [2] o [3] vengono formulati metodi per calcolarlo. Riguardo invece all’effetto musicale (EM), inteso come effetto cognitivo/emotivo causato dalla percezione di un brano musicale, diversi algoritmi sono formulati in [3] per il calcolo della *tensione e dell’attrazione tonali*: tensione e attrazione costituiscono un probabile nucleo di EM, pur non esaurendolo.

<sup>2</sup> Sulla nozione comparativa/quantitativa di rilevanza, si veda [1, §3.2, §3.5, §3.6]. Per la distinzione tra concetti comparativi e quantitativi si veda [1, pp.79-81, 124-32], che rinvia a [6].

<sup>3</sup> In [1], Sperber e Wilson considerano omogenee la sfera cognitiva e quella emotiva.

Individuiamo due dimensioni di ST: una “orizzontale”, determinata dal fluire del tempo musicale, e una “verticale”, strutturale e gerarchica (la comprensione delle proprietà strutturali di un brano musicale è parte fondamentale della sua comprensione anche non esperta [7]; possiamo pertanto ipotizzare plausibilmente che una quota di ST sia investita nel rilevamento delle *proprietà strutturali* della musica udita).

In virtù della necessità di mantenere in memoria un numero crescente di eventi musicali, ipotizziamo poi un progressivo aumento di ST al trascorrere del tempo musicale. Date le capacità finite di immagazzinamento nella memoria di breve termine, ST non crescerà indefinitamente al semplice sommarsi degli eventi sonori: postuliamo l’esistenza di un filtro cognitivo che processi l’accumulo dei *gruppi-frasi*, intesi come *Gestalten*. Poiché le strutture del Raggruppamento di GTTM si elevano ricorsivamente a partire da unità minime, ipotizziamo che un buon livello di default, plausibile a livello psicologico, possa essere il livello del *gruppo minimo*, ossia quello di più basso livello gerarchico, spesso coincidente con un inciso della tradizione musicale occidentale. Nel nostro modello, ogni gruppo-frase riceverà un numero progressivo che misuri l’*incremento lineare* di ST, nell’ipotesi che la mente calcoli il progressivo allontanamento dall’inizio strutturale del brano: a tale numero dovremo aggiungere i valori della *dimensione gerarchica* di ST.

In [8] Katz e Pesetsky osservano che tanto la riduzione temporale (*time-span reduction* = TSR) quanto la riduzione del prolungamento colgono importanti proprietà strutturali della musica: dopo avere confrontato le due strutture, gli autori concludono che ha importanza formale soltanto la nozione di “distanza dalla radice” di un nodo della struttura gerarchica degli eventi sonori. Tale distanza viene quantificata attraverso un “numero RD”: “The *RD number* of an event *e* in a structure *K*,  $RD(e)$ , is the number of nodes that nonreflexively dominate the maximal projection of *e* (i.e.  $eP$ ) in *K*” [8, p. 32-27]. Considereremo la distanza gerarchica di ciascun evento sonoro dalla propria “proiezione massima”, ossia il suo “numero RD”, come una componente di ST. Poiché nella formalizzazione di [8] il numero RD dell’evento dominante – la testa della frase musicale – è uguale a zero, e poiché non è plausibile che la percezione del primo di una serie di eventi sonori abbia un costo cognitivo nullo, aumenteremo di una unità i numeri RD calcolati secondo la regola di Katz e Pesetsky.

Calcoleremo dunque ST ricorrendo alle regole di TSR formulate in [2, p. 152-178] e parzialmente implementate in [4]. Ottenuta la segmentazione del brano musicale in gruppi-frase, l’algoritmo assegnerà a ognuno di questi un numero progressivo; successivamente si applicherà la regola di Katz-Pesetsky per trovare i numeri DR di ciascun evento sonoro e, dopo averli aumentati di una unità, l’algoritmo li sommerà al numero – che chiameremo

“Ng”<sup>4</sup> – proprio di ciascun gruppo-frase. Il semplice algoritmo descrivente questo processo di calcolo di ST sarà dunque:

$ST = Ng + DR'$  (dove ST = sforzo di trattamento cognitivo; Ng = numero progressivo di gruppo-frase; DR' = numero DR aumentato di un'unità).

Così calcolato, ST verrà messo in rapporto con EM, entrando a costituire la formula della Rilevanza Musicale:  $RM = EM/ST$ .

### 3. Calcolare l'effetto cognitivo musicale

Riguardo ai tre tipi di tensione tonale distinti da Lerdahl (superficiale, sequenziale, gerarchica), i test sperimentali sembrano mostrare che tutti gli ascoltatori percepiscono anche la tensione gerarchica e che la tensione sequenziale non è una variabile sufficiente per rendere conto dell'effettiva percezione musicale<sup>5</sup>.

Nonostante il problema lasciato aperto in [2, 3], per cui la generazione dell'albero TSR di un brano musicale non si fonda su un algoritmo ma su un “sistema di regole di preferenza” [10, p. 340], per calcolare EM faremo ricorso ad alcuni algoritmi formulati in [3] considerando il calcolo complessivo della tensione/attrazione melodica come parte fondamentale di EM:

*Hierarchical tension rule:*  $T_{loc}(\mathbf{y}) = \delta(x_{dom} \rightarrow y) + T_{diss}(\mathbf{y})$ ;  $T_{glob}(\mathbf{y}) = T_{loc}(\mathbf{y}) + T_{hin}(x_{dom})$ , dove  $y$  è l'accordo-bersaglio,  $x_{dom}$  è l'accordo che domina direttamente  $y$  nell'albero del prolungamento;  $T_{loc}(\mathbf{y})$  è la tensione locale associata a  $y$ ;  $\delta(x_{dom} \rightarrow y)$  = la distanza da  $x_{dom}$  a  $y$ ;  $T_{glob}(\mathbf{y})$  è la tensione globale associata a  $y$ ;  $T_{hin}(x_{dom})$  = la somma dei valori di distanza che  $y$  eredita dagli accordi che dominano  $x_{dom}$

*Harmonic attraction rule:*  $\alpha_{rh}(C_1 \rightarrow C_2) = c[\alpha_{rvi}(C_1 \rightarrow C_2)/\delta(C_1 \rightarrow C_2)]$ , dove  $\alpha_{rh}(C_1 \rightarrow C_2)$  è l'attrazione armonica di  $C_1$  verso  $C_2$ ; la costante  $c = 10$ ;  $\alpha_{rvi}(C_1 \rightarrow C_2)$  è la somma dell'attrazione della condotta delle parti per tutte le voci in  $C_1$ ;  $\delta(C_1 \rightarrow C_2)$  è la distanza da  $C_1$  a  $C_2$ , con  $C_1 \neq C_2$ .

<sup>4</sup> Per bilanciare Ng occorrerà tuttavia trovare un'adeguata quantificazione dell'effetto musicale causato dalla *ripetizione di elementi musicali*: proporremo questo bilanciamento in un lavoro successivo.

<sup>5</sup> In [9] si ottiene un diverso risultato sperimentale: gli ascoltatori percepirebbero maggiormente la tensione sequenziale. In [10, p.357] si ipotizza che questo diverso risultato sia parzialmente spiegabile con l'assenza, in [9], delle componenti della dissonanza superficiale e dell'attrazione melodica e per il fatto che il loro metodo incoraggerebbe l'ascolto “momento-per-momento”.

Formulate inizialmente in [3], queste regole hanno trovato un riscontro sperimentale in [10], predicendo con sufficiente esattezza la percezione di un ascoltatore. Ipotizziamo che tali regole rendano conto congiuntamente di EM: nel calcolo della rilevanza musicale sarà dunque necessario avere una misura aggregata e ponderata della tensione locale, più la tensione globale, più l'attrazione armonica (in [10] si utilizza la tecnica della regressione multipla).

Il nostro algoritmo finale calcolerà così una prima approssimazione della Rilevanza Musicale: tale approssimazione dovrà naturalmente attraversare il banco di prova dell'implementazione e del confronto con i test psicologici sperimentali che ne suggeriranno la plausibilità cognitiva.

#### Bibliografia

1. Sperber, D., Wilson, D.: *Relevance. Communication and Cognition*. Blackwell, Oxford (1986/1995)
2. Lerdahl, F., Jackendoff, R.: *A generative theory of tonal music*. MIT Press, Cambridge (1983)
3. Lerdahl, F.: *Tonal pitch space*. Oxford University Press, New York (2001)
4. Hamanaka, M., Hirata, K., Tojo, S.: Implementing "A Generating Theory of Tonal Music". *Journal of New Music Research*, 35 (4), pp. 249--277, Routledge (2006)
5. Wilson, D., Sperber, D.: *Relevance Theory*. In: Ward, G., Horn, L. (eds.) *Handbook of Pragmatics*. Blackwell, Oxford (2004)
6. Carnap, R.: *Logical foundations of probability*. Routledge and Kegan Paul, London (1950)
7. Davies, S.: *Musical Understandings*. In: Becker, A., Vogel M. (eds.), *Musikalischer Sinn: Beiträge zu einer Philosophie der Musik*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt (2008)
8. Katz, J., Pesetsky, D.: *The Identity Thesis for Language and Music*, <http://ling.auf.net/lingBuzz/000959>
9. Bigand, E., Parncutt, R.: Perception of musical tension in long chord sequences. *Psychological Research*, 62 (4), pp. 237--254. Springer (1999)
10. Lerdahl, F., Krumhansl, C. L.: *Modelling tonal tension*. *Music Perception*, 24, pp. 329--366. University of California Press (2007)

## L'evoluzione del linguaggio proposizionale: dai vocalizzi dei primati non umani ai messaggi olistici

Piera Filippi

Dip. di Filosofia, Storia e Critica dei Saperi (Fieri), Palermo, Italia  
piereafilippi@unipa.it

La capacità di linguaggio degli uomini abbraccia una serie intricata di meccanismi cognitivi complessi, che in forme semplici, ed in qualche modo isolate fra loro, è possibile ravvisare fra i sistemi di comunicazione dei primati non umani. Obiettivo del presente articolo è esplorare le dinamiche evolutive del linguaggio umano, sulla base degli studi comparativi con i sistemi cognitivi di talune specie di scimmie, adottando l'approccio di studio proposto da [1], ovvero il "Windows Approach to Language Evolution". Quest'ultimo consiste nel trovare una valida finestra concettuale attraverso cui studiare una questione di cui non possiamo avere dati empirici direttamente osservabili. L'autore sostiene che per essere scientificamente virtuosa, una finestra deve presentare tre caratteristiche di base. Il fenomeno utilizzato per spiegare l'origine del linguaggio deve cioè essere attendibile, ovvero ben compreso, e vantare di proprietà ben definite ed identificabili; in secondo luogo, è opportuno che sia empiricamente garantito, ovvero in grado di dimostrare, attraverso una teoria empirica la validità dell'applicazione della data teoria allo studio del linguaggio, spiegando *perchè* le proprietà del fenomeno considerato sarebbero da ascrivere alla forma originaria del linguaggio. Infine, la "teoria finestra" deve essere pertinente; essa deve vertere, cioè, su ciò che viene ontologicamente identificato in quanto "linguaggio", e sulla sua evoluzione biologica o culturale.

Poste tali premesse metodologiche, l'ipotesi da cui vorrei avviare il mio studio intorno alle origini della capacità linguistico-proposizionale umana, e che ritengo scientificamente promettente consiste nella tesi del protolinguaggio "olistico" [2, 3], in base alla quale le prime forme di linguaggio consiste-

vano in singole unità olistiche, mancanti di una definita struttura grammaticale interna, ma nondimeno dotate di un'intrinseca portata comunicativa di natura manipolativa. Nello specifico, [2,3] ritiene che in simili proto-espressioni linguistiche, volte dunque, essenzialmente ad indurre una reazione comportamentale nel ricevente, i riferimenti (ovvero il ricevente stesso, l'agente chiamato in causa, e l'oggetto predicato) fossero verosimilmente deducibili dal contesto pragmatico d'uso, e dall'apporto costitutivamente integrante della modalità gestuale d'espressione. Su tale scia teorica si collocano le idee di [4], il quale trova plausibile l'idea che i primi proferimenti degli *Homo* fossero effettivamente dotati di un intrinseco valore performativo e manipolativo. Tuttavia - ritiene l'autore - essi non dovevano essere del tutto privi di una struttura interna, ma al contrario presentare una regolata forma fonica interna, al pari, ad esempio, dei canti degli uccelli.

Nell'attuale dibattito intorno alla evoluzione del linguaggio, tale idea si scontra dialetticamente con il modello di spiegazione analitico di [5], secondo cui le prime forme di linguaggio umano erano costituite essenzialmente da unità lessemiche singole, il cui crescere in complessità e numero sfociò *in seguito* nella nascita della sintassi.

Seguendo la metodologia di cui sopra, obiettivo del presente articolo sarà quello di far luce intorno ai substrati prelinguistici necessari all'origine delle prime forme di linguaggio umano, al fine di scoprire quale modello esplicativo, fra i due appena descritti, può fornirci la direzione scientificamente più plausibile. In tale direzione, focalizzerò l'analisi sui sistemi comunicativi dei nostri antenati primati non umani, con i quali condividiamo dei tratti geneticamente ereditati da un antenato comune, o, nel caso delle specie filogeneticamente più distanti, dei tratti evolutisi a fronte di pressioni selettive analoghe. Il fine, dunque, è quello di individuare il substrato prelinguistico necessario per l'origine del linguaggio umano, vertendo su tre nuclei essenziali, che segnano uno sfondo di continuità (sulla cui base è possibile, allo stesso tempo, tracciare le differenze costitutive) fra i sistemi di comunicazione delle scimmie e il linguaggio umano: la sintassi, la portata semantica delle espressioni, e la capacità di attribuire stati mentali ai propri conspecifici, ovvero il possesso di una teoria della mente.

Per quanto concerne la sintassi, termine che utilizzo specificatamente sul calco dell'accezione greca *syntaxis*, composto da *syn* (con, insieme) – e *taxis* (ordine, connessione, coordinamento delle parti in base a specifiche regole strutturali) – è opportuno il riferimento a recenti ricerche effettuate da [6, 7] sui cercopitechi nasobianco maggiore, rivelano dei dati molto interessanti relativamente alla presenza di strutture rudimentali che interessano la combina-

zione di “unità semantiche” in grado di *significare* la presenza di determinati tipi di predatori.

Relativamente al livello semantico, i richiami dei primati non umani sono dotati di una capacità di significazione che abbraccia diversi domini. In primo luogo, un richiamo può essere indicativo della identità del segnalante, come affermano Seyfarth e Cheney in [8]. Il sistema di allarmi delle scimmie, trova inoltre applicazione nella sfera della predazione [10], e del ritrovamento di cibo [11, 12, 7], e può essere emesso in risposta ad almeno tre fattori: la presenza di un dato oggetto/evento, il richiamo di un conspecifico, l’urgenza di una situazione. Ai fini del nostro studio, è opportuno sottolineare, seguendo l’argomentazione in [8], che le vocalizzazioni delle scimmie non sono ascrivibili alla sfera dei riflessi automatici, innati ed involontari; essi, infatti, rimandano ad una rappresentazione mentale del riferimento, come è mostrato, ad esempio, nel caso dei richiami d’allarme dei cercopitechi Etiopi, dal fatto che le scimmie siano in grado di sopprimere la vocalizzazione laddove questa sia stata precedentemente emessa in riferimento alla vista di un predatore, nel medesimo contesto. Allo stesso modo, nei contesti di interazione (amichevole o aggressiva) fra gli individui, uno stesso tipo di vocalizzazione può sortire effetti comportamentali diversi in base ai soggetti coinvolti, e alla specifica situazione in cui viene emesso, a dimostrazione del fatto che i significati delle vocalizzazioni non sono rigidamente fissati a livello genetico, e sono latori di associazioni apprese attraverso le interazioni fra gli individui.

In terzo luogo, lo studio intorno alle dinamiche evolutive del linguaggio non può prescindere dalla ricerca concernente i precursori della capacità che più di ogni altra, forse, determina la specificità della cornice cognitiva e linguistica degli animali umani: la capacità di attribuire stati intenzionali. Vale la pena di chiedersi, allora, se le osservazioni sopra citate sono in grado di rivelare la presenza di tale abilità. Al fine di rispondere a tale quesito, è opportuno distinguere la prospettiva del segnalante da quella del ricevente. Come affermano [8], i segnalanti non sono consapevoli dello stato di conoscenza dei propri conspecifici, né comunicano al fine esplicito di modificarlo, sebbene, d’altro canto l’effetto conseguito è proprio quello di mettere il ricevente nella condizione di ricavare determinate informazioni utili, o di dar luogo a particolari risposte emozionali e comportamentali [cfr. 9]. In ultima analisi, dunque, possiamo affermare che le scimmie non sono in grado di attribuire stati intenzionali<sup>1</sup>, abilità, questa, decisiva ed essenziale nel passaggio evolutivo dal sistema di comunicazione delle scimmie al linguaggio umano.

<sup>1</sup> Unica eccezione, fra le scimmie, è rappresentata dagli scimpanzé, che sarebbero in grado di capire ciò che gli altri vedono, e di riconoscere in tale modalità percettiva un modo per acquisire conoscenza sullo stato di cose. In altri termini, gli scimpanzé sono in grado di inferire, sulla

Sulla base di tali dati concernenti il sistema comunicativo dei primati non umani, torniamo sulla ipotesi di ricerca iniziale, ovvero sui due modelli, analitico ed olistico di spiegazione dell'evoluzione del linguaggio, al fine di esplorarne la plausibilità scientifica, sulla base dello studio "finestra" intorno al sistema di comunicazione dei primati non umani. Tale approccio, credo, soddisfi le tre condizioni di attendibilità, garanzia empirica, e pertinenza del "Windows Approach". Infatti, il sistema delle vocalizzazioni delle scimmie è ben analizzato nei suoi aspetti costitutivi (sebbene molti aspetti siano ulteriormente suscettibili di analisi e studio). Il fatto che le grandi scimmie si collocano sulla medesima linea filogenetica, e che, più in generale, le specie di scimmie evolutivamente più distanti abbiano sviluppato delle facoltà cognitive di base in risposta a condizioni selettive di sopravvivenza condivise con quelle degli antenati diretti degli umani – fornisce una valida base empirica al tentativo di applicare lo studio delle vocalizzazioni dei primati non umani alla ricerca intorno alle origini del linguaggio, ovvero al proto-linguaggio umano. In terzo luogo, la condizione della pertinenza è fornita dalla identificazione del linguaggio con proferimenti *sintatticamente* organizzati – il cui significato è ontologicamente legato alla situazione pragmatica ed emozionale in cui si realizza.

Alla luce di tali osservazioni, credo sia scientificamente più attendibile il modello di spiegazione olistico proposto da [2, 3, 4]. Come abbiamo visto, infatti, le vocalizzazioni delle scimmie non sono da ascrivere allo statuto di mere unità lessemiche; sebbene i segnalanti non comunichino intenzionalmente (con lo scopo consapevole ed esplicito, cioè, di fornire delle specifiche informazioni ai conspecifici), i riceventi ricavano (ad esempio, nel caso delle vocalizzazioni relative alla presenza di un predatore) una gamma di informazioni complesse, non riconducibili alla mera etichettatura lessemica.

Tale prospettiva di studio fornisce molteplici quesiti intorno ai quali dirigere la ricerca. In particolare, due questioni importanti, sebbene di non facile soluzione, sono le seguenti. In primo luogo è opportuno tematizzare l'evoluzione della capacità di fornire intenzionalmente informazioni ai propri conspecifici, riconoscendone gli stati mentali. Inoltre, è necessario dirigere la ricerca sulla complessità fonica dei messaggi olistici, al fine di comprendere in che modo essa possa aver trovato espressione nella combinazione strutturata di unità semantiche discrete. Chissà che le eventuali risposte non forniscano una ulteriore finestra scientificamente virtuosa, attraverso la quale descrivere empiricamente l'evoluzione del linguaggio proposizionale.

base di quanto gli altri vedono, la rappresentazione del mondo acquisita, sebbene manchino della abilità specie-specifica umana, di attribuire credenze, desideri, e stati mentali complessi (Premack, 1988) e di agire allo scopo esplicito e volontario di modificarle.



## Bibliografia

1. Botha, R.: On the Windows Approach to language evolution. *Language and Communication*. 26, 129--143 (2006)
2. Wray, A.: Protolanguage as a holistic system for social interaction. *Language and Communication*, 18, pp. 47—67 (1998)
3. Wray, A., Dual Processing in Protolanguage: Performance without Competence. In: Wray, A. (eds), *The Transition to Language*, pp. 113—37, Oxford University Press, Oxford (2002)
4. Fitch, W.T.: *The Evolution of Language*. Cambridge University Press, Cambridge (2010)
5. Bickerton, D.: Foraging versus Social Intelligence in the Evolution of protolanguage. In: A., Wray (eds) *The Transition to Language*, pp. 207--225. Oxford University Press, Oxford (2002)
6. Arnold, K., Zuberbühler, K.: The alarm-calling system of adult male putty nosed monkeys, *Cercopithecus nictitans martini*. *Anim. Behav.* 72, pp. 643--53 (2006)
7. Arnold, K., Zuberbühler, K.: A forest monkey's call series to predator models. *Behav Ecol Sociobiol.* 62, pp. 549--550 (2008)
8. Seyfarth, R.M., Cheney, L.C.: Signalers and Receivers in Animal Communication. *Annu. Rev. Psychol.*, 54, pp. 145--73 (2003)
9. Premack, D.: Does the chimpanzee have a theory of mind' revisited. In: Byrne, R. W. (Ed.), *Machiavellian intelligence: Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes, and humans*, pp. 160--179, Clarendon Press/Oxford University Press, New York (1988)
10. Seyfarth, R.M., Cheney, L.C., Marler, P.: Vervet monkey alarm calls: semantic communication in a free-ranging primate. *Anim. Behav.* 28, pp. 1070--1094 (1980)
11. Hauser, M.: *The Sound and the Fury: Primate Vocalizations as Reflections of Emotions and Thought*. In: Wallin, N.L., Merker, B., Brown, S. (eds), *The Origins of Music*, pp. 77-102, Mit Press, Cambridge (2001)
12. Hauser, M.: *The Evolution of Communication*. Mit Press, Cambridge (1996)

## Il ruolo delle sillabe nei processi di riconoscimento visivo di parole e di lettura ad alta voce: nuove evidenze dall'italiano

Simone Sulpizio

Dipartimento di Scienze della Cognizione e della Formazione, Università di Trento, Rovereto (TN), Italy  
simone.sulpizio@unitn.it

Durante la lettura di una parola, l'elaborazione dello stimolo prevede la messa in atto di una prima fase di riconoscimento visivo della parola, seguita poi dalla sua elaborazione – più o meno lessicale (recupero di informazione immagazzinata nel lessico o conversione delle lettere in fonemi) – per concludere con la sua articolazione, nel caso in cui il compito preveda la lettura ad alta voce. Durante i diversi stadi del processo, mentre alcune delle componenti coinvolte agiscono in modo uguale nelle diverse lingue, altre possono avere un comportamento lingua-specifico, spesso correlato con una maggiore o minore trasparenza dell'ortografia della lingua in esame.

Una componente di particolare interesse per il suo comportamento, che sembra essere in parte lingua-specifico, è la sillaba. Sino ad ora, molti studi hanno dimostrato che le unità sillabiche intervengono durante i compiti di lettura ad alta voce di parole e di non-parole [tra gli altri, 1; 2], mostrando come l'alta frequenza sillabica faciliti la produzione degli stimoli da leggere. Diversamente da ciò, gli studi condotti sul riconoscimento visivo della parola non sono giunti a risultati ugualmente univoci: mentre i lavori condotti sullo spagnolo e sul tedesco hanno evidenziato che l'alta frequenza sillabica rallenta il processo di riconoscimento visivo dello stimolo [3; 4], studi condotti sul francese e sull'inglese hanno mostrato un'assenza di coinvolgimento delle unità sillabiche in questi processi [2; 5]. Quello che emerge dalle precedenti ricerche è che, mentre in alcune lingue (come l'inglese e il francese) le unità sillabiche intervengono esclusivamente durante gli stadi finali del processo di

lettura ad alta voce, in altre lingue (come lo spagnolo e il tedesco) il loro coinvolgimento sembra essere sia nei primissimi stadi – durante il riconoscimento visivo – sia negli stadi finali. A questo proposito, sia in spagnolo che in tedesco, l'alta frequenza sillabica inibirebbe il riconoscimento visivo dello stimolo.

La presente ricerca, condotta sull'italiano, si propone di indagare il comportamento delle sillabe nei processi di lettura ad alta voce e di riconoscimento visivo delle parole. Per quanto riguarda la lingua italiana, vista la sua ortografia trasparente, ci si aspetta che le sillabe vengano coinvolte sia nei primissimi stadi del processo di lettura, sia durante la codifica fonetica della parola. A questo proposito, in linea con le precedenti ricerche, si ipotizza che l'alta frequenza sillabica abbia da un lato, un effetto inibitorio durante il riconoscimento visivo delle parole, e dall'altro un effetto facilitatorio durante la lettura ad alta voce.

L'effetto delle unità sillabiche è stato indagato in 2 esperimenti: nel primo esperimento, con un compito di decisione lessicale (stabilire se lo stimolo presentato è una parola o una non-parola), si è indagato l'effetto della frequenza sillabica durante il processo di riconoscimento visivo dello stimolo; nel secondo esperimento, con un compito di lettura ad alta voce è stato possibile indagare l'effetto della frequenza delle sillabe sui processi di codifica fonetica dello stimolo. In entrambi gli esperimenti è stato impiegato un set di parole di bassa frequenza e uno di non-parole, entrambi costruiti variando la frequenza posizionale della prima sillaba [5; 1], così da ottenere stimoli cominciati con una sillaba di alta frequenza e stimoli cominciati con una sillaba di bassa frequenza. La frequenza posizionale della seconda sillaba è stata bilanciata tra le due liste, così come il numero dei vicini sillabici [4]. Le altre variabili che sono state bilanciate tra le liste sono: .frequenza delle parole, lunghezza, numero e frequenza dei vicini ortografici, frequenza dei bigrammi, un fonema iniziale, complessità ortografica e struttura ortografica. Inoltre, un gruppo di parole di alta frequenza e un altro gruppo di non-parole sono stati inseriti come filler, così da creare un contesto di lista privo di bias verso un'elaborazione esclusivamente sub-lessicale degli stimoli [7].

I dati ottenuti nei due esperimenti hanno mostrato risultati parzialmente inattesi. Se da un lato la frequenza sillabica si è dimostrata in grado di facilitare la lettura ad alta voce delle parole e delle non-parole, dall'altro lato nessun effetto della frequenza sillabica è stato riscontrato nel compito di riconoscimento visivo degli stimoli: la frequenza della sillaba, dunque, sembra entrare in gioco esclusivamente quando ai partecipanti è richiesto un output fonologico.

I dati ottenuti mostrano che le unità sillabiche non sono coinvolte nel riconoscimento visivo della parola [8]: in italiano, come in altre lingue [2; 5] le sillabe non sarebbero necessarie per l'attivazione di candidati lessicali durante la fase iniziale di elaborazione della parola. Diversamente accade per la lettura ad alta voce: i risultati mostrano che l'alta frequenza sillabica facilita la produzione dello stimolo. Una possibile interpretazione di questo effetto facilitatorio è fornita dal modello di produzione di Levelt e collaboratori [9], che postula l'esistenza di un sillabario mentale, all'interno del quale sono immagazzinate le sillabe di alta frequenza e le informazioni relative ai programmi motori necessari per realizzarle. Le sillabe di bassa frequenza, invece, vengono elaborate partendo dall'informazione proveniente dalla rappresentazione fonologica. L'effetto di frequenza sillabica, dunque, sarebbe dovuto ad un rapido recupero dal sillabario dei programmi articolatori immagazzinati, a fronte di una lenta elaborazione basata sull'informazione contenuta nella forma fonologica e necessaria solo per le sillabe di bassa frequenza.

In conclusione, la presente ricerca ha messo in luce, come anche in italiano, una lingua ad ortografia trasparente, le unità sillabiche possano avere un ruolo esclusivamente negli stadi finali del processo di lettura ad alta voce: se da un lato, nel riconoscimento visivo delle parole, l'accesso lessicale non necessita di ricorrere alle unità sillabiche, dall'altro lato, il coinvolgimento delle sillabe è invece parte integrante del processo di codifica fonetica e produzione dello stimolo, e quindi inevitabile durante la lettura ad alta voce.

#### Bibliografia

1. Carreiras M., Perea M. (2004). Naming pseudowords in Spanish: effects of syllable frequency. *Brain and Language*, 90, 393-400.
2. Ferrand L., Segui J., Humphreys G.W. (1997). The syllable's role in word naming. *Memory and Cognition*, 25, 450-470.
3. Perea M., Carreiras M. (1998). Effects of syllable frequency and syllable neighborhood frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 134-144.
4. Conrad M., Stenneke P., Jacobs A.M. (2006). Associated or dissociated effects of syllable frequency in lexical decision and naming. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 339-345.
5. Stella, V., Job, R. (2001). Le sillabe PD/DPSS. Una base di dati sulla frequenza sillabica dell'italiano scritto. *Giornale Italiano di Psicologia*, 28, 633-642.
6. Mathey S., Zagar D., Doignon N., Seigneuric A. (2006). The nature of the syllabic neighbourhood effect in French. *Acta Psychologica*, 123, 372-393.
7. Job R., Peressotti F., Cusinato A. (1998). Lexical effects in naming pseudowords in shallow orthographies: further empirical data. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 622-630.

8. Seidenberg M.S. (1987). Sublexical structures in visual word recognition: access units or orthographic redundancy? In M. Coltheart (ed.), *Attention and Performance: Vol. XII. The psychology of reading*. Hove: Erlbaum.
9. Levelt W.J., Roelofs A., Meyer A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.

## Il gene FOXP2 e i disturbi specifici del linguaggio

Giovanni Coglitore  
PhD student in Cognitive Science  
Department of Cognitive Sciences, Educational and Cultural Studies,  
University of Messina, Italy  
giovannicoglitore@yahoo.it

Gaetano Tortorella\*, Caterina Impallomeni\*  
\*Division of Child Neuropsychiatry, Department of Pediatrics,  
University of Messina, Italy

Giulia Amorini\*\*  
\*\*Division of Pediatric Genetics and Immunology  
Department of Pediatric Sciences,  
University of Messina, Italy

### 1. Introduzione

Vengono definiti disturbi specifici del linguaggio (DSL) i *disturbi primari dello sviluppo linguistico non associati a difficoltà significative dello sviluppo cognitivo e relazionale, a patologie neuromotorie o neurosensoriali, a privazione o ad ipostimolazione sociale* [1]. Si tratta di patologie del linguaggio che riguardano essenzialmente l'età evolutiva, talora associate ad altre anomalie dello sviluppo, con un'incidenza nella popolazione mondiale pari al 7% circa, con un'ampia variabilità in rapporto ai criteri diagnostici utilizzati, alla metodologia di ricerca, agli strumenti di valutazione adottati.

