

I LINGUAGGI DELLE SCIENZE COGNITIVE 4

Mente, Linguaggio, Evoluzione

Atti del IV Convegno 2010
del CODISCO

*Coordinamento dei Dottorati italiani
di Scienze Cognitive*

a cura di
Erica Cosentino
Maria Grazia Rossi

CODISCO



EDIZIONI

CORISCO (Coordinamento della Ricerca Italiana in Scienze Cognitive)

Università di Roma Tre

Via Ostiense, 234, Roma

Università di Messina

Via Concezione, 6-8, Messina

EDAS

Via S. Giovanni Bosco, 17, Messina

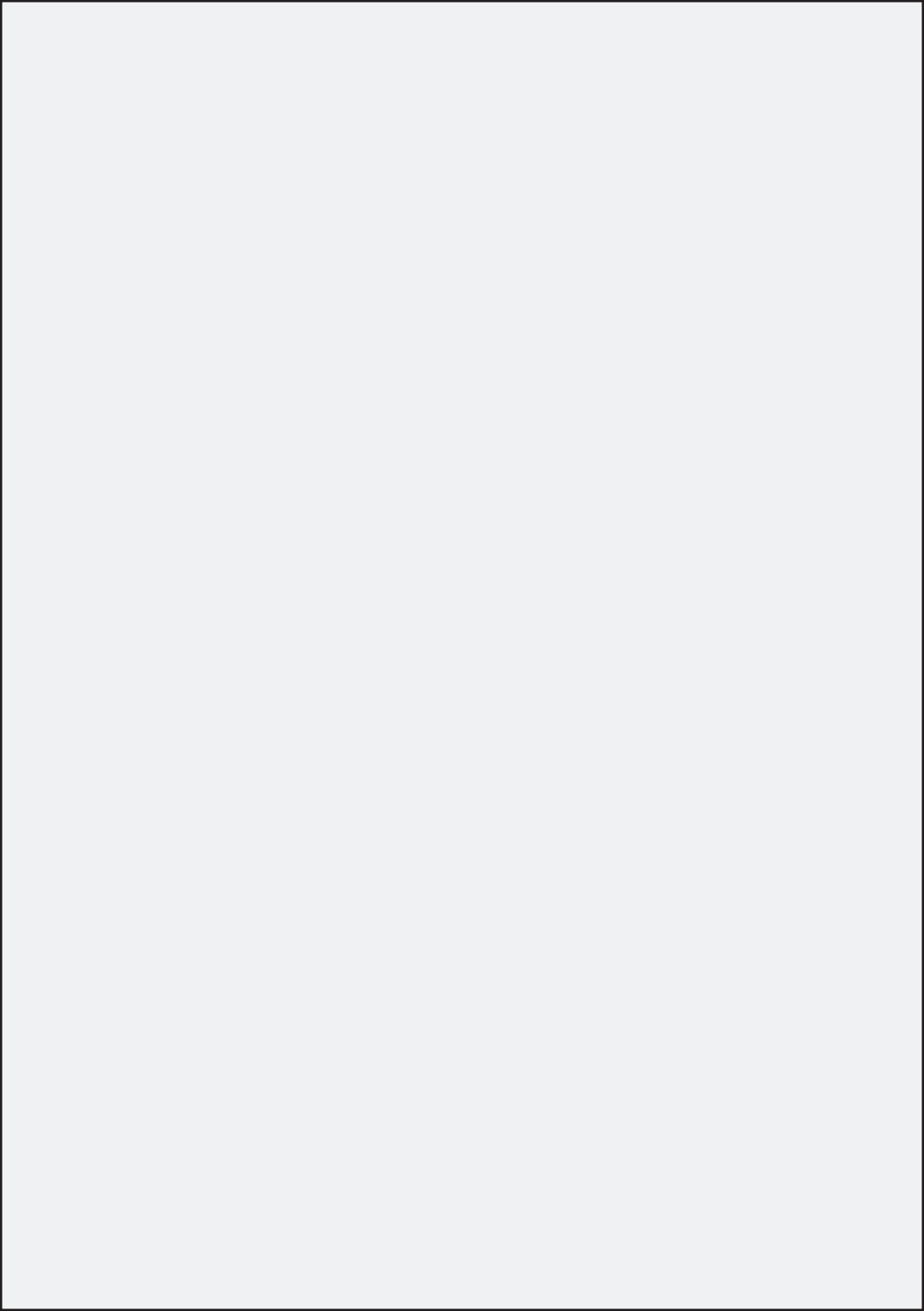
ISBN: 978-88-78203-57-0

Mente,
Linguaggio,
Evoluzione

Atti del IV Convegno 2010
del CODISCO

*Coordinamento dei Dottorati italiani
di Scienze Cognitive*

a cura di
Erica Cosentino
Maria Grazia Rossi



- 11 *Introduzione*
di Erica Cosentino e Maria Grazia Rossi
- 15 Overview
Michael C. Corballis
Language evolution: Toward a Darwinian scenario
- FILOSOFIA DELLA SCIENZA
COGNITIVA**
- 41 Massimo Marraffa
Philosophy and Cognitive Sciences: Two forms of Interaction
- 57 Gloria Galloni
Simulare per rappresentare: il concetto di rappresentazione nelle scienze cognitive contemporanee
- 69 Francesco Gagliardi
La naturalizzazione dei concetti tra intrattabilità computazionale e teorie cognitive
- 79 Alfredo Tomasetta
Dualismo senza (troppa) modalità
- 89 Delia Belleri
Sottodeterminazione semantica, tra contenuto e circostanze di valutazione
- 99 Emilio Servidio
Filosofia del linguaggio e linguistica teorica: una critica a Wolfram Hinzen

MENTE E CERVELLO

- 111 Alberto Oliverio
Neuroscienze e linguaggio
- 125 Filomena Anelli
Categorizzazione e azione: risposte motorie a oggetti teneri e duri
- 135 Giuseppa Renata Mangano, Barbara Magnani
Effetti della TMS parietale e dei prismi nella percezione di intervalli temporali
- 141 Angela Giardina
Effetti di stimoli self ed other su di un compito di bisezione di linee
- 151 Elisa Frasnelli
*Behavioural and electrophysiological lateralization in a social (*Apis mellifera*) but non in a non-social (*Osmia cornuta*) species of bee*
- 163 Sandro De Santis
La funzione dell'arousal nella teoria della complessità
- 173 Edoardo Acotto
Teoria generativa della musica tonale e rilevanza musicale
- 183 Ludovico Franco, Elisa Zampieri; Martina Garzon, Francesca Meneghello
Produzione verbale e anomia in un caso di afasia lentamente progressiva
- 193 Ines Adornetti
Coerenza discorsiva e funzioni esecutive

- 205 Maria Francesca Palermo
Self Portrait. Forme di coscienza e intersoggettività

EVOLUZIONE E ORIGINE DELLA CONOSCENZA

- 217 Alessandra Falzone
Evoluzione e origini della conoscenza: il caso del linguaggio
- 235 Erica Cosentino
Uomini, scimpanzè e pulcini. Le implicazioni della psicologia comparata per lo studio della mente umana
- 245 Antonella Riscetti
La razionalità cognitiva: un caso di exaptation?
- 255 Fabio Di Vincenzo:
Toward a neuro-archeology of the faculty of language
- 267 Piera Filippi
Le origini sintattico-vocali del linguaggio
- 277 Maria Grazia Rossi
Quanto è evolutivamente plausibile il minimalismo?

LINGUE, CULTURA E SOCIETÀ

- 291 Francesca Giardini
Reputazione e gossip: un modello cognitivo

- 301 Sara Ricci
Sinestesia e gerarchie sociali: linguaggio, percezione e cultura
- 311 Marco Campenni
Foraging e dimensione del gruppo. Un modello computazionale del comportamento sociale dei mammiferi
- 323 Francesco Grande
Mentalist or functionalist grammar? The case of non-restrictive relative clauses in Arabic
- 333 Martina Johnson
The interaction of semantic-syntactic context with “mental activity” interpretations of Italian verbs of visual perception
- 343 Maria Vitarelli
Sull’esistenza delle “BUOYS” nella LIS (Lingua dei Segni Italiana)
- 355 Moira De Iaco
Il linguaggio tra interno ed esterno in Wittgenstein. Immagini e parallelismi grammaticali fuorvianti
- 365 Karim Ben Hamida
La “swarm intelligence”: problematiche di costruzione sociale della conoscenza. Il caso delle biblioteche digitali
- 373 Ivan Formica, Francesco Conti, Amelia Rizzo
Facebook o faceboom? Una ricerca esplorativa

- 383 Mirco Daniel Garasic
Don't medicate, execute
- 391 Chiara De Santis
*Fine del lavoro e lavoro senza fine.
Transformazioni economiche e parossimo
dell'identità*

DISCUSSIONI E PROSPETTIVE DI RICERCA

- 403 Antonino Pennisi, Alessandra Falzone
*Précis of: Il prezzo del linguaggio.
Evoluzione ed estinzione nelle scienze
cognitive*
- 409 Alessandro Minelli
*Il primate umano e il suo linguaggio (Note
sul volume "Il prezzo del linguaggio.
Evoluzione ed estinzione nelle scienze
cognitive")*

Introduzione

Questo volume raccoglie i contributi del IV convegno del COordinamento dei Dottorati in Scienze COgnitive (CODISCO) che si è tenuto a Roma dal 7 al 9 giugno 2010 e intitolato "Mente, linguaggio, evoluzione". L'intento del convegno è stato quello di analizzare e mettere a confronto gli attuali modelli interpretativi sul linguaggio e sulla mente alla luce della rilevanza che il confronto con la teoria dell'evoluzione riveste nella discussione contemporanea. In effetti, l'attenzione alle tematiche evolutive ha caratterizzato il passaggio dalle cosiddette scienze cognitive classiche alle scienze cognitive post-classiche. In particolare, questo passaggio ha portato all'adozione di un nuovo vincolo metodologico che impone di valutare la plausibilità di un certo modello della mente e/o del linguaggio alla luce della sua compatibilità con la teoria dell'evoluzione per selezione naturale.

L'analisi concettuale in seno alle scienze cognitive risponde, in tal senso, a un doppio criterio empirico. In primo luogo, l'avvento delle scienze cognitive è stato rappresentato dall'intento di rispondere alle domande tradizionali sulla natura della mente interrogandosi sui processi di elaborazione che ne stanno alla base. Ciò significa che rispetto all'analisi concettuale svolta tradizionalmente dai filosofi, gli scienziati cognitivi rivendicano l'esigenza di vincolare l'indagine teorica a un criterio empirico imprescindibile, ossia quello della plausibilità psicologica dei modelli interpretativi: la domanda sul "che cosa" sia la mente può essere affrontata soltanto rispondendo alla domanda sul "come" essa funzioni, cioè a partire dalla identificazione dei dispositivi psicologici che la compongono e che la

realizzano. Nel caso del linguaggio umano, l'applicazione di questa metodologia comporta che si guardi a tale facoltà dal punto di vista degli effettivi processi di produzione e comprensione messi in atto dai parlanti quando comunicano. Tenendo conto di questo aspetto, con l'avvento delle scienze cognitive post-classiche si è iniziato a prestare attenzione anche ad un secondo vincolo empirico: oltre alla plausibilità psicologica dei modelli interpretativi, si deve tener conto anche della loro plausibilità evolutiva. Così facendo, l'indagine teorica risulta vincolata al tentativo di rispondere alla domanda sul "perché" la mente e il linguaggio funzionano nel modo in cui di fatto funzionano. Ciò significa, per esempio, che un passaggio rilevante nella formulazione di una certa ipotesi sulla mente e sul linguaggio deve consistere nell'individuazione delle possibili pressioni selettive che hanno dato forma ad alcuni specifici adattamenti cognitivi.

L'adozione del vincolo della plausibilità evolutiva è stato negli ultimi anni il centro propulsivo della discussione in scienza cognitiva. Le questioni sull'evoluzione della mente e del linguaggio affrontate durante il convegno del COordinamento dei Dottorati in Scienze COgnitive si inseriscono a pieno titolo nel filone più avanzato del dibattito in tale ambito. Da questo punto di vista, la struttura del volume riflette quella del convegno, il quale è stato articolato in varie sezioni tematiche di approfondimento. Il saggio di Michael Corballis apre il volume offrendo un affascinante quadro interpretativo sui rapporti tra mente e linguaggio nella prospettiva della teoria dell'evoluzione. Tale saggio costituisce idealmente il nodo di convergenza di tutte le questioni discusse nel presente volume. Nello specifico, utilizzando proprio l'argomento della non plausibilità evolutiva, Corballis porta avanti un'aspra critica al modello del linguaggio proposto da Noam Chomsky e, a partire da questa critica, propone un modello del linguaggio alternativo da preferire rispetto a quello chomskiano perché in linea con l'evoluzionismo darwiniano. Non ci interessa entrare nei dettagli, il problema della plausibilità evolutiva del modello di Chomsky è tutt'oggi al centro del dibattito; l'aspetto che invece vogliamo discutere ha a che fare con le implicazioni di ordine generale che toccano la questione dei criteri per determinare l'accettabilità di un certo modello interpretativo: da questo punto

di vista, se un modello non è in linea con la teoria dell'evoluzione è necessario cambiare modello. Ed è sulla costruzione di modelli alternativi della mente e del linguaggio che si aprono gli scenari di ricerca più interessanti.

Al saggio di apertura seguono 4 sezioni tematiche, intitolate rispettivamente: 1. Filosofia della scienza cognitiva; 2. Mente e cervello; 3. Evoluzione e origine della conoscenza; 4. Lingua, cultura e società. Ciascuna sezione è inaugurata da un capitolo introduttivo, cui è affidato il compito di presentare le questioni teoriche che raccordano tutti i contributi della sezione e di fornire il quadro di riferimento concettuale più ampio entro cui sistematizzare le discussioni successive. Da questo punto di vista, i saggi che seguono il capitolo introduttivo di ogni sezione – e che espongono i lavori di ricerca dei giovani dottorandi e dottori di ricerca in scienze cognitive – si presentano come approfondimenti critici che affrontano, da prospettive talvolta diverse ma complementari, un tema di interesse comune. La scelta di strutturare il volume in tal modo contribuisce a enfatizzare l'aspetto di convergenza e di dialogo tra i vari contributi e tra le varie prospettive disciplinari in cui essi si collocano, in modo che, pur trattandosi di una raccolta di saggi su temi di ricerca parzialmente indipendenti, il volume presenta una struttura concettuale fortemente unitaria.

Nella prima sezione, **Filosofia della scienza cognitiva**, viene discussa la questione del rapporto, reciproco e bidirezionale, tra l'indagine concettuale e la ricerca empirica, ovvero tra filosofia e scienza cognitiva. La seconda sezione, **Mente e cervello**, affronta più esplicitamente il tema dell'apporto delle scienze del cervello agli studi sull'attività cognitiva umana. Queste due prime sezioni mostrano in vivo, dunque, quali siano le implicazioni teoriche dell'assunzione del vincolo di plausibilità psicologica e neurale. La terza sezione, invece, **Evoluzione e origine della conoscenza**, punta direttamente al cuore della questione della plausibilità evolutiva, ponendo al centro del dibattito il tema dell'origine della conoscenza e del linguaggio. Nella quarta sezione, il cui titolo è **Lingua, culture e società**, vengono discussi alcuni temi relativi al rapporto tra le condizioni bio-cognitive dei fenomeni linguistici, sociali e culturali

e le loro manifestazioni esterne, illustrando come tali fenomeni possano essere produttivamente affrontati in un quadro di riflessione naturalistico che rifugge da ogni forma di dualismo. La chiusura del volume è affidata a una sezione di discussione che, prendendo a pretesto la pubblicazione del libro di Antonino Pennisi e Alessandra Falzone “Il prezzo del linguaggio. Evoluzione ed estinzione nelle scienze cognitive” (Il Mulino, 2010), commentato da un saggio di Alessandro Minelli, raccoglie idealmente gli esiti del volume e presenta spunti di riflessione per la ricerca futura aprendo il dibattito sui possibili scenari evolutivi che attendono la nostra specie.

Come si noterà nella lettura dei contributi di questo volume, lo sforzo teorico di tenere insieme l'intrinseca interdisciplinarietà delle tematiche affrontate, con il lavoro di ricerca nei diversi ambiti (biologia, filosofia, linguistica, neuroscienze, psicologia), caratterizzato da specializzazioni e tecnicismi di settore, è un'operazione per nulla banale. Uno spazio di riflessione comune e quindi una maggiore integrazione e comunicabilità tra discipline così differenti è ciò che ci si aspetta dall'attività di ricerca dei prossimi anni.

Language evolution: Toward a Darwinian scenario

Abstract

A view of language, largely attributable to Chomsky, holds that language could not have evolved through natural selection, since it required that an internal linguistic structure (I-language) must have emerged before external language (E-language) could appear. This leads to the view that language evolved in a single step within the past 100,000 years. I argue instead that language adapted to modes of thought that evolved over the past 2 million years, and so evolved gradually rather than in a single step. These modes of thought included theory of mind and the capacity to generate mental scenarios, which included mental time travel and the construction of fictional or imaginary episodes. The properties of these nonlinguistic processes explain at least some of the properties of language. Further, language probably evolved as a system of manual gestures, gradually incorporating vocal sounds, eventually allowing speech to become the dominant mode.

Keywords: I-language, Mental Time Travel, Theory of Mind, recursive cognition, gestures

1. Introduction

It is commonly held that language is unique to humans, denied to even our closest hominin ancestors. Bickerton (1995), for example, once wrote that "... true language, via the emergence of syntax, was a catastrophic event, occurring within the first few generations of *Homo sapiens sapiens*" (p. 69). Bickerton later modified his view, suggesting that the roots of syntax might be traced to reciprocal altruism in primates, but he still appeared to maintain that language in the genus *Homo* was essentially protolanguage, without syntax,

until the emergence of *Homo sapiens* (Calvin & Bickerton 2000). Crow (2002, 2008) has even proposed that the emergence of *Homo sapiens* as a species was due to a series of recent genetic events, involving rearrangements on a region of homology between the X and Y chromosomes, perhaps specifically on the protocadherin XY gene. This gave rise to such uniquely human attributes as language, cerebral asymmetry, theory of mind, and a vulnerability to psychosis. Crow (2008) suggests that the most recent of these events, a paracentric inversion on the Y chromosome, occurred some 160,000 years ago.

Chomsky (2010) has also adopted the view that language must have emerged *de novo* in our species, asserting that “roughly 100,000+ years ago ... there were no languages” (p. 58). Human language, in Chomsky’s view, depends on a structure, which he calls “internal language” (I-language), from which “external languages” (E-languages) are generated. In his most recent formulation, the so-called Minimalist Program (Chomsky 1995), I-language depends on a process of “unbounded Merge”, whereby elements are merged to form larger units, which are in turn merged, and the merged units perhaps merged again, to provide the basis for sentences. The Merge operation is unbounded in the sense that it can be repeated recursively to form structures of any desired complexity. Nevertheless I-language itself has no reference to external events, and therefore, in Chomsky’s view, could not have arisen through natural selection. Instead, there must have been some single event, perhaps a mutation, that endowed us with the capacity for grammatical language: “Within some small group from which we are all descended, a rewiring of the brain took place in some individual, call him *Prometheus*, yielding the operation of unbounded Merge, applying to concepts with intricate (and little understood) properties” (Chomsky 2010, p. 59).

Chomsky’s view owes some allegiance to Descartes, and indeed he once declared his approach to be Cartesian (Chomsky 1966). Just as Chomsky emphasizes the unbounded nature of the Merge operation, so Descartes (1985/1647) was impressed by the open-ended nature of language, implying that it could not be based on mechanical principles, and must therefore have been a gift from God. “In the beginning,” says St John in the Bible, “was the Word, and the word was with God, and the Word was God”. Chomsky’s approach is not based on religious doctrine, but is nevertheless part of a long tradition to regard language as a singular phenomenon, restricted to

our species, and emerging in all-or-none fashion.

From a Darwinian perspective, this scenario is unlikely. Language is complex, and as Pinker and Bloom (1990) remark, “The only successful account of the origin of complex biological structure is the theory of natural selection, the view that the differential reproductive success associated with heritable variation is the primary organizing force in the evolution of organisms” (p. 708). They go on to point out that the emergence of complex structure through natural selection is gradual: “the only way for complex design to evolve is through a sequence of mutations with small effects” (p. 711). On *a priori* grounds, then, it seems highly unlikely that language was the product of a single mutation in some lone African Prometheus.

How, then, can we formulate a gradual, incremental account of how language might have evolved?

2. *Levels of language*

It should be acknowledged first that Chomsky has softened his approach somewhat. He once declared human language to be “utterly different from any form of animal communication”, but in a recent article in which he was a co-author, Hauser, Chomsky and Fitch (2002) proposed that a distinction be drawn between the faculty of language in the broad sense (FLB), which does share some properties with animal communication, and the faculty of language in the narrow sense (FLN), which is uniquely human. For example, we share with at least some other species the sensory mechanisms for detecting communicative signals, the motor apparatus for generating signals, a capacity to imitate and even invent signals, and the capacity to use signals to refer to objects or actions in the real world. According to Hauser *et al.* (2002), some nonhuman primates are capable of learning sequences, even learning finite-state grammars, and may have limited ability to attribute mental states – although even these claims are controversial (Penn *et al.* 2008).

Nevertheless the core component of language, FLN, is what gives humans our infinite expressivity. FLN is, in effect, the same as I-language, and indeed as universal grammar (Chomsky 2010), and operates according to recursive principles that in turn imply extensive short-term memory and organizational capacities. It is unlikely that so dramatic an innovation could have emerged *de novo* within the past 100,000 years.

3. *Gestural origins*

A gradual evolution of language is more readily understood if we suppose that it evolved, not from animal calls, but from manual gestures. The gestural theory goes back at least to Vico (1953/1744) and Condillac (1971/1746) in the 18th century, and received intermittent support (e.g. Nietzsche 1878; Rousseau 1782; Wundt 1921) until revived in modern form by Hewes (1973). In the past 20 years, the idea has received backing from a wide range of sources (e.g. Arbib 2005; Armstrong 1999; Armstrong *et al.* 1995; Armstrong, Wilcox 2007; Corballis 1991, 2002, 2009; Donald 1991; Givón 1979; Pollick, de Waal 2007; Ruben 2005; Tomasello 2008). From an evolutionary perspective, the gestural origins of language might be traced to the so-called “mirror system” in the primate brain. This system is activated both by the production of gestures leading to the grasping of objects, and the perception of the same gestures produced by others (Rizzolatti, Sinigaglia 2008, 2010), properties that seem to provide a natural platform for the evolution of gestural language (Rizzolatti, Arbib 1998). The mirror system is homologous with the areas in the human brain responsible for the production and understanding of spoken and signed language (e.g. Arbib 2005; Corballis 2010; Rizzolatti, Sinigaglia 2008), suggesting that the system gradually assumed communicative as well as grasping functions in the course of evolution.

The natural gestures of great apes are also more flexible and less context-bound – and therefore more “language-like” – than are their vocalizations (Pollick, de Waal 2007). Other studies have shown that the communicative bodily gestures of gorillas (Pika *et al.* 2003), chimpanzees (Liebal *et al.* 2004), and bonobos (Pika *et al.* 2005) are subject to social learning and are sensitive to the attentional state of the recipient – both prerequisites for language. To the extent that a platform for language is present in great apes, then, it is observed in manual gestures rather than in vocal calls.

Vocalization was probably a late entry into the mirror system. In nonhuman primates, this system is responsive to manual gestures, and even to sounds elicited by environmental manipulation, but not to vocal calls (Kohler *et al.* 2002). Among primates, only humans appear to have full cortical control over vocalization, which in nonhuman primates depends principally on the limbic system

(Ploog 2002). Even chimpanzees, as Premack (2007, p. 13866) notes, “lack voluntary control of their voice”. This is illustrated by futile attempts over the past half-century to teach even our closest nonhuman relatives, the great apes, to produce anything resembling human speech, while relatively good progress has been made toward teaching them to communicate by a form of manual sign language (e.g. Gardner, Gardner 1969), or by pointing to visual symbols on a keyboard (e.g. Savage-Rumbaugh *et al.* 1998). The elements of a gestural language were therefore probably available long before vocal speech became a possibility. It is now widely recognized that signed languages have all of the essential characteristics of true language (e.g. Armstrong *et al.* 1995; Emmorey 2002; Neidle *et al.* 2000), so a truly syntactic signed language may well have been viable well before speech emerged, and even in modern society gesture is a natural accompaniment of speech (Goldin-Meadow, McNeill 1999; McNeill 1985, 1992).

The next question is when language developed beyond the gestures of the great apes to assume grammatical properties.

4. The nature of thought

According to Chomsky (2010), the critical ingredients of grammatical language, as instantiated in I-language, emerged in a single step. The assumption underlying this view is that I-language is essentially the language of thought, responsible more generally for the organization of action. The notion that it emerged in a single step suggest that there were, in effect, no evolutionary precursors to the mental processes underlying language. A more continuous process of language evolution follows if we assume that thought is at least partially independent of language, and that language adapted to thought rather than thought being dependent on language.

There has in fact been much heated discussion over the nature of the language of thought (LOT). In accord with Chomsky’s notion of I-language, some have argued that thought is fundamentally propositional in structure (e.g. Fodor 1975; Pylyshyn 1973), whereas others have maintained that we think in nonpropositional images (e.g. Kosslyn 1980; Shepard, Chipman 1970), or that both kinds of processes are involved (e.g. Paivio 1986). Certainly, the imaginal nature of at least some of our thoughts, whether in reminiscing about past events or fantasizing about future ones, seems to take place

without verbal description.

It is unlikely, moreover, that humans are unique in having thoughts. Monkeys appear capable of mental operations such as mental rotation and memory scanning (Georgopoulos, Pellizzer 1995). In his classic study of problem solving in chimpanzees, Köhler (1925/1917) provided compelling evidence that the animals were able to solve problems mentally before demonstrating the solutions in practice. More recent research also demonstrates the ability of chimpanzees to solve mechanical problems, to do so cooperatively, and even to choose the best collaborators (Melis *et al.* 2006). As mentioned earlier, too, great apes have acquired gestural forms of communication which, if not fully syntactic or generative, nevertheless suggest a degree of autonomous thought. Several nonhuman species, including chimpanzees (e.g. Bogart, Pruetz 2008; Pruetz, Bertolani 2007) and New Caledonian crows (Hunt 2000; Weir *et al.* 2002), manufacture and use tools. New Caledonian crows even seem able to use analogical and causal reasoning to solve physical problems (Taylor *et al.* 2009). We may suppose, then, that thought processes, whether human or nonhuman, are far more extensive than implied by the concept of I-language. For instance, the cognitive linguist Gilles Fauconnier (2003) writes that:

when we engage in any language activity, we draw unconsciously on vast cognitive and cultural resources, call up models and frames, set up multiple connections, coordinate large arrays of information, and engage in creative mappings, transfers, and elaborations (p. 540).

Jackendoff (2010) suggests further aspects of nonlinguistic thought that might have laid the foundations for combinatorial language. He writes:

Places I would look for such a capacity [for language] would be in spatial cognition ..., in action planning, and especially in social cognition, which involves fairly sophisticated integration of factors such as group membership, dominance, kinship, alliance, and history of reciprocation and conflict. To the extent that combinatorial thought is possible in an organism without language, we might be correspondingly skeptical of the assumption that syntactic generativity is the source of thought (p. 72).

Of course, other species share at least some of these attributes. In particular, primates show strong group membership, ties of kinship, dominance patterns, and the like. In what follows I focus on two aspects of human thought that may provide not only the key to human uniqueness, but also the platform for the evolution of communicative language. These are the construction of mental scenarios that transcend space and time, and a form of theory of mind that permits mental states to be shared.

5. Mental time travel

For many years, Tulving (1972, 2005) has argued that episodic memory, the ability to “relive” particular events from the past, is uniquely human. Episodic memory is contrasted with semantic memory, which is explicit knowledge based on past experience, but does not incorporate the experience itself. For example, my knowledge that Wellington is the capital of New Zealand is semantic, and calling that fact to mind is not to call a specific experience to mind. Unlike episodic memory, semantic memory is present in species other than humans (e.g. Squire 2004).

Ingvar (1985) was perhaps the first to suggest that we can imagine future events in much the same way as we recall past ones. The more general idea that we can travel mentally both back and forward in time has been labeled *mental time travel* (Suddendorf, Corballis 1997, 2007) and *chronesthesia* (Tulving 2002; Schacter *et al.* 2007), and is supported by neurophysiological evidence. Patients with amnesia have as much difficulty imagining future episodes as in recalling past ones (e.g. Atance, O’Neill 2001; Klein *et al.* 2002), and brain imaging reveals that remembering the past and imagining the future activate a common “core” network (e.g. Addis *et al.* 2007). Nyberg *et al.* (2010) have shown that imagining the same event in past or future activates areas in the left frontal and parietal lobes, as well as cerebellum and thalamus, relative to imagining the same event in the present.

The combinatorial structure of grammatical language, then, may have its origins in mental time travel rather than in I-language. Mental time travel involves combinations of actors, actions, objects, and situations that are themselves generally familiar, and are indeed represented in semantic memory. The essence of episodic thought lies more in the combinations than in the elements from which

they are constructed. Many of our memories have to do with “who did what to whom, when where and why” (Pinker 2003, p. 27), and many of our future thoughts similarly anticipate future events involving human interaction. Mental time travel is also recursive, in that past or future episodes can be consciously inserted into present consciousness, and we can also insert episodes into episodes – as in remembering that yesterday I had planned to do something next week. Given the combinatorial, recursive structure of mental time travel, then, it seems likely that it formed a basis for the subsequent evolution of language. Yet mental time travel need not involve words or language – we can imagine episodes independently of the words to describe them, and indeed in some cases words will not suffice to capture the subtleties of an experience.

Mental time travel is also generative, in much the same way that language is generative. Individual episodes are often composed of unique combinations of elements, which is perhaps why it is sometimes important to remember them. As Neisser (2008) recently put it, “Remembering is not like playing back a tape or looking at a picture; it is more like telling a story” (p. 88). By the same token, episodic memory is notoriously inaccurate. We probably remember only a tiny fraction of actual past episodes (Loftus, Loftus 1980), and events are often remembered inaccurately, even to the point that people will confidently claim to have remembered events that did not in fact happen (Loftus, Ketcham 1994; Roediger, McDermott 1995). This strongly suggests that episodic memory did not evolve to provide a faithful record of past events. Suddendorf and Corballis (1997, 2007) suggested instead that it evolved as a mechanism for anticipating future events, based on generated episodes from one’s past. Similarly, Schacter (1996) proposed that its function is to establish a personal narrative, providing the basis for the concept of self, as well as for grounding future behavioral choices. Of course all learning and memory can be viewed as an adaptation for future survival, with episodic memory providing for fine tuning of future behavior rather than the learning of habits or environmental regularities (Suddendorf, Corballis, 2007).

Imagining the future is even more obviously generative than is episodic memory, since the future has not yet occurred. Both may also be considered on a continuum with fiction, since they contain combinations that are not necessarily dependent on fact – a cow jumping over the moon, or animals that talk. We readily generate

imaginary events for fantasy and wish fulfillment as well as for the anticipation of likely future events. In this respect, fiction may be regarded as on a dimension orthogonal to mental time travel, with one extreme representing what actually happened or will happen, and the other representing events that are pure invention.

At least some of the ingredients of mental time travel may be present in great apes, and perhaps even in birds. It has been claimed, for instance, that scrub jays can remember where and when they cached items of food. This is based on experiments showing that if they have cached both worms and nuts, they will retrieve the more palatable worms if they had been cached recently, but they will retrieve the nuts if the items had been cached long enough ago for the worms to have become unpalatable (Clayton, Dickinson 1999). There is some question, though, as to whether they truly remembered *when* the items were cached, or simply coded *how long ago*. In a similar study rats appeared to remember how long ago rather than when, suggesting they are not reliant on episodic memory (Roberts *et al.* 2008).

Another claim is that meadow voles have episodic memory for particular events (Ferkin *et al.* 2008). In one study, male voles were first allowed to explore two chambers, one containing a pregnant female 24 hours pre-partum and the other a female that was neither lactating nor pregnant. Twenty-four hours later, they spent more time exploring the chamber that had contained the previously-pregnant female than the one that had housed the other female, suggesting that they had remembered the pregnant female and understood that she would now be in postpartum estrus, a state of heightened receptivity. Again, though, this might depend on a record of *how long ago* rather than *when*.

If scrub jays are watched by another jay while caching food, they will later re-cache the food when the snooper is not present – although they will only do this if they themselves have previously stolen food. In birds as in people, it takes a thief to know a thief. This re-caching has been taken as evidence that the birds, while caching, can imagine a future in which their cached food is stolen, implying mental travel into the future (Clayton *et al.* 2003). Osvath and Osvath (2008) have suggested that great apes can also imagine future events, on the grounds of an experiment suggesting that two chimpanzees and an orangutan were able to appropriately select and keep a tool for use about an hour later.

Some of these studies have been criticized on methodological grounds (Roberts, Feeney 2009; Suddendorf, Corballis 2008; Suddendorf *et al.* 2009). Moreover, much future-directed behavior, such as migration in birds, dam building in beavers, or hoarding in animals, is driven by instinct rather than by any imagining of a future event. Nevertheless it may well be true that some species are capable of limited ability to perform specific voluntary acts in the present on the basis of particular past experience or anticipated future experience, but whether this can be construed as mental time travel in the full sense implied by Suddendorf and Corballis (2007) or Tulving (2002) remains problematic. We humans seem uniquely obsessed with time itself, in the form of clocks, calendars, appointments, anniversaries, and the like, and such practices as religious observance may depend in part on the sense that our time on earth is limited. Premack (2007) notes that examples of episodic memory or episodic planning in nonhuman animals are each tied to a single goal, such as copulation or eating, whereas humans entertain multiple episodic memories and episodic goals. To the extent that episodic time travel can be demonstrated in nonhuman species, it is far from indicating the combinatorial, generative aspects that might have served as a basis for grammatical language in humans.

If mental time travel has adaptive significance for the individual, enabling her to fine-tune her future activities, then there must also be advantages to sharing our memories and plans, and even our fictions. Gossip enables us to learn of the foibles of others, and fiction the extended possibilities that arise from imaginary scenarios. Language, then, may have evolved to enable this sharing. This further requires the development of communicative symbols, perhaps initially in the form of pantomimic gestures, but then conventionalizing into more abstract form (Burling 1999). These symbols would be required for reference to nonpresent objects and actions and their qualities, as well as terms to locate events in time and space. Language, then, may have evolved as a means of sharing mental time travels.

6. *Theory of mind*

The idea that language depends on the sharing of thought processes is also captured by Grice's (1975) view that language depends on what has been termed "theory of mind"; that is, in order to communicate effectively, the speaker must know what is in the mind of the listener,

and must know that the listener knows this. Much of everyday language is minimal, in the sense that the meaning is understood only in terms of shared context. Sperber and Origgi (2010) give the example of the sentence “It was too slow”. This could mean anything from a chemical reaction being too slow, to the decrease in unemployment in France being too slow, to a car being too slow for an anticipated journey – or a sluggish movement in a symphonic production. In uttering such a sentence, the speaker knows what is in the listener’s mind, and has no need to elaborate further. In this sense, conversational language, at least, serves primarily as a series of prompts to guide shared thought, rather than as a vehicle for making thoughts fully explicit.

Of course, there are occasions where language is used more precisely and unambiguously, as in scientific or legal writing. The essence of language, though, probably evolved from interpersonal communication in less formal settings. Sperber and Origgi (2010) conclude as follows:

From a pragmatic perspective, it is quite clear that the language faculty and human languages, with their richness and flaws, are only adaptive in a species that is already capable of naïve psychology and inferential communication. The relatively rapid evolution of languages themselves and their relative heterogeneity within one and the same linguistic community ... can only be adequately explained if the function of language in communication is to provide evidence of the speaker’s meaning and not to encode it (p. 131).

According to Tomasello, chimpanzees are not capable of this level of recursive understanding. Chimpanzee can point to objects that are out of reach, with the aim of having another individual hand the object to them, but they will only do this if they can see that the individual is attending. This suggests awareness of the individual’s mental state. Nevertheless virtually all of the pointing gestures by chimpanzees are imperative, aimed at gratification. In contrast, even one-year-old children can point with the apparent objective of sharing information, rather than of gaining reward. Tomasello gives a number of examples where the intention is to share rather than to receive gratification. In one, a 13-month-old child watches as her father arranges the Christmas tree, and when her grandfather comes into the room, and the child points to the tree, as if to say “Look at

the tree, isn't it great?" In another, while her mother is looking for a missing refrigerator magnet, a 13.5-month-old child points to a basket of fruit, under which the magnet is hidden. Such gestures form the basis of language in that they are designed to share information, and not simply to make requests (Tomasello 2008).

The sharing of mental processes, first evident in pointing rather than in language itself, was perhaps the critical ingredient that allowed language to develop in the Gricean sense of a joint mental journey, in which overt language need play only a minimal signposting role.

7. *The evolution of recursive cognition*

The level of recursion needed for mental time travel and second-order theory of mind, and thus for the evolution of language, appear not to be present even in great apes, and therefore probably evolved after the split of the hominin line from that leading to chimpanzees and bonobos. Although that split occurred some 6 to 7 million years ago, the critical period may have begun with the Pleistocene, dating from some 2.6 million years ago, with the arrival of the genus *Homo*. With respect to mental time travel, Gärdenfors and Osvath (2010) have suggested that the stage was set in the Oldowan, early in the Pleistocene. The earliest stone tools of the Oldowan industry have been associated with *Homo habilis* from some 2.3 to 2.0 million years ago, and with *Homo ergaster* from 2.0 to 1.6 million years ago (Plummer 2004). Gärdenfors and Osvath describe the Oldowan as a "long ranging culture," characterized by an extension in time and space. The Oldowan people ranged over large distances to gain raw materials or to scavenge or slaughter for food, and long time intervals intervened between the manufacture and use of tools. It was this heightened reliance on prospective cognition that may have provided basis for the subsequent emergence of symbolic communication.

The cognitive demands of mental time travel, symbolic language, and recursive theory of mind, may have driven the evolution of increased brain size. The early hominins had brains of about the same size, relative to body size, as those of the present-day great apes, but from the emergence of the genus *Homo* some 2 to 2.5 million years ago it increased, and had doubled by about 1.2 million years ago. It reached a peak, not with *Homo sapiens*, but with the Neandertals, who shared a common ancestry with modern humans until about 700,000 years ago (Noonan *et al.* 2006). In some individual Neandertals, brain

capacity seems to have been as high as 1800 cc, with an average of around 1450 cc. Brain size in our own species, *Homo sapiens*, is a little lower, with a present-day average of about 1350 cc (Wood, Collard 1999). This is about three times the size expected for a great ape of the same body size.

The cognitive advances evident in mental time travel, theory of mind, and language, and the consequent increase in brain size, may have been driven by climate change. The earth grew colder toward the end of the Pliocene, and the ensuing Pleistocene gave rise to a series of crippling ice ages. These harsh conditions may have cut off the various hominin populations in Asia and Africa from one another, and brought about the change from forest to the more open and exposed savanna. Our own species, *Homo sapiens*, arose in Africa, where cold episodes created extreme dryness, so that only the more resourceful and cooperative of our forebears were able to survive. A further feature of the savanna was the presence of large carnivorous animals, including at least twelve species of saber-tooth cats and nine species of hyena (Foley 1984), whose numbers peaked in the early Pleistocene. The earlier hominins could seek cover from these dangerous predators in more forested areas, but such means of escape were relatively sparse on the savanna. Not only did they have to avoid being hunted down by these professional killers, but they also had to compete with them for food resources. Given their arboreal heritage, they could not have competed physically with the aggressive cats of the African savanna, nor escaped with the speed and agility of the antelope. Their survival seems to have depended on the emergence of what has been called the “cognitive niche” (Tooby, DeVore 1987), including the capacity to construct and communicate mental scenarios.

It seems reasonable to suppose that these enhanced mental, social, and communicative capacities evolved incrementally through the Pleistocene, and can be indexed at least roughly by the increase in brain size during that epoch. Nevertheless the evolutionary sequence may have been somewhat uneven. After a period of stasis, a second major spurt in brain size seems to have occurred during the Middle Pleistocene, from about 600,000 to 150,000 years ago (Ruff *et al.* 1997). This suggests that the constructive nature of human thought and theory of mind had reached asymptote during this period, and was probably shared by *Homo sapiens* and Neandertals. This scenario contrasts with Chomsky’s view that true language evolved within the

past 100,000 years, since the Pleistocene allows over two million years for the flowering of social cognition and language to occur.

8. *Modernity*

The idea that language evolved within the past 100,000 years, and was restricted to *Homo sapiens*, has been based in part on an apparent rapid increase in cultural sophistication over that period. This includes the discovery of such symbolically motivated artefacts as cave drawings, bodily ornamentation, and burial rituals, as well as increases in the range of manufactured tools. Some have even proposed that the emergence of what has been termed “modernity” was even more recent. Klein (2009), for example, writes that it becomes “at least plausible to tie the basic behavioral shift at 50 ka to a fortuitous mutation that created the fully modern brain” (p. 271). Others, though, have suggested a more gradual emergence of modern human characteristics from some 90,000 to 100,000 years ago (see Henshilwood, Marean (2003) and ensuing commentaries for extensive discussion). Regardless of precisely when the rise to modernity began, the archaeological record does lend some credence to Chomsky’s view that language emerged during the past 100,000 years, and drove the material and cultural advances that have culminated in modern urban society.

An alternative view, though, is that it was not language that drove these changes, but rather speech (Corballis, 2004). As suggested earlier, language may have been predominantly gestural up until the emergence of *Homo sapiens*, although vocalizations may have played a subsidiary role. But as vocalization became more autonomous, the hands would then have been freed for activities such as the use and manufacture of tools, ornaments, musical instruments, clothing, and bodily embellishments such as beads or bracelets. And, ultimately, cell-phones. Speech may itself be regarded as gestural, but speech gestures are largely confined to the mouth, freeing the rest of the body for other activities. The conversion from manual gestures to speech is therefore an early example of miniaturization.

The conversion to speech would have required bodily and neurological adaptations, including cortical control over the vocal apparatus,

changes to the vocal tract to allow a fuller range of articulated sounds, and enhanced control of breathing. These changes probably occurred late in hominin evolution, and in some cases may have been restricted to *Homo sapiens*. For instance, P. Lieberman (2007, 2010; Lieberman *et al.* 1972) has long argued on anatomical grounds that the capacity for articulate speech did not emerge in our species until around 50,000 years ago. On his reckoning Neanderthals, despite their large brains, would have been denied voluntary speech. Although the basis for Lieberman's argument has been seriously questioned (Boë *et al.* 2002, 2008; but see de Boer, Fitch 2010, for counter-argument), his general conclusions have received some support from the work of his son, D.E. Lieberman (1998; Lieberman *et al.* 2002).

A switch to vocal language would have been driven by factors other than the freeing of the hands. Speech allows communication at night, or when obstacles stand in the way of speaker and listener. Speech also requires much less energy than manual gesture, since it is parasitic on breathing, which we must do anyway to sustain life (Russell *et al.* 1998). Speech also commands attention more effectively than does manual gesture; one can wake a dozing listener much more effectively by shouting than by waving one's arms. Speech created a revolution in human culture, just as the later inventions of writing, the printing press, and the internet were later able to do.

8. Summary

Chomsky's theories have contributed much to our understanding of language. With respect to the evolution of language, though, the Promethean scenario he suggests is implausible. In this chapter I have suggested that, rather than emerging a singular event in our own species, the origins of language can be traced back to the mirror system in the primate brain. The recursive nature of language, though, may have emerged much later, during the Pleistocene, and perhaps beginning some 2 to 2.5 million years ago. Although this suggests a later emergence of language on an evolutionary time scale, it still allows much more time for the normal processes of evolution by natural selection than does Chomsky's claim that language appeared a mere 100,000 years ago.

The special qualities of human language that arose during the

Pleistocene may have depended in turn on the evolution of recursive thought, including the capacity for mental time travel and the recursive capacity to understand what is happening in the minds of others. Early language, though, was probably based primarily on manual gestures. The extraordinary developments in human culture over the past 100,000 years can then be attributed, not to the evolution of language itself, but rather to a switch from a medium based primarily on manual gestures to one based primarily on vocalizations – although language remains a combination of the manual and vocal. But the freeing of the hands from primary involvement in language enabled *Homo sapiens* to construct a material culture that eventually dominated the planet.

Acknowledgments

I thank Erica Cosentino and Francesco Ferretti for inviting me to contribute this chapter, and for helpful discussion. I also owe thanks to Michael Arbib, Giacomo Rizzolatti, and Corrado Sinigaglia.

References

- Addis D. R., Wong A. T., Schacter D. L. (2007) Remembering the past and imagining the future: Common and distinct neural substrates during event construction, *Neuropsychologia*, 45, pp. 1363-1377.
- Arbib M. A. (2005) From monkey-like action recognition to human language: An evolutionary framework for neurolinguistics, *Behavioral & Brain Sciences*, 28, pp. 105-168.
- Armstrong D. F. (1999) *Original signs: Gesture, sign, and the source of language*, Washington, DC, Gallaudet University Press.
- Armstrong D. F., Stokoe W. C., Wilcox S. E. (1995) *Gesture and the nature of language*, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Armstrong D. F., Wilcox S. E. (2007) *The gestural origin of language*, New York, Oxford University Press.
- Atance C. M., O'Neill D. K. (2001) Episodic future thinking, *Trends in Cognitive Sciences*, 5, pp. 533-539.
- Bickerton D. (1995) *Language and human behavior*, Seattle, WA, University of Washington Press.

- Boë L. J., Heim J. L., Honda K., Maedad S., Badina P., Abrye C. (2008) The vocal tract of newborn humans and Neanderthals: Acoustic capabilities and consequences for the debate on the origin of language, *Journal of Phonetics*, 35, pp. 564-581.
- Boë L. J., Honda J. L., Honda K., Maeda S. (2002) The potential Neanderthal vowel space was as large as that of modern humans, *Journal of Phonetics*, 30, pp. 465-484.
- Bogart S. L., Pruettz, J. D. (2008) Ecological context of savanna chimpanzee (*Pan troglodyte verus*) termite fishing at Fongoli, Senegal, *American Journal of Primatology*, 70, pp. 605-612.
- Burling R. (1999) *Motivation, conventionalization, and arbitrariness in the origin of language*, in King B. J. (Ed), "The origins of language: What nonhuman primates can tell us", pp. 307-350, Santa Fe, NM, School of American Research Press.
- Calvin W. H., Bickerton D. (2000) *Lingua ex machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the human brain*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Chomsky N. (1966) *Cartesian linguistics: A chapter in the history of rationalist thought*, New York, Harper and Row.
- Chomsky N. (1995) *The minimalist program*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Chomsky N. (2010) *Some simple evo devo theses: How true might they be for language?*, in Larson R. K., Déprez V., Yamakido H. (Eds), "The evolution of human language", pp. 45-62, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Clayton N. S., Bussey T. J., Dickinson A. (2003) Can animals recall the past and plan for the future?, *Trends in Cognitive Sciences*, 4, pp. 685-691.
- Clayton N. S., Dickinson A. (1999) Scrub jays (*Aphelocoma coerulescens*) remember the relative time of caching as well as the location and content of their caches, *Journal of Comparative Psychology*, 113, pp. 403-416.
- Condillac E. B. de (1971) *An essay on the origin of human knowledge*, Gainesville, FL, Scholars Facsimiles and Reprints (Originally published, 1746).
- Corballis M. C. (1991) *The lopsided ape*, New York, Oxford University Press.
- Corballis M. C. (2002) *From hand to mouth: the origins of language*, Princeton, NJ, Princeton University Press.

- Corballis M. C. (2004) The origins of modernity: Was autonomous speech the critical factor?, *Psychological Review*, 111, pp. 543-552.
- Corballis M. C. (2009) The evolution of language., *Proceedings of the New York Academy of Sciences*, 1156, pp. 19-43.
- Corballis M. C. (2010) Mirror neurons and the evolution of language, *Brain & Language*, 112, pp. 25-35
- Crow T. J. (2002) *Sexual selection, timing, and an X-Y homologous gene: Did Homo sapiens speciate on the Y chromosome?*, in Crow T. J. (Ed), "The speciation of modern Homo sapiens", pp. 197-216, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Crow T. J. (2008) The "big bang" theory of the origin of psychosis and the faculty of language, *Schizophrenia Research*, 102, pp. 31-52.
- de Boer B., Fitch W. T. (2010) Computer models of vocal tract evolution: An overview and critique, *Adaptive Behavior*, 18, pp. 36-47.
- Descartes R. (1985) *Discourse on method*, in Cottingham J., Stootfoff R., Murdock, D. D. (Eds. & tr.), "The philosophical writings of Descartes", Cambridge, UK, Cambridge University Press (Originally published, 1647).
- Donald M. (1991) *Origins of the modern mind*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Emmorey K. (2002) *Language, cognition, and brain: Insights from sign language research*, Hillsdale, NJ, Erlbaum.
- Fauconnier G. (2003) *Cognitive linguistics*, in Nadel L. (Ed), "Encyclopedia of cognitive science", Vol. 1, pp. 539-543, London, Nature Publishing Group.
- Ferkin M. H., Combs A., del Barco-Trillo J., Pierce A. A., Franklin S. (2008) Meadow voles, *Microtus pennsylvanicus*, have the capacity to recall the "what", "where", and "when" of a single past event, *Animal Cognition*, 11, pp. 147-159.
- Fodor J. A. (1975) *The language of thought*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Foley R. (1984) *Early man and the Red Queen: Tropical African community evolution and hominid adaptation*, in Foley R. (Ed), "Hominid evolution and community ecology: Prehistoric human adaptation in biological perspective", pp. 85-110, New York, Academic Press.
- Gärdenfors P., Osvath M. (2010) *Prospection as a cognitive precursor to symbolic communication*, in Larson R. K., Déprez V., Yamakido H. (Eds.), "The evolution of human language", pp. 103-

- 114, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Gardner R.A., Gardner B. T. (1969) Teaching sign language to a chimpanzee, *Science*, 165, pp. 664-672.
- Georgopoulos A. P., Pellizzer G. (1995) The mental and the neural – psychological and neural studies of mental rotation and memory scanning, *Neuropsychologia*, 33, pp. 1531-1547.
- Givón T. (1979) *On understanding grammar*, New York, Academic Press.
- Goldin-Meadow S., McNeill D. (1999) *The role of gesture and mimetic representation in making language the province of speech*, in Corballis M. C., Lea S.E.G. (Eds), “The descent of mind”, pp. 155-172, New York, Oxford University Press.
- Grice H. P. (1975) *Logic and conversation*, in Cole P., Morgan J. (Eds), “Syntax and semantics”, Vol. 3, Speech acts, pp. 43-58, New York, Academic Press.
- Hauser M. D., Chomsky N., Fitch W. T. (2002) The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve?, *Science*, 298, pp. 1569-1579.
- Henshilwood C. S., Marean C. W. (2003) The origin of modern human behavior: Critique of the models and their test implications, *Current Anthropology*, 44, pp. 627-651.
- Hewes G. W. (1973) Primate communication and the gestural origins of language, *Current Anthropology*, 14, pp. 5-24.
- Hunt G. R. (2000) Human-like, population-level specialization in the manufacture of pandanus tools by New Caledonian crows *Corvus moneduloides*, *Proceedings of the Royal Society of London B*, 267, pp. 403-413.
- Ingvar D. H. (1985) ‘Memory of the future’: An essay on the temporal organization of conscious awareness, *Human Neurobiology*, 4, pp. 127-136.
- Jackendoff R. (2010) *Your theory of language evolution depends on your theory of language*, in Larson R. K., Déprez V., Yamakido H. (Eds), “The evolution of human language”, pp. 63-72, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Klein R. G. (2009) Out of Africa and the evolution of human behavior, *Evolutionary Anthropology*, 17, pp. 267-281.
- Klein S. B., Loftus J., Kihlstrom J. F. (2002) Memory and temporal experience: The effects of episodic memory loss on an amnesiac patient’s ability to remember the past and imagine the future, *Social*

Cognition, 20, pp. 353-379.

Kohler E., Keysers C., Umiltà M. A., Fogassi L., Gallese V., Rizzolatti G. (2002) Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons, *Science*, 297, pp. 846-848.

Köhler W. (1925) *The mentality of apes*, New York, Routledge & Kegan Paul (Originally published, 1917).

Kosslyn S. M. (1980) *Image and mind*, Cambridge, MA, The MIT Press.

Liebal K., Call J., Tomasello M. (2004) Use of gesture sequences in chimpanzees, *American Journal of Primatology*, 64, pp. 377-396.

Lieberman D. E. (1998) Sphenoid shortening and the evolution of modern cranial shape, *Nature*, 393, pp. 158-162.

Lieberman D. E., McBratney B. M., Krovitz G. (2002) The evolution and development of cranial form in *Homo sapiens*, *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 99, pp. 1134-1139.

Lieberman P. (2007) The evolution of human speech, *Current Anthropology*, 48, pp. 39-46.

Lieberman P. (2010) *The creative capacity of language, in what manner is it unique, and who had it?*, in Larson R. K., Déprez V., Yamakido H. (Eds), "The evolution of human language", pp. 163-175, Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Lieberman P., Crelin E. S., Klatt D. H. (1972) Phonetic ability and related anatomy of the new-born, adult human, Neanderthal man, and the chimpanzee, *American Anthropologist*, 74, pp. 287-307.

Loftus E., Ketcham K. (1994) *The myth of repressed memory*, New York, St. Martin's Press.

Loftus E. F., Loftus G. R. (1980) On the permanence of stored information in the human-brain, *American Psychologist*, 35, pp. 409-420.

McNeill D. (1985) So you think gestures are nonverbal?, *Psychological Review*, 92, pp. 350-371.

McNeill D. (1992) *Hand and mind: What gestures reveal about thought*, Chicago, IL, University of Chicago Press.

Melis A. P., Hare B., Tomasello M. (2006) Chimpanzees recruit the best collaborators, *Science*, 311, pp. 1297-1300.

Neidle C., Kegl J., MacLaughlin D., Bahan B., Lee R. G. (2000) *The syntax of American Sign Language*, Cambridge, MA, The MIT Press.

- Neisser U. (2008) *Memory with a grain of salt*, in Wood H. H., Byatt A. S. (Eds), "Memory: An anthology", pp.80-88, London, Chatto & Windus.
- Nietzsche F. W. (1986) *Human, all too human: A book for free spirits*, Cambridge, UK, Cambridge University Press (Originally published, 1878).
- Noonan J. P., Coop G., Kudaravalli S., Smith D., Krause J., Alessi J., Chen F., Platt D., Pääbo S., Pritchard J. K., Rubin E. M. (2006) Sequencing and analysis of Neanderthal genomic DNA, *Science*, 314, pp. 1113-1118.
- Nyberg L., Kim A. S. N, Habib R., Levine B., Tulving E. (2010) Consciousness of subjective time in the brain, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, pp. 22356-22359.
- Osvath M., Osvath H. (2008) Chimpanzee (*Pan troglodytes*) and orang-utan (*Pongo abelii*) forethought: self-control and pre-experience in the face of future tool use, *Animal Cognition*, 11, pp. 661–674.
- Paivio A. (1986) *Mental representations: a dual coding approach*, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Penn D. C., Holyoak K. J., Povinelli D. J. (2008) Darwin's mistake: Explaining the discontinuity between human and nonhuman minds, *Behavioral & Brain Sciences*, 31, pp. 108-178.
- Pika S., Liebal K., Tomasello M. (2003) Gestural communication in young gorillas (*Gorilla gorilla*): Gestural repertoire, and use, *American Journal of Primatology*, 60, pp. 95-111.
- Pika S., Liebal K., Tomasello M. (2005) Gestural communication in subadult bonobos (*Pan paniscus*): Repertoire and use, *American Journal of Primatology*, 65, pp. 39-61.
- Pinker S. (2003) *Language as an adaptation to the cognitive niche*, in Christiansen M. H, Kirby S. (Eds), "Language evolution", pp. 16-37, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Pinker S., Bloom P. (1990) Natural language and natural selection, *Behavioral & Brain Sciences*, 13, pp. 707-784.
- Ploog D. (2002) *Is the neural basis of vocalisation different in non-human primates and Homo sapiens?*, in Crow T. J. (Ed), "The speciation of modern Homo sapiens", pp. 121-135, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Plummer T. (2004) Flaked stones and old bones: Biological and

cultural evolution at the dawn of technology, *Yearbook of Physical Anthropology*, 47, pp. 118-164.

Pollick A. S., de Waal F. B. M. (2007) Apes gestures and language evolution, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, pp. 8184-8189.

Premack D. (2007) Human and animal cognition: Continuity and discontinuity, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 104, pp. 13861-13867.

Pruetz J. D., Bertolani P. (2007) Savanna chimpanzees, *Pan troglodytes verus*, hunt with tools, *Current Biology*, 17, pp. 412-417.

Pylyshyn Z. W. (1973) What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery, *Psychological Bulletin*, 80, pp. 1-24.

Rizzolatti G., Arbib M. A. (1998) Language within our grasp, *Trends in Cognitive Sciences*, 21, pp. 188-194.

Rizzolatti G., Sinigaglia C. (2008) *Mirrors in the brain*, Oxford, Oxford University Press.

Rizzolatti G., Sinigaglia C. (2010) The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: Interpretations and misinterpretations, *Nature Neuroscience*, 11, pp. 264-274.

Roberts W. A., Feeney M. C. (2009) The comparative study of mental time travel, *Trends in Cognitive Sciences*, 13, pp. 271-277.

Roberts W. A., Feeney M. C., MacPherson K., Petter M., McMillan N., Musolino E. (2008) Episodic-like memory in rats: Is it based on when or how long ago?, *Science*, 320, pp. 113-115.

Roediger H. L., McDermott K. B. (1995) Creating false memories - remembering words not presented in lists, *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory & Cognition*, 21, pp. 803-814.

Rousseau J. J. (1782) *Essai sur l'origine des langues*, Geneva.

Ruben R. J. (2005) Sign language: Its history and contribution to the understanding of the biological nature of language, *Acta Oto-Laryngologica*, 125, pp. 464-467.

Ruff C. B., Trinhaus E., Holliday T. W. (1997) Body mass and encephalization in Pleistocene *Homo*, *Nature*, 387, pp. 173-176.

Russell B. A., Cerny F. J., Stathopoulos E. T. (1998) Effects of varied vocal intensity on ventilation and energy expenditure in women and men, *Journal of Speech, Language, & Hearing Research*, 41, pp. 239-248.

Savage-Rumbaugh S., Shanker S. G., Taylor T. J. (1998) *Apes, language, and the human mind*, Oxford, Oxford University Press.

- Schacter D. L. (1996) *Searching for memory: The brain, the mind, and the past*, San Francisco, CA, Basic Books.
- Schacter D. L., Addis D. R., Buckner R. (2007) Remembering the past to imagine the future: The prospective brain, *Nature Reviews Neuroscience*, 8, pp. 657-61.
- Shepard R. N., Chipman S. (1970) Second-order isomorphism of internal representations: Shapes of states, *Cognitive Psychology*, 1, pp. 1-17.
- Sperber D., Origgi G. (2010) A pragmatic perspective on the evolution of language, in Larson R. K., Déprez V., Yamakido H. (Eds), "The evolution of human language", pp. 124-131, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Squire L. R. (2004) Memory systems of the brain: A brief history and current perspective, *Neurobiology of Learning & Memory*, 82, pp. 171-177.
- Suddendorf T., Corballis M. C. (1997) Mental time travel and the evolution of the human mind, *Genetic, Social, & General Psychology Monographs*, 123, pp. 133-167.
- Suddendorf T., Corballis M. C. (2007) The evolution of foresight: What is mental time travel, and is it unique to humans?, *Behavioral & Brain Sciences*, 30, pp. 299-351.
- Suddendorf T., Corballis M.C. (2008) New evidence for animal foresight?, *Animal Behaviour*, 75, e1-e3.
- Suddendorf T., Corballis M. C., Collier-Baker E. (2009) How great is animal foresight?, *Animal Cognition*, 12, pp. 751-754.
- Taylor A. H., Hunt R. G., Medina F. S., Gray R. D. (2009) Do New Caledonian crows solve physical problems through causal reasoning?, *Proceedings of the Royal Society B*, 276, pp. 247-254.
- Tomasello M. (2008) *The origins of human communication*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Tooby J., DeVore I. (1987) *The reconstruction of hominid behavioral evolution through strategic modeling*, in Kinzey W. G. (Ed), "The evolution of human behavior: Primate models", pp. 183-237, Albany, NY, SUNY Press.
- Tulving E. (1972) *Episodic and semantic memory*, in Tulving E., Donaldson W. (Eds), "Organization of memory", pp. 381-403, New York, Academic Press.
- Tulving E. (2002) *Chronesthesia: Conscious awareness of subjective time*, in Stuss D. T., Knight R. C. (Eds), "Principles of frontal lobe

- function”, pp. 311-325, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Tulving E. (2005) *Episodic memory and auto-noesis: Uniquely human?*, in Terrace H. S., Metcalfe J. (Eds), “The missing link in cognition”, pp. 4-56, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Vico G. B. (1953) *La Scienza Nova*, Bari: Laterza (Originally published, 1744).
- Weir A. A. S., Chappell J., Kacelnik A. (2002) Shaping of hooks in New Caledonian crows, *Science*, 297, p. 981.
- Wood B., Collard M. (1999) The human genus, *Science*, 284, pp. 65-71.
- Wundt W. (1900) *Die Sprache*, (2 Vols.), Berlin, Engelmann.

FILOSOFIA
E SCIENZA COGNITIVA

Philosophy and Cognitive Science: Two Forms of Interaction

Abstract

Philosophy can fruitfully interact with cognitive science at least in two different ways. On the one hand cognitive science includes as a constitutive element a philosophical reflection in the attempt to construct “the foundational theoretical framework and tools needed to get a science of the physical basis of the mind off the ground – a task which naturally has one foot in cognitive science and the other in philosophy” (Grush 2002, p. 272). On the other hand the results of cognitive science can be used to put constraints on the conceptual analysis developed by philosophers. In what follows I will sketch some examples of both forms of interaction in order to show the productivity of the interplay between philosophy and cognitive science.

Keywords: action-oriented representations, mechanistic explanation, cognitive neuroscience, transcendental arguments, experimental philosophy

1. Philosophy as analysis of the foundations of cognitive science

Van Gelder (1998) has offered a list of some roles philosophers can play in cognitive science. One of these roles is the “Building Inspector”. The author very plausibly assumes that any form of inquiry proceeds within a framework of theoretical and methodological assumptions which constitute its foundations, and which sometimes require to be placed under scrutiny. This scrutiny goes through three stages: (i) *articulating* the basic assumptions themselves; (ii) *inspecting* them

for various kinds of defects (vagueness or incoherence, inconsistency with each other, outright falsity); (iii) *reconstructing* the foundations, if necessary. To this purpose, the philosopher's tool-kit – argument, conceptual analysis, and historical perspective – can be very useful. As van Gelder rightly notices, scrutinizing foundations is actually one of the most common tasks which philosophy plays in cognitive science. Here are some examples.

During the phase of maturation of cognitive science (c1960-1985), philosophy came to play an increasingly crucial role. Professional philosophers like Hilary Putnam and Jerry Fodor, and 'philosophical' cognitive scientists like Noam Chomsky, Herbert Simon, Allen Newell and David Marr, *articulated* the assumptions underlying the so-called 'mainstream' or 'classical' cognitive science (*cf.* Bechtel, Abrahamsen, Graham 1998). These assumptions boil down to three 'isms' – functionalism, computationalism and representationalism – without (some version of) which any talk about a cognitive science hardly makes sense (*cf.*, *e.g.*, Wilson 1999, p. xxvi).

These three isms are a philosophical elaboration of Alan Turing's seminal idea that mental processes can properly be described as computations. Since computations are individuated and described independently of their physical medium, mental processing can be characterized abstracting of any biological-material property, so that the appropriate description level of classical cognitive science turns out to be the functional one. This framework is paradigmatically represented by Fodor's computational-representational theory of mind (CRTM).

CRTM is unquestionably the most powerful systematization of computational functionalism. It holds a pivotal position in contemporary philosophy of psychology because it was the first major synthesis of functionalist philosophy of mind with the cognitive revolution in psychology, and with the first generation of Artificial Intelligence. Over the last two decades, however, CRTM has been repeatedly *inspected*, mostly owing to the expansion of cognitive science in two directions: "vertically into the brain and horizontally into the environment" (*cf.* Bechtel, Abrahamsen, Graham 1998). The force propelling these downward and outward developments is the pressure put on CRTM by the process of re-biologization of cognitive science which put neurosciences at its forefront; as well as by the need to "re-embody" and "situate" cognition touted by the so-

called “sensorimotor paradigm” and the dynamic nonlinear systems approach to cognition. The resulting proliferation of research programs that claim to offer an alternative to classical cognitive science (sometimes grouped under the heading of “non- or post-classical” cognitive science) aroused the impression of being in a crisis phase.