L'eziologia non è chiara, anche se le ipotesi prevalenti sono multifattoriali, implicanti l'interazione di fattori neurobiologici (genetici), psicologici e ambientali. I dati attuali forniscono numerosi elementi di supporto all'ipotesi ereditaria, accreditata dal riscontro di più familiari affetti da DSL nello stesso albero genealogico. L'eziologia ereditaria ha trovato un forte impulso con la scoperta, nel 1990, di un disturbo specifico del linguaggio caratterizzato dalla

sua trasmissibilità genetica. Hurst et al. [2], in uno studio clinico su 37 membri di una famiglia inglese nota come KE family, ha trovato che circa la metà dei membri possedeva un grave deficit articolatorio del linguaggio non associato a patologie neurosensoriali causate da lesioni, a deficit del processamento grammaticale né a significativi danni dello sviluppo cognitivo e dell'interazione sociale. I soggetti presentavano una significativa difficoltà nei movimenti oro-facciali fini, indispensabili per l'articolazione linguistica, mentre possedevano un'intelligenza non verbale nella media.

Nel 2001 una ricerca di Lai et al. [3] su alcuni membri della KE family ha messo in evidenza che il deficit articolatorio viene trasmesso tramite un tratto monogenetico autosomale dominante denominato FOXP2, locato nel cromosoma 7q31, che agisce da fattore di trascrizione. E' stato visto come tale gene giochi un ruolo di primaria importanza durante l'embriogenesi del cervello e di altri organi [4]. In particolare, la proteina codificata dal gene permette il corretto sviluppo di regioni della sub-corteccia cerebrale denominati gangli basali, indispensabili per l'articolazione linguistica.

Scopo del presente lavoro è quello di fornire un contributo alla definizione della correlazione tra genetica e DSL e cioè di indagare una possibile causa genetica del disturbo, attraverso lo studio dell'analisi molecolare del gene FOXP2 e la successiva ricerca delle alterazioni/mutazioni geniche.

## 2. Materiale e metodi

Sono stati reclutati 24 soggetti con sospetti DSL (Tab. I), pervenuti consecutivamente presso l'U.O.C. di Neuropsichiatria Infantile del Policlinico Universitario di Messina (15 M e 9 F con età media 5,6 anni, DS +/- 3,4). I criteri di inclusione prevedevano soggetti in età evolutiva con DSL (<12 anni).

DISTURBI SPECIFICI LINGUAGGIO	SOGGETTI 24	ETA' (Anni)	SESSO 15M - 9F
Disturbo espressione del linguaggio	8 (33%)	3-6	6M - 2F
Disturbo espressione/ricezione	8 (33%)	2-7	5M - 3F
Disturbo fonazione	3 (12,5)	3-9	1M - 2F
Disturbo fonazione/dislessia	5 (21,5)	6-12	3M - 3F

Tab. I – Suddivisione del campione per tipologia di DSL

Tutti i partecipanti allo studio sono stati sottoposti al medesimo protocollo al fine di selezionare i soggetti con DSL. Inizialmente abbiamo suddiviso il nostro campione in due sottogruppi: 1° sottogruppo (11 soggetti, 5M e 6F) con bambini di età compresa tra i 2 e i 4 anni e un 2° sottogruppo (13 sogget-

ti, 10M e 3F) comprendente bambini di età tra i 4,1 e 12 anni. Per tali sottogruppi le difficoltà di linguaggio risultano differenti, relativamente alle competenze linguistiche acquisite per età (stadio interlinguistico primario -dai 2 ai 4 anni-; stadio interlinguistico secondario -dai 4 ai 12 anni-. Mediante l'applicazione di scale standardizzate [5,6,7], abbiamo pertanto individuato, per il 1° sottogruppo, un fenotipo comportamentale caratterizzato da un livello di competenza verbale espressiva molto ridotta (<5 parole prodotte), difficoltà di comprensione lessicale e sintattica, disturbi nel comportamento, difficoltà di regolazione emotiva ed evidente difficoltà nell'interazione sociale; per il 2° sottogruppo sono state, invece, identificate difficoltà della coordinazione oro-faciale, deficit del processamento grammaticale e linguistico (parole poco comprensibili, espressioni telegrafiche o parole isolate, disturbi di sintassi -strutturazione/costruzione della frase-, anomia, difficoltà nella strutturazione del discorso, comprensione parziale del linguaggio orale).

Dei 24 casi reclutati nello studio (15 M e 9 F), 11 (5M e 6F) appartengono al 1° sottogruppo e 13 (10M e 3F) al 2°. Solo un bambino del 1° sottogruppo non mostra netti disturbi dell'interazione sociale, ma esclusivamente problemi settoriali di linguaggio quali difficoltà espressive fonologiche, mentre gli altri 10 bambini presentano una marcata alterazione della qualità della comunicazione e degli scambi interpersonali. Dei bambini appartenenti al 2° sottogruppo 3 (3M) presentano un disturbo del linguaggio espressivo; 3 (3M) un disturbo misto della ricezione e comprensione del linguaggio, 2 (1M e 1F) un disturbo della fonazione e 5 (3M e 2F) hanno sviluppato un Disturbo Specifico di Apprendimento (DSA).

I dati ottenuti sono stati confrontati con quelli derivati dall'applicazione del medesimo protocollo ad un campione di controllo di soggetti sovrapponibili per età e sesso ed esenti da patologie del linguaggio.

### 2.1 Analisi delle mutazioni

La ricerca delle mutazioni è stata eseguita mediante due tecniche innovative e propedeutiche: la Denaturing High Performance Liquid Chromatography (DHPLC) ed il sequenziamento automatico (3130 xl Genetic Analyzer). Questi approcci hanno permesso d'identificare geni-malattia e di selezionare, affrontare e trattare al meglio casistiche neurogenetiche molto complesse e/o rare.

### 3. Risultati

Tutti i dati neurobiologici e neurofisiologici applicati al campione sono risultati entro i limiti della norma.



L'analisi del gene FOXP2 non ha mostrato la presenza della mutazione in nessuno dei pazienti studiati. Tuttavia, segnaliamo che i risultati ottenuti hanno rilevato, in 4 bambini del campione (3 appartenenti al 1° sottogruppo e 1 al 2° sottogruppo – 16,67% del campione totale), un polimorfismo sull'introne 3 (IVS3+33T>A) e in 5 bambini (3 appartenenti al 1° sottogruppo e 2 al 2° sottogruppo – 20,83%) un polimorfismo sull'introne 5 (IVS5+17T>G), di cui uno in omozigosi. Tali dati trovano riscontro in letteratura [8,9]. Sottolineiamo, però, la presenza in 4 soggetti (16,67% del campione totale) appartenenti tutti al 1° sottogruppo, di una sostituzione nucleotidica (203464G>A) sull'esone 5, responsabile di un cambiamento della sequenza aminoacidica (Alanina > Threonina A67822T) non riscontrato, a tutt'oggi, in alcuna banca dati genomica.

Tale dato, che va decisamente definito e confrontato, potrebbe avere implicazioni neuro-genetiche, se si tiene conto del ruolo fondamentale che il gene FOXP2 ha sullo sviluppo del linguaggio, contribuendo ad esprimere un giudizio diagnostico più accurato.

#### 4. Considerazioni e conclusioni

Tale studio offre una visione d'insieme degli aspetti clinici precoci e delle possibili correlazioni genetiche nei soggetti con DSL. Sul piano della correlazione genetica, la ricerca condotta consente di affermare che nel 16,67% del campione studiato sono stati riscontrati polimorfismi del gene FOXP2 sull'esone 5, che potrebbero essere responsabili di alterazioni delle strutture cerebrali. Sembra interessante, a questo punto, estendere la casistica applicando le indagini strumentali di brain imaging (fMRI, PET, VBM) per osservare se questi polimorfismi si traducono in riscontri neurofunzionali. L'apparente debolezza del risultato può essere dovuta all'eziologia multifattoriale dei DSL. La metodica potrebbe essere utile, comunque, per identificare soggetti con DSL da cause genetiche e distinguerli da quelli i cui disturbi sono legati ad altre cause.

La sostituzione nucleotidica trovata nei soggetti appartenenti al 1° sottogruppo, cioè a bambini al confine tra DSL e disturbi dello spettro autistico (DSA), sembra essere in linea con le ricerche recenti. Recenti studi [10] sono arrivati all'identificazione del gene CNTNAP2, gene regolato dal FOXP2 la cui alterazione sembra essere correlata a numerosi casi di DSL e DSA. Dunque il pathway FOXP2-CNTNAP2 potrebbe rappresentare un link genetico chiave dei disturbi che coinvolgono la funzione comunicativa e aprirebbe nuove strade nella ricerca dei geni coinvolti nelle facoltà cognitive superiori.

## Bibliografia

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed., Text Revision (DSM IV- TR), Milano: Edizioni Masson (2002).
2. Hurst, J.A., Baraitser, M., Auger, E., Graham, F., Norel, S.: An extended Family with a Dominantly Inherited Speech Disorder, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 32, 352-355 (1990).
3. Lai, C.S.L., Fischer, S.E., Hurst, J.A., Vargha-Khadem, F., Monaco, A.P.: A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder; *Nature*, 413, 519-523 (2001).
4. Marcus, G.F., Fisher, S.E.: FOXP2 in focus: what can genes tell us about speech and language?, *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 257-262 (2003).
5. Wechsler, D.: Scala di intelligenza Wechsler a livello prescolare e di scuola elementare. Organizzazioni Speciali, Firenze. (1996).
6. Brunet O., Lezine I. Manuale scala di sviluppo psicomotorio della prima infanzia, Firenze: organizzazioni speciali 1967.
7. Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P.C., Risi, S.: Autism Diagnostic Observation Schedule-WPS Edition (ADOS-WPS), Western Psychological Services, Los Angeles, (1999).
8. Fisher, S.E.: The genetic basis of a severe speech and language disorder. In: *Neurosciences at the postgenomic era* (eds. Mallet J., Christen Y.) 125-34 (Springer Verlag, Heidelberg, Germany) (2003).
9. Fisher S.E.: Lai CSL, Monaco APDeciphering the genetic basis of speech and language disorders. *Annu. Rev. Neurosci.* 26: 57-80 (2003).
10. Arking, D.E., Cutler, D.J., Brune, C.W., Teslovich, T. M., West, K., Ikeda, M., Rea, A., Guy, M., Lin, S., Edwin, H., Cook, E.H., Jr., Chakravarti, A.: A Common Genetic Variant in the Neurexin Superfamily Member CNTNAP2 Increase Familial Risk of Autism. *The American Journal of Human Genetics*. Volume 82, Issue 1, 10 January 2008, Pages 160-164 (2008).

# Speaking in multiple languages: neuronal correlates of language proficiency in multilingual word production

Gerda Videsott<sup>a</sup>, Bärbel Herrnberger<sup>b</sup>, Klaus Hoenig<sup>b</sup>, Edgar Schilly<sup>b,c</sup>, Jo Grothe<sup>b</sup>, Werner Wiater<sup>a,d</sup>, Manfred Spitzer<sup>b,c</sup>, Markus Kiefer<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Free University of Bozen-Bolzano, Faculty of Education, Brixen-Bressanone, Italy

<sup>b</sup>University of Ulm, Department of Psychiatry, Ulm, Germany

<sup>c</sup>Transfer Center for Neurosciences and Learning, Ulm, Germany

<sup>d</sup>University of Augsburg, Faculty of Philosophy and Social Sciences, Augsburg, Germany

## 1. Introduction

The human brain has the fascinating ability to represent and to process several languages. Although previous studies indicated partially different brain networks during the processing of the first and further languages, the linguistic factors underlying these language-specific activations are largely unknown.

As languages spoken in a specific socio-cultural setting differ with regard to linguistic code, age of acquisition, intensity of exposure or proficiency of the speakers, activation differences between L1 and further languages in a given brain area could depend on one or more of these factors. In fact, previous neuroimaging studies suggested an influence of these variables for the neural representation of multiple languages and particularly emphasized the role of language proficiency (for review, see [1],[2]).

While evidence for a greater recruitment of left IFG in low language proficiency is accumulating [3], findings regarding the neural correlates of high language proficiency are surprisingly scarce.

We therefore systematically investigated the neural correlates of language proficiency in a homogeneous sample of multilingual individuals during word production.

## 2. Method

Our participants (11 females, 9 males) were native Ladin speakers from the Badia mountain valley in South Tyrol, Italy, who speak Italian as second language at a high and English at an intermediate proficiency level. While participants underwent functional magnetic resonance imaging (fMRI), they had to spontaneously name the depicted object as fast and as accurately as possible by using the name which first came to their mind (without article or adjectives) in the required language, namely Ladin, Italian or English (presented randomly and in separate blocks). All blocks had a duration of 24 s. In the active blocks, the fixation cross (750 ms presentation time) was replaced by an object picture for 500 ms. After a varying interstimulus interval of 2600, 2900 or 3200 ms, which was randomly determined the next picture was shown.

Functional imaging was performed on a 3 Tesla Allegra MRI system (Siemens) using a T2\*-weighted single-shot gradient-echo EPI sequence: TE = 38 ms, TR = 2000 ms, flip angle = 90°, matrix 64 × 64 pixels, field of view (FOV) 210 × 210 mm<sup>2</sup>, voxel size 3.3 × 3.3 × 4.9 mm<sup>3</sup>, 618 functional volumes. Image processing and data analyses were performed with SPM5. For the regression analysis, accuracy in the picture naming task as a performance measure of proficiency, self-rated proficiency and age of language acquisition were entered as regressors for the Italian and English language condition (tested against zero in a one-sample t-test).

## 3. Results

*Behavioral data.* We assessed picture naming performance in Ladin, Italian, and English by determining naming accuracy of the produced object names. A repeated measures analysis of variance revealed that naming accuracy significantly varied between the three languages ( $F(2,38) = 9.112$ ,  $p < .001$ ): Accuracy was highest for Ladin (89%, SD 6.5) and Italian (86%, SD 7.4) and lowest in English (79%, SD 11.6). LSD post-hoc tests showed that accuracy in Ladin and Italian was significantly higher than in English (all  $ps < .004$ ). In contrast, accuracy in Ladin and Italian did not differ ( $p > .30$ ).

*fMRI data:* The main effect of picture naming in all languages against the resting condition ( $p < .001$ , corrected) activated a common network of brain areas involved in visual perceptual processing and object recognition as well as classical language regions involved in lexical retrieval and speech production respectively (table 1). In the comparison between languages we found spatially restricted activation differences, mainly in right prefrontal areas (see Table). In the regression analysis we found a significant correlation

between the MR signal and naming accuracy in the right dorsolateral prefrontal cortex encompassing the middle frontal gyrus (BA 46).

#### 4. Conclusion

Overall, multilingual picture naming largely activated a common set of brain areas. However, the fluently spoken languages Latin and Italian were associated with enhanced right prefrontal activity in comparison to English. Most importantly, the MR signal in the right prefrontal cortex correlated with naming accuracy as a measure of language proficiency. Our results demonstrate the significance of right prefrontal areas for language proficiency. Based on the role of these areas for memory retrieval, our findings suggest that right prefrontal cortex supports language proficiency by effectively monitoring word retrieval. [4]

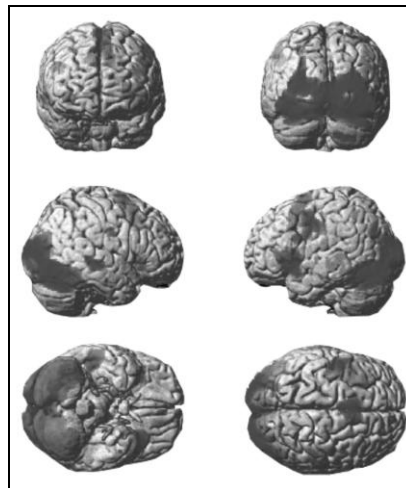
#### References

1. Abutalebi, J., Cappa, S.F., Perani, D.: The bilingual brain as revealed by functional neuroimaging. *Bilingualism: Language and Cognition* 4, 169–178 (2001)
2. Kotz, S.A.: A critical review of ERP and fMRI evidence on L2 syntactic processing. *Brain and Language* 109, 68–74 (2008)
3. Indefrey, P.: 2006. A meta-analysis of hemodynamic studies on first and second language processing: Which suggested differences can we trust and what do they mean? *Language Learning* 56, 279–304 (2006)
4. Videsott, G., Herrnberger, B., Hoenig, K., Schilly, E., Grothe, J., Wiater, W., Spitzer, M., Kiefer, M.: Speaking in multiple languages: Neural correlates of language proficiency in multilingual word production. *Brain and Language* 113, 103–112 (2010)

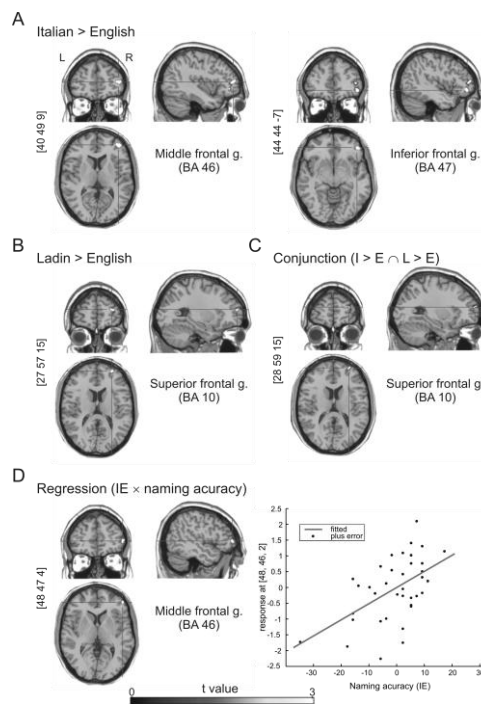
**Table:** Functional brain activation to languages at different levels of proficiency. The significance level for each contrast was set to  $p < 0.001$ , uncorrected.

Anatomical description	No. of voxels		Z score	MNI			
	Hem	BA		x	y	Z	
<b>Ladin &gt; English</b>							
SFG	R	11	16	3.72	20	36	-20
MFG	R	46/10	19	3.57	28	56	14
<b>Italian &gt; English</b>							
Insula	R	47	21	3.49	34	16	0
MFG	R	47	37	4.09	46	42	-8
MFG	R	46	67	3.80	42	48	8
<b>English &gt; Ladin</b>							
Cerebellum	L	-	32	3.73	-20	-68	-20
	R	-	29	3.69	24	-76	-50
IFG	L	44/6	14	3.52	-58	10	32
<b>English &gt; Italian</b>							
Cerebellum	L	-	23	3.95	-20	-66	-34
<b>Italian &gt; Ladin</b>							
MTG	R	39	37	4.07	46	-70	14

**Fig. 1:** Main effect of word production ( $p < 0.001$ , corr.)



**Fig. 2:** Functional brain activation related to high language proficiency in right prefrontal cortex.



(A) Greater activity of the highly fluent first language Ladin in comparison to the less fluent fourth language English ( $p < .001$ , uncorrected). (B) Greater activity to the highly fluent second language Italian in comparison to English ( $p < .001$ , uncorrected). (C) Commonalities in activation differences pertaining to the two functional contrasts comparing the highly fluent languages Ladin and Italian with the less fluent language English ( $p < .005$ , uncorrected). (D) Regression analysis relating naming accuracy in Italian (I) and English (E) to the MR signal across the entire brain. Left panel: A significant correlation was observed in right dorsolateral prefrontal cortex in BA 46 ( $p < .001$ , uncorrected). Right panel: Plot showing the relation between naming accuracy and the MR signal in the peak voxel of the right prefrontal cluster.





## *Presentazioni poster*



# Uno sguardo sull'oggettivazione femminile: componenti spaziali di un fenomeno sociale

Elisa Puvia

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione  
Università di Padova, Italy  
elisa.puvia@unipd.it

Giulia Pavan (corresponding author)

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione  
Università di Padova, Italy  
giulia.pavan@unipd.it

Marco Pitteri

U.O. Neuropsicologia, Fondazione Ospedale San Camillo-IRCCS  
Venezia Lido, Italy  
marco.pitteri@unipd.it

## 1. Introduzione

La dimensione spaziale di alcuni concetti è particolarmente saliente nella vita quotidiana. Il linguaggio stesso comporta delle connotazioni spaziali che riflettono le immagini mentali delle persone e l'associazione che esse hanno tra concetti e spazio [1]. Ad esempio, può accadere che quando si pensa ad una ipotetica scala sociale venga spontaneo associare alla parte "più alta" dello spazio posizioni di maggior potere rispetto a quelle di minor potere, che idealmente sarebbero associate alla parte "più bassa" dello spazio.

In letteratura sono presenti numerose ricerche che hanno indagato la rappresentazione spaziale di concetti astratti (ad es., [2],[3]). Ad esempio, [4] ha mostrato che la posizione spaziale in cui immagini di gruppi sociali sono presentate sul monitor di un computer (ad es., alta o bassa rispetto alla linea orizzontale) influisce sulla percezione che i partecipanti hanno del grado di potere posseduto da quel gruppo. Così, gruppi concepiti come socialmente dominanti (ad es., manager di grosse aziende) sarebbero rappresentati nella porzione "alta" di uno spazio orientato lungo la dimensione verticale; al contra-

rio, gruppi percepiti come socialmente non dominanti (ad es., operai di una grossa azienda) sarebbero rappresentati nella parte “in basso” lungo la stessa dimensione spaziale.

Scopo del presente studio è stato quello di indagare il possibile legame tra rappresentazione spazialmente orientata di processi cognitivi che avvengono in ambito sociale. In particolare, eravamo interessati ad indagare la rappresentazione cognitiva lungo la dimensione spaziale verticale di target sessualmente oggettivati. Infatti, [5] hanno mostrato come il concetto di potere alteri il modo in cui diversi target sociali sono percepiti; ovvero come individui posti in situazioni di potere siano maggiormente inclini ad una valutazione ed un approccio di target subordinati di tipo strumentale.

In letteratura l’oggettivazione sessuale è definita come il processo attraverso il quale una persona, tipicamente una donna, è percepita e valutata prevalentemente in quanto corpo che esiste per l’uso ed il consumo da parte di altri ([6], [7]). Quando oggettivata, una donna viene approcciata sulla base della sua utilità in quanto oggetto sessuale, indipendentemente dalla sua individualità e personalità. L’oggettivazione è dunque essenzialmente definita dall’assunzione di strumentalità: il target è percepito come uno strumento per l’ottenimento di uno o più scopi da parte di un’altra persona ([8]).

Dal momento che le donne oggettivate sono per definizione *target* strumentalizzabili e dunque potenzialmente dominabili, e che le dimensioni di dominanza e subordinazione vengono elaborate in modo automatico nelle interazioni sociali quotidiane ([9]), ipotizziamo che *target* oggettivati possano attivare automaticamente ed inconsapevolmente una dimensione di subordinazione con riferimento alla parte bassa dello spazio rispetto a *target* maggiormente personalizzati percepiti come dotati di maggiore autonomia, dunque non predisponenti alla subordinazione, con riferimento alla parte alta dello spazio.

Per indagare questa relazione, abbiamo utilizzato un paradigma derivante dalla psicologia cognitiva, ovvero quello utilizzato nello studio dell’effetto Simon. In un compito Simon, la codifica spaziale della posizione dello stimolo è attivata automaticamente, anche se l’informazione della localizzazione dello stimolo è irrilevante per il compito (ad esempio, una codifica non spaziale come il colore) ([10], [11], [12]). Poiché l’informazione spaziale irrilevante, relativa alla posizione degli stimoli, si sovrappone a quella non spaziale rilevante per il compito (ad es., il colore), tale incongruenza influisce sulla velocità nel selezionare la risposta corretta. Infatti, se la codifica spaziale irrilevante e la codifica della risposta rilevante sono congruenti, il processo di selezione della risposta è facilitato (tempi di reazione relativamente più bassi); se, invece, la codifica spaziale irrilevante e la codifica della risposta rilevante sono incongruenti, il processo di selezione è più complicato (tempi di reazione relativamente più alti).

In questo lavoro ci aspettavamo che i partecipanti fossero più veloci nelle condizioni in cui la posizione spaziale del tasto e la tipologia di immagine femminile raffigurata (oggettivata vs. personalizzata) fossero congruenti con la relazione spaziale attesa. In particolare, ci aspettavamo che i partecipanti fossero più veloci nel rispondere quando la posizione del tasto di risposta era congruente con l'immagine presentata (cioè, spazio alto/donne personalizzate e spazio basso/donne oggettivate) indipendentemente dal colore della cornice; al contrario, ci aspettavamo che i partecipanti fossero più lenti nelle condizioni incongruenti (cioè, spazio basso/donne personalizzate e spazio alto/donne oggettivate). Infine, i partecipanti dovevano completare la *Scala di Orientamento alla Dominanza Sociale* (SDO: [13]) volta ad indagare la tendenza delle persone ad aderire ad una visione gerarchica della società, con la presenza di alcuni gruppi in posizione dominante ed altri in posizione dominata. Abbiamo ipotizzato che sarebbero state soprattutto le persone che aderiscono ad una visione della società che legittima la presenza di gerarchie a mostrare un bias spaziale nella rappresentazione mentale delle donne (oggettivate e personalizzate).

## 2. Metodo

Hanno partecipato all'esperimento 20 studenti maschi dell'Università di Padova di età compresa tra 25 e 30 anni, tutti destrimani, ignari dello scopo dello studio. Ai partecipanti sono state presentate al centro del monitor di un computer delle immagini di donne oggettivate e donne personalizzate. Il compito prevedeva la discriminazione del colore della cornice (verde o rossa) che circondava le immagini femminili. I partecipanti dovevano identificare il colore della cornice attraverso due tasti di risposta (superiore vs. inferiore) utilizzando una response box orientata verticalmente. Sono state scelte 24 immagini, 12 di donne personalizzate (prominenza del volto rispetto al corpo) e 12 di donne oggettivate (maggiore focus sul corpo ed in particolare le zone sessualmente rilevanti rispetto al volto). Tali immagini sono state pre-testate utilizzando un campione indipendente di partecipanti di genere maschile come appartenenti a due classi distinte (cioè, oggettivate vs. personalizzate). Ulteriore criterio discriminante di carattere oggettivo è stato l'indice di prominenza facciale ([14]), ovvero la proporzione di volto che viene mostrato rispetto all'intera superficie dell'immagine ed il resto del corpo.

L'associazione "colore della cornice" e "tipologia dell'immagine" è stata controbalanciata all'interno delle categorie. L'esperimento prevedeva quattro blocchi per condizione; all'interno di ogni blocco gli stimoli sono stati presentati in modo casuale.

Infine, i partecipanti dovevano completare la Scala di Orientamento alla Dominanza sociale ([13]).

### 3. Risultati

E' stata effettuata un'ANOVA per misure ripetute a tre fattori: Mano (sinistra, destra), Tasto di risposta (alto, basso), Immagine di donna (oggettivata, personalizzata). L'effetto principale del Tasto è risultato significativo ( $F(1, 19) = 18.96, p < .01, \eta_p^2 = .499$ ) con tempi di reazione più veloci per il tasto in alto e tempi di reazione più lenti per il tasto in basso; questo dato non è, tuttavia, interpretabile rispetto alle ipotesi di partenza. Nessun altro effetto principale, né interazione sono risultati significativi ( $p > .05$ ). Contrariamente alle ipotesi di partenza, l'interazione Tasto X Immagine non è risultata significativa. Per valutare il possibile ruolo modulatore del livello di dominanza sociale, abbiamo ripetuto l'ANOVA inserendo una variabile dicotomica ottenuta dividendo i punteggi della scala SDO in due gruppi rispetto al valore mediano. Anche in questo caso, contrariamente alle ipotesi, l'interazione critica SDO (alto vs. basso) X Tasto X Immagine non è risultata significativa ( $p > .05$ ).

### 4. Discussione

Precedenti lavori hanno mostrato come alcuni concetti astratti abbiano una relazione spaziale lungo la dimensione verticale, che verrebbe attivata automaticamente ed inconsapevolmente in associazione a tali concetti (ad es., [2], [3], [4]). Con il presente lavoro abbiamo cercato di indagare se anche un concetto più complesso e socialmente connotato come quello di oggettivazione femminile potesse essere associato ad una dimensione spaziale verticalmente orientata relativa ai concetti di subordinazione/dominanza sociale.

Rispetto alle nostre ipotesi, tuttavia, non è possibile affermare la presenza della relazione tra oggettivazione femminile e rappresentazione mentale spazialmente orientata, ma nemmeno è possibile escluderla. Infatti, è forte il dubbio che stimoli complessi come le immagini di donna veicolino "qualcosa in più" rispetto a stimoli meno complessi, ovvero un'informazione che esula dalle caratteristiche percettive intrinseche all'immagine, che necessita di un livello di elaborazione cognitiva fortemente legata ad un contesto o ad un ruolo socialmente connotati. Potrebbe anche essere che il compito utilizzato, non focalizzato sull'immagine, non abbia permesso un'efficiente elaborazione della stessa.

Se è vero che le immagini utilizzate sono state pre-testate in relazione al loro carattere di oggettivazione, non è affatto detto che il carattere di strumentalità sia attivato automaticamente in risposta ad uno stimolo oggettivo. In futuro sarebbe interessante valutare se un contesto che rende o meno saliente la dominanza possa influire sulla percezione della donna e sulla successiva associazione tra spazio verticale ed oggettivazione femminile. Con il presente lavoro abbiamo utilizzato un approccio interdisciplinare mirato a

studiare l'associazione tra comportamento e cognizione mentale cercando di uscire dai confini delle singole discipline che studiano il comportamento e le capacità cognitive umane. Tale obiettivo è nato dalla mancanza di un approccio integrato allo studio della cognizione umana in grado di investigare la possibile interazione tra stimoli complessi (ad es., immagini socialmente connotate) e paradigmi sperimentali solitamente utilizzati nello studio delle rappresentazioni mentali.