The current debate on the conceptual foundations of cognitive science shows a range of positions which are characterized by the more or less radical attitude towards the implications of the post-classical body of work. At one end of the spectrum there is the claim that CRTM is “by far the best theory of cognition that we’ve got” (Fodor 2000, p. 1), and the post-classical research programs are much ado about nothing. At the other end of the spectrum there is a view of the non-classical body of research as an exercise of *extraordinary* science, which preludes to the establishment of a new paradigm (*cf.*, *e.g.*, van Gelder, Port 1995, pp. 2-4).

A good example of the first position is the fierce attack mounted by Fodor and Pylyshyn (1988) on connectionist cognitive modeling. This vigorous essay argues that connectionist networks cannot explain the productivity and systematicity of human cognition. As Fodor has repeatedly maintained, these two features can be explained by the hypothesis of a language of thought with a combinatorial syntax and semantics. However, a connectionist network cannot generate representations with a constituent structure, and its processing is not causally sensitive to it. Therefore the conclusion can be drawn that a connectionist representational system is not a realistic model of human cognition, which is productive and systematic. Fodor and Pylyshyn’s essay gave rise to a huge debate (*cf.* Aizawa 2003), and it can be considered as a paradigmatic illustration of what van Gelder means by inspecting the conceptual foundations of cognitive science. By contrast, a Kuhnian interpretation of the non-classical research is often suggested by many researchers that work in the dynamic systems framework. The application of tools of dynamical systems theory to psychological phenomena has been presented as the advent of “a third contender” – together with the classical symbolic computationalism and the connectionist one – in the debate on the foundations of cognitive science (*cf.* Eliasmith 1996). In this connection, a standard reference is van Gelder and Port’s (1995), which was the first major presentation of the dynamical approach to cognition. According to the authors, “to see that there is a dynamical

approach is to see a new way of conceptually reorganizing cognitive science as it is currently practiced” (p. 4). Such a reorganization takes stand against not only classical computationalism but also the connectionist one – and this despite of the fact that the connectionists were the first to apply the dynamical systems theory to the study of cognition. However, van Gelder and Port argue, the limit of connectionism lies in the use of the dynamical systems tools within a paradigm that is still the computationalist and representationalist one, even though in a brain-like variant. The dynamicist wants to go beyond, and makes three claims: (i) to understand the complex interplay of brain, body and environment we need to employ the analytic tools and methods of dynamical systems theory; (ii) classical concepts of internal representation and computation are defective and dispensable; (iii) the mechanistic decomposition of a cognitive system into a multiplicity of inner neuronal or functional subsystems is “often misleading, and blinds us to the possibility of alternative, and more explanatory, decompositions that cut across the traditional brain-body-world divisions” (Clark 1999, p. 349). Taken together these three claims constitute what Clark has called “the radical embodied cognition thesis” (1997, p. 148). In this form, however, the dynamicist project is not a “third contender” in the controversy on the foundations of cognitive science but rather the denial of the possibility of such a science.

But we are not forced to underwrite such an obituary for cognitive science. For in between the aforementioned two poles is a “revisionist” perspective, which accepts some critical requirements of the post-classical research programs – first and foremost the deep dissatisfaction with the antibiologism and individualism of CRTM– and uses them as guidelines to reconstruct the concepts of computation and representation (*cf.*, *e.g.*, Bechtel 2001c, 2008; Clark 1997, 2001, 2003, 2008). In the following we’ll discuss two examples of this revisionist reading of the horizontal and vertical expansions of post-classical cognitive science.

1.1 Action-Oriented Representations

Andy Clark has argued against the claim that mind “is best studied using non-computational and non-representational ideas and explanatory schemes” (2001, p. 128). What we need, he contends,

is not a non-representational (and hence non-computational) theory, but a better representational theory, one that leaves room for other explanatory strategies. To this end, it is necessary to integrate three interlocking types of explanation: (1) A *dynamicist* explanation: “An account of the gross behaviors of the well-functioning organism in the environment – an account that may invoke collective variables whose componential roots span brain, body, and world”. (2) A *mechanistic* explanation: “An account that identifies the various components whose collective properties are targeted by the explanations proper to (1). Two important subtasks here are to identify relevant neural components and to account for how these components interact”. (3) A *computational/representational* explanation: “An account of the varying information-processing roles played by the components (both internal and external) identified in (2) – an account that may well assign specific computational roles and representational capacities to distinct neural subsystems” (Clark 1997, pp. 126-127).

Let us focus on (3). Here the problem is how to revise classical computational functionalism in light of the vertical and horizontal expansions of post-classical cognitive science, without collapsing into the anti-representationalism characteristic of the most radical readings of non-classical body of work. Clark tries to do so by following the anti-individualistic guideline of the theorizing on embodied and situated cognition.

Few, if any, upholders of embodied and situated cognition have been radically anti-representationalist; they have rather tried to minimize or reshape the value of the notion of mental representation. Rodney Brooks’ effort in this sense is quite interesting. Brooks moderated his initially radical anti-representationalism (*cf.* Brooks 1991), declaring that with his previous statements he only meant to undermine traditional AI’s notion of representation. Today he doesn’t deny the existence of representations, but limits the representational genera to one single form: *deictic* representations. The term indicates a sort of task-oriented representations, so that “instead of having representations of individual entities in the world, the system has representations in terms of the relationship of the entities to the robot” (Brooks 1995, p. 54).

Now, according to Clark (1997) the representational genera should be considered as a continuum where more complex representational forms gradually emerge. In this continuum Brooks’ deictic representations are to be seen as close to that far end of the spectrum

which borders with the simple causal correlation and environmental control. (As many have pointed out, mere causal correlation or environmental control cannot be considered as sufficient to consider a system ‘representational’ – *cf.*, *e.g.*, Haugeland 1991.) As systems gradually grow “representation hungry”, there is a need to postulate forms that not only prescribe possible actions, but also *describe* partial aspects of the world, a description that implies forms of inner representation. This second aspect is that which distinguishes Clark’s action-oriented representations from Brooks’ deictic representations and enables him to attempt a revisionist proposal against the anti-representationalist challenge.

Clark’s action-oriented representations may be seen as close to Millikan’s (2001) *pushmi-pullyu representations*. These inner states represent at the same time how the world is and how we may move within it, so that they not only direct action, but also *describe* the world. Moreover they must be considered as a primitive form within the representational genera, not the only possible one. According to Clark, scaling up the cognitive ladder this ability for re-description grows as well as the system’s ability to decouple from the environment. At the far end of the spectrum we may find creatures that possess the type of representations that enable the system to use internal codes even while the relevant environmental hookup is totally absent. Although Clark’s ‘minimal’ representationalism is a highly controversial proposal, it is hard imagining a better illustration of the *reconstructive* role that philosophy can play in cognitive science.

1.2. Mechanistic Explanation in Cognitive Neuroscience

Clark’s revision of classical representationalism is the outcome of the horizontal expansion of cognitive science, which ‘embeds’ the mind in the acting body and the world. Now we turn to another post-classical revision that reflects the movement downwards, into the brain, arising from cognitive neuroscience.

Cognitive neuroscience is the project to link mental functions with neural structures developing *mechanistic* explanations of cognitive processes through the heuristics of decomposition and localization. *Decomposition* is the operation of taking apart a mechanism into either component parts (structural decomposition) or component

operations (functional decomposition). *Localization* is the operation of mapping the component operations onto component parts (Bechtel, Richardson 2011).

An appeal to functional decomposition has proliferated in a variety of forms in classical cognitive science. However, Zawidzki and Bechtel (2004) have differentiated between this approach to decomposition and the cognitive neuroscience one. They notice that many lines of research in classical cognitive science have adopted a *top-down* perspective in which decomposition precedes localization – e.g., task analysis in artificial intelligence, behavioral experimentation in cognitive psychology (e.g., the additive factors method and the interference paradigm), and homuncular functionalism in philosophy of mind. By contrast, they argue, cognitive neuroscience seems to support a dialectical, interactive perspective in which decomposition and localization inform each other.

Zawidzki and Bechtel's criticism of top-down decomposition is most welcome. The top-down approach suffers from a lack of biological realism. Clark (1989, 2001) incisively makes the point. Mind/brains are the product of biological evolution, which is, with regard to optimality and elegance of solution, very different from technological evolution. An engineer can build up a machine assembling the materials most appropriate in accordance with the principles of rational design, whereas biological evolution resembles a 'tinkerer' who uses, according to a muddled logic, anything available to achieve her goals (Jacob 1977). For example, the human lungs evolved through a process of 'tinkering' with the swim bladder of the fish. The engineer might design a better lung from scratch; the tinkerer, by contrast, must take an existing device and adapt it to a new function. The outcome of the evolutionary tinkering is a machine which can be described as

[a] '*kludge*', a term used in engineering and computer science to describe that, from a pure (i.e. ahistorical), design-oriented viewpoint, looks messy and inefficient. But it gets the job done. And it may even count as an elegant solution once all the constraints (e.g., the available skills and resources) are taken into account. (Clark 1989, p. 69).

Given this gap between biological problem-solving and the engineering one, a rejection of the top-down approach to decomposition is built

in cognitive neuroscience practice, which adopts a methodology in which decomposition and localization interact in search for a reflective equilibrium. This has two implications.

First, the identification of neural structures comes to be strictly connected to the decomposition of psychological functions: brain regions are in part identified through the process of assigning functions to them (Bechtel, Mundale 1999; Mundale 1998). Here the interdisciplinary relationship is from psychology to neuroscience. Bechtel and Mundale (1999) offers PET scan as an example of the use of psychological functions in brain mapping. PET imagery is functionally interpreted through subtraction applied spatially: one subtracts the measurements of blood flow made during the performance of one task from those made during the performance of another task which includes – *given some functional decomposition developed by psychologists* – all the steps required by the first task plus those specific to the second one.

Second, neuroanatomical and neurophysiological evidence becomes a heuristic guide to the development of information-processing models, often leading to fundamental revisions in functional decompositions. In this case the interdisciplinary relationship is from neuroscience to psychology. For example, Bechtel (2001a, b) reconstructs a famous line of research in cognitive neuroscience that began with work on visual processing in monkey brains and pointed to a decomposition between two visual processing systems, the famous What/Where distinction. Once this distinction was suggested from research on the brain, it has led to new threads of research on the cognitive side, both in terms of computer modelling of cognition and behavioral research. For example, in computational modelling it helped foster inquiry into modular networks by connectionists.

This dialectical relationship between psychology and neuroscience – on the one hand the functional knowledge obtained through psychological research allows us to identify the neural mechanisms; on the other hand the knowledge of structure is a heuristic guide to the development of more sophisticated psychological models - is the fundamental premise of Bechtel and Mundale's (1999) attempt to show that the facts of multiple realizability do not undercut the potential contributions of neuroscience to the understanding of cognition. In fact, if the taxonomies of psychology and neuroscience were so independent of each other as claimed by the advocates of (standard) multiple realizability, brain mapping would have to

be carried out independently from psychological function; and “brain decomposition would be a poor guide for psychological decomposition.” (Bechtel, Mundale 1999, p. 191). Just the opposite of what emerges from the analysis of the epistemic practices of cognitive neuroscientists.

Bechtel *et al.* (2001) argue that the existence of a dynamic interaction between functional analysis and neural localization opens a conceptual space for a conciliation between functionalism and identity theory:

The emphasis on functional decomposition adopts functionalism’s emphasis on characterizing mental processes in terms of their relations to other mental processes, while the concern for localization adopts the identity theory’s claim that mental states are brain states. (Bechtel *et al.* 2001, p. 15).

What we get then is a hyper-naturalized counterpart of the form of “functionalism” suggested by Lewis and Armstrong, where mental states are identified with the occupants of the causal roles.

2. Cognitive Science as source of constraints on conceptual analysis

Thus far our focus has been on the roles philosophy can play in scrutinizing the foundations of cognitive science. Now we have to take into account the other direction of the interaction: the roles cognitive science can play in philosophical inquiry. This requires an examination of the constraints which empirical findings from specific programs of research in cognitive science put on philosophical analysis. In contemplating this possibility, I am taking a position against any form of *philosophical isolationism*, that is, the claim that

philosophy of mind can proceed quite independently from any scientific enterprise: either because the very idea of a ‘science’ of mind is seen as some sort of Rylean category mistake; or, less radically, because philosophical inquiry is conceived as having a ‘purely conceptual’ character, and hence it is constitutively autonomous from empirical research (Marraffa, De Caro, Ferretti 2007, p. xv).

2.1. Transcendental Arguments and Neuropsychology

Sometimes the project of a purely conceptual inquiry assumes the form of a *metaphysics of experience*, which tries to revive something like Kantian notion of *transcendental argument* (cf. Stern 2000). These arguments

- (i) start with a premise describing a fact (or some facts) about experience;
- (ii) use the tools of conceptual analysis to establish the conditions of possibility of the relevant fact;
- (iii) assume that such conditions are *necessary*; and, in so doing,
- (iv) try to proceed entirely *a priori*.

However, as Bermúdez (1995) rightly notices, this argumentative style cannot really do without empirical evidence. Since a transcendental argument tries to uncover the necessary conditions of possible experience, it must rely upon speculations about forms of experience radically unlike our own. For example, consider the Kantian line of thought explored by Strawson (1959) and subsequently by Evans (1980). Our conception of the world as a world of objective particulars that exist independently of our experience of them is a conception of a spatial world. Now, to set his kind of intimate connection between having experience of particulars and having experience of space, we have to establish that in a *non-spatial* world experience of particulars will be impossible. This requires an analysis of what types of experience might or not be available in a non-spatial world. At first glance, thought-experiments seem to be the only way of developing this kind of analysis (e.g., the No-Space world discussed by Strawson and Evans). However, Bermúdez argues, cognitive neuropsychology can at least partially substitute for such thought-experiments, because what neuropsychologists study are precisely forms of experience in which conceptual and representational abilities that coexist in the normal case have become dissociated as a result of injuries to the nervous system. Consequently, neuropsychology allows us to formulate and test the transcendentalist's predictions:

If a transcendental argument claims that the possibility of a subject's having a particular conceptual ability *A* is dependent upon his possessing a further conceptual ability *B*, then this clearly generates the prediction that *A* cannot exist in the absence of *B*. We can test such predictions by looking at what happens in neuropathies where ability *B* is severely impaired. If

the argument is sound, we would expect the patient also to lack ability *A*. If, however ability *A* remains unimpaired, then clearly the argument needs further examination (Bermúdez 1995, p. 382).

To make an example, Brian O'Shaughnessy has developed two transcendental arguments for the conclusion that some form of immediate awareness of one's body is a necessary condition of intentional action (O'Shaughnessy 1980, 1989). But such a conclusion conflicts with the case of Ian Waterman, a neuropsychological patient without immediate bodily awareness, but nonetheless capable of intentional action (Bermúdez 1995, p. 391).

2.2. *Thought Experiments and Experimental Philosophy*

Another way in which cognitive science can impose constraints on philosophers' conceptual analyses is discussed by Nichols (2004). The dominant methods in contemporary analytic philosophy are intuition-based. They make essential use of intuitions (*i.e.* spontaneous judgments) about specific actual and possible cases. Given a proposed analysis of a concept (*e.g.*, knowledge, belief, free will, reference, etc.), the analytic philosopher examines if it fits his intuitions about various possible cases.

This method escapes from the charge of parochialism by assuming that analytic philosophers' intuitions are representative of *folk* intuitions. But this leads to contract an empirical debt. In fact, when a philosopher claims that his/her intuition about a possible case is representative of folk intuitions, he/she is claiming that the folk will have the same intuition about the same case. To pay this empirical debt, during the last few years, a growing number of philosophers, along with a few psychologists and anthropologists, have tried to put claims about intuitions to the test, using experimental methods to figure out what people really think about particular hypothetical cases. This approach is sometimes known as *experimental philosophy* (Knobe, Nichols 2008).

Let us make an example. Recent research that uses the methods of (cognitive) cultural psychology seems to show that members of different cultures have systematically different intuitions about folk concepts like *wrong*, *knows*, and *refers* (*cf.*, *e.g.*, Weinberg,

Nichols, Stich 2001; Nichols, Stich, Weinberg 2003; Machery *et al.* 2004). Some of this work rests on prior research by Richard Nisbett and colleagues that indicates systematic differences between East Asians and Westerners on a variety of dimensions. For example, East Asians seem more inclined to classify objects on the basis of *family resemblance*, and Westerners seem more disposed to focus on *causation* in describing the world and classifying things (*cf.*, *e.g.*, Norenzayan, Choi, Peng 2007).

Experimental philosophers hypothesize that the intuitions invoked by philosophers will be similarly affected by culture. To test this hypothesis, they designed experiments aimed to elicit philosophically relevant intuitions and test the degree to which subjects in different cultures share the intuitions to which philosophers appeal. For example, in one study Machery *et al.* (2004) presented East Asians and Westerners with the famous Kripke's 'Gödel case':

Suppose that Gödel was not in fact the author of [Gödel] theorem. A man called 'Schmidt' [...] actually did the work in question. His friend Gödel somehow got hold of the manuscript and it was thereafter attributed to Gödel. On the [descriptivist] view in question, then, when our ordinary man uses the name 'Gödel', he really means to refer to Schmidt, because Schmidt is the unique person satisfying the description 'the man who discovered the incompleteness of arithmetic'. [...] But it seems we are not. We simply are not (Kripke 1980, pp. 82-84).

Machery *et al.* (2004) found that though Westerners tended to share the intuitions of causal theorists of reference – i.e., to take proper names to refer to the individual who stands at the beginning of the causal chain leading to the relevant use of the name – East Asians were more likely to have descriptivist intuitions (*cf.* also Machery, Olivola, De Blanc 2009).

The existence of cultural variation in folk concepts is a big trouble for the advocates of philosophical isolationism. In fact, as Nichols rightly notices,

[i]f there is significant cultural diversity in folk intuitions, that might undermine the authority of *a priori* philosophical methods since philosophers will often be blind to the culturally local aspects of their concepts. (Nichols 2004, p. 517).

Therefore, once again, philosophers have to leave their armchairs and contaminate their conceptual analyses with empirical evidence.

References

- Aizawa K. (2003) *The Systematicity Arguments*, Dordrecht, Kluwer.
- Bechtel W. (2001a) *Decomposing and Localizing Vision: An Exemplar for Cognitive Neuroscience*, in Bechtel W., Mandik P., Mundale J., Stufflebeam R. S. (eds.), "Philosophy and the Neurosciences: A Reader", Oxford, Blackwell.
- Bechtel W. (2001b) *Cognitive Neuroscience: Relating Neural Mechanisms and Cognition*, in Machamer P., McLaughlin P., Grush R. (eds.), "Philosophical Reflections on the Methods of Neuroscience", Pittsburgh, PA, University of Pittsburgh Press.
- Bechtel W. (2001c) The compatibility of complex systems and reduction: A case analysis of memory research, *Minds and Machines*, 11, pp. 483-502.
- Bechtel W. (2008) *Mental mechanisms*, London, Routledge.
- Bechtel W., Abrahamsen A., Graham G. (1998) *The life of cognitive science*, in Bechtel W., Graham G. (eds.), "A Companion to Cognitive Science", Oxford, Blackwell.
- Bechtel W., Mandik P., Mundale J., Stufflebeam R. S. (eds.) (2001) *Philosophy and the Neurosciences: A Reader*, Oxford, Blackwell.
- Bechtel W., Mundale J. (1999) Multiple realizability revisited: Linking cognitive and neural states, *Philosophy of Science*, 66, pp. 175-207.
- Bechtel W., Richardson R. (2011) *Discovering Complexity: Decomposition and Localization as Strategies in Scientific Research*, Princeton, Princeton University Press, II edition.
- Bermúdez J. L. (1995) Transcendental arguments and psychology, *Metaphilosophy*, 26, pp. 379-401.
- Brooks R. A. (1991) Intelligence without representation, *Artificial Intelligence Journal*, 47, pp. 139-59.
- Brooks R. (1995) Intelligence without reason, in Steels L., Brooks R. (eds.), "The Artificial Life Route to Artificial Intelligence: Building Embodied Situated Agents", Hillsdale (NJ), Erlbaum.
- Clark A. (1989) *Microcognition*, Cambridge (MA), MIT Press.

- Clark A. (1997) *Being There. Putting Brain, Body and World Together Again*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Clark, A. (1999) An embodied cognitive science?, *Trends in Cognitive Sciences*, 3, pp. 345-51.
- Clark A. (2001) *Mindware*, Oxford, Oxford University Press.
- Clark A. (2003) *Natural-Born Cyborgs*, Oxford, Oxford University Press.
- Clark A. (2008) *Supersizing the Mind. Embodiment, Action, and Cognitive Extension*, Oxford, Oxford University Press.
- Eliasmith C. (1996) The third contender: A critical examination of the dynamicist theory of cognition, *Philosophical Psychology*, 9, pp. 441-63.
- Evans G. (1980) *Things without the mind: A commentary upon chapter two of Strawson's Individuals*, in van Straaten Z. (ed.), "Philosophical Subjects", Oxford, Oxford University Press.
- Fodor J. A. (2000) *The Mind Doesn't Work That Way*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Fodor J. A., Pylyshyn Z. (1988) Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis, *Cognition*, 28, pp. 3-71.
- Grush R. (2002) *Cognitive science*, in Machamer P., Silberstein M. (eds.), "The Blackwell Guide to the Philosophy of Science", Oxford, Blackwell.
- Haugeland J. (1991) *Representational genera*, in Ramsey W. M., Stich S. P., Rumelhart D. E. (eds.), "Philosophy and Connectionist Theory", Erlbaum, Hillsdale (NJ).
- Kirsh D. (1991) Today the earwig, tomorrow man, *Artificial Intelligence*, 47, pp. 161-84.
- Knobe J., Nichols S. (eds.) (2008) *Experimental Philosophy*, Oxford, Oxford University Press.
- Kripke S. (1980) *Naming and Necessity*, Oxford, Blackwell.
- Jacob, F. (1977) Evolution as tinkering, *Science*, 196, pp. 116-166.
- Machery E., Mallon R., Nichols S., Stich S. (2004) Semantics, cross-cultural style, *Cognition*, 92, pp. B1-B12.
- Machery E., Olivola C. Y., De Blanc M. (2009) Linguistic and metalinguistic intuitions in the philosophy of language, *Analysis*, 69, 4, pp. 689-694.
- Marruffa M., De Caro M., Ferretti F. (2007) *Preface*, in Idd. (eds.), "Cartographies of the Mind", Berlin, Springer.

- Millikan R. (2001) *Pushmi-pullyu representations*, in May L., Friedman M., Clark A. (eds.), "Mind and Morals", Cambridge (MA), MIT Press.
- Mundale J. (1998) Brain mapping, in Bechtel W., Graham G. (eds.), "A Companion to Cognitive Science", Oxford, Blackwell.
- Nichols S. (2004) Folk concepts and intuitions: From philosophy to cognitive science, *Trends in Cognitive Sciences*, 8(11), pp. 514-518.
- Nichols S., Stich S., Weinberg J. (2003) *Metaskepticism: Meditations in ethno-epistemology*, in Luper S. (ed.), "The Sceptics. Contemporary Essays", Ashgate, Aldershot.
- Norenzayan A., Choi I., Peng K. (2007) *Cognition and perception*, in Kitayama S., Cohen D. (eds.), "Handbook of Cultural Psychology", New York, Guilford Publications.
- O'Shaughnessy B. (1980) *The Will: A Dual Aspect Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.
- O'Shaughnessy B. (1989) The sense of touch, *Australasian Journal of Philosophy*, 67, pp. 37-58.
- Stern R. (ed.) (2000), *Transcendental Arguments. Problems and Prospects*, Oxford, Oxford University Press.
- Strawson P. F. (1959) *Individuals: An Essay in Descriptive Metaphysics*, London, Methuen.
- van Gelder T. (1998) The roles of philosophy in cognitive science, *Philosophical Psychology*, 11, pp. 117-136.
- van Gelder T., Port R. (1995) It's about time: *An overview of the dynamical approach to cognition*, in Port R., van Gelder T. (eds.), "Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition", Cambridge (MA), MIT Press.
- Weinberg J., Nichols S., Stich S. (2001) Normativity and epistemic intuitions, *Philosophical Topics*, 29, pp. 429-460.
- Wilson R. A. (1999) *Philosophy: Introduction*, in Wilson R. A., Keil F. (eds.), "The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences", MIT Press, Cambridge (MA).
- Zawidzki T., Bechtel W. (2004) *Gall's Legacy Revisited Decomposition and Localization in Cognitive Neuroscience*, in Erneling C. E., Johnson D. M. (eds.) "Mind as a Scientific Object: Between Brain and Culture", Oxford, Oxford University Press.

Simulare per rappresentare: il concetto di rappresentazione nelle scienze cognitive contemporanee

Abstract

Nel presente contributo ci si propone di passare in rapida rassegna alcune delle teorie psicologiche più rilevanti circa il formato della rappresentazione mentale. Affiancando tale rassegna all'esame di alcuni studi neuropsicologici e di meccanismi cognitivi quali la simulazione e l'integrazione multisensoriale, si tenterà di offrire una ridefinizione del concetto di rappresentazione che possa rispecchiare uno dei paradigmi che attualmente riscuotono maggiori consensi nelle scienze cognitive, ovvero quello dell'*embodied cognition*.

Keywords: mental representation, embodied cognition, simulation theory, multisensory integration, imagery

1. Introduzione

Nonostante la rilevanza del concetto di rappresentazione mentale sin dalla nascita delle scienze cognitive ed il posto di rilievo da esso occupato in molti ambiti di ricerca quali la filosofia, le neuroscienze cognitive, la linguistica e la psicologia cognitiva, persiste una lacuna nella precisa definizione del concetto stesso, soprattutto per quanto riguarda il formato nel quale la conoscenza viene rappresentata nella nostra mente.

Dopo una rapida analisi delle teorie classiche sul formato della rappresentazione mentale nelle scienze cognitive, verranno proposte alcune recenti ricerche psicologiche e neuropsicologiche per illustrare quali siano le attuali ipotesi concernenti la rappresentazione mentale. Sarà interessante discutere i modelli neuropsicologici inerenti la semantica ed indagare la relazione tra rappresentazione ed *embodied cognition*, nonché tra rappresentazione e integrazione

multisensoriale, nel loro incontro/scontro con le ipotesi di una rappresentazione mentale di tipo modale ed amodale.

2. Teorie psicologiche classiche

Fra le più famose teorie classiche nell'ambito della psicologia cognitiva sul formato della rappresentazione, si ricorda:

- Teoria del doppio codice (Paivio 1969): usiamo un codice analogico (immagini) ed un codice simbolico (parole) per rappresentare le informazioni.
- Ipotesi proposizionale (Anderson, Bower 1973; Pylyshyn 1973, 2003; Fodor 1975): la conoscenza è rappresentata tramite forme astratte simili alle proposizioni del linguaggio naturale nelle quali sono immagazzinati i significati 'profondi'.
- Ipotesi di equivalenza funzionale (Farah 1988; Finke 1989): le rappresentazioni sono immagini funzionalmente identiche a ciò che rappresentano nel mondo; sono analoghe al percetto. Gli analogisti si dividono in funzionalisti (es. Shepard: le operazioni immaginative corrispondono a quelle sottostanti l'attività percettiva) e strutturalisti (es. Kosslyn: è centrale l'individuazione delle proprietà strutturali che accomunano immagini e percetti).
- Ipotesi dei modelli mentali (Johnson-Laird 1983, 1989): la rappresentazione può avere forme differenti: in proposizioni, in immagini, in 'modelli mentali' dello stato del mondo.

Volendo riassumere, sembra che vi siano due visioni contrastanti nel quadro teorico sul formato della rappresentazione. Secondo l'una, la rappresentazione della conoscenza è 'staccata' dalla percezione, è amodale, e si tratta di una idea originatasi con la rivoluzione cognitivista, a partire dagli anni '50-'60 (*cf.* Fodor 1975; Pylyshyn 1973, 1982). La conoscenza sarebbe rappresentata tramite una ridecrizione-traduzione degli stati di attivazione delle modalità sensoriali in un formato amodale-simbolico, simile ai simboli del linguaggio. Il pensiero logico allora si attuerebbe come una manipolazione di tali simboli amodali in base a regole simili a quelle del linguaggio proposizionale (logica proposizionale). Tali regole, inoltre, possono venire realizzate anche dal software di un computer: la mente viene rappresentata come un elaboratore d'informazioni. Secondo l'altra visione, la rappresentazione della conoscenza è

essenzialmente percettiva, è modale. Essa può essere inserita nella tradizione filosofica propria dell'associazionismo anglosassone, ed oggi uno degli esponenti fondamentali nella psicologia sperimentale contemporanea è Barsalou (Barsalou *et al.* 1999). Egli afferma (Barsalou *et al.* 2003) che i processi concettuali si basano sulla riattivazione delle modalità sensoriali di volta in volta implicate nella rappresentazione corrente (simulazione). Oltre questo, sono fondamentali anche i meccanismi di attenzione selettiva e di integrazione nella memoria.

Nel quadro della concezione modale, oltre all'ipotesi che i meccanismi sensoriali siano basilari per l'emergere delle rappresentazioni, viene assegnato un ruolo di rilievo (soprattutto in tempi recenti con lo sviluppo dei modelli percezione-azione) al movimento, e dunque a componenti non solo sensoriali ma sensomotorie. Su questo, si pensi per esempio alla teoria della simulazione incarnata (Gallese 2001, 2003), secondo cui la rappresentazione della realtà è un modello interattivo di ciò con cui ci relazioniamo. In questo senso, avere una rappresentazione (ri-presentazione) interna di un oggetto esterno significa avere un modello dello stimolo da utilizzare, per così dire, *off line* per simulare azioni.

3. La rappresentazione in neuropsicologia

In neuropsicologia il concetto di rappresentazione può venire indagato soprattutto studiando la correlazione tra disturbi specifici e la perdita di specifiche categorie concettuali (ad esempio, la facoltà di riconoscere un certo tipo di oggetti; si veda la prosopagnosia). I deficit dominio-specifici dimostrerebbero che la memoria semantica è organizzata in sottosistemi, separabili e selettivamente danneggiabili, per categorie tassonomiche (Warrington, Shallice 1984; Humphreys, Forde 2001; Caramazza, Shelton 1998). Martin e Chao (2001) sostengono che le componenti che formano un concetto siano immagazzinate in differenti luoghi della corteccia (reti distribuite), secondo le modalità con le quali sono state esperite (componente sensomotoria). Secondo questo modello di rappresentazione basato sulle caratteristiche (*cf.*: Sitnikova *et al.* 2006; Martin *et al.* 2000; Martin 2001), vi sono vari luoghi nella corteccia relativi a differenti informazioni sull'oggetto rappresentato, quali la forma, il movimento, i comportamenti motori usuali. Inoltre, si attivano differenti aree corticali in base alle differenti funzioni di recupero, monitoraggio, selezione e mantenimento di

informazioni semantiche. Infine, secondo l'ipotesi di altri autori, i quali sottolineano il ruolo fondamentale dell'interazione tra aree a modalità-specifica (Thompson-Schill *et al.* 1999; Thompson-Schill 2003), la memoria semantica è una collezione di sistemi funzionalmente ed anatomicamente distinti, legati alle differenti modalità sensoriali. La riattivazione nelle varie modalità-specifiche è quindi affiancata da processi multimodali.

4. Rappresentazioni mentali e integrazione multisensoriale

Si rivela dunque importante indagare le rappresentazioni nelle varie modalità ed i principi di integrazione multisensoriale, che può essere definita come "l'intensificazione e integrazione percettiva della stimolazione in relazione all'attivazione simultanea di più segnali sensoriali" (Feldman 2008, pag. 91).

Ricordiamo brevemente due tra i primi studi sull'integrazione multisensoriale, riguardanti due fenomeni di integrazione percettiva molto noti. Il primo è l'"effetto ventriloquo" (Müller 1838), per il quale uno stimolo sonoro associato ad uno stimolo visivo viene localizzato in corrispondenza dello stimolo visivo anche se la sua origine spaziale è diversa (fenomeno di attrazione visiva). L'altro è l'"effetto McGurk" (McGurk, MacDonald 1976), fenomeno crossmodale in base al quale la visione delle labbra del parlante influenza la percezione della sillaba udita; in caso di conflitto fra input visivi ed acustici, si determina una percezione illusoria frutto della combinazione non lineare dei due stimoli volta a risolvere il conflitto.

Per quanto riguarda le basi neuronali che rendono possibile l'integrazione, si è scoperto che l'attivazione di neuroni unimodali appartenenti ad aree sensoriali differenti converge su neuroni singoli presenti, ad esempio nel collicolo superiore nei mammiferi (Meredith *et al.* 1986, 1987, 1996; Harting *et al.* 1997; Jiang *et al.* 2001). Inoltre, vi è una retroazione dalle aree di convergenza verso le zone classicamente considerate unimodali (Calvert *et al.* 1997; Macaluso *et al.* 2000; Driver, Spence 2000).

Le interazioni tra modalità sensoriali vengono analizzate indagando i seguenti aspetti: il rafforzamento o l'inibizione dell'attività neurale in presenza di stimoli multisensoriali; gli effetti di facilitazione o interferenza comportamentale; le illusioni intersensoriali.

Portiamo come *case study* gli studi sull'integrazione tra elaborazione

di volti e di voci. Essa viene analizzata in differenti ambiti. Nel dominio verbale vengono studiate la percezione ed il riconoscimento del parlato, e sono stati trovati significativi effetti comportamentali di facilitazione o d'interferenza nonché varie aree di integrazione del parlato audio-visivo e anche attivazione di aree sensoriali unimodali (Campbell 2008; Miller, D'Esposito 2005; Callan *et al.* 2004; Beauchamp *et al.* 2004; Calvert *et al.* 1997; McGurk, MacDonald 1976). Nel dominio non verbale viene invece analizzato il riconoscimento delle emozioni, e i dati dimostrano l'esistenza di interazioni significative tra faccia e voce: i risultati suggeriscono fortemente l'esistenza di collegamenti bidirezionali obbligati tra aree di processamento/riconoscimento delle emozioni nella voce e nella faccia (de Gelder, Vroomen 1995, 2000; de Gelder *et al.* 1999, 2002). Inoltre, sempre nel dominio non verbale, un altro interessante ambito di studio è quello riguardante il riconoscimento dell'identità personale, dove sono state scoperte interazioni tra elaborazione visiva (volto) ed uditiva (voce) a vari livelli di riconoscimento, dalle aree unimodali alle aree associative (Belin *et al.* 2004; von Kriegstein *et al.* 2005, 2006, 2008; Shah *et al.* 2001; Campanella, Belin 2007).

5. Rappresentazioni mentali 'embodied'

Oltre ad essere intrinsecamente multimodali, in quanto derivano dalle esperienze multisensoriali con cui interagiamo con l'ambiente, vogliamo affermare che le rappresentazioni mentali sono anche incarnate, '*embodied*', ovvero corrispondono - almeno parzialmente - allo stato di attivazione senso-motoria da cui derivano. Per dimostrarlo, Palmiero e colleghi (2007) in uno studio di risonanza magnetica funzionale hanno chiesto ai soggetti di generare rappresentazioni mentali sulla base di alcuni suggerimenti verbali e di mantenere l'immagine mentale per 4,5 secondi durante il periodo di immaginazione. Come ipotizzato nel quadro di riferimento dell'*'embodied cognition'*, la generazione ed il mantenimento di immagini in differenti modalità sensoriali ha implicato l'attivazione di aree specifiche per modalità. Dunque i ricercatori hanno concluso che la generazione ed il mantenimento delle rappresentazioni mentali in quasi tutte le modalità sensoriali richiede il coinvolgimento delle cortecce sensomotorie e che inoltre questo pattern di attività implica un circuito multimodale.

6. *Percepire, simulare, rappresentare*

I dati neuropsicologici sembrano pertanto essere a favore di una teoria modale della rappresentazione della conoscenza. D'altro canto, osserviamo che pochi tentativi sono stati fatti per trovare evidenze empiriche per l'interpretazione amodale.

Possono forse i dati neuropsicologici essere interpretati in altro modo?

Si potrebbe ipotizzare che le rappresentazioni amodali siano associate alle rappresentazioni specifiche per modalità, ma in tal caso sarebbero ridondanti e, attenendosi all'argomento del rasoio di Ockham, per spiegare un certo fenomeno sembra opportuno non teorizzare più meccanismi e più leggi di quanti non ne servano.

Oppure, le rappresentazioni amodali potrebbero esistere solo per i concetti astratti, mentre per i concetti concreti varrebbe l'interpretazione della conoscenza incorporata. Tuttavia Barsalou e Wiemer-Hastings (2005) affermano che si tratta comunque di una conoscenza 'modale', ma che per i concetti astratti sembrano essere centrali le percezioni, le concettualizzazioni e le simulazioni degli stati interni dell'organismo anziché il riferimento a entità ed oggetti esterni. Rispetto a concetti concreti, i concetti astratti tendono dunque a contenere più informazioni situazionali e introspettive, ma hanno lo stesso formato modale.

7. *Conclusioni*

Dopo un'analisi delle varie teorie riguardanti il formato della rappresentazione mentale, abbiamo sostenuto che anziché ipotizzare che essa sia di tipo *a*-modale, sia opportuno riconoscerne la natura intrinsecamente *multi*-modale e la sua origine motoria.

In conclusione possiamo affermare che le rappresentazioni mentali sono definibili come simulazioni del mondo esperito (interno ed esterno) costruite su fondamenta sensomotorie tramite processi d'integrazione multisensoriale.

Bibliografia

Anderson J. R., Bower G. H. (1973) *Human Associative Memory*, Washington, DC, Winston.

- Barsalou L. W., (1999) Perceptual symbol systems, *Behavioral and Brain Sciences*, 22, pp. 577-660.
- Barsalou L.W., Simmons W. K., Barbey A. K., Wilson C. D. (2003) Grounding conceptual knowledge in modality-specific systems, *Trends in Cognitive Sciences*, 7(2), pp. 84-91.
- Barsalou L. W., Wiemer-Hastings K. (2005) *Situating abstract concepts*, in Pecher D., Zwaan R. (a cura di), “Grounding cognition: The role of perception and action in memory, language, and thought”, pp. 129-163, New York, Cambridge University Press.
- Beauchamp M. S., Lee K. E., Argall B. D., Martin A. (2004) Integration of auditory and visual information about objects in superior temporal sulcus, *Neuron*, 41, pp. 809-823.
- Belin P., Fecteau S., Bédard C. (2004), Thinking the voice: neural correlates of voice perception, *Trends in Cognitive Sciences*, 8(3), pp. 129-135.
- Bugenthal D. E., Kaswan J. W., Love L. R., Fox M. N. (1970) Child versus adult perception of evaluative messages in verbal, vocal, and visual channels, *Developmental Psychology*, 2, pp. 367-375.
- Callan D. E., Jones J. A., Munhall K., Kroos C., Callan A. M., Vatikiotis-Bateson E. (2004) Multisensory integration sites identified by perception of spatial wavelet filtered visual speech gesture information, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, pp. 805–816.
- Calvert G. A., Campbell R., Brammer M. J. (2000) Evidence from functional magnetic resonance imaging of crossmodal binding in the human heteromodal cortex, *Current Biology*, 10, pp. 649-657.
- Calvert G. A., Bullmore E. T., Brammer M. J., Campbell R., Williams S. C., McGuire P. K., Woodruff P. W., Iversen S. D., David A. S. (1997), Activation of auditory cortex during silent lipreading, *Science*, 276, pp. 593-596.
- Campanella S., Belin P. (2007) Integrating face and voice in person perception, *Trends in Cognitive Sciences*, 11, pp. 535-543.
- Campbell R. (2008) The processing of audio-visual speech: empirical and neural bases, *Philosophical Transaction of Royal Society B*, 363, pp. 1001-1010.
- Caramazza A., Shelton J. R. (1998) Domain-Specific Knowledge Systems in the Brain: The Animate-Inanimate Distinction, *The Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, pp. 1-34.
- de Gelder B., Böcker K. B. E., Tuomainen J., Hensen M., Vroomen J. (1999) The combined perception of emotion from voice and face: early interaction revealed by human electric brain responses,

- Neuroscience Letters*, 260, pp. 133-136.
- de Gelder B., Pourtois G., Welskrantz L. (2002), Fear recognition in the voice is modulated by unconsciously recognized facial expressions but not by unconsciously recognized affective pictures, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, pp. 4121-4126.
- de Gelder B., Vroomen J. (2000) The perception of emotions by ear and by eye, *Cognition and Emotion*, 14, pp. 289-311.
- de Gelder B., Vroomen J. (1995) Hearing smiles and seeing cries: the bimodal perception of emotion, *Thirty-sixth Annual Meeting. Psychonomic Society*, Los Angeles, 309, 30.
- Driver J., Spence C. (2000) Multisensory perception: Beyond modularity and convergence, *Current Biology*, 10, pp. R731-R735.
- Farah M. J. (1988) Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from neuropsychology, *Psychological Review*, 95, pp. 307-317.
- Feldman R. S. (2008), *Psicologia Generale*, McGraw-Hill, Milano.
- Finke R. A. (1989) *Principles of Mental Imagery*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Fodor J. A. (1975) *The Language of Thought*, Cambridge, Mass, Harvard University Press.
- Fodor J. A. (1983) *The Modularity of Mind. An Essay on Faculty Psychology*, Cambridge, Mass, The MIT Press.
- Fodor J. A. (1998) *Concepts: Where Cognitive Science went Wrong*, New York, Oxford University Press.
- Fodor J. A. (2000) *The Mind Doesn't Work That Way*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Gallese V. (2001) The 'Shared Manifold' Hypothesis: from mirror neurons to empathy, *Journal of Consciousness Studies*, 8, pp. 33-50.
- Gallese V. (2003) A neuroscientific grasp of concepts: from control to representation, *Philosophical Transaction of Royal Society B*, 358, pp. 1231-1240.
- Harting J. K., Feig S., Van Lieshout D. P. (1997) Cortical somatosensory and trigeminal inputs to the cat superior colliculus: light and electron microscopic analyses, *Journal of Companion of Neurology*, 388, pp. 313-326.
- Humphreys G. W., Forde E. M. E. (2001) Hierarchies, similarity, and interactivity in object recognition: 'Category-specific' neuropsychological deficits, *Behavioral and Brain Sciences*, 24, pp. 453-509.

- Jiang H., Wallace M. T., Jiang H., Vaughan J. W., Stein B. E. (2001) Two cortical areas mediate multisensory integration in superior colliculus neurons, *Journal of Neurophysiology*, 85, pp. 506-522.
- Johnson-Laird P. N. (1983) *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inferences, and Consciousness*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Johnson-Laird P. N. (1989) *Mental Models*, in Posner M. I. (a cura di), "Foundations of Cognitive Science", Cambridge, MIT Press.
- King A. J., Calvert G. A. (2001) Multisensory integration: perceptual grouping by eye and ear, *Current Biology*, 11, pp. R322-R325.
- Macaluso E., Frith C., Driver J. (2000) Modulation of human visual cortex by crossmodal spatial attention, *Science*, 289, pp. 1206-1208.
- Martin A., Ungerleider L. G., Haxby J. V. (2000) *Category-specificity and the brain: the sensory-motor model of semantic representations of objects*, in Gazzaniga M. S. (a cura di), "Category Specificity and the Brain: The Sensory-Motor Model of Semantic Representations of Objects", pp. 1023-1036, Cambridge, MA, MIT Press.
- Martin A. (2001) *Functional neuroimaging of semantic memory*, in Cabaza R., Kingstone A., "Functional Neuroimaging of Semantic Memory", pp. 153-186, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Martin A., Chao L. L. (2001) Semantic memory and the brain: structure and processes, *Current Opinion in Neurobiology*, 11, pp. 194-201.
- McGurk H., MacDonald J. (1976) Hearing lips and seeing voices, *Nature*, 264, pp. 746-748.
- Meredith M. A., Stein B. E. (1986) Visual, auditory, and somatosensory convergence on cells in the superior colliculus results in multisensory integration, *Journal of Neurophysiology*, 56, pp. 640-662.
- Meredith M. A., Nemitz J. W., Stein B. E. (1987) Determinants of multisensory integration in superior colliculus neurons. I. Temporal factors, *Journal of Neuroscience*, 7, pp. 3215-3229.
- Meredith M. A., Stein B. E. (1996) Spatial determinants of multisensory integration in cat superior colliculus neurons, *Journal of Neurophysiology*, 75, pp. 1843-1857.
- Meredith M. A. (2002) On the neural basis for multisensory convergence: a brief overview, *Cognitive Brain Research*, 14, pp. 31-40.
- Miller L. M., D'Esposito M. (2005) Perceptual fusion and stimulus coincidence in the cross-modal integration of speech, *Journal of Neuroscience*, 25, pp. 5884-5893.

- Paivio A. (1969) Mental imagery in associative learning and memory, *Psychological Review*, 76, pp. 241-63.
- Palmiero M., Olivetti Belardinelli M., Sestieri C., Londei A., D'Ausilio A., Di Matteo R., Ferretti A., Del Gratta C., Romani G. L. (2007) Embodied cognition: multi-modal imagery generation activates pre-motor areas, Poster presentation, *ESCOPE 2007*.
- Palmiero M., Raffone A., Olivetti Belardinelli M. (submitted) Do olfactory and gustatory mental images exist? Visual and semantic bases olfactory and gustatory imagery modalities, *British Journal of Psychology*.
- Pylyshyn Z. W. (1973) What the mind's eye tells the mind's brain: a critique of mental imagery, *Psychological Bulletin*, 80, pp. 1-24.
- Pylyshyn Z. W. (1981) The imagery debate: analogue media versus tacit knowledge, *Psychological Review*, 88, 16-45.
- Pylyshyn Z. W. (2003) Return of the mental image: Are there really pictures in the brain?, *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), pp. 113-118.
- Shah N. J., Marshall J. C., Zafiris O., Schwab A., Zilles K., Markowitsch H. J., Fink G. R. (2001) The neural correlates of person familiarity. A functional magnetic resonance imaging study with clinical implications, *Brain*, 124, 804-815.
- Sitnikova T., West W. C., Kuperberg G. R., Holcomb P. J. (2006) The neural organization of semantic memory: Electrophysiological activity suggests feature-based segregation, *Biological Psychology*, 71, pp. 326-340.
- Thompson-Schill S. L., Aguirre G. K., Esposito M. D., Farah M. J. (1999) A neural basis for category and modality specificity of semantic knowledge", *Neuropsychologia*, 37, pp. 671-676.
- Thompson-Schill S. L. (2003) Neuroimaging studies of semantic memory: inferring 'how' from 'where', *Neuropsychologia*, 41, pp. 280-292.
- von Kriegstein K., Dogan Ö., Grüter M., Giraud A. L., Kell C. A., Grüter T., Kleinschmidt A., Kiebel S. J. (2008) Simulation of talking faces in the human brain improves auditory speech recognition, *PNAS*, 105, 18, 6747-6752.
- von Kriegstein K., Giraud A. L. (2006) Implicit multisensory associations influence voice recognition, *PLoS Biology*, 4, e326.
- von Kriegstein K., Kleinschmidt A., Sterzer P., Giraud A. L. (2005) Interaction of face and voice areas during speaker recognition, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, pp. 367-376.

Warrington E. K., Shallice T. (1984) Category specific semantic impairments, *Brain*, 107, pp. 829-854.

La Naturalizzazione dei Concetti tra Intrattabilità Computazionale e Teorie Cognitive

Abstract

In this work we present some computational considerations about the nature of concepts. We illustrate the problem of categorization and of formation of concepts representing categories as a computationally intractable problem. In this perspective the different cognitive theories proposed in cognitive science to explain categorization processes, can be considered as different heuristic strategies (computationally tractable solutions) to face the categorization problems and that the human mind uses in order to prevent an unsustainable cognitive-computational load. Moreover we frame these ideas in the cognitive naturalism and in the current viewpoint that considers the most of the human reasoning as heuristic solutions to intractable problems. Summarizing, our thesis is that concepts can be considered as heuristic and “perspective” solutions that human mind finds in order to represent categories – using limited resources and capacities – by which it organizes and gives a sense to the large variety of reality that surrounds it.

Keywords: Categorization, Machine learning, Concepts, Computational complexity, Cognitive naturalism

1. Categorizzazione e concetti

La categorizzazione è “la condotta adattiva fondamentale con la quale noi «ritagliamo» il reale fisico e sociale” (Houdé *et al.* 1998). 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 (Medin *et al.* 1999; Murphy 2002; Thagard 2005).

I concetti sono una sorta di “colla mentale” (Murphy 2002, p.1), che mantiene il nostro mondo mentale insieme, legando le esperienze passate con le nostre attuali interazioni col mondo. I concetti costituiscono parte della nostra conoscenza del mondo poiché ci rendono capaci di comprendere cosa le “cose” siano e che proprietà abbiano.

La comprensione dei processi di categorizzazione della mente umana è una delle più importanti e dibattute sfide intellettuali della scienza cognitiva e dell’intelligenza artificiale. La categorizzazione è infatti un processo fondamentale tanto nell’intelligenza umana che in quella artificiale.

In filosofia il termine categoria è stato spesso usato per riferirsi a concetti o idee fondamentali, in psicologia è invece una *vox media* con cui si intende una qualsiasi classe di “cose” nel mondo. Nel seguito seguiremo principalmente quest’ultima accezione.

I concetti sono le rappresentazioni mentali che si riferiscono alle classi di “cose” nel mondo. Ad esempio, il concetto di cane corrisponde in italiano alla parola “cane” e si riferisce alla categoria dei cani esistente nel mondo.

In filosofia spesso si distingue tra concetti di *per se* e concetti *psicologici*, tra funzione *metafisica* e funzione *epistemica* dei concetti: “un conto è il modo in cui la realtà si suddivide, e un conto è il nostro accesso epistemico a quelle suddivisioni” (Marconi 2001, p.98).

Nel seguito ci occuperemo principalmente dell’aspetto epistemico dei concetti, ovvero della natura cognitivo-rappresentazionale dei concetti così come indagata dalla psicologia cognitiva e dall’intelligenza artificiale.

2. *Categorizzazione e apprendimento meccanico*

L’apprendimento automatico (*machine learning*) (Witten *et al.* 2005) è il settore dell’Intelligenza Artificiale (IA) riguardante i sistemi artificiali capaci di apprendere dall’esperienza migliorando le loro prestazioni.

Uno dei principali oggetti di studio, sia teorici che applicativi del *machine learning* riguarda la classificazione automatica di un insieme di osservazioni. In tale ambito esistono svariate possibili formalizzazioni, le principali sono: la classificazione *supervised*, la

classificazione *unsupervised*, l'*on-line learning*, il *semisupervised learning*, ed altri.

Nel seguente paragrafo introduciamo delle brevi considerazioni computazionali sul problema della classificazione che valgono in generale e successivamente analizzeremo il caso della classificazione *supervised*.

a. La categorizzazione come problema intrattabile

Indichiamo con $S(n,k)$ il numero delle classificazioni possibili di n osservazioni in k categorie. Supposto che l'ordine delle osservazioni in ciascuna classe e l'ordine delle classi non siano rilevanti, ed escluso dal computo le classi vuote, si può mostrare (Jain et al. 1988, pp. 90-91) che vale la seguente relazione:

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

È evidente l'esplosione combinatoriale delle possibili classificazioni; ad esempio ci sono 34'105 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.

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 Witten *et al.* 2005 (pp. 30-35), che propone quest'altra via: "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".

Si può dunque considerare il problema dell'apprendimento dei concetti come un problema computazionalmente intrattabile, per il quale una soluzione basata su una ricerca esaustiva nello spazio delle possibili soluzioni è impraticabile tanto per sistemi naturali che 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” (Witten *et al.* 2005, p.34).

In letteratura spesso si preferisce distinguere tra due tipi di *bias* usati nell’apprendimento dei concetti: il *bias* di rappresentazione e il *bias* di ricerca; questi sono anche noti rispettivamente come *language bias* e *search bias* (Witten *et al.* 2005, pp. 32-34) od anche *declarative bias* e *procedural bias* (Brazdil *et al.* 2009, p.4).

Il *bias* rappresentazionale riguarda il tipo di descrizione usata per rappresentare i concetti (e.g. predicati logici, alberi di decisione, prototipi, etc..).

Il *bias* di ricerca riguarda l’algoritmo di apprendimento ovvero la particolare strategia euristica utilizzata per apprendere i concetti, in modo da evitare una ricerca esaustiva nello spazio di tutte le possibili soluzioni.

b. Categorizzazione, bias ed euristiche

Consideriamo, ad esempio, l’apprendimento *supervised* che riguarda l’apprendimento di funzioni che possono per ogni stimolo o oggetto presentato in *input* assegnare una classe di appartenenza tra un

$$\mathbf{C} \equiv \{c_1, c_2, \dots, c_k\} \subset \square$$

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* si individua un insieme di dati, detto *training set*, di cui sono note le classi di appartenenza, che viene utilizzato al fine di apprendere la funzione di classificazione che mappa le osservazioni nelle classi. Nella fase di *training* vengono ricercate le rappresentazioni delle classi (i concetti) che poi vengono usate nella successiva fase di generalizzazione e classificazione.

Formalizziamo brevemente quanto esposto. Consideriamo l’insieme **S** delle possibili osservazioni e senza perdita di generalità consideriamo l’insieme delle possibili classi di assegnazione **C** come un sottoinsieme dei numeri naturali di cardinalità *k*:

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

$$LA: \mathbf{TS} \in \mathbf{S} \times \square \rightarrow \mathbf{CD} \quad (2)$$

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:

$$f_{\mathbf{CD}}: X \in \mathbf{S} \rightarrow c \in \mathbf{C} \subset \square \quad (3)$$

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, in particolare che la funzione di apprendimento *LA* deve necessariamente essere una funzione euristica ed è basata su un *bias* di ricerca, mentre entrambe le funzioni sono basate sul *bias* di rappresentazione dovuto al tipo di rappresentazione delle categorie utilizzato, \mathbf{CD} .

c. *Teorie cognitive della categorizzazione*

In psicologia cognitiva sono state proposte diverse teorie della categorizzazione (Murphy 2002; Thagard 2005); secondo uno delle più note, la *Teoria dei Prototipi* (Rosch 1975), la categorizzazione si basa sulla similarità tra l'oggetto osservato e una istanza tipica, detta *prototipo*, che rappresenta una data categoria. I concetti sono quindi costituiti da *prototipi*, che rappresentano le caratteristiche tipiche,

medie, degli oggetti di una categoria, piuttosto che le condizioni necessarie e sufficienti.

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, **CD**, basata su istanze, è il *bias* rappresentazionale 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, ovvero il *bias* di ricerca, consiste nel calcolo dei prototipi come centroide della classe considerata o di una sua sottoclasse.

Esistono una grande varietà di sistemi classificatori che condividono questi particolari *bias* per l'apprendimento dei concetti: alcuni di questi, e.g. *Nearest multiple-prototype classifier* (Bezdek *et al.* 1998), T.R.A.C.E. - *Total recognition by adaptive classification experiments* (Nieddu *et al.* 2000), appartengono al settore del *machine-learning* noto come *instance-based learning*, altri sono stati proposti in psicologia cognitiva, e.g. VAM - *Varying abstraction model* (Vanpaemel *et al.* 2005), altri nell'ambito più interdisciplinare della scienza cognitiva, e.g. PEL-C - *Prototype-exemplar learning classifier* (Gagliardi 2008).

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.

Non approfondiamo in questa sede il confronto tra le varie teorie della categorizzazione, ma notiamo inoltre che proprio la formalizzazione del problema della categorizzazione nell'ambito del *machine learning* e l'uso del metodo sintetico (Cordeschi 2002, 2008), per confrontare le teorie cognitive può essere utile per affrontare alcuni dei problemi nati nell'ambito della psicologia cognitiva, come ad esempio la diatriba *prototipi-esemplari* (Gagliardi 2009).

3. *Concetti e naturalismo cognitivo*

Molto del ragionamento umano può essere compreso come soluzioni euristiche a problemi intrattabili. Ad esempio Thagard (2000)

nel proporre alla base del *Naturalismo cognitivo* un problema di coerenza, formalizzato come problema intrattabile, 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 (1961) e alla teoria della *Bounded rationality*, che è basata sull'idea del *satisficing* (Simon 1957) ovvero sull'impossibilità di trovare delle soluzioni esatte ai problemi reali, e sul doversi accontentare di soluzioni approssimate, le soluzioni cosiddette *good enough*, che vengono trovate con strategie euristiche.

Molte delle ricerche contemporanee in psicologia cognitiva (Tversky *et al.* 1974) usano le euristiche per spiegare come le persone prendano decisioni, risolvano problemi, ed altro; Gigerenzer (2004, p.402) si è spinto fino a definire l'uomo come *Homo heuristicus*.

Le euristiche sono state proposte anche per spiegare gli errori sistematici che gli umani compiono in alcuni casi, come ad esempio nella nota *Prospect theory* (Kahneman *et al.* 1979).

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 un 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 considerare 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, si collocano in modo sinergico le osservazioni qui proposte sulla naturalizzazione dei concetti.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il Prof. Roberto Cordeschi per gli utili commenti su una versione preliminare di questo lavoro.

Bibliografia

- Bezdek J. C., Reichherzer T. R., Lim G. S., Attikiouzel Y. (1998) Multiple-prototype classifier design, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part C*, 28, 1, pp. 67–79.
- Brazdil P., Giraud-Carrier C., Soares C., Vilalta R. (2009) *Metalearning. Applications to Data Mining*, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Cordeschi R. (2002) *The Discovery of the Artificial. Behavior, Mind and Machines Before and Beyond Cybernetics*, Kluwer, Dordrecht.
- Cordeschi R. (2008) Il metodo sintetico: problemi epistemologici nella scienza cognitive, *Sistemi Intelligenti*, 20, 2, pp. 167-192.
- Gagliardi F. (2008) A Prototype-Exemplars Hybrid Cognitive Model of Phenomenon of Typicality in Categorization: A Case Study in Biological Classification, *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, pp. 1176-1181, Cognitive Science Society, Austin.
- Gagliardi F. (2009) *The Necessity of Machine Learning and Epistemology in the Development of Categorization Theories: A Case Study in Prototype-Exemplar Debate*, in Serra R., Cucchiara R. (a cura di), “AI*IA 2009. LNCS 5883”, pp. 182-191, Springer-Verlag Heidelberg.
- Gigerenzer G. (2004) *Striking a Blow for Sanity in Theories of Rationality*, in Augier M., March J. G. (a cura di), “Models of a Man. Essays in Memory of Herbert A. Simon”, pp. 389-409, Cambridge,

- MA, The MIT Press.
- Houdé O. (a cura di) (1998) *Vocabulaire de sciences cognitives*, Presses Universitaires de France.
- Jain A. K., Dubes R. C. (1988) *Algorithms for Clustering Data*, Prentice-Hall, Inc.
- Kahneman D., Tversky A. (1979) Prospect theory: An analysis of decision under risk, *Econometrica*, 47, pp. 263-291.
- Marconi D. (2001) *Filosofia e scienza cognitiva*, Laterza, Roma-Bari.
- Medin D. L., Aguilar C. (1999) *Categorization*, in Wilson R. A., Keil F. (a cura di) *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*, pp. 104-106, Cambridge, MA, MIT Press.
- Murphy G. L. (2002) *The big book of concepts*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Newell A., Simon H. A. (1961) *GPS, a program that simulates human thought*, in Billing H. (a cura di), "Lernende Automaten", pp. 109-124, Oldenbourg, Munich, Germany.
- Nieddu L., Patrizi G. (2000) Formal methods in pattern recognition: A review, *European Journal of Operational Research*, 120, pp. 459-495.
- Rosch E. (1975) Cognitive Representations of Semantic Categories, *Journal of Experimental Psychology*, 104, 3, pp. 192-233.
- Simon H. (1957) *Models of Man*, New York, John Wiley and Sons.
- Thagard P. (2000) *Coherence in thought and action*, Cambridge, MA, The MIT Press.
- Thagard P. (2005) *Mind: Introduction to cognitive science*, 2nd ed., Cambridge, MA, MIT Press.
- Tversky A., Kahneman D. (1974) Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases, *Science*, 185, pp. 1124-1131.
- Vanpaemel W., Storms G., Ons B. (2005) A Varying Abstraction Model for Categorization, *Proceeding of the XXVII Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, pp. 2277-2282.
- Witten I. H., Frank E. (2005) *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*, 2nd ed., San Francisco, CA, Morgan Kaufmann.

Dualismo senza (troppa) modalità

Abstract

In *The Character of consciousness* David Chalmers has presented a refined version of his two-dimensional argument against materialism. My aim is to show that a central and much discussed assumption of this argument (what I call E-M Thesis) can be dispensed with - granted some other assumptions by Chalmers.

Keywords: Materialism, Conceivability, Epistemic possibility, Metaphysical possibility, Two-dimensional semantics

1. Materialismo e sopravvenienza

Tra i filosofi della mente contemporanei, il più noto sostenitore di una posizione anti-materialista è probabilmente David Chalmers (1996, 2009, 2010). In questo articolo intendo discutere il suo principale argomento a favore di una posizione non materialista, il cosiddetto argomento bi-dimensionale (argomento 2D).

Prima però occorre dare un breve chiarimento circa il materialismo in filosofia della mente che è di due specie: riduttivo e non riduttivo. Il materialismo riduttivo sostiene che ogni proprietà mentale è identica ad una proprietà fisica. Il materialismo non riduttivo sostiene invece che le proprietà mentali non sono identiche a proprietà fisiche ma che, tuttavia, le prime sopravvivono in senso forte sulle seconde. Dire che le proprietà mentali sopravvivono in senso forte sulle fisiche significa sottoscrivere la seguente tesi

(S) Ogni mondo possibile che è una replica fisica del nostro mondo (@), è o contiene un duplicato mentale di @.

Si noti che anche il materialismo riduttivo implica (S), sicché contestare (S) equivale a negare il materialismo in entrambe le sue versioni. Chalmers con il suo argomento 2D, intende fare proprio questo, ossia argomentare a favore della possibilità di un mondo fisicamente identico al nostro ma senza proprietà mentali.

In quel che segue esporrò anzitutto l'argomento 2D e indicherò quello che da molti critici di Chalmers è considerato l'assunto di gran lunga più problematico dell'argomento stesso, ossia la tesi secondo cui ogni mondo epistemicamente possibile è anche metafisicamente possibile (tesi E-M). Il mio scopo qui non è difendere tale assunto, ma di mostrare che, date certe altre assunzioni di Chalmers, esiste un modo per sostenere la falsità del materialismo che prescinde dalla tesi E-M.

2. *Semantica 2D, concepibilità, possibilità*

Per cominciare l'esposizione dell'argomento di Chalmers, concentriamoci anzitutto su quella che Chalmers stesso chiama "Concepibilità Ideale Negativa Primaria" (CINP).

Dato un enunciato qualsiasi P, P è concepibile nel senso della CINP solo nel caso in cui:

- 1) non si può escludere a priori (Concepibilità Negativa)
- 2) sulla base di una riflessione razionale ideale (Concepibilità Ideale)
- 3) che P sia vera del nostro mondo (Concepibilità Primaria).

Una osservazione importante sull'uso dell'espressione "a priori".

Chalmers sostiene che se qualcuno è semanticamente competente nell'uso della parola "acqua", per esempio, per questo solo fatto saprà che l'acqua è liquida e che l'acqua è potabile, e tali conoscenze saranno a priori.

Cosa *esattamente* sappiamo a priori dell'acqua? Chalmers su questo aspetto non dà indicazioni precise ma in ogni caso un fatto è chiaro: tra le proprietà dell'acqua che conosciamo a priori ci sono solo proprietà 'superficiali', ossia conoscibili senza alcuno sforzo di indagine empirica; tra queste proprietà superficiali, per esempio, ci potrebbe essere la trasparenza.

Fatto questo chiarimento, si spiega perché secondo Chalmers non possiamo escludere a priori - neppure ragionando in condizioni ideali - la verità di un enunciato come (E) "L'acqua non è H₂O" e perché,

in base alla definizione data sopra, (E) è concepibile nel senso della CINP.

Tenendo a mente questi elementi per il prosieguo, occorre ora presentare l'apparato semantico bidimensionale che dà il nome stesso all'argomento di Chalmers; si tratta di una teoria semantica articolata e non sempre chiara in ogni dettaglio, che presenterò in modo necessariamente semplificato.

E' comune, in filosofia del linguaggio, distinguere tra l'estensione di un'espressione e la sua intensione. Le due nozioni possono essere illustrate con l'esempio seguente, relativo all'enunciato (E) "l'acqua non è H₂O".

(E) ha come estensione il suo valore di verità nel nostro mondo; siccome l'acqua nel nostro mondo è H₂O, avremo che l'estensione di (E) è il valore di verità "falso".

Consideriamo ora, uno dopo l'altro, tutti i mondi possibili: in ognuno di essi l'acqua sarà sempre H₂O poiché questa è appunto *la natura dell'acqua*. Perciò in ogni mondo possibile l'enunciato (E) sarà falso. La corrispondenza che associa ad ogni mondo possibile il valore di verità di (E) in quel mondo, è l'intensione di (E).

La mossa della semantica a due dimensioni consiste nell'associare ad enunciati come (E) una doppia intensione, l'intensione primaria (I1) e quella secondaria (I2).

Cominciamo dall'intensione secondaria. Questa non è altro che l'intensione definita appena sopra: l'I2 di "l'acqua non è H₂O" è una corrispondenza che ad ogni mondo possibile associa il valore di verità di (E) in quel mondo - *data la natura delle cose di cui si parla in (E)* - e cioè, visto che (E) è falso in ogni mondo, il valore di verità "falso".

La vera novità è l'intensione primaria per chiarire la quale occorre definire la nozione di "scenario".

Uno scenario, dice Chalmers, è un'ipotesi altamente specifica, che non è esclusa a priori, circa il carattere del nostro mondo.

Vediamo di che si tratta. Prima di ogni indagine empirica, dice Chalmers, noi sappiamo (almeno) che l'acqua è una sostanza liquida e potabile. Per quanto ne sappiamo a priori, in effetti, tale liquido potrebbe avere una qualsiasi struttura atomica: XYZ, HJK o anche H₂O. Immaginiamo ora una situazione completa, in cui cioè tutti i dettagli siano fissati, che sia compatibile con tutto ciò che sappiamo a priori e in cui esiste un liquido trasparente, potabile e che possiede tutte le altre caratteristiche superficiali dell'acqua; chiamiamo tale

situazione s . Visto che in s tutti i dettagli sono fissati, il liquido in questione avrà una sua specifica natura: poniamo che questa sia XYZ. La situazione s è pertanto un'ipotesi altamente specifica (tutti i dettagli sono fissati), che non è esclusa a priori, su come potrebbe essere fatto il nostro mondo: si tratta quindi, in base alla definizione data sopra, di uno scenario.

Consideriamo ora, uno a uno, questi scenari (che rappresentano situazioni possibili-dato-ciò-che-sappiamo-a-priori-del-nostro-mondo e in particolare dell'acqua): l'intensione primaria di "acqua non è H_2O " è una corrispondenza che associa ad ogni scenario s il valore "vero" nel caso in cui ciò che in quello scenario ha le proprietà che conosciamo a priori dell'acqua (tra cui, almeno, l'essere una sostanza liquida e potabile) non è H_2O ; assegna il valore "falso" in caso contrario.

Chiarito che cosa sono gli scenari e che cos'è l'intensione primaria, occorre dire che rapporto ci sia, per Chalmers, tra scenari e mondi possibili. Esiste, come detto, uno scenario s in cui l'acqua non è H_2O ma XYZ; tuttavia, che l'acqua non sia H_2O non è naturalmente possibile, data la natura dell'acqua, e perciò sembrerebbe che gli scenari siano diversi dai mondi possibili. Ma, sostiene Chalmers, non è così: ogni scenario è anche un mondo possibile (tesi E-M); è infatti impossibile, *data la natura dell'acqua*, che l'acqua non sia H_2O , ma non è affatto impossibile che una sostanza che ha le stesse proprietà superficiali dell'acqua (ossia che è come l'acqua per come la conosciamo a priori), non sia H_2O . E in s ciò che accade è proprio questo.

Siccome, sostiene Chalmers, ogni scenario è anche un mondo possibile, è legittimo parlare di enunciati che hanno *la stessa intensione primaria e secondaria*. Ciò accadrà se la I1 e la I2 di un enunciato associano lo stesso valore di verità ad ogni mondo.

Se la I1 di un enunciato associa ad uno scenario il valore vero, allora quell'enunciato è detto da Chalmers *primariamente possibile*. Analogamente, se la I2 di un enunciato associa ad un mondo possibile il valore vero, allora quell'enunciato è detto *secondariamente possibile*.

Detto tutto ciò è ora possibile presentare la tesi che collega la concepibilità nel senso della CINP definita sopra con la nozione di possibilità primaria appena chiarita; secondo Chalmers, dato un enunciato generico P, il seguente principio è vero

(CP) Se P è concepibile nel senso della CINP allora P è primariamente possibile.

3. *L'argomento 2D contro il materialismo*

A questo punto, il macchinario davvero complesso dell'argomento bi-dimensionale può essere messo in opera. Ciò che segue è, in parte, una mia ricostruzione dell'argomento di Chalmers che rende molti dettagli più espliciti ma che - credo - è comunque del tutto fedele a quanto Chalmers sostiene. Nel *Passo 1* si argomenta preliminarmente a favore di una tesi riguardante le intensioni di certi enunciati; il *Passo 2* costituisce il vero e proprio argomento contro il materialismo.

Sia P la congiunzione di tutte le verità microfisiche relative al nostro universo forniteci da una fisica completa. Sia Q un'arbitraria verità relativa alla coscienza fenomenica, per esempio - e semplicemente - che esiste qualcosa che ha coscienza fenomenica (ossia la coscienza che abbiamo quando siamo svegli o dormiamo sognando, e che perdiamo svenendo o dormendo un sonno senza sogni).

PASSO 1

(I) *Premessa* (i) L'intensione primaria (I1) di un qualsiasi termine microfisico è costante ove non vuota e (ii) coincide con l'intensione secondaria (I2).

(II) *Premessa* (i) L'intensione primaria (I1) del termine "coscienza" è costante ove non vuota e (ii) coincide con l'intensione secondaria (I2).

(III) *Premessa* Se la I1 e la I2 di un enunciato qualsiasi A sono identiche, e se la I1 e la I2 di un enunciato qualsiasi B sono identiche, allora l'enunciato "A e B" (ossia la loro congiunzione) ha I1 e I2 identiche.

Da (I) si conclude che

(IV) Le intensione primaria (I1) e secondaria (I2) di P sono identiche.

Da (II) si conclude che

(V) L'intensione primaria (I1) e secondaria (I2) di Non-Q (ossia la negazione di Q) sono identiche.

Da (III), (IV) e (V) si ha infine

(VI) *Conclusione* L'enunciato "P e Non-Q" ha I1 e I2 identiche.

PASSO 2

- 1) *Premessa* “P e Non-Q” è concepibile nel senso delle CINP.
- 2) *Premessa* Se “P e Non-Q” è concepibile nel senso delle CINP, allora “P e Non-Q” è primariamente possibile (tesi (CP)).
- 3) *Premessa* “P e Non-Q” hanno I1 e I2 identiche (è la conclusione del Passo 1).
- 4) *Premessa* Se un enunciato qualsiasi (E*) ha I1 e I2 identiche, allora se (E*) è primariamente possibile, segue che (E*) è secondariamente possibile.
- 5) *Premessa* Se “P e Non-Q” è secondariamente possibile (ossia possibile in base alla natura delle proprietà fisiche e alla natura della coscienza fenomenica) allora il materialismo è falso.

Da 1 e 2) si conclude che

- 6) “P e Non-Q” è primariamente possibile.

Da 3 e 4) si conclude che

- 7) Se “P e Non-Q” è primariamente possibile, allora è secondariamente possibile

Da 6 e 7) si conclude che

- 8) “P e Non-Q” è secondariamente possibile (ossia: c’è un mondo possibile fisicamente identico al nostro ma senza coscienza: contro (S))

Da 5 e 8) si ottiene la conclusione desiderata:

- 9) Il materialismo è falso

4. L’argomento 2D senza la tesi E-M

Come ho accennato all’inizio, molti filosofi (solo per fare qualche esempio: Yablo, Vaydia, Sturgeon, Marconi) ritengono che la principale difficoltà per l’argomento 2D stia nel sottoscrivere la tesi E-M secondo cui ogni mondo epistemicamente possibile è anche un mondo metafisicamente possibile. E lo stesso Chalmers considera indubbiamente la tesi E-M come cruciale, visto che nel rispondere alle obiezioni che sono state mosse al suo argomento, concentra la maggior parte dei suoi sforzi nella difesa di tale tesi (come nota qualsiasi lettore di Chalmers 2009, 2010).

Ciò che intendo sostenere ora è che, *date altre cruciali assunzioni dell'argomento 2D*, la tesi E-M non è indispensabile per negare il materialismo: si può argomentare contro ogni forma di materialismo anche *negando* E-M.

Assumiamo quindi, con Chalmers, che (1) la prima parte della prima premessa del Passo 1, ossia (I) (i), e che la prima parte della seconda premessa del Passo 1, (II) (i), siano vere; (2) che la intensione primaria è definita relativamente a scenari epistemicamente possibili; e che (3) “P e non-Q” è concepibile nel senso della CINP.

Intendo mostrare che, purché si tengano fermi (1), (2) e (3), si può argomentare contro il materialismo anche accettando che (4) E-M è falsa, e perciò non tutti gli scenari sono metafisicamente possibili. Lo farò in due passi. Nel passo A faccio vedere come si possa arrivare a sostenere che il materialismo riduttivo è falso. Nel passo B, contestando direttamente (S), mostro come sia possibile negare sia il materialismo riduttivo che quello non riduttivo.

Passo A

Assumere la verità di (I) (i) significa assumere che in tutti i mondi epistemicamente possibili in cui hanno un riferimento, i termini microfisici hanno sempre lo stesso riferimento.

Similmente per (II) (i): in tutti i mondi epistemicamente possibili in cui ha un riferimento, il termine “coscienza” ha sempre lo stesso riferimento.

Ora: se della natura di qualcosa, diciamo A, non sappiamo tutto a priori, allora la II di “A”, ove non vuota, avrà un riferimento variabile (si pensi al caso dell’acqua di cui non sappiamo a priori quale sia la sua struttura chimica e che ha dunque una II variabile). Visto che però la II di “coscienza” e di un qualunque termine microfisico sono costanti (quando non sono vuote), ne segue che sappiamo tutto a priori della natura delle proprietà microfisiche e della coscienza.

Il riferimento di “coscienza” e di ogni termine microfisico, in tutti gli scenari è quindi ciò che in effetti è la coscienza, nella sua natura, e ciò che in effetti sono le proprietà microfisiche. Ossia: “coscienza” si riferisce in tutti gli scenari a ciò che effettivamente, nella sua natura la coscienza è. E un termine microfisico “m” si riferirà in tutti gli scenari a ciò che l’entità microfisica m è in effetti, nella sua natura.

Si consideri ora la descrizione completa del nostro mondo in termini microfisici data da P. P è un enunciato di soli termini microfisici (e parole logiche) e pertanto i referenti dei suoi termini sono sempre gli

stessi in ogni scenario, ossia ciò che le entità microfisiche (nel senso più generale della parola entità) sono in effetti. Pertanto, gli scenari in cui P è vera sono scenari che contengono - o sono - un duplicato del mondo fisico attuale (e uno è il mondo attuale). Quindi si ha che:

(1) Se P è vera in nello scenario s, allora in s esiste un duplicato fisico di @.

D'altronde consideriamo l'enunciato Q "qualcosa ha coscienza". L'espressione "qualcosa" non è altro che il quantificatore universale non ristretto che avrà come estensione tutto ciò che esiste in uno scenario s; "avere coscienza fenomenica" avrà come estensione tutto ciò che gode di ciò a cui si riferisce il termine "coscienza", ossia la coscienza stessa, in tutti gli scenari in cui il termine ha un riferimento. Quindi si ha che se Q è vera in s, allora c'è qualcosa in s che ha coscienza. D'altronde se Q è falsa in s, allora o in s non esiste nulla (s è uno scenario "vuoto") oppure c'è qualcosa in s ma nulla che sia cosciente. In entrambi i casi, pertanto, la coscienza non esiste in s e la II del termine "coscienza" ha in s valore vuoto. Quindi:

(2) Se Q è falsa nello scenario s, allora la coscienza non esiste in s e la II del termine "coscienza" ha in s valore vuoto.

Facciamo ora entrare in gioco l'idea secondo cui "P e non-Q" è concepibile nel senso della CINP e perciò c'è uno scenario s epistemicamente possibile tale che in esso P è vera e Q è falsa.

Quindi, per (1), contiene - un duplicato fisico di @ (è uno scenario non vuoto).

Inoltre essendo Q falso in s, si ha per (2) che in tale scenario la coscienza non esiste e pertanto "coscienza" non ha riferimento in s, cioè, la II di "coscienza" in s ha valore vuoto.

Ora: in uno scenario s in cui P è vera esiste un duplicato fisico di @, e pertanto sono esemplificate tutte le proprietà fisiche del nostro mondo; se la coscienza fosse identica ad una proprietà fisica, come sostiene il materialismo riduttivo, allora in s la II del termine "coscienza" (che si riferisce sempre alla coscienza in tutti gli scenari in cui la coscienza esiste) dovrebbe avere un valore non vuoto. Ma non è così. Perciò la coscienza non è identica ad una proprietà fisica. Pertanto il materialismo riduttivo è falso.

Passo B

Consideriamo l'espressione "coesiste con la coscienza". La *I* di tale espressione, ove non vuota, avrà come valore tutto ciò che in uno scenario *s* coesiste con il riferimento di "coscienza" in *s*, ossia tutto ciò che coesiste con la coscienza stessa.

Siccome "P e non-Q" è concepibile nel senso della CINP, allora c'è uno scenario *s* in cui c'è un duplicato del mondo fisico (MF); inoltre la *I* del termine "coscienza" ha in *s* valore vuoto e pertanto la coscienza non esiste in *s*.

Se è così, allora nulla in *s* coesiste con la coscienza, visto che la coscienza non esiste in *s* e quindi nulla in *s* cadrà nell'estensione del predicato "coesiste con la coscienza", nemmeno MF. Ora, se coesistere con la coscienza facesse parte della natura del mondo fisico, allora MF dovrebbe cadere sotto il predicato "coesiste con la coscienza". Ma, come detto, le cose non stanno così, e pertanto non fa parte della natura del mondo fisico coesistere con la coscienza.

Ora: la proprietà A fa parte della natura di B se e solo se in ogni mondo possibile in cui B esiste, B gode di A. Pertanto visto che non fa parte della natura del mondo fisico coesistere con la coscienza, allora c'è un mondo possibile in cui il mondo fisico esiste senza godere di tale proprietà. Ma questa possibilità non è altro che la possibilità dell'esistenza di un duplicato fisico del nostro mondo senza che ci sia coscienza. Quindi la tesi (S) è falsa e pertanto sono falsi sia il materialismo riduttivo che il materialismo non riduttivo.

Bibliografia

Chalmers D. (1996) *The Conscious Mind*, Oxford, Oxford University Press, trad. it. *La Mente Cosciente*, Milano, McGraw Hill, 1999.

Chalmers D. (2009) *The Two-Dimensional Argument Against Materialism*, in McLaughlin B., Beckermann A., Walter S. (a cura di), "The Oxford Handbook of Philosophy of Mind", pp. 313-335, Oxford, Oxford University Press.

Chalmers D. (2010) *The Two-Dimensional Argument Against Materialism*, in Chalmers D. (a cura di), "The Character of Consciousness", Oxford, Oxford University Press.

Sottodeterminazione semantica, tra contenuto e circostanze di valutazione

Abstract

A sentence is semantically underdetermined if, and only if, its linguistic meaning doesn't determine a content which is evaluable in terms of truth and falsity. The aim of this paper is to explain how utterances of such sentences manage to express truth-evaluable contents. The Contextualist explanation amounts to saying that, given a context of utterance, pragmatic processes take up and supplement the utterance's content in order to make it truth-evaluable. I'll emphasise two difficulties for Contextualism, whose source I'll identify in its use of the notion of *possible world* as a maximal set of states of affairs. In order to avoid these problems, I'll try to outline a semantics for underdetermined sentences employing not the notion of possible world, but the notion of *situation*, i.e. a non-maximal set of states of affairs.

Keywords: sottodeterminazione semantica, contestualismo, mondi possibili, situazioni, semantica delle situazioni

1. Sottodeterminazione semantica

Si immagini di udire un proferimento del seguente enunciato

(1) Lisa è pronta

in una situazione in cui non è possibile sapere chi stia parlando, né quale sia lo stato di cose in oggetto – ad esempio, poiché il parlante

è dietro una parete, fuori dalla vista dell'uditore. Prevedibilmente, per l'uditore sarà difficile stabilire se ciò che è stato detto sia *vero* o *falso*, poiché, tanto per cominciare, il contenuto linguistico di (1) non articola l'attività o scopo per cui Lisa dovrebbe essere pronta. Ciò significa che il contenuto linguistico di (1) *sottodetermina* le condizioni di verità del proferimento di (1).

Si immagini ora di essere in un contesto c_1 , in cui Lisa sta per sostenere un esame molto importante per il suo corso di studi. Parlando della preparazione di Lisa, il parlante proferisce (1) "Lisa è pronta". Poiché Lisa di fatto ha studiato accuratamente l'argomento, il proferimento di (1) in c_1 è vero. Supponiamo ora che il parlante in questione sia, in un altro contesto c_2 , al telefono con un amico, e che il tema della conversazione sia adesso la condizione psicologica di Lisa rispetto all'esame che deve affrontare. Il parlante proferisce ancora (1); tuttavia, poiché Lisa è di fatto preda di una crisi di panico pre-esame, ciò che il parlante dice in c_2 è falso. Come si può spiegare un tale mutamento nel valore di verità? Un enunciato come (1) non esibisce nessun componente caratterizzabile come "sensibile al contesto" nel senso tradizionalmente riconosciuto. Non c'è, tra le parole che ricorrono in (1), nessun termine ambiguo, come potrebbe essere ad es. "calcio"; né ricorre alcun termine indessicale, come ad esempio "io", "ora" o "questo". Il nome proprio "Lisa" si riferisce invariabilmente a Lisa in ogni contesto, mentre il predicato "è pronto" sembrerebbe esprimere una funzione costante (cioè non sensibile ai contesti) da individui a valori di verità, tale per cui è vero che x è pronto sse x possiede la proprietà di essere pronto. Non c'è, insomma, nessun elemento in (1) che possa far pensare di essere di fronte a un esempio canonico di sensibilità contestuale. Si rende perciò indispensabile elaborare un resoconto diverso.

E' qui che interviene un ragionamento che si potrebbe riconoscere come una "inferenza alla spiegazione migliore". Il ragionamento è il seguente: se il contenuto linguistico dell'enunciato proferito dal parlante può essere vero in c_1 e falso in c_2 , senza che nulla muti né nelle parole usate, né nelle circostanze del proferimento e se, inoltre, non c'è ragione di pensare che nessuno dei termini ricorrenti nell'enunciato sia un esempio di ambiguità o indicialità, allora è

legittimo ritenere che tale contenuto non sia sufficiente a determinare le condizioni di verità dei proferimenti di (1). In altre parole, la migliore spiegazione per il mutamento di valore di verità di (1) tra c_1 e c_2 è la *sottodeterminazione semantica* di (1).

Esempi come quello in (1) potrebbero essere replicati per quasi ogni predicato della lingua naturale. La considerazione di casi come quelli appena esaminati ha perciò indotto più di un teorico (vedi ad es. Searle 1980; Travis 1985; Recanati 1989) a far propria la seguente tesi, che chiameremo Tesi della Sottodeterminazione Semantica (SDS):

(SDS) Il contenuto semantico di un enunciato e in un contesto c sottodetermina le condizioni di verità di un proferimento u di e in c .

2. Vantaggi e limiti della strategia contestualista

In quanto segue, concentrerò la mia attenzione su una delle strategie più discusse per ovviare a (SDS), denominata *contestualismo*. Oltre a (SDS), il contestualismo sottoscrive due tesi:

- (I) la risoluzione di (SDS) dipende da ciò che è rilevante nel *contesto di proferimento*;
- (II) per rimediare a (SDS), il *contenuto* linguistico dell'enunciato subisce effetti pragmatici più o meno sostanziali. A seconda dell'autore, tali effetti vanno dalla mera saturazione di elementi indessicali nascosti (vedi ad es. Stanley 2000) alla vera e propria manipolazione pragmatica dei significati (vedi ad es. Carston 2002; Recanati 2004; Sperber, Wilson 2006);

In altre parole, per il contestualismo vale il seguente schema (CV) per le condizioni di verità di un proferimento:

(CV) Un proferimento u di e è vero in w , una volta che il contenuto di u in c sia stato determinato pragmaticamente, se e solo se le cose in w stanno come u le descrive.

Facciamo un esempio. Carlo è il padre di Lisa, 7 anni, membro di

una squadra di basket. Guardando Lisa giocare insieme alle sue compagne, Carlo proferisce il seguente enunciato.

(2) Lisa è alta;

Secondo il contestualista, effetti pragmatici che sfruttano il contesto intervengono per restituirci il vero contenuto del proferimento, che potrebbe essere qualcosa di simile a:

(2') Lisa è alta per un giocatore di basket di 7 anni;

(2''), a sua volta, determina le seguenti condizioni di verità:

(3) Il proferimento di Carlo di "Lisa è alta" è vero in w se, e solo se, Lisa è alta per un giocatore di basket di 7 anni in w ;

Supponiamo Lisa spicchi realmente nel gruppo come la giocatrice più alta, e che niente possa far supporre che le cose stiano altrimenti, nelle circostanze in cui sia Carlo, sia i suoi uditori sono collocati. Il contestualismo potrà così predire che il proferimento di (2) da parte di Carlo è vero. Fin qui, dunque, tutto bene per quanto riguarda le predizioni della teoria circa il valore di verità dei proferimenti; ma proviamo a complicare leggermente lo scenario.

Immaginiamo che, poco prima del proferimento di (2) da parte di Carlo, in Australia un gruppo di bambini di 7 anni incredibilmente alti si sia iscritto a una squadra di basket, alzando così drasticamente l'altezza media dei giocatori di basket di quell'età. Alla luce di questo dato, risulta che Lisa non è alta, è semplicemente nella media per la sua età. Sulla base di ciò, il contestualismo predice che il proferimento di Carlo è falso, anche se Carlo ha delle buone ragioni per dire quello che ha detto.

È questa una predizione che vorremmo accettare? Sembrerebbe fare più giustizia alle intenzioni e alla buona fede di Carlo ritenere che ciò che egli dice è *vero* relativamente alle circostanze in cui si trova, anziché essere falso *tout court*, sebbene in qualche modo giustificato. Il contestualista, tuttavia, potrebbe avere a disposizione una strategia

per evitare questo risultato: egli può dire che il contenuto di (2) va incontro a ulteriori effetti pragmatici che sfruttano il contesto, tali da includere l'altezza media saliente nel contenuto espresso dal proferimento di (2). Ciò, tuttavia, ha come effetto una "dilatazione" del contenuto del proferimento tale che, se ogni elemento rilevante per le condizioni di verità dovesse essere integrato pragmaticamente nel contenuto del proferimento, si potrebbe pervenire a una nozione di "ciò che è detto" non più fedele ai contenuti di credenza dei parlanti. Illustriamo con un esempio questo punto. Secondo il contestualista, ciò che Carlo sta veramente dicendo con il suo proferimento di (2) è (2'), cioè *che Lisa è alta per una giocatrice di basket di 7 anni*. Dato che questo contenuto è strettamente falso nel mondo w in cui Carlo proferisce (2), per preservare la verità di (2'), bisogna raffinare il contenuto del proferimento stesso. Questo implica che, secondo il contestualista, ciò che Carlo sta dicendo potrà essere qualcosa come:

(2'') Lisa è alta per una giocatrice di basket di 7 anni, rispetto a una media che non contempla l'altezza dei bambini australiani;

Se si può ritenere che (2'') sia ciò Carlo dice, di certo non si può ritenere che (2'') sia tra le proposizioni che Carlo *crede*. Nelle circostanze in cui si trova, Carlo è del tutto inconsapevole dell'esistenza dei bambini australiani la cui altezza ha prodotto un innalzamento della media. Sembra quindi implausibile che possa avere delle credenze sia su di essi, che sull'effetto che la loro altezza ha prodotto. Sembrerebbe quindi che, se adottiamo la soluzione suggerita dal contestualista, siamo costretti ad ammettere che Carlo, e in generale i parlanti che si trovano in una condizione analoga alla sua, possano arrivare ad asserire contenuti che non potrebbero credere, data la loro posizione epistemica.

Ritorniamo a questo punto al problema delle predizioni discutibili fornite dal contestualismo. In ultima analisi, la strategia contestualista dà predizioni intuitivamente non accettabili per il seguente motivo. Il contestualismo valuta i proferimenti rispetto a come stanno le cose nel mondo – dove al mondo corrisponde il parametro w nelle condizioni di verità. Il mondo, secondo la concezione tradizionale

(introdotta dal *Tractatus* di Wittgenstein), è l'insieme di *tutti* gli stati di cose attuali, è la “realtà totale” (vedi anche Carnap 1947; Lewis 1970). Se (2') è valutato relativamente a come stanno le cose nel mondo, ovviamente il proferimento di Carlo risulterà falso mentre invece, intuitivamente, sembrerebbe corretto dire che Carlo dice il vero, relativamente alle circostanze in cui si trova. Nel prossimo paragrafo, cercherò di mostrare come un approccio che *non* usi la nozione di mondo sia più confacente a casi come quello in esame. Prima di passare a questa proposta, però, è opportuno notare una ulteriore difficoltà per il contestualismo.

Ritorniamo a supporre che il contenuto effettivamente espresso dal proferimento di Carlo sia (2') (Lisa è alta per un giocatore di basket di 7 anni). In linea con l'argomento presentato nel paragrafo 1, potremmo sollevare la seguente domanda: in base a quale media Lisa è alta per un giocatore di basket di 7 anni? Se la media considerata è su scala sufficientemente limitata (ad es. il palazzetto dello sport in cui il proferimento ha luogo), il proferimento potrebbe essere vero; se la media è su scala più ampia (ad es. tutti i bambini di 7 anni attualmente esistenti sul pianeta), il proferimento potrebbe essere falso. (2'), ossia il contenuto del proferimento di (2), non dice ancora in maniera esaustiva come dovrebbe essere il mondo affinché Lisa sia alta per una bambina di 7 anni. Da ciò segue che, anche se (2') è il risultato di un completamento pragmatico che si avvale di elementi del contesto di proferimento – come desiderato dal contestualista – lo stesso non riesce a determinare delle condizioni di verità per un proferimento di (2). Questo non significa altro se non che anche i contenuti dei proferimenti, determinati alla maniera contestualista, sottodeterminano le *condizioni di verità* dei proferimenti stessi. Il contestualismo, quindi, oltre a fornire predizioni intuitivamente non accettabili, non risolve definitivamente il problema della sottodeterminazione semantica, che si ripropone tale e quale a livello dei contenuti dei proferimenti.

3. Un approccio basato sulle situazioni

Veniamo adesso a una proposta alternativa al contestualismo che

possa far fronte al problema della sottodeterminazione semantica, senza dare luogo alle difficoltà considerate poco sopra. La proposta consiste nel supporre che i proferimenti vengano valutati rispetto a una *situazione* invece che rispetto a un mondo.

Come dev'essere compresa la nozione di “situazione”? In questa sede ci rifaremo alla nozione così come ci viene presentata da Barwise e Perry (1983), secondo i quali una situazione è un “pezzo di mondo”, un insieme di stati di cose attuali che però non comprende la *totalità* di tali stati di cose (ossia, nel gergo tecnico, non è “massimale”).

Al contrario di un mondo, una situazione può essere costruita in base a ciò che è saliente nel contesto, in modo tale da includere solo gli individui, proprietà e relazioni che sono rilevanti per la verità del proferimento. Così, la situazione s_1 in cui il proferimento di Carlo è vero è “ritagliata” in modo tale da includere solo Lisa e la proprietà di essere alta per una giocatrice di 7 anni, rispetto a una media che non contempla i bambini australiani. Se si valuta il proferimento di (2) rispetto a s_1 , il risultato sarà il vero, come desiderato. Questo perché, in s_1 , Lisa è alta *tout court* sse ha la proprietà di essere alta per una giocatrice di 7 anni rispetto a una media che non contempla i bambini australiani. Dato che Lisa gode della seconda proprietà, ne consegue che, almeno in s_1 , essa gode anche della prima. Un approccio basato sulle situazioni, perciò, dà luogo a predizioni che si conformano alle intuizioni sulla verità o falsità dei proferimenti.

Non è difficile notare che questo approccio condivide con il contestualismo la tesi (I), per la quale la risoluzione di (SDS) dipende da ciò che è rilevante nel contesto di proferimento; ciò che fa la differenza è però il fatto che gli eventuali processi pragmatici, che sfruttano il contesto di proferimento per ovviare alla sottodeterminazione dell'enunciato, non agiscono sul contenuto dell'enunciato stesso, ma piuttosto sulle circostanze di valutazione del proferimento. È possibile quindi distinguere tra un *contestualismo sul contenuto* e un *contestualismo sulle circostanze di valutazione*, e inquadrare la presente proposta sotto la seconda categoria, insieme a proposte simili come quelle di MacFarlane (2007, 2009), Predelli (2005), Barba (2007), Corazza, Dokic (2007, 2010). Il ruolo dei processi pragmatici è quello di selezionare la circostanza

di valutazione rilevante, ossia, in questo caso, la *situazione* che il parlante vuole descrivere. Così, il contenuto di un proferimento di (2) è semplicemente *che Lisa è alta*. Quali siano le circostanze in cui Lisa possiede la proprietà di essere alta è un fattore che deve essere fissato dal contesto, attraverso l'individuazione della situazione descritta dal parlante. Ciò che viene valutato è direttamente il contenuto linguistico dell'enunciato, non soggetto ad alcun processo di arricchimento o completamento pragmatico.

Un primo elemento degno di nota è il fatto che la nozione di “ciò che è detto” rimane, nell'approccio qui proposto, basata esclusivamente sulle proprietà semantiche e composizionali dell'enunciato proferito. In conseguenza di ciò, l'approccio è immune dal concepire contenuti dei proferimenti che divergono dai possibili contenuti delle credenze. Il contenuto dell'asserzione di Carlo, *che Lisa è alta*, corrisponde plausibilmente anche al contenuto di almeno una delle credenze che Carlo può intrattenere, data la sua posizione epistemica.

Ciò che più conta, però, è che questa soluzione consente di evitare il problema osservato poco fa in relazione all'approccio contestualista, per il quale anche i contenuti dei proferimenti generano sottodeterminazione. In questo quadro, il contenuto di un proferimento di (2) è semplicemente *che Lisa è alta*. Tuttavia, è sufficientemente determinato per essere vero o falso in una situazione s_p , adeguatamente costruita in base a ciò che è saliente nel contesto. Invero, ciò consente di risolvere una volta per tutte – o per meglio dire, di *dis-solvere* – il problema originario di (SDS) che – va ricordato – riguarda il contenuto linguistico degli *enunciati*. Poiché, in mancanza di termini ambigui o indicali, il contenuto di un proferimento è identico al contenuto linguistico dell'enunciato stesso, da ciò segue che, posto che il contesto determini la situazione di valutazione s_p , il contenuto linguistico di un enunciato non può essere sottodeterminato, poiché è abbastanza determinato per essere valutato rispetto a s_p . Ecco quindi che l'approccio qui proposto consente di far fronte a (SDS) in maniera altrettanto, se non più, efficace rispetto al contestualismo, evitando le difficoltà che affliggono quest'ultimo.

Vorrei ringraziare i partecipanti al convegno CODISCO 2010, nonché i partecipanti al seminario di ricerca di COGITO, per i commenti e la discussione. Grazie anche ad Annalisa Coliva, Paolo Leonardi e Marco Santambrogio per aver letto e commentato versioni precedenti di questo articolo.

Bibliografia

- Barba J. (2007) Formal semantics in the age of pragmatics, *Linguistic and Philosophy*, 30, pp. 637-668.
- Barwise J., Perry J. (1983) *Situations and Attitudes*, Cambridge, MA, The MIT Press.
- Carnap R. (1947) *Meaning and Necessity*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Carston R. (2002) *Thoughts and Utterances: the pragmatics of explicit communication*, Blackwell, Oxford.
- Corazza E., Dokic J. (2007) *Sense and Insensibility, or where Minimalism Meets Contextualism*, in Preyer G., Peter G. (a cura di), "Context-Sensitivity and Semantic Minimalism", New York, Oxford University Press.
- Corazza E., Dokic J. (2010) Situated Minimalism, *Synthese*, online pre-publication.
- Lewis D. (1970) General Semantics, *Synthese*, 22, pp. 18-67.
- MacFarlane J. (2007) *Semantic Minimalism and Nonindexical Contextualism*, in Preyer G., Peter G. (a cura di), "Context-Sensitivity and Semantic Minimalism: New Essays on Semantics and Pragmatics", pp. 240-250, Oxford, Oxford University Press.
- MacFarlane J. (2009) Nonindexical Contextualism, *Synthese*, 166, pp. 231-250.
- Predelli S. (2005) *Contexts: Meaning, Truth, and the Use of Language*, Oxford University Press.
- Recanati F. (1989) The Pragmatics of What is Said, *Mind and Language*, 4, pp. 295-329.
- Recanati F. (2004) *Literal Meaning*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Searle J. (1980) *The Background of Meaning*, in Searle J., Kiefer F.,

- Bierwisch M. (a cura di), "Speech Act Theory and Pragmatics", pp. 221-232, Riedel.
- Sperber D., Wilson D. (2006) *Pragmatics*, in Jackson F., Smith M. (a cura di), "Oxford Handbook of Philosophy of Language", Oxford University Press.
- Stanley J. (2000) Context and Logical Form, *Linguistics and Philosophy*, 23, pp. 391-424.
- Travis C. (1985) On What is Strictly Speaking True, *Canadian Journal of Philosophy*, 15, pp. 187-229.

Filosofia del linguaggio e linguistica teorica una critica a Wolfram Hinzen

Abstract

Hinzen (2006, 2007) recast some classical issues in the philosophy of language and aims at offering solutions in the light of contemporary linguistic theory (namely Chomsky's Minimalist Program). The proposal, however appealing, runs counter to the theory and practice of many generative linguists, both inside and outside the Minimalist Program. I will show that Hinzen's views on the nature of the lexicon and the role of interfaces are idiosyncratic and do not reflect the linguistic theory that supposedly inspire Hinzen's enterprise. Hinzen's atomism is much stronger a position than that entertained even by the strictest lexicalist theories, and Hinzen's refuse of the very notion of interface condition is in open contradiction of fifteen years of minimalist syntax.

Keywords: philosophy of language, foundations of linguistics, naturalization, minimalist program, internalism

1. Naturalizzare la filosofia del linguaggio?

Wolfram Hinzen (2006, 2007) ha offerto un articolato tentativo di un'alternativa internista al mainstream della filosofia analitica del linguaggio. Hinzen discute uno ad uno tutti i temi filosofici classici intorno al linguaggio (riferimento, significato, verità) e argomenta che la linguistica teorica odierna getterebbe nuova luce su di essi, rendendo un approccio internista praticabile e plausibile. Chomsky (2000a) ha criticato la nozione stessa di riferimento, sulla base del fatto che non vi sarebbe ragionevolmente un singolo

oggetto nel mondo cui un nome proprio possa riferirsi (il noto controesempio del nome di città “Londra”). Lo stesso varrebbe per il riferimento di termini di genere naturale (il controesempio “tè o acqua?”). Hinzen amplia enormemente tale discussione, prendendo anche in considerazione contributi rilevanti della letteratura sintattica, avanzando poi una proposta audace. La si potrebbe riassumere come segue. Hinzen rivolgendosi ai filosofi chiede: siete interessati a naturalizzare la filosofia del linguaggio? Se sì, allora adottate semplicemente il Programma Minimalista (PM) della teoria sintattica. Il PM è naturalistico, almeno secondo una nozione non metafisica di naturalismo (Chomsky 2000b, cap. 3-4). Il PM però è internista: una buona ragione per adottare l’internismo una volta per tutte, viste anche le varie difficoltà concettuali dell’esternismo. Indipendentemente dal valore intrinseco della proposta, molto del suo fascino viene dal fatto che la fonte di ispirazione è una autorevole teoria scientifica. Hinzen non promuove un approccio genericamente naturalista-internista, ma uno che seguirebbe direttamente dal minimalismo in linguistica. Sfortunatamente, su almeno due punti fondamentali Hinzen adotta punti di vista alquanto idiosincratici. Passo ora a discuterli uno alla volta: la natura del lessico e il ruolo delle interfacce.

2. *Atomismo lessicale*

Hinzen (2007, § 2.1) presenta la sintassi come un processo combinatorio *bottom-up* che consiste in ripetute applicazioni dell’operazione detta *Merge* (“unisci”). Questo punto di partenza è mutuato direttamente dal PM. Hinzen fa notare che tale processo deve iniziare da qualche parte: devono esistere unità elementari, i mattoni della sintassi. Tali mattoni, per Hinzen, dovrebbero essere le parole. La posizione per cui la sintassi opera solo su parole complete, non su unità sublessicali quali morfemi o tratti, è nota come lessicalismo. Nella storia della linguistica generativa sono attestate tanto posizioni lessicaliste quanto antilessicaliste. Newmeyer (1986) ricorda che Chomsky (1970) introdusse il lessicalismo come alternativa alla forte tendenza antilessicalista della Semantica Generativa. I semanticisti

generativi tipicamente assumevano una serie di trasformazioni sintattiche per derivare parole quali i nominali deverbali. Una posizione lessicalista comportava che la morfologia (derivazionale e flessiva) non avvenisse in sintassi, ma in una differente componente del linguaggio (lessico, morfologia). In seguito, solo teorie formaliste alternative quali *Head-driven Phrase Structure Grammar* e *Lexical Functional Grammar* adottarono la forma più forte di lessicalismo, per cui la sintassi combina solo parole pienamente flesse. La *Government and Binding Theory* ritenne che i lessemi entrassero nella computazione sintattica completa della morfologia derivazionale, ma che la flessione avvenisse in sintassi mediante incorporazione dei lessemi verbali a morfemi funzionali. In generale, non c'è una dicotomia rigida. Oggi, gli approcci chomskiani si possono suddividere in un gruppo più lessicalista (minimalismo in senso stretto), e uno tendenzialmente antilessicalista (cartografia, nanosintassi). Il lessicalismo di Hinzen non rappresenta dunque un problema. La difficoltà sta invece nella tesi che Hinzen chiama (poco trasparentemente) «Tesi di trasparenza della corrispondenza fra sintassi e semantica»: “word boundaries matter for semantic interpretation. Something that does not *seem* to have constituents, like *kill*, does not have them covertly, or at some ‘semantic level of representation’, either. [...] Words *name* concepts in an irreducible and rigid fashion and no other syntactic object does so” (Hinzen 2007, p.75.). La posizione richiama dichiaratamente quella di Fodor, Lepore (1998) contro il Lessico Generativo e la semantica lessicale in generale. Questa posizione è detta atomismo lessicale. Non riassumerò gli argomenti addotti a sostegno. Basti dire che gli atomisti argomentano che l'impossibilità di parafrasi perfette ed esaustive di un concetto o significato mostrerebbe come non si possa specificare un concetto atomico se non in modo circolare (Hinzen 2007). Questa posizione è palesemente incompatibile con le assunzioni e la pratica quotidiana dei linguisti (*cf.* Fodor, Lepore 1999). Ogni teoria linguistica di cui sono a conoscenza assume qualche forma di struttura interna ai lessemi. Numerosi fenomeni sintattici e semantici, dall'accordo alle restrizioni di selezione alle relazioni di implicazione, si prestano ad essere analizzati nei termini dell'interazione di

principi generali con informazione memorizzata nel lessico. Per ottenere generalizzazioni soddisfacenti però si è indotti a formalizzare in qualche modo l'informazione contenuta nei lessemi. Semplificando, si impone una alternativa binaria: o la struttura sublessicale è dello stesso genere delle strutture sintattiche ordinarie, o è di un genere differente. Hinzen discute entrambe le alternative e coerentemente col suo atomismo le rifiuta entrambe. La prima alternativa (detta decomposizione lessicale) era quella scelta dai semanticisti generativi: assumere qualcosa come [CAUSE [TO BECOME [NOT ALIVE]]] come la struttura sintattica profonda del verbo *to kill*. Hinzen associa la seconda alternativa a Jackendoff (2002): assumere una forma di struttura lessicale, espressa da un formalismo appropriato. Entrambe le alternative sono ampiamente attestate nella letteratura sintattica in generale e nel minimalismo in particolare. La scelta fra decomposizione e struttura sublessicale non è indipendente da quella fra lessicalismo e antilessicalismo. I lessicalisti, che non ammettono che la sintassi operi a livello sublessicale, opteranno facilmente per una struttura interna dei lessemi diversa dalla struttura sintattica ordinaria (es. strutture di tratti). La decomposizione, d'altronde, si addice a una posizione antilessicalista. Le due dicotomie sono però concettualmente distinte: la dicotomia lessicalismo vs. antilessicalismo riguarda l'architettura generale della grammatica, decomposizione e struttura sublessicale rappresentano invece due strategie esplicative cui si può ricorrere per il trattamento di un fenomeno che interessi il lessico. La decomposizione è ben rappresentata da Hale, Keyser (1993, 2002) (H&K) e più recentemente da Ramchand (2008). Entrambi mirano a ridurre certi aspetti della sintassi e della semantica dei verbi (struttura argomentale, griglia tematica, aspetto) a configurazioni sintattiche. Proprietà lessicali complesse sono ricondotte alla complessità sintattica interna ai lessemi. Ad esempio, H&K (2002) analizzano *to turn* nel significato transitivo (*Fall turned the leaves red*) assumendo una configurazione sintattica che include *to turn* nel significato inaccusativo (*the leaves turned red*). Hinzen discute la loro proposta (Hinzen 2007). La rifiuta in virtù dell'opacità della struttura sintattica sublessicale. Se tale struttura fosse come la struttura sintattica ordinaria, ci si aspetterebbe che fosse interessata

dai più comuni fenomeni sintattici. H&K sono infatti costretti ad assumere una operazione detta conflazione che congelerebbe la struttura sublessicale in blocchi il cui interno non sarebbe più visibile alla sintassi. Hinzen considera questa una mossa *ad hoc*. L'opzione non sintattica è anch'essa largamente attestata nel PM. Come altre teorie lessicaliste, il PM assume che un lessema possieda una struttura interna formalizzata in termini di tratti (*cf.* Adger 2008 per una approfondita discussione delle peculiarità delle strutture di tratti adottate nel MP rispetto ad altre teorie). Sono tratti fonologici, formali, semantici. Chomsky (2000b) concepisce i lessemi come fasci di tratti. Sembra improbabile che le strutture di tratti nel lessico possano essere riconciliate con un rigido atomismo lessicale. Una parola analizzata come una struttura di tratti non denomina un concetto in modo irriducibile: le sue proprietà sono analizzate ulteriormente (almeno in modo parziale) nei termini di unità più elementari (tratti). Questo è pratica diffusa nel PM. La concezione del lessico proposta da Hinzen, dunque, contrasta piuttosto chiaramente con il PM stesso. Hinzen stesso sembra talvolta consapevole che il suo atomismo è troppo restrittivo. Riconosce che esistono relazioni di implicazione che sembrano derivare da proprietà interne dei nomi e dei verbi. Tali relazioni definiscono classi nominali e verbali disposte in una gerarchia di complessità. Ad esempio, gli stati sono più semplici delle attività, che sono più semplici dei complimenti. I verbi di compimento prevedono uno stato finale (*telos*), quelli di attività no. Queste informazioni potrebbero essere plausibilmente codificate in entrate lessicali strutturate o in una struttura sintattica sublessicale. Hinzen rifiuta entrambe, ma concede che i fenomeni vanno spiegati in qualche modo. Egli suggerisce quella che chiama teoria dimensionale degli spazi lessicali. Questa non è però discussa in dettaglio (Hinzen 2007, pp. 154-155). Peraltro, quando Hinzen esemplifica il suo approccio (Hinzen 2007, p. 158) offre qualcosa di non dissimile da H&K.

3. Condizioni di interfaccia

Il secondo punto di vista controverso di Hinzen riguarda il ruolo delle interfacce. Hinzen sembra assumere una forma molto restrittiva

della tesi dell'autonomia della sintassi. Secondo Newmeyer (1998, p. 23), la tesi si può esprimere come segue: "Human cognition embodies a system whose primitive terms are non semantic and non discourse-derived syntactic elements and whose principles of combination make no reference to system-external factors". Credo si possa affermare che una qualche versione di tale tesi sia condivisa da ogni linguista che lavori nel PM o in altri approcci formalisti alla sintassi. Viene assunto comunemente fra i formalisti che la sintassi sia un sistema separato, con primitivi teorici suoi propri, che esibisce relazioni peculiari fra tali elementi primitivi e operazioni su di essi. Ciò detto, esistono differenze. Il PM ha introdotto la nozione di condizioni di interfaccia. I sistemi esterni (senso-motori e concettuali-intenzionali) leggono e interpretano le rappresentazioni sintattiche. Perciò l'*output* della sintassi deve essere tale da essere leggibile da quei sistemi. Pur avendo la sintassi caratteri formali peculiari, alcuni aspetti delle rappresentazioni sintattiche potrebbero essere dovuti a restrizioni imposte dall'architettura cognitiva generale. Questo è ben espresso nella prefazione di Richards (2010, p. 1): "Chomsky's (1995) Minimalist Program pursues the idea that most if not all of the properties of syntax are consequences of the need to create linguistic objects that are well suited for the interfaces". Hinzen (2006, cap. 5) confessa di non avere alcuna simpatia per la nozione di condizioni di interfaccia. Quest'attitudine è ben esemplificata dalla sua discussione del movimento sintattico (). Perché esiste il movimento? Hinzen fa presente come Chomsky (1995) considerasse l'esistenza della dislocazione (movimento) come una imperfezione, che poteva essere razionalizzata come un mezzo per verificare tratti non interpretabili (un'altra imperfezione *prima facie*). In seguito, è stata preferita una spiegazione in termini dell'interfaccia semantica. Chomsky (2001, 2004) e Rizzi (2006) segnalano l'esistenza di due diverse classi di proprietà semantiche nel linguaggio. Una classe include proprietà concettuali fondamentali come i ruoli tematici e l'aspetto. Queste proprietà sono associate alla posizione di primo *Merge* di un costituente (posizione di base). La seconda classe include proprietà quantificazionali o legate al discorso: forza illocutiva, topic, focus. Tali proprietà sono

associate a posizioni dislocate. Il movimento potrebbe dunque essere un modo per soddisfare un requisito posto dai sistemi concettuali-intenzionali: assegnare a un costituente proprietà di entrambe le classi, associate a posizioni sintattiche diverse. Hinzen bolla tale ragionamento come teleologico. Nega anzi che funzioni discorsive quali topic e focus possano venire identificate indipendentemente dalle strutture sintattiche che le esprimono. Hinzen rifiuta anche le proposte che hanno tentato di spiegare il movimento facendo appello a requisiti dell'interfaccia fonetica, come Moro (2000). Anche se il movimento si rivelasse cruciale alla linearizzazione delle strutture sintattiche, ciò sarebbe accidentale, secondo Hinzen. L'unica spiegazione genuinamente internista dell'esistenza del movimento è quella puramente formale proposta da Chomsky (2004): il movimento è "gratis", è un caso speciale dell'operazione di *Merge* concepita nel modo più ampio. L'attitudine di Hinzen verso le condizioni di interfaccia è problematico per almeno due ragioni. Innanzi tutto, è in contrasto con molta tradizione del PM. Hinzen ritiene che il suo punto di vista sia l'unico pienamente coerente con gli assunti minimalisti, ma la citazione di Richards suggerisce il contrario. Inoltre, Hinzen taccia i requisiti di interfaccia di funzionalismo e indirettamente di esternismo. Ammesso che si tratti effettivamente di una nozione funzionalista, non si vede lo scandalo. Che una modesta componente funzionalista fosse presente nel PM è stato talvolta riconosciuto anche da sostenitori del programma (*cf.* Carnie 2000). Si noti anche che tale presunto funzionalismo non ha niente in comune con l'esternismo che Hinzen lungamente critica. I cosiddetti sistemi esterni sono tali solo rispetto al modulo sintattico, non rispetto alla mente o all'organismo nel suo complesso. Non hanno alcunché a che fare con la comunicazione, il comportamento o la società.

4. Conclusioni

I volumi di Hinzen sono rivolti in special modo ai filosofi. Ritengo che i filosofi del linguaggio e della mente possano beneficiare fortemente

da una maggiore familiarità con la ricerca linguistica. Hinzen sviluppa in modo erudito e interessante le intuizioni filosofiche di Chomsky, con riferimento a un ampio spettro di ricerca in filosofia, linguistica, biologia. Rispetto però alla presentazione del quadro linguistico in senso stretto, il suo approccio idiosincratico rischia di rivelarsi controproducente. Ai lettori non linguisti viene fornita un'immagine poco rappresentativa del programma minimalista e della linguistica teorica *tout court*. Ciò riduce a mio avviso l'efficacia di un'impresa con cui, per formazione, sarei portato a simpatizzare.

Bibliografia

Adger D. (2008) "A minimalist theory of feature structure", Ms. University of Queen Mary, <http://ling.auf.net/lingBuzz/000583>.

Carnie A. (2000) Recensione di Newmeyer, *Language Form and Language Function*, *LINGUIST List 11.57*, <http://linguistlist.org/issues/11/11-57.html>.

Chomsky N. (1970) *Remarks on nominalizations*, in Jacobs R., Rosenbaum P. (a cura di), "Readings in English Transformational Grammar", pp. 184-221, Waltham (MA), Ginn.

Chomsky N. (1995) *The Minimalist Program*, Cambridge (MA), MIT Press.

Chomsky N. (2000a) *New Horizons in the Study of Language and Mind*, Cambridge, Cambridge University Press, trad. it. Graffi G., Delfitto D. (a cura di), *Nuovi orizzonti nello studio del linguaggio e della mente*, Milano, Il Saggiatore, 2005.

Chomsky N. (2000b) *Minimalist inquiries: the framework*, in Martin R., Michaels D., Uriagereka J. (a cura di), "Step by Step: Essays on Minimalist Syntax in Honour of Howard Lasnik", pp. 89-155, Cambridge (MA), MIT Press.

Chomsky N. (2001) *Derivation by Phase*, in Kenstowicz M. (a cura di), "Ken Hale: A Life in Language", Cambridge (MA), MIT Press.

Chomsky N. (2004) *Beyond explanatory adequacy*, in Belletti A. (a cura di), "Structures and Beyond: The Cartography of Syntactic Structures 4", pp. 104-131, Oxford, Oxford University Press.

- Fodor J., Lepore E. (1998) The emptiness of the lexicon, *Linguistic Inquiry*, 29, pp. 269-288.
- Fodor J., Lepore E. (1999) Impossible words?, *Linguistic Inquiry*, 30, pp. 445-453.
- Hale K., Keyser S. J. (1993) *On argument structure and the lexical expression of syntactic relations*, in Hale K., Keyser S. J., “The view from Building 20: Essays on Linguistics in Honour of Sylvain Bromberger”, pp. 53-110, Cambridge (MA), MIT Press.
- Hale K., Keyser S. J. (2002) *Prolegomenon to a Theory of Argument Structure*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Hinzen W. (2006) *Mind Design and Minimal Syntax*, Oxford, Oxford University Press.
- Hinzen W. (2007) *An Essay on Names and Truth*, Oxford, Oxford University Press.
- Jackendoff R. (2002) *The Foundations of Language*, Oxford, Oxford University Press.
- Moro A. (2000) *Dynamic Antisymmetry*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Newmeyer F. (1986) *Linguistic Theory in America* (2^o ed.), Orlando (FL), Academic Press.
- Newmeyer F. (1998) *Language Form and Language Function*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Ramchand G. (2008) *Verb Meaning and the Lexicon*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Richards N. (2010) *Uttering Trees*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Rizzi L. (2006) *On the forms of chains: criterial positions and ECP effects*, in Lai-Shen Cheng L., Corver N. (a cura di), “Wh Movement Moving On”, pp. 97-134, Cambridge (MA), MIT Press.

MENTE
E CERVELLO

Neuroscienze e linguaggio

Abstract

Le strutture cerebrali alla base del linguaggio hanno una lunga storia evolutiva che è possibile seguire sia dal punto di vista neuroanatomico, sia da quello genetico. Le tecniche della biologia molecolare permettono di seguire il cammino del processo di encefalizzazione così come quello di geni implicati in alcuni aspetti del linguaggio, in particolare in quelli linguistici. Attraverso studi basati sul *neuroimaging*, è oggi possibile individuare la complessità delle reti nervose implicate nelle funzioni linguistiche. Mentre un tempo si attribuiva un ruolo determinante alle aree corticali di Broca e Wernicke, le cui lesioni comportano rispettivamente un'afasia motoria e sensoriale, oggi è evidente il ruolo di strutture sottocorticali, in particolar modo i gangli della base. In particolare, l'analisi del sequenziamento motorio e cognitivo nella comprensione della sintassi indica che l'area di Broca controlla aspetti del linguaggio e dei movimenti manuali attraverso i suoi rapporti con i gangli della base.

Keywords: Language evolution, genes, basal ganglia, cerebral cortex

1. Aspetti comparati del linguaggio

Uno degli aspetti del linguaggio è la sua lateralizzazione: in circa il 90% degli esseri umani, l'emisfero sinistro è dominante nel senso che controlla la mano preferita (destra) e il linguaggio. Numerose teorie sulle origini del linguaggio attribuiscono alla lateralizzazione un ruolo-chiave nell'evoluzione delle capacità linguistiche degli esseri umani (Lenneberg 1967), anche se la lateralizzazione è un fenomeno arcaico e numerose funzioni nervose sono lateralizzate a partire

dagli anfi: ad esempio, nella rana l'emisfero sinistro controlla la produzione di vocalizzazioni (Bauer 1993) e in numerosi mammiferi il controllo dei movimenti delle zampe dipende da uno dei due emisferi, generalmente il sinistro (MacNeilage 1991). Al momento non sono ancora chiari tutti i motivi per cui i due emisferi cerebrali sono asimmetrici in diverse specie animali: ma è evidente che queste asimmetrie non sono soltanto umane e che esse costituiscono gli antecedenti della lateralizzazione linguistica. Anche le supposte asimmetrie che riguardano il volume dei due emisferi a livello del cosiddetto *planum temporale*, che sarebbe più espanso a causa della presenza delle aree di Broca e Wernicke, e quindi alla lateralizzazione del linguaggio, sono in realtà presenti nelle scimmie (Cantalupo, Hopkins 2001) e siccome queste asimmetrie sono state spiegate con la presenza delle funzioni linguistiche, e le scimmie non possiedono un linguaggio di tipo umano, bisogna concludere che l'asimmetria di per sé stessa non è la causa delle capacità linguistiche.

Un altro aspetto evolutivo riguarda le capacità lessicali e semantiche che, sia pure in misura molto ridotta rispetto alla specie umana, sono state descritte negli scimpanzé e in altre scimmie antropomorfe. La letteratura in quest'ambito è vastissima ma basterà ricordare che per quanto riguarda le competenze lessicali, gli scimpanzé possono acquisire circa 150 parole, idearne di nuove e modificare il significato di quelle già apprese (Savage-Rumbaugh, Rumbaugh 1993) e che i piccoli babbuini imparano a rispondere a diversi tipi di richiamo da parte di altri babbuini adulti, richiami basati su differenze acustiche difficilmente decodificabili da parte degli esseri umani (Fischer *et al.* 2000). Premesso che nessuno scimpanzé è in grado di dimostrare capacità sintattiche paragonabili a quelle di un essere umano che non soffra di danni neurologici, questa specie è però in grado di manifestare delle capacità sintattiche essenziali se si utilizzano brevi frasi che manchino di clausole incorporate: in questo caso, come hanno dimostrato gli esperimenti di Savage-Rumbaugh *et al.* (1985), gli animali possono estrarre il significato dalla sintassi della frase. Altri esperimenti indicano che le scimmie possono rispondere in modo differente ai richiami di allarme emessi da una scimmia appartenente a un'altra specie in base alla particolare sequenza dei richiami, il che starebbe a indicare la presenza di capacità sintattiche, sia pure essenziali (Zuberbuhler 2002). In sostanza, esistono delle radici na-

turali del linguaggio che indicano come esso possa essere evoluto grazie allo sviluppo di ben più complesse capacità sintattiche, presumibilmente grazie all'evoluzione di quei circuiti cortico-striatali che sono alla base della produzione linguistica umana e della produzione gestuale che, secondo numerosi studiosi dell'evoluzione linguistica, avrebbe rappresentato il primo passo verso la componente fonetica del linguaggio.

A favore dell'origine gestuale del linguaggio è indicativo uno studio effettuato su scimpanzé e bonobo da Amy Pollock e Frans de Waal (2007) che hanno identificato ben 31 gesti prodotti da queste antropomorfe da movimenti dell'avambraccio, della mano, del polso o delle dita utilizzati esclusivamente al fine di comunicare e 18 segnali facciali e vocalizzazioni. I due ricercatori hanno notato che i segnali facciali e le vocalizzazioni avevano lo stesso significato nelle due specie mentre lo stesso tipo di gesto veniva utilizzato in contesti diversi da parte delle due specie e anche nell'ambito della stessa specie. Ad esempio, il gesto di tendere il braccio in avanti con il palmo aperto verso l'altro (come quando un mendicante chiede la carità) è utilizzato dagli scimpanzé a seconda della situazione per chiedere cibo o per rappacificarsi con l'avversario dopo un bisticcio o una lotta. In sostanza, il gesto è versatile e il suo significato dipende dal contesto. Questa e altre osservazioni da parte del gruppo di de Waal sembrano avvalorare un'origine gestuale del linguaggio, anche in quanto i gesti possono essere controllati volontariamente ed essere quindi versatili mentre le vocalizzazioni sono in gran parte involontarie e limitate a situazioni in cui c'è un coinvolgimento emotivo.

2. *Geni e linguaggio*

L'approccio evolutivo (Falzone 2006) indica che malgrado vi siano delle differenze qualitative tra la comunicazione dei primati non umani e quella degli esseri umani esiste anche una continuità tra specie diverse per quanto riguarda alcuni aspetti del linguaggio. Ad esempio, è vero che la laringe umana è in grado di articolare un repertorio di suoni più vasto rispetto a quello di altre specie ma la capacità di produrre dei suoni modulati non appartiene soltanto alla nostra specie (Riede *et al.* 2005). Anche la capacità di differenziare differenti suoni prodotti dal linguaggio umano è diffusa tra diverse

specie di uccelli e mammiferi e vi sono scimmie che sono in grado di riconoscere le diverse caratteristiche ritmiche che caratterizzano differenti lingue umane. Al di là di ovvie differenze quantitative e qualitative, l'idea che il linguaggio umano sia completamente svincolato da meccanismi ancestrali non è più sostenibile, anche sulla base di una serie di dati che provengono dalla genetica e dalla biologia molecolare (Fisher, Marcus 2005).

Attraverso tecniche come l'ibridazione dell'RNA o dei *microarrays* (un metodo che consente di identificare l'espressione di geni), è possibile individuare dove e in che tempi viene regolata l'espressione dei geni attivi nel cervello. Un fenomeno evidente è un'accelerazione dell'espressione dei geni attivi nel sistema nervoso nel corso dell'evoluzione umana (Khaitovich *et al.* 2006), superiore a quella che caratterizza i cambiamenti evolutivi dello scimpanzé. L'evoluzione cerebrale e cognitiva umana è stata più rapida grazie a un insieme di fattori relativi alla regolazione dell'espressione genica e della struttura delle proteine del sistema nervoso: in particolare, è stato accertato che due geni che hanno un ruolo-chiave nel determinare la crescita del volume cerebrale – il gene MCPH1 che codifica la microcefalia e il gene ASPM (che contribuisce a determinare il volume cerebrale) – sono stati oggetto di una selezione positiva nel corso dell'evoluzione. La vicenda evolutiva di questi geni risale a qualche milione di anni fa quando la linea evolutiva umana è stata contrassegnata da un crescente aumento delle dimensioni cerebrali.

Mentre gli studi appena citati sono concentrati su quei fattori genetici che hanno sostenuto il processo di accrescimento cerebrale (encefalizzazione), lo sviluppo delle aree corticali e di conseguenza le divergenze tra primati umani e non umani, altre ricerche hanno al loro centro geni che sono più o meno direttamente coinvolti nel linguaggio. Il caso più noto riguarda la mutazione del gene FOXP2 (Enard *et al.* 2002) che induce alterazioni del linguaggio legate a difficoltà della produzione di movimenti della bocca e della parte inferiore della faccia. Le persone colpite da questa mutazione hanno difficoltà nell'articolare il linguaggio e presentano deficit di vari aspetti della gestione della grammatica. I legami tra FOXP2 e linguaggio sono stati identificati attraverso uno studio su tre generazioni della stessa famiglia (nota come KE) i cui membri erano portatori di una mutazione eterozigotica del dominio DNA della proteina

FOXP2 e presentavano alterazioni dell'articolazione delle parole e deficit grammaticali (Fisher *et al.* 1998). Gli errori nella produzione di parole erano tanto maggiori quanto più lunghe esse erano, gli errori grammaticali comportavano invece sbagli e imprecisioni nell'uso dei vari tempi dei verbi. Sembra però ormai da scartare del tutto l'ipotesi che questo gene abbia davvero ripercussioni sulla grammatica: semmai ne ha solo sull'eloquio, sulla parte periferica della comunicazione (Moro 2006, p. 217) in quanto le alterazioni a carico del gene FOXP2 producono un grave disturbo della coordinazione motoria dei muscoli facciali e un ritardo cognitivo, il che ha come conseguenza alterazioni dello sviluppo del linguaggio. D'altronde, il gene FOXP2 non è presente soltanto negli esseri umani ma anche in specie di vertebrati notevolmente lontane da quella umana (Enard *et al.* 2002): vi però sono tre modifiche sostanziali che fanno sì che la proteina codificata da FOXP2 sia diversa negli esseri umani e nei topi, mentre sono presenti due modifiche della proteina dello scimpanzé rispetto a quella umana.

Dal punto di vista delle strutture cerebrali, gli studi di *neuroimaging* hanno posto in evidenza che le persone con un'alterazione di FOXP2 presentano delle modifiche funzionali quando eseguono compiti linguistici che riguardano l'area di Broca e i gangli della base (meno attivi) mentre altre aree corticali sono iperattive. Sono evidenti alterazioni strutturali del giro frontale inferiore (che include l'area di Broca), del nucleo caudato e del cervelletto. Queste strutture nervose giocano un ruolo-chiave nell'apprendimento e produzione delle sequenze del linguaggio ma anche dei movimenti muscolari: è quindi possibile che il gene FOXP2 contribuisca all'organizzazione delle sequenze degli schemi motori, schemi del linguaggio inclusi, e che quindi la sua mutazione non colpisca selettivamente il linguaggio attraverso un effetto specifico su strutture nervose linguistiche (Moro 2006) ma attraverso un più vasto effetto sui circuiti corteccia-gangli della base-corteccia.

Simon Fisher e Gary Marcus (2005) hanno passato in rassegna i vari aspetti dei rapporti tra gene FOXP2, cervello e linguaggio e hanno composto una tavola in cui, per la prima volta, è possibile visualizzare le correlazioni che esistono tra un gene, la sua evoluzione nel tempo, le alterazioni della struttura e della funzione cerebrale e infine i deficit linguistici. I due neuroscienziati indicano come FOXP2, e al-

tri geni, non siano “i geni del linguaggio” ma geni che modificano la struttura e la funzione di reti nervose implicate nel sequenziamento dei movimenti, nell’articolazione del linguaggio e dei gesti. Il ruolo di questo gene viene oggi discusso in base all’ipotesi che il linguaggio sia evoluto a partire dai gesti, piuttosto che dalle vocalizzazioni, un’ipotesi avvalorata da una serie di osservazioni naturali e di studi empirici. Anzitutto i gesti compaiono più precocemente nel corso dello sviluppo umano e i bambini piccoli imparano ad utilizzarli prima ancora di utilizzare le parole. Nei primati, d’altronde, i gesti rappresentano un prodotto evolutivo più recente delle vocalizzazioni che invece dipendono da strutture più antiche, come quelle del sistema limbico e non dalla corteccia, più recente in termini evolutivi.

3. Canto degli uccelli e vocalizzazioni

Dal punto di vista evolutivo FOXP2 è andato incontro a trasformazioni in senso umano circa 200.000 anni fa: queste trasformazioni sono state oggetto di una selezione che ne ha consentito la conservazione e diffusione. Gli effetti di questo gene, che come si è detto, è presente in altre specie, sono stati studiati anche in rapporto al canto degli uccelli nel tentativo di comprendere il ruolo delle strutture nervose che sono alla base dell’attività canora, il ruolo dell’apprendimento e infine quello esercitato dai geni.