#### Bibliografia

1. Lakoff, G., Johnson, M.: *Philosophy in the flesh : the embodied mind and its challenge to western thought*. Basic Books, San Francisco (1999)
2. Meier, B.P., Hauser, D.J., Robinson, M.D., Friesen, C.K., Schjeldahl, K.: What's "up" with God? Vertical space as a representation of the divine. *J. Pers. Soc. Psychol.* 93, 699–710 (2007)
3. Meier, B.P., Robinson, M.D.: Why the sunny side is up: Associations between affect and vertical position. *Psychol. Sci.* 15, 243-247 (2004)
4. Schubert, T.: Your Highness: Vertical positions as perceptual symbols of power. *J. Pers. Soc. Psychol.* 89, 1-21 (2005)
5. Gruenfeld, D.H., Inesi, M.E., Magee, J.C., Galinsky, A.D.: Power and the objectification of social targets. *J. Pers. Soc. Psychol.* 95, 111-127 (2008)
6. Bartky, S.: *Femininity and domination: Studies in the phenomenology of oppression*. Routledge Press, New York (1990)
7. Fredrickson, B.L., & Roberts, T.A.: Objectification theory: Toward understanding women's lived experiences and mental health risks. *Psychol. Women Q.* 21, 173-206 (1997)
8. Nussbaum, M.C.: *Sex & Social Justice*. Oxford Univ.Press, New York (1999)
9. Moors, A., De Houwer, J.: Automatic processing of dominance and submissiveness. *Exp. Psychol.* 52, 296-302 (2005)
10. Lu, C.H., Proctor, R.W.: The influence of irrelevant location information on performance: A review of the Simon and spatial Stroop effects. *Psychon. Bull. Rev.* 2, 174-207 (1995)
11. Simon, J.R. Rudell, A.P.: Auditory S-R compatibility: The effect of an irrelevant cue on information processing. *J. Appl. Psychol.* 51, 300-304 (1967)
12. Umiltà, C., Nicoletti, R.: Spatial stimulus-response compatibility. In Proctor, R.W., Reeve T.G. (eds.) *Stimulus-response compatibility: An integrated perspective*, pp. 89-116. Elsevier, Amsterdam (1990)
13. Pratto, F. Sidanius, J Stallworth, L. M. Malle, B. F.: Social Dominance Orientation: A personality variable predicting social and political attitudes. *J. Pers. Soc. Psychol.* 64, 741-763 (1994)
14. Archer, D., Iritani, B., Kimes, D.D., Barrios, M.: Face-ism: Five studies of sex difference in facial prominence. *J. Pers. Soc. Psychol.* 45, 725-735 (1983)

## Modelli neuro-robotici dei processi di cooperazione diadica: uno studio preliminare

Francesco Pugliese

Laboratorio per lo studio dei processi cognitivi naturali e artificiali, Università  
di Napoli “Federico II”  
francesco.pugliese@unina.it

Michela Ponticorvo

Laboratorio per lo studio dei processi cognitivi naturali e artificiali, Università  
di Napoli “Federico II”  
michela.ponticorvo@unina.it

Orazio Miglino

Laboratorio per lo studio dei processi cognitivi naturali e artificiali, Università  
di Napoli “Federico II” e Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione,  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
orazio.miglino@unina.it

### 1. Introduzione

Quasi tutte le specie animali collaborano tra loro e, in molti casi, possono arrivare ad esibire comportamenti cooperativi molto sofisticati. Psicologi, etologi e neuro-scienziati sono impegnati ad individuare i meccanismi generativi (neurali e cognitivi) di un vasto spettro di comportamenti cooperativi. Inoltre, lo studio della cooperazione animale raccoglie l'interesse anche di scienziati di intelligenza/vita artificiale alla ricerca di idee e ispirazioni per potenziare “l'intelligenza” dei loro *organismi artificiali* (agenti software e robot fisici).

Per cooperare, anche in modo complesso, non occorre essere in tanti. In natura si possono osservare coppie di individui che si aiutano reciprocamente al fine di ottenere un beneficio comune, in tal caso si parla di cooperazione diadica [1]. Tuttavia non è ancora chiaro quali siano le strutture e le funzioni neuro-cognitive alla base di molti comportamenti di cooperazione diadica. La simulazione in sistemi artificiali dei comportamenti degli animali in generale e della cooperazione diadica in particolare, ha un duplice vantaggio: da una parte aiuta a definire meglio i meccanismi neuro-cognitivi alla base dei com-



portamenti dei sistemi naturali e dall'altra potrebbe portare alla realizzazione di agenti artificiali più efficienti (si veda per esempio [1]).

In questo lavoro presentiamo alcuni risultati preliminari relativi all'addestramento di coppie di robot nella risoluzione di una classica situazione di laboratorio utilizzata dagli psicologi animali: il "Loose String Task" [1]. In tale setting sperimentale, una coppia di animali si alimenta solo se attua un comportamento cooperativo. Esistono varie versioni di crescente complessità del Loose String Task, non tutte le specie animali sono capaci di risolvere il compito ad ogni livello di complessità. I corvi, per esempio, risolvono solo la versione di base, mentre gli scimpanzé sono in grado di produrre risposte adeguate per tutti i vari livelli di complessità del compito [1]. Questo conduce inevitabilmente ad alcune domande: le strutture neuro-cognitive sottostanti a ogni strategia di soluzione nei vari compiti cooperativi sono diverse? Se sì, come funzionano? qual è la loro architettura?

## 2. Materiali e metodi

*Il compito.* Nella versione base del Loose String Task due animali sono posti fianco a fianco ad una certa distanza da un recipiente contenente del cibo; il recipiente è attraversato da una cordicella, gli animali possono accedere al cibo solo se avvicinano il recipiente tirando contemporaneamente le due estremità della cordicella. Nella versione un po' più complicata del compito, conosciuta come "*delay test*", uno dei due animali è posto in isolamento in una gabbia che lo sperimentatore può arbitrariamente aprire. Il compagno deve attendere la fuoriuscita del "recluso" per poi tirare la corda insieme. In una terza versione del Loose String Task, denominata "*choice test*", vengono posti due apparati erogatori di cibo, uno può essere attivato anche da un solo individuo, l'altro necessita dell'azione contemporanea di entrambi gli animali. Gli animali dovrebbero comprendere le condizioni in cui esibire il comportamento adeguato: se è presente il compagno dovrebbero scegliere l'erogatore "cooperativo", se invece il compagno è assente dovrebbero rivolgere la loro attenzione verso l'altro apparato.

In questo lavoro descriviamo sinteticamente i risultati preliminari ottenuti addestrando una coppia di robot a risolvere un compito molto simile alla versione base del Loose String Task. Due robot sono posti all'interno di un recinto a forma di "T" di 80 x 160 cm e devono imparare a spingere contemporaneamente una sbarra verso una particolare area dell'arena. Le estremità della sbarra sono di colore rosso, il pavimento dell'arena è bianco, mentre le aree dove deve essere trasportata la sbarra sono di colore nero.

*Gli agenti artificiali.* Un robot è di colore verde, ha forma circolare, è alto 30 centimetri ed è largo 20 centimetri. Il suo apparato sensoriale è costituito da tre sensori di distanza, una telecamera a colori, un rilevatore di segnali so-

norì, un sensore di colore del pavimento. L'apparato locomotorio è costituito da due ruote ognuna delle quali è governata da un motore. Oltre a spostarsi nello spazio, i robot possono effettuare altre due azioni: emettere un segnale sonoro e attivare un dispositivo di spinta che gli consente di spostare degli oggetti. Il sistema di controllo di ogni robot è rappresentato da un perceptrone (una rete neurale artificiale di tipo feedforward e senza unità nascoste) che riceve ed elabora i segnali provenienti dall'apparato sensoriale e governa gli attuatori (i motori, il sistema di spinta, l'emettitore di segnali sonori).

*Il metodo di addestramento.* I robot vengono addestrati attraverso una ben conosciuta tecnica di Robotica Evolutiva ([2], [3]). Viene prodotta una prima generazione di robot. Ogni individuo differisce dall'altro solo per le caratteristiche delle connessioni (tipologia inibitoria/eccitatoria e il livello di conduttanza) che formano il suo "cervello artificiale" (il perceptrone). Uno o più robot vengono posti nell'arena e se ne misura l'*indice di fitness* (ovvero la capacità di risolvere un compito dato). Dopo aver testato tutti gli individui si selezionano quelli che hanno realizzato gli indici di fitness più elevati. Per ogni individuo selezionato si producono un certo numero di copie ("figli") della sua rete neurale introducendo però delle mutazioni casuali (una connessione può cambiare conduttanza o tipologia). I mutanti degli individui selezionati costituiscono una nuova generazione e vengono anch'essi esposti al compito, selezionati, clonati e mutati. Questo processo di verifica delle abilità degli individui e creazione di una nuova generazione può essere iterato un numero arbitrario di volte.

*Le condizioni sperimentali.* Le informazioni a cui un robot può accedere ricadono in tre categorie generali: a) informazioni ambientali relative agli oggetti dispersi nell'ambiente (disposizione della sbarra, colore del pavimento, distanze dalle pareti, ecc.); b) informazioni prodotte *passivamente* dal suo compagno (posizione, spostamenti, ecc.); c) informazioni prodotte *attivamente* dal suo compagno (emissione di segnali comunicativi). Permutando queste tre categorie sono state predisposte tre condizioni sperimentali: 1) prima condizione: i robot ricevono solo le informazioni ambientali; 2) seconda condizione: i robot ricevono le informazioni ambientali e le informazioni prodotte *passivamente* dal compagno; 3) terza condizione: i robot ricevono le informazioni ambientali e le informazioni prodotte *attivamente* dal compagno. Per ogni condizione sperimentale sono state effettuate dieci repliche.

### 3. Risultati

*Prima condizione sperimentale* (ricezione solo delle informazioni ambientali). I robot, malgrado non abbiano nessuna informazione proveniente dal compagno, riescono ad apprendere un comportamento cooperativo basato sulla sincronizzazione dei loro tempi di azione. Si comportano, in sostanza,

come due ingranaggi di un orologio che si muovono in perfetta armonia senza avere la cognizione dell'esistenza l'uno dell'altro.

*Seconda condizione sperimentale* (ricezione delle informazioni ambientali e di quelle prodotte passivamente dal compagno). I robot imparano a risolvere il compito sfruttando una complessa strategia visuo-motoria. I robot vedendosi reciprocamente adattano la propria azione in funzione della posizione del compagno: si attendono, partono contemporaneamente, si spostano nello spazio senza stare troppo vicini, ecc.

*Terza condizione sperimentale* (ricezione delle informazioni ambientali e di quelle prodotte attivamente dal compagno). I robot imparano a scambiarsi dei messaggi tra loro e, seppur non si vedano, coordinano le loro azioni in modo molto simile a quanto sinteticamente descritto per la condizione sperimentale 2.

In generale, il compito è risolvibile in tutte e tre le condizioni sperimentali, però abbiamo osservato livelli di efficienza differenti. I robot sottoposti alla terza condizione sperimentale presentano dei tempi medi di risoluzione del compito inferiori a quelli delle altre due condizioni (si veda la figura 1).

#### 4. Conclusioni

I risultati appena descritti seppur preliminari portano all'abbozzo di alcune interessanti considerazioni. Abbiamo mostrato come esistano varie strategie di risoluzione della versione base del Loose String Task. In particolare, nella condizione sperimentale 1, i robot collaborano alla soluzione del compito senza avere nessuna informazione l'uno dell'altro. Potrebbe essere questa una strategia usata anche dagli organismi viventi?

Come si è accennato nell'introduzione i corvi, a differenza degli scimpanzé, riescono a risolvere solo la versione base del Loose String Task e falliscono nelle prove più complicate (*choise test* e *delay test*). Si potrebbe avanzare dunque l'ipotesi che essi si comportino in modo simile ai robot della prima condizione sperimentale. In sostanza, un compito che apparentemente sembrerebbe richiedere capacità comunicative potrebbe essere semplicemente risolto attraverso la sincronizzazione "inconsapevole" dei due agenti. In breve: gli animali coopererebbero senza sapere di cooperare. In una ipotetica scala dei comportamenti cooperativi tale strategia potrebbe occupare il primo livello. Funzioni cooperative più sofisticate richiederebbero capacità cognitive più sofisticate, che potrebbero basarsi sull'elaborazione di informazioni prodotte passivamente (condizione sperimentale 2) o attivamente dall'altro compagno (condizione sperimentale 3).

I risultati presentati non possono ancora affermare nulla in proposito ma future simulazioni in cui i robot siano esposti a compiti più complessi (*choise*

*test e delay test*) potrebbero contribuire a costruire una ben definita tassonomia/spiegazione dei processi cooperativi diadici.

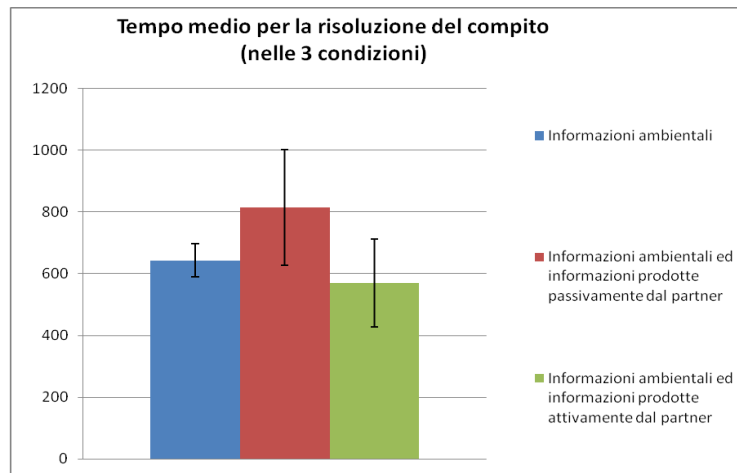


Figura 1. Medie dei tempi impiegati per la risoluzione del compito relativi alle migliori coppie di robot, nelle tre condizioni sperimentali.

#### Bibliografia

1. Seed, A.,N., Clayton, N.,S., Emery, J., N.,, Cooperative problem solving in rooks(*Corvus frugilegus*), *Proceedings of the royal society*
2. Miglino, O. Denaro, D., Tascini, G., Parisi D. (1998). Detour behavior in evolving robots: Are internal representations necessary? *Evolutionary Robotics*, Springer
3. Ponticorvo M., Walker, R., Miglino O. (2006), *Evolutionary Robotics as a tool to investigate spatial cognition in artificial and natural systems*. In Loula A.C., Gudwin R., Queirz J.,*Artificial Cognition Systems*, Idea Group, Hershey, PA

## Teorie della diagnosi e teorie della categorizzazione

Francesco Gagliardi

Dip.di Studi Filosofici ed Epistemologici,Università di Roma “La Sapienza”  
fnc.ggl@gmail.com

In medicina, la diagnosi è il processo che consiste nel riconoscere una condizione patologica in base ai segni clinici (oggettivi) e ai sintomi (soggettivi) del paziente. Il processo diagnostico è stato studiato in psicologia cognitiva [1, 2] e costituisce un interessante caso particolare dei processi di categorizzazione: “*Diagnosis is an act of categorization, and as our understanding of categorization has evolved, our understanding of the diagnostic process has evolved right along with it*” (Kihlstrom riportato in [3]).

In questo lavoro consideriamo i vari tipi di diagnosi (le *teorie della diagnosi*) proposte in filosofia della medicina e le diverse teorie della categorizzazione proposte in psicologia cognitiva al fine di mostrare come le teorie della diagnosi si possano considerare come delle teorie della categorizzazione nell’ambito medico. In particolare mostriamo che la diagnosi di tipo *nosologico* si può considerare come un particolare tipo di categorizzazione basata sulla tipicità in accordo con la *typicality view* sulla natura dei concetti. Infine proponiamo dei sistemi di classificazione automatica come modelli cognitivo-computazionali della diagnosi nosologica.

### 1. Teorie della categorizzazione

Le principali teorie [4, 5] sulla natura dei concetti che illustriamo nel seguito sono: la teoria dei prototipi, la teoria degli esemplari, e la theory-theory.

**La teoria dei prototipi.** La prima teoria, proposta da Rosch che supera molti dei problemi della teoria classica della categorizzazione, afferma che i concetti sono dei prototipi che rappresentano le caratteristiche tipiche degli oggetti di una categoria piuttosto che condizioni necessarie e sufficienti. Secondo la teoria dei prototipi gli esseri umani tendono ad identificare una categoria di oggetti e a ragionare a proposito dei propri membri, facendo riferimento ad un oggetto preciso tipico della famiglia.

**La teoria degli esemplari.** Un punto di vista differente sui concetti consiste nel considerarli come collezione di esempli memorizzati. Questa teoria, proposta da Medin e Schaffer, è nota come teoria degli esemplari. Essa è ra-

dicalmente diversa dalle precedenti teorie poiché rigetta l'idea, comune alla teoria classica e a quella dei prototipi, che le persone abbiano un qualche tipo di rappresentazione capace di descrivere l'intera categoria.

**La theory-theory.** Secondo la *theory-theory*, nota anche come *knowledge approach*, i concetti sono parte della nostra conoscenza generale del mondo, e non riguardano solo le feature tipiche degli oggetti che osserviamo o gli esemplari che memorizziamo, ma hanno piuttosto una essenziale funzione esplicativa, costituendo una sorta di modello del mondo osservato. Questa teoria non è alternativa a quelle precedenti, e si può considerare costruita sopra di esse, infatti il *knowledge approach* è perfettamente consistente con l'idea che i concetti siano descrizioni di qualche tipo (e.g. prototipi e esemplari).

#### 1.1. La “typicality view” e la diatriba prototipi-esemplari

Possiamo ritenere la teoria dei prototipi e quella degli esemplari, se prese singolarmente, come incomplete e insoddisfacenti. Infatti è stato evidenziato (e.g., [4, pg. 4]) come sia necessario cercare nuovi modi di pensare il problema della categorizzazione, piuttosto che perseguire la diatriba prototipi contro esemplari. Una possibile soluzione “unificante” potrebbe consistere nello sviluppo di una teoria che le sussuma entrambi e che, quindi, le contenga come casi particolari.

### 2. Teorie della diagnosi

In medicina si distinguono due principali tipi di diagnosi, quella *fisiopatologica* e la diagnosi *nosologica* [6, pg. 230] [7, pg 55-56] [8, pg. 10]:

- La *diagnosi fisiopatologica* detta anche *diagnosi causale* è la prassi diagnostica in cui si procede alla spiegazione delle cause dei fenomeni morbosi riscontrati nel paziente utilizzando le conoscenze di fisiopatologia. La diagnosi è dunque ottenuta legando questa ai dati clinici attraverso la ricostruzione di un nesso causale.
- La *diagnosi nosologica* è la prassi diagnostica in cui si presta più attenzione all'insorgenza di complessi sindromici “tipici”. La diagnosi è ottenuta analizzando la similarità del singolo caso clinico con i vari quadri morbosi, le sindromi, con cui si manifestano le patologie.

La diagnosi fisiopatologica si basa, in un certo senso, sulla costruzione di una teoria che spieghi il caso clinico considerato in relazione ad un modello della fisiologia umana, è dunque una categorizzazione riconducibile principalmente alla *theory-theory*; mentre la diagnosi nosologica si basa sulla nozione di similarità presentando aspetti riconducibili sia alla teoria dei prototipi che a quella degli esemplari. Notiamo che come la *typicality view* e il *knowledge approach* sulla natura dei concetti non sono incompatibili tra di loro allo stesso modo la diagnosi causale e quella nosologica non sono mutual-

mente esclusive. Il processo diagnostico *model-based* è stato ampiamente studiato in intelligenza artificiale (e.g., [9]) ed anche in psicologia cognitiva (e.g., [10]). La diagnosi nosologica è stata molto meno indagata. Sia l'intelligenza artificiale che la psicologia cognitiva si sono occupate solo di aspetti parziali di essa: l'intelligenza artificiale si è interessata molto al *case-based reasoning* (basato su esemplari) [11] e secondariamente ai sistemi basati su prototipi (e.g., [12]), mentre la psicologia cognitiva sperimentale si è occupata principalmente della diagnosi nosologica basata su sindromi prototipiche (e.g., [1]). Nel seguente paragrafo leggiamo la diagnosi nosologica con la *typicality view* sulla natura dei concetti.

### 3. La diagnosi nosologica e la “typicality view”

#### 3.1. Sindromi e casi clinici come prototipi ed esemplari

La *sindrome* è un insieme di caratteristiche clinicamente riconoscibili che spesso tendono ad presentarsi insieme in forma simile e che può essere la manifestazione di una particolare patologia. La sindrome è quindi un prototipo di un insieme di osservazioni cliniche, ovvero un *quadro morboso tipico* di una data patologia, che si manifesta in maniera simile in diversi casi clinici. La diagnosi basata sul riconoscimento di una sindrome, ovvero sulla similarità tra il particolare caso clinico considerato e il quadro morboso sindromico che identifica una patologia, è da considerare un tipo di diagnosi in accordo con la teoria dei prototipi. Contrapposta alla teoria dei prototipi c'è la teoria degli esemplari, la quale afferma che, in un certo senso, i concetti non esistono e che esistono solo gli esemplari, *mutatis mutandis* ci si può chiedere in ambito clinico se esistano le patologie (rappresentate da sindromi-prototipi) o esistano solo le persone malate. Questo problema esiste in medicina almeno dal XIX secolo, infatti una famosa massima di Armand Trousseau (1801–1867) recita: “*There are no diseases, there are only sick people*” (in [13, pg.100]), ed è ancora oggi un problema aperto: “*There is no biomedical theory in which disease appears as a theoretical entity and there are no laws or generalizations linking disease to other important variables*” [14, pg. 5]. La contrapposizione tra prototipi ed esemplari presente in psicologia cognitiva si può formulare anche in ambito medico come la contrapposizione tra sindromi e casi clinici, tra il supporre l'esistenza delle malattie rappresentate da sindromi e il supporre che esistano solo le persone malate. Quindi la necessità di una visione più unificante sui concetti emerge in modo naturale e forse anche più urgente nel dominio medico, che è affetto da almeno due secoli di diatribe contro i “soli” pochi decenni di diatribe in psicologia cognitiva (cf. [15]).

#### 3.2. Aspetti nomotetici ed idiografici della diagnosi

Secondo la nota distinzione introdotta da W. Windelband le scienze *nomotetiche* mirano a costruire leggi astratte generali e universali, mentre le

scienze *idiografiche* studiano i fenomeni unici ed irripetibili. La diagnostica clinica è una disciplina che si colloca in una posizione intermedia presentando un intreccio di aspetti nomotetici ed idiografici [16]. Gli aspetti idiografici della medicina sono essenziali e non trascurabili [17, pp. 198-200] a causa della ineliminabile caratteristica della pratica diagnostica di attenzione verso il *particolare* [8, pg. 10], ovvero verso il singolo caso clinico da diagnosticare; oltre che di attenzione al *generale*. Il solo riconoscimento dei quadri morbosi tipici, le sindromi, nei casi clinici considerati, che rappresenta l'aspetto nomotetico della diagnosi, non è sufficiente a definire il processo diagnostico nosologico poiché la diagnosi si basa anche sul riconoscimento di singoli casi clinici atipici, che rappresenta l'aspetto idiografico della diagnosi.

#### 4. Conclusioni

La diagnosi nosologica è un processo di categorizzazione che presenta aspetti riconducibili sia alla teoria dei prototipi che alla teoria degli esemplari, senza ridursi a nessuna delle due. Questo tipo di diagnosi è dunque un caso di studio dei processi di categorizzazione della mente umana, che mostra l'inadeguatezza della teoria dei prototipi e di quella degli esemplari considerate singolarmente e risulta coerente con la *typicality view* sulla natura dei concetti. Infatti la diagnosi nosologica si può considerare come un processo di categorizzazione "ibrido" che si basa sia su prototipi (le sindromi) che gli esemplari (i casi clinici atipici). Questa nostra analisi è stata oggetto di una "verifica" sperimentale attraverso l'uso del metodo sintetico [18]. Abbiamo usato dei sistemi di classificazione automatica imponendo dei *constraints* sulla loro realizzazione interna in modo da renderla cognitivamente plausibile. Questi sistemi classificatori appartengono alla famiglia dell'*instance-based learning*, possono apprendere dalle rappresentazioni delle classi basate su prototipi ed esemplari, e possono inferire dalle rappresentazioni delle patologie che variano da quelle interamente basate su prototipi a quelle interamente basate su esemplari [19]. I risultati sperimentali ottenuti applicando questi sistemi di classificazione automatica su database clinici confermano la nostra analisi poiché le rappresentazioni delle malattie inferite risultano costituite da delle combinazioni di sindromi prototipiche e di singoli casi clinici atipici. Questi sistemi classificatori si possono considerare dei modelli cognitivo-computazionali della diagnosi nosologica in accordo con la *typicality view* sulla natura dei concetti [19].

#### Bibliografia

1. Cantor, N., Smith, E.E., French, R., Mezzich, J. (1980) Psychiatric diagnosis as prototype categorization. *Journal of Abnormal Psychology*, 89(2):181-193.
2. Kihlstrom, J.F., McGlynn, S.M. (1991) *Experimental research in clinical psychology*. In M. Hersen, A. E. Kazdin, A. S. Bellack (Eds.) *Clinical psychology*



- handbook* (2<sup>nd</sup> edn.). Pergamon. New York. Pp. 239-257.
3. Benson, E. (2002) Thinking clinically. A new study shows how clinicians' theories could affect their diagnoses. *APA Monitor on Psychology*. 33(11):30.
  4. Murphy, G.L. (2002) *The big book of concepts*. Cambridge, MA: MIT Press.
  5. Thagard, P. (2005) *Mind: Introduction to cognitive science* (2<sup>nd</sup> edn.). Cambridge, MA: MIT Press.
  6. Sadegh-Zadeh, K. (2000) Fundamentals of clinical methodology: 4. Diagnosis. *Artificial Intelligence in Medicine*. 20:227-241.
  7. Scandellari, C. (1981) *La strategia della diagnosi*. Piccin editore, Padova.
  8. Gioriello, G., Moriggi, S. (2004) Tra diagnosi e scoperta. Una rilettura del caso Semmelweis. In Federspil G., Giaretta P. (eds.) (2004) *Forme della Razionalità Medica*. Rubbettino Scientifica. Pp. 9-30.
  9. Console, L., Torasso, P. (2006) Automated Diagnosis. *Int. Artific.* 3(1/2):42-48.
  10. Kim, N.S., Ahn, W. (2002) Clinical psychologists' theory-based representations of mental disorders predict their diagnostic reasoning and memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131:451-476.
  11. Bichindaritz, I (2006) Case-based reasoning in the health sciences. *Artificial Intelligence in Medicine*. 36(2): 121-125.
  12. Everitt, B.S., Gourlay, A.J., Kendell R.E. (1971) An attempt at validation of traditional psychiatric syndromes by cluster analysis. *Brit. J. Psychiatry*. 119:399-412.
  13. Sadegh-Zadeh, K. (1999) Fundamentals of clinical methodology: 3. Nosology. *Artificial Intelligence in Medicine*. 17:87-108.
  14. Hesslow G. (1993) Do we need a concept of disease? *Theoret. Medicine*. 14:1-14
  15. Gagliardi, F. (2009) La categorizzazione tra psicologia cognitiva e machine learning: perché è necessario un approccio interdisciplinare. *Sistemi Intelligenti*. XXI(3):489-501. [DOI:10.1422/30985]
  16. Giaretta, P. (2004) Aspetti idiografici e nomotetici del procedimento clinico: analisi di un caso. In Federspil G., Giaretta P. (eds.) (2004) *Forma della Razionalità Medica*. Rubbettino Scientifica. Pp.143-162.
  17. Federspil, G. (1980) *I fondamenti del metodo in medicina clinica e sperimentale*. Piccin editore, Padova.
  18. Cordeschi, R. (2008) Il metodo sintetico: problemi epistemologici nella scienza cognitive. *Sistemi Intelligenti*, XX(2):167-192. Il Mulino. [DOI:10.1422/27401]
  19. Gagliardi, F. (2008) *Sistemi classificatori basati su istanze: modelli cognitivi della categorizzazione e teorie della diagnosi*. Tesi di Dott., Univ. Federico II, Napoli.

# Elements of an enactive approach to semantics

Silvano Zipoli Caiani  
Department of Philosophy, University of Milan  
silvano.zipoli@unimi.it

## 1. The mainstream

This paper focuses on the renewed interest addressed to those studies conceiving language as a *natural-ecological* phenomenon. According to this view, the linguistic behavior is not the mere product of pragmatic and cultural circumstances, instead, it is part of the way our body interacts with the environment. The aim of this paper is to highlight some critical points characterizing a special kind of ecological theory, called the *enactive* approach to semantics, showing how language understanding can be grounded on human motor potentialities.

Following the mainstream in cognitive linguistics, concepts are represented through a list of properties, statements and networks that are supposed to be autonomous from the human body. As a consequence of this view, the mainstream cognitive linguistics has radically ignored the problem of how meanings are grounded in our ordinary experience, failing to capture individual differences in language comprehension, so that the semantic reference of a sentence would be pretty the same for every member of a linguistic community, independently of the peculiarities characterizing our personal linguistic expertise.

## 2. Pragmatism updated

As many philosophers of language have claimed, the linguistic behaviour can be considered a special kind of *performative act* [1]. Notwithstanding the enlightening character of this view, it can be considered only a part of the

entire story about communication, as it doesn't consider how language usage and understanding actually relates with our bodily actions and motor cognition. In order to investigate this matter, it is possible to conceive a language as a *tool* through which we act in order to modify our social and physical environment. Accordingly, as it occurs for any other practical activity, before to be expert communicators, we need to learn how to *use* words and gestures, namely how to move specific parts of our body (orofacial muscles, lips, mouth, eyes, hands and so on) with the aim of obtaining the desired outcome. This line of reasoning leads to endorse what can be called an *enactive* theory of cognitive semantics, according to which communication is first of all a combination of action execution and action understanding. In this view, one's language mastery is not grounded on a pure theoretical stance, but on a skilful attunement with other people, so that the job of understanding a language is not to hypothesize about what is going on in someone else mind, but is an act based on the recognition of patterns of action.

The semantic analysis is not only a question of how the linguistic behavior relates with meanings, but it is also a question of what actions we make with it. According to this enactive view, the central claim of my proposal consists in assuming that the interpersonal character of communication is given by the exploitation of common repertoires of intentional actions. Language understanding emerges as the result of a *simulation process*, that is, as a matter of retrieving and exploiting a repertoire of *motor potentialities* of our body. Along this line of thought, we can conceive the semantic understanding as a *non-inferential* process, based on the ability to attribute meaningfulness mapping words and sentences on one's own motor expertises.