Negli esseri umani, il linguaggio vocale è prodotto da un sistema a due elementi: una sorgente sonora (le corde vocali vibranti) e un cosiddetto filtro (tratto vocale), formato dalle risonanze acustiche delle cavità orali e nasali. Le caratteristiche di risonanza possono essere modificate muovendo la lingua con movimenti di articolazione che danno origine a suoni differenti. Anche se gli uccelli e gli esseri umani condividono la capacità di produrre vocalizzazioni molto complesse, si riteneva che la complessità vocale degli uccelli avesse esclusivamente origine dalla sorgente sonora vocale, la siringe, e che il ruolo degli articolatori del tratto vocale, così importanti negli esseri umani, fosse molto scarso, anche se era stato ipotizzato che i pappagalli, con la loro lingua molto mobile, potessero costituire un’eccezione. È stato invece dimostrato che i movimenti della lingua dei parrocchetti monaci (*Myiopsittamonachus*) provocano cambiamenti nelle frequenze e nelle ampiezze dei suoni che costituiscono il

linguaggio vocale (Gabriël *et al.* 2004): l'articolazione della lingua è perciò alla base della ben nota capacità dei pappagalli di imitare il linguaggio umano.

Se alcuni uccelli dimostrano di possedere competenze articolatorie simili a quelle umane, il problema concernente le differenze di comunicazione tra animali ed esseri umani dovrebbe perciò risiedere principalmente nelle strutture nervose che sono alla base di capacità grammaticali e sintattiche. Per affrontare questo problema si può seguire un approccio comparato-evolutivo, basato su uno studio delle strutture cerebrali coinvolte nella comunicazione vocale. In tal senso sono stati svolti numerosi studi sul canto degli uccelli e in particolare su quello del Diamante mandarino (*Taeniopygiaguttata*), un piccolo uccello membro della famiglia degli Estrildidi. Per quanto possa apparire lontano dal nostro, il cervello degli uccelli è caratterizzato da diverse strutture omologhe a strutture umane e quelle che spesso sono considerate regioni “primitive” sono in realtà sofisticate e non dissimili da quelle dei mammiferi.

Gran parte delle ricerche in questo campo sono state svolte dal gruppo di Erich Jarvis (2006): studiando il comportamento vocale del Diamante mandarino ha notato che negli uccelli da canto esistono due principali circuiti nervosi, uno posteriore e uno anteriore. In seguito a lesioni di quello posteriore gli uccelli perdono la capacità di cantare, mentre in seguito a lesioni del circuito anteriore gli uccelli adulti, conservano le loro capacità canore mentre quelli giovani hanno invece difficoltà di apprendimento. Questi e altri risultati hanno indicato che nel circuito anteriore è localizzato il nucleo vocale principale, la cosiddetta “area X” che appartiene ai gangli della base e che ha un ruolo determinante nell'apprendimento del canto ma non nella sua produzione. Anche negli uccelli canori, così come negli esseri umani, vi sono quindi strutture che giocano un ruolo-chiave nell'apprendimento e organizzazione della comunicazione vocale e questa omologia tra specie così diverse è sicuramente legata al fatto che i gangli della base intervengono nel sequenziamento dei pattern motori, quelli legati al canto degli uccelli come quelli implicati nel linguaggio umano.

Negli uccelli il gene FoxP2 è quasi identico a quello umano ma non presenta la variazione specifica caratteristica degli esseri umani. Tuttavia, il fatto che il gene venga espresso nelle strutture implicate

nell'apprendimento del canto suggerisce che il gene FOXP2 degli uccelli possa rappresentare una variazione che fa parte di un più generale meccanismo di apprendimento vocale (Haesler *et al.* 2004). È comunque evidente che questo gene fa parte della storia evolutiva dei processi di comunicazione vocale ed è legato al ruolo di quelle strutture sottocorticali, i gangli della base, che esercitano un ruolo critico in quel sequenziamento delle attività motorie e cognitive che sono al centro del linguaggio.

Se si cerca di mettere insieme quanto sappiamo sui geni FOXP2 negli uccelli e nei mammiferi si può formulare l'ipotesi che le forme più ancestrali del gene siano servite per dare forma ai circuiti sensori-motori corticali e sottocorticali e che questi circuiti siano stati in seguito utilizzati per consentire l'apprendimento e la produzione di complesse sequenze di movimenti (Scharff, White 2004). Mentre questo gene ha contribuito allo sviluppo del canto degli uccelli è presumibile che negli esseri umani sia stato all'origine, insieme ad altri geni, delle capacità articolatorie-linguistiche: d'altronde strutture simili, come l'ala degli uccelli o l'arto superiore degli esseri umani, rispecchiano un programma genetico omologo che si è gradualmente diversificato per sostenere strutture e funzioni diverse.

4. Reti nervose del linguaggio

I rapporti tra la fonazione, linguaggio e sistema nervoso, sia dal punto di vista della loro storia naturale sia da quello dello sviluppo ontogenetico, possono essere considerati nell'ambito dell'encefalizzazione, il progressivo spostamento di una funzione da strutture arcaiche a strutture più recenti e a maturazione più tardiva nel corso dello sviluppo. Un esempio molto chiaro di encefalizzazione riguarda la capacità di comunicare attraverso suoni e richiami (fonazione e vocalizzazione) e di organizzare questi suoni nel linguaggio: queste funzioni presentano nella nostra specie un'organizzazione gerarchica filogenetica ed ontogenetica. Se si considerano le vocalizzazioni più semplici, cioè i richiami, prodotti da numerose specie animali, dalle rane ai gatti, alle scimmie, si nota che essi sono molto stereotipati e specifici di una particolare specie animale. In alcuni tipi di scimmie del Nuovo Mondo, le callitrici, esistono almeno tre tipi di richiami emessi in rapporto a comportamenti aggressivi, di disagio

(isolamento) e di coesione sociale: essi possono essere indotti – senza alcun rapporto con la situazione ambientale – attraverso la stimolazione elettrica di specifiche aree cerebrali del mesencefalo. La stimolazione di queste aree attiva reti di neuroni che codificano questi segnali specie-specifici che vengono realizzati dall'apparato vocale sulla base di schemi motori stereotipati. Si tratta delle cosiddette aree della vocalizzazione primaria, che dipendono dal mesencefalo (una struttura nervosa situata tra il ponte e la corteccia) ed esistono in numerose altre specie animali, anfibi compresi (Ploog 1979).

Ad un livello più elevato di encefalizzazione – ad esempio nelle scimmie del vecchio mondo, come i macachi o gli scimpanzé – la corteccia limbica (una parte della corteccia cerebrale connessa con il sistema limbico, più recente rispetto al mesencefalo) controlla e modula segnali più complessi: si tratta di richiami che sono spesso legati a comportamenti emotivi, tipici dei primati più evoluti. Nella specie umana queste aree sono connesse ai processi di vocalizzazione e la loro lesione comporta difficoltà nell'articolazione del linguaggio (disartrie) sino all'impossibilità di articolare correttamente semplici parole: ad esempio, i pazienti con lesioni della corteccia limbica ripetono delle frasi in maniera monotona senza alcuna accentuazione emotiva (Rubens, Kertesz 1983).

Il livello gerarchico superiore è occupato dalla corteccia di Broca e da quella motoria: la stimolazione elettrica delle aree della corteccia in cui sono rappresentate faccia, lingua e laringe e che controllano i muscoli implicati nel linguaggio è inefficace in tutti i primati, mentre nella specie umana vengono prodotte vocalizzazioni anche complesse. È quindi soltanto nella nostra specie che la corteccia, attraverso i suoi rapporti coi gangli della base, assume un controllo degli schemi motori che portano all'articolazione del linguaggio.

Questo modello del controllo della vocalizzazione e articolazione spiega diversi tipi di disturbi clinici, soprattutto quelli che riguardano le componenti emotive del linguaggio, come quei balbettii e vocalizzazioni che si verificano nell'afasia motoria – legata alla lesione delle aree motorie del linguaggio – oppure quelle vocalizzazioni emotive che caratterizzano le persone con disturbi psicotici (Starkstein *et al.* 1983) oltre che, ovviamente, i balbettii e le vocalizzazioni dei neonati umani. Le vocalizzazioni dei neonati durante il primo anno di vita sono molto simili a quelle che si notano nei primati non uma-

ni e consentono di esprimere diversi stati emozionali. Detlev Ploog (1979) ha condotto una serie di ricerche neurofisiologiche, notando come la vocalizzazione del neonato umano durante le prime settimane di vita sia connessa a strutture del cervello filogeneticamente più antiche (il ponte e il mesencefalo) e in seguito sia invece regolata da strutture più recenti, quelle del sistema limbico: è soltanto verso la fine del primo anno di vita, quando il bambino inizia a imitare i suoni e a riorganizzare le vocalizzazioni, che subentrano le strutture più elevate, quelle della corteccia cerebrale. La vocalizzazione-fonazione e il linguaggio sono quindi il prodotto di una storia evolutiva che ha portato il cervello umano a produrre e a riconoscere alcuni suoni sulla base di meccanismi ereditari: ad esempio, i neonati sono in grado di riconoscere tra suoni specifici della specie umana (i fonemi che rappresentano i suoni di base del linguaggio) e suoni atipici, non fonemici (Eimas et al. 1971).

Il controllo motorio della vocalizzazione, e più in generale di altre funzioni, dipende dunque da un complesso sistema gerarchico costituito da strutture corticali e sottocorticali. Corteccia e gangli della base sono strettamente allacciati tra loro e controllano sia gli aspetti motivazionali di un movimento (la preparazione all'azione), sia gli aspetti contestuali (l'esecuzione del movimento) sia il suo stato di esecuzione, anche attraverso la partecipazione del cervelletto.

Da quando, intorno alla metà dell'Ottocento, Broca e Wernicke descrissero le due regioni della corteccia cerebrale che oggi portano il loro nome, ci si è concentrati nello studio di queste due aree come se queste fossero le uniche strutture specificamente coinvolte nella produzione ed elaborazione linguistica. Il ruolo di queste due aree è stato però posto in discussione da due diversi punti di vista: la loro specificità e la loro esclusività in rapporto al linguaggio. Il primo aspetto riguarda il fatto che esse sono coinvolte in altre funzioni nervose che non hanno a che fare col linguaggio: d'altronde esse non sono aree essenzialmente umane in quanto presenti in altre specie animali in cui esercitano funzioni non linguistiche (Gannon et al. 1998). Non è quindi più possibile guardare al linguaggio umano come a una funzione completamente distaccata dalle sue radici evolutive in quanto un vasto numero di dati anatomici, fisiologici, cognitivi e genetici indicano che lo studio delle specie non dotate di linguaggio può essere estremamente utile per comprendere la natura

e l'evoluzione di questa facoltà. Il secondo aspetto è legato al fatto che il linguaggio fa capo a un complesso circuito di aree e nuclei corticali e sottocorticali distribuiti in tutto il cervello in una rete: ad esempio, è ormai assodato che mentre le lesioni delle aree di Broca e Wernicke (i cui confini sono oltremodo imprecisi e variabili) non comportano deficit linguistici in mancanza di danni sottocorticali, le lesioni dei gangli della base producono invece afasie, anche quando la corteccia è risparmiata.

Le sindromi afasiche sono caratterizzate da deficit del linguaggio e cognitivi che riguardano la sintassi. E' ad esempio frequente un linguaggio telegrafico, basato su una specie di economia del numero di parole utilizzate, che porta una persona affetta dall'afasia di Broca a dire: "uomo reca casa" anziché "l'uomo che si reca verso casa". Accanto a queste difficoltà nella produzione del linguaggio ve ne sono anche nella sua comprensione, nel senso che gli afasici hanno difficoltà nel comprendere le differenze di significato dipendenti dalla sintassi. In genere, la percentuale di errori sintattici è superiore del 50% rispetto a quanto avviene nelle persone che non presentano lesioni (Blumstein 1995). Il ruolo fondamentale dei gangli della base traspare dal fatto che questi deficit sintattici nella comprensione delle frasi sono anche evidenti nei malati di Parkinson: questi utilizzano frasi più corte (linguaggio telegrafico) e commettono spesso errori nella comprensione delle frasi passive rispetto a quelle attive. Questi errori non sono dovuti a un generale declino cognitivo o a deficit dell'attenzione poiché sono selettivi in rapporto ad aspetti della sintassi. Sia nelle afasie di Broca, sia nel morbo di Parkinson esiste una correlazione tra i deficit che riguardano il sequenziamento linguistico nell'ambito della comprensione di una frase e quelli relativi alla successione dei movimenti manuali (Rizzolatti, Arbib 1998). Questa correlazione tra sequenziamento motorio e sequenziamento cognitivo nella comprensione della sintassi indica ulteriormente che l'area di Broca controlla aspetti del linguaggio e dei movimenti manuali attraverso i suoi rapporti con i gangli della base.

In sostanza, l'analisi comparata del linguaggio, lo studio dei fattori genetici e la dissezione delle reti nervose implicate nella produzione sonora e linguistica indica la molteplicità dei fattori che sono alla base di questa complessa funzione comunicativa, legata alla coevoluzione di una molteplicità di fattori e strutture.

Bibliografia

- Bauer R. H. (1993) Lateralization of neural control for vocalization by the frog (*Ranapipeus*), *Psychobiology*, 21, pp. 243-248.
- Blumstein S. E. (1995) *The neurobiology of language*, in Miller J., Elmas P. D. (a cura di), "Speech, language and communication", pp. 339-370, San Diego, Academic Press.
- Cantalupo C., Hopkins W. D. (2001) Asymmetric Broca's area in great apes, *Nature*, 414, p. 505.
- Eimas P. D., Siqueland E. R., Jusczyk P., Vigorito J. (1971) Speech perception in infants, *Science*, 171, pp. 303-306.
- Enard W., Preworski M., Fisher S. E., Lai C. S. L., Wlebe V., Kitano T., Monaco A. P., Pääbo S. (2002) Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language, *Nature*, 418, pp. 869-872.
- Falzone A. (2006) *Biologia, linguaggio, evoluzione*, in Pennisi A., Perconti P. (a cura di) "Le scienze cognitive del linguaggio", pp. 61-91, Bologna, Il Mulino.
- Fischer J., Cheney D. L., Seyfarth R. M. (2000) Development of infant baboons' responses to graded bark variants, *Proceedings Royal Society London [Biol]*, 267, pp. 2317-2321.
- Fisher S. E., Marcus G. F. (2005) The eloquent ape: genes, brains and the evolution of language, *Nature Reviews Genetics*, 7, pp. 9-20.
- Fisher S. E., Vargha-Khadem F., Watkins K. E., Monaco A. P., Pembrey M. E. (1998) Localisation of a gene implicated in a severe speech and language disorder, *Nature Genetics*, 18, pp. 168-170.
- Gabriël J. L., Beckers B. S., Nelson R., Suthers A. (2004) Vocal-Tract Filtering by Lingual Articulation in a Parrot, *Current Biology*, 14, pp. 1592-1597.
- Gannon P. J., Holloway R. L., Broadfield D. C., Braun A. R. (1998) Asymmetry of chimpanzee planumtemporale: humanlike pattern of Wernicke's brain language area homolog, *Science*, 279, pp. 220-222.
- Haesler S., Wada K., Nshdejan A., Morrissey E., Lints E. K. T., Jarvis E. D., Scharff C. (2004) FOXP2 Expression in Avian Vocal Learners and Non-Learners, *Journal of Neuroscience*, 24(13), pp. 3164-3175.
- Jarvis E. D. (2006) *Evolution of vocal learning systems in birds and humans*, in Kaas J., Striedter G. F., Bullock T. H., Preuss T. M., Ru-

- benstein J., Krubitzer L. A. (a cura di), “Evolution of Nervous Systems”, pp. 2:213-228, Academic Press.
- Khaitovich P., Enard W., Lachmann M., Pääbo S. (2006) Evolution of primate gene expression, *Nature Reviews Genetics*, 7, pp. 693-702.
- Lenneberg E. H. (1967) *Biological foundations of language*, New York, Wiley, trad. it. *Fondamenti biologici del linguaggio*, Torino, Boringhieri, 1982.
- MacNeilage P. F. (1991) *The “postural origins” theory of primate neurobiological asymmetries*, in Krasnegor N., Rumbaugh D., Studdert-Kennedy M., Schiefelbusch R. (a cura di), “Biological foundations of language development”, pp. 165-188, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates.
- Moro A. (2006) *I confini di Babele*, Milano, Longanesi.
- Ploog D. (1979) Phonation, emotion, cognition with reference to the brain mechanisms involved, *Ciba Foundation Symposium*, 69, pp. 79-98.
- Pollick A. S., de Waal F. B. (2007) Ape gestures and language evolution, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(19), pp. 8184-8189.
- Riede T., Bronson E., Hatzikirou H. E., Zuberbuhler K. (2005) Vocal production mechanisms in a non-human primate: morphological data and a model, *Journal of Human Evolution*, 48, pp. 85-96.
- Rizzolatti G., Arbib M. A. (1998) Language within our grasp, *Trends in Neuroscience*, 21, pp. 188-194.
- Rubens A. B., Kertesz A. (1983) *The localization of lesions in transcortical aphasias*, in Kertesz A. (a cura di), “Localization in Neuropsychology”, pp. 245- 268, Academic Press.
- Savage-Rumbaugh E. S., Rumbaugh D. (1993) *The emergence of language*, in Gibson K. R., Ingold T. (a cura di), “Tools, language and cognition in human evolution”, pp. 86-100, Cambridge, Cambridge University Press.
- Savage-Rumbaugh E. S., Rumbaugh D. M., McDonald K. (1985) Language learning in two species of apes, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 9, pp. 653-665.
- Scharff C., White S. A. (2004) Genetic components of vocal learning, *Annals New York Academy of Sciences*, 1016, pp. 325-347.
- Starkstein S. E., Robinson R. G., Honig M. A., Parikh R. M., Joselyn

J., Price T. R. (1983) Mood changes after right-hemisphere lesions, *The British Journal of Psychiatry*, 142, pp. 477-481.

Zuberbuhler K. (2002) A syntactic rule in forest monkey communication, *Animal Behavior*, 63, pp. 293-299.

Filomena Anelli
Roberto Nicoletti
Università di Bologna
Dipartimento di Discipline della Comunicazione

Anna M. Borghi
Università di Bologna
Dipartimento di Psicologia

Categorizzazione e azione: risposte motorie a oggetti teneri e duri¹

Abstract

Literature on categorization has focused on the importance of a variety of perceptual properties (such as shape, size, and weight). However, there are no studies on adults showing how physical object malleability (consistence) might influence the way humans categorize and represent category members. The question we intend to address is whether information on object consistence is automatically activated across different categorization tasks and different response modalities.

In three experiments, we manipulated the relevance of consistence to the task and the response modality.

The results demonstrated that information on consistence is automatically activated, and it helps to disentangle between artefacts and natural objects. In line with the simulation hypothesis, we show that when we consider artefacts, we simulate using them and information on their consistence is activated.

We believe our study has implications for research on object affordances and for studies on categorization.

Keywords: Action, Categorization, Object consistence, Motor

1 Anelli F., Nicoletti R., Borghi A. M. (2010) Categorization and action: What about object consistence?, *Acta Psychologica*, 133, pp. 203-211.

1. Introduzione

Le ricerche sulla categorizzazione hanno indagato l'influenza di diverse proprietà percettive. Queste possono essere sia proprietà estrinseche, ovvero caratteristiche degli oggetti rilevabili visivamente, come la forma e la grandezza (Tucker *et al.* 2001), sia proprietà intrinseche, ovvero non del tutto rilevabili visivamente, come il peso (Scorolli *et al.* 2009). Tuttavia, è stato trascurato il ruolo di un'importante proprietà legata sia alla percezione che alla manipolazione. Non ci sono infatti studi sugli adulti che mostrino come la consistenza, ovvero la malleabilità di un oggetto, possa influenzare il modo in cui categorizziamo e ci rappresentiamo gli oggetti. Crediamo che la consistenza degli oggetti sia una caratteristica rilevante e peculiare, poiché non è inferibile con esattezza dalla semplice osservazione dell'oggetto, ma deriva anche dalla sua manipolazione diretta. Inoltre, le informazioni sulla consistenza diventano parte delle conoscenze semantiche.

Nonostante non esistano studi sulla consistenza negli adulti, sono state condotte delle ricerche sulla categorizzazione nei bambini che evidenziano la loro sensibilità alla consistenza degli oggetti. Fin dal primo mese, i bambini sono capaci di estrarre informazioni sulla consistenza esplorando l'oggetto con la bocca (Gibson, Walker 1984). Inoltre, i neonati di 2 e 3 mesi forniscono risposte manuali diverse agli oggetti duri e teneri, e tale comportamento non è riflesso, ma sensibile alle affordance derivanti dagli oggetti (Rochat 1987). Alla stessa età, diversi studi (Landau *et al.* 1988) hanno evidenziato la presenza del cosiddetto “*shape bias*”, ovvero la tendenza a dare lo stesso nome ad oggetti con forma simile. Tuttavia, la classificazione degli oggetti è influenzata dalle loro proprietà percettive: gli oggetti animati vengono classificati in base alla forma e alla tessitura, i cibi in base al colore e le sostanze in base al materiale. In uno studio su bambini di 14 mesi (Ellis *et al.* 2006) con un compito di categorizzazione di oggetti in base alla forma o al materiale, si è trovato che i bambini con un vocabolario più esteso categorizzano

gli oggetti sia in base alla forma che al materiale, mentre gli altri tendono a categorizzare solo in base alla forma.

Il presente lavoro si propone di indagare il ruolo della consistenza degli oggetti negli adulti, cercando di capire se le informazioni sulla consistenza si attivano automaticamente in diversi compiti di categorizzazione e con diverse modalità di risposta. Ipotizziamo che, mentre osserviamo immagini di oggetti, simuliamo un'interazione con essi. La base neurofisiologica della teoria della simulazione (Gallese, Goldman 1998; Jeannerod 2007) sono due tipi di neuroni visuomotori, presenti sia nelle scimmie che negli uomini: i neuroni canonici e mirror (Gallese *et al.* 1996; Rizzolatti, Craighero 2004). Interessanti per questo studio sono i neuroni canonici che si attivano sia durante l'esecuzione di azioni specifiche dirette verso oggetti afferrabili, sia quando si osservano oggetti manipolabili.

Nel nostro caso, ipotizziamo che la simulazione sia sensibile a differenze riguardanti la consistenza di un oggetto e che tali informazioni sulla consistenza possano aiutarci a distinguere tra diversi tipi di concetti (ad esempio tra oggetti artefatti e naturali).

Nei tre esperimenti condotti abbiamo utilizzato un compito di categorizzazione. La consistenza era saliente per un compito di categorizzazione tra oggetti duri e teneri (Esperimento 1) e non lo era in un compito di categorizzazione tra oggetti artefatti e naturali (Esperimenti 2 e 3). La seconda variabile manipolata è stata la modalità di risposta. La richiesta ai partecipanti di impugnare due palline dure e tenere era volta ad attivare informazione sulla manipolazione degli oggetti (Esp. 1 e 2), la richiesta di premere i tasti in maniera tradizionale a non attivarla (Esp. 3).

Sulla base del quadro teorico esposto, ci aspettiamo che emerga un effetto principale della consistenza e un'interazione tra consistenza e tipologia di oggetto. Se quando osserviamo un oggetto simuliamo di interagire con esso, allora gli oggetti duri dovrebbero essere elaborati più velocemente rispetto a quelli teneri, proprio come avviene nella vita reale. Infatti, il tipo di presa richiesta da un oggetto duro richiede meno tempo per essere eseguita ed è meno complessa.

Un confronto dei tre esperimenti ci permetterà inoltre di verificare se le informazioni circa la consistenza si attivano automaticamente. Se

la consistenza si attiva indipendentemente dal tipo di compito, allora dovremmo ottenere gli stessi risultati in tutti gli esperimenti, sia quando è richiesta una categorizzazione degli oggetti in duri e teneri, sia quando il compito prevede una discriminazione tra oggetti duri e teneri. Inoltre, se la consistenza si attiva indipendentemente dalla modalità di risposta, allora dovremmo ottenere gli stessi risultati in tutti gli esperimenti, sia quando i partecipanti devono premere i tasti impugnando delle palline, sia quando devono semplicemente premere dei tasti.

2. Metodo

2.1 Partecipanti

A ciascuno dei tre esperimenti hanno preso parte 20 partecipanti destrimani, di età compresa tra i 19 e i 27 anni.

2.2 Apparato e stimoli

L'esperimento si svolgeva in laboratorio. I partecipanti, seduti di fronte allo schermo di un computer, leggevano le istruzioni. Gli stimoli sperimentali erano costituiti da 24 immagini a colori di oggetti comuni, afferrabili con la presa di forza. Le categorie erano quattro (oggetti duri-artefatti, duri-naturali, teneri-artefatti, teneri-naturali), con sei oggetti per ogni classe.

2.3 Procedura

L'esperimento era diviso in due sessioni e ciascuna consisteva di un blocco di prova di 24 stimoli e un blocco sperimentale di 144 stimoli. All'inizio di ogni stimolo sullo schermo appariva un punto di fissazione (+) per 1000 ms; compariva quindi l'oggetto target, che restava sullo schermo fino alla risposta o per un tempo massimo di 2000 ms. Dopo la risposta i partecipanti ricevevano un feedback sul tempo impiegato per rispondere, poi iniziava lo stimolo successivo.

L'ordine delle condizioni era bilanciato tra i partecipanti. Nel complesso l'esperimento durava circa 25 minuti.

Nell'Esperimento 1 il compito era quello di decidere se lo stimolo presentato fosse un oggetto tenero o duro e premere uno tra due tasti di risposta. Bisognava rispondere stringendo in ciascuna mano una pallina, in modo da aumentare le informazioni legate alla manipolazione dell'oggetto. In una sessione si doveva premere il tasto di risposta impugnando delle palline dure, mentre nell'altra impugnando delle palline tenere.

A differenza dell'Esperimento 1, nell'Esperimento 2 i partecipanti dovevano valutare la categoria di appartenenza dell'oggetto (artefatto o naturale) e non la sua consistenza (duro o tenero).

Infine, nell'Esperimento 3 i partecipanti dovevano rispondere in base alla categoria di appartenenza dell'oggetto (artefatto o naturale) ma, diversamente dagli Esperimenti 1 e 2, dovevano premere direttamente i tasti con le dita.

3. Risultati

I dati di ogni esperimento sono stati puliti scartando gli errori e i tempi di risposta superiori o inferiori a $M \pm 2DS$ per ciascun soggetto. I tempi di risposta corretti sono stati analizzati mediante due ANOVA per misure ripetute. Nell'ANOVA sui partecipanti (F^1) abbiamo calcolato le medie per ogni partecipante, per ogni condizione e considerato tre fattori entro i soggetti: la consistenza dell'oggetto (duro e tenero), la categoria (artefatto e naturale) e la consistenza della pallina (dura e tenera). Nell'ANOVA sui materiali (F^2) abbiamo calcolato le medie per ogni oggetto, per ogni condizione e considerato come quattro fattori: la mano di risposta (sinistra e destra) come fattore tra item, e la consistenza (duro e tenero), la categoria (artefatto e naturale) e la consistenza della pallina (dura e tenera) come fattore entro gli item.

3.1 Esperimento 1

Sono emersi due effetti principali: la consistenza, significativa nell'analisi sui partecipanti, $F^1(1, 19) = 5.69$, $MSe = 359$, $p = .028$, ma non sui materiali ($p = .23$), e la categoria, significativa in entrambe le analisi, $F^1(1, 19) = 87.18$, $MSe = 733$, $p < .0001$, $F^2(1, 20) =$

53.18, $MSe = 707$, $p < .0001$. Le risposte erano più veloci quando l'oggetto era duro e più lente quando era tenero (rispettivamente 537 vs. 544 ms). Il secondo effetto principale mostrava che i partecipanti rispondevano più velocemente agli artefatti (521 e 520 ms, analisi sui partecipanti e sui materiali) e più lentamente agli oggetti naturali (561 e 560 ms). Inoltre, è emersa una significativa interazione tra consistenza e categoria, $F^1(1, 19) = 5.61$, $MSe = 447$, $p = .029$. Gli artefatti erano identificati più velocemente quando gli oggetti erano duri piuttosto che teneri, mentre non è emersa alcuna differenza per i naturali (513 vs. 528 ms, e 561 vs. 560 ms).

3.2 Esperimento 2

Si è evidenziato un effetto principale della consistenza, $F^1(1, 19) = 37.24$, $MSe = 87$, $p < .0001$, con risposte più veloci quando l'oggetto era duro e più lente quando era tenero (498 vs. 507 ms), replicando i risultati dell'esperimento 1. È emersa una significativa interazione tra consistenza e categoria, $F^1(1, 19) = 55.80$, $MSe = 159$, $p < .0001$. Gli artefatti erano identificati più velocemente quando gli oggetti erano duri piuttosto che teneri (494 vs. 518 ms), replicando i risultati dell'esperimento 1; invece, gli oggetti naturali erano identificati più velocemente quando erano teneri e più lentamente quando erano duri (495 vs. 501 ms).

L'analisi sui materiali ha rivelato un effetto principale della mano di risposta, $F^2(1, 20) = 14.26$, $MSe = 87$, $p = .001$. I partecipanti rispondevano più velocemente quando dovevano premere il tasto con la mano destra piuttosto che sinistra ($M = 501$ vs. 508 ms). Inoltre, l'interazione tra mano di risposta e categoria dell'oggetto, $F^2(1, 20) = 48.86$, $MSe = 87$, $p < .0001$, ha messo in luce che gli artefatti erano identificati più velocemente quando il tasto di risposta era destro piuttosto che sinistro (499 vs. 520 ms).

3.3 Esperimento 3

Sia la consistenza ($F^1(1, 19) = 40.27$, $MSe = 55$, $p < .0001$) che la categoria sono risultati significativi ($F^1(1, 19) = 6.47$, $MSe = 485$, $p = .02$). Le risposte erano più veloci quando l'oggetto era duro che quando era tenero (480 vs. 491 ms). Inoltre, i partecipanti rispondevano più velocemente agli oggetti naturali e più lentamente agli artefatti (479 vs. 492 ms). L'interazione tra consistenza e

categoria, $F^1(1, 19) = 33.45$, $MSe = 76.97$, $p < .0001$, mostrava che gli artefatti erano identificati più velocemente quando gli oggetti erano duri piuttosto che teneri (481 vs. 502 ms), mentre non è emersa alcuna differenza per i naturali (479 vs. 479 ms).

4. *Discussione generale*

Con questo studio ci siamo proposti di indagare il ruolo della consistenza degli oggetti in diversi compiti di categorizzazione svolti da adulti, colmando una lacuna presente nella letteratura riguardante questo tipo di ricerche che si sono principalmente focalizzate su bambini.

Prima di tutto, si evidenzia una sensibilità alla consistenza degli oggetti che emerge in diversi compiti di categorizzazione e che non è modulata dalla modalità di risposta. Infatti, i partecipanti individuano le differenze tra oggetti duri e teneri indipendentemente dal fatto che il compito richieda loro di categorizzare gli oggetti in base alla consistenza o alla categoria di appartenenza e indipendentemente dalla richiesta di rispondere premendo dei tasti mentre si impugnano delle palline dure o tenere o di rispondere semplicemente premendo dei tasti. Dato che le differenze nella consistenza non sono dovute a fattori come la familiarità, la complessità visiva o la tipicità indagate mediante valutazioni separate, il vantaggio degli oggetti duri rispetto a quelli teneri sembra dovuta alla simulazione di una reale interazione con un oggetto. Tuttavia, questo effetto della consistenza è presente solo con gli artefatti e non con gli oggetti naturali. È probabile che tale effetto sia legato più all'idea di afferrare un oggetto per usarlo che a quella di afferrarlo semplicemente per manipolarlo (per una discussione sul tema, Borghi *et al.* 2007b).

Il secondo risultato rilevante è che la consistenza ci aiuta a differenziare tra diverse classi di oggetti. Le differenze emergono maggiormente nella classe degli artefatti che vengono rappresentati come duri, mentre gli oggetti naturali non sembrano modulati dalla consistenza. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che le caratteristiche degli artefatti sono percepite in modo più definito rispetto ai naturali. Tuttavia, il fatto che l'interazione tra consistenza e categoria sia presente sia nei compiti che richiedono ai soggetti di focalizzarsi sui

singoli esemplari (Esp. 1) che sulle categorie superordinate (Esp. 2 e 3) suggerisce che il risultato sia specifico per la consistenza e non dipenda dal fatto che gli artefatti abbiano maggiori differenze intra-categoriali.

Infine, i risultati permettono di capire meglio come ci rappresentiamo diverse classi di oggetti e sono in linea con il “*Cascade model*” (Humphreys *et al.* 1988) che propone una differenziazione tra oggetti viventi e non viventi. Gli oggetti viventi (assimilabili agli oggetti naturali del presente studio) hanno strutture più simili, con un’attivazione più veloce delle informazioni sull’intera categoria ma una forte competizione tra i singoli esemplari. Al contrario, gli oggetti non viventi (assimilabili agli oggetti artefatti del presente studio) hanno strutture meno simili, con un’attivazione più lenta delle informazioni sull’intera categoria ma una minore competizione tra i singoli esemplari.

Nel nostro studio, quando il compito richiede di focalizzarsi su un singolo esemplare (Esp. 1), gli oggetti naturali sono elaborati più lentamente rispetto agli artefatti, in linea con il *Cascade model*. Quando invece il compito richiede l’accesso all’intera categoria, si ottengono tempi di risposta più veloci per gli oggetti naturali (Esp. 3).

I nostri risultati sono in linea anche con il modello PACE (Pre-semantic Account of Category-Effects), una versione ampliata del *Cascade model* (Gerlach 2009). Gli effetti di categoria non dipendono solo dalle differenze nella similarità strutturale tra categorie, ma anche dal tipo di compito. Infatti, il modello PACE permette di spiegare meglio i nostri dati prevedendo uno svantaggio degli oggetti naturali solo quando il compito richieda una discriminazione a livello percettivo più fine tra gli oggetti. Tale svantaggio è modulato anche dalla modalità di risposta, poiché non emergono differenze tra oggetti naturali e artefatti quando la risposta aumenta le informazioni legate alla manipolazione (Esp. 2). Invece, quando la risposta non aumenta tali informazioni (Esp. 3), gli artefatti vengono categorizzati più lentamente dei naturali, supportando l’idea che gli artefatti attivino sia le informazioni sulla manipolazione che sulla funzione (Borghi *et al.* 2007a; Vainio *et al.* 2008).

Il nostro studio può avere delle implicazioni per le ricerche sulle *affordances*, poiché la sensibilità alla consistenza degli oggetti mostra che gli stimoli visivi attivano precedenti interazioni sensorimotorie con gli oggetti. La ricerca è interessante anche per gli studi sulla categorizzazione, poiché la consistenza rappresenta un importante indizio che ci aiuta a distinguere le informazioni associate agli artefatti e agli oggetti naturali. Per questo motivo, crediamo che i modelli sulla categorizzazione dovrebbero includere questa importante proprietà.

Bibliografia

Borghi A. M., Bonfiglioli C., Lugli L., Ricciardelli P., Rubichi S., Nicoletti R. (2007a) Are visual stimuli sufficient to evoke motor information? Studies with hand primes, *Neuroscience Letters*, 411, pp. 17-21.

Borghi A. M., Bonfiglioli C., Ricciardelli P., Rubichi S., Nicoletti R. (2007b) *Do we access object manipulability while we categorize? Evidence from reaction time studies*, in Schalley A. C., Khlentzos D. (a cura di), "Mental states: Evolution, function, nature", pp. 153-170, Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins.

Ellis A. E., Oakes L. M. (2006) Infants flexible use different dimensions to categorize objects, *Developmental Psychology*, 42, pp. 1000-1011.

Gallese V., Fadiga L., Fogassi L., Rizzolatti G. (1996) Action recognition in the premotor cortex, *Brain*, 119, pp. 593-609.

Gallese V., Goldman A. (1998) Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading, *Trends in Cognitive Sciences*, 12, pp. 493-501.

Gerlach C. (2009) Category-specificity in visual object recognition, *Cognition*, 111, pp. 281-301.

Gibson E. J., Walker, A. S. (1984) Development of knowledge of visual-tactile affordances of substance, *Child Development*, 55, pp. 453-460.

Humphreys G. W., Riddoch M. J., Quinlan P. T. (1988), Cascade processed in picture identification, *Cognitive Neuropsychology*, 5, pp. 67-103.

Jeannerod M. (2007) Being oneself, *Journal of Physiology-Paris*,

101 (4-6), pp. 161-168.

Landau B., Smith L. B., Jones S. (1988) The importance of shape in early lexical learning, *Cognitive Development*, 59, pp. 299-321.

Rizzolatti G., Craighero L. (2004) The mirror-neuron system, *Annual Reviews of Neuroscience*, 27, pp. 169-192.

Rochat P. (1987) Mouthing and grasping in neonates: Evidence for the early detection of what hard or soft substances afford for action, *Infant Behavior and Development*, 10, pp. 435-449.

Scorolli C., Borghi A. M., Glenberg A. M. (2009) Language-induced motor activity in bimanual object lifting, *Experimental Brain Research*, 193, pp. 43-53.

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

Vainio L., Symes E., Ellis R., Tucker M., Ottoboni G. (2008) On the relations between action planning, object identification, and motor representations of observed actions and objects, *Cognition*, 108, pp. 444-465.

Giuseppa Renata Mangano
Università di Messina

Barbara Magnani
Università di Bologna
Dipartimento di Psicologia

Effetti della TMS parietale e dei prismi nella percezione di intervalli temporali

Abstract

Literature on healthy subjects shows that spatial factors affect timing (Oliveri *et al.* 2009; Frassinetti *et al.* 2009).

Transcranial magnetic stimulation (TMS) and prismatic adaptation (PA) are two procedures used to modulate spatial attention.

Since Posterior Parietal Cortex (PPC) is involved in space and time interactions (Oliveri *et al.*, 2009) as well as in different phases of PA procedure (Luauté *et al.* 2006), the aim of our study was to combine the procedures of TMS and prismatic adaptation (PA) to investigate the role of the PPC in spatial representation of time.

Four groups of healthy subjects underwent repetitive transcranial magnetic stimulation (r-TMS) on the right/left PPC before and after PA.

Results suggest that right PPC plays the most important role in mediating the effect of PA on spatial representation of time whereas left PPC interferes with PA procedures.

Keywords: time perception, parietal cortex, r-TMS, prismatic adaptation, spatial-attention

1. Introduzione

Studi psicofisiologici (Vallesi *et al.* 2007) hanno documentato come la rappresentazione mentale del tempo segua un vettore spaziale (linea mentale del tempo) che scorre da sinistra verso destra in analogia alla linea mentale proposta per i numeri.

Recentemente, ulteriori evidenze a supporto dell'organizzazione spaziale del tempo sono state ottenute da studi (Frassinetti *et al.* 2009) che hanno manipolato l'attenzione spaziale per mezzo della procedura di adattamento prismatico inducendo effetti di sovrastima o di sottostima nell'elaborazione di intervalli temporali in accordo al lato dello spazio, rispettivamente destro o sinistro, verso cui veniva rivolta l'attenzione.

Il presente lavoro ha utilizzato la stimolazione magnetica transcranica ripetitiva (r-TMS) per studiare il ruolo della corteccia parietale posteriore (CPP) nei fenomeni di plasticità cerebrale che mediano gli effetti della procedura di adattamento prismatico (AP) sulla rappresentazione spaziale del tempo.

2. Metodi

2.1. Partecipanti e Procedure

Hanno partecipato all'esperimento 24 soggetti destrimani di età compresa tra 19 e 26 anni (età media: 21 anni) assegnati a 4 gruppi equivalenti in accordo al lato emisferico stimolato (destro vs. sinistro) e all'ordine di somministrazione della r-TMS (prima vs. dopo la procedura di adattamento prismatico).

E' stato somministrato il medesimo compito di bisezione di intervalli temporali precedentemente utilizzato negli studi di Oliveri *et al.* (2009) e di Frassinetti *et al.* (2009).

Ciascun soggetto è stato posto di fronte allo schermo di un computer alla distanza di 60 cm. Al centro dello schermo è stato presentato uno stimolo *reference* costituito da un cerchio blu la cui durata variava secondo i seguenti intervalli: 1400 ms, 1600 ms, 2000 ms, 2200 ms o 2400 ms. Successivamente è stato presentato uno stimolo *target* costituito da un cerchio rosso che rimaneva visibile sullo schermo finché il soggetto non premeva la barra spaziatrice della tastiera. I soggetti sono stati istruiti a premere la barra spaziatrice con il dito indice destro per riprodurre la metà della durata temporale del cerchio blu precedentemente studiato. Sono stati somministrati 50 *trials* in ordine random per ciascun compito (10 per ogni intervallo temporale).

Tutti i soggetti sono stati sottoposti ad una condizione di *baseline* e ad una condizione di r-TMS. Nella condizione di *baseline* ai soggetti

è stato somministrato il compito di bisezione temporale prima e dopo una sessione di AP. Nella condizione di r-TMS i soggetti sono stati sottoposti alle medesime procedure usate in *baseline* e all'applicazione aggiunta della r-TMS.

2.2. *Protocollo r-TMS*

La r-TMS della PPC è stata condotta alla frequenza di 1 Hz, sono stati somministrati treni di 600 stimoli ad una intensità pari al 90% rispetto alla soglia di eccitabilità motoria. Per la localizzazione del sito della stimolazione ci si è avvalsi del sistema 10-20 per l'EEG in particolare la stimolazione è stata effettuata a livello dei siti P₃ e P₄.

2.3. *Procedura di adattamento prismatico*

I soggetti sono stati posti di fronte a un box (altezza = 30 cm, profondità = 34 cm al centro e 18 cm alla periferia, larghezza = 72 cm) rivolto dal lato opposto allo sperimentatore.

Durante l'AP ai soggetti è stato chiesto di eseguire un compito di puntamento indicando, con movimento balistico e con l'indice della mano destra, uno di tre punti indicati dallo sperimentatore sul bordo superiore del box corrispondenti a tre possibili posizioni: posizione centrale (0°), 21° verso sinistra, 21° verso destra.

Il compito di puntamento è stato svolto in tre condizioni sperimentali: preesposizione, esposizione e postesposizione.

Durante la condizione di preesposizione, i soggetti hanno eseguito il compito di puntamento in metà dei *trials* (30 *trials*) con la mano in visione e in metà dei *trials* (30 *trials*) con la mano nascosta. Nella condizione di esposizione, i soggetti hanno eseguito il compito di puntamento (90 *trials*) con la mano in visione mentre indossavano delle lenti prismatiche che inducevano una deviazione sistematica del campo visivo di 10° gradi verso sinistra. Durante la successiva condizione di postesposizione, i soggetti hanno eseguito i movimenti di puntamento (30 *trials*) verso gli stimoli visivi immediatamente dopo la rimozione dei prismi e con la mano nascosta.

3. *Analisi statistica*

Per ciascun soggetto si è proceduto sottraendo l'intervallo temporale riprodotto dopo l'AP dall'intervallo temporale riprodotto prima

dell'AP.

Sono state condotte due ANOVA separate, in base al sito di stimolazione, sulla differenza media tra gli intervalli temporali riprodotti prima dell'AP e quelli riprodotti dopo l'AP, con i fattori "sessione" (r-TMS-AP vs. AP-r-TMS) come fattore *between subjects* e "condizione" (baseline vs. r-TMS) come fattore *within subjects*.

Per ciascuna analisi sono stati considerati significativi valori di $p < 0,05$.

4. Risultati

L'ANOVA condotta sui dati dei gruppi sottoposti a r-TMS della CPP destra ha mostrato un significativo effetto principale del fattore condizione ($F = 5.86$; d.f. = 1,10; $p < 0.04$).

L'ANOVA condotta sui dati dei gruppi sottoposti a r-TMS della CPP sinistra ha evidenziato una significativa interazione sessione x condizione ($F = 20.63$; d.f. = 1,10; $p < 0.001$).

In particolare la r-TMS della PPC sinistra amplifica l'effetto di sottostima esercitato dal prisma sul compito di bisezione temporale quando essa segue l'AP.

In contrasto, quando la r-TMS della PPC sinistra precede l'AP, essa annulla l'effetto di sottostima temporale indotto dal prisma.

5. Conclusioni

Il presente lavoro ha documentato che l'inibizione selettiva della CPP sinistra tramite r-TMS annulla gli effetti di sottostima temporale indotti dal prisma, quando essa precede l'AP. Tali effetti permangono invece, quando la r-TMS della CPP sinistra segue l'AP.

Sievidenzia, inoltre, che la r-TMS della CPP destra, indipendentemente dall'ordine di somministrazione rispetto all'AP, contrasta l'effetto di sottostima descritto da Frassinetti *et al.* (2009) dopo la procedura di adattamento prismatico e sembra invece riflettere l'impatto diretto sul compito temporale riportato dallo studio di Oliveri *et al.* (2009). Pertanto, questi dati suggeriscono un coinvolgimento della CPP destra in compiti che richiedono la rappresentazione di intervalli temporali utilizzando codici spaziali. La CPP sinistra sarebbe invece una struttura neurale necessaria nel mediare gli effetti dell'adattamento prismatico sull'elaborazione del tempo.

Bibliografia

Frassinetti F., Magnani B., Oliveri M. (2009) Prismatic Lenses Shift Time Perception, *Psychological science*, 20, pp. 949-954.

Luaute J., Michel C., Rode G., Pisella L., Jacquin-Courtois S., Costes N., Cotton F., le Bars D., Boisson D., Halligan P., Rossetti Y. (2006) Functional anatomy of the therapeutic effects of prism adaptation on left neglect, *Neurology*, 66(12), pp. 1859-1867.

Oliveri M., Koch G., Salerno S., Torriero T., Lo Gerfo E., Caltagirone C. (2009) Representation of time intervals in the right posterior parietal cortex: Implications for a mental time line, *NeuroImage* 46, pp. 1173-1179.

Vallesi A., Binns M.A., Shallice T. (2008) An effect of spatial-temporal association of response codes: understanding the cognitive representations of time, *Cognition*, 107(2), pp. 501-527.

Effetti di stimoli self ed other su di un compito di bisezione di linee

Abstract

In the present study we investigated whether spatial attentional biases are influenced by the evaluation of the social distance between self and other. Healthy subjects were presented with two pictures (stimuli were photos of the face of recruited experimental subjects and the face of unknown other of the same gender) placed each at the endpoints of a virtual horizontal line. Subjects were asked to indicate the spatial position in which the shorter distance between the midpoint and the pictures was. We explored the neural correlates underpinning this judged task with rTMS over the left and right parietal cortex. When rTMS was applied to the left parietal cortex, the self face is perceived as closer when it is located at the left line endpoint. By contrast, following rTMS of the right parietal cortex the self face is perceived as closer when it is located at the right line endpoint; in both cases, the side of space ipsilateral to the rTMS is underestimated from an attentional point of view, while it is overestimated from a social point of view. We have interpreted these results as a projection of how an individual perceives himself in the social relational space.

Keywords: Social distance, attentional bias, parietal cortices, rTMS (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation), self/other

1. Introduzione

L'esplorazione dello spazio fisico rappresenta un processo primario di raccolta d'informazioni che gli individui utilizzano per conoscere

e determinare il mondo. Studi recenti di neuro immagine funzionale suggeriscono l'esistenza di una relazione tra la percezione dello spazio fisico e quello sociale (Yamakawa *et al.* 2009). Yamakawa e collaboratori (2009) mostrano che sentimenti di attrazione o di avversione verso gli altri aumentano o restringono la stima della distanza fisica tra il *self* e l'*other* (Yamakawa *et al.*, 2009). Questo studio suggerisce come gli stimoli *self* ed *other* siano in grado di modulare le coordinate spaziali e di guidare l'orientamento attenzionale verso specifici settori dello spazio. L'interpretazione che la rappresentazione dello spazio dipenda dalla relazione dinamica tra l'agente e l'ambiente è stata ampiamente supportata da molte indagini sperimentali compiute sulle scimmie e sull'uomo (Iriki *et al.* 1996; Berti *et al.* 2000). Gli studi descrivono la plasticità del rapporto tra spazio personale ed extrapersonale durante esperienze interattive che il *self* compie nello spazio. Lo studio di Iriki *et al.* (1996) rileva che l'uso di una bacchetta per esplorare lo spazio innesca un processo dinamico tra corpo e oggetto in grado di ri-codificare le coordinate dello spazio extrapersonale in coordinate peripersonali. Il parietale inferiore destro rappresenta la regione corticale in grado di elaborare multiple rappresentazioni dello spazio (Colby, Goldberg 1999). Questa regione è considerata un nodo centrale all'interno di un network neuronale responsabile della cognizione spaziale (Oliveri *et al.* 2001; Karnath *et al.* 2001; Leibovitch *et al.* 1998; Vallar 2001; Mort *et al.* 2003). Tale network sostiene l'orientamento spaziale dell'individuo e supporta elaborazioni cognitive sullo spazio come la stima della distanza fisica che intercorre tra gli individui e il proprio ambiente.

La corteccia parietale umana appare possedere competenze di modulazione del rapporto spaziale anche durante l'interazione sociale. Un'attivazione bilaterale del parietale posteriore fu osservata in due compiti di stima di distanza, uno riguardante la valutazione di distanza fisica, l'altro la valutazione di distanza sociale (Yamakawa *et al.* 2009). Il dato rilevante osservato dagli autori fu la registrazione di una maggiore attivazione a carico della corteccia parietale destra nel compito di valutazione della distanza metrica tra due stimoli non sociali, ed una maggiore attivazione della corteccia parietale sinistra

nel compito di valutazione della distanza tra stimoli sociali. Questi dati fanno presupporre che la corteccia parietale umana, soprattutto la regione di sinistra, si attivi quando un soggetto debba valutare una persona come vicina o lontana da se stessi, in termini psicologici. Il link tra navigazione nello spazio fisico e nello spazio sociale può essere uno dei processi di indagine per far luce su come i molteplici livelli di elaborazione dello spazio si organizzano fornendo, ad esperienze diverse, sia fisiche che concettuali, le stesse coordinate di riferimento.

Attraverso l'elaborazione di un compito di bisezione di linee, ai cui estremi sono stati collocati stimoli sociali (la propria faccia *vs.* la faccia di un altro sconosciuto), lo scopo principale del nostro studio è stato indagare se l'orientamento nello spazio fisico era influenzato dall'identità sociale degli stimoli.

2. *Materiali e metodi*

Soggetti. Hanno partecipato all'esperimento 6 volontari destrimani (età Media 23 anni, Ds 2.6). Tutti i soggetti, dopo aver firmato un consenso informato in accordo alla Dichiarazione di Helsinki, hanno svolto un compito di stima di distanza tra stimoli sociali in tre condizioni: Baseline; rTMS (Stimolazione Magnetica Transcranica ripetitiva) al parietale destro, rTMS al parietale sinistro.

Stimoli. Gli stimoli raffiguravano la faccia del soggetto sperimentale e quella di altri soggetti sconosciuti. Apparivano due facce alla volta, su di un display, collocate sul piano orizzontale, ciascuna posta in un emi-spazio (destro/sinistro), a distanze diverse rispetto al punto centrale (raffigurato da una crocetta) (Fig. 1).

Sono stati presentati un totale di 108 trials, suddivisi in tre condizioni:

1. la propria faccia (*self*) collocata a sinistra e la faccia dell'altro sconosciuto a destra (*self sinistra*);
2. la faccia dell'altro sconosciuto collocata a sinistra e la propria faccia collocata a destra (*self destra*);
3. la faccia di altri sconosciuti sia a sinistra sia a destra (*other-other*).

Per ogni condizione sono state previste tre diverse distanze degli stimoli rispetto al punto centrale: distanza *Same* (SC) in cui entrambe le facce furono poste a una distanza uguale rispetto al punto centrale

(70-70 mm; 75-75 mm); distanza *Different* (DS), nella quale le facce sono state poste a distanze diverse, con quella di sinistra o di destra più distante rispetto al punto centrale (70-75 mm; 75-70 mm), ed infine, la distanza *Very Different* (VD), caratterizzata da un aumento delle distanze rispetto alla condizione DS (70-80 mm; 80-70 mm).

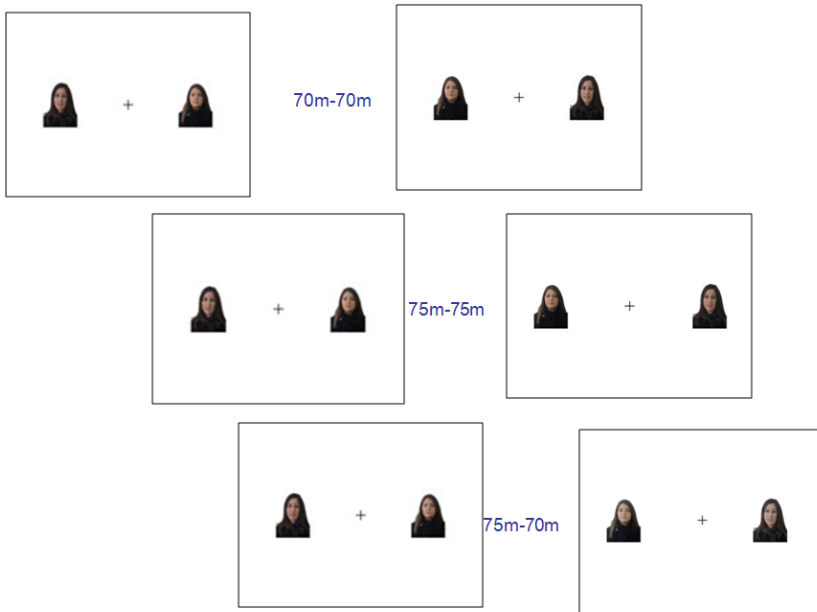


Fig 1. Esempio di stimoli *self* ed *other* in diversi rapporti di distanza.

Protocollo r-TMS. Abbiamo utilizzato uno stimolatore magnetico MagStim Rapid2 connesso con un coil a otto, di 70 mm. Abbiamo applicato una rTMS con un treno di 600 stimoli ad 1 Hz di frequenza e ad una intensità pari al 90% della soglia motoria di ciascun soggetto. La soglia motoria è stata definita come l'intensità minima di stimolazione capace di evocare tre twitch muscolari visibili, dai muscoli della mano contro laterale, su di un numero di sei trials consecutivi. La rTMS è stata applicata a livello di due aree cerebrali: il parietale destro e quello sinistro. Le aree sullo scalpo sono state individuate in accordo al sistema internazionale 10-20 EEG.

3. Procedura

Gli stimoli sono stati presentati su di uno schermo di 19 pollici. La loro presentazione è stata randomizzata e controllata mediante il software Psycho-scope per Macintosh. I partecipanti, seduti su di una sedia a 75 cm di distanza dallo schermo del computer, dovevano indicare la faccia più vicina al punto centrale, scegliendo fra tre possibili risposte: 'è più vicina la faccia collocata a sinistra', 'è più vicina la faccia collocata a destra', 'le facce sono poste ad una distanza uguale'. È stato concordato uno specifico tasto per ogni tipo di risposta fornita. I soggetti indicavano 'sinistra' utilizzando il dito indice, 'uguale distanza' con il dito medio, e 'destra' con l'anulare. Ogni stimolo fu presentato per 1000 ms, con un *delay* di 1000 ms tra uno stimolo e l'altro. Il tipo di risposte fornite dai soggetti è stato calcolato assegnando un punteggio negativo quando i soggetti sovrastimavano lo spazio di sinistra, e con un punteggio positivo quando sovrastimavano lo spazio di destra. I soggetti completarono il compito in tre sessioni: Baseline, rTMS al parietale destro e rTMS al parietale sinistro. L'ordine delle sessioni fu randomizzato tra ed entro i soggetti.

4. Risultati

Abbiamo analizzato l'accuratezza dei dati utilizzando le medie del numero degli errori. Lo scopo dell'analisi è stato indagare se i *biases* attenzionali erano modulati dalla presenza di stimoli sociali, in condizioni diverse.

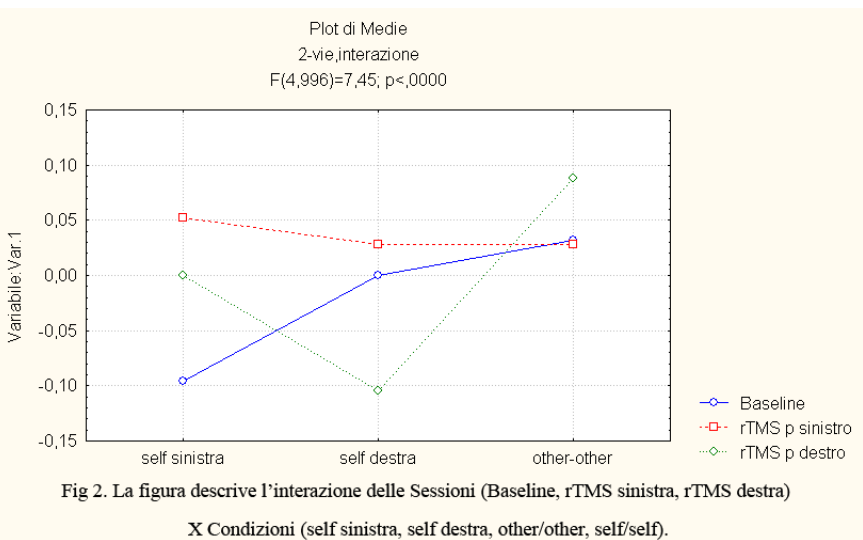
Numero degli Errori. Un ANOVA per misure ripetute 3x3 è stata condotta sulle medie degli errori, con il fattore Sessione (Baseline, rTMS sul parietale destro, rTMS sul parietale sinistro), e il fattore Posizione del *self* e dell'*other* (*self* a sinistra, *self* a destra, *other/other*) come fattori *within-subjects*.

L'analisi ha mostrato una significatività del fattore Condizione [$F(2,1) = 8.7$; $p = 0.0002$] e del fattore interazione Sessione x Condizione [$F(4,1) = 6.19$; $p = 0.0000$]. Il fattore Sessione invece non è stato significativo [$F(2,1) = 2.3$; $p = 0.09$]. (vedi Figura 2).

La rTMS al parietale destro riduce il *bias* spaziale verso sinistra, se

comparato con la sessione baseline ($p = 0.02$) nella condizione *self a sinistra*, mentre induce, al contrario, un *bias* verso sinistra nella condizione *self a destra* se comparato con la sessione baseline ($p = 0.01$) e rispetto alla sessione rTMS sul parietale sinistro ($p = 0.0003$). La rTMS al parietale destro mostra effetti differenti nel compito di bisezione in relazione a dove è collocato il *self*. Quando la propria faccia si trova nell’emi-spazio sinistro la rTMS destra induce un neglect virtuale, riducendo la percezione della distanza tra il punto centrale della linea e lo stimolo *self* che si trova nello spazio sinistro. Quando a sinistra si trova invece la faccia di un altro soggetto la rTMS destra induce un neglect virtuale verso destra, mostrando una riduzione della percezione della distanza tra il punto centrale della linea e gli stimoli *self* presentati a destra.

La rTMS al parietale sinistro induce un significativo *bias* verso



destra nella condizione *self a sinistra* se comparata con la baseline ($p = 0.0004$). Questo significa che i soggetti giudicano più vicini al punto centrale gli stimoli *self*, anche quando non lo sono. Nella condizione di *self a destra*, la rTMS al parietale sinistro mostra di non avere alcun effetto significativo, se comparato con la baseline, mentre mostra una riduzione del *bias* verso sinistra se comparata con la rTMS al parietale destro ($p = 0.0003$).

Nella condizione di *other-other* entrambe le sessioni rTMS inducono effetti significativi.

5. *Discussione*

Il principale scopo di questo studio è stato quello di indagare se la direzione del *bias* attenzionale in un compito di bisezione di linee, ai cui estremi sono stati collocati stimoli sociali di tipo *self* e *other*, è influenzata dalla valutazione della distanza sociale tra il *self* e l'*other*. Attraverso l'impiego della rTMS inibitoria a livello del parietale destro e sinistro abbiamo indagato il ruolo di queste aree nel nostro compito.

Nella sessione baseline, quando la propria faccia era posta a sinistra del punto centrale, i soggetti mostrarono un evidente *bias* verso sinistra. I partecipanti valutarono la distanza tra il punto centrale e lo stimolo *self* posto a sinistra maggiore rispetto alla distanza di destra. Questi risultati sono concordi con gli studi sullo pseudoneglect, fenomeno interpretato come effetto del ruolo dominante dell'emisfero destro nell'attenzione spaziale (Jewell *et al.* 2000). Nel nostro compito, questo effetto svaniva quando il *self* era presentato a destra o nella condizione *other-other*.

Dopo la virtuale distruzione del parietale destro e sinistro i soggetti mostrarono un pattern differente dei *biases* prodotti, in relazione alla posizione occupata dagli stimoli *self* e *other*. In accordo con studi precedenti, i nostri risultati mostrarono che la condizione di *self* a sinistra dopo rTMS del parietale destro riduce il fisiologico *bias* verso sinistra, ed induce un neglect virtuale (Fierro *et al.* 2000). Al contrario, quando il *self* era posto a destra del punto centrale, si osservò un paradossale *bias* verso sinistra. In questa condizione, la distruzione del parietale destro mostrava di non interferire con l'attenzione spaziale verso lo spazio di sinistra. Questi dati potrebbero essere spiegati in termini di valutazione sociale della distanza tra il punto centrale e la propria faccia, piuttosto che in termini di valutazione della distanza fisica. In accordo con questa spiegazione, indipendentemente alla posizione che il *self* occupa, a sinistra o a destra, la rTMS al parietale destro mostrava di incrementare la valutazione della distanza

percezione dagli stimoli *other*, mentre decrementava la valutazione della distanza dagli stimoli *self*. Questi risultati sono stati interpretati come l'induzione, dopo inibizione del parietale destro, di un neglect sociale verso gli altri, specularmente al neglect spaziale nello spazio controlaterale. Questi risultati mostrarono quindi l'esistenza di una relazione tra la dimensione spaziale e la percezione della vicinanza del *self*, suggerendo che l'orientamento attenzionale interagisce con l'identità degli stimoli sociali.

La rTMS al parietale sinistro non ha mostrato effetti significativi sul compito quando la propria faccia era posta a destra del punto centrale, così come riscontrato nella condizione *other-other*, in accordo con la ben documentata letteratura che ascrive una assenza di ruolo di questa regione nell'attenzione spaziale (Oliveri *et al.* 2005). Al contrario, una paradossale deviazione dell'orientamento verso destra, è stato osservato quando il *self* si trovava a sinistra del punto centrale. Secondo un'interpretazione di distanza sociale, la rTMS alla corteccia parietale umana, di destra che di sinistra, è stata capace di indurre un *bias* verso il *self* che venne percepito come il più vicino al punto centrale rispetto all'*other*.

I nostri dati mostrano quindi che, dopo stimolazione del parietale destro l'effetto più consistente registrato è stato la percezione della propria faccia come più vicina quando si trovava a destra del punto centrale, mentre dopo stimolazione del parietale sinistro, la percezione della propria faccia come più vicina, quando era collocata a sinistra del punto centrale.

In entrambe le condizioni, da un punto di vista attenzionale il sito dello spazio ipsilaterale alla rTMS è sottostimato, mentre da un punto di vista sociale è sovrastimato. Noi ipotizziamo che i nostri risultati possano essere la proiezione di come un individuo percepisce se stesso e la relazione sociale, durante un compito in cui il soggetto è forzato a rappresentare la distanza sociale lungo la dimensione spaziale orientata da sinistra a destra. Gli stimoli sociali collocati nello spazio sono in grado di utilizzare le risorse attentive e di modularle in relazione alla loro posizione occupata e alla loro identità. La relazione tra la rappresentazione sociale e quella spaziale, sottolinea un ruolo fondamentale e complementare di entrambe le

cortece parietali nella relazione *self/other*.

Bibliografia

- Berti A., Frassinetti F. (2000) When far becomes near: Re-mapping of space by tool use, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 415-420.
- Colby C. L., Goldberg M. E. (1999) Space and attention in parietal cortex, *Annu. Rev. Neurosci.*, 22 pp. 319-349.
- Fierro B., Brighina F., Oliveri M., Piazza A., La Bua V., Buffa, D., Bisiach E. (2000) Controlateral neglect induced by right posterior parietal rTMS in healthy subjects, *NeuroReport*, 11, pp. 1519-21.
- Jewell G., McCourt M. E. (2000) Pseudoneglect: A review and meta-analysis of performance factors in line bisection tasks. *Neuropsychologia*, 38, pp. 93-110.
- Iriki A., Tanaka M., Iwamura Y. (1996) Coding of modified body schema during tool use by macaquepostcentral neurons, *NeuroReport*, 2, pp. 2325-2330.
- Karnath H. O., Ferber S., Himmelbach M. (2001) Spatial awareness is a function of the temporal not the posterior parietal lobe, *Nature*, 411, pp. 950-953.
- Leibovitch F. S., Black S. E., Caldwell C. B., Ebert P. L., Ehrlich L. E., Szalai J. P. (1998) Brain- behavior correlations in hemispatial neglect using CT and SPECT: the Sunnybrook Stroke Study, *Neurology*, 50, pp. 901-908.
- Mort D.J., Malhotra P., Mannan S.K., Rorden C., Pambakian A., Kennard C., Husain M. (2003) The anatomy of visual neglect, *Brain*, 126, pp. 1986-1997.
- Oliveri M., Bisiach E., Brighina F. (2001) rTMS of the unaffected hemisphere transiently reduces contralesional visuospatial hemineglect, *Neurology*, 57, pp. 1338-1340.
- Oliveri M., Rausei V., Koch G., Torriero S., Turriziani P., Caltagirone C. (2005) Overestimation of numerical distances in the left side of space, *Neurology*, (63), pp. 2139-2141.
- Vallar G. (2001) Extrapersonal visual unilateral spatial neglect and

its neuroanatomy, *Neuroimage*; 14 (1 Pt 2), pp. S52-8.

Yamakawa Y., Kanai R., Matsumura M., Naito E. (2009) Social Distance Evaluation in Human Parietal Cortex, *PLoS ONE*, 4(2), p. 4360.

Behavioural and electrophysiological lateralization in a social (*Apis mellifera*) but not in a non-social (*Osmia cornuta*) species of bee

Abstract

Lateralization, the different functional specialisation of left and right side of the brain, has been documented in many species. In vertebrates it has been hypothesized that social species are more likely to show behavioural asymmetry at the population level. This study aimed at evidencing physiological differences between left and right antennae of two species of bees, a social (*Apis mellifera* L.) and a non-social (*Osmia rufa* L.) species. Linalool, a floral volatile compound, and IsoAmyl Acetate, a compound of the alarm pheromone, were used at 5 doses in decadic steps (from 0.01 to 100 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$) to stimulate antennal sensillae. Electroantennography (EAG) responses to odorous stimuli were recorded from the left and right antennae of 16 honeybees and 16 *O. rufa*. The tested volatile compounds induced greater EAG signals on right than on left antennae at every experimental dose in *A. mellifera* but no asymmetry in *O. rufa*. These findings suggest that constraints associated with social life may have been an important selective pressure in the development of lateralization in invertebrates too.

Keywords: Lateralization, Evolution of brain asymmetry, Olfactory learning, Bee

Evidence for lateral biases affecting everyday behaviour of a variety of species is now widespread (reviewed by Vallortigara, Rogers 2005) and cerebral lateralisation is certainly not a uniquely human attribute. But why humans and many others animal species have asymmetrical brains and show left-right asymmetries in behaviour? There is a

consensus that a lateralized brain may confer several advantages at the individual level: for instance, sparing neural tissue by avoiding to duplicate functions in the two hemispheres (Levy 1977); processing information in parallel, reducing interference between functions (Rogers 2002); avoiding competition in the control of responses, making one hemisphere in charge of control of behaviour (especially in animals with laterally placed sensory organs, Andrew 1991, Vallortigara 2000). However behavioural (and brain) left-right asymmetries usually occur at the population level, with most individuals showing similar direction of bias (depending on species and behaviour considered, see Previc (1991) and Vallortigara, Rogers (2005)). Individual brain efficiency does not require the alignment of lateralization in the population. Moreover, lateralization at the population level can also present disadvantages, because it makes individual behaviour more predictable to other organisms. This means that there should have been specific selective pressures that have favoured the alignment of lateralization at the population level. What is the reason for that population-level lateralization? Using concepts from mathematical theory of games, it has recently been argued that the alignment of lateralization at the population level may arise as an “evolutionarily stable strategy” when individually asymmetrical organisms must coordinate their behaviour with that of other asymmetrical organisms (Vallortigara, Rogers 2005).

This hypothesis requires that brain asymmetries manifest themselves in behaviour, and thus may have fitness consequences (i.e. costs and benefits) in interactions with other organisms. For instance, vigilance behaviour and escape responses to predators often show lateral biases (Lippolis *et al.* 2002, 2005; Vallortigara, Rogers 2005). Ghirlanda and Vallortigara (2004) developed this idea in a game-theoretical model considering group-living prey subject to predation. Assumed first that lateralization influences the direction of escape from predators, Ghirlanda and Vallortigara (2004) considered two contrasting selection pressures on lateralization. On one hand, individuals in large groups have a lesser risk of being targeted by predators (the so-called ‘dilution’ of predation risk, Foster, Treherne 1981). This favours individuals who tend to escape in the same direction as the majority, thus promoting the same direction of lateralization across the whole population. On the other hand, given that predators may learn to anticipate prey escape strategies, individuals who escape in a different direction from the majority may surprise predators

and survive predation attempts more often. This tends to favour populations in which left- and right-lateralized individuals are equally common. In this model Ghirlanda and Vallortigara (2004) showed that population-level lateralization can emerge provided that none of the two selection pressures is much stronger than the other. Recently we investigated whether a similar scenario could hold when selection pressures on lateralization arise purely from intraspecific interactions of competition and cooperation, rather than interspecific prey-predator interactions (Ghirlanda *et al.* 2009). Assuming that individuals engage in both antagonistic (competitive) and synergistic (cooperative) interactions, an individual's payoff depends on its success in interactions, which is a function of how common its lateralization is in the population. Synergistic activities tend to favour individuals with the same lateralization (they can, for instance, have an easier time coordinating physical activities, use efficiently the same tools, and so on). Antagonistic activities, on the other hand, tend to favour individuals different from the majority. The reason is similar to the one mentioned above for predation: minority-type individuals will be able to surprise opponents adopting behaviours to which opponents are less accustomed. Thus, if only synergistic interactions were present, the population would be composed entirely of individuals with the same lateralization. If only antagonistic interactions were present, the population would be composed of left- and right-lateralized individuals in proportion of $\frac{1}{2}$. We studied whether, when both kinds of interactions exist, it is possible to maintain a population in which left- and right-lateralized individuals coexist in a proportion different from $\frac{1}{2}$, and how such a situation is influenced by model parameters.

If x is the proportion of left-lateralized individuals in the population, the fitness $f(x)$ of such an individual is the sum of one term accounting for antagonistic interactions and one term accounting for synergistic interactions:

$$f(x) = a(x) + cs(x)$$

where the parameter c weights the relative importance of the two kinds of interactions and

$$a(x) = \exp(-kax)$$

$$s(x) = 1 - \exp(-ksx)$$

where k_a and k_s are positive parameters. We have chosen an exponential shape because it is often a good approximation to actual learning curves, that is, how performance on a given task increases as a function of increasing experience with that task (Mackintosh 1974; Pearce 1997). Evolutionary stable equilibria are calculated by equating the fitness of left- and right-lateralized individuals

$$f(x^*) = f(1-x^*).$$

In other words, if the proportion of left-handers deviates slightly of E from x^* and the equilibrium is stable

$$f(x^*+E) < f(1-x^*-E) \text{ and } f(x^*-E) > f(1-x^*+E)$$

and as a consequence, using a first order Taylor expansion

$$f'(x^*) + f'(1-x^*) < 0.$$

Using a mixture of analytical and numerical methods, we studied the model varying the relative importance, c , of synergistic and antagonistic interactions. Specifically, we used two methods to guard against numerical instability. The first method used the `fsolve` function of the Octave software, designed to solve nonlinear equations. The second method looks for a solution by iterating a map obtained from the stability condition. The two methods usually produced the same answer, but for some parameter values one or the other method would not converge to a solution. We then used the value obtained by the other method.

The nature of the equilibria depends on the relationship between the parameters k_a and k_s . If $k_a > k_s$ (i.e. the fitness contribution of antagonistic interactions varies more quickly with strategy frequency than the fitness contribution of synergistic interactions), the situation is similar to that found in interspecific prey-predator interactions. For small values of c , the only stable population consists of left- and right-type prey in equal numbers. When c becomes larger, stable populations consist of left- and right-type prey in unequal numbers. If $k_a \leq k_s$, we still have that for small c , $x^* = 1/2$ is stable, and that for large c , $x^* = 0$ and $x^* = 1$ are stable, but the situation for intermediate c values is different. Coexistence between left- and right-lateralized

individuals is not possible; rather $x^*=1/2$, $x^*=0$ and $x^*=1$ are all stable. In this case synergistic interactions are strong enough to stabilize a monomorphic population, but not strong enough to destabilize a population with 50 per cent right- and left-lateralized individuals.

The model demonstrates that populations consisting of left- and right-type individuals in unequal numbers can be evolutionary stable, based solely on strategic factors arising from intraspecific interactions. The model makes some testable predictions. An important prediction is that the frequency of the minority type depends on the balance between the fitness contributions of antagonistic vs. synergistic interactions. When antagonistic interactions are more important for individuals' fitness, we expect the minority type to be more common. Likewise, when synergistic interactions are more important we expect the minority type to be less common. Faurie and Raymond (2005) provide data in agreement with our model, showing, very surprisingly, that the frequency of left-handers in 8 traditional societies is strongly correlated with the rate of homicides. Another source of evidence may be provided by comparative studies. Wild chimpanzees show population-level handedness for tool use (Lonsdorf, Hopkins 2005), but apparently not so strongly as humans do (Annett 2006). The fact that synergistic interactions are probably more important in humans (*e.g.* Jensen *et al.* 2007) may explain why the latter are more strongly lateralized at the population level.

Another prediction concerns the fact that the model allows for population-level lateralization only when the condition $ka > ks$ is met. That is, when the frequency of majority- and minority-type individuals varies, the fitness contribution of antagonistic interactions should vary more quickly than the fitness contribution of synergistic interactions. From a behavioural point of view, this corresponds to the fact that individuals should learn quickly how to contrast minority-type individuals in antagonistic interactions, while they should learn more slowly how to cooperate with them in synergistic interactions. Models based on ESS predict that non-social species would be more likely to be lateralized at the individual rather than population level (Ghirlanda, Vallortigara 2004; Ghirlanda *et al.* 2009). However, this is difficult to prove empirically because vertebrates are usually quite social species and even current living solitary species certainly had social progenitors, like for example, Orangutans. There is evidence, however, that invertebrates are lateralized as well (Ades, Ramires 2002; Davison *et al.* 2009; Heuts, Brunt 2005; Pascual *et al.* 2004).

So we compared lateralization at the individual and population level in hymenoptera showing social or non-social organization. In particular, we used honeybees *Apis mellifera* as a social species, since they are organized in hives and Mason Bee *Osmia cornuta* as a non-social species, since they live in solitary nests.

In honeybee *Apis mellifera* L. evidence of a clear laterality in responding to learned odours has been recently obtained (Letzkus *et al.* 2006). Honeybees can learn to associate odours with a reward, as demonstrated by the bees extending their proboscis when presented with a trained odour in the so-called Proboscis Extension Reflex (PER) paradigm (Bitterman *et al.* 1983). Bees appear to respond better when trained to associate an odour with a sugar reward through their right rather than their left antenna. We tested (Anfora *et al.* 2010) the recall of olfactory memory at 1 hour after training and to investigate whether there is any difference in sensitivity between right and left antennae when exposed to different scents through the electroantennography (EAG). This technique measures electrical signal over a section of the antenna and shows the sensitivity of the insect olfactory system to a specific substance (Schmidt *et al.* 2007). We expected the right antenna to be more sensitive in odour detection with respect to the left one. A comparison of olfactory lateralization in a solitary species, the Mason Bee *Osmia cornuta*, was carried out in order to verify the hypothesis from the theoretical model that lateralization at the population level is more likely to evolve in social than in solitary species.

For both species, the behavioural experiment was carried out on three groups (Anfora *et al.* 2010). The bees in one group (N = 6 honeybees; N = 6 mason bees) had their left antenna coated with a silicone compound (Silagum-Mono, DMG, Germany) to prevent odour detection; those in the second group (N = 6 honeybees; N = 6 mason bees) had their right antenna coated, while both the antennae of the bees belonging to the third group were left uncoated (N = 6 honeybees; N = 5 mason bees). One hour after the antennae had been coated, each bee in its holder was placed in front of an exhaust fan and trained using β -citronellol (Fluka, Buchs, Switzerland; purity >95%) plus 1M sucrose solution as the positive stimulus. The negative stimulus was a saturated salt (NaCl) solution. Three trials spaced 6 min apart were given. Retention was tested 1 hour later by presenting β -citronellol or saturated salt solution in distilled water. The solutions were presented for 5 s alternatively. Each bee was

tested in a total of 10 such paired trials, presented in random order and separated by an interval of approximately 60 s. We recorded every time the bee extended the proboscis. The percentages of the correct response as the number of proboscis extensions to the β -citronellol over the number of total extensions to both β -citronellol and salt solution were calculated.

Results (Anfora *et al.* 2010) duplicated and extended the findings of Letzkus *et al.* (2006) and Rogers, Vallortigara (2008) showing a striking right antenna advantage in recall of short-term olfactory memory using PER in honeybees.

As second step we investigated the olfactory response of both insect species to odorants with the electroantennography (Anfora *et al.* 2010). The antennal lobe of insects is the functional analogue of the olfactory bulb in mammals, and the first centre where information from the olfactory receptor neurons is processed. In particular, in the honeybee, on each antenna there are 60,000 ORNs (Esslen, Kaissling 1976), which project to 160 glomeruli of the antennal lobe (Galizia *et al.* 1999). Here, the incoming information is processed by about 4000 local interneurons (Witthöft 1967), and then relayed to higher order brain centres, the mushroom bodies, by 800 projection neurons (Hammer 1997). The EAG (Schneider 1957) is a technique to study the olfactory response of insects to odorants. The antenna is mounted on two glass capillary electrodes filled up with electrophysiological solution and then is stimulated with puffing different odours. The electric response measured is the sum of the depolarization potentials (mV) of the antennal olfactory receptor neurons. We measured the EAG responses of 16 honeybee foragers and 21 mason bee females, stimulated with 2 different scents at 5 different concentrations in decadic steps from 100 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ to 0,01 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$. The scents we used are the Isoamyl acetate, that is a component of the alarm pheromone, and the Linalool, which is a floral odour. We chose these scents because they belong to two very different families and so they are likely to activate different classes of behaviour, that is aggressive response in the case of the alarm pheromone and foraging behaviour that arise from the linalool.

The results for electroantennography revealed a pattern similar to the behavioural test (Anfora *et al.* 2010). In honeybees, the EAG responses elicited by both tested compounds on the right antenna were significantly higher than those on the left one, whereas there were no significant differences in mason bees. Interestingly, though

not lateralized at the population level, 15 out of 21 individual mason bees showed significantly stronger responses either with the right (7 individuals) or the left (8 individuals) antenna.

In honeybees, the right antenna therefore appeared to be more sensitive in odour detection than the left antenna. Thus, we decided to test whether the EAG difference was due to an anatomical difference, namely to a different number in the left and right antenna of the several types of receptors, called sensilla, involved in odour detection. We used the scanning electron microscopy to this aim (Frasnelli *et al.* 2010).

The right and the left antenna of 14 honeybees were imaged from 4 different views so that the whole antenna was almost covered. The honeybee's antenna is composed of 10 segments, but since it is known that the first two segments do not present any receptor, only 8 segments from the 3rd to the apex had been taken in consideration. Once all the images were acquired, each type of sensillum was then tagged and counted by using image analysis software (UTHSCSA ImageTool Version 3.0). On all the images and thus for each segment, all the sensilla were counted: the olfactory sensilla (*S. placodeum*, *S. trichodeum* A and B, *S. basiconicum* A and B) and the sensilla involved in other functions (*S. coeloconicum*, involved in perception of temperature, carbon dioxide and humidity, *S. campaniformium*, considered as hygro- and thermoreceptor and mechanoreceptor, and *S. chaeticum*, sensitive to mechanical or gustative stimuli). Data revealed a significant difference for the olfactory sensilla with a higher number on the right than on the left antenna. Interestingly, however, there was a higher number of non-olfactory sensilla on the left than on the right antenna in all segments except from the 10th. Excluding the 10th segment, this difference is significant.

To summarise our results, we found that both in behavioural (PER) and in EAG responsiveness, honeybees that are a social species are lateralized at the population level, while mason bees that are a solitary species are lateralized at the individual level. This fits in well with mathematical models of the evolution of lateralization that suggest that stable polymorphism with an uneven distribution of left- and right- forms can be expected to emerge spontaneously in species in which left-right biases have behavioural consequences during everyday interactions between individuals. Note that olfactory learning and electroantennographic responsivity are not obviously social in nature although we cannot exclude that the original drive for

antennal asymmetries could be related to social interaction during for example trophallaxis, that is the transfer of food or other fluids among members of a community. On the other hand, it is likely that when an individual-level asymmetry is stabilized as a directional population-level asymmetry, other asymmetries that in principle would not require any alignment at the population level because irrelevant to any social interaction would organize themselves as directional as well simply because a directional organization in the two sides of the brain already exists. Morphological analysis with scanning electron microscopy revealed that differences in antennal sensitivity are, at least partially, due to a different number of olfactory sensilla on the right antenna compared to the left antenna in honeybees.

References

- Ades C., Ramires E. N. (2002) Asymmetry of leg use during prey handling in the spider, *Scytodes globula* (Scytodidae), *Journal of Insect Behavior*, 15, pp. 563-570.
- Andrew R. J. (1991) *The nature of behavioral lateralization in the chick*, in Andrew R. J. (ed.), "Neural and behavioral plasticity. The use of the chick as a model", pp. 536-54, Oxford, Oxford University Press.
- Anfora G., Frasnelli E., Maccagnani B., Rogers L. J., Vallortigara G. (2010) Behavioural and electrophysiological lateralization in a social (*Apis mellifera*) but not in a non-social (*Osmia cornuta*) species of bee, *Behavioral and Brain Research*, 206, 2, pp. 236-239.
- Annett M. (2006) The distribution of handedness in chimpanzees: Estimating right shift in Hopkins' sample, *Laterality*, 11, pp. 101-109.
- Bitterman M. E., Menzel R., Fietz A., Schafer S. (1983) Classical conditioning of proboscis extension in honeybees (*Apis mellifera*), *Journal of Comparative Psychology*, 97, pp. 107-19.
- Davison A., Freund H. T., Moray C., Wheatley H., Searle L. J., Eichhorn M. P. (2009) Mating behaviour in pond snails *Lymnaea stagnalis* is a maternally inherited, lateralized trait, *Biology Letters*, 5, pp. 20-22.
- Esslen J., Kaissling K. E. (1976) Number and distribution of the sensilla on the antennal flagellum of the honeybee (*Apis mellifera*),

Zoomorph, 83, pp. 227-251.

Faurie C., Raymond M. (2005) Handedness, homicide and negative frequency-dependent selection, *Proceedings of Royal Society B*, 272, pp. 25-28.

Foster W. A., Treherne J. E. (1981) Evidence for the dilution effect in the selfish herd from fish predation of a marine insect, *Nature*, 293, pp. 508-510.

Frasnelli E., Anfora G., Trona F., Tessarolo F., Vallortigara G. (2010) Morpho-functional asymmetry of the olfactory receptors of the honeybee (*Apis mellifera*), *Behavioral and Brain Research*, 209, pp. 221-225.

Galizia C. G., McIlwrath S. L., Menzel R. (1999) A digital three-dimensional atlas of the honeybee antennal lobe based on optical sections acquired using confocal microscopy, *Cell Tissue Research*, 295, pp. 383-394.

Ghirlanda S., Vallortigara G. (2004) The evolution of brain lateralization: A game theoretical analysis of population structure, *Proceedings of Royal Society B*, 271, pp. 853-857.

Ghirlanda S., Frasnelli E., Vallortigara G. (2009) Intraspecific competition and coordination in the evolution of lateralization, *Philosophical Transactions of Royal Society of London B*, 364, pp. 861-866.

Hammer M. (1997) The neural basis of associative reward learning in honeybees, *Trends in Neurosciences*, 20, pp. 245-252.

Heuts B.A., Brunt T. (2005) Behavioral left-right asymmetry extends to arthropods, *Behavioral and Brain Sciences*, 28, pp. 601-602.

Jensen K., Call J., Tomasello M. (2007) Chimpanzee are rational maximizers in an ultimatum game, *Science*, 318, pp. 107-109.

Letzkus P., Ribi W. A., Wood J. T., Zhu H., Zhang S. W., Srinivasan M. V. (2006) Lateralization of olfaction in the honeybee *Apis mellifera*, *Current Biology*, 16, pp. 1471-6.

Levy J. (1977) The mammalian brain and the adaptive advantage of cerebral asymmetry, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 299, pp. 264-72.

Lippolis G., Bisazza A., Rogers L. J., Vallortigara G. (2002) Lateralization of predator avoidance responses in three species of toads, *Laterality*, 7, pp. 163-183.

Lippolis G., Westerman W., McAllan B. M., Rogers L. J. (2005) Lateralization of escape responses in the striped-face dunnart, *Sminthopsis macroura* (Dasyuridae: Marsupialia), *Laterality*, 10, pp.

457-470.

Lonsdorf E. V., Hopkins W. D. (2005) Wild chimpanzees show population-level handedness for tool use, *PNAS*, 102, pp. 12634-12638.

Mackintosh N. (1974) *The psychology of animal learning*, London, Academic Press.

Pascual A., Huang K. L., Nevue J., Pr at T. (2004) Brain asymmetry and long-term memory, *Nature*, 427, pp. 605-606.

Pearce J. M. (1997) *Animal Learning and Cognition*, 2nd edition, Hove, East Sussex, Psychology Press.

Previc F. (1991) A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans, *Psychol Rev*, 98, pp. 299-334.

Rogers L. J. (2002) *Advantages and disadvantages of lateralization*, in Rogers L. J., Andrew R. J. (Eds.), "Comparative vertebrate lateralization", pp.126-153, Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Rogers L. J., Vallortigara G. (2008) From antenna to antenna: lateral shift of olfactory memory in honeybees, *PLoS One*, 3, p. e2340.

Schmidt S., Anfora G., Ioriatti C., Germinara G. S., Rotundo G., De Cristofaro A. (2007) Biological activity of Ethyl (E,Z)-2,4-Decadienoate on different tortricid species: electrophysiological responses and field tests, *Environmental Entomology*, 36, pp. 1025-1031.

Schneider D. (1957) Elektrophysiologische Untersuchungen von Chemo-und Mechanorezeptoren der Antenne des Seidenspinners *Bombyx mori*, *Z Vergl Physiol*, 40, pp. 8-41.

Vallortigara G. (2000) Comparative neuropsychology of the dual brain: a stroll through left and right animals' perceptual worlds, *Brain and Language*, 73, pp. 189-219.

Vallortigara G., Rogers L. J. (2005) Survival with an asymmetrical brain: Advantages and disadvantages of cerebral lateralization, *Behavioral and Brain Sciences*, 28, pp. 575-633.

Witth ft W. (1967) Absolute anzahl und verteilung der zellen im hirn der honigbiene, *Z Morph Tiere*, 61, pp. 160-184.

La funzione dell'arousal nella teoria della complessità

Abstract

A new perspective in the field of the decision making is the theory of complexity. On this regard, Finucane, Lees (2005) introduced a multidimensional concept: the Decision Making Competence (DMC). In contrast to traditional approaches, Finucane, Lees (2005) view DMC as the degree of congruence between characteristics of the decision maker and the demands of the task and context. The main goal of the study was to evaluate how a decision making group organizes itself.

Participants were 60 university students; 30 in 10 high arousal groups, 30 in low arousal groups.

High arousal groups need more time. "High" made less comments in the time pressure condition, but much more when there wasn't. In the complex tasks, the number of bifurcations increased in the "high" and diminished the same in the "low" with no time pressure.

High arousal makes worse the performance in terms of entropy of the group-system, when the task is complex and there's not time pressure. The paradigm developed by Finucane, Lees (2005) was strengthened by the data, with reference to the considered variables.

Keywords: Decision Making Competence, arousal, task complexity, time pressure, bifurcation

1. Introduzione

Una nuova prospettiva nel campo del decision making è la teoria della complessità. A tal riguardo, Finucane, Lees (2005) introducono il concetto multidimensionale di Decision Making Competence (DMC), che coinvolge abilità diverse: strutturazione del problema

decisionale; comprensione; integrazione/ragionamento; insight; fluidità affettiva (affective fluency): quest'ultima rappresenta il grado in cui gli individui armonizzano il processamento dell'informazione affettiva con l'analisi più cognitiva e riflessiva. La strutturazione della decisione implica la capacità di saper generare opzioni, determinare quali conseguenze prendere in considerazione, identificare le probabilità rilevanti (*belief structuring* e *value structuring*). La comprensione è l'abilità di saper intendere e contemplare le opzioni di decisione disponibili e il modo in cui ciascuna opzione può essere stimata sulla base di uno o più attributi. L'integrazione dell'informazione riguarda la combinazione degli elementi di una decisione in modo coerente (selezione della strategia di decisione e concordanza). L'insight coinvolge l'abilità di usare l'analisi e la riflessione al fine di vagliare risposte intuitive, operazioni mentali, comportamenti manifesti, utilizzando la risposta più appropriata alla presa di decisione (Gilbert 2002; Kahneman 2003; Stanovich *et al.* 2002).

Rispetto agli approcci tradizionali, Finucane e colleghi (2005) considerano la DMC come il grado di congruenza (PTF = Person-Task Fit) tra le caratteristiche del decisore e le richieste del compito e dell'ambiente. Specificamente, la cornice teorica del PTF ha queste caratteristiche:

1. La qualità di un giudizio o decisione può essere influenzata da caratteristiche dell'individuo (es. Età, istruzione, abilità verbali e spaziali, esperienza), del compito (es. Complessità dell'informazione, formulazione) e dell'ambiente (es. Valori culturali, norme morali).
2. Le caratteristiche di individuo, compito e ambiente possono agire indipendentemente o interattivamente per influenzare DMC.
3. Si ha un DM competente quando le abilità cognitive e altre caratteristiche individuali si armonizzano adeguatamente con le richieste del compito e/o dell'ambiente di decisione.

Nel presente studio, si è ipotizzato che il decisore potesse essere

un gruppo, anziché un singolo individuo. In linea con le premesse teoriche degli autori citati, nello studio sono stati considerati tre differenti ordini di fattori: l'arousal di gruppo in relazione al decisore, la struttura del problema rispetto al compito, la pressione temporale con riferimento all'ambiente.

2. Obiettivi e ipotesi

Obiettivo generale è di valutare come un sistema complesso (CAS) di persone si autoorganizzi nel decidere, quali retroazioni si verifichino nel prendere una decisione (o nel risolvere un problema). In altre parole, si vogliono indagare gli effetti delle variabili sopracitate sulla DMC.

Specificamente, le ipotesi sono:

- all'aumentare del livello di arousal di gruppo, aumenta il tempo, il n° dei passaggi (interventi) impiegati per arrivare alla soluzione e il numero di biforcazioni (con il termine "biforcazione" si intende l'intervento di un partecipante volto a modificare l'andamento della discussione, spostando il focus su un altro aspetto della scelta o su un'altra soluzione, in modo non sequenziale rispetto alla proposta precedente);
- anche nel caso dell'aumentare della complessità del problema, ci si aspettano differenze significative in rapporto ai tre parametri;
- rimane aperta la questione dell'influenza del vincolo temporale.

3. Partecipanti

Il campione è costituito da 60 giovani adulti, studenti universitari dell'Università di Messina. E' composto per il 13% da maschi e per l'87% da femmine, di età compresa tra i 18 e i 28 anni ($M = 19.47$, $SD = 2.7$).

30 soggetti hanno partecipato all'esperimento in 10 gruppi ad alto arousal, 30 in 10 gruppi a basso arousal.

La selezione sulla base dell'arousal era stata fatta precedentemente: prima è stata somministrata una batteria di questionari, in seguito i soggetti sono stati convocati sulla base dei dati rilevati.

4. Disegno sperimentale

Il disegno prevedeva un fattore between (arousal di gruppo) e due within subjects (vincolo; struttura del problema), 2 (livello di arousal di gruppo: alto, basso) X 2 (presenza e assenza di vincolo temporale) X 2 (struttura del problema: semplice e complessa).

I parametri considerati nella ricerca sono: numero di secondi necessari per prendere la decisione; numero di passaggi (interventi) per risolvere i problemi; numero di biforcazioni, cioè numero di interventi dei partecipanti volti a modificare l'andamento della discussione, spostando il focus su un altro aspetto della scelta o su un'altra soluzione, in maniera non aderente alla prima proposta.

5. Strumenti e procedura

Gli strumenti che sono stati utilizzati per la ricerca sperimentale sono:

- Big Five Questionnaire (Sottoscale Dominanza e Dinamismo) (Caprara *et al.* 1993);
- Self Assessment Manikin (SAM) (Lang 1985);
- Activation Deactivation Adjective Check List (AD ACL) (Thayer 1986);
- Problemi pre-tarati di ordine familiare di tipo semplice e complesso, prodotti dagli sperimentatori;
- Lavagna a fogli e pennarelli, per l'esternalizzazione del pensiero e la discussione di gruppo secondo il metodo di Beers *et al.* (2006);

Telecamera per riprendere e visionare i filmati del lavoro di gruppo.

Le fasi della ricerca sono state:

- preparazione e taratura del materiale;
- formazione dei gruppi;
- test:
 - a) sottofase di pre-test;
 - b) sottofase vera e propria del test;
 - c) sottofase di post test.

Sono state preparate 4 situazioni, di tipo familiare (la familiarità è data dalla vicinanza degli argomenti proposti con le esperienze quotidiane dei soggetti), da sottoporre ai gruppi. In tutti i brani sono state incluse delle indicazioni. Alcune sono necessarie alla soluzione del problema, altre sono fuorvianti, inutili o irrilevanti.

Al termine del brano c'è una domanda aperta che invita a riflettere su cosa il protagonista deciderà di fare, sulla scorta dei dati appresi. I 4 problemi sono stati preparati dallo sperimentatore tenendo conto dell'età dei soggetti e del loro grado di conoscenze. I 4 problemi legati alla vita quotidiana hanno complessità differente: 2 semplici e due complessi.

Il grado di complessità è stato calcolato sul numero di indizi, presenti all'interno, utili o fuorvianti per il processo di decisione.

Sia i problemi semplici che complessi hanno 5 opzioni di scelta. Considerando le teorie precedentemente analizzate sul decision making in situazioni complesse secondo cui non c'è una risposta più corretta, ma tenendo presente anche le teorie classiche che valutano rischi e vantaggi, si prenda in considerazione che esiste una soluzione più ragionevole (la risposta più ragionevole è stata calcolata pesando gli indizi a favore di una possibilità di scelta o di un'altra).

Dopo esser stato preparato, il materiale è stato tarato su un gruppo di 10 persone, per verificare la concordanza degli indizi e della pesatura della risposta più ragionevole.

Nella seconda fase è avvenuta la formazione dei gruppi in base alla concordanza degli indici di arousal ottenuti attraverso i vari strumenti, reclutando telefonicamente i soggetti.

Nella 3° fase sono stati somministrati i problemi.

Nella prima sottofase di Pre Test (8 minuti) i soggetti hanno letto

prima un brano (le prove erano controbilanciate entro i soggetti) singolarmente all'interno del gruppo.

Si è richiesto di ragionare sul brano individualmente e di scrivere la logica seguita per prendere la decisione su un foglio (procedimento idiosincratico). Poi è stato consegnato a ognuno un pennarello di colore differente. A turno i partecipanti hanno letto ad alta voce la propria proposta di soluzione ai loro compagni.

Nella 2° sottofase di Test sono stati usati una lavagna, dei fogli e dei pennarelli. Come già detto sopra, Beers *et al.* (2006) hanno proposto di utilizzare una modalità visiva di esternalizzazione del pensiero, servendosi di una lavagna a fogli mobili e pennarelli di colore differente per riconoscere i vari partecipanti. Ciò, nella presente ricerca, ha permesso di rendere più esplicite le connessioni, anche non lineari, e la generazione di ipotesi. L'emergere di interventi che hanno modificato l'andamento della discussione è stata considerata una biforcazione rilevante ai fini del processo decisionale. In questa fase, sono iniziati il ragionamento e la discussione di gruppo che è stata filmata. A turno un qualsivoglia partecipante poteva proporre la soluzione per lui migliore e la scriveva sulla lavagna. Gli altri potevano commentare sotto. Si è proceduto così per tutti i membri del gruppo. I primi due turni avvenivano secondo l'ordine soggetto A - soggetto B - soggetto C; dopo i primi due turni, la discussione diveniva libera, e chiunque poteva intervenire: ciò si è protratto fino al raggiungimento di un accordo unanime su una decisione. Al termine si è scritto sul foglio in basso quale decisione finale avesse preso il gruppo.

Nella terza fase di Post test (8 minuti) ognuno ha scritto su un secondo foglio la propria prospettiva di risoluzione a seguito della discussione di gruppo. Dopo il post-test, è stato fornito il secondo brano, e ci si è avvalsi dello stesso procedimento.

Nella condizione di presenza di vincolo temporale, lo sperimentatore rammentava ogni cinque minuti quanto tempo utile restava ai soggetti, ai fini dell'aumento della pressione temporale su di essi. Il tempo per il problema complesso è stato di max 20 minuti per l'elaborazione di gruppo, 15 minuti nel caso del problema semplice. Nella condizione di assenza di vincolo temporale, ai soggetti era

concesso quanto tempo volevano.

Il lavoro è stato registrato con videocamera in modo da poter sottoporre a una più approfondita analisi i dati raccolti dallo sperimentatore. La videocamera ha registrato le rappresentazioni esternalizzate dei partecipanti; le registrazioni sono servite per consentire un'ulteriore analisi da parte di un altro osservatore, in modo da garantire la concordanza fra osservatori indipendenti.

6. Risultati

Con riferimento al N° di secondi, i dati suggeriscono che i soggetti con alto arousal impiegano più tempo [$F(1, 17) = 11.70, p = .003$]; l'effetto di interazione tra struttura del problema ed arousal di gruppo è ai limiti della significatività [$F(1, 17) = 4.26, p = .055$]; i gruppi ad alto arousal impiegano più tempo con riferimento ai compiti complessi.

In relazione al N° di passaggi, vi è un effetto principale dato dal vincolo temporale [$F(1, 17) = 12.72, p = .002$]; più interessante l'effetto di interazione tra vincolo ed arousal di gruppo [$F(1, 17) = 18.22, p = .001$]: mentre i gruppi a basso arousal producono lo stesso numero di passaggi a prescindere dal vincolo, i gruppi ad alto arousal ne producono molti meno dei "bassi" in presenza del vincolo, ma molti di più in assenza di esso.

Infine, con riferimento al N° di biforcazioni, vi è anche in questo caso un effetto principale del vincolo [$F(1, 17) = 10.12, p = .005$] e un effetto di triplice interazione tra i fattori [$F(1, 17) = 4.85, p = .042$]: nei compiti semplici, il N° di biforcazioni aumenta, sia nei gruppi ad alto arousal sia nei "bassi", nella condizione "assenza di vincolo"; nei compiti complessi, il n° di biforcazioni tra i gruppi è simile nella condizione "presenza di vincolo", ma si incrementa di molto nei gruppi ad alto arousal e diminuisce parallelamente nei "bassi" in assenza del vincolo stesso.

7. Conclusioni

Il lavoro ha avuto lo scopo precipuo di indagare gli effetti principali

di tre variabili riconducibili alle caratteristiche del decisore, del compito e dell'ambiente, secondo lo schema proposto da Finucane, Lees (2005), adattandolo al gruppo di decisione. Con riferimento alle tre aree d'indagine succitate, si è ritenuto opportuno optare, rispettivamente, per l'arousal di gruppo, la complessità del compito e la pressione temporale. Si è scelto, altresì, di operazionalizzare il parametro "Decision Making Competence" attraverso il numero di secondi impiegati, il numero di commenti totali, il numero di biforcazioni. Quest'ultimo, in particolare, ha rappresentato il tentativo di rendere misurabile il concetto di entropia nel gruppo di decisione (Prigogine *et al.*, 1984), come intervento che spostava il focus della discussione da un punto all'altro. Tale parametro si è considerato come negativamente correlato alla DMC.

I risultati ottenuti evidenziano la significatività dell'effetto principale dato dal vincolo temporale nel caso del numero dei commenti e delle biforcazioni, in quanto la presenza del vincolo ha l'effetto di diminuire il valore dei parametri. Inoltre, i gruppi ad alto arousal impiegano più tempo a raggiungere l'accordo su una soluzione.

Più interessanti risultano essere gli effetti di interazione, previsti teoricamente dal modello utilizzato. I gruppi ad alto arousal impiegano più tempo nei compiti complessi (statisticamente ai limiti della significatività); inoltre, mentre i gruppi a basso arousal producono lo stesso numero di passaggi a prescindere dal vincolo, i gruppi ad alto arousal ne producono molti meno dei "bassi" in presenza del vincolo, ma molti di più in assenza di esso. Il vincolo temporale tende a "incanalare" in forme brevi ed efficaci la comunicazione collettiva nei gruppi ad elevato arousal, per i quali, tuttavia, l'assenza del vincolo produce un libero e prolisso fluire comunicativo che riduce la DMC gruppale.

Infine, con riferimento alle biforcazioni, si assiste ad un interessante effetto di triplice interazione tra i fattori: nei compiti semplici, le biforcazioni aumentano, a prescindere dal livello di arousal, in assenza di vincolo. Nei compiti complessi, le biforcazioni prodotte dai gruppi sono simili nella condizione "presenza di vincolo", ma aumentano significativamente nei gruppi ad alto arousal e diminuiscono simmetricamente nei "bassi" in assenza del vincolo

stesso. L'elevato livello di arousal ha pertanto un effetto peggiorativo sulla performance in termini di entropia del sistema-gruppo, se in condizioni di alta complessità del compito ed assenza di vincolo temporale.

Si evince così che sul parametro più strettamente collegato alla dispersività della discussione di gruppo, il numero di biforcazioni, hanno un effetto tutti i fattori considerati, ascrivibili al decisore, al compito e all'ambiente. Il modello di Finucane, Lees (2005), di cui si è tentata un'operazionalizzazione, viene suffragato dai dati sperimentali, per lo meno in riferimento alle tre variabili considerate. Futuri studi dovranno essere dedicati all'approfondimento del modello in relazione ad altre variabili riconducibili alle tre aree di interesse (decisore, compito, ambiente), tentando altresì di sviluppare altri possibili parametri secondo i quali declinare operativamente la Decision Making Competence di gruppo.

Bibliografia

- Beers P. J., Boshuizen H. P. A., Kirschner P. A., Gijsselaers W. (2006) Common Ground, Complex Problems and Decision Making, *Group Decision and Negotiation*, 15, pp.529–556.
- Caprara G. V., Barbaranelli C., Borgogni L., Perugini M. (1993) The “Big Five Questionnaire”: A new questionnaire to assess the Five Factor Model, *Personality and Individual Differences*, 15(3), pp.281-288.
- Finucane M. L., Lees N. B. (2005) *Decision making of older adults: models and methods*, paper presented at workshop on decision making needs of older adults, Washington, DC., The National Academy.
- Gilbert, D. T. (2002) *Inferential correction*, in Gilovich T., Griffin D., Kahneman D. (eds.), “Heuristics and biases”, pp. 167-184, New York, Cambridge University Press.
- Kahneman, D. (2003) A perspective on judgment and choice, *American Psychologist*, 58(9), 697-720.
- Lang P. J. (1985) The Cognitive Psychophysiology of Emotion:

Anxiety and the Anxiety Disorders, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum.

Prigogine, I., Stengers, I. (1984) Order out of Chaos: Man's new dialogue with nature, Flamingo.

Stanovich, K. E., West, R. F. (2002) Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate, in Gilovich T., Griffin D., Kahneman D. (eds.), "Heuristics and biases", pp. 421-440, New York, Cambridge University Press.

Thayer R. E. (1989) Activation Deactivation Check List: Current over view and structural analysis, Psychological Reports, 58, pp.607 - 614.

Teoria Generativa della Musica Tonale e Rilevanza

Abstract

The *Generative Theory of Tonal Music* (GTTM) describes the musical comprehension of an expert hearer. It postulates the existence of mental representations of music, structured on four levels: two “horizontal” structures, meter and grouping, and two hierarchical vertical structures, which can be formalized as binary branching trees, called *time-span reduction* and *prolongational reduction*. Relevance Theory was initially formulated as a cognitive and pragmatic theory of communication, but lately has been developed as a general theory of human cognition.

Our claim here is that the application of the concept of Cognitive Relevance to music, *via* the GTTM would permit to partially explain hearers’ behaviour and composers’ choices. An efficient implementation could also give a support to the compositional decisions. The investigation of the plausibility of a computational model of Musical Relevance could contribute to the formulation of a general theory of musical cognition. We suggest to unify Relevance Theory with GTTM, in order to formulate an algorithm for the calculation of Musical Relevance, approximating a model of relevance-guided musical reasoning (understanding/creating).

Keywords: Generative Theory of Tonal Music, Tonal Pitch Space, tonal tension, musical effect, Relevance Theory, processing effort

1. GTTM

La *Generative Theory of Tonal Music* di Fred Lerdahl e Ray Jackendoff (Lerdahl *et al.* 1983, d’ora innanzi GTTM), describe 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 "verticali" formalizzabili come alberi binari (Hamanaka *et al.* 2006, p. 253) e chiamate *time-span reduction* e *prolongational reduction*.

Jackendoff e Lerdhal sono stati i primi autori a sistematizzare l'idea che la percezione/comprendimento della musica dipenda da regole inconsce (in parte probabilmente innate) che costituirebbero una sorta di grammatica musicale universale, la "mente musicale" (Sloboda 1985), o quello che più tardi i due autori chiameranno "facoltà musicale" (Jackendoff *et al.* 2006).

In quanto teoria cognitiva e non psicoacustica della percezione musicale, la GTTM assume come data la superficie musicale senza indagare i meccanismi percettivi che estraggono la superficie a partire dal segnale audio (Lerdahl 2009): questa è una strategia metodologica tipica della scienza cognitiva, che lascia tuttavia intatta la necessità di un'integrazione con il livello inferiore, psicoacustico, a partire dal quale la superficie musicale si forma per l'ascoltatore. La GTTM è inoltre una teoria a stati finali, non una teoria del processamento: l'obiettivo è individuare le strutture mentali interessate dalla cognizione musicale, prima di indagare in che modo esse operino in tempo reale (*ibidem*).

L'idea fondamentale di GTTM consiste nell'articolare le "condizioni di stabilità" che permettono (alla mente e all'analista) di gerarchizzare gli eventi sonori: quanto più un evento è stabile tanto più elevata è la sua posizione nella gerarchia.

Ogni segmento (*span*) del flusso musicale è dominato da un evento detto "testa", che sussume uno o due eventi subordinati. A sua volta la testa di un segmento disputa la dominanza gerarchica con un'altra testa, al successivo livello gerarchico, e così via, ricorsivamente, fino al livello superiore, globale.

Le condizioni di stabilità determinano quale evento sia dominante: gli eventi subordinati sono percepiti come ornamentazioni o elaborazioni di eventi di maggiore importanza (un principio che spiega la "variazione", usata in ogni idioma musicale).

Lerdahl e Jackendoff trovano nella psicologia della *Gestalt* una vasta letteratura relativa al raggruppamento (in particolare quello visuale); dalla psicologia della *Gestalt*, Jackendoff e Lerdahl traggono anche la convinzione che i fenomeni musicali sottoposti a regole cognitive sono di natura non categoriale, ammettono una gradazione: quando

diversi fattori convergono sul medesimo risultato, la percezione del raggruppamento o del metro risultano rafforzati; se invece confliggono, la percezione che ne risulta è debole o ambigua.

In definitiva, GTTM formula una serie di regole di buona formazione di stringhe musicali e regole di preferenza che selezionano tra tutte le possibili descrizioni ben formate quelle che corrispondono meglio all'intuizione dell'ascoltatore esposto a un input (superficie) musicale. Le regole di preferenza costituiscono un problema per l'implementazione, ma è possibile progettare strategie di semplificazione (Hamanaka *et al.* 2006), che si dovrebbero comunque espandere per giungere a un'implementazione completa di GTTM.

2. *Tonal Pitch Space*

La Riduzione del Prolungamento è la struttura di rappresentazione mentale della musica sopraordinata alle (e dipendente dalle) tre precedenti (metro, raggruppamento, time-span): come la *time-span reduction* esprime la relativa gerarchizzazione degli eventi sonori ed è quella che rimane più vaga e difficilmente formalizzabile. Si rappresenta anch'essa come un albero binario, con l'indicazione della relativa tensione/distensione armonica-melodica nel passaggio da un accordo al successivo. La riduzione del prolungamento esprime un aspetto emotivo dell'interpretazione inconscia della musica, anche se non esaurisce la sfera delle risposte emotive alla musica (GTTM non prende in considerazione nessun fenomeno di associazione mentale o di significati convenzionali attribuiti alla musica).

GTTM trova in *Tonal Pitch Space* di Fred Lerdahl (Lerdahl 2001; d'ora innanzi TPS) un parziale riaggiustamento e un supplemento di formalizzazione. TPS ha infatti riformulato la riduzione del prolungamento, giungendo a una sua completa formalizzazione e quantificazione, sviluppando il concetto di "spazio tonale" che riassume i criteri di stabilità formulati in GTTM. Lo spazio tonale proprio di un idioma musicale (musica classica occidentale, jazz, raga indiani, ecc.) altro non è che il campo entro le quali i diversi suoni sono sottoposti a forze di attrazione (la similitudine con il modello gravitazionale è esplicita in Lerdahl 2001).

Data la struttura fondamentale dello spazio tonale (che non è una struttura universale ma dipende da come un idioma musicale segmenta il continuum delle frequenze), in TPS sono formulate diverse regole per calcolare *diversi tipi di tensione*: superficiale,

sequenziale, gerarchica.

La regola fondamentale calcola la *tensione sequenziale* percepita tra un accordo e l'altro, formalizzando e rendendo quantificabile la distanza tra accordi differenti.

La regola che calcola la *tensione superficiale*, tiene conto dell'instabilità delle note estranee all'armonia rispetto a una triade data: maggiore instabilità equivale a maggior tensione.

La regola della *tensione gerarchica*, infine, calcola la distanza tonale dall'evento immediatamente dominante e aggiunge il valore della tensione superficiale e i valori gerarchici ereditati dall'albero del prolungamento.

Oltre alla *tensione tonale*, TPS calcola anche, seppur in maniera più approssimativa, l'attrazione tonale: i suoni più instabili sembrano muoversi come attratti dai vicini suoni più stabili. Per esempio, nell'idioma occidentale moderno la sensibile (settimo suono della scala) sembra tendere inevitabilmente a risolvere, riposarsi, sulla tonica (primo suono della scala).

Integrando il calcolo della tensione e dell'attrazione tonali, TPS propone un calcolo complessivo, ma non completo per stessa ammissione di Lerdahl, di quello che possiamo chiamare Effetto Musicale.

3. *Relevance Theory*

Non sembrano esistere precedenti tentativi per ibridare GTTM e la Relevance Theory (Sperber *et al.* 1986; d'ora innanzi RT), ma riteniamo che sia pertinente e perfettamente possibile entro certi limiti che preciseremo. La 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” (Wilson *et al.* 2004). *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”, ossia che confermi, rafforzi, indebolisca o smentisca una precedente ipotesi/aspettativa. Quanto maggiori sono gli effetti cognitivi, tanto maggiore sarà la rilevanza dell'input;

viceversa, quanto minore è lo sforzo di processamento, tanto maggiore sarà la rilevanza dell'input (*ceteris paribus*). Si noti che 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”)¹.

Per rendere computazionale la teoria della Rilevanza Musicale dobbiamo però trasformare la Rilevanza in variabile quantitativa. Poiché Sperber *et al.* (1986/2005) non prevede 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.

4. Calcolare l'effetto cognitivo musicale

La definizione teorica del concetto di rilevanza implica dunque che, a parità di sforzo di processamento, un brano musicale sia più rilevante di un altro se offre un maggiore effetto cognitivo/emotivo², mentre a parità di effetto cognitivo/emotivo un brano musicale è più rilevante se richiede uno sforzo di processamento minore. Ma come calcolare l'effetto cognitivo musicale (d'ora in poi EM) e lo sforzo di processamento?

Lerdahl (2001) formula diversi algoritmi per il calcolo della *tensione e dell'attrazione tonali*, che si possono considerare una parte importante dell'effetto musicale, pur non esaurendolo. Lerdahl distingue tre tipi di tensione tonale (superficiale, sequenziale, gerarchica) più un fenomeno di attrazione tonale e i test sperimentali (Lerdahl, Krumhansl 2007) sembrano mostrare che anche gli ascoltatori non esperti percepiscono una sorta di media di questi differenti tipi di “forze musicali”.

Per calcolare EM faremo dunque ricorso ad alcune regole formulate in Lerdahl (2001), che hanno trovato un parziale riscontro sperimentale in Lerdahl e Krumhansl (2007), predicendo in modo significativo la tensione tonale esperita da un ascoltatore. Nel

1 Sulla nozione comparativa/quantitativa di rilevanza, si veda Sperber, Wilson (1986/2005), §3.2, §3.5, §3.6. Per la distinzione tra concetti comparativi e quantitativi si veda Sperber, Wilson (1986/2005), pp.79-81 e 124-32, che rinvia a Carnap (1950).

2 Sperber e Wilson (1986/2005) considerano omogenee la sfera cognitiva e quella emotiva.

calcolo definitivo della rilevanza musicale sarà necessario avere una misura aggregata e ponderata della tensione locale, più la tensione globale, più l'attrazione armonica (Lerdahl *et al.*, utilizzano la tecnica della regressione multipla). L'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.

Data la complessità delle regole di calcolo, tuttavia, è possibile iniziare a testare l'algoritmo su un caso semplice come quello della musica monofonica, ossia di una semplice melodia. In questo caso, l'unico tipo di tensione rilevabile si riduce, secondo Lerdahl, all'attrazione melodica tra una nota e la successiva, facilmente calcolabile secondo la regola:

$$a(p_1 \rightarrow p_2) = s_2/s_1 * 1/n^2$$

(dove p_1 e p_2 sono altezze, con $p_1 \neq p_2$; $a(p_1 \rightarrow p_2)$ è l'attrazione di p_1 verso p_2 ; s_1 è la forza di ancoraggio (*anchoring strength*) di p_1 e s_2 è la forza di ancoraggio di p_2 nella configurazione attuale dello spazio tonale; n = il numero di semitoni tra p_1 e p_2).

5. Calcolare lo sforzo di processamento (SP)

Né in Lerdahl *et al.* (1983) né in Lerdahl (2001) si formulano metodi per calcolare lo sforzo di processamento (d'ora in poi SP), e in realtà la nozione di sforzo computazionale è del tutto estranea alla GTTM, che è espressamente concepita non come modello della cognizione musicale in tempo reale ma come "teoria a stati finali"³.

Tuttavia una recente reinterpretazione di GTTM (Katz *et al.* 2010) fortemente ispirata alla versione attuale (*minimalismo*) della linguistica chomskyana, permette di assegnare un ordine strutturale

3 Lerdahl (2009, p. 188): "...we would build a final-state rather than processing theory, on the view that it was advantageous to specify the mental structures in question before trying to articulate how they operated in real time. These positions were not meant to denigrate psychoacoustics, experiment, or processing. Rather, they were strategic decisions in theory construction. They also had the advantage of keeping our project within the bounds of the music-theory tradition, since most music theories take pitches and rhythms for granted, appeal to intuitive plausibility, and do not restrict the study of musical works to their real-time unfolding".

agli eventi musicali che compongono un brano, un ordine che può considerarsi come un plausibile candidato allo status di oggetto di computazione da parte della mente musicale.

La comprensione delle proprietà strutturali di un brano musicale è parte fondamentale della sua comprensione anche da parte di ascoltatori non-esperti (Davies 2008); ipotizziamo dunque che una parte di SP sia investita dalla mente per computare le proprietà strutturali della musica udita.

Oltre alla dimensione “verticale”, di SP, costituita dal calcolo delle distanze strutturali tra eventi musicali, individuabili grazie al formalismo di Katz *et al.* (2010), si deve sicuramente individuare una seconda dimensione, “orizzontale” e legata al fluire del tempo musicale. In virtù della necessità di mantenere in memoria un numero crescente di eventi musicali, ipotizziamo un progressivo aumento di SP al trascorrere del tempo musicale. Date le capacità finite di immagazzinamento nella memoria di breve termine, SP non può crescere indefinitamente al semplice sommarsi degli eventi sonori: in accordo con la *cue-abstraction theory* di Deliège (1996) l’ascolto musicale si basa su un equivalente della memoria semantica, che sintetizza le informazioni prototipiche, quelle più salienti, degli eventi musicali uditi. Postuliamo dunque 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 e musicologico, sia il livello del *gruppo minimo*, 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 SP, nell’ipotesi che la mente calcoli il progressivo allontanamento dall’inizio strutturale del brano: a tale numero aggiungeremo i valori della *dimensione gerarchica* di SP calcolati nel modo seguente. Katz *et al.* (2010) osservano che tanto la riduzione temporale (*time-span reduction* = TSR) quanto la riduzione del prolungamento colgono importanti proprietà strutturali della musica, ma 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” (Katz *et al.* 2009, pp. 32-27).

Considereremo la distanza gerarchica di ciascun evento sonoro dalla propria “proiezione massima”, ossia il suo “numero RD”, come la componente verticale di SP⁴. Calcoleremo dunque SP ricorrendo alle regole di TSR formulate in Lerdahl *et al.* (1983) e parzialmente implementate in Hamanaka *et al.* (2006).

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 RD di ciascun evento sonoro e l’algoritmo li sommerà al numero – che chiameremo “Ng”⁵ – proprio di ciascun gruppo-frase. La semplice formula descrivente il calcolo di SP sarà dunque:

$$SP = Ng + RD'$$

(dove SP = sforzo di processamento cognitivo; Ng = numero progressivo di gruppo-frase; RD' = numero RD aumentato di un'unità).

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

Bibliografia

Carnap R. (1950) *Logical foundations of probability*, London, Routledge and Kegan Paul.

Deliège I. (1996) Cue abstraction as a component of categorisation processes in music listening, *Psychology of Music*, 24, 2, pp. 131-156.

Bigand E., Parncutt R. (1999) Perception of musical tension in long

4 Poiché nella formalizzazione di Katz e Pesetsky 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.

5 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.

- chord sequences, *Psychological Research*, 62, 4, pp. 237-254.
- Davies S. (2008) Musical Understandings, in Becker A., Vogel M. (a cura di),
- Davies S. (2008) *Musical Understandings*, in Becker A., Vogel M. (a cura di), *Musikalischer Sinn: Beiträge zu einer Philosophie der Musik*, Frankfurt, Suhrkamp Verlag.
- Hamanaka M., Hirata K., Tojo S. (2006) Implementing “A Generating Theory of Tonal Music”, *Journal of New Music Research*, 35, 4, pp. 249-277.
- Jackendoff R., Lerdahl F (2006) The Capacity for Music: What’s Special about it?, *Cognition*, 100, pp. 33-72.
- Katz J., Pesetsky D. (2010) *The Identity Thesis for Language and Music*, <http://ling.auf.net/lingBuzz/000959>.
- Lerdahl F. (2001) *Tonal pitch space*, New York, Oxford University Press.
- Lerdahl F. (2009) Genesis and architecture of the GTTM project, *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 26, 3, pp. 185-186.
- Lerdahl F., Jackendoff R. (1983) *A generative theory of tonal music*, Cambridge, MIT Press.
- Lerdahl F., Krumhansl C. L. (2007) Modelling tonal tension, *Music Perception*, 24, pp. 329-366.
- Sloboda J. (1985) *The musical mind*, Oxford, Oxford University Press, trad. it. *La mente musicale*, Bologna, Il Mulino, 1998.
- Sperber D., Wilson D. (1986/1995) *Relevance. Communication and Cognition*, Oxford, Blackwell, trad. it. *La pertinenza*, Milano, Anabasi, 1993.
- Wilson D., Sperber D. (2004) *Relevance Theory.*, in Ward G., Horn L. (a cura di) *Handbook of Pragmatics*, Oxford, Blackwell.

Ludovico Franco
Università Ca' Foscari
Dipartimento di studi linguistici e culturali comparati

Elisa Zampieri
Università Ca' Foscari

Martina Garzon
IRCCS San Camillo

Francesca Meneghello
IRCCS San Camillo

Produzione Verbale e Anomia in un Caso di Afasia Lentamente Progressiva

Abstract

In this work we present a study of verb syntax in a case of Primary Progressive Aphasia, trying to empirically check two radical claims about Lexicon and syntax: a) verbs are a closed class of *light verbs* (Kayne 2009); b) argument structure is a matter of syntactically driven operations (incorporation/conflation), in a constructionalist fashion (Hale, Keyser, 1993 2002).

Keywords: Verb Syntax; Primary Progressive Aphasia; Lexicon; Argument Structure

1. Introduzione

In questo contributo presentiamo un caso di Afasia Lentamente Progressiva (*Primary Progressive Aphasia*: PPA), che pare dare supporto all'idea proposta recentemente da Kayne (2009), secondo la quale i verbi sarebbero una classe chiusa di elementi semanticamente leggeri (*light verbs*). La proposta in questione prende le mosse dal lavoro pionieristico di Hale e Keyser (1993) sulla struttura argomentale. PPA è una sindrome degenerativa caratterizzata da

un progressivo deterioramento delle funzioni linguistiche e da una relativa preservazione delle altre facoltà cognitive, indagata originariamente da Mesulam (1982).

2. *Scopo del lavoro*

Al fine di testare empiricamente l'affermazione di Kayne (2009) circa un Lessico in cui solo i sostantivi debbano essere considerati primitivi e per vagliare la proposta di una struttura argomentale senza ruoli tematici come primitivi (per la quale l'interpretazione tematica deriverebbe esclusivamente dalla posizione sintattica; Hale, Keyser 1993, 2002), necessitiamo idealmente dell'*immagine speculare* di un agrammatico, ossia un soggetto che abbia ben conservata la morfologia funzionale e, d'altra parte, soffra di una profonda anomia, che ne comprometta il Lessico. In altre parole, abbiamo bisogno di un soggetto che possa fornirci la prova che la dissociazione sostantivo *vs* verbo in afasia sia affrontabile a partire dall'ipotesi che i sostantivi sono primitivi, mentre i verbi sono una *sotto-prodotto* della derivazione sintattica, ottenuto per incorporazione dei nomi negli *slot* verbali.

Abbiamo trovato un'approssimazione di questo soggetto ideale in una paziente affetta da PPA fluente. Le sue capacità sintattico-grammaticali (ad es. *morfologia flessiva*) erano ben preservate, così che la sua produzione linguistica pareva essere deficitaria quasi esclusivamente per colpa di della severa anomia che l'affliggeva.

Una ricognizione preliminare per verificare se la strada percorsa sia giusta dovrebbe cominciare da quanto osservato in precedenti ricerche in ambito di letteratura neurolinguistica. La presente idea, infatti, porta alla seguente approssimativa conseguenza: gli afasici di Broca dovrebbero avere pregiudicata la produzione di verbi semanticamente leggeri, mentre patologie che, a livello di facoltà di linguaggio, hanno l'anomia come una delle loro caratteristiche più salienti (ad es. il morbo di Alzheimer) dovrebbero rendere trasparente il rapporto tra Lessico e sintassi, con la predizione che si affideranno ad un uso maggiore della norma di predicati complessi (*light verbs*). Come atteso, per gli afasici di Broca un recente studio da parte di Barde *et al.* (2006) ha rilevato una maggiore difficoltà nella produzione di verbi che hanno un minor peso semantico (ad es. ausiliari, servili ecc.) rispetto a verbi semanticamente più complessi; parallelamente in un altro studio ad opera di Kim e Thompson (2004), la "complessità semantica" dei verbi è sembrata influenzare

la produzione nella malattia di Alzheimer, ma non la performance dei pazienti agrammatici. Questi dati paiono quindi preliminarmente sostenere l'ipotesi di un differenziale selettivo all'interno della categoria verbale in varie popolazioni con deficit linguistico.

3. *Light verbs: Acquisizione, genesi, contatto*

Con riferimento ad una prospettiva *bioprogrammatica* che segue fondamentalmente Bickerton (1984 e opere successive), i dati attesi dovrebbero trovare convalida anche sul terreno dell'acquisizione del linguaggio e della genesi del linguaggio (ad es. formazione di pidgin e creoli). Lasciando da parte il dibattito sulla *genesì linguistica* (per spunti interessanti, vedi Lefebvre 1998), un fatto interessante è che creoli e pidgin fanno affidamento in larghissima misura sulle costruzioni con predicati complessi. Un esempio paradigmatico è lo Sranan, una lingua creola parlata come lingua franca da circa 300.000 persone in Suriname (Essegbey 2004), che fa un uso estremamente intenso di costruzioni (*seriali*) con *light verbs* (per i "verbi seriali" si faccia riferimento a Baker 1989). Altri esempi, solo per citarne alcuni, includono il Saramaccan, un creolo parlato sempre in Suriname nel distretto di Saramacca (Veenstra 1996) e svariati altri creoli dei Caraibi (Durrleman-Tame 2008).

Altri indizi provengono dall'acquisizione del linguaggio. Nel corso degli ultimi anni, molte ricerche in ambito di acquisizione del linguaggio hanno segnalato nell'esordio della sintassi l'uso frequente di elementi semanticamente vuoti (ad es. *dummy verbs* per inglese, olandese, tedesco, ecc). Queste costruzioni ricordano il *do support* inglese, per il quale *fare* manca di un significato definito (Lightfoot 1999).

Ulteriori possibili suggerimenti possono venire dal contatto linguistico. Prove interessanti provengono dai prestiti in prospettiva (diacronico)tipologica. Recenti indagini hanno scoperto che, cross-linguisticamente, è diffusa la strategia di assorbire nel Lessico i prestiti attraverso una derivazione speciale, alla base della quale è isolabile un processo che coinvolge pressoché invariabilmente - almeno in una prima fase - un *light verb* al fine di accogliere l'item lessicale che è stato preso in prestito (Wichmann e Wohlgemuth 2008).

Indipendentemente dai punti di vista che possono essere adottati per spiegare l'anomala/significativa diffusione di predicati complessi nei

contesti di acquisizione del linguaggio, genesi linguistica e contatto interlinguistico (*setting* di parametri, sottospecificazione, pragmatica, ecc.), i fatti elencati sopra, ci fanno ritenere che la questione dei *light verbs* meriti di essere vagliata in ambito neurolinguistico.

4. *Caso di studio*

La nostra paziente (BB) è una donna italiana di 59 anni, destrimane, con 17 anni di scolarità, testata per 3 mesi (aprile-luglio 2009), 2 anni e 3 mesi dopo l'insorgenza della malattia. I test standard (AAT) non hanno evidenziato differenze di performance nella produzione di sostantivi *vs* verbi, entrambi altamente compromessi a causa della profonda anomia di cui BB soffre. Precedenti opere sulla PPA talvolta riportano una maggiore compromissione in denominazione di verbi rispetto ai nomi (Hillis *et al.* 2006). Un altro studio, tuttavia, non ha evidenziato alcuna prova di una ridotta produzione verbale (Graham *et al.* 2004). Significativamente, è stato notato come i pazienti affetti da PPA utilizzino un vocabolario verbale meno *specifico* dei soggetti normali, con un uso maggiore di predicati complessi (Graham, Rochon 2007).

5. *Light verbs e tipologia linguistica*

Mentre in molte lingue è già stato osservato che, ad esempio, gli aggettivi o gli avverbi possano costituire un sistema chiuso, talvolta composto di un numero molto piccolo di elementi (Dixon 2004), l'affermazione che i verbi siano una classe chiusa può apparire indubbiamente controversa. Tuttavia come osservato da Cinque e Rizzi (2010, p. 58):

If Hale and Keyser's (1993) idea that most transitive and intransitive verbs are not primitive but result from the incorporation of a noun into a limited class of light/general purpose verbs ('do', 'give', 'take', 'put', 'hit', etc.), then even the class of primitive verbs may turn out to be closet and relatively small. This seems confirmed by the fact that some languages typically fail to incorporate the noun into the light verb so that most 'verbal meanings' are expressed as V+N periphrases.

Al fine di trovare una possibile definizione, nel quadro della *Lexical Functional Grammar*, Alsina *et al.* (1997, p. 1) definiscono questi

predicati complessi V + N come: “predicates which are multi-headed; they are composed of more than one grammatical element (either morphemes or words), each of which contributes part of the information ordinarily associated with a head”.

Esempi di lingue in cui i verbi sembrano essere una classe chiusa di item funzionali comprendono le lingue iraniche, come il persiano e il curdo, che si affidano quasi esclusivamente a costruzioni complesse con un verbo funzionale (Folli *et al.* 2005).