### 3. Simulating meanings

According to the contemporary research in cognitive science we know that the linguistic practice is shaped by the same cognitive processes underlying our motor activities. Even if there is a great number of behavioral data revealing the existence of correlations between *meaning understanding* and other cognitive processes such as *affordance recognition* [2] *action planning* [3], or *action execution* [4], in order to support an enactive approach to semantics it is necessary to focus our attention also on the neural mechanisms underlying our linguistic practice. This hypothesis is now the object of several experimental researches carried out with the aim to understand how the comprehension of motor related words and sentences is somatotopically mapped on the motor areas of the human brain (for a

complete reviews see [5] and [6]). Starting from these evidences, the *enactive theory of semantics* hold up the idea that the comprehension of *action-related* words and sentences should involve the emergence of a *content motor-resonance* [7] made possible by the functioning of non-linguistic areas (or traditionally considered so), such as the motor apparatus [8]. According to this view, the *concepts* related with action perception and execution are grounded within the same sensory-motor areas in which the enactment of that concepts relays.

Contrasting the idea that language understanding is grounded in the *inferential* attribution of meanings to words and gestures, many experimental findings show that linguistic symbols become *meaningful* only when mapped to non-linguistic experiences, involving the *functional role* of non-linguistic areas of the brain [9]. Even if the development of an embodied theory of language requires a wide ensemble of evidence in order to capture the extraordinary variety that characterize communication, the enactive hypothesis is clearly confirmed for words and sentences whose content is related to the description of actions and movements that are part of the subject's motor repertoire. Accordingly, instead of considering the meaning as an abstract symbol, it is reasonable to hypothesize that the semantic understanding is connected with the bio-mechanical nature of bodies and perceptual systems. In this view, comprehension does not involve the activation of abstract and a-modal mental representations, but involves the activation of sensory-motor cognitive routines configuring a *multimodal* dimension of semantic understanding based on the instantiation of *simulative processes*. Accordingly, *understanding* a language requires that the sender and the receiver of a message share common cognitive patterns as it is guaranteed by the possession of similar bodies and by the exploitation of common simulation processes based on the presence of corresponding interpersonal neural codes.

#### 4. The critical challenge

Can an embodied theory of language be extended to the analysis of the totality of the semantic domains? This question leads our attention on the problem posed by the use of abstract terms. According to an enactive theory, words and sentences are meaningful when grounded on a bodily-related source domain, so that all possible semantic fields, from concrete to abstract, are always the result of the way our body interacts with the environment. Differently from action-related words like *kick* or *grasp*, abstract terms as *justice* and *faith* have not a concrete referent in the physical world, so it is difficult to

understand how their meanings can be grounded on a form of motor cognition.

Although for abstract words and sentences it seems impossible to imagine a direct grounding in action, it should be noted that the linguistic communication is always an action-oriented behavior we make in order to modify a state of affair. According to this enactive approach, language is conceivable as a tool employed for making actions and reaching goals, so that any occurrence of words and sentences suggests a practical need in front of which the linguistic behavior emerges as an attempt of solution. Words and sentences never exist in isolation, but are always inserted in a communicative frame which contributes to determine their aim, and consequently the range of motor activities that our everyday experience associates with their actual employment. Accordingly, concrete and abstract concepts, when embedded within a real communicative behavior, assume a practical use and therefore can be more or less directly related with the actions and the gestures that characterize our goal directed interaction with the environment. Following an enactive approach, the semantic analysis cannot be divorced from the examination of the actual circumstances within which words, sentences and gestures are employed. As a result, the linguistic behavior is tied with the background of practical exigencies that characterize the ecological coupling between the subject and the environment, so that no action-independent use of language is conceivable.

Today the main challenge for the development of an enactive theory of semantics is to arrange new experimental settings through which to highlight the presence of a meaningful relationship between the use of abstract frames and the sensorimotor apparatus. Since no linguistic behavior occurs in isolation, or without the intention to modify a certain state of things, the main difficulty of this enterprise is to re-create the ecological conditions that characterize our natural communicative activity, that is, its action oriented character and its relation with the social and natural environment. In order to take up this challenge, it can be useful to consider words and sentences as a special kind of *affordance* [10], that is, as perceptual phenomena that evoke a range of possible interactions between our body and the external world (see also [11]). According to this view the distinction between concrete and abstract words appears to be a question of convention in that the actual linguistic behavior always relates with the primary source domain of the body and its motor possibilities.

## References

1. Wittgenstein, L.: *Philosophical investigations*. Blackwell (1967)
2. Gentilucci, M., & Cangitano, M.: Influence of Automatic Word Reading on Motor Control. *European Journal of Neuroscience*, 10, pp. 752-756 (1998)
3. Borghi, A.M., & Riggio, L.: Sentence comprehension and simulation of object temporary, canonical and stable affordances. *Brain Research*, n. 1253, pp. 117-128 (2009)
4. Glenberg, A., & Kaschak, M.: Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin and Review*, n.3, pp. 558-565(2002)
5. Jirak, D., Menz, M., Buccino, G., Borghi, A.M., Binkofski, F.: Grasping language. A short story on embodiment. *Consciousness and Cognition*, vol. 19, 3, 711-720 (2010)
6. Zipoli Caiani, S.: Enacting communication. Evidence supporting an embodied theory of language. *Rivista Italiana di Filosofia del Linguaggio*, 2, 152-156 (2010)
7. Gallese V.: Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis. *Social Neuroscience*, n. 3, pp. 317-333 (2008)
8. Fischer, M., & Zwaan, R.: Embodied Language: A Review of the Role of the Motor System in Language Comprhension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, n. 61 (6), pp. 825-850 (2008)
9. Bak, T., O'Donovan, D., Xuereb, J., Boniface, S., & Hodges, J.: Selective impairment of verb processing associated with pathological changes in Brodman areas 44 and 45 mkin the motor neurone deseasedementhya-aphasia syndrome. *Brain*, n. 124, pp. 103-120 (2001)
10. Gibson, J.: *The ecological approach to visual perception*, Houghton Mifflin, Boston (1979)
11. Borghi A.M., & Cimatti F.: Words as tools and the problem of abstract words meanings. In N. Taatgen & H. van Rijn (eds.). *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 2304-2309). Amsterdam: Cognitive Science Society (2009)

Sincronia e relazioni intergruppo:  
stimolazione multisensoriale sincrona,  
illusioni corporee e riduzione del pregiudizio

Mara Mazzeurega<sup>1</sup>, Thomas Schubert<sup>2</sup>, Maria Paola Paladino<sup>1</sup>,  
Francesco Pavani<sup>1 3</sup>, Hugo Toscano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> DiSCoF - Dipartimento di Scienze Cognitive e della Formazione  
Rovereto (TN), Italia

<sup>2</sup> CIS/ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa  
Av. das Forças Armadas, Lisboa, Portogallo

<sup>3</sup> CIMeC - Centro interdipartimentale Mente/Cervello  
Rovereto (TN), Italia

Corresponding author - Mara Mazzeurega  
Dipartimento di Scienze Cognitive e della Formazione  
Rovereto (TN), Italia  
mara.mazzeurega@gmail.com  
mara.mazzeurega@unitn.it

Il corpo ha un ruolo importante nel costruire e comunicare le nostre relazioni sociali e in particolare i legami stretti. L'antropologo cognitivo Alan Fiske sottolinea come alcune interazioni di tipo corporeo, come la vicinanza fisica, il contatto, il condividere il cibo, avere delle caratteristiche comuni (es. lo stesso modo di vestire) e anche il muoversi in sincronia (es. il marciare, balli rituali, cantare all'unisono), servano a stabilire e mostrare l'esistenza di un legame speciale tra le persone [1]. Agire in sincronia insieme ad altre persone, in particolar modo, aumenta la percezione di essere un'entità unica [1, 2]. McNeill, ad esempio, descrive la sensazione data dal marciare in un'esercitazione militare come "un allargamento personale" (pag.1), come a diventare un tutt'uno con i compagni [3].

Recentemente, la psicologia sociale si è interessata alla sincronia interpersonale, mostrando come abbia una serie di conseguenze sul piano sociale come, ad esempio, creare un clima di cooperazione [4] ed un legame di affiliazione [5] tra le persone. Al momento i meccanismi sottostanti a questi effetti rimangono ancora incerti.

In un nostro precedente studio [6] abbiamo proposto l'*integrazione multisensoriale*, ossia la capacità del nostro cervello di integrare in un'unità coerente stimoli provenienti simultaneamente da diversi canali sensoriali, come uno dei possibili processi responsabili. Le neuroscienze cognitive e in particolare le ricerche che si occupano della percezione di appartenenza del corpo, hanno mostrato come la nostra rappresentazione corporea venga continuamente aggiornata proprio a partire dall'integrazione di stimoli sensoriali e propriocettivi [7] e come, giocando proprio su informazioni sensoriali simultanee, sia possibile alterare i nostri confini corporei, fino anche ad includervi un oggetto esterno, come mostrato dal classico paradigma dell' "illusione della mano di gomma" [8,9]. In questi studi, una mano finta viene posta davanti al partecipante e toccata in maniera sincrona rispetto alla sua mano (nascosta alla vista). Le informazioni visive (vedere la mano finta essere toccata) e tattile (sentire il tocco sulla propria mano), simultanee ma incongruenti, vengono connesse tra loro e integrate, come se fossero parte di una stessa stimolazione. Il risultato è la sensazione illusoria che il tocco percepito sulla propria mano sia spostato sulla mano finta e che essa diventi parte del proprio corpo. La mano di gomma viene quindi inclusa nella propria rappresentazione corporea. Questo non avviene quando le stimolazioni visive e tattili sono asincrone e quindi non possono essere integrate come parte di una stessa entità.

In un nostro recente studio abbiamo mostrato come una illusione multisensoriale possa portare a confondere i confini del sé e dell'altro ad un livello corporeo ma anche concettuale [6]. Una stimolazione visuo-tattile sincrona (vs. asincrona), in questo caso applicata al viso [10], porta infatti alla sensazione di sentirsi allo specchio, anche se l'altro è un estraneo, e ad un maggiore senso di similarità (in termini sia di caratteristiche fisiche ma anche di attribuzione di stati mentali e conformismo), piacevolezza e inclusione dell'altro nel sé. Una mera stimolazione corporea può quindi ricreare la fusione che tipicamente avviene con le persone per noi importanti (es. partner, famiglia) a livello affettivo e cognitivo [11].

#### 1. La presente ricerca

Lo studio qui presentato ha lo scopo di ampliare questi risultati sugli effetti sociali di una stimolazione multisensoriale sincrona nel contesto di una interazione interpersonale [6] alle relazioni intergruppi. In particolare, condi-



vedere un'esperienza sincrona con una persona parte di un gruppo diverso dal proprio (es. per gruppo etnico), permette la sua inclusione nella rappresentazione del sé fisico e concettuale? Oltre al livello individuale, gli effetti positivi della sincronia, si estendono anche alla percezione del suo gruppo di appartenenza?

Abbiamo utilizzato il classico paradigma della “mano di gomma” manipolando l'appartenenza etnica del braccio mostrato in un video. I partecipanti (tutti studenti bianchi) guardavano due filmati in cui, in un caso una mano di una persona bianca, e nell'altro una mano di una persona nera, venivano toccate con pennello. Durante la visione di ciascun video la mano del partecipante, nascosta alla vista, veniva a sua volta toccata in maniera sincrona o asincrona rispetto a quella del video. L'illusione multisensoriale poteva essere esperita sia con un membro del gruppo di appartenenza (in-group: mano di una persona bianca) o del gruppo esterno (out-group: mano di una persona nera). Subito dopo ogni stimolazione i partecipanti compilavano una serie di questionari riguardanti l'illusione percettiva [12], la percezione dell'altro [6] e del suo gruppo di appartenenza [13].

I risultati dimostrano come, indipendentemente dal colore della pelle della mano nel video, una stimolazione visuo-tattile sincrona (in confronto con una asincrona) dia luogo alla sensazione illusoria di sentire quella mano come se fosse parte del proprio corpo e anche più somigliante a livello fisico. Al di là della percezione corporea, replicando la nostra precedente ricerca [6], la persona con cui si è condivisa l'esperienza sincrona viene percepita come più piacevole e vicina a sé. Riguardo alla parte più innovativa di questo studio, cioè l'effetto della sincronia sulle relazioni inter-gruppo, la condivisione di una stimolazione sincrona con un membro di un gruppo esterno (i.e. mano di una persona nera) ha l'effetto di migliorare gli atteggiamenti verso il suo gruppo di appartenenza (i.e. persone di nere in generale) e di diminuire il favoritismo verso il gruppo di appartenenza (i. bianchi).

Questi risultati mettono in luce come un'esperienza prettamente sensoriale possa non solo influenzare la percezione dell'altro, ma anche del suo gruppo d'appartenenza, riducendo il pregiudizio.

#### Bibliografia

1. Fiske, A.P. (2004). Four modes of constituting relationships: Consubstantial assimilation; space, magnitude, time, and force; concrete procedures; abstract symbolism. In N. Haslam (Ed.), *Relational models theory: A contemporary overview* (pp. 61–146). Mahwah, NJ: Erlbaum.
2. Lakens, D. (in press). If they move in Sync, they must feel in sync: Movement synchrony leads to attribution of rapport and entitativity. *Social Cognition*.

3. McNeill, W.H. (1995). *Keeping together in time: Dance and drill in human history*. Cambridge, MA. Harvard University Press.
4. Wilthermuth S.S., & Heath C. (2009) Synchrony and cooperation. *Psychological Science, 20*, 1–5.
5. Hove, M.J. & Risen, J.L. (2009). It's all in the timing: Interpersonal synchrony increases affiliation. *Social Cognition, 27*, 949-960.
6. Paladino, M.P., Mazzurega, M., Pavani, F., & Schubert, T.W. (2010). Synchronous multisensory stimulation blurs self-other boundaries. *Psychological Science, 21*, 1202-1207.
7. de Vignemont, F. (2007). Habeas corpus: the sense of ownership of one's own body. *Mind & Language, 22*, 427-449.
8. Botvinick, M., & Cohen, J.D. (1998). Rubber hand 'feels' what eyes see. *Nature, 391*, 756.
9. Makin. T.R., Holmes, N.P., & Ehrsson, H.H. (2008). On the other hand: Dummy hands and peripersonal space. *Behavioural Brain Research, 191*, 1-10.
10. Tsakiris, M. (2008). Looking for myself: Current multisensory input alters self-face recognition. *PLoS ONE, 3*, e4040. doi/10.1371/journal.pone.0004040
11. Aron, A., McLaughlin-Volpe, T., Mashek, D. Lewandowski, G., Wright, S.C., & Aron, E.N. (2004). Including others in the self. *European Review of Social Psychology, 15*, 101-132.
12. Longo, M.R., Schuur, F., Kammers, M.P.M., Tsakiris, M., & Haggard, P. (2008). What is embodiment? A psychometric approach. *Cognition, 107*, 978–998.
13. Schubert, T.W., & Otten, S. (2002). Overlap of self, in-group, and out-group: Pictorial measures of self-categorization. *Self & Identity, 1*, 535–576.

## Museum Lab al Louvre: nuovi modelli cognitivi nella trasmissione del patrimonio artistico?

Cecilia Scatturin

Dip. di Filosofia, Storia e Beni culturali, Università di Trento, Italy  
cecilia.scatturin@unitn.it

### 1. Introduzione e finalità

Un nuovo esperimento museale è in corso dal 2006 tra Parigi e Tokyo: il Louvre – DPN Museum Lab [1]. Il Museo parigino presenta una o più opere provenienti dalle sue collezioni e fornisce gli studi necessari alla loro analisi attraverso la curatela di uno *staff* composito. La DPN (Dai Nippon Printing), nella sua sede di Tokyo, fornisce gli spazi museali e gli strumenti di alta tecnologia multimediale che analizzano l'opera sulla base dei suggerimenti dei conservatori di dipartimento e con la mediazione dell'*équipe* della Direction du Développement Culturel, sempre del Louvre, per la corretta comunicazione dei contenuti. L'intento comune, nelle parole dei promotori, è di sperimentare un approccio innovativo alla lettura dell'opera d'arte, presente in originale e analizzata attraverso le sue riproduzioni digitali "using information technologies". L'articolo si propone di indagare se la mediazione museografica in oggetto produca nuove modalità di comunicazione e di apprendimento, dal momento che si basa fondamentalmente sulla visione. La parola come strumento esplicativo, dalla didascalia al tabellone al catalogo, viene sostituita dall'immagine. Il Louvre non ha ancora pubblicato i risultati della sperimentazione giapponese e dunque non è ancora dato di sapere l'effettiva efficacia degli strumenti utilizzati sul fruitore. Si propone comunque, partendo dal punto di vista dello storico dell'arte, una recensione ai dispositivi utilizzati, che inviti gli scienziati cognitivi a confrontarsi sulla validità o meno di queste mediazioni.

## 2. Descrizione del progetto

Come esempio esplicativo si è scelta la penultima esposizione del primo ciclo, *La place du spectateur réinventée*, dedicata al dipinto *Les Pantoufles* del pittore olandese Samuel van Hoogstraten (fig.1). Blaise Ducos, dello staff dei conservatori del *Département des Peintures* ha proposto una riflessione sul concetto di spazio evocato con gli strumenti della prospettiva e del *trompe l'oeil* e sul rapporto tra opera e spettatore. Il proposito è stato di ampliare la semplice fruizione e comprensione dell'opera per riflettere consapevolmente sul ruolo che si intrattiene rispetto ad essa e sulle possibili modalità utilizzate dall'artista per farci intuire tali intenzioni<sup>1</sup>. L'idea portante è resa più immediata e intuitiva proprio dai dispositivi progettati dalla DNP che sembrano funzionare come dei veri mediatori/facilitatori intellettuali in virtù del fatto che utilizzano modalità prettamente visive che rendono fisicamente percepibile e quindi maggiormente comprensibile una serie di concetti complessi e astratti. Un dispositivo di immersione in 2,5 D (fig. 2) permette che l'interno riprodotto nel dipinto venga percepito in scala umana e l'immersione dello spettatore nello spazio aiuta a ricostruire percettivamente il percorso progettuale dell'artista. "E'cran tactiles à retour de force" permettono di manipolare visivamente l'immagine e concretizzano anche parti non visibili, come la fonte di luce dei tre ambienti rappresentati nell'immagine o il possibile cambiamento di spazio con il cambiamento della fonte luminosa o del punto di vista (fig.3). Oltre alla ricostruzione della scatola prospettica utilizzata dall'artista per gli studi sullo spazio, dispositivi digitali di AR su smartphone permettono una narrazione 'umentata dell'esposizione (fig.4). La pratica della *connoisseurship*, che considera fondamentale il confronto visivo come elemento portante dell'evolversi degli stili, si concretizza nel dispositivo progettato da Hiroshi Hishii con alcuni collaboratori del DNP (fig.5). Una sorta di prova visiva dunque, ottenuta attraverso un apprendimento fondamentalmente percettivo ed empatico. Il dispositivo si riappropria della dimensione fisica e sensoriale, per ovviare alla dicotomia creatasi tra mondo naturale e virtuale [3,4].

<sup>1</sup> Queste le domande che si sono posti i curatori pensando al fruitore: "Face à ce tableau, quand on contemple cet intérieur, pourquoi éprouve-t-on un tel sentiment de réalité ? Comment le regard du spectateur est-il progressivement guidé dans l'enfilade des pièces ? Pourquoi est-il irrésistiblement happé au coeur de l'œuvre ?[...] Comment se sont concrétisées les études sur le regard auxquelles l'artiste s'est obsessionnellement attaché toute sa vie?"

<http://www.museumlab.jp/francais/exhibition/index.html>

### 3. Contesto museografico

Al di là della possibile spettacolarizzazione e dei probabili interessi alle spalle di questa *join venture* franco-nipponica, sembra di leggere in questi strumenti una certa insistenza sull'appercezione fisica come primaria per la trasmissione della conoscenza. Media visivi si dispongono a commentare documenti storici la cui natura è, per loro speciale caratteristica, visiva. Interessante osservare che le sperimentazioni, come quella di Hishii provengono dal M.I.T.: questo il luogo di ricerca anche di Flavia Sparacino, antesignana studiosa di tecniche narrative da applicare nelle esposizioni museali [5,6].<sup>2</sup> In occasione dell'allestimento di una mostra su Puccini, tenutasi nel 2004 in collaborazione col museo teatrale alla Scala alla Fondazione Raghianti di Lucca, la Sparacino aveva avuto modo di esemplificare la sua idea di Musei del futuro contraddistinti da nuove tecnologie in grado di aumentare la realtà (AR) già di per sé ricca. Computer con sensori di movimento, proiettori, *wearable computer* sono stati in grado di esporre virtualmente molte più opere di quelle a disposizione e di orchestrare una interattività attiva e non contemplativa. Video e audio digitali e sofisticati *software* di animazione in 3D hanno ridato vita a oggetti del passato altrimenti inanimati e didatticamente inerti. Un *set* di strumentazione volto ad un *appeal* di tipo teatrale, non nel senso spettacolare del termine ma nel senso di attenzione narrativa e di condivisione empatica.

### 4. Didattica del patrimonio e scienze cognitive

I musei, se pur con buone intenzioni, strappano le opere dal loro contesto originario e dalla loro funzione primigenia. Possono i dispositivi tecnologici fornire informazioni relative a questa storia perduta ed essere informazione che non si va a sostituire alla pregnanza dell'originale ma lo arricchisce? [7] L'*appeal* sensoriale che li contraddistingue, almeno di quelli citati, può aiutare a narrare una storia che di per sé è complessa e non adatta a tutti, come quella delle immagini artistiche, o può scivolare troppo facilmente in spettacolarizzazione?

Si ha l'impressione, tutta da verificare, che i dispositivi tecnologici sopra descritti e alcune delle tendenze delle neuroscienze in campo cognitivo dedicati agli studi sulla percezione estetica, corrano in parallelo. Entrambe mettono in luce una comune tendenza a sottolineare l'importanza di un apprendimento *embodied*, in cui la percezione (in questo caso visiva) diviene attrice

<sup>2</sup> Attualmente direttrice di uno spin - off del M.I.T ed ex ricercatrice del Media Lab di Boston.

principale di conoscenza e non mero materiale poi rielaborato. Sicuramente scuola e museo possono avvalersi in maniera creativa e arguta di una serie di straordinari, se pur controversi, risultati che provengono dalle scienze cognitive; in particolare quelli che hanno riguardato i processi della percezione estetica e del pensiero visivo\imagery nelle loro declinazioni relative all'apprendimento. In ambiti così attigui alla trasmissione della memoria e dell'identità, come scuola e museo, è importante utilizzare anche studi come quelli di Changeux [8,9] e Ramachandran [10] sulla percezione estetica, di Kosslyn [11], Richardson [12], Damasio [13], Gallese e Lakoff [14] sulle immagini mentali e sul concetto di simulazione incarnata e di metafora concettuale.

Il nostro patrimonio artistico, oltre a fornire forme indispensabili di identità e memoria, costituisce una peculiarissima palestra di pensiero visivo e può fornire una ricchissima fonte di apprendimento, non solo storico artistico *stricto sensu*. L'intenzione è di aprire a un dialogo con le scienze cognitive che si occupano di percezione estetica e con le tecnologie dell'immagine, per capire se è possibile trasmettere con efficacia i luoghi e gli oggetti della memoria<sup>3</sup>.

#### Bibliografia

1. Louvre – DNP Museum Lab, <http://www.museumlab.jp/english/>.
2. Louvre – DNP Museum Lab: Fifth presentation. Thematic approaches. Developing a novel information system based on a visual approach to artworks, <http://www.museumlab.jp/english/exhibition/05/development.html>
3. Hishii Hiroshi, Ullmer Brygg: Tangible Bits: towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms, in: Proceedings of ACM CHI 97 Human factors in Computing System Conference, Seminario di studi a cura di Steven Pemberton, Atlanta Georgia, 22 - 27 marzo, ACM Press, (1997)
4. Hishii Hiroshi: Tangible Bits: Towards Seamless Interface between People, Bits, and Atoms. NTT Publishing Co.Ltd, Tokyo, (2000)
5. Sparacino Flavia: Scenographies of the Past and Museums of the Future: From the Wunderkammer to Body - Driven Interactive Narrative Spaces. Proceedings of ACM Multimedia, (New York, New York), (october 10 - 16, 2004)
6. Sparacino Flavia: Natural interaction in intelligent Spaces: Designing for Architecture and Entertainment. Multimedia tools and applications Journal, (2008), Springer
7. Prot - Poilvet Myriam: Louvre - DNP Museum Lab. Culture et Recherche, (2007), n.112
8. Changeux Jean Pierre: Ragione e piacere. Dalla scienza all'arte. Cortina, Milano, (1995).

<sup>3</sup> Si ringraziano gli anonimi referee per i suggerimenti e le osservazioni apportate.

9. Changeux, Jean Pierre, Neuroesthétique. Résumé de cours de Communications cellulaires, Paris, Collège de France (2004), [http://www.college-de-france.fr/default/EN/all/historique/jeanpierre\\_changeux.htm](http://www.college-de-france.fr/default/EN/all/historique/jeanpierre_changeux.htm)
10. Ramachandran, Vilaynur S, Reith Lectures for the BBC. The Emergin Mind, (2003), [http://www.bbc.co.uk/radio4/reith\\_2003/lectures.shtml](http://www.bbc.co.uk/radio4/reith_2003/lectures.shtml)
11. Kosslyn, S.M.: Le immagini della mente. Giunti, Firenze (1989)
12. Richardson, John T.E.: Imagery. Psychology Press Ltd (1999)
13. Damasio, Antonio: L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano. Adelphi, Milano (2008)
14. Gallese, Vittorio, Lakoff, George: The brain's concepts:the role of the sensory-motor system in conceptual knowlwdge. Cognitive Neuropsychology, pp.475 - 479,8 (2005)



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

# Atteggiamenti e literacy scientifica: “atteggiamento scientifico” vs “atteggiamenti nei confronti delle scienze”

Francesco Pisanu  
IPRASE Trentino, Trento, Italy  
francesco.pisanu@iprase.tn.it

Franco Fraccaroli  
Dip. di Scienze della Cognizione e della Formazione, Italy  
franco.fraccaroli@unitn.it

Maurizio Gentile  
IPRASE Trentino, Trento, Italy  
maurizio.gentile@iprase.tn.it

## 1. Introduzione

Le scienze sono ormai un elemento fondamentale nei curricula della maggior parte delle tipologie scolastiche, dai licei agli istituti professionali. Una delle finalità principali dell'insegnamento scientifico, nella visione attuale, è far sì che gli studenti sviluppino atteggiamenti che li rendano più prossimi alle questioni di carattere scientifico, e che li portino, dall'altra parte, ad acquisire e applicare conoscenze scientifiche e tecnologiche per il proprio sviluppo e per quello della società nel suo complesso [1]. L'obiettivo del presente lavoro è un approfondimento di questa proposta integrativa, che ormai da quattro decenni sta riscontrando un interesse sempre maggiore da parte della comunità scientifica di riferimento e, anche se più recentemente, da parte dei contesti educativi, attraverso una progressiva destrutturazione dei curricula scolastici tradizionali basati sulle conoscenze disciplinari, a favore del cosiddetto “approccio per competenze”. L'approfondimento verrà concretizzato attraverso una rassegna sintetica della letteratura scientifica sul tema, e attraverso l'esito dell'applicazione nel contesto Trentino del frame work di



misura degli atteggiamenti sulle scienze, e del loro rapporto con la literacy scientifica, dell'indagine OCSE PISA 2006.

## 2. Variabili psico-sociali e studio delle scienze: una sintesi di quattro decenni di ricerche

La ricerca sugli atteggiamenti nei confronti delle scienze non ha seguito, ad oggi, delle traiettorie definite. I primi lavori di Klopfer [2] considerano una serie di comportamenti “affettivi” nell'educazione delle scienze, come la manifestazione di atteggiamenti favorevoli nei confronti della scienza e degli scienziati, l'accettazione dell'indagine scientifica come un vero e proprio modo di pensare, il divertimento e la partecipazione nelle esperienze di apprendimento delle scienze, ecc. Successivamente, Gardner [3], apre nuove strade di ricerca attraverso la distinzione tra “atteggiamenti verso la scienza” e “atteggiamenti scientifici”, anticipando i due blocchi successivi della ricerca su questa tematica. Il primo blocco ha concepito questa tipologia di atteggiamenti come una serie di costrutti inferiori, ciascuno dei quali contribuisce in maniera variabile agli atteggiamenti complessivi individuali. Questi studi [cfr 4] hanno utilizzato una lunga lista di componenti degli atteggiamenti, come: la percezione dell'insegnante di scienze, il livello di ansietà percepita sulle scienze, il valore delle scienze, l'autostima nelle scienze, il successo formativo nelle scienze. Il secondo blocco considera gli atteggiamenti verso le scienze come una misura delle preferenze e dei sentimenti espressi su un particolare oggetto da parte di un individuo. Non necessariamente questo set di percezioni deve essere legato o associato ad un comportamento particolare, ma il comportamento diventa il focus principale di attenzione, piuttosto che l'atteggiamento stesso. Ad esempio, alcuni modelli di matrice psicosociale, come la Teoria dell'azione ragionata, utilizzata con successo in alcuni studi sugli atteggiamenti sulle scienze in ambito educativo [cfr. 5], si focalizzano sulla distinzione tra atteggiamenti verso alcuni “oggetti”, e atteggiamenti verso specifiche azioni che possono essere “performate” attraverso e verso questi oggetti. Tra i fattori che influenzano gli atteggiamenti degli studenti sulle scienze, altri autori [6] indicano due classi principali: la prima comprende fattori di tipo individuale, come il genere e le caratteristiche di personalità; mentre la seconda si focalizza su aspetti ambientali, come gli aspetti socioeconomici, i fattori legati al contesto classe e agli insegnanti, variabili legate ai curricula. Su quest'ultimo punto, studi piuttosto recenti hanno sottolineato come i curricula di scienze più legati agli interessi “di vita quotidiana” degli studenti e alle loro effettive esperienze di vita, possono influenzare una configurazione di atteggiamenti più favorevoli alle scienze [4], per influire dunque sul rendimento scolastico. Ad alcuni ricercatori è sembrato evidente come la variabile fondamentale del lavoro in classe sia l'utilizzo effettivo che

l'insegnante fa della proposta curricolare in termini "autentici" [7]. È necessario, infatti, che il transfer degli apprendimenti possa avvenire secondo modalità partecipative nella didattica quotidiana, spingendo l'insegnante ad essere innovatore non solo nei contenuti, ma anche nei metodi.

### 3. Atteggiamenti nei confronti delle scienze e literacy scientifica: il framework PISA 2006 e la sua rilevazione nel contesto Trentino

In scia con la tradizione di studi qui brevemente riassunta, l'indagine OCSE PISA, nello specifico l'edizione del 2006, ha cercato di realizzare l'integrazione tra aspetti più marcatamente cognitivi che riguardano l'apprendimento delle scienze e aspetti più psico-sociali. L'attenzione che l'indagine pone sugli atteggiamenti nei confronti della scienza si fonda sulla convinzione che la *literacy scientifica* di uno studente comprenda anche gli atteggiamenti e le convinzioni, gli orientamenti motivazionali, il senso di autoefficacia, i valori e le azioni pianificate e compiute, in un quadro di tipo multidimensionale. La rilevazione degli atteggiamenti verso le scienze di PISA 2006 è basata su un focus valutativo in tre aree specifiche: interesse per la scienza, sostegno alla ricerca scientifica e responsabilità nei confronti delle risorse e dell'ambiente, misurate attraverso un questionario somministrato al singolo studente, in concomitanza con le prove cognitive.

Indici psico-sociali considerati in PISA 2006	Valore medio literacy sulle polarità positive
Interesse nelle scienze	565 (6.5)
Piacere percepito nell'apprendere le scienze	571 (7.2)
Motivazione strumentale per le scienze	559 (6.6)
Motivaz. per una futura attività scientifica	575 (6.9)
Autoefficacia nell'apprendimento delle scienze	566 (9.0)
Autoefficacia nei compiti scientifici	571 (7.4)
Valore generale per le scienze	557 (4.7)
Valore personale per le scienze	557 (7.3)
Informazioni sui temi ambientali	571 (6.3)
Preoccupazione sui temi ambientali	525 (2.6)
Ottimismo per la soluz. di prob. ambientali	540 (2.8)
Responsabilità ambientale percepita	547 (2.9)

Tabella 1 – Sequenza degli indici psico-sociali di PISA 2006, con relativo punteggio medio più elevato di literacy per le polarità positive degli indici (database Trentino; il valore medio si riferisce alle performance degli studenti che hanno selezionato la polarità più positiva tra le quattro modalità ordinali di ciascun indice; tra parentesi una stima dell'errore standard).

In tab. 1 è possibile avere una semplice indicazione del possibile legame tra gli indici di misura degli atteggiamenti in PISA 2006 e i punteggi delle prove cognitive dei quindicenni scolarizzati della Provincia di Trento; contesto questo, sempre più caratterizzato, ad esempio, nelle scelte di policy educativa, dall'integrazione tra discipline scientifiche e attenzione per i contesti ambientali e culturali, anche in un'ottica di sviluppo di una cittadinanza attiva e partecipata. Osservando i dati in tabella (che delinea dei punteggi medi di literacy scientifica sostanzialmente del livello 4, dei 6 livelli della scala complessiva di scienze; [1]), si può sostenere che sono principalmente le caratteristiche individuali a giocare un ruolo importante, mentre le variabili più prossime agli atteggiamenti sulle scienze sembrano avere un ruolo secondario. In realtà, l'analisi seguente di modelli di regressione multipla, considerando solo gli indici psico-sociali al livello studente, sottolinea un ruolo molto importante nel consolidarsi della literacy scientifica dell'indice "informazioni sui temi ambientali" ( $\beta = 29.6, p < .001$ ), inserito all'interno della macro-categoria "responsabilità nei confronti delle risorse e dell'ambiente". Dati questi sostenuti anche dall'analisi multilivello sullo stesso dataset [8], per la quale giocano un ruolo significativo, nel blocco tematico dedicato agli atteggiamenti, anche "i valori generali attribuiti alle scienze" (nel modello finale, un effetto di 9 punti,  $p < .01$ ), oltre ai livelli di informazione sui temi ambientali. Per quanto riguarda il set valoriale sulle scienze di uno studente quindicenne trentino, dunque, non sempre esso si associa positivamente ai risultati di apprendimento. Quando invece il giudizio si riferisce al valore collettivo che la scienza può assumere, la relazione è statisticamente significativa. Sempre all'interno della stessa analisi, si ritrovano elementi legati all'autoefficacia percepita ad avere un ruolo significativo (con un incremento di punteggio pari a 14 punti circa,  $p < .01$ ). Risulta in qualche modo ridimensionata la parte, pensata come preminente anche in letteratura, degli interessi, degli aspetti motivazionali e del ricorso al pensiero scientifico nelle situazioni quotidiane. L'indicazione è che il set di atteggiamenti degli studenti considerati in questo esempio, in senso generale (che va poi a influire sui livelli di performance nella *literacy* scientifica), ruota principalmente intorno all'oggetto degli atteggiamenti piuttosto che intorno alle azioni e comportamenti sugli oggetti stessi; distinzione questa già emersa sia nei lavori di Gardner [3] che nell'ambito della teoria dell'azione ragionata [5]. Diventa, da questo punto di vista, essenziale il ruolo degli insegnanti e dei metodi didattici e, su un livello più generale, l'innovazione sui curricoli, elementi questi già introdotti nella rassegna teorica precedente. Gli autori di uno dei principali studi longitudinali su queste tematiche [7] affermano che la scuola, e in particolare modo le variabili di classe, possono essere le principali influenze nello sviluppo degli atteggiamenti positivi verso le scienze. Una lunga serie di altri studi, spesso con gruppi di soggetti simili a quelli PISA (intorno al quindice-

simo anno d'età), hanno confermato questa visione, mettendo in risalto il ruolo giocato dalle tipologie di metodi di insegnamento per le scienze [5].

#### Bibliografia

1. OECD: Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica. Quadro di riferimento di PISA 2006. Armando Editore, Roma (2007)
2. Klopfer, L. E.: A structure for the affective domain in relation to science education. *Science Education*, 60(3), 299--312 (1976)
3. Gardner, P. L.: Attitudes to science: A review. *Studies. Science Education*, 2, 1--41 (1975)
4. Woolnough, B.: *Effective science teaching*. Open University Press, Buckingham (1994)
5. Crawley, F. E., Black, C. B.: Causal modelling of secondary science students intentions to enroll in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 585--599 (1992)
6. Osborne, J., Simon, S., Collins, S.: Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049--1079 (2007)
7. Simpson, R. D., Koballa JR, T. R., Oliver, J. S., Cranley, F. E.: Research on the effective dimension of science learning. In: Gabel D. (eds.), *Handbook of research on science teaching and learning*. Macmillan, New York (1994)
8. Gentile, M., Rubino, F.: L'influenza dei fattori individuali e di contesto sui risultati della prova di scienze. In: Gentile, M. (a cura di): *Rapporto provinciale PISA 2006 per il Trentino*. Editrice Provincia Autonoma di Trento, Trento (2009)

## Externalism and phenomenal experience

Riccardo Manzotti  
Institute of Communication and Behavior, IULM University, Milano  
Italy  
riccardo.manzotti@iulm.it

Where is the conscious mind?

Is it possible to single out the physical underpinnings of phenomenal experience? Currently, neurosciences are confident to single out the neural correlates of consciousness [1, 2]. On the other hand, other scholars are skeptical as to the soundness of such neural sciovinism [3-5]. Yet, if phenomenal experience is nothing but a physical phenomenon, what are the physical phenomena identical with it and where are they located in time and space? There are two options: either they are inside the body or they are somehow spread on a larger spatio-temporal continuum. The former option is usually dubbed internalism, while the latter unfolds in different kinds of externalism.

### 1. Internalism

It may come as a surprise to many – given the current increasing interest in embodiment, situated cognition, ecological perception [6-8] – but for many authors an isolated healthy and working brain is all you need to get consciousness. Of course, to get a healthy brain you need development, feedback, sensory-motor integration, embodiment, and situatedness, but once the brain is ready with all the proper neural connections in place, allegedly it can be disconnected from the environment and continues to suffice for the emergence of awareness, phenomenal experience, will, and all kinds of mental content. Or, at least, many believe so.

Consider Jaegwon Kim's claim that "if you are a physicalist of any stripe, as most of us are, you would likely believe in the local supervenience of qualia – that is, qualia are supervenient on the internal physical/biological states of the subject." ([9], p. 160) or Atti Revonsuo's confidence that "The

mainstream empirical theories in cognitive neuroscience all seem to accept internalism, at least implicitly” ([10], p. 222) which is a surprising claim since it narrows the physical domain to just what takes place inside the nervous system. This is neither an analytical statement nor something that could be ascertained by philosophical discussion.

To recap, internalism is the view that all the conditions that constitute a person’s thoughts and sensations are internal to the nervous system. In neuroscience, internalism is a widespread dogma..

## 2. Externalism

Externalism is a cluster of views in philosophy of mind which hold that the mind is not only the results of what is going on inside the nervous system (or the brain). There are different versions of externalism based either on the kind of the relation or on the kind of mental content (various overviews are available [11-13]).

Very roughly, externalism stresses the importance of factors external to the nervous system. The weakest kind of externalism suggests that the environment has a causal role with semantic content only. The strongest kind of externalism claims that the environment is physically constitutive of all kind of mental experience – phenomenal experience included. Some externalists focus on purely cognitive aspects of the mind [6, 11, 14, 15] while a few tackle with the conscious mind [16-20]. It is generally held that cognition is easier to deal with than phenomenal experience.

One last important differentiating factor is whether what is external is the content or the vehicle of the mind [21].

Semantic externalism is the first form of externalism which was dubbed as such. As the name suggests it suggests that semantic content does not supervene on what is in the head. Yet the physical basis and mechanisms of the mind remains inside the head. This is a relatively safe move since it does not jeopardize our belief of being located inside our cranium. Hilary Putnam focused on intentionality between our thoughts and external state of affairs – whether concepts or objects [22].

Subsequently other authors extended the externalist gist to the phenomenal aspect of the mind. Notably Fred Dretske suggested that “The experiences themselves are in the head [...], but nothing in the head [...] need have the qualities that distinguish these experiences.” ([23], p. 144-145). So, although experiences remains in the head, their phenomenal content could depend on something taking place elsewhere. Yet, Dretske didn’t go so far as to claim that phenomenal experience extends physically beyond the skin.

A different version of externalism is developed by Andy Clark and David Chalmers –“cognition leaks out into body and world” [24] however it is only

the “nonconscious part of them that is extended.” ([25], p. xiv). Once more the phenomenal side of the mind is set aside.

Finally, there are many views loosely centered around some form of embodiment that stress the tight *coupling* between the cognitive processes, the body, and the environment [6, 21, 26]. In this regard, in a seminal paper, Kevin O’Regan and Alva Noe suggested that the mind is constituted by the sensory-motor contingencies between the agent and the world [27]. However, further development of enactivism shifted the focus on a dispositional view of phenomenal experience rather than on actual occurrences: “What perception is, however, is not a process in the brain, but a kind of skilful activity on the part of the animal as a whole.” ([28], p.2).

### 3. Recent forms of phenomenal externalism

Currently a few authors are exploring various form of externalism explicitly addressing phenomenal experience. These stands can be collectively dubbed as form of *phenomenal externalism*. They have in common the belief that phenomenal experience is not only caused but constituted by events external to the boundaries of the body and surely of the nervous system. Furthermore, they differ from Dretske’s externalism insofar they are not limited to phenomenal content, but consider the mental vehicles, too.

Teed Rockwell recently published a wholehearted attack against all forms of dualism and internalism and proposed that phenomenal experience emerge from an interacting nexus of brain, body, and world [20].

Similarly Ted Honderich defends a position he dubbed radical externalism [29]. He states that “what it actually is for you to be aware of the room you are in, it is for the room a way to exist.” ([29]). He identifies consciousness with existence.

One more case of phenomenal externalism is the view called the *spread mind* by Riccardo Manzotti ([18, 30]). He suggests questioning the separation between subject and object. Such a separation between the world and experience can be set aside because what we consider objects and their phenomenal representations are conceived only two incomplete perspectives and descriptions of the same physical process. This could be done, he argues, adopting a process ontology that endorse a spread mind physically and spatio-temporally extended beyond the skin. Objects too are no longer autonomous as we know them, but rather actual processes framing our reality ([31]).

The spread mind suggests that all cases of phenomenal experience are indeed processes spreading from the environment to the inner machinery of the nervous system. A quale would not be a internal property concocted by neural activity. A quale would simply be a portion of the environment singled

out by a certain physical process beginning in the environment and ending in the brain.

Of course, the spread mind has to face the problem of all cases of indirect perception and endogenously generated mental content (memory, illusion, after images, hallucination). Whether this view will be able to cope with these issues is a matter of empirical verification rather than philosophical discussion.

#### References

1. Koch, C., An answer to the riddle of consciousness. *Scientific American*, 2010. 303(3): p. 76.
2. Tononi, G. and C. Koch, The neural correlates of consciousness: an update. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2008. 1124: p. 239-61.
3. Manzotti, R. and P. Moderato, Is Neuroscience the Forthcoming 'Mindscience'? *Behaviour and Philosophy*, forthcoming.
4. Bennett, M.R. and P.M.S. Hacker, *Philosophical Foundations of Neuroscience*. 2003, Malden (Mass): Blackwell.
5. Noë, A. and E. Thompson, Are There Neural Correlates of Consciousness? *Journal of Consciousness Studies*, 2004. 11: p. 3-28.
6. Robbins, P. and M. Aydede, eds. *The Cambridge Handbook of Situated Cognition*. ed. P. Robbins and M. Aydede. 2009, Cambridge University Press: Cambridge.
7. Hirose, N., An ecological approach to embodiment and cognition. *Cognitive Systems Research*, 2002. 3: p. 289-299.
8. Thompson, E. and F.J. Varela, Radical embodiment: neural dynamics and consciousness. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 2001. 5(10): p. 418-425.
9. Kim, J., Dretske's Qualia Externalism. *Philosophical Issues*, 1995. 7: p. 159-165.
10. Revonsuo, A., *Consciousness. The Science of Subjectivity*. 2010, Hove: Psychology Press.
11. Prinz, J., Is Consciousness Embodied?, in *The Cambridge Handbook of Situated Cognition*, P. Robbins and M. Aydede, Editors. 2009, Cambridge University Press: Cambridge. p. 419-436.
12. Rowlands, M., *Externalism. Putting Mind and World Back Together Again*. 2003, Chesham: Acumen Publishing Limited.
13. Hurley, S.L., Varieties of externalism, in *The extended mind*, R. Menary, Editor. 2006, Ashgate publishing: Aldershot.
14. Clark, A., *Supersizing the Mind*. 2008, Oxford: Oxford University Press.
15. Clark, A. and D. Chalmers, The Extended Mind. *Analysis*, 1998. 58(1): p. 10-23.



16. Lycan, W.G., The Case for Phenomenal Externalism, in *Philosophical Perspectives*, Vol. 15: *Metaphysics*, J.E. Tomberlin, Editor. 2001, Ridgeview Publishing: Atascadero. p. 17-36.
17. Tonneau, F., *Consciousness Outside the Head*. *Behavior and Philosophy*, 2004. 32: p. 97-123.
18. Manzotti, R. and V. Tagliasco, *Coscienza e Realtà. Una teoria della coscienza per costruttori e studiosi di menti e cervelli*. 2001, Bologna: Il Mulino.
19. Manzotti, R., *Consciousness and existence as a process*. *Mind and Matter*, 2006. 4(1): p. 7-43.
20. Rockwell, T., *Neither ghost nor brain*. 2005, Cambridge (Mass): MIT Press.
21. Hurley, S.L., *Consciousness in Action*. 1998, Cambridge (Mass): Harvard University Press.
22. Putnam, H., *Mind, language, and reality*. 1975, Cambridge: Cambridge University Press. xvii, 457.
23. Dretske, F., *Phenomenal externalism, or if meanings ain't in the head, where are qualia?* *Philosophical Issues*, 1996. 7.
24. Clark, A. and D.J. Chalmers, *The Extended Mind*. *Analysis*, 1998. 58: p. 10-23.
25. Chalmers, D.J., *Foreword to Andy Clark's Supersizing the Mind*, A. Clark, Editor. 2008, Oxford University Press: Oxford. p. 1-33.
26. Varela, F.J., E. Thompson, and E. Rosh, *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. 1991/1993, Cambridge (Mass): MIT Press.
27. O'Regan, K.J. and A. Noë, *A sensorimotor account of vision and visual consciousness*. *Behavioral and Brain Sciences*, 2001. 24: p. 939-73; discussion 973-1031.
28. Noë, A., *Action in Perception*. 2004, Cambridge (Mass): MIT Press.
29. Honderich, T., *Consciousness as Existence, Devout Physicalism, Spiritualism*. *Mind and Matter*, 2004. 2(1): p. 85-104.
30. Manzotti, R., *An alternative process view of conscious perception*. *Journal of Consciousness Studies*, 2006. 13(6): p. 45-79.
31. Manzotti, R., *No Time, No Wholes: A Temporal and Causal-Oriented Approach to the Ontology of Wholes*. *Axiomathes*, 2009. 19: p. 193-214.

## *Experimental descriptivism*: meccanismi psicologici e cognitivi alla base delle intuizioni comuni su libero arbitrio e responsabilità morale

Consuelo Luverà  
Università degli Studi di Messina, Dottorato di ricerca in Scienze Cognitive  
Italy  
consueloluvera@gmail.com

### 1. *Experimental philosophy*: tre programmi per indagare le intuizioni comuni

Menzionare il problema del libero arbitrio durante una conversazione con uno scienziato cognitivo e magari includere nel discorso un concetto a esso strettamente collegato come la responsabilità morale è senz'altro un ottimo metodo per stimolare accese discussioni filosofiche. Ciò è dovuto probabilmente al fatto che la libertà umana rappresenta uno dei problemi rimasti insoluti in filosofia e oggi anche nelle scienze del cervello. Grazie pure alle acquisizioni delle scienze contemporanee, infatti, esistono diversi modi di affrontare tali questioni: si può tentare di usare un approccio filosofico piuttosto che teologico, oppure si possono prendere in considerazione gli studi neuroscientifici circa il rapporto tra pensiero e azione cosciente. O ancora è possibile prendere in esame gli studi di neuropsicologia riguardo le diverse patologie che limitano l'esercizio della libertà, oppure valutare le ricadute che una nozione così importante ha in ambito giuridico e sociale. Un ulteriore modo di avvicinarsi alla questione è, solo apparentemente, più semplice: si tratta di analizzare le intuizioni filosofiche ingenuie su libero arbitrio e responsabilità morale. È di questo che si occupa, tra le altre cose, la recente *experimental philosophy* il cui obiettivo è utilizzare metodi empirici per far luce sulle intuizioni delle persone ordinarie. In particolare, prenderemo in considerazione gli studi volti a stabilire la naturale tendenza delle persone ordinarie verso il compatibilismo piuttosto che verso l'incompatibilismo. Il metodo d'indagine

più utilizzato consiste nel proporre ai soggetti sperimentali scenari controfattuali di vario tipo, basati su mondi in cui tutto è determinato dalle leggi di natura o mondi in cui l'agire umano è soggetto all'indeterminatezza. Dopodiché si pongono ai soggetti domande sulla possibilità che il libero arbitrio e la responsabilità morale esistano in questi mondi. I risultati di questi test dovrebbero rivelare ciò che la gente ordinaria pensa realmente su tali questioni. Questo tipo di esperimenti va incontro a diverse difficoltà che hanno procurato ai filosofi sperimentali una serie di critiche, soprattutto riguardo alle metodologie utilizzate e al fatto che non sia realmente possibile scoprire quali siano le vere intuizioni della gente ordinaria [1,2,3]. Tuttavia il progetto dell'*experimental philosophy* comprende al suo interno alcune ramificazioni, ognuna delle quali ha i propri obiettivi e le proprie ambizioni. Come notano i filosofi sperimentali Eddy Nahmias e Thomas Nadelhoffer alcune delle critiche mosse loro sembrano, in realtà, relative solo ad alcuni dei programmi coinvolti, ma non all'intero progetto dell'*experimental philosophy* che, nella sua totalità, si dimostrerebbe invece ben solido, benché ancora nella sua fase iniziale [4]. Il primo progetto di filosofia sperimentale, detto *experimental analysis*, si occupa principalmente di scoprire e indagare in modo controllato e sistematico quali sono le intuizioni della gente ordinaria su questioni filosofiche partendo dal presupposto che esse siano di fondamentale rilevanza nel dibattito filosofico. La seconda branca, detta *experimental descriptivism*, di cui ci occuperemo principalmente in questa sede, ha come obiettivo principale quello di comprendere la natura dei processi psicologici e dei meccanismi cognitivi che generano le nostre intuizioni e di esplorare la rilevanza di questi dati per le questioni filosofiche. Dunque questo progetto si occupa anche di analizzare come la variazione di uno scenario o la diversità tra le persone siano in grado di influenzare le loro intuizioni. L'ultimo programma, chiamato *experimental restrictionism*, è quella di cui fanno parte i filosofi sperimentali più prudenti. In quest'ambito l'obiettivo è mostrare come la diversità e la non affidabilità delle intuizioni filosofiche ingenua ci impediscano di utilizzarle per elaborare valide teorie filosofiche. Ciò che è importante in quest'ambito è dunque non abusare delle intuizioni in ambito filosofico.

L'indagine di *quali* siano le intuizioni comuni a tutte le persone ordinarie, obiettivo dell'*experimental analysis*, sembra essere un compito filosoficamente importante quanto arduo e la metodologia utilizzata finora ha suscitato non poche polemiche. Per l'appunto l'obiettivo del progetto di *experimental restrictionism* è incoraggiare un atteggiamento più prudente nell'uso dei risultati ottenuti con questi studi. L'analisi di *cosa* sta alla base delle intuizioni, obiettivo dell'*experimental descriptivism*, è, a nostro avviso, il programma attualmente più promettente: indagare i meccanismi cognitivi e i processi psicologici che stanno alla base delle intuizioni filosofiche su libero arbitrio e responsabilità morale, oltre che analizzare i possibili fattori che

possono influenzarle, permette di giungere a una migliore comprensione sul ruolo svolto dall'idea di libertà all'interno della nostra esistenza, nonché di comprendere meglio il modo in cui ci poniamo di fronte all'idea di moralità, alla possibilità di giudicare positivamente o negativamente le azioni altrui e le proprie. Inoltre questi studi potrebbero aiutarci a comprendere meglio il modo in cui la nostra mente lavora per supportare o rigettare determinate teorie filosofiche. Infine, come auspicato da Nadelhoffer e Nahmias, è soprattutto il progetto di *experimental descriptivism* che potrebbe presumibilmente diventare maggiormente interdisciplinare, avvalendosi delle abilità dei filosofi nel comprendere la complessità delle questioni filosofiche e delle abilità degli scienziati nel comprendere la complessità della metodologia richiesta per fare luce su queste questioni e magari si potrebbe arrivare ad utilizzare indagini fMRI per esaminare l'attività neurale correlata con determinate intuizioni filosofiche.

## 2. *Performance error model*, mondi reali e mondi alternativi

Nell'ambito di studio che stiamo considerando gli esiti dei diversi test somministrati ai soggetti sperimentali danno spesso risultati contrastanti tra di loro. Sebbene le ragioni di tali discordanze possano essere molte, Nichols e Knobe ipotizzano che l'emozione svolga un ruolo cruciale nella formulazione dei giudizi di libertà e responsabilità [5]. Secondo questo modello, detto *performance error model*, le persone manifestano intuizioni compatibiliste soltanto quando gli scenari loro proposti hanno un alto livello emozionale, mentre, in realtà, la tendenza naturale delle persone sarebbe incompatibilista. L'idea di base è che quando ai soggetti viene proposto uno scenario in cui è descritto un comportamento moralmente biasimevole ad alto contenuto emozionale, come decidere di commettere un omicidio, piuttosto che un comportamento emotivamente neutro, come scegliere di mangiare patatine fritte, emerge un'immediata risposta emotiva che influenza in maniera rilevante i giudizi circa la libertà e la responsabilità morale degli agenti. Secondo i risultati degli esperimenti condotti da Nichols e Knobe i giudizi pro-compatibilismo si avrebbero nei casi in cui entrano in gioco determinati meccanismi psicologici dovuti a fattori emotivi, mentre le intuizioni incompatibiliste sembrerebbero derivare da freddi processi cognitivi [6]. Tuttavia nella vita di tutti i giorni, i giudizi di responsabilità raramente vengono formulati in condizioni di emozione zero; al contrario, spesso nel giudicare dobbiamo fare costantemente i conti con le nostre emozioni. Come sostiene Peter F. Strawson i giudizi morali sono *indivisibilmente* legati a ciò che egli chiama "*reactive attitudes*", vale a dire determinati atteggiamenti e sentimenti morali condivisi da tutti, come per esempio il risentimento, la gratitudine o l'indignazione [7]. Gli stessi Nichols e Knobe considerano questo stretto le-

game e ritengono che, stando così le cose, per indagare le intuizioni ordinarie sia necessario, per l'appunto, analizzare i fattori emozionali e gli altri meccanismi che entrano in gioco nella loro formazione.

I diversi esiti dei test effettuati per indagare le intuizioni ordinarie sul libero arbitrio e la responsabilità morale inducono a pensare che siano necessarie indagini più approfondite sul modo in cui si formano tali intuizioni e su cosa le influenzino. Secondo Adina Roskies una ragione della discordanza dei risultati ottenuti con questo tipo di indagini empiriche potrebbe risiedere nel fatto che in alcuni casi il sondaggio somministrato ai soggetti sperimentali prevede un solo scenario, il nostro mondo; in altri casi invece vengono proposti due mondi alternativi [8]. Da un esperimento da lei stessa condotto risulta che quando il test, basato su uno scenario deterministico, prevede che i soggetti giudichino se nel *nostro* mondo gli agenti sono liberi e responsabili, le risposte sono in maggior percentuale compatibiliste. Al contrario quando viene proposto uno scenario alternativo, sempre deterministico, ad esempio un mondo simile al nostro ma *non* il nostro, le risposte sono maggiormente incompatibiliste. Dunque quando l'universo deterministico è proprio il nostro si tende a rispondere che le persone agiscono liberamente e che sono moralmente responsabili. Ciò potrebbe essere spiegato, secondo la Roskies, chiamando in causa il fatto che le persone, in generale, affrontano i problemi in modo più accurato e approfondito quando le questioni sono personalmente rilevanti; in questo caso il mondo reale ha sicuramente maggiore rilevanza per i soggetti rispetto allo scenario alternativo. Oppure è possibile fare riferimento al ruolo svolto da fattori motivazionali nella formazione delle credenze: le persone sono più propense a credere a cose nelle quali *vogliono* credere. Senza dubbio le persone vogliono poter pensare a se stessi e agli altri come agenti liberi e moralmente responsabili, mentre sono meno motivate a giudicare liberi e responsabili gli abitanti di un mondo alternativo al nostro. O ancora è possibile comprendere questi risultati prendendo ancora una volta in considerazione il ruolo svolto dalle emozioni e interpretandoli come conseguenza del differente coinvolgimento emozionale nella valutazione di scenari reali o immaginari. Infine è possibile che tutte queste motivazioni contribuiscano insieme alla formazione di determinate intuizioni piuttosto che altre.

### 3. *Experimental descriptivism* e prospettive future

Benché l'*experimental philosophy* sia un ambito di ricerca relativamente recente, le indagini finora effettuate hanno procurato una gran mole di dati che senz'altro meritano di essere ancora discussi e valutati. In particolare, gli studi che abbiamo preso in considerazione in questa sede s'inseriscono pienamente all'interno del programma di ricerca chiamato *experimental descriptivism*: l'analisi dei processi psicologici e cognitivi che possono, in qualche

misura, influenzare le intuizioni delle persone ordinarie su libero arbitrio e responsabilità morale sembra essere determinante per la comprensione profonda di concetti che rivestono una fondamentale importanza nelle nostre vite. Crediamo, inoltre, che il progetto descrittivista sia indispensabile per la riuscita degli altri due progetti (*experimental analysis* ed *experimental restrictionism*): sembra, infatti, che non sia possibile scoprire quali realmente siano le intuizioni delle persone ordinarie senza comprendere i meccanismi tramite i quali esse si formano e i fattori che possono influenzarne la natura; inoltre, capire come esse possano variare in base a fattori psicologici ci porta a mantenere una certa prudenza nell'uso delle intuizioni comuni all'interno dei dibattiti filosofici.

#### Bibliografia

1. Marraffa, M. Lo studio empirico delle intuizioni, ovvero perché la filosofia ha bisogno della scienza (e in particolare della psicologia sociale). *Sistemi intelligenti*, 2: 317-333 (2009)
2. Kauppinen, A. The rise and the fall of experimental philosophy. *Philosophical Explorations* 10 (2): 95-118 (2007)
3. Paglieri, F. La filosofia sperimentale: distinzioni e cautele. *Sistemi intelligenti*, 2: 355-369 (2009)
4. Nadelhoffer, T., Nahmias, E. The past and the future of experimental philosophy. *Philosophical Explorations* 10 (2): 123-149 (2007)
5. Nichols, S., Knobe, J. Moral responsibility and determinism: the Cognitive science of folk intuition, *Nous*, 41, 663-685 (2007)
6. Nichols, S. Folk intuitions on free will. *Journal of Cognition and Culture*, 6: 57-86 (2006)
7. Strawson, P. F. Freedom and Resentment, in *Proceedings of the British Academy*, 48 (1962) (trad. it. in *La logica della libertà*, a cura di M. De Caro, Meltemi editore, Roma, 2002)
8. Roskies, A.L., Nichols S. Bringing moral responsibility down to earth *Journal of Philosophy*, 105: 371-388 (2008)

## Genio e sregolatezza. Note sul pensiero autistico

Marco Carapezza e Valentina Cuccio  
Dip.di Filosofia Storia e Critica dei Saperi, Università di Palermo, Italia  
caramak@unipa.it, cuccio@unipa.it

*Ha più tosto cera di casamento da uomo fantastico e soletario che di ben considerata abitura: concio sia che alla stanza dove stava a dormire e tal volta a lavorare si saliva per una scala di legno, la quale entrato che egli era, tirava su con una carrucola, a ciò niuno potesse salire da lui senza sua voglia. (Vasari, Vita di Iacopo da Pontormo).*

La celebre casa di Pontormo, la sua mania di perfezionismo e poi il *Libro mio*, illeggibile capolavoro, la storia degli ultimi anni della vita sua, ossessivamente teso a render conto del cibo ingerito, e tramite le viscere espulso, e-semplificano bene il carattere saturnino e sregolato dell'artista di genio.