Un’istanza un po’ diverso di lingue che usano pressoché solo costruzioni con *light verb* si riscontra in una serie di varietà parlate nel nord dell’Australia e nella Nuova Guinea (cosiddette lingue che usano *coverbi*, Pawley 2006). Altri esempi di lingue che adottano invariabilmente “verbi funzionali” sono l’hindi (Butt 1995), l’amarico (Amberber 2010) e alcune isolate lingue sudamericane (ad es. il Mosestén; Sakel 2007). Data questa sommaria panoramica teorico-tipologica, possiamo passare a illustrare ciò che abbiamo trovato nella nostra paziente.

6. Metodo e materiali

Abbiamo raccolto cinque campioni di parlato spontaneo di BB da marzo a luglio 2009 (1251 parole in tutto). I campioni sono stati registrati alla presenza di due esaminatori. Durante le registrazioni BB non è mai stata interrotta, tranne che in alcuni casi circoscritti per incoraggiarla quando sembrava stanca o frustrata. Gli esaminatori hanno trascritto separatamente le registrazioni. Le due trascrizioni sono stati confrontate; i pochi passaggi controversi sono stati vagliati da una terza persona. Quattro soggetti di controllo, due uomini e due donne (stessa età e livello d’istruzione di BB; nessun problema neurologico e psicologico), sono stati inseriti nell’esperimento.

Tutti le occorrenze verbali sono state conteggiate. Con “occorrenza” intendiamo ogni *slot* verbale da riempire per evitare una frase non-grammaticale. Quindi, anche le omissioni sono state incluse nel computo delle occorrenze.

I verbi sono stati divisi in tre classi: verbi *lessicali*, *funzionali* e *quasi-funzionali* (per l’ipotesi dell’esistenza di un *gradiente* categoriale che contempra la rilevanza di item quasi funzionali/semi-lessicali si consiglia di far riferimento a Cover e Van Riemsdijk 2001). Seguendo Cinque (2006), abbiamo considerato come verbi funzionali non solo gli ausiliari ma anche verbi di volizione, modali, causali e altri *light*

verbs; in particolare la costruzione *fare + NP*, col quale BB spesso sostituiva le forme verbali transitive e inergative. Abbiamo anche esaminato il rapporto *type/token* relativamente ai verbi lessicali, al fine di stabilire se il Lessico di BB fosse più povero di quello dei controlli.

7. Risultati

È interessante notare che la progressiva erosione del Lessico in questo caso di PPA ha lasciato quasi intatte le funzionalità morfo-sintattiche in quello che - ipotizzando una architettura “cartografica” – possiamo definire il *dominio funzionale* sopra VP (ad es. [FPZ [FPY[FPX [VP]]]) (Cinque 2006; Cardinaletti, Shlonsky 2004).

Se mettiamo a confronto BB col gruppo di controllo, vediamo che ha prodotto un numero soddisfacente di verbi in relazione all’enunciazione complessiva. Ciononostante, alcune cruciali differenze possono essere rilevate, considerando le classi verbali che ella ha usato più spesso.

In primo luogo, la profonda anomia di BB è stata confermata dalla bassa percentuale di verbi lessicali che ha prodotto sul totale dei verbi (12,7% vs. 42,1% dei controlli).

Inoltre, la porzione lessicale dei predicati complessi in BB è stata omessa nel 13,2% dei casi. Le corrispondenti omissioni nel gruppo di controllo sono state solo lo 0.7 %. Importante è il fatto che la paziente non ha avuto esitazioni con verbi di volizione, modali e causali che assumiamo essere ospitati in proiezioni funzionali al di sopra del sintagma verbale e che rappresentano il 40,2% della sua produzione complessiva (rilevando solo l’1,6% di errori/omissioni in contesti obbligatori). Da notare che nessun verbo aspettuale è apparso nel corpus di BB.

Un secondo risultato interessante è che i verbi inergativi e transitivi (*spiegare; sparare*) sono stati sistematicamente sostituiti da un predicato complesso V+N (*fare una spiegazione; fare fuoco*). In particolare BB ha usato la costruzione FARE + NP nel 14,8% dei casi, oltre ai contesti in cui BB non è riuscita a recuperare il relativo elemento nominale che rappresentano il 6,4% della produzione. I soggetti di controllo non hanno quasi mai omesso la parte nominale (abbiamo trovato solo un caso nell’intero corpus) e utilizzano questa costruzione in media nel 5,4% dei casi.

Un terzo fatto sorprendente è che i verbi inaccusativi sono preservati

in BB (usati nel 17,5% dei contesti, con corretta distribuzione), confermando precedenti osservazioni in ambito neurolinguistico (Froud 2006), circa il loro status quantomeno (quasi)funzionale.

È interessante osservare che il gruppo di controllo ha prodotto in media il 13,4% di verbi inaccusativi, mostrando così che BB, evidentemente, non ha difficoltà a recuperare questo genere di verbi. Ricapitolando, dal punto di vista quantitativo, è stato rilevato un diverso rapporto nella performance in produzione di verbi funzionali (preservati) e verbi lessicali (danneggiati) in una paziente affetta da PPA. Dati di precedenti lavori (Kim, Thompson 2004; Barde *et al.* 2006) sembrano far presagire che indagini simili in studi di popolazione potranno confermare questo risultato. Da un punto di vista teorico, possiamo suggerire che, se l'anomia (la caratteristica saliente di PPA e altre malattie neurodegenerative) influenza la produzione di item lessicali, e seguendo Kayne (2009), l'unica classe aperta (lessicale) è rappresentata dai sostantivi, il fatto che l'anomia risparmi selettivamente gli elementi funzionali (tra cui i *light verb*) - portando in superficie la struttura ipotizzata da Hale, Keyser (1993, 2002) - potrebbe essere considerato come una prova che la dissociazione sostantivo-verbo (un *topic* cruciale nella recente ricerca neurolinguistica) possa essere intesa come conseguenza di una dicotomia entro la classe dei verbi, che risulterebbe essere, sostanzialmente, una classe chiusa di elementi funzionali.

Il recupero di un *light verb* è forzato dall'anomia in BB, per la quale fallisce il processo di incorporazione (*conflation*, nella terminologia originaria di Hale e Keyser). Si noti a questo proposito che gli item lessicali (i nomi), come abbiamo già visto sopra, non riaffiorano facilmente nel parlato spontaneo di BB (inventario povero, pause, neologismi).

Cercheremo di sostenere le nostre osservazioni teoriche con ulteriori (e più ampie) indagini sperimentali.

Bibliografia

Alsina A., Bresnan J., P. Sells (1997) *Complex predicates*, Stanford, CSLI.

Amberber M. (2010) *The Structure of the Light Verb Construction in Amharic*, in Amberber M., Baker B., Harvey M. (a cura di), "Complex Predicates: Cross-linguistic Perspectives on Event

- Structure”, Cambridge, Cambridge University Press.
- Baker M. (1989) Object sharing and projection in serial verb constructions, *Linguistic Inquiry*, 20, pp. 513-533.
- Barde L., Schwartz M., Boronat C. (2006) Semantic weight and verb retrieval in aphasia, *Brain and Language*, 97, pp. 266-278.
- Bickerton D. (1984) The Language Bioprogram Hypothesis, *Behavioral and Brain Sciences*, 7, pp. 173-188.
- Butt M. (1995) *The Structure of Complex Predicates*, Stanford, CSLI Publications.
- Cardinaletti A., Shlonsky U. (2004) Clitic Positions and Restructuring in Italian, *Linguistic Inquiry*, 35, pp. 519-557.
- Cinque G. (2006) *Restructuring and Functional Heads*, Oxford, Oxford University Press.
- Cinque G., Rizzi L. (2010) *The cartography of syntactic structures*, in Heine B., Narrog H. (a cura di), “Oxford Handbook of linguistic analysis”, pp. 51-65, Oxford University press, Oxford.
- Corver N., van Riemsdijk H. (2001) *Semi-lexical Categories*, Berlino, Mouton de Gruyter.
- Dixon R. M. W. (2004) *Adjective classes in typological perspective*, in Dixon R. M. W., Aikhenvald A. Y. (a cura di), “Adjective classes”, pp. 1-45, Oxford, Oxford University Press.
- Durrlleman-Tame S. (2008) *The syntax of Jamaican Creole: a cartographic perspective*, Amsterdam John Benjamins.
- Essegbey J. (2004) Auxiliaries in serialising languages: on COME and GO verbs in Sranan and Ewe, *Lingua*, 114, pp. 473-494.
- Folli R., Harley H., Karimi S. (2005) Determinants of event structure in Persian complex predicates, *Lingua*, 115, pp. 1365-1401.
- Froud K. (2006) Unaccusativity as lexical argument reduction: evidence from aphasia, *Lingua*, 116, pp. 1631-1650.
- Graham N., Patterson K, Hodges J. (2004) When more yields less: Speaking and writing deficits in nonfluent progressive aphasia, *Neurocase*, 10, pp. 141-155.
- Graham N., Rochon E. (2007) Verb production in sentences by patients with non-fluent progressive aphasia, *Brain and Language*, 103, pp. 69-70.
- Hale K., Keyser S. J. (1993) *On argument structure and the lexical expression of grammatical relations*, in Hale K., Keyser S. J. (a cura di), “The view from Building 20”, MIT Press, Cambridge, MA.
- Hale K., Keyser S. J. (2002) *Prolegomenon to a Theory Of Argument Structure*, Cambridge, MA, MIT Press.

- Hillis A., Heidler-Gary J., Newhart M., Chang S., Ken L., Bak T. (2006) Naming and comprehension in primary progressive aphasia, *Aphasiology*, 20, pp. 246-256.
- Kayne R. (2009) Antisymmetry and the Lexicon, *Linguistic Variation Yearbook* 2008, pp. 1-32.
- Kim M., Thompson C. K. (2004) Verb deficits in Alzheimer's disease and agrammatism: Implications for lexical organization, *Brain and Language*, 88, pp. 1-20.
- Lefevbre C. (1998) *Creole genesis and the acquisition of grammar*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Lightfoot D. (1999) *The Development of Language: Acquisition, Change, and Evolution*, Blackwell, Malden, MA.
- Mesulam M. (1982) Primary progressive aphasia without generalized dementia, *Annals of Neurology*, 11, pp. 592-598.
- Pawley A. (2006) Where have all the verbs gone? Remarks on the organisation of languages with small, closed verb classes, ms.
- Sakel J. (2007) *The verbness markers of Mosetén complex predicates*, in Wälchli B., Miestamo M. (a cura di), "New trends in Typology", pp. 315-335, Berlino, Mouton de Gruyter.
- Veenstra T. (1996) *Serial Verbs in Saramaccan: Predication and Creole Genesis*, HIL Dissertations, 17.
- Wichmann S., Wohlgemuth J. (2008) *Loan verbs in a typological perspective*, in Stolz T., Bakker D., Salas Palomo R. (a cura di), pp. 89-121, *Aspects of Language Contact*, Berlino, Mouton de Gruyter.

Coerenza discorsiva e funzioni esecutive

Abstract

This paper analyses some processes that underlie the pragmatics of language. We focus on the macroanalysis level investigating the cognitive systems that underlie the discourse production. Within the cognitive science the discourse analysis is a topic poorly debated because of the predominant role of the microanalysis perspective. At the basis of the microanalysis there is the idea that the sentence is the essence of language and the conception that language coincides with the grammatical system. The main aim of this paper is to show that such perspective cannot account for a fundamental property of human verbal communication: the coherence of speech. We show that coherence is a property that concerns the level of discourse and that the grammatical devices of the internal constituents of the sentence are not able to explain the connections between sentences in the flow of speech. We show that the capacity to build a coherent discourse not relies on the grammatical devices involved in the microanalysis. More specifically, our idea is that at the basis of the building of discourse coherence there are the executive functions of action planning and monitoring. We discuss empirical data that support this idea.

Keywords: discourse pragmatics, executive functions, action planning, global coherence, Traumatic Brain Injury (TBI)

In questo lavoro prenderemo in esame alcuni dei processi che sono a fondamento degli aspetti pragmatici del linguaggio. In particolare,

focalizzeremo la nostra attenzione sulle funzioni relative alla dimensione di macroanalisi esaminando come caso specifico l'analisi del discorso. L'analisi del discorso è un tema largamente disatteso all'interno della scienza cognitiva che ha fatto dell'enunciato (delle relazioni dei tratti interni all'enunciato) e degli aspetti grammaticali il livello di analisi per eccellenza. L'obiettivo che ci proponiamo è mostrare che una prospettiva di questo tipo, centrata sulla microanalisi, è largamente insoddisfacente perché non riesce a dar conto di alcune proprietà fondamentali della comunicazione verbale, quali quelle che garantiscono l'appropriatezza contestuale dei proferimenti linguistici. Di particolare rilevanza a tale proposito è la coerenza. Dal nostro punto di vista, per dar conto della coerenza il piano del discorso deve essere considerato prioritario rispetto al piano dell'enunciato (priorità della macroanalisi sulla microanalisi; priorità della pragmatica sulla grammatica). Più nello specifico, la nostra idea è che nella costruzione della coerenza discorsiva un ruolo di primo piano sia giocato dalle funzioni esecutive di pianificazione e monitoraggio dell'azione. A sostegno di questa ipotesi prenderemo in esame brevemente alcuni studi condotti sulle capacità discorsive dei soggetti con trauma cranico.

1. Microanalisi vs Macroanalisi

A un livello generale l'elaborazione del linguaggio si articola in due dimensioni: una dimensione microelaborativa (l'analisi dei tratti interni al singolo enunciato) e una dimensione macroelaborativa (l'analisi delle relazioni esterne degli enunciati nel discorso) (*cf.*: Kintsch e van Dijk 1978; Davis, Coelho 2004; Marini *et al.* 2005). A fondamento della prospettiva di microanalisi vi è una concezione prevalente nella filosofia del linguaggio, soprattutto di stampo analitico, che attribuisce all'enunciato il primato rispetto a qualsiasi altra espressione linguistica (si pensi ad esempio a Frege) per il fatto che la forma dell'enunciato rispecchia la forma della proposizione (e la proposizione è la forma di base del pensiero). Tale idea è predominante anche all'interno della scienza cognitiva in cui lo studio del linguaggio coincide prevalentemente con lo studio

dell'architettura e dei meccanismi a fondamento della produzione e comprensione delle singole frasi. Un approccio del genere è considerato esaustivo dell'elaborazione del linguaggio nel suo complesso e fondamentale per indagare il tema più generale della struttura e dei dispositivi alla base della cognizione (Crocker *et al.* 2001). In questa prospettiva il linguaggio coincide con la competenza grammaticale ed è concepito come una facoltà autonoma rispetto al resto del pensiero (questo significa che, ad esempio nella fase di comprensione, l'elaborazione linguistica è un processo automatico, veloce e involontario).

In opposizione a una tale concezione, la nostra idea è che nello studio del linguaggio il piano del discorso (macroanalisi) debba essere considerato prioritario rispetto al piano dell'enunciato (microanalisi). In favore di un'idea del genere vi sono soprattutto questioni di ordine empirico: l'analisi fondata sulla dimensione microelaborativa non riesce a dar conto di aspetti fondamentali del linguaggio quali quelli che regolano l'appropriatezza dei proferimenti verbali. In effetti, quando si passa dal piano dell'enunciato al piano del discorso emerge una proprietà di base del funzionamento del linguaggio che chiama in causa la dimensione pragmatica, prima ancora che quella grammaticale. Tale proprietà è la coerenza, vale a dire il modo in cui gli argomenti interni a un discorso sono organizzati in maniera strutturato rispetto a un obiettivo, un piano o un tema generale. La coerenza è una proprietà interpretabile nei termini di una valutazione pragmatica (prima ancora che grammaticale) ed è cruciale ai fini di una comunicazione efficace in quanto assicura una continuità tematica ai proferimenti verbali, condizione necessaria affinché un discorso sia considerato appropriato. Le analisi del linguaggio centrate sulla sintassi (sulla microanalisi) non affrontano un simile problema, né sono in grado di farlo: il mantenimento della continuità tematica dei proferimenti verbali riflette, prima di tutto, una coerenza a livello dell'organizzazione dei pensieri, più che del discorso, e dipende da dispositivi di elaborazione che non sono linguistici. In particolare, a nostro avviso un ruolo centrale nella costruzione della coerenza, e dunque un ruolo centrale in alcuni aspetti della pragmatica del linguaggio, è giocato dalle funzioni esecutive. Prima di entrare nel

dettaglio della nostra proposta, vediamo brevemente cosa sono le funzioni esecutive.

2. Cosa sono le funzioni esecutive

L'espressione «funzioni esecutive» è un termine ombrello che comprende un'ampia gamma di processi cognitivi e competenze comportamentali che permettono di organizzare temporalmente comportamenti finalizzati, linguaggio e ragionamento (Fuster 2008). Un buon modo per caratterizzare i processi esecutivi è quello di distinguere tra processi automatici (routine) e controllati (non-routine). I processi automatici riguardano le operazioni mentali prodotte di un lungo esercizio; per processi controllati si intendono, invece, le operazioni necessarie in situazioni in cui l'associazione stimolo-riposta non sia stata ancora bene stabilita, o in casi in cui si verifichi una impasse comportamentale (per esempio, quando ci si accorge di un errore che implica una revisione del comportamento in atto). Il termine funzioni esecutive è diventato sinonimo dei processi controllati, vale a dire di quei processi necessari quando è in gioco la formulazione di nuovi ed efficaci piani di azione e sequenze di risposte appropriate (Gilbert, Burgess 2008). Le funzioni esecutive sono quindi in opera nelle situazioni nuove, conflittuali o complesse che non possono essere affrontate in base a schemi già appresi dall'individuo (Godefroy 2003). Sebbene in letteratura non esista un'esatta tassonomia dei processi esecutivi (*cf.* Jurado, Rosselli 2007), è possibile delineare alcuni aspetti di convergenza tra i vari modelli proposti. C'è, in effetti, un generale accordo sul fatto che le funzioni esecutive siano coinvolte in processi quali la pianificazione, la memoria di lavoro, l'inibizione, la flessibilità mentale e l'iniziazione e il monitoraggio dell'azione (Chan *et al.* 2008). La nostra ipotesi è che un ruolo centrale nella costruzione e nel mantenimento della coerenza discorsiva sia giocato dalla pianificazione e dal monitoraggio dell'azione. Analizziamo, pertanto, più nel dettaglio tali processi.

La pianificazione è il processo che permette di formulare una sequenza astratta di operazioni per il raggiungimento di un obiettivo

finale attraverso l'identificazione e l'organizzazione degli elementi necessari per la realizzazione dello scopo futuro (Hayes-Roth, Hayes-Roth 1979; Grafman 2007). La rappresentazione di questa sequenza è un piano, vale a dire una serie di eventi strutturati che generalmente contiene uno o più scopi. Il monitoraggio è una funzione esecutiva che serve a calibrare gli effetti delle azioni sull'ambiente, a confrontare gli effetti con gli obiettivi e le aspettative e a correggere le azioni successive. Si tratta, in altri termini, di un processo fondamentale per eseguire un piano nell'ordine corretto, per identificare eventuali errori e per raggiungere l'obiettivo finale (Fuster 2008; Luria 1966; Norman, Shallice 1986). Capacità di questo tipo sono importanti per l'elaborazione discorsiva perché, in effetti, il parlato è costituito da sequenze lineari di parole ed espressioni e il parlante deve continuamente compiere un'operazione di pianificazione per decidere cosa dire e come organizzare ciò che vuole dire per esprimersi in modo coerente. Inoltre, il parlante deve essere in grado di monitorare costantemente i propri proferimenti verbali per mantenere l'unità tematica, ad esempio evitando di inserire nelle proprie narrazioni materiale irrilevante e non pertinente rispetto all'obiettivo generale in precedenza pianificato.

3. Coerenza locale e coerenza globale: il caso dei traumatizzati cranici

Come intervengo i processi esecutivi di pianificazione e monitoraggio nella costruzione della coerenza discorsiva? Per rispondere a tale domanda introduciamo una distinzione particolarmente rilevante ai fini del nostro argomento: coerenza locale e coerenza globale (*cfr.* Glosser, Desser 1990). In effetti, è proprio in relazione a tale distinzione che appare in tutta evidenza la necessità di assegnare la priorità alla dimensione di macroanalisi su quella di microanalisi nello studio del linguaggio.

La coerenza discorsiva può essere determinata sia a livello globale sia a livello locale. La coerenza globale è la relazione di contenuto che un proferimento verbale ha rispetto ad alcuni aspetti di un argomento interno al discorso (nel flusso del discorso i proferimenti

verbali devono essere prodotti tenendo conto costantemente dell'obiettivo generale). La coerenza locale riguarda, invece, i collegamenti concettuali tra singole proposizioni (la convergenza tematica tra affermazioni adiacenti): è la relazione di contenuto che un proferimento verbale ha rispetto all'enunciato immediatamente precedente prodotto o dal soggetto (nel caso di discorsi narrativi, procedurali, descrittivi) o dal partner comunicativo (nel caso di discorsi conversazionali). Particolarmente rilevante per il nostro argomento è il livello globale della coerenza. La coerenza locale si guadagna, infatti, attraverso meccanismi coesivi, vale a dire attraverso le specifiche relazioni sintattiche, morfologiche e lessicali degli elementi all'interno del discorso. Sono esempi di meccanismi coesivi le relazioni di coreferenza tra parole in proposizioni diverse (Luca ha incontrato Giulia. *Le* ha chiesto di accompagnarla alla festa) o le parole come i connettivi (ad esempio i temporali *quindi, successivamente*) che garantiscono la continuità informativa del testo (*cfr.* Halliday, Hasan 1976). Una parte della coerenza discorsiva dipende, pertanto, da dispositivi grammaticali (dunque alcune capacità di microanalisi intervengono nella dimensione macroelaborativa). Tuttavia, ed è questo il punto che ci preme rilevare, i dispositivi grammaticali non sono sufficienti a garantire anche la coerenza a livello globale: la coerenza a livello locale non è un prerequisito per stabilire e mantenere la coerenza tematica globale e dunque non è un prerequisito dell'appropriatezza discorsiva. Per la costruzione e il mantenimento della coerenza discorsiva globale è piuttosto necessario chiamare in causa processi cognitivi superiori non linguistici (figura 1), quali quelli che regolano la pianificazione e il monitoraggio dell'azione.

Una prova a sostegno della nostra proposta viene dalle ricerche condotte sui pazienti affetti da trauma cranico (TBI, *Traumatic brain injury*). In seguito ad un trauma cranico le regioni cerebrali più frequentemente danneggiate sono le zone frontali e temporali, per la loro posizione anatomica in prossimità delle strutture ossee del cranio (Grossi, Troiano 2005). I pazienti con trauma cranico possono presentare disturbi cognitivi di varia natura: deficit attentivi, mnemonici, danneggiamenti del sistema esecutivo, cambiamenti nella



Figura 1

personalità (cf: McDonald *et al.* 1999; Tate *et al.* 1991). Tuttavia, di tutte le sequele neuropsicologiche dei TBI, il danneggiamento delle funzioni esecutive è considerato, in media, il deficit più grave a livello cognitivo (Johnstone *et al.* 1995). In particolare, solitamente questi pazienti presentano un deficit marcato di pianificazione e monitoraggio che impedisce loro di portare a termine comportamenti orientati a uno scopo attraverso una serie di semplici azioni (Zalla *et al.* 2001). Per tale ragione gli studi condotti sui TBI sono un utile banco di prova per testare la nostra ipotesi sul ruolo di questi processi esecutivi nella produzione del discorso.

Lo studio delle capacità discorsive nei pazienti con trauma cranico è stato condotto su diversi tipi di discorso (descrittivo, procedurale, narrativo, conversazionale) e su diversi livelli di analisi (produzione lessicale, contenuto informativo, coesione, coerenza, appropriatezza pragmatica). Quello che emerge è una dissociazione tra le capacità di microanalisi e quelle di macroanalisi: i pazienti con TBI producono discorsi confusi, disorganizzati e inefficaci anche in assenza di disturbi microelaborativi (Glosser, Desser 1990; McDonald

1993; Biddle *et al.* 1996; Hough, Barrow 2003). Particolarmente rilevante per il nostro argomento è che i TBI hanno gravi difficoltà nell'organizzazione e nel mantenimento della coerenza discorsiva globale, mentre non mostrano problemi a livello della coerenza locale. Tali soggetti, infatti, connettono correttamente gli enunciati usando i dispositivi di coesione (grammaticali), ma sono incapaci di costruire e mantenere la coerenza globale delle loro produzioni verbali (non sono in grado di mettere in relazione i singoli enunciati a un piano o scopo più generale). Non riuscendo a formulare e perseguire uno scopo comunicativo, i loro discorsi appaiono pragmaticamente inappropriati. Questo significa che i meccanismi di coesione referenziale tra gli enunciati non sono un prerequisito per la costruzione e il mantenimento della coerenza tematica: la coesione non è una condizione né sufficiente né necessaria per la coerenza discorsiva (*cf.* Giora 1985). Glosser e Desser (1990) rilevano, infatti, che “l'organizzazione macrolinguistica, chiaramente, non dipende totalmente da intatte capacità microlinguistiche (...). L'abilità di organizzare l'informazione testuale in modo coerente nel corso della narrazione sembra richiedere sistemi differenti rispetto a quelli necessari per la costruzione e la produzione di singoli enunciati” (ivi, p. 82). Allo stesso modo, Hough e Barrow (2003) sostengono che “la coerenza è gestita da processi concettuali di ordine superiore mentre la coesione lessicale dipende da processi linguistici più automatici che non risultano danneggiati dopo un trauma cranico” (ivi, p. 189). Tra i processi superiori implicati nella costruzione e nel mantenimento della coerenza discorsiva sono fondamentali i processi esecutivi di pianificazione e monitoraggio. Il primo permette di strutturare il comportamento verbale in vista di un obiettivo finale identificando la sequenza di passaggi necessari per raggiungere lo scopo: pianificazione e organizzazione delle unità del testo in modo logico e sequenziale per il conseguimento di un obiettivo o un tema generale. Il monitoraggio consente invece una costante valutazione del compito in corso. Come rileva McDonald (2008), “l'abilità di generare un discorso coerente richiede un continuo monitoraggio della produzione in modo da assicurarsi che ogni pronome che viene introdotto non abbia una fonte ambigua e che le idee siano inserite

in modo logico ed efficace nel flusso del parlato” (ivi, p. 294). Il monitoraggio è, pertanto, indispensabile per il raggiungimento dello scopo finale, vale a dire per la produzione di un discorso pragmaticamente coerente.

4. Conclusioni

In questo lavoro abbiamo analizzato alcuni aspetti della pragmatica del linguaggio da un punto di vista cognitivo. Nello specifico, abbiamo preso in esame i meccanismi alla base coerenza sostenendo che per dar conto di una tale proprietà è necessario, nello studio del linguaggio, passare dal piano dell’enunciato al piano del discorso (dalla microanalisi alla macroanalisi). L’analisi del discorso ci ha permesso di mostrare che un ruolo di primo piano nella costruzione e nel mantenimento della coerenza è svolto dalle funzioni esecutive di pianificazione e monitoraggio dell’azione. Ora, poiché analizzare i meccanismi alla base coerenza discorsiva è un modo per dar conto della questione più generale dell’appropriatezza contestuale nell’uso del linguaggio, lo studio delle funzioni esecutive nella pragmatica del linguaggio diventa un modo per dar corpo a una nozione di contesto cognitivamente fondata.

Bibliografia

- Biddle K., McCabe A., Bliss L. (1996) Narrative skills following traumatic brain injury in children and adults, *Journal of communication Disorders*, 29, pp. 447-469.
- Chan R. C. K., Shum D., Touloupoulou T., Chen E. Y. H. (2008) Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues, *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, pp. 201-216.
- Crocker M., Pickering M., Clifton C. (a cura di) (2001) *Architectures and Mechanisms for Language Processing*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Davis G., Coelho C. (2004), Referential cohesion and logical

coherence of narration after closed head injury, *Brain and Language*, 89, pp. 508-523.

Fuster J. M. (2008) *The Prefrontal Cortex (Fourth Edition)*, London, Academic Press.

Gilbert S. J., Burgess P. W. (2008) Executive Function, *Current Biology*, 18, R110-R114.

Giora R. (1985) Notes towards a Theory of Text Coherence, *Poetics Today*, 6, 4, pp. 699-715.

Glosser G., Deser T. (1990) Patterns of discourse production among neurological patients with fluent language disorders, *Brain and Language*, 40, pp. 67-88.

Godefroy O. (2003) Frontal syndrome and disorders of executive functions, *Journal of Neurology*, 250, pp. 1-6.

Grafman J. (2007) *Planning and the Brain*, in Miller B. L., Cummings J. L. (a cura di), "The human frontal lobes. Functions and Disorders", pp. 249-261, New York, The Guilford Press.

Grossi D., Trojano L. (2005) *Neuropsicologia dei lobi frontali*, Bologna, Il Mulino.

Halliday M. A. K., Hasan R. (1976) *Cohesion in English*, London, Longman

Hayes-Roth B, Hayes-Roth F. (1979) A cognitive model of planning, *Cognitive Science*, 3, pp. 275-310.

Hough M. S., Barrow I. (2003) Descriptive discourse abilities of traumatic brain-injured adults, *Aphasiology*, 17, 2, pp. 183-191

Johnstone B., Hexum C. L., Ashkanazi G. (1995) Extent of cognitive decline based on estimates of premorbid intelligence, *Brain Injury*, 9, pp. 377-384.

Jurado M. B., Rosselli M. (2007) The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding, *Neuropsychological Review*, 17, pp. 213-233.

Kintsch W, van Dijk T. A. (1978) Toward a model of text comprehension and production, *Psychological Review*, 85, pp. 363-94

Luria A. R. (1966) *Higher Cortical Function in Man*, New York, Basic Books.

Marini A., Carlomagno S., Caltagirone C., Nocentini U. (2005) The

role played by the right hemisphere in the organization of complex textual structures, *Brain and Language*, 93, pp. 46-54.

McDonald S. (1993) Pragmatic language skills after closed head injury: Ability to meet the informational needs of the listener, *Brain and Language*, 44, pp. 28-46.

McDonald S. (2008) *Communication and language disturbances following traumatic brain injury*, in Stemmer B., Whitaker H. (a cura di), "Handbook of neurolinguistics", pp. 485-494, San Diego, Academic Press.

McDonald S., Togher L., Code C. (a cura di) (1999) *Communication disorders following traumatic brain injury*, New York, Psychological Press.

Norman D. A., Shallice T. (1986) *Attention to action: Willed and automatic control of behavior*, in Davidson R. J., Schwartz G. E., Shapiro D. (a cura di), "Consciousness and self-regulation (vol. 4)", pp. 1-18, New York, Plenum.

Tate R. L., Fenelon B., Manning M. L., Hunter M. (1991) Patterns of neuropsychological impairment after severe blunt head injury, *Journal of Nervous Mental Disorders*, 179, pp. 117-126.

Zalla T., Plassiard C., Pillon B., Grafman J., Sirigu A. (2001) Action planning in a virtual context after prefrontal cortex damage, *Neuropsychologia*, 39, pp. 759-770.

Self Portrait. Forme di coscienza e intersoggettività

Abstract

The current reappraisal of the nature of the subject and of the subsequent problems of the *self*, substantiate the age-old issue of the need to scientifically define the unity of the conscious experience. The motor organization involved in perception and imitation suggest that we should think consciousness in a new way, namely as a way of interacting with the world. What we mean by the quality of a feel is constituted by laws of sensory-motor interaction. With regards to this, we intend to provide a naturalistic explanation of the qualitative properties of *bodily experience* with the aim of reconciling the phenomenal balance of the subject to the personal cognitive aspects of a conscious agent. The solution we propose is that of insisting on the functional mechanisms of embodied simulation. We hope to provide an explanation for this pressing issue, namely, understanding how this type of comprehension triggers a process which begins from the *bodily schemes* carried out under the direct and automatic control of specific perceptive and sensory-motor mechanisms. We feel that focusing on neural simulative and sensory-motor mechanisms can provide the necessary leverage to deal with what have long been the two most compromising cruces of the phenomenal question of *inter-subjectivity*. To be specific, the effect of self-knowledge and what can be functionally represented of the immediate tuning of the mental states of others.

Keywords: Consciousness, Bodily Self, Action planning, Mirror Neurons, Simulation Theory

Il problema della natura soggettiva dell'esperienza è stato spesso all'origine delle difficoltà della scienza ad analizzare l'oramai noto dilemma della coscienza. La riesamina attuale sulla natura del soggetto dimostra l'annosa questione di focalizzare l'unità dell'esperienza cosciente, cioè l'unità e la continuità fondante di una persona che pensa, agisce ed è presente con il corpo. Questi brevi accenni introduttivi evidenziano la complessità della problematica in gioco e la necessità di chiarire le nuove acquisizioni della riflessione filosofica. Alla luce di tale quadro teorico ciò che intendiamo fornire è una spiegazione naturalistica delle proprietà qualitative dell'esperienza mirata a riavvicinare l'assetto fenomenologico del soggetto agli aspetti cognitivi propri di un agente consapevole. L'ipotesi di lavoro che avanziamo in quanto segue, è indirizzata, cioè, a costituire un 'modello fenomenico e intenzionale del sé' attraverso cui aspetti percettivi e sensoriali diversi vengono legati insieme in modo da ottenere un' autoritratto di sé coerente e trasparente.

1. Schemi corporei e fenomenologia del soggetto

Intenderemo il *sé corporeo* come la prima fonte di prospettive dalla quale partono tutte le azioni e alla quale fanno ritorno tutte le esperienze. Data la complessità del tema crediamo opportuno, in questa sede, offrire degli spunti di riflessione. Articoleremo, dunque, il discorso su due punti fondamentali relativi alla conoscenza di sé. Il primo è un aspetto empirico e rimanda alla natura multimodale della percezione e di quelle che, inoltre, possono essere definite come le proprietà funzionali del sé corporeo. Il secondo passaggio è più propriamente teorico e rinvia al susseguente problema della mentalizzazione che discuteremo in riferimento alla *Simulation Theory*.

L'ipotesi che unisce queste due assunzioni indica che lo sviluppo della comprensione intenzionale è radicato in almeno due sistemi: "un sistema di basso livello che regola le unità statiche nelle azioni altrui [...] e un secondo sistema di alto livello che permetterebbe di interpretare tali unità in termini di atteggiamenti proposizionali,

realizzando così una più genuina comprensione intenzionale” (Sinigaglia 2010, p. 37). Studi psicometrici hanno di recente dimostrato che il senso di avere un corpo è costituito da varie sottocomponenti, tra le quali il senso di *proprietà*, di *agentività* e di *locazione* (Maravita *et al.* 2004). Tre proprietà funzionali, quest’ultime, relative agli aspetti percettivi e cognitivi della consapevolezza di sé. A riguardo molte delle funzioni che Ulric Neisser e James Gibson attribuiscono al *sé ecologico* sono simili, ad esempio, a quelle che il neurologo inglese Henry Head (1926-1929) rimandava ad una serie ipotetica di *schemi corporei*. Al contrario dei due psicologi americani, tuttavia, Head non ha mai elaborato una teoria vera e propria del ‘sé consapevole’, ma ha attribuito molte funzioni percettive e d’azione a schemi posturali e topografici. Utilizzando delle analogie adeguate all’epoca, Head affermava che uno schema corporeo si comporta come il tassametro di un taxi: non funziona per inferenza ma in maniera automatica converte le miglia in dollari e centesimi. Questa è una metafora alquanto precisa per descrivere l’attività interna dell’organismo: lo schema corporeo, cioè, altro non è che una rappresentazione dinamica di mantenimento della coerenza sistemica del sé. E lo è innanzitutto perché contribuisce alla percezione sia delle posture statiche sia dei movimenti dinamici del corpo e delle sue singole parti nello spazio. Una rappresentazione corporea di questo tipo includerebbe, quindi, non solo l’insieme delle sensazioni somatiche, ma anche delle sensazioni visive, uditive, nonché delle componenti della memoria e della sfera emotiva e motivazionale che il soggetto traspone nell’immagine di sé (Berlucchi *et al.* 1997). Lo schema corporeo non si costituisce, quindi, ex novo dopo la nascita (dato che il neonato si dimostra già capace di imitare movimenti oro-facciali e anche manuali di un adulto) ed attesta, in ultimo, l’esistenza di una capacità innata di rilevare “la corrispondenza fra i particolari dell’anatomia corporea di un individuo con quelli della propria” (Meltzoff *et al.* 1995, p.43). In tal senso, l’informazione propriocettiva proveniente da fonti cinestesiche, visive e somatiche, così come dalle funzioni vestibolari e dell’equilibrio, contribuisce a strutturare lo schema corporeo.

Numerosi dati neuroscientifici indicano, inoltre, che ogni estensione

dello spazio comportamentale di ciascuno, si rispecchi nel sostrato neuronale dell'*immagine corporea* (Holmes *at al.* 2006). Un esempio di tale codifica dinamica dei confini multisensoriali del corpo riguarda, nello specifico, l'estensione dello schema corporeo a seguito dell'utilizzo di utensili o strumenti. Un aspetto importante di questi dati è inerente all'evoluzione dell'uso degli strumenti da parte dei primati. Atsugi Iriki ed altri collaboratori hanno mostrato che le proprietà di risposta dei neuroni multimodali della corteccia parietale della scimmia, sensibili alle stimolazioni tattili e alle stimolazioni visive nello spazio peri-mano, modificavano in maniera significativa le loro proprietà di risposta a seguito dell'uso finalizzato di un utensile. Una scoperta, questa, che suggerisce, secondo Maravita e Iriki (2004) come lo strumento sia temporaneamente integrato entro lo schema corporeo dell'animale. Di fatto è come se il modello della mano (e dello spazio ad essa circostante) fosse esteso fino alla punta dell'attrezzo, poiché il cervello costruisce un'immagine interiorizzata dello strumento assimilandola all'immagine del corpo già esistente. In altri termini, la risposta visiva multimodale dopo l'uso finalizzato dell'utensile si estende fino ad inglobare completamente lo strumento utilizzato. Questi esperimenti, secondo gli autori, porrebbero in evidenza come la plasticità dello schema corporeo possa essere strettamente connessa all'azione e funzionale ad essa. La distinzione tra immagine corporea e schema corporeo in letteratura, tuttavia, non è sempre abbastanza chiara, poiché sono due costrutti mentali che hanno avuto una varietà complessa di trattazioni in campi apparentemente distanti tra loro. Se alcuni autori tendono a far collassare la funzionalità dell'immagine corporea su quella dello schema corporeo, molti altri, infatti, tendono a mantenere una distinzione per lo meno concettuale tra i due termini. Seguendo l'ottima sintesi data da Shaun Gallagher, l'immagine corporea si definisce meglio come "l'insieme di credenze, pensieri, percezioni ed emozioni che si rivolgono al corpo in modo riflessivo" (2005, p. 46). E ancora dice Bergson: "datemi le immagini in generale, il mio corpo finirà necessariamente col definirsi in mezzo a queste come una cosa distinta, poiché le immagini mutano *continuamente* e il corpo rimane *invariabile*» (*cit.* in Sartre 1962, p. 46, corsivo mio).

La concezione dell'immagine che Bergson propone qui, è lungi dall'essere distante dagli esempi appena riportati. La distinzione concettuale, infatti, tra i due termini in gioco, sembrerebbe essere, soprattutto, pesata dalla teoria dell'informazione ottica del flusso "ecologico-visivo" proposta da Gibson (1979).

Tali ricerche hanno contribuito a ripensare le tradizionali funzioni del sistema motorio umano, considerandolo non più come mero esecutore passivo di comandi originati da centri specializzati e superiori, ma in quanto concreto effetto di processi come la percezione e il riconoscimento di atti altrui, l'imitazione e la decodifica di forme di comunicazione gestuali e vocali. La mente umana, dunque, è strettamente legata al corpo in cui risiede, e dal quale acquisisce, continuamente, informazione sul mondo. Il pensiero ha, cioè, bisogno della mediazione corporea ed è proprio sulla dimensione qualitativa, preriflessiva e percettiva che viene adattato.

2. Mentalizzazione e sviluppo del Sé

Le modalità percettive attraverso le quali l'individuo riconosce i propri confini corporei sono le medesime degli scambi interpersonali. Resta da spiegare, però, come e perché sia possibile maturare questa forma di comprensione intra-psichica. Discuteremo in quanto segue, dunque, il secondo punto prefissato all'origine della nostra argomentazione, proponendoci di comprovare quanto la problematica del *sé ecologico* si leghi effettivamente all'emergenza della formazione del *sé interpersonale*. Ciò che avanziamo è che il 'salto' effettivo fra questi due specifici momenti di sviluppo della mente umana, sia mantenuto non solo dalla già discussa conoscenza corporea quanto anche da specifiche capacità cognitive quali l'imitazione e l'empatia che solo a partire dalla dimensione preriflessiva della coscienza si fondano e si giustificano.

A riguardo dell'emergenza della conoscenza interpersonale del sé, così si esprime Neisser: "Come il sé ecologico, il sé interpersonale è un agente attivo in un ambiente reale, e anche le azioni sociali sono eseguite sotto il controllo degli schemi interni. Siete consapevoli della vostra attività interpersonale e di quale dovrebbe essere il suo risultato.

Percepите poi il risultato reale, la risposta appropriata (o forse non appropriata) del vostro partner [...] ma è proprio la corrispondenza tra le intenzioni e i risultati che stabilisce un forte senso di efficacia interpersonale” (1993, p.25). Come anticipato, ad essere in questione è, ora, l’approdo intersoggettivo della consapevolezza di sé che solleva notevoli questioni sul sistema di ancoraggio cognitivo della mentalizzazione: cioè, per dirla alla Neisser, della ‘corrispondenza’ fra gli stati mentali propri e altrui. Sosterremo come il ruolo svolto dal corpo nello sviluppo di una forma nucleare di coscienza, tuttavia, non riguarda, solo la coscienza di sé, ma anche la coscienza degli altri. Interessanti ricerche in merito, arrivano dagli studi sperimentali condotti sui neonati che sin dalle prime ore di vita attesterebbero la precocità del processo di simulazione nelle fasi dello sviluppo imitativo. Secondo questa visione, la capacità innata e immediata di rispecchiamento delle intenzioni e dei vissuti altrui, è resa possibile dall’utilizzo sia nell’azione che nella percezione di forme di rappresentazione *cross-modale*. Ad esempio, l’importante studio condotto da Meltzoff e Moore (1977) ha dimostrato come i neonati già a poche ore dalla nascita sono capaci di riprodurre i movimenti della bocca e del volto degli adulti che li guardano. Secondo gli autori, l’infante simulerebbe correttamente l’espressività corporea dell’adulto, non attraverso un mero processo di emulazione (dato che informazioni visive vengono trasformate in informazioni motorie) ma grazie ad un meccanismo che gli autori chiamano “mappatura intermodale attiva” (*active intermodal mapping*), il quale definisce, a sua volta, uno “spazio reale sopramodale” (*supramodal actual space*) proprio perché non è legato ad un singola modalità di interazione, sia essa visiva, uditiva, o motoria. In altre parole, seguendo la spiegazione dello stesso Meltzoff “l’imitazione di un comportamento costituisce il ponte che fa sì che lo stato mentale di un’altra persona venga sperimentato come un proprio stato mentale” (1993, p. 335). La *early imitation* (Trevarthen 1998) getterebbe, così, nuova luce sulla ri- enazione imitativa, nonché sui passaggi che vanno dalla simulazione *embodied* delle azioni alla simulazione dei processi di comprensione linguistica. In questa prospettiva, infatti, anche i meccanismi che secondo la psicologia cognitiva sarebbero caratteristici dello sviluppo

dell'intersoggettività, come il linguaggio, possono essere interpretati in modo alternativo, ovvero mettendo in luce la base preriflessiva a partire dalla quale essi possono svilupparsi.

Questi passaggi corrispondono a livelli stratificati di intersoggettività che sono indipendente da facoltà cognitive sofisticate e possiedono il compito di supportare livelli di coscienza di ordine superiore. Secondo la “teoria simulativa” (Gallese *et al.* 1998; Goldman 2006), i processi intersoggettivi e di rispecchiamento potrebbero, dunque, servire a risolvere il passo evolutivo dell'attribuzione di stati mentali su base imitativa. Seguendo la spiegazione data, al riguardo, da Corrado Sinigaglia, il quadro generale che emergerebbe da queste evidenze empiriche è il seguente: “l'integrazione multimodale sensorimotoria conseguita dal sistema specchio contenuto nel circuito parieto-premotorio consentirebbe simulazioni di azioni che vengono utilizzate non solo per l'esecuzione delle stesse azioni, ma anche per la loro comprensione implicita quando sono eseguite da altri” (ivi, p. 48). Un importante elemento di supporto alle teorie cognitive basate sui processi di imitazione è arrivato, infatti, dalle scoperte fatte sui circuiti *mirror* (Rizzolatti *et al.* 2006) che sembrerebbero fortificare, in aggiunta, le ipotesi sul sistema simulativo mentale basato su schemi innati di tipo percettivo-motorio. A differenziare la proposta simulazionista dalla visione classica della cognizione (*ToM*) è la dimensione totalmente inconscia del processo. Se, infatti, l'approccio alla Teoria della Mente da parte della cosiddetta *theory-theory* prevede che il processo dell'attribuzione di stati mentali sia concepito esclusivamente in termini predicativi, le teorie sostenitrici di una visione enattiva del mentale prendono, viceversa, una posizione differente. Presupponendo che sia attivo sin dalla nascita un accoppiamento esperienziale Sé-altro, la *Simulation Theory* parte dal presupposto che il riconoscimento percettivo di alcuni aspetti dell'esperienza cosciente operi essenzialmente su una dimensione affettivo-relazionale. Questa forma di comprensione corporea e non-concettuale, da un lato sarebbe alla base dello sviluppo di forme primarie di intelligenza sociale, dall'altro consentirebbe, la formazione di rappresentazioni esplicite della mente propria e altrui, sostenendo, così, la formazione di una più ‘genuina’ Teoria della

Mente. Buona parte della problematica fra questi due ‘concorrenti’ in gioco, è di natura epistemologica ed è strettamente dipendente dal peso che si è pronti a concedere o al linguaggio, o al sistema di pianificazione dell’azione nella formazione di capacità meta-rappresentazionali. E il risultato di questa ipotetica scommessa pone, fortemente, in discussione la natura stessa della conoscenza di sé, specie se intesa come via di accesso ‘privilegiata’ ai propri stati mentali.

La nostra posizione in merito, mira a naturalizzare il fenomeno della coscienza proprio a partire dal cuore che ha reso, sempre, problematica l’ontologia della soggettività: i *qualia*, ovvero quelle proprietà qualitative ben definite da Daniel Dennett (1988) come ineffabili, intrinseche, private e apprensibili per via non inferenziale. Come dire, quattro proprietà metaforicamente ‘inespugnabili’, ma indubbiamente funzionali al sistema percettivo e motorio di un organismo. Supportando la possibilità di una conoscenza di sé incarnata e antecedente lo sviluppo di capacità meta-rappresentazionali, crediamo che la comprensione della mente degli altri sia fondata su un accesso primariamente introspettivo e qualitativo che poggia su di un sistema di risonanza sensori-motoria di basso livello. L’intento di questo lavoro è stato quello di fare un primo passo verso questa direzione. È solo facendo leva sui meccanismi di simulazione neurale e di risonanza sensori-motoria che crediamo, infatti, possibile slegare i nodi più compromettenti della problematica fenomenologica dell’intersoggettività: l’*effetto che fa* la conoscenza di sé e il ‘funzionalmente rappresentabile’ degli stati mentali altrui.

Bibliografia

- Berlucchi G., Aglioti S. (1997) The body in the brain. Neural bases of corporeal awareness, *Trends in Neuroscience*, 20, pp. 560-564.
- Dennett D. (1988) *Quining Qualia*, in Marcel A., Bisiach E. (a cura di), “Consciousness in Contemporary Science”, pp.42-77, Oxford, Clarendon Press.

- Gallagher S. (2005) *How the Body Shapes the Mind*, Oxford, Oxford University Press.
- Gallese V., Goldman A. I. (1998) Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading, *Trends in Cognitive Science*, 2, pp. 493-501.
- Gibson J. (1979) *An Ecological approach to visual perception*, Boston, Houghton Mifflin.
- Goldman A. I. (2006) *Simulating Minds. The Philosophy, Psychology, and Neuroscience of Mindreading*, Oxford, Oxford University Press.
- Holmes N. P., Spance C. (2006) The Body schema and the multisensory representation of peripersonal space, *Cognitive Processing*, 5, pp. 94-105.
- Maravita A., Iriki A. (2004) Tools for the Body (schema), *Trends in Cognitive Sciences*, 8, pp.79-86.
- Meltzoff N. A., Moore M. K. (1977) Imitation of facial and manual gestures by human neonates, *Science*, 198, pp. 75-78.
- Meltzoff N. A., Moore M. K. (1995) Infants' understanding of people and things, in Luis Bermúdez J. (a cura di), *The Body and the Self*, pp. 43-69, Cambridge (MA), MIT Press.
- Neisser U. (1993) *The perceived Self*, Cambridge University Press, trad.it *La percezione del Sé*, Torino, Bollati Boringhieri, 1999.
- Rizzolatti G., Sinigaglia C. (2006) *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Milano, Raffaello Cortina.
- Sartre J. P. (1962) *L'immaginazione. Idee per una teoria delle emozioni*, Milano, Bompiani.
- Sinigaglia C. (2010) *Comprensione enattiva e intenzionalità motoria*, in Morganti F., Carassa A., Riva G. (a cura di), "Intersoggettività e interazione", pp. 37-58, Torino, Bollati Boringhieri.
- Trevarthen C. (1998) *The concept and foundations of infant intersubjectivity*, in Braten S. (a cura di), "Intersubjective, Communication and Emotion in Early Ontogeny", pp. 15-46, Cambridge University Press.

EVOLUZIONE E ORIGINE DELLA CONOSCENZA

Evoluzione e origini della conoscenza: il caso del linguaggio

Abstract

The word knowledge has been associated with supposed only human capacity to accumulate knowledge about how the world is organized, how world's physical and biological laws works in general and about how change this world's organization to make it easy-fitting to human needs. Against this thesis we argue that each species can produces knowledge based on species-specific biological constraints. Also humans produce knowledge conditioned by biological constraints of the morphological structures governing this process. These constraints are the products of an evolutionary history of mutations and adaptations, as the acquisition of bipedalism, the facial shortening and the cranial volume expansion. All these adaptations allowed the instantiation of language function, not merely as a communicative process, but as a tool to build human specific knowledge about the world. The linguistic function forces humans to represent reality through the filter of language. The nature of human knowledge is, therefore, biologically and evolutionarily based on language functioning.

Keywords: linguistic function, knowledge, nature vs. culture, world knowledge, exaptation

1. Naturalità della conoscenza

Spesso il termine conoscenza è stato associato alla capacità tutta umana di accumulare nozioni su come è organizzato il mondo, su come funzionano le sue leggi fisiche e biologiche in generale, su

come modificare tale organizzazione per renderla funzionale ai bisogni umani. Sarebbe conoscenza tutto ciò che l'uomo produce e rileva dal suo ambiente. Non v'è alcun dubbio che una tale convinzione sia del tutto plausibile.

È innegabile, infatti, che la storia dell'uomo si sia caratterizzata fin dalla comparsa sulla Terra per le capacità produttive e la trasmissione del sapere tecnologico. Dall'industria litica dei primi *sapiens* sino alla attuale produzione tecnologicamente avanzata la capacità di accumulo del sapere è cresciuta con un andamento esponenziale legato alla comparsa di strutture anatomiche e funzioni cognitive che permettono la realizzazione del cosiddetto “dente d'arresto”.

Si tratta di un concetto formulato da Michael Tomasello nel 1999 a proposito della capacità tutta umana di trasmettere le informazioni culturalmente determinate da individuo a individuo, di generazione in generazione senza la necessità di ripercorrere e/o ridiscutere i principi conoscitivi su cui si basano. Sarebbe dunque un meccanismo che consente di dare per assodate le procedure che hanno condotto al sapere appena trasmesso, così da evitare “slittamenti” all'indietro che impedirebbero ogni slancio creativo e ogni innovazione:

il processo dell'evoluzione culturale cumulativa presuppone non solo l'invenzione e la creatività ma anche, cosa altrettanto importante, una trasmissione sociale fedele che possa produrre un effetto ‘dente d'arresto’ tale da impedire slittamenti all'indietro (Tomasello 1999, p. 21).

Come una rotella dentellata, la trasmissione culturale consente alla *sapiens* di accumulare le conoscenze: quelle vecchie costituiscono la solida base su cui progettare quelle nuove. E lo strumento che impedisce di tornare indietro, sarebbe un insieme di competenze tipicamente umane (imitazione, teoria della mente, attenzione condivisa, etc.) tra cui il linguaggio svolge un ruolo chiave (sebbene altalenante nella posizione tomaselliana). A sostegno di questa posizione Tomasello impiega una serie di dati ricavati dall'osservazione dei primati non umani, in particolare di scimpanzé e gorilla (Tomasello *et al.* 2003): questi, infatti, non sarebbero capaci di imitazione (abilità che richiede la possibilità di intendere gli altri come agenti intenzionali

e che permette di apprendere le procedure osservate) ma di emulazione (abilità questa, invece, in cui non è richiesto di applicare una particolare comprensione delle procedure adottate da chi si osserva per ottenere un dato risultato, ma che si basa sulla capacità di ripetere pedissequamente l'attività osservata).

Per dimostrare quanto diversi siano i processi cognitivi e gli effetti sulla realizzazione dei comportamenti sociali nell'emulazione e nell'imitazione, Tomasello descrive l'ormai noto caso del macaco giapponese femmina che, probabilmente per caso, ha preso a lavare le patate nell'acqua del mare, eliminando così dalla superficie esterna residui di terra. Questo comportamento, agli occhi umani vantaggioso, in realtà è stato messo in atto solo da una parte esigua del gruppo (i macachi vivono in gruppi di 25 membri circa): a esibire il comportamento era meno della metà dei macachi e soprattutto, dato decisivo questo per l'ipotesi tomaselliana, la trasmissione dell'informazione comportamentale avrebbe impiegato circa 7 anni, un tempo lungo rispetto alla rapidità con cui i processi imitativi consentono la trasmissione delle informazioni. E tutto ciò perché i macachi, così come tutti i primati non umani, mancherebbero della capacità di intendere gli altri come agenti intenzionali al pari del sé, e dunque non individuerrebbero nelle azioni altrui procedure ripetibili e modificabili.

In sostanza il *sapiens* a differenza delle antropomorfe avrebbe sviluppato alcune competenze cognitive che gli consentono di produrre conoscenza e di accumularla, mentre gli altri primati non umani possono produrre cultura, ma non possono accumularla.

Tomasello, però, per allontanare lo spettro della specialità umana adotta un trucco, agganciando alle capacità cognitive umane un insieme indistinto di competenze effettivamente complesse come quelle richieste per l'imitazione a capacità emulative, giusto per recuperare il filo della continuità e della gradualità cui oggi alcune indagini delle scienze cognitive si appellano in nome del politicamente corretto! Sembra infatti, che per mantenere fede all'impegno gradualista nell'ambito di studi sulla cognizione, spesso si incorra in una strana forma di pensiero dualistico in cui i processi culturali (i prodotti delle funzioni) sono staccati dagli elementi naturali (biologici) che

li consentono. Questo da un lato serve a descrivere la specificità dei processi che caratterizzano ciascuna specie animale, dall'altro consente di mantenere i principi della continuità tra specie. In realtà ogni forma di dualismo può essere superato adottando una prospettiva puramente evoluzionista in cui i tempi e le manifestazioni culturali dipendono dal maturarsi di certe condizioni strutturali. Cavalli-Sforza illustra chiaramente il nesso ineludibile tra natura e cultura:

si può dire che la cultura sia un meccanismo biologico, in quanto dipende da organi, come le mani per fare gli strumenti, la laringe per parlare, le orecchie per udire, il cervello per capire, ecc. che ci permettono di comunicare tra di noi, di inventare e di costruire nuove macchine capaci di esercitare funzioni utili e speciali, di fare tutto quel che è necessario, desiderato e possibile. Ma è un meccanismo dotato di grande flessibilità che ci permette di applicare qualunque idea utile ci venga in mente, e sviluppare soluzioni per i problemi che nascono di volta in volta (Cavalli Sforza 2004, p. 78).

La trasmissione delle informazioni, sia quelle “naturali” come i tratti morfologici sia quelle “culturali” come certe manifestazioni comportamentali condivise, avverrebbe comunque per tramite naturale: *“Non esistono, infatti, passaggi ‘immateriali’*. Sia i processi imitativi, spontanei o indotti, sia l’istruzione esplicitamente impartita dai genitori o dagli altri conspecifici seguono proprie e specifiche vie di conduzione e necessitano di apparati corporei in grado di produrre e ricevere le informazioni” (Pennisi, Falzone 2010, p. 237).

In questo modo la trasmissione culturale non assurge a prerogativa unicamente umana: la trappola dell’antropocentrismo secondo cui la conoscenza è prerogativa del *sapiens*, il solo in grado di strutturare sistemi complessi di rappresentazione della realtà, infatti, viene superata senza dualismi proprio considerando la produzione culturale un portato consentito dalle condizioni biologiche delle singole specie:

in biologia è cultura qualunque meccanismo che consenta acquisizione di informazione da membri della propria specie attraverso sistemi sociali in grado di dar luogo a comportamenti. Una balena che apprende un diverso ‘dialetto’ sonoro da altri

membri della sua specie si trova al centro di un meccanismo culturale di trasmissione di informazioni. Un macaco che impara da un altro a lavare le patate dolci in mare, liberandole dalla terra di cui sono ricoperte, sta ricevendo nuove informazioni tramite un processo culturale. Allo stesso modo un bambino che impara a scrivere grazie alle informazioni che riceve da un insegnante sta apprendendo un nuovo comportamento per via culturale (Bisconti 2008, p. 27).

La differenza in quantità, tempi e sistematicità nelle procedure di trasmissione della cultura non intaccano minimamente la naturalità stessa della trasmissione: si tratta sempre di procedure biologiche sia nel caso delle tecniche per estrarre le termiti dai tronchi adoperate dagli scimpanzé sia nel caso di istruzioni per la lettura di testi scientifici adottate dagli esseri umani. A variare è il grado di efficienza comunicativa in relazione alla adattatività ambientale dei comportamenti trasmessi.

Ogni sistema vivente produce forme di conoscenza specie-specifiche, vincolate alla tipologia di rappresentazione biologicamente determinata. Il termine specie-specifico, di memoria lorenziana, infatti, non indica abilità speciali o uniche di una data specie, ma individua le caratteristiche biologiche che obbligano i singoli membri a manifestare certe strutture e certe funzioni: specie-specifico non è un comportamento spettacolare, ma coatto, una costrizione a cui il singolo soggetto non può sottrarsi. Nell'etologia contemporanea, infatti, si parte dal presupposto secondo cui "il comportamento è determinato in gran parte da adattamenti filogenetici sotto forma di coordinazioni ereditarie e di meccanismi scatenanti innati" (Eibl-Eibesfeldt 1995, p. 382): è quest'accezione a definire l'uso tecnico del termine "specie-specificità". Poiché i comportamenti specie-specifici sono determinati dalla programmazione degli algoritmi genetici, essi, in genere, si riferiscono a meccanismi coatti, ad azioni o ritmi o fasi obbligatorie che limitano in maniera determinante le strategie adattative più creative. Specie-specifico, allora, è l'aspetto del comportamento che è regolato dalla dotazione genetica, quella componente a cui una data specie non può sottrarsi. La componente naturale del comportamento risiede, così, proprio nel gradiente di specie-specificità che una specie animale mostra: più è alto questo gradiente, più i

comportamenti dei singoli membri sono geneticamente determinati risultando meno flessibili e meno creativi. Non è un caso che sulla scorta di questa definizione epistemologicamente precisa, Lorenz (1959) abbia definito l'uomo l'animale più euritopico, un vero "specialista della non specializzazione".

La naturalità dei sistemi di conoscenza umani e animali, dunque, viene determinata proprio dai vincoli biologici che condizionano le modalità della cognizione: ogni animale, uomo compreso, è vincolato a una modalità di rappresentazione della realtà esterna, modalità che può essere dominio-specifica (si pensi, ad esempio, al riconoscimento della prole che in molte specie avviene secondo un solo canale sensoriale, come nel caso dell'esperimento di Chauvin, del 1972 in cui una chiocchia percepisce i pulcini solo uditivamente e non visivamente) o multimodale. In ogni caso ogni animale rappresenta il mondo secondo modalità dominanti: nel caso del *sapiens* ciò si realizza grazie alla funzione linguistica.

2. La naturalità linguistica del *sapiens*

Nella prospettiva sopra illustrata, il linguaggio non solo non è banalmente un sistema di comunicazione, ma è soprattutto la modalità rappresentazionale cui il *sapiens* è vincolato. Il linguaggio umano, infatti, negli studi cognitivi è inizialmente stato considerato come una delle possibili forme attraverso cui l'uomo comunica informazioni con i suoi simili. Fuori dagli astratti schemi strutturalisti che rifiutavano ogni elemento psicologico e qualsiasi connessione con gli elementi anatomici, il linguaggio delle prime fasi delle scienze cognitive era uno processo al pari (se non leggermente meno interessante) degli altri: serviva solo per consentire la trasmissione di informazioni in gruppi di *sapiens* per consentirne l'organizzazione e migliorare le tecniche di caccia o di raccolta, così da incrementare la fitness. La stragrande maggioranza delle teorie linguistico-evolutive applicano l'etichetta di "sistema di comunicazione" al linguaggio, assegnandogli come unico valore adattativo proprio il miglioramento del passaggio di informazione tra conspecifici per ottenere risultati di vario tipo: dalla gestione delle risorse, femmine comprese (Dea-

con 1997), alle strategie di comunicazione in assenza del soggetto (Dunbar 1997), all'astrazione rispetto al referente (Bickerton 2000, 2003).

Sulla scorta di una forte tradizione filosofica, di recente anche in ambito cognitivo è stato riconsiderato il ruolo del linguaggio, considerandolo una funzione conoscitiva vera e propria e non un semplice strumento di comunicazione. Il linguaggio, in questa prospettiva, sarebbe il garante della modalità tipica di costruzione della conoscenza umana: dire linguaggio sarebbe dire conoscenza. A differenza della tradizione filosofica, però, gli studi cognitivi (neuroscientifici, ma anche psicobiologici ed etologici) hanno cercato di individuare i vincoli biologici di questa modalità di conoscenza, cercando di connettere il funzionamento del *network* cerebrale del linguaggio a quello della cosiddetta costruzione delle conoscenze sul mondo. Le conoscenze sul mondo sarebbero l'insieme delle conoscenze che abbiamo acquisito tramite l'esperienza e che ci consentono di individuare la veridicità di un enunciato. Questa, infatti, richiede al soggetto, nella maggior parte delle situazioni, continui riferimenti contestuali non solo all'interno della frase e delle affermazioni precedenti ma anche all'interno delle proprie conoscenze pregresse relative a situazioni o eventi simili. In sostanza quando utilizziamo il linguaggio non ci mettiamo semplicemente d'accordo sul significato delle espressioni linguistiche che utilizziamo ma scambiamo informazioni sul mondo (Hagoort *et al.* 2004).

Gli studi di psicolinguistica, infatti, fino a poco tempo fa, si fondavano sull'analisi di enunciati in contesti laboratoriali: nell'uso quotidiano, però, difficilmente impieghiamo e decodifichiamo frasi sganciate dal contesto situazionale in cui veniamo a trovarci. Nella stragrande maggioranza delle situazioni, la nostra produzione linguistica viene costantemente influenzata da una serie di informazioni più generali rispetto al significato del singolo termine o a quello frasale, senza che ciò implichi uno sforzo particolare per il parlante (Chwilla-Kolk 2005). Inoltre, la costruzione di un enunciato spesso viene modulata nella forma proprio dal contesto situazionale e dalle informazioni pregresse, dando per scontati i costituenti frasali.

Le conoscenze sul mondo possono influire sulla determinazione del

significato, e dunque sulla comprensione, di un enunciato. Può verificarsi, ad esempio, il caso in cui l'espressione linguistica abbia un significato, cioè sia legittima da un punto di vista semantico, ma violi le nostre conoscenze sul mondo. Questo avviene in frasi del tipo: "l'attuale primo ministro italiano è donna", in cui non è presente alcuna violazione semantica, ma una porzione del suo significato non collima con le nostre conoscenze sul mondo.

Varie indagini sulla comprensione dei discorsi e delle frasi (*cf.* Cook *et al.* 2004) concordano nel sostenere l'impossibilità di operare una separazione netta tra le conoscenze semantiche e quelle sul mondo: studi neuroelettrofisiologici (Hagoort 2005) hanno dimostrato come questa distinzione non sia accettabile. Basandosi sul principio secondo cui processi differenti si instanziano su circuiti neurali diversi, tali studi hanno dimostrato come l'elaborazione dei significati delle parole e l'elaborazione dei significati derivanti dalle conoscenze sul mondo non possano essere considerate come processi separati in quanto si sono rivelate concomitanti non solo da un punto di vista temporale (ERP), ma anche da un punto di vista anatomico. Secondo Hagoort, il ruolo di integratore delle varie componenti linguistiche e extra-linguistiche all'interno del *network* del linguaggio verrebbe svolto dall'area di Broca che si occuperebbe di mantenere *on line* le informazioni man mano elaborate mentre verrebbe effettuata l'unificazione concomitante dei vari elementi linguistici. Si tratterebbe, in questo caso, di un compito non esclusivamente sintattico, ma di ordine elevato: l'integrazione di pezzi dell'informazione lessicale con informazioni derivate dal contesto frasale e dalle proprie conoscenze esperienziali pregresse (*ib.*).

Oltre a individuare la componente naturale che condizionerebbe la modalità di costruzione delle conoscenze tutta umana, gli studi appena illustrati dimostrano che l'area di Broca, classicamente garante della produzione linguistica, svolge un ruolo di gran lunga più complesso della "semplice" articolazione verbale: quella di consentire la rappresentazione della realtà mediata dal linguaggio. Questo ruolo di neuroprocessore evolutivo delle rappresentazioni della realtà è specifico del *sapiens* e attribuisce alla funzione linguistica il compito di caratterizzare le modalità di conoscenza della realtà tipicamente

umane.

Spogliata del suo ruolo generico di regione della produzione linguistica (con aspetti di gestione articolatoria e sommariamente di codifica del linguaggio), l'area di Broca negli ultimi dieci anni ha assunto sempre più un ruolo di epicentro funzionalmente elevato all'interno del *network* del linguaggio. Il linguaggio, in questo modo, condiziona processi percettivi e di conoscenza del mondo esterno. Questa, dunque, sarebbe la modalità attraverso cui ogni essere umano categorizza e rappresenta la realtà circostante: una modalità che vincola persino i livelli percettivi bassi e influenza la selezione specie-specifica degli elementi ambientali. È in questo modo linguistico-procedurale che l'uomo conosce e modifica il mondo: la funzione linguistica, una volta istanziata, obbliga coattamente alla realizzazione della sua modalità tipica di conoscenza, senza concedere margini di evasione. Il *sapiens* è costretto a pensare linguisticamente, ma proprio questa costrizione che ha fornito una impennata nella potenza strumentale e, quindi, nella capacità iperadattativa, sembra costituire la sua condanna specifica (Pennisi, Falzone 2010).

L'importanza di questi tratti anatomici per la realizzazione della funzione linguistica, centrale per caratterizzare in maniera specifica la cognizione umana, è però strettamente intrecciata con le possibilità di attivazione sociale: e il caso degli *enfant sauvages* (i bambini lupo, biologicamente *sapiens*, ma funzionalmente animali non umani) lo dimostra in pieno. La cognizione sociale umana non si caratterizza banalmente per una serie di competenze che i "cuccioli" di *sapiens* devono acquisire per entrare nel mondo adulto. L'imitazione, il *social learning*, le cure parentali, che nei primati non umani realizzano la competenza sociale, nell'essere umano assumono una "qualità" differente, come sottolineato da Tomasello (1999) secondo cui l'uomo, che pure condivide con gli altri primati una simile organizzazione cerebrale e corporea, ha sviluppato una socialità specie-specifica che rende incomparabile le sue prestazioni cognitive con quelle dei suoi antenati.

Il motivo per cui i primati non umani non riescano a mostrare comportamenti spiegabili alla luce di una "teoria della mente", secondo Tomasello, non sono connesse a in-capacità sofisticate come me-

morizzare esperienze per attuare previsioni sul comportamento altrui (sanno, ad es., perfettamente cosa vuol fare chi si dirige verso una fonte di cibo), ma è determinato dalla mancata generalizzare lo “scopo” del comportamento. E sarebbe il contesto intersoggettivo e le condizioni ecologiche entro cui si svolge il processo di apprendimento (quello che Wittgenstein chiama una “forma di vita”) che rende qualitativamente diverso il principio di causalità presso la specie umana. Nell’ipotesi tomaselliana questa funzione verrebbe svolta dalla “attenzione condivisa”, un’attività cognitiva secondo cui gli atti di riferimento linguistico non avvengono per la connessione univoca del simbolo e del suo referente, ma attraverso un processo di focalizzazione del senso che coinvolge, in uno specifico e contestualizzato atto di cooperazione comunicativa, due o più conspecifici appartenenti ad una medesima “forma di vita”. La differenza tra l’apprendimento umano e quello delle altre specie consisterebbe, quindi, nel fatto che esso mette a contatto i conspecifici (per es. genitori-figli) attraverso un “format rappresentazionale interattivo” inedito nella storia evolutiva basato: (a) sull’azione che si sta facendo in quello specifico momento; (b) sull’inversione continua dei ruoli della comunicazione; (c) sul raggiungimento della condivisione degli scopi; (d) sull’intersoggettività della comprensione contestuale. Si tratta di un principio esplicitamente wittgensteiniano che spiega in termini antropo-evolutivi il rivoluzionario ruolo cognitivo assunto dal linguaggio nella storia dell’evoluzione.

3. Breve conclusione sulle ragioni evolutive della naturalità linguistica del sapiens

I vincoli morfologici cerebrali alla naturalità della funzione linguistica presentano una chiara derivazione evolutiva. È evidente, infatti, che molte delle strutture oggi deputate alla gestione di capacità specifiche dell’uomo abbiano una storia evolutiva alle loro spalle: spesso infatti derivano da strutture presenti in antenati comuni ai primati, sebbene possiedano configurazioni differenti. Per comprendere quanto sia esclusiva del *sapiens* la morfologia che oggi garantisce le funzioni cognitive umane è indispensabile fare riferimento ad al-

cuni studi paleoantropologici, in particolare quelli che mettono in relazione le attuali aree del cervello con i processi di ominizzazione, encefalizzazione e non per ultimo la nutrizione.

Negli ultimi anni, infatti, la paleoantropologia si è discostata da posizioni estremamente continuiste che attribuivano a cambi climatici la forza della trasformazione delle strutture anatomiche del bipedismo, della gracilizzazione e dell'ampliamento del volume cranico (Coppens, Picq 2001).

Un settore della paleoantropologia, quella molecolare, oggi si è profondamente rinnovata nei paradigmi teorici e nei metodi di indagine divenendo un ambito pluridisciplinare che concilia conoscenze derivanti dai reperti fossili, non necessariamente umani (paleontologia), ma anche dalle conoscenze geologiche, morfologiche, archeologiche e anche genetiche, per non dire neuroscientifiche. L'approccio proposto negli ultimi anni infatti non è di sola descrizione morfometrica dei reperti, ma si tratta di una analisi morfofunzionale e adattativo-ecologica (Manzi, Pievani 2010). L'evoluzionismo, dunque, fa da sfondo a questa nuova modalità interpretativa che tiene conto non solo della gradualità dei cambiamenti da specie a specie nel processo di ominizzazione, ma anche del valore adattativo di tali variazioni. È nelle nuove possibilità adattative fornite dai cambiamenti strutturali, infatti, che risiederebbe la spiegazione della permanenza di un tratto anatomico, di una funzione, di una specie in una certa fase dell'evoluzione, in una certa condizione geoambientale. Come è evidente, dunque, si tratta di interpretazioni dei dati offerti dai reperti, di ricostruzioni che si intrecciano con le evidenze sul clima, la disponibilità delle risorse ambientali, l'organizzazione sociale dei gruppi e così via. Sono "narrazioni" dei processi complessi che hanno condotto all'attuale condizione evolutiva del genere *Homo*, con un unico rappresentante a difenderne la presenza sulla faccia della terra (Pennisi, Falzone 2010).

Il contributo della multidisciplinarietà è evidente soprattutto in relazione ai cambiamenti nella morfologia che hanno condotto alla tipica configurazione del *sapiens*, ottenuta grazie all'acquisizione di alcuni geni che hanno consentito il passaggio al bipedismo e la gracilizzazione di strutture del volto con conseguenze sia sull'allargamento

della struttura cranica che alle possibilità alimentari.

Per comprendere i termini del dibattito, è necessario prendere in considerazione gli studi di paleoantropologia molecolare che tentano di spiegare i passaggi da una specie di ominide a un'altra sulla scorta di possibili variazioni genetiche e non sulla base di pressioni ambientali selettive (Biondi, Richards 2006). Come risaputo, spesso i processi di speciazione si verificano per selezione di tratti minoritari presenti nella popolazione che però risultano o neutrali o addirittura dannosi. È una nozione ormai consolidata che va sotto il nome di “selezione dell'handicap” (Zahavi 1975).

Sembra che nel processo di gracilizzazione del volto nel *sapiens* (diminuzione delle dimensioni della mandibola e dell'arcata sopraciliare) e dunque di liberazione delle strutture del viso dai compiti masticatori, con conseguente allargamento del cranio, abbia agito proprio questo principio (Rotilio 2006, p. 91): “la grande espansione del cervello umano durante il lungo periodo di sviluppo post-natale, che porta a dimensioni tre volte e mezzo superiori rispetto al gorilla, è ottenuta in virtù dell'handicap alimentare nella potenza dei muscoli della masticazione a vantaggio della grande elasticità del cranio”. In particolare lo studio condotto da Stedman e colleghi (2004) mostra come la differenza nei muscoli masticatori tra gorilla e *sapiens* è dovuta alla inattivazione di un gene che codifica per la miosina, una proteina che produce la forza contrattile dei muscoli. Meno miosina uguale meno forza muscolare, ma anche difformità nelle strutture ossee cui i muscoli si legano. A differenza dei primati non umani, allora, l'uomo ha acquisito una mutazione in questo gene ereditato filogeneticamente dai primati che impedisce l'accumulo di miosina nei tessuti mascellari, inducendone una riduzione dimensionale.

L'aspetto interessante dello studio di queste mutazioni e geni unicamente umani è che rende possibile mettere in relazione piccole modificazioni poco visibili nel DNA con macro cambiamenti strutturali e funzionali considerati specifici del *sapiens*. Variazioni genetiche che producono morfologie differenti hanno effetto, ad esempio, anche sulla tipologia di alimentazioni tipica del *sapiens*. Il micrognatismo (diminuzione della mandibola e delle arcate dentarie) con le conseguenti riorganizzazioni del volto a favore della parte frontale

del cranio e l'allargamento della struttura craniale in generale, infatti, si sono potuti affermare solo perché contemporaneamente si sono verificate certe condizioni sia morfologiche che ecologiche. Senza scendere nei particolari, è evidente che uno degli handicap derivante dall'ampliamento del cranio e della massa cerebrale è connesso all'aumento delle necessità energetiche: più grande è la massa cerebrale maggiori sono le riserve di energie che consuma. Diversi studi hanno cercato di dare una motivazione adattativa alla selezione di questo aspetto, evolutivamente controadattativo chiamando in causa motivazioni di tipo funzionale come l'incremento delle attività di cooperazione e di comunicazione che avrebbero favorito un miglioramento delle tecniche per il procacciamento del cibo (*cfr.* Deacon 1997). Queste spiegazioni però sembrano non rispondere alla questione dell'adattatività: un tratto "handicap" come un cervello che brucia tantissima energia e che richiede molto cibo non può attendere, per venire selezionato, l'attecchimento di comportamenti collaborativi. Questi semmai sono una conseguenza dell'aumento del volume cerebrale, non una causa.

Sembrano, invece, plausibili quegli studi che rintracciano nei cambiamenti genetici associati alla struttura del tubo digerente e degli enzimi contenuti al suo interno le cause dell'attecchimento di una struttura cerebrale così grande. Gli studi sul comportamento alimentare dei primi *sapiens* associate con l'analisi genetica dei fossili ha consentito di ipotizzare un vantaggio adattativo prodotto proprio dalle nuove possibilità nutrizionali (legate alle strutture anatomiche come il tubo digerente) che avrebbero consentito di superare svantaggi adattativi (microprognatismo da un lato e aumento delle dimensioni cerebrali dall'altro) innescando un *feedback* positivo tra qualità nutritive e funzioni cognitive aumentate (Rotilio 2006). In uno studio recente Svante Pääbo e collaboratori (Green *et al.* 2009) hanno individuato nel corso del sequenziamento del DNA del Neanderthal una differenza decisiva rispetto al *sapiens*: in quest'ultimo, infatti, sarebbe presente una variazione genica responsabile della scissione del lattosio in zucchero, carburante per i processi metabolici del cervello, che sarebbe del tutto assente nel Neanderthal. Mentre quest'ultimo doveva recuperare le sostanze metaboliche e acidi po-

linsaturi necessari per il funzionamento del cervello tramite processi complessi di trasformazione intestinale e epatica, il *sapiens* poteva ottenerle in maniera quasi immediata grazie ad una tipologia di alimentazione più variata (il *sapiens* è “più onnivoro” del Neanderthal) e più ricca di costituenti essenziali immediati da assimilare.

Una serie di mutazioni ultraspecifiche associate a omologie ereditate e rifunzionalizzazioni hanno reso il DNA umano un mosaico (Gould 2002), una serie di tasselli il cui significato viene definitivo sia dalla tipologia di materiale di cui sono costituiti (la pietra da cui sono estratti) sia dalla relazione con i tasselli limitrofi.

La storia del DNA umano può essere definita come una storia di costrizioni liberatorie: l’aumento delle dimensioni encefaliche nel corso dell’evoluzione che ha condotto al *sapiens* anatomicamente moderno è stato garantito sia da un incremento vero e proprio del materiale cerebrale già esistente, sia dalla formazione di nuovi elementi morfologici (prodotti da “liberazioni genetiche”). Il cervello si è sviluppato attorno ad un nucleo ancestrale (la cosiddetta componente rettiliana del modello anatomo-funzionale proposto da Lieberman 2001) che accomuna diverse specie animali a partire dall’ordine dei Rettili, su cui si è sviluppato un ulteriore strato caratterizzato da una conformazione cellulare differente. Tale strato – evolutosi nei Mammiferi e negli Uccelli in maniera indipendente (Alonso *et al.* 2004) – avrebbe consentito un aumento delle capacità di processamento. Lo strato più recente dei Mammiferi è costituito dalla cosiddetta neocorteccia che si sarebbe formata durante la separazione dall’ordine dei Rettili 200 milioni di anni fa in concomitanza con cambiamenti nelle strutture uditive (Rowe 1996; Aboitiz *et al.* 2003). La nuova conformazione cerebrale tipica dei Mammiferi, però, non si è realizzata attraverso una mera giustapposizione di materiale neurale: si è verificata una riorganizzazione funzionale che ha consentito sia la connessione tra vecchie e nuove strutture, sia la realizzazione di moderni circuiti funzionali sulla base di nuovi principi organizzativi (Nishikawa 1997; Karten 1997), incrementando, così, la capacità di processamento delle informazioni e consentendo l’instanziazione di nuove funzioni cognitive.

Sembra, allora, che la naturalità della conoscenza umana sia condi-

zionata dalla biologicità della funzione linguistica, esplicita nelle sue strutture e nelle costrizioni funzionali che determina sulla modalità unica del *sapiens* di rappresentarsi linguisticamente la realtà.

Bibliografia

Aboitiz F., Morales D., Montiel J. (2003) The Evolutionary Origins of the Mammalian Isocortex: Towards an Integrated Developmental and Functional Approach, *Behavioral and Brain Sciences*, 26, pp. 535-586.

Bickerton D. (2000) *How Protolanguage Became Language*, in Knight C., Hurford J. R., Studdert-Kennedy M. (a cura di), "The Evolutionary Emergence of Language. Social Function and the Origins of Linguistic Form", Cambridge, Cambridge University Press.

Bickerton D. (2003) *Symbol and Structure: A Comprehensive Framework for Language Evolution*, in Christiansen M. H., Kirby S. (a cura di), "Language Evolution", pp. 77-93, Oxford, Oxford University Press.

Biondi G., Rickards O. (2006) *Umani da sei milioni di anni*, in Biondi G., Martini F., Rickards O., Rotilio G., "In carne e ossa. DNA, cibo e culture dell'uomo preistorico", Bari-Roma, Laterza.

Bisconti M. (2008) *Le culture degli altri animali. È Homo l'unico sapiens?*, Bologna, Zanichelli.

Cavalli-Sforza L. L. (2004) *L'evoluzione della cultura*, Torino, Codice.

Chauvin R. (1963) *Les sociétés animales. De l'abeille au gorille*, Paris, Plon, trad. it. *Le società animali. Dall'ape al gorilla*, Bompiani, Milano, 1972.

Chwilla D. J., Kolk H. H. J. (2005) Accessing World Knowledge: Evidence from N400 and Reaction Time Priming, *Cognitive Brain Research*, 25, pp. 589-606.

Cook A. E., Myers J. L. (2004) Processing Discourse Roles in Scripted Narratives: The Influence of Context and World Knowledge, *Journal of Memory and Language*, 50, pp. 268-288.

Coppens Y., Picq P. (a cura di) (2001) *Aux origines de l'humanité de*

- l'apparition de la vie à l'homme moderne*, Paris, Fayard.
- Deacon T. (1997) *The Symbolic Species. The Coevolution of Language and the Brain*, New York, W.W. Norton & Co.
- Dunbar R. (1997) *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- Eibl-Eibesfeldt I. (1995) *I fondamenti dell'etologia*, Adelphi, Milano.
- Gould S. J. (2002) *The Structure of Evolutionary Theory*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, trad. it. *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Torino, Codice, 2003.
- Green R. E., Briggs A. W., Krause J., Prüfer K., Burbano H. A., Siebauer M., Lachmann M., Pääbo S. (2009) The Neandertal genome and ancient DNA authenticity, *EMBO Journal*, 28, pp. 2494-2502.
- Hagoort P., Hald L., Bastiaansen M., Petersson K. M. (2004) Integration of Word Meaning and World Knowledge in Language Comprehension, *Science*, 304, pp. 438-441.
- Hagoort P. (2005) On Broca, Brain and Binding: A New Framework, *Trends in Cognitive Sciences*, 9, pp. 416-423.
- Karten H. J. (1997) Evolutionary Developmental Biology Meets the Brain: The Origins of Mammalian Cortex, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94, pp. 2800-2804.
- Lieberman P. (2001) *Human Language and Our Reptilian Brain*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.
- Lorenz K. (1959) *Psychologie und Stammesgeschichte*, in Heberer G. (a cura di), "Evolution der Organismen", pp. 131-172, Stuttgart, Fischer.
- Manzi G.; Pievani D. (2010) *Prefazione* a Tuniz C.; Gillespie R.; Jones C., "I lettori di ossa", Springer-Verlag, Milano.
- Nishikawa K. C. (1997) Emergence of Novel Functions during Brain Evolution, *BioScience*, 47, p. 341.
- Pennisi A., Falzone A. (2010) *Il prezzo del linguaggio. Evoluzione ed estinzione nelle scienze cognitive*, Bologna, Il Mulino.
- Rotilio G. (2006) *L'alimentazione degli ominidi fino alla rivoluzione agropastorale del Neolitico*, in Biondi G., Martini F., Rickards O., Rotilio G., "In carne e ossa. DNA, cibo e culture dell'uomo preistorico", Bari-Roma, Laterza.

- Rowe T. (1996) Coevolution of the Mammalian Middle Ear and Neocortex, *Science*, 273, pp. 651-655.
- Stedman H. H., Kozyak B. W., Nelson A., Thesier D. M., Su L. T., Low D. W., Bridges C. R., Shrager J. B., Minugh-Purvis N., Mitchell M. A. (2004) Myosin Gene Mutation Correlates with Anatomical Changes in the Human Lineage, *Nature*, 428, pp. 415-418
- Tomasello M.; Call J.; Hare B. (2003) Chimpanzees versus Humans: It's Not That Simple, *Trends in Cognitive Science*, 7, pp. 239-240.
- Tomasello M. (1999) *The Cultural Origins of Human Cognition*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, trad. it. *Le origini culturali della cognizione umana*, Bologna, Il Mulino, 2005.
- Zahavi A. (1975) Mate Selection: A Selection for a Handicap, *Journal of Theoretical Biology*, 53, pp. 205-214.

Uomini, scimpanzè e pulcini. Le implicazioni della psicologia comparata per lo studio della mente umana

Abstract

In 1838 Charles Darwin wrote down in a notebook: “He who understands baboon would do more towards metaphysics than Locke.” The claim of the English naturalist at that time was a real heresy. Today, more than a century and a half later, it is still caught as a provocation. If this is true when the term of comparison are the non-human primates, the more so the Darwinian statement seems embarrassing when the place of baboon is occupied by species evolutionarily distant from us. The reason is that these species are often considered, wrongly, as “simplest” than others, surely simplest than human beings. At the foundation of this idea lies the Aristotelian “Scala Naturae”, a concept unfounded yet reassuring for the human being, who places himself at the top of the ladder. The aim of this contribution is to show that skepticism toward the possibility that the results of comparative psychology can illuminate some aspects of the functioning of the human mind rests on a misconception about evolution theory. When the idea that species are simple and complex in absolute terms is eliminated, the picture that emerges is that if we consider the mind as the product of natural selection, the commonalities between us and other animals are as important as specificity. The challenge seems to be the one to hold together what we have in common with other animals and what makes us special, without being tempted, in the case of the human being, to abandon the framework for discussion of naturalism.

Keywords: analogy, homology, language acquisition, non verbal categorization

1. Introduzione

Nel 1838 Charles Darwin annotò su un taccuino: “Colui che comprende il babbuino contribuirà alla metafisica più di Locke”. L’affermazione del naturalista inglese venne recepita, ai suoi tempi, come una vera e propria eresia. Oggi, più di un secolo e mezzo dopo, i toni provocatori di tale dichiarazione non mancano di suscitare, almeno in alcuni ambienti, una reazione altrettanto violenta di quella che Darwin stesso dovette fronteggiare. Per di più, possiamo essere certi che il padre della teoria dell’evoluzione per selezione naturale non avrebbe esitato ad aderire alla medesima affermazione anche se il posto riconosciuto al babbuino fosse occupato da un altro animale, persino da un “semplice” pulcino di pollo domestico. In effetti, l’aggiunta quasi spontanea dell’aggettivo “semplice” quando si cita un esemplare animale di questo tipo non è altro che la conferma del fatto che, nonostante oggi molti sappiano chi è Darwin e conoscano, a grandi linee, i capisaldi della sua teoria, quest’ultima non è stata ancora recepita pienamente. Probabilmente è questa la ragione dello scetticismo (perlomeno di quello dei non addetti ai lavori) circa la possibilità che studiare specie tanto distanti dall’essere umano possa *realmente* rivelare qualcosa di interessante sulla mente umana. La domanda allora è la seguente: cosa dovremmo aspettarci dalla psicologia comparata? In che modo lo studio della mente degli altri animali – dai primati non umani ai pulcini – potrebbe/dovrebbe illuminare alcuni aspetti del funzionamento della mente umana? In questo articolo analizzeremo alcuni presupposti metodologici della psicologia comparata allo scopo di rispondere a tali domande. In particolare, il nostro obiettivo è quello di mostrare che alcuni fraintendimenti molto comuni circa i fondamenti concettuali della psicologia comparata sono all’origine di una sorta di diffidenza nei confronti di tale programma di ricerca, soprattutto quando l’oggetto di studio è costituito da animali distanti dagli esseri umani nell’evo-

luzione e considerati “semplici”. In questo contributo prenderemo spunto dagli studi su due specie in particolare, i pulcini di pollo e le ghiandaie, utilizzandoli come casi di studio per indagare la relazione tra la mente umana e le menti animali.

2. *Parenti vicini e lontani*

Ritornando al pulcino, lo scetticismo che ne circonda lo studio in termini cognitivi è stato efficacemente sintetizzato da Giorgio Vallortigara (2005) nel titolo del suo libro sull’argomento: *Cervello di gallina*. Osservare che un certo individuo possiede un “cervello di gallina”, nota Vallortigara, è un insulto verso quell’individuo ma è soprattutto il sintomo di un pregiudizio ingiustificato nei confronti delle galline e dei pulcini. A ben vedere, la convinzione che questi animali siano stupidi potrebbe essere fondata su un’idea sbagliata dell’evoluzione, in base alla quale il cambiamento evolutivo è interpretato come una presunta tendenza al progresso. In un’ottica di questo tipo ci sono specie più evolute e specie meno evolute, un’idea legata all’aristotelica “scala della natura”. Tale idea però è del tutto sbagliata: certo il sistema nervoso di una scimmia è più complesso di quello di una lumaca, ma non c’è una regola fissa secondo cui l’evoluzione deve dare vita a un continuo incremento di complessità – per esempio, un cambiamento adattativo potrebbe andare nella direzione della semplificazione (come nel caso dei vermi parassiti discesi dai non parassiti). In definitiva, non esiste una specie che, in assoluto, possa essere considerata più complessa di un’altra. Ciò ha delle implicazioni estremamente significative, tanto per l’autopercezione dell’essere umano quanto per il programma di ricerca della psicologia comparata.

In primo luogo, su un piano generale (e metafisico) di riflessione, il fatto che si metta in discussione l’idea di un “progresso evolutivo” comporta che venga a cadere il gancio cui è appeso l’antropocentrismo umano, ossia l’idea che l’essere umano sia il culmine e il punto di arrivo del processo biologico. In secondo luogo, una ripercussione di natura più specifica, relativa alla metodologia della ricerca comparata, è che, a dispetto di quanto molti credono, i primati non uma-

ni, pur essendo evolutivamente vicini all'essere umano, non rappresentano necessariamente il modello più adeguato delle competenze umane. Anzi, in alcuni casi, le specie più distanti dall'essere umano sono addirittura un modello migliore per studiare certe capacità cognitive umane. Qui rientra in gioco il pulcino.

Secondo l'ipotesi della "*core knowledge*", i neonati umani vengono al mondo già provvisti di un insieme di "strumenti cognitivi di base", ossia di meccanismi psicologici per rappresentare alcuni aspetti rilevanti dell'ambiente circostante (Spelke 2000), quali persone, oggetti, relazioni spaziali e numeri. Tuttavia, l'ipotesi che tali dispositivi siano presenti alla nascita è difficilmente verificabile nei neonati umani, dato che quando questi ultimi vengono al mondo sono privi di qualsiasi forma di autonomia e per sopravvivere devono ricevere subito cure. Pertanto, in questo caso, non è possibile controllare in modo preciso le prime esperienze. Il pulcino di pollo domestico, al contrario, è un ottimo modello per studiare un problema classico quale l'origine della conoscenza. Infatti, nel suo caso, grazie allo sviluppo motorio precoce, è possibile analizzare in modo sofisticato le sue prime reazioni comportamentali e, inoltre, controllare precisamente il ruolo dell'esperienza precedente (inclusa quella *in ovo*), manipolandolo fino a ridurlo a zero. Per esempio, alcuni studi condotti da Giorgio Vallortigara e collaboratori, hanno dimostrato che i pulcini hanno un'innata conoscenza dello spazio, degli oggetti e del numero (per una rassegna Vallortigara 2006, 2009).

Vi è un'altra ragione per la quale alcune specie sono modelli migliori di altre per studiare certe capacità cognitive, ossia perché le pressioni evolutive che hanno subito nella loro specifica nicchia ecologica le hanno portate ad evolvere competenze molto sofisticate circoscritte a certi domini, con relativa complessificazione ed espansione volumetrica dell'encefalo solo nelle aree coinvolte in quelle funzioni. Per esempio, le ghiandaie (un membro della famiglia dei corvidi) hanno la tendenza naturale a fare provviste di cibo e sono particolarmente abili a ritrovare il cibo che hanno nascosto tempo prima: non solo esse ricordano che tipo di cibo hanno nascosto, ma anche dove l'hanno nascosto e da quanto tempo. Se dopo aver permesso loro di fare provviste di due tipi di cibo, lombrichi e noccioline, le

si lascia libere di recuperare il cibo nascosto, esse tengono conto di quanto tempo è trascorso dal momento in cui hanno nascosto una certa tipologia di cibo, infatti se l'intervallo intercorso è breve vanno a recuperare per primi i lombrichi che sono il loro cibo preferito, ma se invece è intercorso un periodo di tempo più lungo rinunciano ai lombrichi, che notoriamente hanno tempi di deperimento più rapidi, e vanno a recuperare le noccioline (Clayton, Dickinson 1998). Sulla base di questi risultati è stato affermato che le ghiandaie hanno una memoria di eventi specifici del passato, simile alla memoria episodica degli esseri umani. Tuttavia, è proprio sull'aggiunta dell'aggettivo "simile" che vale la pena di portare l'attenzione, usando il caso delle ghiandaie come pretesto per proporre alcuni spunti di riflessione.

3. *Comunanze e specificità*

Il primo punto di discussione, più generale, è che lo studio delle menti animali rivela in modo estremamente interessante cosa accomuna gli esseri umani agli altri animali e, soprattutto nel caso di specie lontane dalla nostra, che a certi problemi comuni incontrati in tutte le nicchie ecologiche (o quasi) gli animali hanno risposto grosso modo con le stesse strategie: ciò significa che ci sono delle importanti comunanze nel modo in cui sono fatti i cervelli e le menti degli animali. Nel caso di specie evolutivamente vicine come gli scimpanzé e gli esseri umani, queste comunanze sono particolarmente evidenti e non riflettono solo l'evoluzione convergente di certe risposte a problemi adattativi comuni, bensì rivelano una comune genesi evolutiva. L'attenzione alla continuità evolutiva, d'altra parte, è la chiave per comprendere anche le differenze tra le specie – differenze che naturalmente ci sono, in quanto prodotto delle spinte evolutive che solo alcune specie, e non altre, hanno incontrato nella loro nicchia ecologica. Il quadro che emerge è che se consideriamo le menti come il prodotto della selezione naturale, le comunanze sono importanti quanto le specificità e la sfida sembra essere proprio quella di tenere insieme ciò che ci accomuna agli altri animali e ciò che ci rende specifici, senza cedere alla tentazione, nel caso dell'essere umano, di abbandonare il quadro di riflessione del naturalismo.

Il secondo aspetto da considerare è che nel discutere di ciò che rende specifici gli esseri umani è inevitabile sollevare la questione di quanto il linguaggio contribuisca a fare delle menti umane ciò che sono. In questo senso i risultati della psicologia comparata sono doppiamente interessanti. Ritorniamo alla questione dell'origine della conoscenza. In primo luogo, i risultati cui abbiamo accennato più sopra mostrano che ci sono delle importanti invarianze nel modo in cui sono organizzate le menti-cervello degli animali e che le conoscenze di base che costituiscono questo strumentario comune sono in larga parte, se non del tutto, indipendenti da ogni forma di apprendimento. Quindi, nel caso degli esseri umani, tali conoscenze di base sono indipendenti da qualsiasi vincolo di carattere linguistico e culturale. Ciò è particolarmente significativo, soprattutto rispetto a una certa tradizione di pensiero secondo cui le menti umane sono in larga parte un prodotto del linguaggio: una prospettiva che per molto tempo è stata dominante nelle scienze umane e che in parte, naturalmente in forme diverse, continua ancora oggi a essere fortemente sostenuta. Vi è poi un secondo aspetto, ancora più interessante, per il quale lo studio delle capacità cognitive di animali anche così distanti da noi, come il pulcino di pollo domestico, è particolarmente rilevante per lo studio della mente umana. La ragione è che quelle competenze di base che condividiamo con molti altri animali sono la chiave per comprendere proprio ciò che ci rende specifici rispetto ad essi: ancora una volta, il linguaggio. Consideriamo a titolo esemplificativo le conoscenze relative agli oggetti.

La capacità di riconoscere e localizzare gli oggetti è in gran parte innata, tanto nel pulcino quanto negli esseri umani; il punto interessante è che, in quest'ultimo caso, la capacità innata di riconoscere gli oggetti è una premessa necessaria perché sia possibile dare loro un nome. In effetti, l'acquisizione del lessico è un processo non riducibile all'associazione tra uno stimolo percettivo e uno uditivo, ci sono diversi argomenti, teorici ed empirici, a sostegno di ciò. Un problema di ordine molto generale è quello di comprendere come faccia il bambino, nelle prime fasi di acquisizione del lessico, a sapere "che cosa associare a che cosa", cioè cosa corrisponda alla parola proferita (è il famoso problema dell'imperscrutabilità del riferimento,

Quine 1960). Poiché la situazione percettiva è compatibile con molte interpretazioni diverse, deve esserci qualche criterio in base al quale il bambino possa stabilire quale sia l'interpretazione corretta, ossia possa stabilire a che cosa si riferisce il nome. Un criterio di questo tipo effettivamente esiste. La ricerca in psicologia dell'età evolutiva ha individuato dei vincoli che sono costituiti, in larga parte, dalla conoscenza innata da parte del bambino di certe categorie ontologiche. Una categoria del genere è, per esempio, quella di "tipo di oggetto", in base alla quale, come affermano Soja, Carey e Spelke (1991), per gli infanti "gli oggetti materiali sono corpi coesi, delimitati, spazio-temporalmente continui, solidi e concreti, si muovono come un tutto omogeneo, in modo indipendente gli uni dagli altri, delineando traiettorie che attraversano lo spazio libero" (p. 183).

La generalizzazione che permette di riconoscere una nuova occorrenza dello stesso tipo di oggetto è alla base del processo di nomina-zione, ossia dell'applicazione di un nome a nuove istanze dello stesso tipo. Utilizzando una base di concetti innati come quello di "tipo di oggetto" e combinandoli con altri tipi di vincoli che permettono di interpretare l'informazione percettiva, i bambini giungono infine a padroneggiare il lessico, essendo capaci di determinare, per esempio, se un nome nuovo si riferisce a un oggetto intero, al suo colore, alla grandezza o a una sua parte. L'acquisizione del linguaggio presuppone, quindi, un sistema di categorizzazione preverbale.

Esempi di questo tipo di vincoli esercitati sul linguaggio individuano quindi un altro piano sul quale è interessante guardare ai dati comparativi. La prova dell'esistenza di certe conoscenze in altri animali conferma che esse sono indipendenti dal linguaggio; inoltre, poiché l'acquisizione del linguaggio implica il possesso di tali conoscenze non linguistiche, la specificità umana per il linguaggio non segna affatto una rottura con il mondo animale; al contrario, tale specificità può essere guadagnata solo al costo di riconoscere le nostre comunanze con gli altri animali. Per dirlo con uno slogan, non solo le prove delle competenze cognitive degli altri animali sono uno strumento di de-linguisticizzazione del pensiero (visto che provano l'esistenza di forme non linguistiche di pensiero), ma anche di de-linguisticizzazione del linguaggio (visto che il linguaggio è basato su tali forme

non linguistiche di cognizione).

4. Conclusioni

La psicologia comparata porta alla luce le competenze cognitive, a volte sorprendenti, degli altri animali. Nel far questo, essa svolge un ruolo ancora più significativo, ossia quello di fornire agli studiosi gli strumenti per inquadrare correttamente le specificità umane. È chiaro che, senza voler negare il ruolo importante del linguaggio in molti aspetti centrali della cognizione umana, l'assunzione di una prospettiva comparata come vincolo per indagare la mente umana ha delle implicazioni generali molto profonde. In particolare, ha delle ripercussioni profonde per il tema della naturalizzazione della mente umana. In sintesi, l'apporto più significativo della psicologia comparata consiste non tanto, o non solo, nel portarci a rivedere i nostri possibili pregiudizi nei confronti delle menti animali, soprattutto di quelle più distanti da noi. L'aspetto più affascinante della questione non riguarda ciò che i risultati degli studi sulla mente animale ci dicono degli altri animali, ma quello che ci dicono della mente umana. È su questo piano che si collocano i pregiudizi più resistenti ed è proprio rispetto a questi che lo studio comparato può portarci a rivedere le nostre idee.

Bibliografia

- Clayton N. S., Dickinson A. (1998) Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays, *Nature*, 395, 6699, pp 272-274.
- Quine W. V. (1960) *Word and Object*, MIT Press, Cambridge, trad. it. *Parola e oggetto*, Milano, Il Saggiatore, 1996.
- Soja N. N., Carey S., Spelke E. S. (1991) Ontological categories guide young children's inductions of word meaning: Object terms and substance terms, *Cognition*, 38, 2, pp. 179-211.
- Spelke E. S. (2000) Core knowledge, *The American Psychologist*, 55, pp. 1233-1243.
- Vallortigara G. (2005) *Cervello di gallina. Visite (guidate) tra etolo-*

gia e neuroscienze, Torino, Bollati Boringhieri.

Vallortigara G. (2006) *The cognitive chicken: Visual and spatial cognition in a non-mammalian brain*, in Wasserman E. A., Zentall T. R. (a cura di), “Comparative cognition: Experimental explorations of animal intelligence”, pp. 41-58, Oxford University Press.

Vallortigara G. (2009) *Original Knowledge and the Two Cultures*, in Carafoli E., Danieli G. A., G. O. Longo (a cura di), “The Two Cultures: Shared Problems”, pp. 125-145, Springer Verlag.

La razionalità cognitiva: un caso di exaptation?

Abstract

Human beings are animals capable of projecting actions to achieve what they want and desire and to form theoretical systems of knowledge, because they possess practical and theoretical rationality. The aim of this essay will be to explain these abilities from a naturalized perspective; the main thesis considers theoretical rationality an exaptation of the structure developed for practical rationality. In the philosophical ambit is considered the difference between D. Papineau's argument, in which the theoretical rationality is an exaptation of the cognitive ability for understanding a mind and for means-end reasoning, and K. Popper's for which the theoretical rationality is an increment of the practical adaptation to the environment.

Keywords: Naturalism, Pratical Rationality, Theoretical Rationality, Adaptation, Exaptation

L'uomo è l'unico animale nel regno naturale capace di progettare azioni finalizzate al raggiungimento di ciò che desidera e necessita e ad aver creato un patrimonio di comportamenti e conoscenze per la sopravvivenza della specie, che continua ad arricchirsi attraverso la trasmissione transgenerazionale. Ciò è possibile perché l'uomo è l'unico animale ad aver sviluppato il pensiero razionale in ambito sia pratico che teorico. Il pensiero razionale comincia a svilupparsi quando alcune scimmie australopithecine intraprendono un cammino evolutivo che le distacca dai progenitori e le trasforma in uomini. La nascita del pensiero razionale sembra, infatti, essere avvenuta su basi genetiche comuni a quelle delle scimmie attraverso una minima differenza adattativa, che ha interessato un ristretto numero

di primati non umani. Ciò fa presupporre che le differenze cognitive che intercorrono tra gli uomini e i loro progenitori siano da imputare a un unico adattamento biologico e che la razionalità teoretica, detta anche razionalità cognitiva o epistemica, intesa come facoltà di generare credenze vere, e la razionalità pratica, intesa come facoltà di organizzare i mezzi in vista di determinati scopi, derivino da un unico adattamento biologico. In ambito filosofico ciò può essere spiegato attraverso due diversi argomenti: l'argomento sviluppato da Karl Popper all'interno del programma della cosiddetta *epistemologia evoluzionistica* e l'argomento di David Papineau afferente al nuovo paradigma 'anti-panglossiano' (lo studio dell'evoluzione naturale condotto in considerazione di modalità di sviluppo non riconducibili alla sola selezione naturale e presentato da Gould, Lewontin 1979). Il primo in *Objective Knowledge. An evolutionary point of view* (Popper 1972) sostiene che la razionalità teoretica sia semplicemente l'applicazione del meccanismo del tentativo e dell'errore, sviluppatosi per la risoluzione di problemi pratici, alla risoluzione di problemi teoretici, mentre il secondo, in *The Evolution of Knowledge* (Papineau 2003), che la razionalità teoretica sia un caso di exaptation, una cooptazione funzionale, di strutture evolute per la razionalità pratica in vista di un fine che non è la mera risoluzione di problemi ma il raggiungimento della verità.

1 L'ipotesi di un unico adattamento biologico alla base del pensiero teoretico

1.1. Il contributo della psicologia evolutiva

In *The cultural origins of human cognition* (1999) Tomasello avanza l'ipotesi che la cognizione umana derivi da un unico adattamento biologico a effetto *moltiplicativo*, individuato nell'abilità specie-specifica di *identificazione* tra conspecifici. Questa ipotesi è supportata da numerosi studi comparativi sulla cognizione delle scimmie e dallo studio dello sviluppo ontogenetico delle abilità cognitive peculiari della specie umana. Dagli esperimenti condotti con le scimmie emerge che queste hanno in comune con gli uomini svariate capacità e competenze cognitive, ma che sono del tutto incapaci di indicare un oggetto a beneficio di un conspecifico o insegnare intenzionalmente alcunché, come sono invece soliti fare gli uomini, dimostrando che

mentre gli uomini interpretano i conspecifici come simili a se stessi, e quindi passibili di attribuzione dei medesimi stati intenzionali, epistemici e conativi, riuscendo a dividerne così le intenzioni, le scimmie continuano a percepire i consimili come semplici esseri animati a cui imputare mutamenti di stato nel mondo. Differenziando la comprensione degli uomini, in quanto *intenzionale*, da quella delle scimmie, Tomasello abbandona l'idea che i primati non umani, anche sotto addestramento mirato, possano sviluppare le competenze del *mindreading* e distacca drasticamente il cammino evolutivo dell'uomo da quello dei suoi progenitori. Solo l'uomo sviluppa l'abilità specie-specifica di identificarsi con i consimili, imbattendosi in cambiamenti di carattere cognitivo che non trovano precedenti e corrispettivi nel regno animale. Gli studi sullo sviluppo ontogenetico del bambino hanno individuato questi cambiamenti in due momenti, la cosiddetta *rivoluzione dei nove mesi* e l'apprendimento del linguaggio. La rivoluzione dei nove mesi, che si verifica tra il nono e il dodicesimo mese di vita, è il momento in cui il bambino, che fino agli otto mesi di età è cognitivamente più simile a una scimmia che a un uomo, si trasforma definitivamente in uomo. Questa si manifesta attraverso i primi comportamenti intenzionali, come i gesti deittici richiestivi e dichiarativi, l'interpretazione intenzionale degli atti comunicativi altrui e la partecipazione a scene di attenzione congiunta (interazioni sociali nelle quali il bambino e l'adulto prestano congiuntamente attenzione a una terza cosa e all'attenzione reciproca verso quella cosa per un arco di tempo ragionevolmente esteso). L'esercizio di questa abilità di identificazione e condivisione intenzionale rende il bambino pronto all'apprendimento dell'uso degli artefatti materiali e simbolici, tra cui il linguaggio, inaugurando la successiva fase di cambiamenti. L'apprendimento di una lingua determina, infatti, una nuova rivoluzione cognitiva che permette di padroneggiare nuove capacità: apprendendo il linguaggio il bambino va incontro a importanti e profonde modificazioni cognitive che gli consentono l'interiorizzazione delle innumerevoli prospettive interpretative del mondo e lo sviluppo della capacità di rappresentazione della conoscenza. Questo processo di apprendimento della lingua culmina nell'apprendimento delle costruzioni linguistiche, simboli linguistici con una complessa struttura interna a valore convenzionale, che rendono il bambino capace di ulteriori operazioni quali l'articolazione del mondo in eventi e partecipanti, la considerazione degli eventi complessi da diverse prospettive e la costruzione astratta, che

gli consentono di interpretare qualunque fenomeno nei termini di qualunque altro (azioni come oggetti, oggetti come azioni e così via). Lo sviluppo cognitivo del bambino si conclude verso i quattro anni di età culminando nell'acquisizione delle capacità socio-cognitive, che sono l'abilità di comprendere le menti altrui e di autoregolare il proprio comportamento. Le capacità umane non si limitano però al solo campo dell'azione e dell'interazione sociale; l'uomo è infatti in grado anche di elaborare e accumulare conoscenza. Queste operazioni riguardano il campo del pensiero astratto e sono presiedute dalla razionalità teoretica. Per spiegare la nascita di questa facoltà Tomasello ricorre alla teoria dell'*exaptation*, avanzando l'ipotesi che il pensiero teoretico si sia sviluppato attraverso una cooptazione funzionale da parte del soggetto del materiale sviluppato per il pensiero socio-cognitivo.

1.2. Il contributo della teoria dell'evoluzione

Il termine *exaptation* è stato introdotto dai paleontologi S. Gould e E. Vrba in un testo del 1982 nel ripensamento della classica teoria dell'evoluzione, che li ha condotti a formulare la teoria dell'*exaptation*. La teoria dell'*exaptation* riprende le osservazioni di Darwin contro l'interpretazione *panselezionista* della sua teoria, che spiega l'evoluzione in riferimento esclusivo al processo della selezione naturale, e a favore di una visione pluralistica sull'origine dell'attività (l'utilità funzionale di una struttura); questa può essere raggiunta sia attraverso l'opera della selezione naturale che plasma del materiale per determinate funzioni, gli adattamenti, sia attraverso la cooptazione opportunistica del materiale già esistente per delle nuove, gli esattamenti.

Vari sono gli esempi di *exaptation* che Gould e Vrba propongono, tra cui quello presentato già in *The origins of species* delle suture del cranio impiegate dai mammiferi per facilitare il parto ma evolutesi per funzioni diverse, o per nessuna, come testimonia la loro presenza anche in animali che non ne necessitano per il fine individuato, come i rettili; quello del piumaggio dell'uccello evoluto per funzioni termiche e impiegato successivamente anche per il volo e la caccia e quello del cosiddetto pollice del panda, un osso del polso (il sesamoide radiale), evolutosi come sottoprodotto dello sviluppo della struttura organica e impiegato come dito per sbucciare il bambù nel passaggio dell'orso alla dieta vegetariana. Lo scenario aperto dalla

teoria dell'*exaptation* è quello della possibilità di trasformazioni evolutive che, probabilmente, non sarebbero avvenute con un semplice incremento dell'adattamento, supportando l'ipotesi che a capo di un processo di speciazione, quale quello umano, possano esservi *exaptation* capaci di generare funzioni complesse a partire da un solo adattamento biologico.

2. Un'ipotesi filosofica: la razionalità teoretica come caso di exaptation della razionalità pratica

2.1. L'argomento di Popper

Un'argomentazione a favore della tesi dell'unico adattamento biologico a effetto moltiplicativo a monte del pensiero razionale è presentata da Popper nell'ambito del programma dell'epistemologia evoluzionista, che mira a spiegare lo sviluppo delle capacità cognitive dell'uomo come adattamento al mondo circostante. In questo programma, sviluppato negli anni Settanta e fortemente influenzato dalla teoria darwiniana dell'evoluzione, la razionalità teoretica è concepita come l'applicazione della razionalità pratica a problemi di carattere teorico. In *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, il pensiero umano è il prodotto dello sforzo di fronteggiare ostacoli e problemi. La coscienza, evolutasi dai primi e istintivi fronteggiamenti dei problemi, è definita come capacità di anticipare i possibili esiti delle risoluzioni trovate riuscendo a fare ciò che negli altri animali è opera della selezione naturale. L'uomo, che viene al mondo, al pari degli altri animali, con una sorta di conoscenza innata, composta da una serie di aspettative e anticipazioni circa il corso degli eventi, che serve per orientare i primi movimenti, quando incontra l'errore, diversamente dagli altri animali, infatti, non rischia la vita. Le facoltà del linguaggio umano permettono, oltre l'espressione e la segnalazione, come gli altri linguaggi animali, anche la descrizione e l'argomentazione circa gli eventi del mondo, che consentono di ragionare sulle possibilità di azione e i loro esiti consentendo all'uomo di far morire le proprie ipotesi al suo posto. Ciò che si ricava dall'epistemologia evoluzionistica di Popper, e che interessa, è che tutta l'attività umana può essere concepita come un comportamento finalizzato alla risoluzione di problemi pratici o teorici, che trova il suo fondamento biologico nell'adattamento per

la sopravvivenza. Tanto la razionalità pratica quanto quella teoretica appaiono applicazioni del meccanismo del tentativo e dell'errore; ciò che le differenzia è lo scopo da raggiungere, pratico nell'un caso teorico-conoscitivo nell'altro.

L'argomento di Popper, risponde ai vincoli del programma che il filosofo elabora negli anni Settanta al fine di concepire lo sviluppo delle capacità dell'uomo come adattamenti promossi dalla selezione naturale, ma la spiegazione del formarsi della cognizione umana nell'ambito della psicologia evolutiva e la revisione della teoria dell'evoluzione, sembrano screditare questa visione. Da un lato, infatti, è stato dimostrato che il processo evolutivo non avviene solo attraverso il meccanismo dell'adattamento e dall'altro che la filogenesi del rapporto tra pensiero pratico e pensiero teoretico non può essere spiegata ricorrendo a un incremento di un adattamento primario, il quale esaurisce la sua potenza evolutiva come sviluppo di una sofisticata competenza sociocognitiva. Del resto lo stesso Popper riconosce che i sistemi conoscitivi potrebbero essere una sorta di *prodotto non pianificato delle azioni dell'uomo* sorti come tentativi di risolvere i problemi incontrati nella pratica quotidiana, aprendo uno spiraglio all'interpretazione dei processi cognitivi in chiave esattativa, secondo cui le problematiche sorte come problemi di spiegazione all'interno di azioni pratiche creerebbero un ambito teoretico-cognitivo autonomo. L'unica resistenza a compiere tale passo è data dal continuo riferimento al meccanismo del tentativo e dell'errore per spiegare ogni avanzamento nel processo evolutivo, finanche i processi cognitivi più sofisticati della conoscenza scientifica.

2.2 L'argomento di Papineau

Il filosofo Papineau non pare invece credere che la razionalità teoretica possa generarsi con la semplice applicazione dei meccanismi della razionalità pratica in ambito teoretico, ma che sia necessario che questi meccanismi vengano cooptati e indirizzati a una finalità diversa. Nel saggio *The evolution of knowledge* presenta la tesi secondo cui la razionalità teoretica sia un caso di *exaptation* delle abilità cognitive del ragionamento mezzi-fini (*means-end reasoning*) e della comprensione delle menti altrui (*mindreading*). Egli offre così un argomento filosofico alternativo a quello elaborato da Popper e affine all'ipotesi avanzata da Tomasello nell'ambito della psicologia

evolutiva per sostenere che la razionalità teoretica è un caso di exaptation della razionalità pratica. Dalla pratica del *mindreading* l'uomo acquisirebbe, infatti, la capacità di contemplare la *verità per se*, essendo la comprensione della mente altrui basata sulla capacità di discernere verità e falsità delle credenze (la prova sperimentale del possesso di tale abilità è il '*false belief test*' descritto nel celebre articolo di Wimmer e Perner nel 1983), e dalla pratica del *means-end reasoning* le competenze per raggiungere tale scopo. Come Popper Papineau sostiene che la razionalità teoretica adopera il medesimo meccanismo della razionalità pratica, il ragionamento mezzi-fini, che altro non è che il meccanismo del tentativo e dell'errore potenziato dal linguaggio, ma diversamente da questi, introducendo la verità come fine, non riduce il ragionamento teorico al meccanismo del tentativo e dell'errore che presiede la lotta per la sopravvivenza. Come riconosce Papineau, molti avanzamenti della civiltà sono dovuti alla volontà di eliminare gli errori, come le conoscenze meccaniche e astronomiche, ma molti altri sono dovuti al desiderio di raggiungere la verità in sé, che trascende l'ambito naturale. Introducendo l'elemento della ricerca della verità nella deliniazione del meccanismo che presiedono il pensiero teoretico Papineau emancipa quindi la razionalità teoretica dalla pratica, rendendo plausibile l'ipotesi esattativa, e si avvicina ai risultati delle ricerche di Tomasello, il quale aveva appunto riconosciuto la possibilità che la teoresi nascesse dalla cooptazione funzionale dell'abilità di gestione delle relazioni sociali, che non sarebbe altro che il ragionamento mezzi-fini applicato alla comprensione altrui.

Diversamente dall'argomento di Popper quello di Papineau risponde ai vincoli dell'epistemologia naturalizzata. L'epistemologia naturalizzata è stata elaborata da Quine sul finire degli anni Sessanta nel celebre saggio *Epistemology Naturalized*, in cui viene data una nuova struttura all'indagine sulla conoscenza umana: essendo l'uomo un organismo *naturale*, alla stregua di tutti gli altri, asseriva Quine, esso deve essere studiato con gli stessi metodi utilizzati per gli altri, i metodi scientifici. Soppiantando qualsiasi epistemologia fondazionalista, Quine sosteneva che l'indagine sulla conoscenza umana, il formarsi della conoscenza a partire dai blandi contatti che l'uomo ha con il mondo, dovesse rientrare in un capitolo della psicologia sperimentale, che, se nella sua filosofia veniva ancora identificata con il comportamentismo, dagli anni Settanta in poi è stata individuata nella scienza cognitiva. Raccogliendo i risultati

sperimentali Papineau può allora emancipare il pensiero teoretico dai meccanismi della selezione naturale e affermare che se molte conoscenze acquisite “sono semplicemente casi della strategia di adozione deliberata dei modelli progettati per accrescere la conoscenza ed eliminare l’errore” (Papineau 2003, p.59) molte altre sorgono come esercizio puro della razionalità teoretica indirizzato al fine della verità *per se*, come “le indagini sull’origine dell’universo, o sull’evoluzione delle specie, o la metafisica astratta” (*ivi*).

I due argomenti, di Popper e di Papineau, presuppongono allora due diverse concezioni della ricerca epistemologica e della natura umana, che lasciano aperto il dibattito sulle origini del pensiero teoretico. Nella filosofia di Popper, che interpreta la formazione della conoscenza in termini evuzionistici, l’uomo, sotto la pressione della selezione naturale, subordina la ricerca della verità allo scopo della sopravvivenza, mentre in quella di Papineau, che spiega come si sviluppa il patrimonio conoscitivo in base al dato psicologico, l’uomo subordina, e sfrutta, i mezzi messi a disposizione dal meccanismo della selezione naturale per poter raggiungere la verità.

Bibliografia

Gould S., Lewontin R. (1979) The spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme, *Proceedings of the Royal Society of London*, series B, 205(1161), pp. 581-598, trad. it. *I pennacchi di San Marco e il paradigma di Pangloss: critica al programma adattazionista*, Micromega, 2006, 1, pp. 77-100.

Gould S., Vrba E. (1982) Exaptation. A Missing Term in Science of Form, *Paleobiology*, 8, pp. 217-228.

Papineau D. (2003) *The roots of reason. Philosophical essays on rationality, evolution and probability*, New York, Oxford University Press.

Popper K. (1972) *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford, Clarendon Press, trad. it. *Conoscenza oggettiva. Un punto di vista evuzionistico*, Roma, Armando Editore, 1983.

Quine W. V. (1969) *Epistemology Naturalized*, in *Ontological Relativity and others Essays*, New York, Columbia University Press, trad. it. *Epistemologia naturalizzata*, in *La relatività ontologica e altri saggi*, Roma, Armando Editore, 1986.

Tomassello M. (1999) *The cultural origins of human cognition*, Cambridge, Harvard University Press, trad. it. *Origini culturali della cognizione*, Bologna, Il Mulino, 2005.

Wimmer H., Perner J. (1983) Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception, *Cognition*, 13, pp. 103-128.

Toward a neuro-archaeology of the faculty of language

Die Umgangssprache ist ein Teil des menschlichen Organismus und nicht weniger kompliziert als dieser.

“Everyday language is a part of the human organism and is no less complicated than it”

Ludwig Wittgenstein
Tractatus Logico-Philosophicus, 4.002 [partim]

Abstract

Language and social learning appear to be closely related biological phenomena. The cortical areas of the left hemisphere that lies around the fissure of Sylvius, are related to the phenomenon of social learning (emulation and imitation) both in man and apes. This cortical areas are the same devoted to the faculty of language in modern humans. Furthermore social learning exhibit a functional coupling of both semantic and syntactic aspects that pre-date the origin of language itself. The extensive and fast-growing of the left perisylvian cortical areas since early Homo more than 2 millions years ago, can be properly linked to the individual advantage to possess a much more efficient and accurate non-verbal system for an early learning by imitation of the know-how and technical skills to have access to food resources, including nutrients essential to support the development of the brain not otherwise available. From a Darwinian point of view, the increased capabilities of social learning in Plio-Pleistocene hominins provides the key adaptations for the further evolution of language.

Keywords: Minimal Neural Architecture for imitation; Mirror

This work could be titled, out of parody, “On the Origin of Speech by Means of Natural Selection”, because with it, I would like to support the (unpopular) idea that the faculty of language was originated in accordance with the principles of natural selection (differential survival of the fittest) first proposed by Charles Robert Darwin. This is not a kind of plea for an adaptationist point of view (Gould, Lewontin 1979) on the topic, I only want to show that language faculty may have plausibly originated and evolved starting from forms of social learning (imitation), present in fossil and extant hominins, through Darwinian processes.

The hypothesis is mainly based on the homology between imitative and linguistic systems recognized at the neural level by Iacoboni (2005). Further to what proposed by this author, here it is presented a valid scenario on how language faculty could have emerged during primate and humans evolution. In particular, it is argued that: an original set of semantic and syntactic neural functions related respectively to a) the recognition of the pragmatic meaning of actions performed by others and b) the processing and parsing of oro-facial and manual object-directed motor tasks, were conveyed under the control of a single neural circuit formed by the left perisylvian cortical areas, creating an integrated network devoted to the acquisition of pragmatic (know-how) and then propositional knowledge, through progressively more accurate forms of social learning (emulation, imitation) among which, language is the most derived.

In the Hominoidea (both apes and humans), this left perisylvian neural circuit controls the perceptive and integrative processes that allow social learning and constitute what Iacoboni (2005) has called a *Minimal Neural Architecture for imitation* (MNA). The MNA is formed by the same areas distributed around the fissure of Sylvius (lateral sulcus) that in humans permit speech, and that includes the superior temporal, inferior parietal and inferior frontal of the left cerebral hemisphere (Iacoboni 2005) (Fig. 1).

Thus the structural homology between the “imitative” cortical areas

of the Hominoidea and the areas deputies to the control of language in *Homo sapiens* is established on this line of evidence.

From a functional point of view, imitation is implemented at the neural level by both semantic and computational (syntactic) pre-linguistic aspects, based respectively on the mechanism of the *High Level Resonance* (HLR) grounded on the properties of mirror neurons (Rizzolatti *et al.* 2001) also involved in emulation, and on the understanding of the hierarchical and ordered structure of the observed motor behaviours, in accordance with what after Byrne, Russon (1998) and Byrne (2003) was named *Program Level Imitation* (PLI). The combination of semantic (HLR) and generative/syntactic (PLI) aspects, allows the faithful replication of complex motor tasks through i) the recognition by the temporal and fronto-parietal *mirror system* (MS) of the pragmatic meaning of the single motor acts in which the continuous flow of the observed behaviour is divided, and ii) the recombination, occurring in the prefrontal areas, of these units of meaning, in a new motor pattern as coincident as possible with the observed action (Rizzolatti, Sinigaglia 2006).

The combination of semantic and syntactic aspects therefore it is not an exclusive property of language but is borrowed by pre-existing modalities of processing and parsing of sensory information, typical of the perysilvian cortical networks.

Hence a functional homology between the processes involved in emulation and imitation within the Hominoidea and that involved in the faculty of language in *Homo sapiens*, can also be recognized. The homology, both structural and functional, between imitative faculty (plesiomorphic) and linguistic faculty (derived or apomorphic) open to the possibility of a phylogenetic relationship between the two phenomena, based on both adaptive and ex-adaptive (Gould, Vrba 1982) darwinian mechanisms.

Among the Hominoidea there is a strong selective advantage associated with the ability to make tools and to perform complex tasks to access food resources not otherwise available. In the genus *Pan* (chimpanzees and bonobos), the ability of handing down the use of tools (Whiten, Boesch 2001) is mediated by processes that involved both imitation and emulation (Byrne 2003; Horner, Whiten

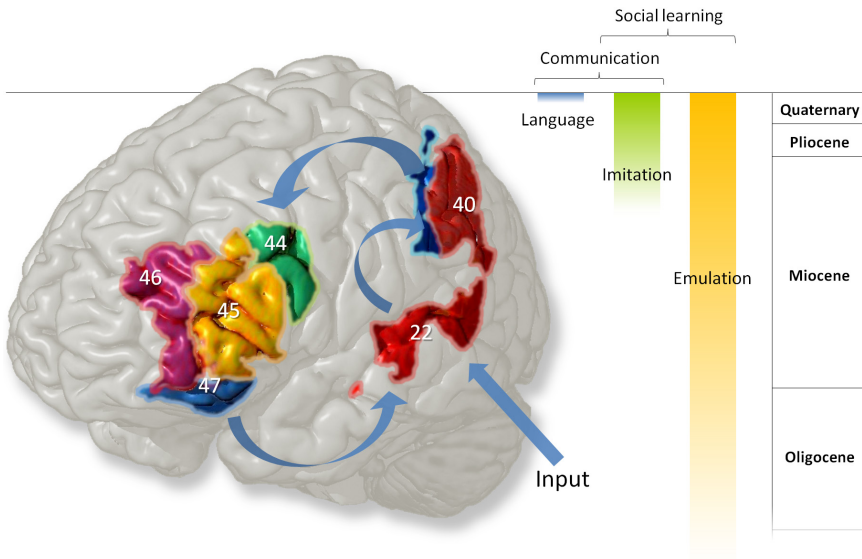


Figure 1. The perisylvian cortical areas constituting the MNA homologous to “language” areas as described in Iacoboni (2005, p. 85). Numbers refers to the Brodmann areas. On the Right, the relative chronology for the neural functions associated with the MNA.

2005). This two different modalities of social learning are based on common neural substrates, both structural (MNA) and functional (HLR/PLI), and then they are in tight phylogenetic and evolutionary continuity (Fig. 1), against the position expressed by Tomasello (1999).

Social learning (imitation in particular), allows the conservative and non-verbal transfer from individual to individual of the know-how necessary for the proper execution of complex tasks. The perisylvian circuit constitutes a neural system devoted from its evolutionary origin to the recognition and replication of transitive manual and orofacial actions. Of course, it has nothing to do with the execution of motor behaviours, which are under the control of the motor cortical areas, but it is involved in the planning of *how* motor behaviours could be useful, accessible and replicable to the observer.

Buccino *et al.* (2004) showed by functional magnetic resonance imaging (fMRI), the activation of the fronto-parietal areas of the mirror system (that are parts of the MNA), not only during the observation by non-experts of object-directed actions, but more extensively during the planning phase for the subsequent replication

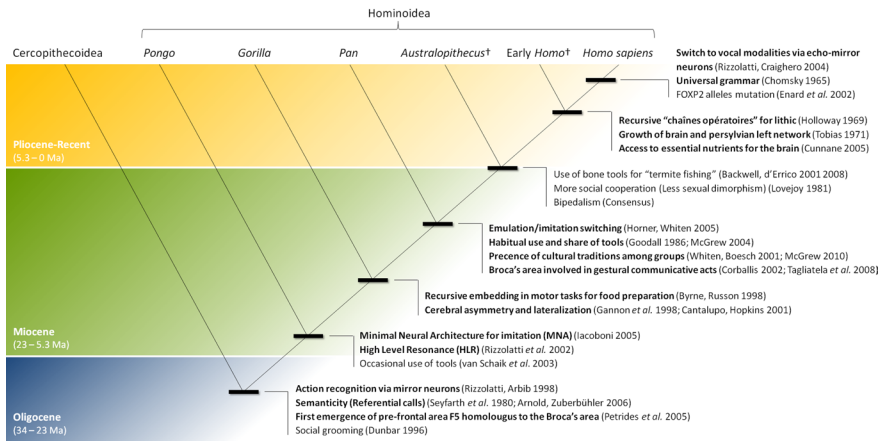


Figure 2. The transition from the faculty of emulation/imitation to language mapped on the phylogeny Anthropoidea obtained from molecular and morphological data. All the “steps” are referred to data described in the literature. Most significant steps for the evolution of language are in bold.

of the motor behavior learned by imitation. The Broca's area (BA 44, 45 and 47) is well-established to be multifunctional, and showing an anterior-posterior gradient from phonology to syntax to semantics (Stout, Chaminade 2009) related to non-linguistic recognition (via mirror neurons) of actions, and hierarchically re-arranging of them in new motor patterns as possible coincident with the pattern observed in conjunction with others pre-frontal areas as BA 46 (Rizzolatti, Sinigaglia, 2006).

The selective advantage associated with the ability of acquiring know-how for the replication of complex motor tasks, greatly increased when the genus *Homo* emerged around 2.5 million years ago, in correspondence with the transition to a more meat-oriented diet. The new trophic niche of this pliocenic hominins derived from the exploitation by scavenging of the carcasses of herbivores killed by the great predators in the savannah. This food resources represented by an increased amount of proteins and lipids, *were only achievable by an extensive use of tools*.