Genio e sregolatezza è uno stereotipo assai diffuso nel pensiero occidentale. Le biografie dei grandi personaggi che hanno segnato la storia delle arti o delle scienze sono costellate di episodi insoliti, di manie, spesso di atteggiamenti poco sociali. Sembra che la creatività, con ciò intendendo l'attitudine umana al fare innovativo, quando è eccezionale, presenti i tratti del disturbo psichico, come già aveva mostrato Freud. L'uomo di genio sembra oscillare tra delirio e lucidità, espressa in opere che colgono icasticamente gli aspetti più profondi della realtà.

La diagnosi, postuma, in questi casi è molto spesso quella di autismo [1; 2; 3]. Si è detto che sono stati autistici personaggi come Michelangelo e Wharol, Turing e Wittgenstein, Beethoven, Mozart e Glenn Gould, e poi Kafka e Joyce, Stanley Kubrick e molti altri. Sono stati davvero questi personaggi dei soggetti affetti da ASD (*Autistic Spectrum Disorders*)? La risposta non sempre è semplice. L'autismo è infatti una sindrome dallo spettro molto ampio. Inoltre, rimane il dubbio sull'attendibilità di valutazioni fatte, a volte, a secoli di distanza.

Riteniamo che in alcuni casi la diagnosi di autismo non possa essere avanzata, se prendiamo come valida l'ipotesi che l'autismo possa spiegarsi con un deficit di Teoria della Mente. Molte delle opere di grandi autori sospettati di essere autistici sottintendono, infatti, una raffinata capacità di lettura della mente degli altri.

Tuttavia è necessario ricordare che i soggetti autistici eccellono in alcuni ambiti, spesso esprimendo una creatività fuori della norma. Ed è importante sottolineare che la percentuale di individui autistici le cui prestazioni sono al di là della media in ambiti quali la musica, la matematica o la pittura si aggira, secondo [4], intorno al 30%. L'incidenza di casi "prodigio" è, dunque, molto alta, come fanno notare [5]. Talmente alta da non riscontrarsi in nessun altro gruppo di soggetti con disturbi cognitivi.

L'autismo è una patologia dello sviluppo (di probabile origine genetica) caratterizzata da tre aspetti distintivi: disturbi della socialità, disturbi comunicativo-linguistici e comportamenti stereotipati e altamente ripetitivi [6]. Almeno i primi due aspetti vengono solitamente spiegati con l'ipotesi di un deficit di Teoria della Mente. Secondo questa ipotesi, gli individui affetti da autismo hanno un problema specifico nel comprendere gli stati mentali altrui e, come conseguenza di ciò, hanno gravi problemi nella comunicazione e nella socializzazione. Anche nelle forme di autismo in cui la socializzazione e la comunicazione sono meno compromesse, come nel caso degli autistici ad alto funzionamento o negli Asperger, è presente un problema di Teoria della Mente.

E' legittimo chiedersi se personalità come Einstein o Newton o scrittori come Orwell o Joyce siano stati autistici? Alla luce di ciò che sappiamo sembra poco plausibile che opere che mettono in scena una così sofisticata comprensione delle mente altrui possano essere state composte da personalità affette da ASD.

Considerato che i soggetti autistici presentano dei tratti che in qualche modo predispongono ad eccellere in alcune aree, la questione che vogliamo porre è se questi tratti siano riscontrabili anche in individui che non ricadono all'interno dello spettro autistico e costituiscano un aspetto ricorrente della creatività umana.

[7] si sono interrogati su quali fossero gli aspetti dell'autismo che potessero predisporre allo sviluppo di isole di abilità. La loro ipotesi è quella di una prevalenza di uno "stile cognitivo incentrato sul dettaglio". Questa preferenza per il dettaglio è il risultato di un deficit in quella che [8] ha denominato *coerenza centrale* intendendo la normale tendenza, in individui non affetti da disturbi cognitivi, ad interpretare le esperienze privilegiando la comprensione generale a discapito della fissazione sui dettagli. Tendiamo, di solito, a dare un significato generale cioè ad inserire i dettagli in un quadro unitario. Nei soggetti autistici si riscontra, invece, una *coerenza centrale debole*. Gli



autistici privilegiano il dettaglio e incontrano grosse difficoltà nell'inserire i particolari in un quadro unitario. L'ipotesi di [7] è, dunque, che sia proprio il prevalere di uno stile analitico quel tratto cognitivo che predispone all'acquisizione di talenti particolari. Inoltre, [7] hanno riscontrato che questo particolare stile cognitivo è presente anche in individui che non soffrono di disturbi dello spettro autistico e vantano talenti speciali. Dunque, la preferenza, in alcuni casi la fissazione, per il dettaglio, sembra essere un buon candidato nell'individuazione dei meccanismi cognitivi che predispongono alla creatività, tanto nella sindrome autistica quanto nei soggetti con sviluppo tipico. Tuttavia, pensare che un singolo aspetto possa spiegare un fenomeno così complesso è, senza dubbio, eccessivamente ottimistico. Secondo [7] anche il deficit di Teoria della Mente contribuisce, per almeno tre motivi, all'acquisizione di talenti particolari tra i soggetti affetti da sindrome autistica. In primo luogo, lo scarso impegno nell'interazione sociale libererebbe una serie di risorse cognitive da impegnare nello sviluppo di altre abilità; in secondo luogo, la scarsa considerazione del punto di vista altrui consentirebbe ai soggetti autistici di rimanere liberi dagli stereotipi e dalle mode correnti, permettendo una maggiore originalità; in ultimo, l'essere meno consci anche dei propri stessi stati mentali permetterebbe loro di eccellere in tutte quelle attività che richiedono un apprendimento implicito [7, p. 1370].

L'ipotesi che l'attenzione per i dettagli sia uno dei meccanismi che predispongono al talento è avanzata anche da [9]. Nonostante l'apparente convergenza delle due proposte, [9] avanzano una spiegazione alternativa del fenomeno. Secondo [9], la preferenza per i dettagli deriverebbe da una tendenza all'*iper-sistematizzazione*. In altre parole, gli autistici sembrano avere una certa predisposizione a cogliere regolarità strutturali in ciò che li circonda. Regolarità che si esplicitano nella forma di regole del tipo "se p allora q" [9, p. 1378]. Questa tendenza costante dà vita ad una differente dimensione euristica basata sulla necessità di sviluppare nessi causali oltre le comuni possibilità.

L'ipotesi dell'*iper-sistematizzazione* conduce a conseguenze diverse da quelle della teoria della *coerenza centrale debole*. Secondo quest'ultima, i soggetti autistici non dovrebbero interpretare sistemi complessi rimanendo ancorati al livello locale. Secondo l'ipotesi dell'*iper-sistematizzazione*, invece, pur avendo una preferenza per i dettagli che dipende dall'esigenza di cogliere regolarità nell'esperienza, i soggetti autistici riescono, tuttavia, ad interpretare sistemi complessi, dei quali imparano a conoscere tutte le variabili. Alla luce dei risultati ottenuti in ambiti come la matematica o la musica, dove i soggetti autistici riescono a manipolare sistemi complessi, questa seconda ipotesi ci sembra quella più convincente. Inoltre, nell'ipotesi di [9], l'attenzione per i dettagli, tipica dello spettro autistico, è ricondotta ad

un'altra caratteristica, l'iper-sensibilità sensoriale. Sembra che i soggetti affetti da sindrome autistica siano più recettivi della norma nelle diverse modalità sensoriali.

In conclusione, sembra che nella sindrome autistica esistano meccanismi cognitivi che predispongono al talento. Una maggiore recettività sensoriale e comportamenti asociali, ma soprattutto l'attenzione per i dettagli associati alla predisposizione a cogliere regolarità strutturali consentono ai soggetti autistici di sviluppare un'euristica della regolarità che è alla base di creatività e talenti particolari. Questi stessi tratti sembra siano riscontrabili anche in individui non autistici e sono in parte responsabili dell'insorgere di talenti straordinari. Questi individui avrebbero una forma di ciò che possiamo chiamare pensiero autistico. Pur non avendo un deficit di Teoria della Mente avrebbero scarsa socialità e una spiccata attenzione per i dettagli e per le regolarità strutturali che sarebbero all'origine della loro genialità.

Il mistero della creatività umana è lontano dall'essere stato svelato così come molti aspetti della sindrome autistica rimangono enigmatici. Ulteriori ricerche sulla creatività e sul talento nello spettro autistico sono necessarie. Queste ricerche potrebbero dirci qualcosa in più sull'autismo e parlarci dell'origine della genialità, uno degli aspetti più intriganti e misteriosi dell'essere umano.

#### Bibliografia

1. Fitzgerald, M.: Autism and creativity: is there a link between autism in men and exceptional ability?. Brunner-Routledge, East Sussex (2004)
2. Fitzgerald, M.: The genesis of artistic creativity: Asperger's syndrome and the arts. Jessica Kingsley Publishers. London (2005)
3. Brown, L.: Writers on the Spectrum: How Autism and Asperger Syndrome have influenced Literary, Writing. Jessica Kingsley Publishers, London (2010)
4. Howlin, P., Goode S., Hutton J., Rutter M.: Savant skills in autism: psychometric approaches and parental reports. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 364, 1359-1367 (2009)
5. Happé, F., Frith U.: The beautiful otherness of the autistic mind. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 364, 1369-1375 (2009)
6. Tager-Flusberg, H.: A Psychological Approach to Understanding the Social and Language Impairments in Autism. *Int.Review of Psychiatry*, 11, 4, 325-334 (1999)
7. Happé, F., Vital P.: What aspects of autism predispose to talent?. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 364, 1345-1350 (2009)
8. Frith, U.: Autism explaining the enigma. Blackwell, Oxford (1989)
9. Baron-Cohen S., Ashwin E., Ashwin C., Tavassoli T., Chakrabati B.: Talent in autism: hyper-systemizing, hyper-attention to detail and sensory hyper-sensibility. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 364, 1377-1383 (2009)

## Effetti di Change blindness in tre diverse attività: osservazione, descrizione verbale, disegno

Marco Carneseccchi (corresponding author)  
Dipartimento di Scienze della comunicazione  
Università degli studi di Siena, Italy  
marco.carneseccchi@gmail.com

Lisa Paquinucci  
Dipartimento di Scienze della comunicazione  
Università degli studi di Siena, Italy  
lisap76@gmail.com

Antonio Rizzo  
Dipartimento di Scienze della comunicazione  
Università degli studi di Siena, Italy  
rizzo@unisi.it

### 1. Introduzione

Il fenomeno della Change Blindness (CB) consiste nell'incapacità da parte di un osservatore nel notare differenze tra le immagini che gli sono presentate. In quest'articolo illustriamo le differenti reazioni ad un effetto di CB da parte di soggetti impegnati in attività differenti. Coerentemente col paradigma degli studi che vedono l'attenzione come il fattore determinante CB [1], noi abbiamo sottoposto due compiti di Change Detection, (CD) con tempi diversi che intercorrevano tra gli stimoli, ancorati a tre attività diverse per le quali l'attenzione da porre ai dettagli varianti dell'immagine assume un'importanza via via crescente. Il nostro scopo è quello di indagare come la percezione di un cambiamento in un'immagine sia o meno strettamente connessa all'attività svolta dall'utente che deve registrare l'avvenuta variazione.

## 1.1 Change Blindness

Gli studi su questo fenomeno hanno preso in considerazione molti paradigmi sperimentali, tra i più importanti citiamo: a) quello del *flicker*, [2] nel quale le immagini sono presentate all'osservatore in rapida successione intervallate da uno schermo bianco; b) quello del *mudsplashes* nel quale l'elemento di cambiamento nella scena da rilevare è presentato in corrispondenza di elementi di disturbo che coprono la figura osservata, senza però sovrapporsi all'elemento variabile da registrare.

Entrambi mostrano come CB sia legata più di ogni altro fattore all'attenzione degli utenti. Una spiegazione inizialmente formulata per la cecità al cambiamento sostiene che l'abilità degli utenti nell'individuare cambiamenti anche di portata notevole in scene di vita quotidiana è sensibilmente ridotta quando i cambiamenti avvengono durante le saccadi [3]. Durante i movimenti saccadici dell'occhio avviene un particolare meccanismo di soppressione dell'immagine, ma la CB non accade soltanto in conseguenza diretta di questo meccanismo. E' sufficiente che altri eventi simulino l'effetto che avviene durante le saccadi, interrompendo il segnale transiente locale della retina che normalmente registra i cambiamenti osservati, ed ecco che la cecità al cambiamento per gli oggetti in scene naturali si verificherà anche durante la vista in fase di fissazione foveale [4]. E' il caso dei *mudsplashes* [5], *blank screen*, e degli eventi legati ad esperienze di vita reale quando un individuo ne sostituisce un altro, oppure dell'*Invisible gorilla* [6]. Questi esperimenti suggeriscono che l'attenzione focalizzata su un altro particolare della scena possa provocare CB che in condizioni neutrali non sarebbero state riscontrate.

## 2. Esperimento

Nel nostro esperimento mettiamo a confronto l'osservazione tradizionale con due attività: una di report verbale ed una di disegno che richiedono di focalizzare l'attenzione sul dettaglio che varia. Ci attendiamo risultati migliori nel caso del disegno rispetto all'osservazione ed al report verbale in virtù del fatto che disegnare significa costruire una rappresentazione esterna, che, oltre ad orientare il focus dell'attenzione sul dettaglio variante, permette di ridurre il carico della memoria di lavoro impegnata nell'attività del report verbale favorendo così una cognizione distribuita [7]. Al paradigma del *flicker*, tradizionalmente usato negli esperimenti riguardanti CB ed IB, affianchiamo una condizione sperimentale nel quale il tempo che intercorre tra un'immagine e l'altra è di 12 secondi. Un intervallo così lungo permette agli utenti di memorizzare verbalmente, o attraverso il disegno, i tratti salienti dell'immagine e

può favorire il processo di CD<sup>1</sup>. E' importante ricordare che in nessuna situazione i soggetti erano indotti a credere che vi fosse una qualche differenza tra le immagini. Il compito loro proposto era presentato come di osservazione, descrizione e disegno di una sola immagine.

Partecipanti: 60 studenti universitari di età media 23,2 anni.<sup>2</sup>

Condizioni sperimentali: Caso A) In ciascun ciclo la Figura 1 è presentata per 500 ms, poi viene presentato uno schermo bianco per un intervallo di 12 secondi, poi viene presentata la Figura 2, poi nuovamente lo schermo bianco. Caso B) In ciascun ciclo la Figura 1 è presentata per 500 ms, poi viene presentato uno schermo bianco per un intervallo di 80 ms, poi viene presentata la Figura 2 per 500 ms, poi nuovamente lo schermo bianco per un intervallo di 80ms.



Figura 1

Figura 2

Compiti: 1) Osservazione: era richiesto di osservare le immagini e riferire liberamente; 2) Descrizione: era richiesto un report verbale nei più minimi particolari; 3) Disegno: era richiesto di riprodurre su carta con matite colorate una copia fedele dell'immagine stimolo.

Tempi: Il tempo massimo riportato per l'osservazione è di cinque minuti, dato che molti soggetti non ritenevano necessario, pur non avendo individuato il cambiamento, continuare l'osservazione. Nella descrizione e nel disegno i soggetti potevano prendersi il tempo necessario; in questo modo la versione definitiva del disegno e la descrizione finale sono state consegnate solo quando gli utenti erano certi di ciò che avevano visto.

<sup>1</sup> Nella figura 1 l'interno dell'ideogramma del lato destro della figura 1 è del colore dello sfondo mentre nella figura 2 è rosso.

<sup>2</sup> Nessuno dei soggetti intervistati era ipovedente o riportava deficit che riducono l'abilità di notare il cambiamento nelle immagini.

## Risultati:

QuickTime™ e un  
decompressore  
sono necessari per visualizzare quest'immagine.

Figura 3  
Percentuale di soggetti in grado di individuare  
il cambiamento divisi per condizione e compito

QuickTime™ e un  
decompressore  
sono necessari per visualizzare quest'immagine.

Figura 4  
Numero di cicli necessari per individuare il  
cambiamento divisi per condizione e compit-  
to

In figura 3 vediamo come la capacità di individuare il cambiamento sia in crescendo tra osservazione, descrizione e disegno. Questa differenza è evidente nel caso in cui intercorrano tempi lunghi tra la presentazione delle due immagini (delay 12,  $p \leq 0.5$ ), mentre non è significativa nella condizione del flickering. Nella Figura 4 è invece evidenziato come i pochi partecipanti che hanno rilevato il cambiamento durante la semplice osservazione la colgano con un numero di cicli inferiore a chi la coglie mentre è impegnato nel disegno, e ciò avviene sia nella condizione Delay 12 che in quella Flickering ( $p \leq 0.5$ ). In quest'ultima anche chi è impegnato nell'osservazione ha bisogno di un numero di cicli inferiore a chi invece deve disegnare ( $p \leq 0.5$ ).

### 3. Conclusioni: Change Blindness ed Embodied Cognition

Il presupposto alla base della sperimentazione condotta è che per mezzo di un compito che preveda l'utilizzo di abilità sensomotorie aggiuntive sia più facile identificare il cambiamento di un dettaglio dell'immagine. In base ai risultati ottenuti, trovano conferma le teorie della mente che fanno riferimento all'idea di una cognizione incarnata come la enactive theory, che descrive la cognizione come una procedura esplorativa del mondo. Per quanto questo sia un caso fittizio e i cui risultati sono strettamente legati alla natura del compito, è interessante come l'attività di CD sia facilitata da compiti che richiedono un'attenzione focalizzata sul dettaglio modificato ed una maggiore interazione con la realtà esterna [3], [6]. In base alla teoria enattiva la percezione visiva è generata da processi che scaturiscono dall'interazione circolare tra il percettore e l'ambiente. Ciò che non è strumentale alla percezione visiva del soggetto, rimane ad un livello virtuale, ad esempio i dettagli non pertinenti di una scena, benché presenti in quanto accessibili, sono, tuttavia, non elaborati in quanto dati non funzionali. Il dettaglio di un'immagine è vi-

sto come parte e contenuto dell'esperienza visiva, ma solo a livello potenziale finché non è selezionato dall'attenzione. Grazie agli esperimenti svolti, è possibile rilevare come, pure in un compito scelto perché il livello di cecità al cambiamento è molto basso (30%, condizione flickering, compito osservazione), un'attività che richiede un'esternalizzazione della cognizione sia in grado di facilitare la CD orientando il focus dell'attenzione sul dettaglio modificato. Nella condizione del delay da 12 secondi quest'effetto è maggiormente evidente perché l'attività che richiede non solo di osservare, ma anche di manipolare il dettaglio variante in maniera più esplicita, è stata effettivamente quella nella quale i soggetti hanno ottenuto le prestazioni migliori.

#### Bibliografia

1. Turatto M. (2000). Change Blindness: guardare senza vedere. Una nuova prospettiva nello studio dell'attenzione visiva. *Giornale Italiano di Psicologia*, 27, 679-697.
2. Rensink, R.A., O'Regan, J.K., & Clark, J.J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, 8, 368-373.
3. Noe, A., (2000). Beyond the great illusion: What Change Blindness Really Teaches Us About Vision. *Visual Cognition*, 7, pp.93-106.
4. Simons, D. J. (2000). Current approaches to change blindness. *Visual Cognition*, 7, 1-16.
5. O'Regan, J.K., Rensink, R.A., & Clark, J.J. (1999). Change-blindness as a result of "mudsplashes" *Nature*, 398, 34.
6. Chabris, C., & Simons, D.J. (2010). *The Invisible Gorilla and Other Ways Our Intuitions Deceive Us*, New York: Crown Publishers.
7. Zhang, J. & Norman, D.A. (1994) "Representations in Distributed Cognitive Tasks", *Cognitive Science*, 18, 87-122.

# Spontaneous brain activity and the self

Nicola De Pisapia  
Center for Mind/ Brain Sciences (CIMeC) - University of Trento  
nicola.depisapia@unitn.it

## 1. A paradigm shift

In this manuscript I review recent fundamental developments in neuroscience which are changing the whole interpretation of brain functioning. These new findings and ideas have not yet reached the many disciplines composing cognitive science. In the attempt to fill this void, here I assemble various crucial pieces of these developments and point to future directions. In the traditional view the brain is interpreted mainly as a reflexive system, where local activations are seen as a reaction induced by external stimuli. In the alternative view - corroborated by the most recent findings in neuroscience - the brain is instead conceived as a closed system mainly involved in intrinsic processing. External stimuli, instead of being the main cause of cerebral activity, are interpreted as modulators of the spontaneous activity. Growing evidence shows that the brain spends most of its energy for intrinsic processing, and only a small portion of its resources goes to the processing of external stimuli. It is this spontaneous activity to determine how the system responds to stimuli from the environment (see [1], or [2]).

This change of perspective is full of consequences, and a growing number of neuroscientists are now investigating cognitive constructs or functions that until a few years ago were neglected. The most important case is the increase of studies on the cognitive and emotional constituents of one's identity, or the *self*, which - even though it is a psychological and philosophical concept of great importance - until recently it was a focus of interest only of a few researchers in cognitive science (e.g., [3]).



## 2. Default brain activity

All along the history of neuroscience, there have been a few individuals who have supported the alternative view of the brain as mainly involved in internally driven activity. Such is the case of T. G. Brown [4], who formulated the same principles relatively to the spinal cord, Hans Berger [5], who was also the first to record brain activity using the electroencephalogram, and R. Lynas [6], who formulated similar ideas in relationship to higher brain functions. But, apart from these few notable cases, this view has not been the dominant one.

The widespread adoption of the traditional view has had inevitable consequences on the scientific methodologies commonly adopted. For example, until a few years almost all neuroimaging experiments consisted of (a) an experimental condition, in which volunteers were engaged in some kind of stimuli-based task (auditory, visual, mnemonic, executive, etc), and (b) a fixation condition, acting as a control phase, in which the participants simply looked at a central cross and –supposedly - thought to nothing, thus giving a baseline toward which compare activity during task execution. This method presupposed that during fixation the brain was not significantly active.

In [7], Shulman et al. - for the first time in neuroimaging - investigated instead the idea that fixation, far from being a passive and empty condition, was occupied by spontaneous and “internal” mental activities (i.e., not initiated by the environment, and not inducing overt behaviour), such as unconstrained verbal thinking (or inner speech), imagination, unfocused monitoring of the emotional and bodily state, and so on. A specific set of cortical regions was found to be linked to this activity, including the medial prefrontal cortex, the medial temporal lobes, the posterior cingulate cortex, the precuneus and the inferior parietal cortex. Different brain networks were instead involved when individuals were executing externally oriented tasks (executive networks), and engagement of these networks was found to occur simultaneously with a decrease of activity in the regions more active during fixation.

Subsequently, Raichle et al. in [8] named “default mode network” this set of regions spontaneously active when not engaged in goal directed behaviour, giving officially birth to a new view in neuroscience [9].

## 3. The self

In the very first studies on default mode networks, the relevance of spontaneous activity to the concept of the self was not explicit. It was in [10] that the reference became open. Gusnard et al. found that self-referential mental activity was associated with increases of activity in medial prefrontal cortex (part of the default mode network), and vice versa execution of attention-

demanding tasks induced reductions of activity in this regions. They hypothesized that self-referential processing was linked to the default activity in medial prefrontal cortex, and they suggested that the exploration of the dynamics of this activity was a promising direction to understand the biology of the self. Subsequently, the first author of this study argued even more explicitly in favour of the adoption of function neuroimaging to study self-referential processing in the human brain [11]. Since then, increasingly many researchers have tackled the issues that revolve around the concept of self and identity (e.g., [12, 13]).

The whole approach is not without fundamental criticisms (e.g., [14, and 15]). One of the critiques involves the subjective aspect of the internally driven mental activities. Subjective information - by definition - cannot be studied as an objective phenomenon, as required by the scientific method. One technique that has been adopted to overcome the problem of the inaccessibility of internal thoughts is to simply ask to participants what they are thinking of. This straightforward psychological method (called *direct experience sampling*) has been adopted in a very recent neuroimaging study [16]. The researchers asked volunteers to perform an easy task consisting in looking at digits on a screen, and correspondingly in pressing a button as fast as they could after every occurrence, with the exception of the digit “3”, in which case they had to do nothing. Crucially, from time to time during the execution of this task, the experimenters asked to the volunteers if they were thinking to something else. They found that regions in the default mode network, and in particular the medial prefrontal cortex, were more active when the volunteers reported that were indeed thinking of something else and engaged in mind wandering activities.

These discoveries on spontaneous cortical activity and its hypothesized relationship with self-referential processing are opening a number of new investigative directions. For example, one new direction concerns the degree to which these self related activities can take place unconsciously. It is well known in psychology and in cognitive neuroscience that only part of our cognitive activities are conscious [17]. Even cognitive constructs traditionally considered to be necessarily conscious, such as executive control, are progressively found to be sensitive to unconscious processing of information [18]. Interestingly, mind wandering activities are also known to take place without the capacity of people to report about its content [19]. And indeed, in [16], when volunteers reported that they were mind wandering, often they were not able to report the content of their thinking. Comprehensive analyses of cognition should devise methodologies to investigate spontaneous processing of unconscious information.

Not unrelated to this topic, another line of research regards how the knowledge of the dynamics of the cortical regions involved in self-related in-

formation can shed new light on existing psychological theories of the self (such as S. Freud's psychoanalysis, or C. G. Jung's analytic psychology). In particular, for parts of these theories that are falsifiable, the question is how to translate them into precise neurobiological hypotheses that can be put to test and experimented with. As S. Freud himself hoped in his "Project for a Scientific Psychology" [20], such a program of research would allow a rigorous reduction of psychoanalytic constructs to neuronal mechanisms. The work by Carhart-Harris and Friston [21] constitutes an important and, in some respects, courageous theoretical step in this directions.

Other examples of possible new directions of research are the effects of brain disease on intrinsic network activations, especially for conditions that involve the self and personality, such as for example schizophrenia or depression (e.g., [22]), or the relationship between self related activity in the default mode network and the first-person perspective (e.g., [23]).

#### 4. Conclusions

A Kuhnian paradigm shift [24] is taking place in cognitive neuroscience. The perspective is shifting from a view of the brain as a "stimulus driven" processor of information, to a view of the brain as a closed system mainly involved in spontaneous and self related activity, only occasionally modulated by external stimuli. The cognitive counterpart of these internally driven brain activities includes internal speech, planning or fantasizing, mind-wandering, introspection, and the whole domain of self-referential activities in which individuals are engaged when they are awake and not focussed on the external world. Several new exciting investigative directions in cognitive science are open by this change of perspective.

#### References

1. Raichle, M. E.: A paradigm shift in functional brain imaging. *J Neurosci* 29(41): 12729-12734 (2009)
2. Raichle, M. E.: Two views of brain function." *Trends Cogn Sci* 14(4): 180-190 (2010)
3. Gallagher, S.: Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science. *Trends Cogn Sci*, 4, 14-21 (2000)
4. Brown, T.G.: On the nature of the activity of the nervous centres. *J. Physiol.*, 48:18-46. (1914)
5. Berger, H.: Uber des Elektrenkephalogramm des Menschen, *Archiv fur Psychiatrie* 87,527-580 (1929)
6. Llinás, R. R.: *I of the Vortex*. Cambridge, MA, MIT Press. (2001)
7. Shulman, G. L., Fiez, J. A., Corbetta, M., Buckner, R. L., Miezin, F. M., Raichle, M. E., Petersen, S. E.: Common Blood Flow Changes across Visual Tasks: II. Decreases in Cerebral Cortex. *J Cognitive Neurosci*, 9(5): 648-663 (1997)

8. Raichle, M.E., MacLeod, A.M., Snyder, A.Z., Powers, W.J., Gusnard, D.A., Shulman, G.L.: Default mode of brain function. *Proc Natl Acad Sci*, 98 (2): 676–82 (2001)
9. Buckner, R.L., Andrews-Hanna, J.R., Schacter, D.L.: The brain's default network. *Ann N Y Acad Sci* 1124: 1–38 (2008)
10. Gusnard D.A., Akbudak E., Shulman G.L., and Raichle M.E.: Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: relation to a default mode of brain function. *PNAS* (98): 4259-4264 (2001)
11. Gusnard, D.A.: Being a self: considerations from functional neuroimaging. *Conscious Cogn* 14: 679-697 (2005)
12. Northoff, G., Heinzel, A., Greck, M., Bermpohl, F., Dobrowolny, H., Pan-ksepp, J.: Self-referential processing in our brain--A meta-analysis of imaging studies on the self. *Neuroimage*, 31, 440-457 (2006)
13. Buckner, R.L., Carroll, D.C.: Self-projection and the brain. *Trends Cogn Sci*. 11:49–57 (2007)
14. Morcom, A.M., Fletcher, P.C.: Does the brain have a baseline? *Neuroimage* 37: 1073–82 (2007)
15. Legrand, D., Ruby, P.: What is self-specific? *Psychol. Rev.* 116, 252–282 (2009)
16. Christoff, K., Gordon, A. M., Smallwood, J. and Schooler, J. W.: Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering. *Proc Natl Acad Sci*, 106(21): 8719-8724 (2009)
17. Hassin, R.R., Uleman, J.S., Bargh, J.A (Eds.) *The New Unconscious*. Oxford University Press (2005)
18. Suhler CL, Churchland PS (2009) Control: conscious and otherwise. *Trends Cogn Sci* 13:341-347.
19. Smallwood, J., Schooler, J.W.:The restless mind. *Psychol Bull* 132:946-958 (2006)
20. Freud, S.: Project for a scientific psychology (1895), *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud*, vol. 1, Hogarth Press, London, 283–397 (1953)
21. Carhart-Harris, R.L., Friston, K.J.: The default mode, ego-functions and free-energy: a neurobiological account of Freudian ideas. *Brain*, 133(4): 1265-83 (2010)
22. Sheline, Y.I., Barch, D.M., Price, J.L., Rundle, M.M., Vaishnavi, S.N., et al. The default mode network and self-referential processes in depression. *Proc Natl Acad Sci U S A.*,106:1942–1947 (2009)
23. Blanke, O., Metzinger, T.: Full-body illusions and minimal phenomenal self-hood.*Trends Cogn Sci*. 13(1):7-13 (2009)
24. Kuhn, T. S: *The Structure of Scientific Revolutions*. Univ. of Chicago Pr. (1962)

## L'Intelligenza Artificiale vista dagli occhi di Searle e Dennett: *quale futuro?*

Domenico Dodaro  
domenicododaro@yahoo.it

### 1. Il problema dell'*intenzionalità delle rappresentazioni mentali*

Un importante dibattito filosofico del '900 riguarda l'*intelligenza artificiale*. La domanda è: *si può avere una mente artificiale?* In questo quadro teorico, mi limiterò a tracciare le linee di pensiero di due filosofi attualmente molto considerati quali John Rogers Searle e Daniel Clement Dennett.

Secondo Dennett [1] è proprio della *psicologia del senso comune* l'uso di espressioni come "credere che" e "desiderare che" poiché il loro uso permette di predire al meglio i comportamenti altrui. Inoltre, per Dennett l'uso degli *atteggiamenti intenzionali-proposizionali* è ciò che differenzia l'*intenzionalità* dagli *atteggiamenti fisici* e del *progetto*<sup>1</sup>. Tuttavia, l'autore non si è mai pronunciato in favore del *realismo delle rappresentazioni mentali* alla base dei comportamenti intenzionali, e considera *reali* e oggettivi soltanto le disposizioni comportamentali alla base dell'agire predittivo.

Searle [2] risponde in modo del tutto opposto a Dennett, considerando l'*intenzionalità* come una proprietà immanente della coscienza, e l'*orientamento* e il *contenuto delle rappresentazioni mentali* come *irriducibili* agli stati fisici. Tuttavia, il filosofo americano descrive la sua posizione metafisica sulla natura del pensiero come una forma di *sopravvenienza*: una *sopravvenienza causale*<sup>2</sup> [3]. Inoltre, Searle non distingue tra *intenzionalità* e

<sup>1</sup> L'*atteggiamento fisico* segue le leggi di natura ed è usato dall'uomo per relazionarsi al mondo fisico. L'*atteggiamento progettuale*, invece, è quello che stabilisce un programmatore usando il *software* non complesso di un *computer*: egli predispone una lista di regole e di comandi che sono alla base del comportamento deterministico del *programma* stesso del *computer*.

<sup>2</sup> Searle distingue la *sopravvenienza causale* dalla *sopravvenienza costitutiva* à la Jaegwon Kim [4]. Secondo Kim l'unica relazione di causazione possibile vede gli eventi mentali sopravvenienti su quelli cerebrali. Invece, secondo Searle gli eventi mentali inciderebbero sugli stati

*intenzione*: l'intendere di far qualcosa è solo una forma d'intenzionalità al pari della credenza, del timore e di tutti gli stati e rappresentazioni mentali dotati di uno specifico *orientamento* e *contenuto* [2]. Anche per ciò che concerne i *sistemi artificiali* le conseguenze delle due teorie sono differenti: in quanto Searle distingue tra un'*intenzionalità intrinseca*, propria dei sistemi biologici, e un'*intenzionalità derivata* e una del *come se*. Quest'ultima [3], si basa su una forma di *attribuzione* che i sistemi dotati di *intenzionalità intrinseca* estendono ai sistemi non biologici<sup>3</sup>. Invece, l'*intenzionalità derivata* [2] è quella esibita dai *software* capaci di stampare proposizioni dotate di senso, la cui "intenzionalità" sarebbe *derivata* da quella del programmatore.

## 2. Il problema del *significato* delle parole

Gli studi di *semantica cognitiva* hanno posto al centro dell'attenzione l'importanza dei processi psicologici nella *comprensione* dei significati. Oggi il linguaggio non si studia più come ai tempi dei neopositivisti, rimuovendone la dimensione psicologica, che al contrario deve essere inglobata nella teoria. In pratica, studiare il linguaggio vuol dire studiare il modo in cui pensiamo. Questo ribaltamento di prospettiva forse è dovuto anche all'esperimento della stanza cinese, che, sebbene molto spesso venga bistrattato – probabilmente perché semplifica il dibattito sulla computazionalità del pensiero – difatto resta lo spartiacque per molte riflessioni, anche non direttamente collegate alla domanda sulla plausibilità di *IA forte*.

Come è noto, Searle ha definito "IA forte" l'ambizione degli ingegneri della conoscenza di creare una mente artificiale allestendo un programma al *computer*. Tramite l'esperimento ideale della *stanza cinese* ha chiesto ai suoi lettori di immaginare di essere il processore di un *computer* e di *manipolare* le regole simboliche implementate da un programmatore: è possibile *apprendere* una semantica in tal modo? Credo che oggi siamo tutti d'accordo nel ritenere che ciò sia impossibile e che per un certo arco di tempo la scienza ha deciso di distogliere lo sguardo dai complessi processi che riguardano il sistema nervoso e quindi la mente. Tuttavia resta aperto il quesito su quale componente psicologica sia richiesta affinché una mente possa davvero com-

cerebrali, sebbene la relazione causale tra i due non possa dirsi biunivoca: «Gli stati mentali sono sopravvenienti sugli stati neurofisiologici, nel senso che cause neurofisiologiche di tipo identico avranno effetti mentalistici di tipo altrettanto identico [...] Mentre stati mentali identici non è detto siano causati dai medesimi stati neurofisiologici» [3, trad. it. p. 139-40].

<sup>3</sup> Searle [3] propone l'esempio del prato inaffiato: si può ritenere metaforicamente che un prato che abbia "sete", ma nulla nella morfologia del prato lascia presupporre che il prato possieda delle *rappresentazioni mentali* per le quali possa sentirsi *realmente* "assetato".

prendere il linguaggio<sup>4</sup>. Una risposta attuale a tale domanda ci è fornita dal filosofo del linguaggio Diego Marconi [5]. Marconi ha individuato nella *capacità referenziale* la componente che, nella comprensione di una semantica, divide i sistemi artificiali da quelli naturali. *Capacità referenziale* altro non sarebbe che l'abilità di riconoscere il referente di un *significato*. Marconi dimostra che possedere una semantica vuol dire essere competenti sia sul lato *inferenziale* che su quello *referenziale* di una lingua; e siccome i sistemi artificiali sono capaci di modellare solo il primo versante non possono dirsi *semanticamente competenti*. In pratica, i sistemi artificiali mancano di sensi che li colleghino al mondo, ed è questo il motivo per cui non possono comprendere il *significato* delle parole. Come si può uscire allora dalla stanza cinese?

Lo psicologo cognitivo Stevan Harnad [6] ha affermato che il problema dell'*ancoraggio simbolico*<sup>5</sup> delle parole può essere superato realizzando fisicamente la *controreplica del robot* alla stanza cinese: «Se si continua a considerare il *computer-più-trasduttori-sensoriali* come nient'altro che un *dispositivo sintattico*, allora di certo anche noi siamo solo dispositivi sintattici, dato che la luce non fa altro che produrre codice al livello della retina e il suono non che produrre codice al livello della coclea» [5, p. 15]. In conclusione, per superare il *sintatticismo* incorporato dell'IA, e dotare il *robot* di *competenza referenziale*, è necessario realizzare un apparato *sensomotorio*. Tuttavia, oltre alle difficoltà realizzative – come creare dei *sensi artificiali* realmente funzionanti come quelli biologici? – restano da risolvere alcuni problemi di principio. Secondo la *teoria dei sistemi dinamici*, l'IA forte sarebbe infondata perché si basa su un programma strettamente deterministico che riguarda il funzionamento dei *sistemi semplici*. La *complessità* di un *sistema dinamico* farebbe la differenza, poiché il suo comportamento è imprevedibile in quanto *non programmabile*; dunque non segue una *logica lineare*<sup>6</sup>. Le proprietà dei sistemi dinamici hanno fatto pensare a molti studiosi che i sistemi connessionisti delle *reti neurali* possano aiutare a risolvere il problema<sup>7</sup>.

<sup>4</sup> È noto che i teorici IA hanno per lungo tempo sottovalutato tale domanda, ritenendo che il problema di creare una mente artificiale consistesse semplicemente nel trovare il *programma giusto*: ovvero nello stabilire una giusta correlazione di *input* e *output*, limitandosi a scrivere delle regole simboliche. Oggi questa idea – tipica dell'*IA classica* – è tramontata, e con essa pure la considerazione del *test di Turing* come metodo per verificare l' "intelligenza" delle macchine.

<sup>5</sup> Il problema dell'*ancoraggio simbolico* (*symbol grounding*) investe la psicologia simulativa e consiste nel rendere il *significato* effettivamente intrinseco al sistema artificiale e non semplicemente dipendente da un'interpretazione esterna.

<sup>6</sup> Secondo molti studiosi la computazione seriale dei processori divide i sistemi artificiali da quelli naturali complessi come i sistemi nervosi: sia per ciò che riguarda la *velocità* del processo, che per la *persistenza funzionale* del sistema [7].

<sup>7</sup> Per un punto di vista a favore della supremazia del paradigma connessionista, vedi: [8], per una prospettiva scettica: [9], [10], [11].

### 3. Conclusioni

La posizione di Dennett – senza ulteriori aggiustamenti – è incompatibile con l'attuale quadro neuroscientifico, perché, sebbene non siano stati ancora individuati i correlati neurali che sottostanno a *ogni* rappresentazione mentale – ammesso che ciò sia possibile – e sebbene siamo ancora distanti dal *naturalizzare* la coscienza e l'intenzionalità, è pur vero che ormai non ha senso negare l'esistenza di stati mentali corrispondenti ai comportamenti. Se consideriamo *reali* i comportamenti e *reale* l'intenzionalità a essi connessa, allora occorre necessariamente considerare *reali* gli stati e le rappresentazioni mentali che sono alla base dell'agire intenzionale. Dunque, la *teoria degli atteggiamenti intenzionali* di Dennett è profondamente inadeguata, perché non si pronuncia sul *realismo* delle *rappresentazioni mentali*. Resta quindi da considerare la soluzione del *naturalismo biologico* di Searle.

Searle afferma che costruire menti artificiali è un *problema empirico*; ma individua nella *computazione* l'elemento pregiudicante agli intenti. Qualsiasi cosa sia l'intenzionalità delle *rappresentazioni mentali* essa si trova nella materia biologica. Si tratta di una risposta facile e per questo convincente – probabilmente corretta. Tuttavia, sebbene Searle abbia ribadito che l'argomento della stanza cinese è valido per ogni forma di computazione [12] – compresa quella delle reti neurali<sup>8</sup> – resta il sospetto, avanzato dalla *teoria dei sistemi dinamici* e dalla *teoria dell'ipercomputazione*, che il problema non sia da ricercare nella *computazione* in sé – usata dalla scienza tecnologica per garantire l'azione dei sistemi fisici – bensì: 1) nella necessità di garantire al sistema artificiale un rapporto con l'ambiente – il che richiede che vengano superate le limitazioni tecnologiche sul modellamento di *sensi artificiali*; 2) dall'opportunità di elaborare sistemi artificiali che non si limitino a calcolare *serialmente*, ma che realizzino *calcoli complessi e paralleli* tra più unità d'informazione così come accade per i sistemi nervosi biologici.

Dunque, quale delle due filosofie sui sistemi artificiali pare più credibile, quella di Searle o quella di Dennett? Per Searle le macchine *non possono essere intelligenti* fin quando si resta confinati a una *manipolazione formale dei simboli* – che Searle identifica con la computazione *tout court*; invece per Dennett, dal momento che contano solo le *attribuzioni intenzionali esternalistiche*, è possibile definire *intelligente*, in gradi diversi, qualsiasi comportamento: anche quello di un termostato. Portando agli estremi entrambi i ragionamenti, le conclusioni a cui pervengono i due autori non sono convincenti. Forse la soluzione più saggia è concludere che qualsiasi cosa siano l'intenzionalità delle *rappresentazioni mentali* e i *significati* di un codice linguistico, essi possono *emergere* solo da un *sistema complesso* che non può

<sup>8</sup> Anche le reti neurali sono sottoposte alla medesima obiezione (vedi: *palestra cinese*) [12].



essere rigidamente programmato alla stregua di un insieme di Macchine di Turing. Alle scienze matematiche l'onere di scoprire come fondare principi computazionali più complessi, e di eguagliare i *poteri causali* impressi alla materia biologica dall'evoluzione.

#### Bibliografia

1. Dennett, C.D. : Intentional Systems. In: The Journal of Philosophy, 68, pp. 87-106. The Sheridan Press, Hanover, PA (1971)
2. Searle, R.J., : Intentionality. An Essay in the Philosophy of Mind. Cambridge University Press, Cambridge (1983)
3. Searle, R.J., : The Rediscovery of the Mind. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, (1992). trad. it. Bollati Boringhieri Editore, Torino (1994)
4. Kim, J., : Causality, Identity and Supervenience in the Mind-Body Problem. In: Midwest Studies in Philosophy, 4, pp. 31-49. John Wiley & Sons Inc., San Francisco (1979)
5. Marconi, D., : Lexical Competence. MIT Press, Cambridge, Massachusetts (1997)
6. Harnad, S., : Minds, Machines and Searle. In: Journal of Theoretical and Experimental Artificial Intelligence, 1, pp. 5-25. Taylor & Francis, London (1989)
7. Churchland, P., : The Engine of Reason, The Seat of Soul. A Philosophical Journey into the Brain. MIT Press, Cambridge, Massachusetts (1995)
8. Parisi, D., : Una Nuova Mente. Codice, Torino (2006)
9. Cordeschi, R., : Vecchi Problemi Filosofici per la Nuova Intelligenza Artificiale. In: Networks. Rivista di Filosofia dell'Intelligenza Artificiale e Scienze Cognitive, 1, pp. 1-23 (2003)
10. Cordeschi, R., : Filosofia dell'Intelligenza Artificiale. In: Floridi L. (a cura di) Linee di Ricerca (2004)
11. Paternoster, A., : Percezione e Ancoraggio Simbolico. In: R. Contessi, M. Mazzeo, T. Russo (a cura di) Linguaggio e Percezione, pp. 31-36. Carocci, Roma (2002)
12. Searle, R.J., : Is the Brain's Mind a Computer Program?. In: Scientific American, 262, pp. 26-31. New York (1990)

## Comportamenti individuali e connettivi in Facebook: uno studio simulativo

Barbara Caci  
Dipartimento di Psicologia  
dell'Università degli Studi di Palermo, Italy  
bcaci@unipa.it

Maurizio Cardaci  
Dipartimento di Psicologia  
e Centro Interdipartimentale per le Tecnologie della Conoscenza  
dell'Università degli Studi di Palermo, Italy  
cardaci@unipa.it

Marco Elio Tabacchi  
Dip. di Matematica ed Informatica  
dell'Università degli Studi di Palermo  
ed Istituto Nazionale di Ricerche Demopolis  
Trapani  
metabacchi@unipa.it/demopolis.it

### 1. Introduzione

Con oltre 350 milioni di utenti nel mondo ed oltre 8 milioni in Italia (fonte: Facebook inc., Agosto 2010), Facebook è il più recente ed eclatante esempio di social network [1]. Chiunque può creare gratuitamente un profilo su Facebook e costruire una lista di collegamenti con altri utenti in base al concetto di “richiesta di amicizia”. Una volta stabilito un collegamento, ogni utente può, tra le altre cose, chattare con i suoi amici, o sfogliare le informazioni di carattere personale e mediale che essi hanno reso disponibili [2,3]. La rete che risulta dall'insieme degli utenti e dall'accettazione delle

richieste di amicizia può essere osservata dal punto di vista del loro comportamento “connettivo” per ricercarne le regolarità strutturali. Una delle ipotesi in gioco è che questa rete appartenga all’insieme delle cosiddette reti *small world* di tipo *scale-free* [4], recentemente popolarizzate da Barabasi. Le reti *small world scale-free* sono molto ben caratterizzate dal punto di vista formale, ed i possibili metodi per generarne le varie versioni sono oggetto di approfondite indagini [5].

Un altro approccio è quello di considerare la creazione di una rete sociale a partire dai *comportamenti individuali*, assumendo alcuni tratti di personalità come antecedenti delle abitudini d’uso. L’intrinseco dinamismo del sistema può così emergere come risultato delle pressioni e dei vincoli dovuti alle particolarità dei diversi profili degli iscritti. In [6] si dimostra come i fattori di personalità siano predittori efficaci rispetto al modo ed alla frequenza con cui gli utenti di Facebook utilizzano il mezzo a loro disposizione. Questo risultato permette di reinterpretare la costruzione della rete come prodotto diretto di questi fattori. In questo studio pilota presentiamo la versione simulativa di una rete sociale, costruita proprio a partire dalle differenze individuali esistenti fra gli utenti. Avvalendoci dei dati empirici ricavati dalla somministrazione del *Facebook Life Italian Questionnaire (FLIQ)* [7] per determinare i profili di personalità di 1132 utenti, abbiamo attribuito i suddetti profili ad agenti virtuali. Ciò allo scopo di verificare se dai comportamenti degli utenti simulati emerge una topologia analoga a quella riscontrata attraverso i comportamenti degli utenti reali.

## 2. La simulazione

### 2.1 I dati di partenza

I dati tratti da FLIQ ed utilizzati come parametri per la simulazione sono sintetizzati in Tabella 1.







Parametro	Descrizione	Valori	Distribuzione
Storia d'uso	Età del profilo	A=<6 mesi B=6 mesi – 1 anno C=1-3 anni D=oltre 3 anni	
Frequenza	Sessioni giornaliere	A=una B=da due a tre C=da Quattro a sei D=Più di sei	
Durata	Durata tipica di una sessione	A=Pochi minuti B=Fino ad un'ora C=Da una a tre ore D=Più di tre ore E=Sono sempre online	
Amici	Numero di amici	A=<10, B=10-20, C=20-30, D=30-50, E=50-80, F=80-100, G=100-200, H=200-400, I=400	
Contatti Accettati	Amicizie richieste ed accettate	Percentuale da 0 a 100% in passi da 10	
Contatti Rifiutati	Richieste di amicizia rifiutate	Percentuale da 0 a 100% in passi da 10	

Tabella 1: dati tratti da FLIQ ed utilizzati come parametri guida per la realizzazione della simulazione.

## 2.2 Il meccanismo simulativo

La simulazione con metodo Monte Carlo si basa sulla costruzione di una rete di utenti virtuali, rappresentati dai nodi di un grafo adirezionale, i cui archi corrispondono ai rapporti di amicizia, ovvero alla presenza di un utente nella lista di amici di un altro. La simulazione del network è di tipo dinamico: si parte da un nucleo ristretto di nodi e ad ogni iterazione si aggiungono i nodi necessari a mantenere la corretta proporzione indicata dal parametro “Storia d’uso”. Ogni nodo corrisponde ad un utente virtuale, al quale viene assegnato uno dei profili di personalità misurati dal FLIQ, avendo cura di mantenere la distribuzione statistica dei profili ricavata dal dato. Il tempo trascorso durante la simulazione viene diviso in unità virtuali corrispondenti alla durata di 15 minuti. Durante ognuna di queste unità ogni utente virtuale si connette o disconnette dal network, ancora una volta facendo in modo da mantenere la media dei parametri relativi (**Frequenza** e **Durata**). Durante i periodi di connessione, ogni utente può ricevere una richiesta di amicizia,

corrispondente alla creazione di un arco tra due nodi. Questa richiesta può essere accettata, creando l'arco, o rifiutata. Ancora una volta le probabilità di accettare o rifiutare la richiesta sono legate a parametri misurati direttamente, in questo caso **Amici**, **Contatti Accettati** e **Contatti Rifiutati**. Per rispecchiare le modalità abituali di creazione dei collegamenti in un network sociale, alla funzione relativa viene aggiunto un parametro di proporzionalità che favorisce la creazione di un collegamento a nodi che corrispondono ad utenti appartenenti ad una stessa sottorete. Al termine di ogni sessione si procede alla eventuale eliminazione di alcuni nodi; poiché non è stato possibile stimare la probabilità di eliminazione in via diretta, visto che FLIQ non contiene informazioni al riguardo, il parametro eliminazione è stato basato su una funzione obiettivo calcolata sul parametro Storia d'uso.

La crescita della rete simulata viene arrestata quando è stata raggiunta una cardinalità comparabile a quella dei dati sperimentali a disposizione. Al termine di ogni simulazione, i parametri salienti della rete vengono misurati seguendo i criteri descritti in dettaglio in [7]:

- **Distribuzione del numero di collegamenti:** una rete small-world contiene un certo numero di *hub*, ovvero nodi particolarmente popolari che possono contare su molti collegamenti verso gli altri nodi. In particolare la distribuzione per una rete scale-free segue la legge potenza, ovvero pochi nodi hanno moltissimi collegamenti, molti nodi hanno pochissimi collegamenti ed il resto si attesta su dimensioni intermedie.
- **Coefficiente di clustering:** un alto valore di questo parametro, tipico di una rete small world, indica che in qualsiasi modo suddividiamo gli utenti prossimi tra loro in piccoli gruppi, molti utenti di ogni gruppo sono collegati a molti altri utenti dello stesso gruppo (*cliqueness*). In sintesi, gli amici degli amici sono molto spesso anche amici tra loro.
- **Lunghezza del percorso medio:** è la media della lunghezza di tutti i percorsi più brevi tra due nodi arbitrari, e in una rete small world, contrariamente ad una rete casuale, tende ad essere estremamente piccola rispetto al numero di nodi totali. In sintesi, per andare da un punto ad un altro punto qualsiasi della rete, gli spostamenti da fare sono ridotti.

### 3. Risultati e discussione

I valori ottenuti per la lunghezza del percorso medio ( $l=4.12$ ,  $\sigma^2=0.55$ ) sono ben al di sotto del logaritmo del numero dei nodi, e la varianza indica una distribuzione compatta e ben definita. Per quanto l'aver simulato reti di grandezza fissa non ci permetta di studiare il variare del coefficiente di clustering al variare del numero dei nodi totali, il valore medio di clustering  $C(N)=N^{-k}$  si è mantenuto su una soglia più alta di quella ottenibile da una rete

casuale ( $k=0.66$ ). Questi due risultati confermano così l'ipotesi che tali reti simulate siano equiparabili al modello small world. La distribuzione del numero di collegamenti per ognuna delle simulazioni è stata sottoposta ad un test di significatività statistica (chi-quadro) per verificare l'ipotesi che essa sia assimilabile ad una funzione potenza o ad una funzione gaussiana [8]. L'ipotesi che la distribuzione sia assimilabile alla funzione potenza è stata verificata in oltre il 92% dei casi. Nei restanti casi nessuna delle ipotesi è scesa sotto la soglia di significatività, ma la funzione potenza è di gran lunga quella che più si avvicina al valore soglia. Il valor medio risultante ( $k=2.9$ ) conferma che le nostre reti simulate sono di tipo small world, scale-free.

Si tratta di un risultato significativo? Riteniamo di sì. In alcuni test informali effettuati come controprova, abbiamo rilevato come reti simulate in base a distribuzioni delle scelte individuali sbilanciate su una delle variabili considerate abbiano prodotto risultati numerici differenti. Ne traiamo quindi la (pur provvisoria) conclusione che la topologia di queste reti simulate sia dipendente dalla composizione del campione reale, e che l'eterogeneità delle scelte individuali al livello del reale contribuisca alla costruzione di reti sociali resilienti. Il modello pilota rimane ovviamente aperto a modifiche e miglioramenti che saranno oggetto di una prossima ricerca.

#### Bibliografia

1. Boyd, D. M., and Ellison, N. B.: Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1)-11, (2007)
2. Donath, J., & Boyd D.: Public displays of connection. *BT Tech. J.*, 2,4:71-82 (2004)
3. Ellison, N., Heino, R., & Gibbs, J.: Managing Impressions Online: Self-Presentation Processes in the Online Dating Environment. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 11, 2 (2006)
4. Barabasi, A. L.: *Linked: The New Science of Networks*, Perseus (2002)
5. Dorogovtsev, S.N. and Mendes, J.F.F.: *Evolution of Networks: from biological networks to the Internet and WWW*. Oxford University Press (2003)
6. Caci, B., Cardaci, M. & Tabacchi, M.E.: The Big Five Personality Factors as predictors of Facebook Usage, submitted to *Journal of Personality* (2010)
7. Caci, B., Cardaci, M., Lombardo, G. & Tabacchi, M.E.: Come è piccolo il mondo in rete: una ipotesi small-world sulla topologia di facebook. In *Atti del Sesto convegno nazionale dell'Associazione Italiana Scienze Cognitive*, Napoli (2009)
8. Petrou, M., Piroddi, R. & Tabacchi, M.E.: Network of concepts and ideas. *The Computer Journal*, in publishing (2010).

## Le *BUOYS* nelle Lingue dei Segni

Maria Vitarelli  
Università degli Studi di Messina, Italia  
email: mariavitarelli@virgilio.it

La ricerca multidisciplinare alla base delle Scienze Cognitive, consentendo a varie discipline di dialogare tra loro, ha permesso di indagare, tra l'altro, sul linguaggio in maniera totalmente diversa e nello stesso tempo più completa di quanto precedentemente non era potuto avvenire: infatti il linguaggio ha assunto un ruolo attuale e centrale al loro interno.

Come gli esseri umani percepiscano, acquisiscano e conservino l'informazione linguistica è alla base delle attuali ricerche ed un forte e valido contributo negli ultimi 50 anni circa è stato dato dallo studio delle Lingue dei Segni, successivamente denominate LS. Lo studio delle LS è a tutt'oggi allo stadio embrionale, se solo si considera che il linguaggio si studia da oltre 2000 anni, eppure è diventato uno dei nodi importanti (non solo dal punto di vista teorico), con cui devono confrontarsi gli scienziati cognitivisti del linguaggio.

Lo studio di queste lingue che veicolano sul canale visivo-gestuale, completamente diverso da quello acustico -verbale delle lingue verbali, consente di individuare ed evidenziare quali tratti linguistici siano legati alla particolare modalità utilizzata e quali indipendenti da essa e quindi universali. La nostra ricerca verte, infatti, sull'analisi delle *BUOYS*, denominate successivamente *BOE* nelle LS, in particolare tende a confrontare le ricerche nelle altre lingue straniere ASL, SNL, ESL [1], QSL [2], ed altre ed a verificarne l'esistenza anche nella LIS, Lingua dei Segni Italiana, per poterle ipotizzare degli Universali Linguistici. L'interesse di individuare la presenza delle *Boe* in tutte le lingue dei segni (o perlomeno in quelle finora studiate) sta nel fatto che esse possono costituire una chiave di accesso privilegiata all'organizzazione della facoltà del linguaggio.

### 1. Le *boe* nelle lingue dei segni straniere

Le LS per realizzarsi si avvalgono di vari articolatori (manuali e non manuali) e possono essere realizzate sia sul corpo del segnante (in alcuni punti specifici) sia nello spazio neutro (antistante al segnante). I segni si realizzano

con un solo o con entrambi gli articolatori (le mani), è quindi possibile produrre “contemporaneamente”, segni diversi con i due articolatori o più precisamente “costruzioni simultanee” realizzando un processo simultaneo [3].

Il linguista cognitivista Scott Liddell ha osservato nell’ASL (American Sign Language) particolari forme di coarticolazione manuali da lui definite BUOYS: «*Signers frequently produce signs with the weak hand that are held in a stationary configuration as the strong hand continues producing signs. Semantically they help guide the discourse by serving as conceptual landmarks as the discourse continues. Since they maintain a physical presence that helps guide the discourse as it proceeds I am calling them buoys* [4, p.223]». Le boe identificate in ASL sono: boa lista, boa tema, boa frammento e boa indicatrice. Le mani del segnante vengono qua denominate M1 ed M2, dove con M1 definiamo la destra per i destrorsi e la sinistra per i mancini e con M2 l’altra mano. La boa lista viene eseguita dalla M2, ha come luogo di esecuzione lo spazio neutro vicino al petto del segnante ed è orientate di circa 80° rispetto al segnante. La M2 numera da 1 a 5 e la M1 con il polpastrello del dito indice tocca i rispettivi polpastrelli delle dita della M2. Ad ogni tocco, che può anche essere sostituito da uno sguardo, quindi da una componente non manuale, si realizza un *blend* e il dito relativo della M2 assume la funzione corrispondente. La boa tema indica un argomento interessante di cui si vuole parlare, che viene segnato una prima volta e successivamente solo indicato dalla M2 [4, p.242]. La configurazione che la M2 assume è G, con l’indice in verticale, può durare un attimo o restare ferma mentre la M1 continua a segnare. La sua funzione è di indicare non solo il tema importante del discorso ma anche di creare una rappresentazione visibile dello spazio teorico. La boa indicatrice non assume un suo particolare significato ma indica un elemento del discorso [4, p.250], è realizzata sempre dalla M2 che assume la configurazione G il suo ruolo è di evidenziare e meglio localizzare un elemento importante del segnato. La boa frammento viene realizzata solo quando si esegue un segno a due mani, completata l’esecuzione del segno la M2 mantiene quella configurazione, che ovviamente varia al variare del segno, e la M1 continua a segnare per pochi o parecchi segni. A differenza di tutte le boe precedenti quest’ultima non viene più ripresa durante il segnato.

Nella SSL, Lingua dei Segni Svedese e nella NSL, Lingua dei Segni Norvegese le ricercatrici Miriam Vogt-Svendsen e Rita Bergman oltre alle boe identificate dal linguista Scott Liddell hanno riscontrato la presenza di Punti Boa, che non risultano essere presenti in ASL. I punti boa rappresentano “a point in time or space used for visualizing temporal and spatial relations between entities [5]». Sono realizzati dalla M2 che assume indifferentemente la



configurazione G o la configurazione B, e rappresentano un marcatore di riferimento per il tempo e per lo spazio.

Varie ed interessanti ricerche sono in corso per stabilire se e quali boe esistano nelle lingue dei segni. Un'interessante raccolta delle ricerche in corso è rappresentata dal testo curato dai linguisti Myriam Vermeerbergen, Lorraine Leeson e Onno Crasborn dal titolo *Simultaneity in Signed Languages* che presenta lo stato attuale delle ricerche sulla simultaneità nelle lingue dei segni ed ovviamente al suo interno affronta anche le boe, nelle lingue dei segni Tedesca, Francese, Inglese, Giordana, Irlandese, Cinese, come particolari forme di simultaneità. Gli studi sulle boe sono ancora pochi e non tutti concordanti.

## 2. La ricerca delle boe nella LIS, Lingua dei Segni Italiana

Prima di iniziare questo studio si è condotta ovviamente, un'approfondita ricerca bibliografica per sapere se nella LIS qualcuno avesse affrontato la questione "*Buoys*". Una ricerca, in realtà, non solo bibliografica [6,7,8] ma realizzata anche attraverso contatti di varia natura, ha permesso di avere la certezza che a tutt'oggi nessuno studio è stato condotto su questa tematica. La nostra ricerca ha quindi reso il via dalla posizione del linguista Scott Liddell e dalla ricercatrice Bergman utilizzando la **metodologia** consigliata per gli studiosi di lingue dei segni, e dai più seguita, dalla ricercatrice Neidle Carol [9]. Si è ritenuto in un primo momento di costituire un *corpus* di DVD prodotti da sordi con il contributo o la supervisione del CNR di Roma comprendente vari registri linguistici, dal formale all'informale. L'attuale non standardizzazione della LIS ha anche motivato la scelta di inserire nel *corpus*, DVD prodotti in tutta l'Italia, dalla Sicilia al Nord. Il materiale selezionato è stato visionato e attentamente analizzato dalla dottoranda che avendo competenze segniche acquisite da decenni ha potuto con l'ausilio di un programma di editing idoneo ELAN 3.9.1. analizzare ogni singolo frame.

Il riscontro delle boe anche nella lingua dei segni italiana ha spinto la ricerca ad analizzare anche elaborati "liberi". Si è quindi proceduto con la selezione di informanti sordi nativi segnanti [9], che hanno prodotto tre elaborati: **il primo input è stato la visione di un libretto dal titolo** "Milla, Mollì e Lalla" di Raffaella Bolaffio- Emme Edizioni- San Dorlingo della Valle (TS), del 2004 che è stato scannerizzato e privato del testo scritto, ad esclusione del titolo. **Il secondo input è stato dato dalla visione di un filmato** a colori prodotto dalla Walt Disney, *Mickey Mouse "The Picnic"(1930)* della durata di 6,40 m ed la terza produzione segnata è consistita in una produzione libera dal titolo "una giornata particolare". Questi filmati sono stati analizzati ed anche in questi è stata riscontrata la presenza di boe.

### 3. Conclusioni

Il riscontro e la presenza di boe, nel segnato formale e nel segnato libero porterebbero ad alcune conclusioni, ancora comunque da rivedere ed analizzare da tanti punti di vista. Le boe sono realizzate anche nella LIS e sono presenti in tutte le forme di segnato seppur in quantità diverse in relazione al segnato, sia esso descrittivo o narrativo. Le boe sembrano rispondere ad una richiesta di economia e funzionalità nella produzione ma anche ad esigenze relative al nostro sistema percettivo, si è potuto osservare, infatti, che anche se non sono prodotte sono comprese da tutti i segnanti. Si potrebbero considerare come una economia comunicativa che esprime i bisogni dei propri utenti. Lo studio sull'età in cui i bambini cominciano a produrre le boe, considerate forme di simultaneità, può fornire elementi utili per comprendere da quale età essi siano in grado di eseguire movimenti precisi e coordinati e quali parti del cervelletto o della corteccia cerebrale necessitino di essere sviluppati per una loro corretta produzione. Studi su segnanti atipici hanno permesso di osservare la simultaneità dei segni disgregata a causa di varie patologie neurali ed inoltre che essa viene colpita se serve a svolgere compiti linguistici e rimane integra se serve a facilitare la percezione o la produzione del linguaggio. Si ritiene quindi che le indagini riferite, insieme a tante altre in corso e che si potrebbero condurre sulle Boe, servirebbero ad evidenziare informazioni utili sulla funzione, sulla struttura, sullo sviluppo e sulla conservazione del linguaggio. Un tipo di boe particolare sembra essere presente solo nella LIS, ma, per essere confermata, questa ipotesi necessita di ulteriori ricerche. Essa viene eseguita dalla M2 a configurazione V con il palmo verso il segnante e le cui dita vengono toccate dalla M1 con il polpastrello dell'indice, sull'unghia dell'indice e del medio e non sui rispettivi polpastrelli come avviene per la boe lista 2 [10]. Si è osservata comunque una presenza standard indipendentemente dai registri utilizzati e questo potrebbe fare ipotizzare che esse rappresentino degli Universali Linguistici. L'ipotesi che le lingue segni marchino alcuni fenomeni sintattici con una sorta di "intonazione visiva" anche attraverso l'uso delle Boe, come per esempio nelle poesie analizzate, sarebbe un elemento significativo.

Ovviamente la ricerca è ancora all'inizio e andrebbe affrontata in maniera diversamente articolata e con test specifici per poter definitivamente affermare e conoscere in particolar modo la funzione delle boe. Liddell, Bergman e Vogt-Svendsen suggeriscono che le boe possono aiutare a guidare il ricevente servendo come Landmark concettuale del discorso ed allo stato attuale della ricerca si potrebbe dire che ciò avviene anche nella LIS, ma interessante sarebbe poter osservare se e fino a che punto esse siano utili non solo per una fluida e corretta produzione ma anche per una agevole comprensione.

La nostra ricerca è ovviamente il primo momento di un'analisi che andrebbe approfondita e potrebbe presentare interessanti sorprese nel campo della linguistica cognitivista e quindi apportare un pur modesto contributo anche alle Scienze Cognitive. Le Boe rappresenterebbero un tassello ulteriore per una riflessione sulla natura dei processi cognitivi che sono coinvolti nella comunicazione e potrebbero rappresentare una corsia preferenziale, quale elemento tipico delle LS, per comprendere meglio la struttura concettuale sottostante la lingua. Potrebbero fornire un ulteriore apporto ad una nuova visione della linguistica, ancora molto condizionata dalla potenza del modello scritto, e delle abilità cognitive generali dell'individuo. Ed ancora, per quanto appena accennato, fornire utili elementi di analisi sia alla psicolinguistica sia alla neurolinguistica. Un'ipotesi ulteriore sarebbe anche quella di considerare queste forme, le Boe, nate non esclusivamente da una base linguistica ma da una base psicologica.

La valenza di questa ricerca risulta evidente considerando i vari ambiti scientifici che potrebbe coinvolgere, ma questo lavoro mira esclusivamente ad individuare le Boe e le loro funzioni nella LIS.

#### Bibliografia

1. Barberà, Altimira, G.: La cohesió discursiva i l'espai en la llengua de signes catalana. Doctorat en Ciència Cognitiva i Llenguatge (2007)
2. Miller, C.: Regards sur la phonologie des langues signées. Université du Québec, Montreal (2000)
3. Risler, A.: La simultanéité dans les signes processifs, Glottopol revue de sociolinguistique en ligne, n°7 (2006)
4. Liddell, Scott. K.: Grammar, Gesture and meaning in American Sign Language. Cambridge University Press, Cambridge UK (2003)
5. Vermeerbergen, M., Leeson L., Crasborn, O.: Simultaneity in Signed Languages, University of Bublun/Rabdoud University Nijmegen (2007)
6. Nicolai, F. e Mazzoni, L.: Coarticolazione e composizione lessicale in LIS. Convegno Pisa (2002)
7. Pizzuto, E.: Coarticolazione e multimodalità nelle lingue dei segni: dati e prospettive di ricerca dallo studio della Lingua dei Segni Italiana, dagli atti del Convegno XIII Giornate GFS20002, ed. ETS, Pisa (2003)
8. Volterra, V.: La lingua dei segni italiana. La comunicazione visivo-gestuale dei sordi, Bologna, il Mulino (2004)
9. Neidle, C., Kegl, J., Mac Lauglin, D., *et al.*: The syntax of American Sign Language. Functional categories and hierarchical structure. MIT, Cambridge (2000)
10. Autori vari: Un picnic tutto pazzo, vol.1, LIS Me.Di.A. & Co., Roma (2005)

# Inibizione della risposta motoria e “Not Just Right Experience”: uno studio esplorativo su pazienti con disturbo ossessivo-compulsivo

Gioia Bottesi (corresponding author)  
Dipartimento di Psicologia Generale, Università di Padova, Italy  
gioia.bottesi@studenti.unipd.it

Marta Ghisi e Ezio Sanavio  
marta.ghisi@unipd.it, ezio.sanavio@unipd.it  
Dipartimento di Psicologia Generale, Università di Padova, Italy

## 1. Introduzione

L'espressione “Not Just Right Experience” (NJRE) si riferisce ad una sgradevole sensazione soggettiva, per cui le cose sembrano essere “non a posto” [1]. Tale fenomeno è di frequente riscontro in molti individui affetti da disturbo ossessivo-compulsivo (DOC), specialmente in coloro che si caratterizzano per compulsioni di eccessivo controllo, simmetria e dubbi/scrupoli ossessivi. Le compulsioni, in questi pazienti, sembrano essere finalizzate prevalentemente alla riduzione del disagio causato dal NJRE ([1], [2]): le difficoltà incontrate nel porre fine alle compulsioni sarebbero quindi dettate dalla ricerca deliberata di sensazioni soggettive di completezza che permettano di definire come appropriata l'interruzione del comportamento [3]. La concettualizzazione del NJRE come possibile fattore alla base di alcuni rituali compulsivi potrebbe spiegare l'inefficacia dei trattamenti psicoterapeutici riscontrata in alcune forme di DOC. Le tecniche di esposizione e prevenzione del rituale (EX/RP), considerate il trattamento *gold standard* per il disturbo, sono scarsamente applicabili nei casi in cui i sintomi, anziché essere determinati da fonti di minaccia definite, vengono innescati da una più generica sensazione di incompletezza [2]: l'identificazione di esposizioni correttive adeguate risulta infatti più difficoltosa.

Alcuni autori hanno proposto che alla base delle NJREs vi sia un malfunzionamento dei segnali interni preposti alla cessazione delle azioni [3], il

che sembra essere in accordo con i dati provenienti da studi neuropsicologici nei quali è stata riscontrata una scarsa capacità di inibizione della risposta motoria in pazienti affetti da DOC, attraverso l'utilizzo di paradigmi Go/Nogo ([4], [5]). A livello neurobiologico si ritiene che tali difficoltà siano conseguenti ad un eccesso di attività nei circuiti cerebrali fronto-striatali [6]. I risultati presenti in letteratura, tuttavia, sono contrastanti e, nella maggior parte dei casi, non sono state rilevate differenze tra la prestazione comportamentale di individui sani e quella di pazienti con DOC ([6], [7], [8]).

Infine, i dati attualmente presenti in letteratura non consentono di confermare l'esistenza di associazioni tra deficit inibitori e gravità della sintomatologia DOC ([4], [7], [8]).

Il presente lavoro è stato realizzato al fine di verificare se: 1) i pazienti con DOC differissero in maniera significativa da un gruppo di individui sani nella prestazione a un Go/Nogo task; 2) all'aumentare della gravità del NJRE e della sintomatologia DOC aumentassero anche le difficoltà di inibizione della risposta motoria.

## 2. Partecipanti e metodo

Tredici pazienti affetti da DOC e 14 soggetti di controllo sani, appaiati per genere, età e livello d'istruzione, hanno compilato una serie di questionari di autovalutazione ed eseguito un compito Go/Nogo

Per valutare il NJRE è stato somministrato il NJRE Questionnaire Revised [1]. La somma degli ultimi 7 item costituisce un indice di gravità del NJRE (NJRE-Q-R Severity Scale). Per valutare la gravità della sintomatologia DOC sono stati utilizzati l'Obsessive Compulsive Inventory (OCI) e il Padua Inventory (PI).

Il compito consisteva in quattro blocchi sperimentali, costituiti da 100 stimoli (75 Go e 25 Nogo) presentati in ordine casuale per un periodo di 200 ms ciascuno. Prima della prova, era prevista una sessione di pratica. Sono stati rilevati: tempi di reazione (TR), numero di errori di omissione e numero di errori di commissione.

## 3. Risultati

### 3.1 Differenze tra gruppi nella prestazione al Go/Nogo task

I pazienti con DOC hanno effettuato un numero di errori di omissione significativamente superiore rispetto ai soggetti di controllo; relativamente agli altri indici, non sono state riscontrate differenze significative tra i due gruppi (tabella 1).

	Pazienti DOC	Controlli Sani	t	g.d.l.	P
<b>Errori di omissione</b>	5,08 (5,53)	1,5 (2,38)	2,21	25	<b>,04</b>
<b>Errori di commissione</b>	6,92 (5,30)	6,28 (4,12)	0,35		,73
<b>TR stimolo Go</b>	355,20 (43,97)	343,70 (44,65)	0,67		,50
<b>TR errori di commissione</b>	261,82 (85,34)	307,87 (95,66)	-1,32		,20

**Tabella 1.** Media (DS) dei punteggi ottenuti nel compito di Go/Nogo dai due gruppi.

### 3.2 Prestazione al Go/Nogo e gravità di NJRE e sintomatologia DOC

Accorpando i due gruppi, è stato osservato che il punteggio alla NJRE-Q-R Severity Scale correlava in maniera significativa con il numero di errori di omissione, mentre non sono state riscontrate associazioni rilevanti con gli altri indici comportamentali. Non sono emerse correlazioni significative tra prestazione al Go/Nogo e OCI - Disagio Totale e PI Totale (Tabella 2).

	OCI-Disagio Totale	PI Totale	Errori di omissione	Errori di commissione	TR stimolo Go	TR errori di commissione
<b>NJRE-Q-R Severity Scale</b>	0,67**	0,66**	<b>0,49**</b>	0,06	0,25	-0,19
<b>OCI-Disagio Totale</b>		0,93**	0,35	0,09	0,22	-0,23
<b>PI Totale</b>			0,33	0,07	0,11	-0,35
<b>Errori di omissione</b>				-0,01	0,58**	0,13
<b>Errori di commissione</b>					0,43*	-0,07
<b>TR stimolo Go</b>						0,23

**Tabella 2.** Correlazioni tra NJRE-Q-R Severity Scale, OCI - Disagio Totale, PI Totale e indici comportamentali del Go/Nogo task. \* Significativo  $p < 0,05$ ; \*\* Significativo  $p < 0,01$ .

#### 4. Discussione dei risultati e conclusioni

Dal presente studio è emerso che i pazienti con DOC si caratterizzavano per un numero di errori di omissione superiore rispetto agli individui sani: al contrario di quanto osservato in altri studi ([5], [6]), quindi, non è possibile affermare che la prestazione al Go/Nogo nel DOC sia deficitaria a livello di inibizione della risposta, non essendo state riscontrate differenze tra i due gruppi nel numero di errori di commissione e nei TR. In accordo con quanto presente in letteratura ([5], [8], [9]), inoltre, non sono emerse correlazioni tra prestazione al compito e gravità della sintomatologia DOC. È stato rilevato invece che all'aumentare del livello di NJRE aumentava il numero di errori di omissione. Le difficoltà incontrate nello svolgimento di un compito Go/Nogo, quindi, sembrano essere predette non tanto dalla gravità del disturbo, bensì dalla gravità del NJRE. La mancata risposta agli stimoli Go potrebbe riflettere la presenza di difficoltà di *decision making* tipiche di chi, per eccesso di scrupolosità, tentenna nel momento in cui deve effettuare una scelta perdendo troppo tempo nella valutazione delle circostanze.

Il presente studio suggerisce l'importanza di integrare prospettiva clinica e cognitiva nella comprensione e gestione dei disturbi mentali, sia in fase di valutazione psicodiagnostica che di intervento terapeutico. Un assessment di tipo cognitivo, infatti, offrirebbe la possibilità di studiare in contemporanea i substrati neurali della performance comportamentale, permettendo così di coniugare indici soggettivi, comportamentali e neurobiologici. L'identificazione dei processi cognitivi coinvolti nel manifestarsi della sintomatologia clinica, inoltre, potrebbe favorire l'implementazione di strategie terapeutiche che includano elementi di training cognitivo mirato allo sviluppo di abilità più adeguate.

Questo lavoro ha una valenza prettamente esplorativa; è auspicabile la conduzione di ulteriori studi confermativi. A tal fine, si rende sicuramente necessario il coinvolgimento di un numero più consistente di pazienti, nonché il controllo di alcune variabili potenzialmente influenti sulla prestazione, prima fra tutte l'assunzione di farmaci.

#### Bibliografia

1. Coles, M.E., Frost, R.O., Heimberg, R.G., Rhèaume, J.: "Not just right experiences": perfectionism, obsessive-compulsive features and general psychopathology. *Behav. Res. Ther.* 41, 681-700 (2003)
2. Coles, M.E., Heimberg, R.G., Frost, R.O., Steketee, G.: Not just right experiences and obsessive-compulsive features: experimental and self-monitoring perspectives. *Behav. Res. Ther.* 43, 153-157 (2005)
3. Wahl, K., Salkovskis, P.M., Cotter, I.: "I wash until it feels right". The phenomenology of stopping criteria in obsessive-compulsive washing. *JAD* 22, 143-161 (2008)
4. Bannon, S., Gonsalvez, C.J., Croft, R.J., Boyce, P.: Response inhibition deficits in Obsessive-Compulsive Disorder. *Psychiat. Res.* 110, 165-174 (2002)
5. Penadés, R., Catalàn, R., Rubia, K., Andrés, S., Salamero, M., Gastò, C.: Impaired response inhibition in obsessive compulsive disorder. *J Eur Psy* 22 , 404-410 (2007)
6. Maltby, N., Tolin, D.F., Worhunsky, P., O'Keefe, T.M., Kiehl, K.A.: Dysfunctional action monitoring hyperactivates frontal-striatal circuits in Obsessive-Compulsive Disorder: an event-related fMRI study. *NeuroImage* 24, 495-503 (2005)
7. Hermann, M.J., Jacob, C., Unterecker, S., Fallgatter, A.J.: Reduced response-inhibition in Obsessive-Compulsive Disorder measured with topographic evoked potential mapping. *Psychiat Res* 120, 265-271 (2003)
8. Ruchow, M., Gron, G., Reuter, K., Spitzer, M., Hermle, L., Kiefer, M.: Error-Related brain activity in patients with Obsessive-Compulsive Disorder and in healthy controls. *J Psychophysiol* 19, 298-304 (2005)



## Che cosa significa accedere allo spazio delle ragioni?

Paolo Costa  
Fondazione Bruno Kessler, Centro per le Scienze Religiose  
Via S. Croce, 77 38122 Trento, Italy;  
Tel. +39 0461210236  
pacosta@fbk.eu

### 1. Premessa

È innegabile che il riconoscimento della forza *sui generis* delle ragioni sia un fenomeno cruciale dell'esperienza umana. Senza di esso la nostra forma di vita difficilmente potrebbe essere così complessa, ambigua e sfaccettata qual è. Esiste, tuttavia, anche il rischio di farsi incantare da quella che Bruno Celano ha definito la visione "primitivistica", "atomistica" delle ragioni e delle loro presunte "virtù taumaturgiche" [cfr 1, § 3]. Nel breve spazio di questa relazione mi limiterò a sondare la fecondità di un'immagine con cui si è cercato recentemente di rappresentare l'esternità e la forza vincolante delle ragioni: la metafora dello *space of reasons* [2]. In un'indagine preliminare come questa, tale test di consistenza non potrà che tradursi sostanzialmente in un'esplorazione delle potenzialità epistemiche dell'immagine mediante la discussione di alcune delle sue implicazioni più rilevanti.

Sono due le questioni su cui vale la pena di focalizzare lo sguardo. In primo luogo, si tratta di chiarire (1) il significato dell'idea stessa di "accesso" allo spazio delle ragioni (d'ora in avanti SdR) e (2) fino a che punto ha senso descrivere concretisticamente lo SdR come uno spazio che si esplora e in cui ci si posiziona. In altri termini, l'obiettivo primario è discutere il problema della pluralità dei possibili accessi allo SdR, del fatto cioè che, in genere e per lo più, tale ingresso non è, per così dire, diretto, ma sempre mediato dal corpo, dalla cultura, dal lessico, dai repertori simbolici e narrativi, dai temperamenti, dalle pratiche sociali. Presumibilmente, uno dei principali vantaggi che possono derivare dall'adozione dell'immagine dello SdR è la progressiva rinuncia all'idea che, essendo la ragione una facoltà che si possiede e/o un'istanza inappellabile al cui giudizio non resta che sottomettersi, la razionalità sia essenzialmente un gioco a somma zero. Al contrario, concepire la razionalità come uno spazio in cui ci si posiziona o di cui si partecipa può a-

vere l'effetto positivo di estendere significativamente la comprensione di ciò che significa essere o non essere razionali.

## 2. Nello spazio delle ragioni

Per molti aspetti, ricorrere al concetto di SdR è anche un modo per riformulare il problema classico della razionalità, o meglio intelligibilità normativa degli uomini e delle cose<sup>1</sup>. Intelligibile (in questo senso ristretto) è un individuo o un comportamento, una pratica o un'istituzione o, al limite, un fenomeno o un processo naturale che manifesti, o incorpori, un qualche tipo di legame (criticabile e rivedibile) con la sfera delle ragioni (prescindendo per il momento dalla distinzione tra ragioni giustificative ed esplicative). Questa relazione può essere diretta o indiretta, esplicita o tacita. Un evento può cioè semplicemente “partecipare”, inerire allo SdR, in quanto una sua comprensione adeguata richiede, oltre a una spiegazione analitica dei nessi causali, l'inserimento in una trama di ragioni. Nel caso di un essere animato e “intelligente” (in uno dei possibili sensi di questo termine così polisemico), quando cioè le ragioni vengono quantomeno incorporate in un desiderio o in un'emozione, oppure tematizzate, espresse, manipolate intenzionalmente da un soggetto, sembra più opportuno, invece, parlare di un “accesso” allo SdR. Tale accesso può essere concepito come un posizionamento (rigido o dinamico) che orienta e configura la rete dei nessi inferenziali tra le ragioni o, più semplicemente, la loro distribuzione o articolazione (relazioni di prossimità o distanza, suddivisione, gerarchia, ecc.), creando i presupposti per un insediamento nello SdR sotto forme diverse: adesione assoluta a un punto di vista, supervisione distaccata, introduzione a una pratica o un habitus, fruizione estetica, ecc.

In sintesi, si potrebbe dire che si accede allo SdR quando si è in qualche modo coinvolti (in maniera implicita o esplicita) nelle pratiche giustificative che presuppongono una (pur vaga) possibilità di relazione riflessiva con la realtà fattuale, mentre non si va oltre una semplice partecipazione o, per usare un termine platonico, “metessi” dello SdR quando si incarna (o si esprime) una forma qualsivoglia di logica o intelligibilità teleologica o teleonomica. Se nel primo caso hanno un senso (sebbene, in certi casi, molto lato) imputazioni di colpa, merito o responsabilità, nel secondo caso, invece, le ragioni si limitano a spiegare in vista di che cosa è avvenuto un certo evento, restando però fuori dal novero delle ragioni potenzialmente appropriabili o imputabili.

<sup>1</sup> Parlo di intelligibilità “normativa” per distinguerla dall'intelligibilità che, per citare McDowell, “troviamo in un fenomeno quando lo vediamo governato da una legge naturale” [3, p. 70].

Benché non sia facile da chiarire e difendere, la distinzione tra partecipazione e accesso allo SdR ha lo scopo principale di limitare l'influenza di un immaginario semplicistico, nel quale è sin troppo facile rimanere invischiati. Secondo questo modo di vedere le cose, l'accesso allo SdR sarebbe un atto volontario circoscritto, reso possibile da misteriose condizioni abilitanti che consentirebbero alla quasi totalità dei membri di un'unica specie vivente, la nostra, di compiere un vero e proprio salto quantico, gettando un ponte sull'abisso che separa il piano dei fatti bruti da quello ideale delle norme. In opposizione, e in alternativa, a questa visione delle cose è più realistico concepire l'accesso allo SdR in continuità con la distribuzione o disseminazione delle ragioni in una realtà che, senza particolari misteri, partecipa di esse. In quest'ottica, le ragioni presenti nella realtà opererebbero come *affordances*, come sollecitazioni al riconoscimento e all'attivazione di una disposizione (originariamente pratica) in un soggetto che si dimostri ricettivo nei loro confronti. Il primo contatto o commercio con le ragioni avverrebbe pertanto nella forma di una risposta selettiva all'ambiente, descrivibile anche come una sorta di embrionale posizionamento che, attraverso la costituzione di uno spazio egocentrico non omogeneo, ponga le premesse per un accesso allo SdR indipendente dallo stimolo delle *affordances* e quindi sufficientemente decentrato perché divenga possibile muoversi con libertà crescente tra le ragioni (non solo quelle peripersonali) e "manipolarle", cioè fare spontaneamente cose con esse.

Gli animali che si muovono in un articolato ambiente intenzionale e fruiscono perciò di un'intensa stimolazione sensoriale, che hanno una ricca vita sociale e sperimentano una pluralità di desideri, pulsioni, bisogni e sentimenti, talvolta contrastanti, possono avere una seconda natura e in molti casi realizzano quello che potrebbe essere legittimamente descritto come un embrionale accesso allo SdR, non ovviamente nel senso che tematizzano discorsivamente l'apertura normativa delle ragioni, ma in quanto più che parteciparvi passivamente, vivono letteralmente immersi in esso e, almeno in alcuni casi, fanno uso delle ragioni "agendole" nelle loro particolari forme di socialità. Come ha opportunamente osservato Susan Hurley: "lo spazio delle ragioni è lo spazio dell'azione, non lo spazio delle inferenze basate su concetti o delle teorie" [3, p. 231]. In altri termini, non è utile pensare lo SdR come uno spazio isolato e ontologicamente separato da quello in cui si muovono quotidianamente gli agenti, che è necessariamente punteggiato da salienze, sollecitazioni, *affordances*, in una parola da differenze significative. Le ragioni non sono qualcosa di diverso dal mondo, piuttosto riflettono un nuovo modo di fare esperienza del mondo.

### 3. Posizionarsi nello spazio delle ragioni

Lo SdR non è primariamente un luogo ideale a cui si accede mentalmente, ma è uno spazio in cui *si fa* qualcosa. Se è importante capire come si possa essere predisposti, addestrati, educati, socializzati allo SdR, la prima cosa da rimarcare è che tale accesso consiste in un atto di posizionamento che automaticamente orienta e configura lo SdR, trasformandolo in un campo in cui vengono esercitate delle sollecitazioni ideali specifiche e in cui si può rispondere a tali impulsi in maniera più o meno rigida o dinamica. Attraverso il posizionamento prende dunque forma uno spazio a geometrie variabili che si addensa e articola a partire da tale fuoco prospettico secondo una pluralità di dimensioni: non solo – come è ovvio – interno/esterno, ma anche alto/basso, vicino/lontano, conforme/difforme, ecc. Le ragioni si dispiegano infatti davanti e intorno al soggetto anzitutto dando vita a un gradiente di personalità e impersonalità, familiarità ed estraneità, fruibilità e inaccessibilità, e costituendo, poi, quelle che Susan Hurley ha definito “isole di razionalità” [3, p. 231], cioè degli spazi circoscritti di razionalità accessibili solo a partire da una variante specifica di posizionamento.

Non bisogna ovviamente immaginarsi il posizionamento come un atto deliberato, puntuale e idiosincratico. Posizionamento significa, almeno inizialmente, addestramento, cioè l'introduzione a delle pratiche centrate sul dare e ricevere ragioni (nel senso più ampio possibile del termine). Nel caso degli esseri umani, il posizionamento è simultaneamente un tirocinio psicologico – che, oltre a una prassi culturalmente mediata, esige una particolare cura educativa (l'accesso allo SdR è infatti una capacità eminentemente epigenetica), in quanto ci si posiziona sempre in una rete di ragioni la cui distribuzione in isole di razionalità pratica è storicamente e geograficamente determinata – e una prestazione intellettuale, essendo il posizionamento una collocazione per definizione instabile e precaria, a cui è per così dire connaturato lo slancio esplorativo e la tensione verso le proprie condizioni limite.

Come ogni spazio d'azione che si rispetti, lo SdR è perciò uno spazio egocentrico, il cui vertice è un corpo ignaro di sé, esperienzialmente trasparente. Per utilizzare il quadro categoriale approntato da Martha Nussbaum nella sua indagine sulle emozioni, le ragioni si distribuiscono secondo una logica “eudaimonistica”, in funzione cioè delle capacità, progetti, legami, storia, del soggetto che si posiziona nella loro trama [4, pp. 30-33]. Originariamente lo SdR si dispiega pertanto come uno spazio peripersonale e, non a caso, la prima naturale sede delle ragioni per un essere vivente è rappresentata proprio dai desideri e dalle emozioni. Se desidero qualcosa, ho una ragione *prima facie* per mettermi sulle sue tracce. Se provo emozione per qualcosa, ho una ragione *prima facie* per interessarmene, per darmene pensiero, per prendermene cura (in senso positivo o negativo). Se ho paura, ho una ragione per cerca-

re rifugio o scampo; se provo vergogna, ho una ragione per sottrarmi agli sguardi; se provo compassione, ho una ragione per piangere o per offrire il mio aiuto; ecc. Avere un desiderio o un'emozione, e quindi rispondere attivamente, energicamente, in prima persona a un senso di privazione o di valore significa muoversi entro uno spazio, o meglio entro un campo di forze in cui sono all'opera delle differenze significative che esercitano una pressione immateriale sulle disposizioni motorie e mentali del soggetto.

Non è ovviamente facile spiegare come possa avvenire il passaggio da un'esperienza situata, assorbita, a un *endorsement* riflessivo e rendere conto della differenza che passa tra la semplice capacità di reagire sintonizzandosi con la forza motivante delle ragioni o motivazioni peripersonali e l'estensione di tale capacità sino al punto in cui diventi possibile distillare, sorvolare, esplorare e manipolare i nessi tra le ragioni – la differenza, in altre parole, tra un posizionamento rigido e uno plastico (o dinamico) nello SdR. La distanza è analoga a quella che separa l'adesione cieca o abitudinaria a una regola e la scoperta della sua natura di dispositivo generativo indipendente dagli oggetti concreti a cui essa si applica, mediante la quale può dischiudersi effettivamente un intero nuovo orizzonte di possibilità. Questo potenziale dirompente sembra connaturato alla logica stessa delle ragioni e alla loro apertura normativa, ma perché possa essere dispiegato in tutta la sua ampiezza esige una capacità di decentramento riflessivo, la cui origine e natura restano in larga misura ancora misteriose, tanto dal punto di vista ontogenetico quanto da quello filogenetico.

#### References

1. Celano, B.: La forza dell'argomento migliore. *Diritto & questioni pubbliche* 9, 229—255 (2009)
2. McDowell, J.: *Mind and World*. Harvard University Press, Cambridge, Mass. (1996<sup>2</sup>)
3. Hurley, S.: Animal Action in the Space of Reasons. *Mind & Language* 18, 231—256 (2003)
4. Nussbaum, M.C.: *Upheavals of Thought: The Intelligence of Emotions*. Cambridge University Press, Cambridge (2001)