The access to this new and important trophic level by these hominins has enabled their brain to grow, channelling the extra metabolic energy to the brain activities in accordance with the *Expensive-Tissue Hypothesis* (ETH) (Aiello, Wheeler 1995). Furthermore a meat-based diet has provided the essential nutrients, represented by long-chain

of polyunsaturated fatty acids (Omega-3 and Omega-6), necessary to support structurally the rapid expansion that has characterized the evolution of the brain within the genus *Homo* (Cunnane 2005).

Essential fatty acids that determine the proper ontogenetic development and growth of the brain, are not directly synthesized by the body but must be introduced through diet, or “passed” during the first stages of development, from mother to the fetus, and subsequently to the infant through breastfeeding. The food sources available in the savannah environment for the supply of high quality protein, fats and essential nutrients for the brain development, are represented by flesh and bone marrow for energy intake, and brain tissue (cerebrum and cerebellum consumed directly) for the fatty acid intake, in addition to the possible integration of fishes in the vicinity of the great African lakes (Cunnane 2005). All these nutrients were accessible to the Plio-Pleistocene hominins only through the use of tools that could be realized by means of specific know-how learned and shared between members of the social group.

The ability to exploit successfully carcasses of animals, in direct competition with other predators and scavengers, has determined in the Plio-Pleistocene hominins on the one hand the development of more cooperative social behaviour and on the other the emergence of new cognitive capacities (of perception, abstraction and working memory) connected to brain development and supported by the consumption of animal protein and fats, determining a spiral of highly positive feedback which lead early *Homo* from around 2 million years ago to almost double its brain volume in comparison to the australopithecines.

The growth of the brain in the earliest representative of the genus *Homo*, associated with Mode 1 lithic industries (Oldowan), mainly involved the development of the occipital lobes (visual areas) and of the inferior parietal lobes (associative areas) as shown by warping and three-dimensional geometric morphometric studies performed on endocasts of fossil hominins (Bruner *et al.* 2003; Di Vincenzo, Manzi 2007). More in details and independently from any allometric growth, there is also the development of the cortical areas surrounding Sylvian fissure on the left hemisphere. These areas were interested

by a significant expansion, as evidenced by the increased degree of hemispheric asymmetry (lateralization) and by the “emergence” of structures typically “human”, clearly detectable on the surface of the endocasts of this early species. Among them there is the Broca’s cap that underlying the areas of Brodman BA 45 (pars triangularis of Broca’s area) and BA 47 (pars orbitalis of Broca’s area) and the inferior parietal lobule (IPL) that lies between the supramarginal and the angular gyrus.

In 1971, Tobias interpreted these expansion of the linguistic/speech associated cortical areas in early *Homo*, as the evidence that human species such as *Homo habilis* had full-expressed language skills more than two million years ago.

However, considering Iacoboni’s model of the MNA this view must be “overturned”. Perisylvian areas of the left hemisphere are now recognized as a neural network responsible for emulation/imitation learning in humans and apes, overlapping the cortical areas devoted to the faculty of language in modern humans. The presence of this perisylvian network predates the division of our evolutionary lineage from the ancestors of the apes (Fig. 2) and therefore emulation/imitation capabilities are the functions plesiomorphically associated with these areas. It is reasonable that strong selective pressures for the acquisition, from childhood, of technical skills and know-how by social learning and in particular imitation for food access, have primarily caused the development of the left perisylvian network.

The large and fast growing of the left perisylvian areas since early *Homo*, can be properly linked to the individual advantage to possess a much more efficient and accurate non-verbal system for an early learning (by imitation) of know-how to have access to food resources, including animal nutrients essential to support the development of the brain.

On the contrary to what proposed by Tomasello (1999) with the model named “ratchet effect”, therefore it is not the cultural (non-darwinian) accumulation of knowledge in itself to lead to the development of cognitive skills in humans, rather these are “tied” to brain development to an auto-catalytic feedback which includes metabolic and nutritional constrains in full accordance with

Darwinian principles.

The development and increasing complexity of perisylvian areas supported by diet and a continuous increase of fitness, has allowed the emergence of secondary and more derived faculty by ex-aptation. Learning activities mediated by gestural and orofacial mimics, has played a key role in the transition to articular language (speech) through the action of the *echo-mirror neurons* (Rizzolatti, Craighero 2004), that allowed to manage at the neural level, combinations of sounds (phonology) along with the previous semantic-syntactic properties typical of the MNA.

Compared to the position of Corballis (2002) so, I don't want to minimize the importance of gestures in the evolution of language, on the contrary, I would like to point the attention on a specific gestural-mimic activity that don't need to be hypothetical but it is certainly present as attested by numbers of Paleolithic tools recovered, closely linked to the individual survival, that possessed a transitive character in the possibility of generational transfer of knowledge and cultures and able to account better than gestural communication alone for the sudden and rapid acceleration towards the acquisition of language in our species as opposed to the apes because of its relationship with access to high quality food resources and thus to brain development (encephalization).

Previous hypotheses based on language and tool making similarity, have failed because considers the latter activity as precursive of the former instead of consider them as commonly grounded on the neural modalities of the perisylvian network that allow learning, especially during childhood.

Rizzolatti and Arbib (1998), pointed out that the semantic aspects of language are deeply rooted in the empathic properties of the *mirror system* (MS), but Arbib (2005) is also against the Chomskyan nativist position in refuting any biological bases for syntax that is considered purely conventional and cultural.

On the contrary, as we have seen, both semantic and syntactic aspects actually coupled in human language precede the evolution of the faculty of language itself and are based on the learning faculties related to non-verbal transmission of knowledge by imitation.

Focusing only on the “hard evidence” represented by stone tools, produced in millions of years of human activities and cultural transmission, we could say that each of them is a clear evidence of a generative procedure (algorithm) which led through iterative cycles of processing embedded in a continuous sequence of operations (*chaîne opératoire*) to its successful realization. This scheme is based on the presence of generative recursion, that reflects the semantic-syntactic biological constraints, with which information are processed in the perisylvian cortical network and that language has inherited because derived from it, and *not*, as proposed by Hauser *et al.* (2002), developed as a distinctive and peculiar hallmark.

The presence of recursion (the possibility of repeating items on the results of other operations), was considered by Hauser *et al.* (2002) as an exclusive trait of the language faculty in the narrow sense (FLN), because it is not shared with any other cognitive systems in man (excluding the ability of making calculations), or by other communication systems in other animal species and therefore considered by the authors, as impossible to have evolved from antecedents by means of natural selection.

Actually, recursion is on the basis of various procedural and motor behavior and is also present not only in “advanced” and “predetermined” Middle Paleolithic techniques such as the Levallois in which the final products (points) are made by means of recursive processes of core preparation, but also in Lower Paleolithic industries (Mode I) associated with *Homo habilis* and *Homo erectus*. Outside of the genus *Homo*, recursive motor activities expressed in the simple forms of “embedding” of iterative cycles of operations, are recognized in *Pan* and *Gorilla* (Byrne 2003) but see Read, Leeuw (2008). All these evidence lead to defining a clear and continuous phylogenetic path (not necessarily gradual) to the evolution of the faculty of language from previous imitative faculties, consistent with the main Darwinian principle of natural selection.

References

- Aiello L. C., Wheeler P. (1995) The Expensive-Tissue Hypothesis, *Current Anthropology*, 36, pp. 199-221.
- Arbib M. A. (2005) From monkey-like action recognition to human language, *Behavioral and Brain Sciences*, 28, pp. 105-124.
- Arnold K., Zuberbühler K. (2006) Language evolution: Semantic combinations in primate calls, *Nature*, 441, pp. 303-303.
- Backwell L., D'Errico F. (2008) Early hominid bone tools from Drimolen, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 35, pp. 2880-2894.
- Backwell L., D'Errico F. (2001) Evidence of termite foraging by Swartkrans early hominids, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98, pp. 1358-1363.
- Bruner E., Manzi G., Arsuaga J. L. (2003) Encephalization and allometric trajectories in the genus *Homo*, *PNAS*, 100, pp.15335-15340.
- Buccino G., Vogt S., Ritzl A., Fink G. R., Zilles K., Freund H.-J., Rizzolatti G. (2004) Neural Circuits Underlying Imitation Learning of Hand Actions: An Event-Related fMRI Study, *Neuron*, 42, pp. 323-334.
- Byrne R. W. (2003) Imitation as behaviour parsing, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. (Series B)*, 358, pp. 529-536.
- Byrne R. W., Russon A. E. (1998) Learning by imitation: A hierarchical approach, *Behavioral and Brain Sciences*, 21, pp. 667-684.
- Cantalupo C., Hopkins, W. D. (2001) Asymmetric Broca's area in great apes, *Nature*, 414, pp. 505-505.
- Chomsky, N. (1965) *Aspects of the Theory of Syntax*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Corballis M. C. (2002) *From Hand to Mouth: the origins of language*, Princeton, Princeton University Press.
- Cunnane S. C. (2005) *Survival of the Fattest: The Key To Human Brain Evolution*, Singapore, World Scientific.
- Di Vincenzo F., Manzi G. (2007) Posterior view: the occipital bone

- in the evolution of the genus *Homo*, Poster presented at the symposium 100 Years *Homo heidelbergensis*, Heidelberg, October 18-19, 2007
- Dunbar R. (1996), *Grooming, Gossip, and the Evolution of Language*, Cambridge (MA), Harvard University Press.
- Enard W., Przeworski M., Fisher S. E., Lai C. S. L., Wiebe V., Kitano T., Monaco A. P., Paabo S. (2002) Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language, *Nature*, 418, pp. 869-872.
- Gannon P. J., Holloway R. L., Broadfield D. C., Braun A. R. (1998) Asymmetry of Chimpanzee Planum Temporale: Humanlike Pattern of Wernicke's Brain Language Area Homolog, *Science*, 279, pp. 220-222.
- Goodall J. (1986) *The Chimpanzees of Gombe*, Cambridge (MA) & London, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Gould S. J., Lewontin R. C. (1979) The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme, *Proceedings of the Royal Society of London (Series B)*, 205, pp. 581-598.
- Gould S. J., Vrba E. S. (1982) Exaptation; a missing term in the science of form, *Paleobiology*, 8, pp. 4-15.
- Hauser M. D., Chomsky N., Fitch W.T. (2002) The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve?, *Science*, 298, 1569-1579.
- Holloway R. L. (1969) Culture: a human domain, *Current Anthropology*, 10, pp. 395-412.
- Horner V., Whiten A. (2005) Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*), *Animal Cognition*, 8, pp. 164-181.
- Iacoboni M. (2005) *Understanding others: imitation, language, empathy*, in Hurley S., Chater N. (eds), "Perspectives on imitation: from cognitive neuroscience to social science", Cambridge (MA), MIT Press.
- Lovejoy C. O. (1981) The Origin of Man, *Science*, 211, pp. 341-350.
- McGrew W. C. (2004) *The cultured chimpanzee: reflections on cultural primatology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- McGrew W. C. (2010) Chimpanzee Technology, *Science*, 328, pp. 579-580.

- Petrides M., Cadoret G., Mackey S. (2005) Orofacial somatomotor responses in the macaque monkey homologue of Broca's area, *Nature*, 435, pp. 1235-1238.
- Read D., van der Leeuw S. (2008) Biology is only part of the story..., *Proceedings of the Royal Society of London (Series B)*, 363, pp. 1959-1968.
- Rizzolatti G., Arbib M.A. (1998) Language within our grasp, *Trends in Neurosciences*, 21, pp. 188-194.
- Rizzolatti G., Craighero L. (2004) The mirror-neuron system, *Annual Review of Neuroscience*, 27, pp. 169-192.
- Rizzolatti G., Fogassi L., Gallese V. (2001) Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action, *Nat Rev Neurosci*, 2, pp.661-670.
- Rizzolatti G., Fadiga, L., Fogassi L., Gallese, V. (2002) *From mirror neurons to imitation: Facts and speculations*, in Meltzoff A., Prinz W. (eds), "The imitative mind: Development, evolution, and brain bases", pp. 247-266, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Rizzolatti G., Sinigaglia C. (2006) *So quel che fai, Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Milano, Cortina.
- Seyfarth R. M., Cheney D. L., Marler P. (1980) Monkey responses to three different alarm calls: evidence of predator classification and semantic communication, *Science*, 210, pp. 801-803.
- Stout D., Chaminade T. (2009) Making Tools and Making Sense, *Cambridge Archaeological Journal*, 19, pp. 85-96.
- Tobias P. V. (1971) *The Brain in Homind Evolution*, New York & London, Columbia University Press.
- Tagliatalata J. P., Russell J. L., Schaeffer J. A., Hopkins W. D. (2008) Communicative Signaling Activates Broca's Homolog in Chimpanzees, *Current Biology*, 18, pp. 343-348.
- Tomasello M. (1999) *The Cultural Origins of Human Cognition*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- van Schaik C. P., Ancrenaz M., Borgen G., Galdikas B., Knott C. D., Singleton I., Suzuki A., Utami S. S., Merrill M. (2003) Orangutan Cultures and the Evolution of Material Culture, *Science*, 299, pp. 102-105.
- Whiten A., Boesch, C. (2001) The cultures of chimpanzees, *Scientific American*, 284, pp. 48-55.

Le origini sintattico-vocali del linguaggio

Abstract

The main thematic focus of the present article is on the evolution of one core component of human language: syntax. We believe that comparative studies on animal cognition may help us in throwing light on its evolutionary path, if we refer to this term as the basic ability to connect elements in a regulated order.

Non-human animals, indeed, lack the ability to connect tokens yielding an infinite variety of meaningful sentence-frames. This is due (at least) to anatomical or neural reasons. Nonetheless, the study of evolutionary convergences and phylogenetical dynamics, namely the analysis of monkeys' and birdsongs' utterances - reveal evidences for the presence of a "phonic" syntax, interestingly evolved in both species as a mean to modulate social contacts and spaces.

Keywords: phonic syntax, evolution, animal cognition

1. Introduzione

La costitutiva, organica complessità del linguaggio umano ne rende altrettanto problematica la piena comprensione delle componenti attraverso le quali si articola. Problematica, ma nondimeno affascinante. Soffermandomi sull'analisi di determinati aspetti dei sistemi comunicativi di alcune specie di scimmie e di uccelli canori, tenterò, alla luce di recenti studi sperimentali, di rintracciare le radici evolutive di una delle componenti intrinsecamente costitutive del linguaggio, ovvero della sintassi (in relazione agli aspetti sonoro-vocali e *funzionalmente* referenziali). A tal fine, mi avvarrò di taluni studi comparativi inerenti l'etologia cognitiva. Assumo, infatti, che alcune caratteristiche che venano il sistema cognitivo dell'uomo nel suo

complesso, siano isolatamente presenti in altri animali, laddove si sarebbero evolute in forme semplici, e per funzioni diverse da quelle assolute dall'articolazione verbale del linguaggio. Aspetti che, come vedremo, possono chiarire le origini evolutive del linguaggio umano. In particolare, è bene tener presente che lo studio dei meccanismi costitutivi della cognizione dei primati non umani rivelerebbe le capacità di linguaggio che uomini e scimmie hanno ereditato dall'antenato comune, e di conseguenza, gli elementi chiave nella genetica lineare del linguaggio, che mancano nelle altre specie animali. In altri termini getterebbe luce su quelli che vengono detti tratti "omologhi". D'altra parte, invece, l'individuazione dei cosiddetti tratti genetici "analoghi", è finalizzata alla comprensione delle condizioni ambientali o delle pressioni selettive che, a prescindere dall'appartenenza alla medesima linea evolutiva, hanno condotto, nelle specie in questione, allo sviluppo del medesimo tratto. Un esempio di tratto analogo è la forma del corpo dei delfini e delle balene che, a prescindere dall'esistenza di un antenato comune, si è imposta come la forma più adatta a fronte dei vincoli fisici imposti dal nuoto. Più pertinente alla nostra indagine, è il caso della capacità di controllo motorio dell'articolazione dei suoni dei canti negli uccelli.

2. "Sintassi"

Parlare di sintassi in riferimento ai sistemi di comunicazione animale, può generare fraintendimenti e confusione concettuale. Per tale ragione, vorrei procedere con cautela metodologica, specificando il significato del termine. Adotto il termine "sintassi" in riferimento all'accezione greca di "*syntaxis*", composto da *syn* (con, insieme) – e *taxis* (ordine, connessione, in base a specifiche regole strutturali). Alla luce di tale specifico significato del termine, obiettivo del presente paragrafo sarà di intercettare fra le espressioni vocali dei primati non umani e di uccelli canori, meccanismi sintattici operanti su un piano meramente fonico, e a livelli estremamente semplici e rudimentali, sul piano del significato. La domanda di fondo è se sia corretto identificare in tali forme di sintassi le radici evolutive della sintassi del linguaggio umano. Nei prossimi paragrafi esaminerò più da vicino tali abilità, vertendo l'attenzione sull'evoluzione dei necessari tratti anatomici e dei meccanismi neurali coinvolti, alla luce

di dati comparativi inerenti i sistemi comunicativi dei primati non umani e degli uccelli canori.

3. *Specie a confronto*

A discapito della condivisione di più del 98% del patrimonio genetico (e della appartenenza alla medesima area filogenetica), le scimmie e gli umani presentano delle notevoli differenze sul piano cognitivo, che vale la pena di esaminare. Fra queste, due delle più importanti sono: la quasi totale assenza di controllo volontario sull'articolazione vocale dei suoni, e l'incapacità di organizzare gerarchicamente i segmenti vocali (consonanti e vocali) entro strutture di ordine superiore come parole o frasi. Ciò ci induce a pensare che l'abilità di *sintassi* non fosse ancora presente nell'ultimo antenato comune agli umani e ai primati non umani, vissuto circo 6-7 milioni di anni fa. Le ragioni di tale assenza sono di ordine sia anatomico che neurale. La collocazione del tratto laringeo in una posizione alta, e la conformazione (in particolare l'estensione e la forma) del tratto vocale delle scimmie, di fatti, non permettono alla loro lingua quella libertà di movimento necessaria a modulare la vasta gamma di suoni e frequenze che invece caratterizza il linguaggio umano (Fitch 2000). A tal proposito, è curioso notare che la posizione bassa della laringe, tipico della specie umana, è ravvisabile in diverse specie oltre all'uomo, e l'analisi delle convergenze evolutive che interessano le diverse specie in questione rivela che essa fornisca indizi efficaci (talvolta anche esagerati) sulle dimensioni del corpo del segnalante, con evidenti conseguenze nelle situazioni di conflitto fra gli individui. L'idea dunque, è che tale conformazione sia stata una conquista evolutiva dell'uomo, in seguito esattata per l'evoluzione del linguaggio:

One effect of a lowered larynx is to increase vocal tract length (and, consequently, to decrease formant frequencies). An animal with a lowered larynx can duplicate the vocalizations of a larger animal that lacks this feature, thus exaggerating the impression of size conveyed by its vocalizations. According to this 'size exaggeration' hypothesis, the original selective advantage of laryngeal lowering was to exaggerate size and had nothing to do with speech. [...] Once the larynx was lowered, the increased range of possible formant patterns was co-opted for use

in speech (Fitch 2000, p. 263).

Oltre che a dei limiti di natura anatomica, l'impossibilità di articolare una vasta gamma di suoni nelle scimmie fa capo a delle caratteristiche di natura neurale su cui molto possono dirci i dati comparativi con le specie canore di uccelli (in particolare, dei passeri). Infatti, seppur filogeneticamente molto distanti dagli uomini, esse sono abilissime nel modulare suoni discreti secondo strutture *sintattiche* definite, quindi di controllarne l'articolazione da un punto di vista motorio (vedi Jürgens 2002). Tale dato rappresenta ancora un caso di convergenza evolutiva, in grado di far luce sulle pressioni selettive che hanno determinato l'affermazione dei tratti in questione. Ad esempio, uno dei vincoli evolutivi che hanno guidato la selezione naturale della capacità di realizzare sequenze sonore regolate, sia negli uomini che negli uccelli è il ruolo che esso riveste ai fini di una maggiore coesione gruppale, necessaria, fra le altre cose, per una difesa più strenua del gruppo contro gli attacchi esterni. I canti, infatti possono essere articolati in ciascun gruppo secondo regole condivise, fungendo in tal modo, come indicatore del gruppo di appartenenza. Inoltre, la capacità di articolare una vasta gamma di suoni è indice di caratteristiche cognitive elevate come una buona capacità mnemonica, o l'abilità di coordinazione motoria necessaria per l'articolazione stessa delle note. Ciò ha degli effetti significativi sul piano della selezione sessuale, in quanto latore di un potenziale attrattivo verso gli individui di sesso opposto. In tale direzione, sono interessanti gli studi effettuati da Kazuo Okanoya (2002, 2004), sui canti di molte specie di uccelli, e in particolare del passero del Giappone (*Lonchura striata domestica*). Nello specifico, l'autore sostiene che i canti di talune specie di uccelli presentano una struttura sintattica interna ben definita - oltre che un vasto repertorio di suoni da combinare - evolutisi proprio in quanto aspetti sessualmente attrattivi.

Secondo questa prospettiva, la selezione sessuale avrebbe operato in questo caso soltanto sul piano sintattico, isolato da qualsiasi potenziale semantico. Mentre per quanto concerne l'evoluzione del linguaggio degli uomini, l'autore ritiene plausibile l'idea che si sia evoluta una "sintassi fonica" per le stesse pressioni sociali e sessuali, e che successivamente, le espressioni sintattiche abbiano acquisito

un valore semantico discreto (Okanoya, 2002, pp. 46-47). In particolare, le strutture sintattiche cui l'autore fa riferimento sono di due tipi: il sequenziamento lineare, in cui l'ordine delle note è fisso, e le grammatiche a stati finiti, esprimibili attraverso i modelli matematici di Markov. I passeri del Giappone sono in grado di strutturare i loro canti in base a tali regole, più elevate - da un punto di vista cognitivo - rispetto a quelle dell'ordine lineare:

The most widely used oscine song system models (the zebra finch, white-crowned sparrow, song sparrow, and swamp sparrow) could all be identified as having linear song syntax. When there are some variations introduced in the ordering of song notes, such a songs could be called as a non-deterministic song. Species with non-deterministic song repertoires include the nightingale, starling, willow warbler, and Bengalese finch. Among these species, Bengalese finches are unique in that their songs are characterized by finite-state syntax. Finite-state syntax refers to a simple form of syntax in which finite numbers of state are interconnected by arrows and a string of letters is produced when state transition occurs. [...] Finite-state syntax can be expressed as a Markov model of note-to-note transitions, in which transition probabilities of certain combinations of notes are high, while that between some note and others are low, reflecting chunking, recursive loop, and complex state transitions of the song production (Okanoya 2004, p. 725).

4. Strutture proto-sintattiche fra le vocalizzazioni delle scimmie

Le abilità sintattiche fra i primati non umani, come abbiamo visto, sono estremamente limitate per ragioni legate tanto alla fisionomia del loro tratto laringeo-vocale, quanto alla rudimentale capacità neurale di controllo motorio. Tuttavia, la letteratura scientifica presenta degli esempi di sintassi, che seppur esigui in numero, vale la pena di riportare. In questa direzione si collocano le ricerche di Peter Marler (2000), il quale riconosce degli esempi di sequenze sonore regolate nei *pant-hoots*, vocalizzi ritmati, emessi ad alto volume dagli scimpanzé o dai gibboni in situazioni emozionalmente intense come l'incontro fra gruppi, in seguito alla cattura di una preda, o per rimanere in contatto nella foresta. È interessante notare che, nonostante tali ululati siano diversi da soggetto a soggetto, e che, anche nello stesso individuo cambino di circostanza in circostanza, presentino delle

costanti sequenziali. Una sequenza di *pant-hoots*, che in media dura dieci secondi, e che può vantare dai quindici ai trenta suoni distinti (caratterizzati come mugolii, urla, ululati), presenta infatti di base quattro parti strutturali: un'introduzione, una fase in crescendo, un climax, e un abbassamento del tono finale.

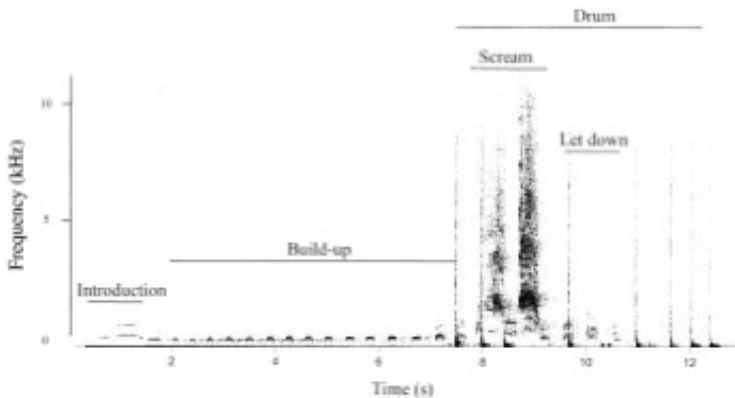


Fig. 1: Spectrogram of a pant hoot showing its four pant hoot phases, produced in association with a tree-drumming

Figura 1 Modificata da Crockford *et al.* 2004.

In tale direzione, lo studio di Crockford *et al.* (2004) rivela che gli scimpanzé siano in grado di modificarne attivamente l'ampiezza e la durata, e, di conseguenza, di farne un indice della comunità di appartenenza:

Our results, then, support the learning hypothesis, as the existence of community specific pant hoots between neighbours, but not strangers, suggests that chimpanzees are actively modifying their pant hoots to diverge among neighbours. [...] Chimpanzees must be modifying their pant hoot structure so that it converges with other community members' pant hoots, thus social influence is inherent. [...] Therefore, in using a community specific pant hoot, chimpanzees may be selecting a narrow range from a

wide range of possible graded pant hoot types in their repertoire (Crockford *et al.* 2004, pp. 236-237).

Così, come nel caso negli uccelli canori, anche negli scimpanzé la capacità di controllo vocale si sarebbe evoluta per ragioni legate alla difesa del territorio, e per marcare l'identità di gruppo. Abilità, questa, che negli uomini è stata verosimilmente esaltata per l'evoluzione della capacità di produrre articolazioni di suoni significativi. Alla luce di tali dati, vale la pena di riportare il perspicuo tentativo effettuato da Marler (2000), di mettere a confronto i *pant-hoots* e i canti degli uccelli, così da individuare gli aspetti condivisi che passano tra forme di linguaggio evolutivamente imparentate con il linguaggio umano. L'autore nota che entrambi sono di natura affettiva, emessi in uno stato di forte *arousal*, usati per modulare spazi e contatti sociali; trovo che tali aspetti messi in luce dall'autore ci forniscano degli indizi significativi circa la centralità del ruolo della dimensione sociale ed emozionale nella dinamica dell'evoluzione del linguaggio, confermandola come la sede naturale della origine del linguaggio umano.

Oltre che sul piano della sintassi fonica, ovvero del mero sequenziamento strutturato di suoni di per sé privo di valore semantico, recenti ricerche effettuate da Kate Arnold e Klaus Zuberbühler sui cercopitechi naso bianco maggiore, rivelano dei dati molto interessanti relativamente alla presenza di strutture rudimentali che interessano l'ordine di unità discrete, in grado di *significare* la presenza di determinati tipi di predatori:

Series consisting of 'pyows' are a common response to leopards, while 'hacks' or 'hacks' followed by 'pyows' are regularly given to crowned eagles. Sometimes, males produce a further sequence, consisting of 1-4 'pyows' followed by 1-4 'hacks'. These 'pyows-hack' (P-H) sequences can occur alone, or they are inserted at or near the beginning of another call series. Regardless of the context, P-H sequences reliably predict forthcoming group progression (Arnold, Zuberbühler 2008, pp. 202-203).

L'inversione della sequenza di suoni "pyows-hacks" genera differenti effetti di significato. Infatti, la sequenza costituita da una serie di vocalizzi "hack" seguita da diversi "pyows" rinvia alla presenza

dell'aquila coronata. Al contrario, una sequenza di "pyows" (da uno a quattro) seguita da "hacks" (da uno a quattro) rappresenta l'invito, da parte del maschio del gruppo, di spostarsi verso una zona più sicura in seguito all'avvistamento di un oggetto specifico, o per trovare del cibo. Tale combinazione sintattica, come confermato dai lavori sperimentali effettuati sul campo, dunque non è casuale, ma, al contrario, si fa latrice di specifici valori significazionali.

Su tali studi convergono evidenze sperimentali provenienti da differenti ricerche relative alla medesima ipotesi. Ad esempio, da un'ulteriore ricerca condotta dallo stesso Zuberbühler (2002) emerge che i cercopitechi *Diana* comprendono le variazioni semantiche determinate da regole combinatorie presenti nella comunicazione naturale di un'altra specie, il cercopiteco di Campbell, che vive in territori contigui. Curiosamente, questo emette degli allarmi in corrispondenza all'avvistamento di leopardi o aquile, che i *Diana* sono in grado di *tradurre* nel proprio sistema di allarmi, sortendo la appropriata reazione comportamentale.

In particolare, i cercopitechi di Campbell, in situazioni poco rischiose antepongono ai tipici richiami di pericolo un paio di vocalizzazioni, i "boom", che precedono i susseguenti allarmi di circa 25 secondi. La serie di richiami introdotti dal boom sono emessi, infatti, in corrispondenza di fenomeni generali di disturbo come un ramo che si sta spezzando, o l'avvistamento di un predatore in lontananza. In altri termini, hanno effetti semantici sui successivi richiami di allarme paragonabili a quelli delle dichiarazioni linguistiche vaghe, o ad unità semantiche come "forse" o "una sorta di", hanno sulle parti della frase che seguono. Entrambi, infatti, indicano una situazione generica che non richiede una risposta diretta. Il dato interessante è che i cercopitechi *Diana* comprendono tale combinazione, rispondendo con un comportamento adeguato, ovvero non emettendo il richiamo d'allarme corrispondente al richiamo di pericolo imminente connesso alla presenza dei predatori. Da tale dato empirico, l'autore deduce che i "boom" condizionino la specificità semantica del susseguente richiamo d'allarme dei cercopitechi *Diana*.

Seppur assai interessanti, tali dati necessitano di ulteriori indagini volte a precisarne la natura e l'estensione. Per questa ragione, credo sia opportuno continuare ad approfondire la ricerca intorno a tale ipotesi, al fine di chiarire le dinamiche evolutive della sintassi proposizionale. Ad esempio, vale la pena di chiedersi quali meccanismi cognitivi abbiano fondato il processo di costituzione delle unità

semantiche discrete entro le espressioni *sintatticamente* strutturate. Trovo che tale tipo di ricerche sia fondamentale per scorgere con crescente nitidezza quella scia di continuità evolutiva che interessa i primati umani e non – gettando luce, allo stesso tempo, sulle caratteristiche anatomico-cognitive che distinguono l'uomo in quanto tale.

Bibliografia

Arnold K., Zuberbühler K. (2008), Meaningfull call combinations in a non-human primate, *Current Biology*, 18(5), pp. 202-203.

Crockford C., Herbinger I., Vigilant L., Boesch C. (2004) Wild chimpanzees produce group-specific calls: a case for vocal learning?, *Ethology*, 110, pp. 221-243.

Fitch W.T. (2000) The evolution of speech: a comparative review, *Trends in cognitive sciences* 4 (7), pp. 258-267.

Jürgens U. (2002) Neural pathways underlying vocal control, *Neurosciences and Behavioral Reviews*, 26, pp. 235-258.

Marler P. (2000), *Origins of Music and Speech: Insights from Animals*, in Walli N. L., Merker B., Brown S. (eds.), “The origins of Music”, Cambridge, MIT, pp. 31-48.

Okanoya K. (2002), *Sexual Display as a Syntactical Vehicle: The Evolution of Syntax in Birdsong and Human Language through Sexual Selection*, in Wray A. (ed.), “The transition to language”, Oxford, OUP, pp. 46-63.

Okanoya K. (2004), The Bengalese Finch: A Window on the Behavioral Neurobiology of Birdsong Syntax, *Behavioral Neurobiology of Bird song*, 1016, pp. 724-735.

Zuberbühler K. (2002), A syntactic rule in forest monkey communication, *Animal Behaviour*, 63, pp. 293-299.

Quanto è evolutivamente plausibile il minimalismo?

Abstract

This paper is based on the theoretical assumption that a model on language's nature should be, first of all, a plausible model from an evolutionary point of view. The evolution plausibility constraint should be regarded as the decisive criterion for assessing the acceptability of a certain model of language. Moving on this assumption, the main aim of this study is to evaluate the evolutionary plausibility of Minimalism or Minimalist Program (MP) – the most recent generative approach on language developed by Noam Chomsky since the early 90's.

By taking an evolutionary perspective, most scholars defend the thesis that the pre-minimalist models are highly problematical (e.g. Deacon 1997; Christiansen, Chater 2008). However, Chomsky (2010) has recently written that the PM is of great interest to those who are concerned with the question of the evolution of language. Against this conclusion, I argue that even the PM does not pass the test of the evolutionary plausibility and therefore it also must be considered unacceptable.

Keywords: evolutionary plausibility, Minimalism Program, Universal Grammar, UG's Complexity, UG's Simplicity

1. Introduzione

Il presupposto teorico di questo articolo ha a che fare con l'idea che un modello sulla natura del linguaggio debba essere, prima di tutto,

un modello plausibile da un punto di vista evolutivo e che, pertanto, il vincolo della plausibilità evolutiva debba essere considerato il criterio decisivo per valutare l'accettabilità di un certo modello del linguaggio. Nello specifico, il nostro obiettivo è valutare la plausibilità evolutiva del Minimalismo o Programma Minimalista (PM), il più recente approccio sulla natura del linguaggio di stampo generativista sviluppato da Noam Chomsky a partire dai primi anni 90.

Dal nostro punto di vista il PM è particolarmente interessante da discutere perché sembra permettere una parziale revisione della posizione chomskiana classica in materia di evoluzione del linguaggio: nonostante la teoria dell'evoluzione per selezione naturale sia stata sempre considerata da Chomsky come inessenziale ai fini della comprensione della natura del linguaggio (*cf.* Chomsky 1968, p. 85; Chomsky 1988, pp. 142-143), Chomsky (2010) stesso ha recentemente sottolineato che, “for those concerned with evolution of language, the minimalist program must surely be a central concern” (*ivi*, p. 52).

La nostra nostra idea è che le considerazioni di Chomsky sul piano evolutivo siano più che problematiche: al pari dei modelli pre-minimalisti, anche il PM non supera il test della plausibilità evolutiva.

2. *Complessità vs. semplicità*

A dispetto del fatto che il PM venga presentato in linea di continuità (Boeckx 2006; Kinsella 2006) o di discontinuità (Golumbia 2010) rispetto ai modelli pre-minimalisti, la priorità della dimensione grammaticale, vincolata alla tesi dell'autonomia della sintassi, rimane ancora oggi un punto fermo della riflessione chomskiana: la Grammatica Universale (GU) è ciò che trasforma una lista di simboli in un linguaggio vero e proprio; è un sistema di forme arbitrarie governato da principi astratti e innati di natura sintattica.

Un elemento di rottura con la tradizione precedente deve però essere individuato nella rinuncia alla complessità della GU. È su questo passaggio teorico che si gioca la partita sulla plausibilità evolutiva del PM: come vedremo, solo se la GU è semplice e non complessa il

PM può superare il test della plausibilità evolutiva.

Prima di entrare nei dettagli, due precisazioni di ordine generale. Intanto non è affatto ovvio capire come faccia Chomsky – che sulla complessità della GU ha fondato la sua storica battaglia contro le teorie empiriste del linguaggio e della mente (Chomsky 1959) – a portare avanti questa posizione. C'è poi una seconda precisazione da fare. Sebbene Chomsky abbia individuato nella complessità della GU il problema della incompatibilità con l'evoluzione per selezione naturale, Pinker e Bloom (1990) hanno insistito sullo stretto legame tra la complessità adattiva degli organi come l'occhio e la teoria dell'evoluzione giustificando la conclusione che anche il linguaggio possa essere considerato, a pieno titolo, un adattamento biologico complesso modellato dalla selezione naturale ai fini della comunicazione (Pinker 1994).

La legittimità della darwinizzazione di Chomsky portata avanti da Pinker e Bloom (1990) deve tuttavia essere valutata su due piani differenti. L'aspetto convincente dell'argomento è che il riferimento alla complessità della GU non possa essere utilizzato per motivare il rifiuto di una spiegazione gradualista basata sul meccanismo della selezione naturale. La complessità adattiva è proprio ciò che caratterizza gli oggetti biologi e, per spiegarne l'evoluzione, non possiamo che chiamare in causa la selezione naturale (Dawkins 1986). L'altro aspetto della questione è capire se, più nello specifico, il modello della GU sia incompatibile con l'evoluzione per selezione naturale per problemi di altra natura che toccano la questione della complessità soltanto indirettamente. Il MP diventa un banco di prova interessante per dirimere una tale questione dal momento che all'interno del PM il problema dell'evoluzione del linguaggio è considerato trattabile proprio a partire dalla possibilità di rinunciare alla complessità della GU. In linea con quanto sostenuto da altri autori (Christiansen, Chater 2008; Corballis in stampa; Deacon 1997; Ferretti 2010; Jackendoff 2002), la nostra idea è che l'incompatibilità con la teoria dell'evoluzione debba essere considerata una difficoltà interna al modello chomskiano.

3. Semplicità, autonomia e perfezione

Il PM porta alle estreme conseguenze il tentativo di costruire un modello della grammatica su condizioni astratte e formali selezionate in base a criteri di semplicità, economia ed eleganza. Questa tendenza epistemologica, sebbene teoricamente propria già delle prime analisi generativiste, sembra concretizzarsi soltanto dalla fine degli anni Settanta con l'avvento della teoria dei «Principi e dei Parametri». È in questo periodo che la ricerca di principi biologici astratti diventa finalmente il focus di riflessione primario (Boeckx, 2006). Scrive Chomsky (2009):

Assuming that language has general properties of other biological systems, we should be seeking three factors that enter into its growth in the individual: (1) genetic factors, the topic of UG; (2) experience, which permits variation within a fairly narrow range; (3) principles not specific to language. The third factor includes principles of efficient computation, which would be expected to be of particular significance for systems such as language. UG is the residue when third-factor effects are abstracted. The richer the residue, the harder it will be account for the evolution of UG, evidently (*ivi*, p. 25).

In questa nuova definizione della GU come residuo, la questione sollevata da Chomsky tocca da vicino il problema della semplicità. A tal proposito si potrebbe sostenere che la GU sia il residuo minimo cui dobbiamo metodologicamente fare riferimento. Tuttavia, una tesi di questo tipo sarebbe minimalista in un senso molto debole. Un tale minimalismo metodologico si conformerebbe in effetti – in linea col rasoio di Occam – soltanto a un ideale di parsimonia ampiamente condivisibile. Per quanto alcuni autori abbiano portato avanti questa interpretazione (*cf.* Radford 1997), il PM merita di essere discusso separatamente soltanto finché ci si impegna a considerare la tesi sulla natura semplice della GU in un senso più forte, valido su un piano ontologico. Quando si passa da considerazioni di parsimonia descrittiva a questioni che fanno appello a principi di natura e quindi, a come di fatto funziona il mondo – in questo caso, a come di fatto funziona quel sistema biologico che è la GU – siamo obbligati a

valutare il minimalismo principalmente come una tesi ontologica. L'affermazione sulla semplicità davvero interessante all'interno del PM è quella che fa riferimento all'idea che la GU sia essa stessa la più semplice possibile: la soluzione perfetta; quella ottimale, la più economica.

Questo cambiamento teorico nella priorità attribuita a principi di organizzazione generali (vincoli strutturali, dello sviluppo, di efficienza computazionale) più che alla GU, deve essere messa in relazione con l'intenzione di raggiungere un livello esplicativo più profondo rispetto a quello già parzialmente ottenuto ai livelli descrittivo ed esplicativo che avevano caratterizzato la fase di ricerca precedente. Andare oltre l'adeguatezza esplicativa, come si esprime a tal proposito Chomsky (2004, p. 105), significa proprio spostarsi dalle domande sul "come e sul che cosa?" (dalla determinazione dei principi che definiscono la GU, permettono l'acquisizione del linguaggio e vincolano la variabilità delle lingue possibili) alla domanda sul "perché?" (perché il linguaggio ha proprio queste proprietà e non ne ha altre ugualmente possibili). Da questo punto di vista la domanda sul "perché?" non chiama affatto in causa, come ci si potrebbe aspettare di primo acchito, la centralità della questione evolutiva alla quale appartiene, per definizione, una dimensione storica irrinunciabile (Pievani 2005). Piuttosto il tentativo di Chomsky è di sfruttare il tema galileiano della semplicità e della perfezione della natura, applicandolo al caso specifico della GU. Sottoporre il linguaggio a un'indagine galileiana significa andare alla ricerca di modelli fisico-matematici astratti che riconoscano nell'ideale della semplicità il principio ontologico guida. Le categorie della semplicità – perfezione, ottimalità, economia – rappresentano la chiave di lettura per accedere a un'ipotesi specifica sulla natura del linguaggio e devono pertanto essere interpretate alla luce di questa prospettiva, insieme realista e galileiana (Delfitto, Graffi 2005).

Ora, il linguaggio o la GU cui Chomsky ascrive la semplicità è la sintassi in senso stretto, la ricorsività: il meccanismo generativo alla base dell'infinità discreta. E la perfezione attribuita alla GU fa riferimento all'idea che le espressioni linguistiche che essa genera siano realizzazioni ottimali, determinate da condizioni

di economia e di semplicità (Chomsky 1995). A meno che non si dimostri strettamente necessario, non è necessario supporre livelli di rappresentazione ulteriori rispetto alla rappresentazione fonetica e alla rappresentazione semantica proprie, rispettivamente, del sistema senso-motorio e di quello concettuale-intenzionale. Più di tutto non è necessario supporre livelli di rappresentazione interni alla sintassi. Rispetto ai modelli precedenti, la riduzione della GU è sostanziale. Nell'architettura minimalista l'operazione di fusione (*merge*) è l'unica necessaria per dar conto della sintassi in senso stretto e, di conseguenza, del sistema formale che fa da ponte tra rappresentazione fonetica e rappresentazione semantica.

La proposta di riduzione operata da Chomsky è basata sull'idea che la tesi sulla natura semplice della GU sia non compromettente perché, in un qualche senso, concettualmente necessaria e cioè valida di per sé. In realtà, come sottolinea Russell (2004, p. 138), le proprietà concettualmente necessarie della sintassi lo sono soltanto finché si è disposti a riconoscere come valide, a loro volta, anche altre assunzioni sul linguaggio. A tal proposito, come notano Kinsella e Marcus (2009, p. 199), non è affatto chiaro quali siano di preciso le assunzioni sul linguaggio cui si fa riferimento nella letteratura minimalista e, soprattutto, non è per niente una questione pacifica stabilire un elenco di proprietà minime necessarie a livello logico e concettuale a partire dalle quali sia opportuno iniziare per costruire un'ipotesi interpretativa sul linguaggio.

La tesi stessa che individua nella ricorsività la caratteristica determinante della sintassi in senso stretto e quindi, nella sintassi in senso stretto, l'unico componente essenziale per dar conto della natura del linguaggio, è fortemente avversata da molti studiosi (Heine, Kuteva 2007), anche appartenenti alla tradizione generativa (Pinker, Jackendoff 2005; Jackendoff, Pinker 2005). Il tema richiede particolare riguardo poiché spostando l'attenzione sulla priorità e sull'unicità della ricorsività, Chomsky (2009, 2010) sta di fatto compiendo la mossa argomentativa più importante in direzione della semplicità. E fare un passo in avanti in direzione della semplicità significa anche poter riconoscere la plausibilità evolutiva a un modello generativista.

4. *Semplicità apparente*

La GU sarebbe un sistema semplice tanto dal punto di vista descrittivo quanto dal punto di vista computazionale. L'ipotesi è che l'operazione di fusione (*merge*) sia l'unica necessaria per dar conto della ricorsività: l'unica proprietà interessante dal punto di vista biologico dal momento che è da questa proprietà che dipende la sistematicità della grammatica e, in ultima analisi, la natura stessa del linguaggio umano.

In realtà, il minimalismo ontologico è giustificato soltanto apparentemente da necessità di parsimonia metodologica. La tesi della semplicità e della perfezione della GU deve essere considerata più che altro una necessità teorica imprescindibile. In primo luogo perché, come abbiamo già sostenuto, è l'unica possibilità che Chomsky ha a disposizione per tentare di non incorrere nel pericolo della implausibilità evolutiva. C'è però almeno una seconda ragione per cui Chomsky è costretto a insistere sulla semplicità della GU. La tesi dell'autonomia della sintassi ha ricevuto forti critiche dai funzionalisti che, a partire dalla tesi della non-autonomia della sintassi per singoli principi della GU, sono poi passati a sostenere la tesi più generale della non-esistenza stessa di un sistema grammaticale autonomo da fattori di natura semantica e pragmatica (per un esempio *cf.* Bybee, Hopper 2001). Senza riconoscere la validità della tesi dei suoi critici, e soprattutto per salvare il nucleo teorico fondante del generativismo, Chomsky non poteva che tentare una drastica riduzione della tesi dell'autonomia sostenendo che un unico principio (*merge*) è indispensabile per tutelare l'essenza concettuale e computazionale della sistematicità della sintassi. Il punto della questione è capire se un tale passaggio argomentativo sia giustificato. La nostra idea è che non lo sia e che pertanto Chomsky non sia legittimato nel considerarlo dogmaticamente valido.

Per contestare la tesi della perfezione della GU Kinsella, Marcus (2009) prendono in esame esempi che toccano la funzione espressiva del linguaggio e mostrano che l'imperfezione, la ridondanza, l'irregolarità e l'ambiguità sono la norma del linguaggio; non

l'eccezione. Il linguaggio non è perfetto né ottimale. A nostro avviso, questa prima parte dell'argomentazione di Kinsella, Marcus (2009) non è affatto decisiva. Il nostro dubbio è che Chomsky non sarebbe in difficoltà se dovesse ammettere che il linguaggio, dal punto di vista della comunicazione, è un sistema che straborda di imperfezioni. Per Chomsky, la questione dell'esternalizzazione non tocca la natura biologica del linguaggio; non è affare dell'evoluzione, è un accidente storico-culturale. Come più volte viene sottolineato, le proprietà del linguaggio sono misteriose e spesso addirittura non funzionali dal punto di vista dell'efficacia comunicativa (Chomsky 2010). Pur non condividendo questa posizione, dobbiamo riconoscere l'inefficacia dell'attacco di Kinsella, Marcus (2009). La perfezione per Chomsky è – come sottolinea Russell (2004) – un affare squisitamente formale:

the perfection of language cannot be regarded as having emerged from the gradual process of improving the communicative channel through selective pressure; instead the perfection is a purely formal affair, a structural optimality that can be seen sometimes in biological morphology, where a structure might be the perfect mathematical solution to a problem such as how to pack as much structure as possible into a given area (*ivi*, p. 162).

A dispetto di questo fatto, nell'argomentazione di Kinsella, Marcus (2009) può essere individuata una critica più promettente alla tesi della semplicità della GU. Il presupposto da accettare per disfarsi della complessità è condividere la proposta che schiaccia la nozione di linguaggio sulla sintassi in senso stretto. Questa identificazione è stata oggetto di numerose critiche che vanno tutte nella stessa direzione: mostrare che il linguaggio è più ampio e più complesso rispetto a quanto vuole farci credere Chomsky. Nello specifico, Kinsella, Marcus (2009) sottolineano che per guadagnare la perfezione della GU il prezzo da pagare è spostare tutta la complessità presupposta nei modelli precedenti su altri componenti della grammatica. Soprattutto sul lessico, sul quale grava tutta la complessità del PM. Più che rinunciare alla complessità, Chomsky la starebbe semplicemente nascondendo; preferisce spostarla su altri sistemi per non attribuirgli alla GU. È per questo motivo che più che di semplicità della GU,

nel PM si dovrebbe discutere di «*Redistribution of Labor*» (ivi, p. 202). È poi sufficiente confrontarsi con la letteratura minimalista per poter constatare che l'assunzione di perfezione è pure inefficace da un punto di vista esplicativo: come nota Newmeyer (2003, p. 588): “no paper has ever been published within the general rubric of the minimalist program that does not propose some new UG principle or make some new stipulation about grammatical operations that does not follow from the bare structure of the MP”. La semplicità della GU è dunque soltanto apparente. Ma se è così allora Chomsky non può fare a meno dell'evoluzione per selezione naturale.

5. Conclusioni

L'argomento di Chomsky sembra stringente: se la GU che ci interessa per dar conto della natura del linguaggio fosse semplice allora sarebbe possibile annullare l'argomento di chi, come Pinker e Bloom (1990), sostiene che la selezione naturale non può non essere chiamata in causa data la complessità adattiva del progetto linguistico. Tuttavia, sulla base di quanto sostenuto nel paragrafo precedente, la mossa di Chomsky non è convincente: nel PM si fa affidamento su molta più complessità rispetto a quella che Chomsky è disposto a riconoscere. Ma se il linguaggio è un sistema così complesso allora Chomsky non può fare a meno della selezione naturale. Per questo motivo, sul piano della plausibilità evolutiva, il PM è inaccettabile tanto quanto i modelli generativisti precedenti.

Bibliografia

- Boeckx C. (2006) *Linguistic minimalism*, New York, Oxford University Press.
- Bybee J., Hopper P. (2001) *Frequency and the Emergence of Linguistic Structure*, Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins Publishing Company.
- Chomsky N. (1959) A Review of B. F. Skinner's Verbal Behavior, *Language*, 35, pp. 26-58.

- Chomsky N. (1968) *Language and Mind*, New York, Harcourt Brace Jovanovich, trad. it. *Mente e Linguaggio*, Torino, Boringhieri, 1977.
- Chomsky N. (1988) *Language and Problems of Knowledge*, Cambridge (MA), The MIT Press, trad. it. *Linguaggio e problemi della conoscenza*, Bologna, Il Mulino, 1998.
- Chomsky N. (1995) *The minimalist program*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Chomsky N. (2000) *New Horizons in the Study of Language and Mind*, Cambridge Cambridge University Press, trad. it. *Nuovi orizzonti nello studio del linguaggio e della mente*, Milano, Il Saggiatore, 2005.
- Chomsky N. (2004) *Beyond Explanatory Adequacy*, in Belletti A. (ed.), “Structures and Beyond: The Cartography of Syntactic Structures”, pp. 104-131, Oxford, Oxford University Press.
- Chomsky N. (2009) *Opening Remarks*, in Piattelli-Palmarini M., Uriagereka J., Salaburu P. (eds.), “Of Minds & Language. A dialogue with Noam Chomsky in the Basque Country”, pp.13-43, Oxford, Oxford University Press.
- Chomsky N. (2010) *Some simple evo-devo theses: how true might they be for language?*, in Larson R. K., Déprez V., Yamakido H. (eds.), “The Evolution of Human Language. Biolinguistics Perspectives”, pp. 45-62, Cambridge, Cambridge University Press.
- Christiansen M.H., Chater N. (2008) Language as shaped by the brain, *Behavioral and Brain Sciences*, 31, pp. 489-558.
- Corballis M. (in stampa) Prometheus unbound: Toward an evolution-friendly view of language.
- Dawkins R. (1986) *The Blind Watchmaker*, New York, Norton & Co., trad. it. *L'orologiaio cieco*, Milano, Mondadori, 2003.
- Deacon T. (1997) *The Symbolic Species*, New York, W.W. Norton & Company, trad. it. *La specie simbolica*, Roma, Giovanni Fioriti Editore, 2001.
- Delfitto D., Graffi G. (2005) Chomsky fra storia della scienza e filosofia del linguaggio, Prefazione all'edizione italiana di Chomsky (2000), pp. 9-31.
- Ferretti F. (2010), *Alle origini del linguaggio umano*, Roma-Bari, Laterza.

- Golombia D. (2010) Minimalism is functionalism, *Language Sciences*, 32, pp. 28- 42.
- Heine B., Kuteva T. (2007) *The Genesis of Grammar*, Oxford, Oxford University Press.
- Jackendoff R. (2002) *Foundations of Language*, New York, Oxford University Press.
- Jackendoff R., Pinker S. (2005) The nature of the language faculty and its implications for evolution of language (Reply to Fitch, Hauser, and Chomsky), *Cognition*, 97, 2, pp. 211-225.
- Kinsella A. R. (2006) *Language Evolution and Syntactic Theory*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Kinsella A. R., Marcus G. (2009) Evolution, Perfection, and Theories of Language, *Biolinguistics*, 3, 2-3, pp. 186-212.
- Newmeyer F. (2003) *What can the field of linguistics tell us about the origins of language?*, in Christiansen M., Kirby S. (eds.), *Language Evolution*, 58-76, Oxford, Oxford University Press.
- Pievani T. (2005) *Introduzione alla filosofia della biologia*, Roma-Bari, Laterza.
- Pinker S. (1994) *The language instinct*, New York, Morrow Press, trad. it. *L'istinto del linguaggio*, Milano, Mondadori, 1998.
- Pinker S., Bloom P. (1990) Natural language and natural selection, *Behavioral and Brain Sciences*, 13, 4, pp. 707-784.
- Pinker S., Jackendoff R. (2005) The Faculty of Language: What's Special about it?, *Cognition*, 95, 2, pp. 201-236.
- Radford A. (1997) *Syntactic Theory and the Structure of English: A Minimalist Approach*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Russell J. (2004) *What is Language Development?*, New York, Oxford University Press.

LINGUE, CULTURA
E SOCIETA'

Reputazione e gossip: un modello cognitivo

Abstract

Humans are embedded in networks of interactions in which and through which they provide and receive information about their peers, their actions, attitudes and behaviors. This exchange, usually termed gossip is one of the pillars of human sociality and it may serve several different functions. In this work a description of the cognitive mechanisms involved in the transmission of information about others is provided. Moreover, an evolutionary hypothesis about the evolutionary success of gossip is put forward and the implications for cooperation and social control are discussed. In this view, deterrence and distinctiveness of reputation transmission are presented as key factors for the evolution and the maintenance of this kind of behavior.

Keywords: gossip; reputation; cognitive mechanism; evolution

Introduzione

Gli esseri umani sono immersi in molteplici reti di scambio di informazioni, attraverso le quali acquisiscono e trasmettono conoscenza su eventi e persone, sui loro comportamenti, attitudini, scelte ed azioni. Quando lo scambio avviene tra due individui a proposito di una terza persona assente, generalmente si parla di gossip. Il termine gossip è estremamente comune ed utilizzato in un sempre maggior numero di contesti, spesso con una connotazione negativa, ad indicare la trasmissione di informazioni malevoli o riservate sulla vita privata di persone assenti o la diffusione di informazioni riservate sulla vita di personaggi famosi. Tali utilizzi del termine sono però solamente parziali e non consentono di comprendere l'importanza per le società umane di questo comportamento sociale.

Definire il gossip a partire dal suo contenuto è difficile e rischia di essere poco utile, data la grande varietà di argomenti e modalità di trattazione ai quali viene attribuita l'etichetta di "gossip". Appare invece più opportuno considerare il gossip come una categoria prototipica tale per cui non esiste un solo elemento che sia condizione necessaria e sufficiente per poter riconoscere un certo scambio in maniera inequivocabile come gossip (Ben Ze'ev, 1994). Inoltre, più che sul contenuto degli scambi comunicativi, ci concentriamo in questo lavoro sullo scambio medesimo, per cui il gossip può essere definito come la *trasmissione di informazione ritenuta socialmente rilevante dagli individui coinvolti* i quali possono usare questa informazione per selezionare la condotta migliore, allo scopo di ottenere benefici per loro stessi o per il gruppo (creazione o rafforzamento di legami, esplorazione indiretta del gruppo sociale e delle relazioni al suo interno, valutazione di partner potenziali, controllo sociale).

Nonostante l'interesse per lo studio del gossip stia aumentando negli ultimi anni, molte domande restano ancora aperte e ci sono ancora molti aspetti non completamente risolti. Uno di questi è il problema del "cosa" si trasmette, dato che gli individui non si limitano semplicemente a trasferire quello che conoscono, ma possono manipolare questa informazione in una molteplicità di modi, a seconda dell'interlocutore, ma anche in base alle conseguenze attese del loro gesto.

A partire da un'analisi teorica dei fondamenti cognitivi del gossip cercheremo di rispondere alle seguenti domande: in che modo gli individui trasmettono informazione socialmente rilevante? Qual è il ruolo della fonte nella trasmissione? Cosa impedisce che la qualità dell'informazione scambiata attraverso il gossip degeneri fino a renderlo totalmente irrilevante ed inutile?

La sezione 1 introduce brevemente la letteratura di riferimento, mettendone in evidenza i contributi più rilevanti, mentre nella sezione 2 il modello cognitivo viene presentato e discusso. Nella sezione 3 viene avanzata un'ipotesi evolutivista sul fenomeno, mentre la sezione 4 è riservata alle conclusioni.

1. *Cenni sullo stato dell'arte*

Lo studio del gossip come fenomeno sociale si fa convenzionalmente risalire agli anni '60, quando Gluckman (1963) e poi Paine (1967)

propongono due interpretazioni differenti di alcuni dati etnografici provenienti dalle osservazioni della Colson (1953) sugli indiani Makah. Il dibattito tra Gluckman, sostenitore dell'importanza del gossip per preservare l'identità di gruppo e diffondere le norme sociali, e Paine, convinto che questo servisse soprattutto per promuovere gli interessi individuali a scapito della reputazione altrui, si è negli anni cristallizzato ed ha visto gran parte degli studi successivi interessarsi all'esistenza di funzioni positive o negative del gossip.

Da allora, non soltanto l'etnografia, ma anche la psicologia sociale (Emler 1990), quella evoluzionistica (Barkow 1992), l'antropologia (Dunbar 1996) e l'economia (Gintis *et al.* 2001), per citare alcune discipline, si sono interessate allo studio del gossip e delle sue funzioni (per una trattazione interdisciplinare, *cfr.* Goodman, Ben-Ze'Ev 1994). Attraverso la trasmissione di informazione socialmente rilevante è possibile tracciare alleanze, inimicizie, relazioni, nonché acquisire informazioni su eventuali collaboratori o competitori senza dover entrare in contatto direttamente con gli interessati, consentendo così un notevole risparmio in termini di tempo e di risorse (Conte, Giardini in revisione). Allo stesso modo, ricevere informazione sulle esperienze di altri individui, più o meno affini a noi, consente di acquisire conoscenze sul gruppo e sulla sua struttura senza doversi sottoporre a confronti diretti (Baumeister *et al.* 2004).

L'importanza del gossip come strumento di partner selection è stata dimostrata da più studi volti a comprendere l'influenza che reputazione e gossip hanno sulla condotta individuale. Muovendo dall'osservazione che in contesti sperimentali, sia con soggetti umani (Wedekind, Milinski 2000), sia con simulazioni al computer (Nowak, Sigmund 1998), comportamenti cooperativi tra individui senza alcuna relazione di parentela emergano e siano sostenuti dalla possibilità di guadagnarsi una reputazione, un numero sempre crescente di ricerche (Sommerfeld *et al.* 2007) mostra che la reputazione possa essere uno dei meccanismi chiave per spiegare l'alto numero di atti cooperativi tra umani. La rilevanza della reputazione sarebbe inoltre confermata da alcuni studi sperimentali nei quali indizi che rimandano all'eventuale presenza di altri individui (Haley, Fessler 2005; Bateson *et al.* 2006) si sono dimostrati sufficienti per spingere i partecipanti ad essere più cooperativi. In generale, tali studi puntano a dimostrare quanto siano rilevanti gli aspetti sociali e valutativi dell'interazione, suggerendo l'esistenza di meccanismi cognitivi specializzati per la valutazione sociale e la sua trasmissione.

Un'importanza analoga viene data agli scambi sociali tra primati non umani da Dunbar (1996; 1998), che ha messo in relazione la grandezza relativa della neocorteccia nei mammiferi con le dimensioni dei rispettivi gruppi sociali. Non è soltanto l'allargamento dei gruppi ad aver inciso sulle dimensioni della neocorteccia, ma soprattutto la necessità di ricordare ed aggiornare alleanze, inimicizie e gerarchie (Dunbar, Schultz 2007). Cruciale in questo quadro è il ruolo giocato dal grooming, un comportamento volto a ripulire la pelliccia di un conspecifico dai parassiti ma che assolve importanti funzioni sociali, tra cui la creazione ed il mantenimento di legami sociali e la soluzione di dispute. In questa visione, il gossip altro non sarebbe che la versione umana del grooming, nel quale grazie al linguaggio è possibile superare le limitazioni alle quali sono soggetti i primati (si può fare grooming solo ad un individuo per volta). In generale, il gossip sembra assolvere ad almeno due funzioni principali: favorisce la creazione di legami tra individui e consente di acquisire informazioni su partners potenziali, permettendo di evitare quindi interazioni costose e potenzialmente nocive.

2. Il gossip all'intersezione tra stati mentali individuali e dinamiche emergenti

Se la circolazione delle valutazioni è un processo sociale ed emergente, i cui esiti cioè non sono completamente previsti né controllati dagli individui coinvolti, è altrettanto vero che tale processo ha origine dalle rappresentazioni mentali individuali. Gli individui valutano i propri simili in base a qualche standard o norma (Miceli, Castelfranchi 2000) e, una volta in circolazione, la reputazione si diffonde all'interno del gruppo con una velocità ed una capacità di penetrazione che non sono né prevedibili né, tantomeno, gestibili. È possibile però definire le valutazioni come oggetti mentali aventi proprietà specifiche, allo scopo di verificare in che modo rappresentazioni differenti siano sottoposte a differenti processi di trasmissione.

Seguendo Conte e Paolucci (2002), distinguiamo due tipi di valutazioni trasmesse, a seconda che la fonte sia o meno esplicita. L'immagine (*image*) è una valutazione nella quale la fonte viene chiaramente esplicitata e quindi ritenuta responsabile di quanto trasmesso, mentre nella reputazione (*reputation*) non c'è alcun riferimento ad una fonte esplicita, che viene sostituita da indicazioni

generiche del tipo “ho sentito dire”, “si dice”, “qualcuno mi ha detto”. Questa distinzione è estremamente rilevante e porta con se diverse conseguenze, sia per quanto riguarda la diffusione che l’interazione tra gli individui coinvolti. La differenza cruciale risiede nella responsabilità della valutazione.

Se l’informazione è stata trasmessa come proveniente da un altro o, meglio, da una fonte ignota (“Ho sentito dire che Giovanni è un ottimo insegnante”), chi la trasmette non si assume alcuna responsabilità sul valore di verità di quanto veicolato. Al contrario, dire “Ho conosciuto Giovanni ed è un ottimo insegnante” implica un’assunzione esplicita di responsabilità tale per cui, qualora la valutazione su Giovanni si rivelasse inesatta o, peggio, completamente falsa, chi ha ricevuto quella valutazione può punire il valutatore dandogli informazione falsa, escludendolo dagli scambi informativi o, ancora, indicandolo a terze persone come una persona non affidabile. La distinzione tra una credenza valutativa con fonte e senza è estremamente rilevante, e richiede che la fonte ed il destinatario siano in grado di attribuire stati mentali all’altro e di effettuare complesse inferenze in modo da attribuire il giusto rilievo all’informazione. Ovviamente, questo diventa ancora più rilevante nei contesti in cui l’informazione concerne una risorsa scarsa (Giovanni è un insegnante privato che può accettare un numero limitato di alunni), per cui il gossip è posto di fronte ad un “dilemma sociale”: se tutti sanno che Giovanni è il migliore c’è il rischio che lui non sia più disponibile, ma mentire espone al rischio di ritorsioni. Se però una valutazione propria, in questo caso su un altro insegnante, può essere trasmessa come proveniente da una fonte ignota, questo permette di evitare ritorsioni e, al tempo stesso, consente di limitare l’accesso degli altri alla risorsa scarsa.

A questo punto appare legittimo chiedersi: come mai, se la reputazione può essere soggetta a tali manipolazioni, gli individui continuano ad affidarsi ad essa e a prestare così tanta attenzione alla loro e altrui reputazione?

3. Un’ipotesi evoluzionistica

L’affidabilità del gossip dipende da due meccanismi distinti, uno più generale ed un altro più specifico la cui efficacia viene in parte rinforzata dal fatto che la trasmissione di valutazioni avviene all’interno di gruppi e riguarda, generalmente, membri del gruppo

stesso, rendendo così più diretto il controllo sociale. Il primo meccanismo è quello della deterrenza, ed è generale in quanto si applica ad altri tipi di comunicazione ma anche ad altre specie (Scott-Phillips 2008). Chi viene scoperto a mentire può essere punito e, grazie al linguaggio, è possibile che anche terze persone, non direttamente coinvolte nello scambio puniscano, aumentando le probabilità della punizione e riducendo il vantaggio della menzogna (Ingram *et al.* 2009). Il timore di essere esclusi dal gruppo o, almeno dallo scambio di informazioni rilevanti, nonché l'indebolimento o la riduzione del numero e della forza dei legami sociali può essere un deterrente abbastanza forte per indurre gli individui a non mentire sistematicamente. Questo è ancora più vero se si accetta l'ipotesi di Dunbar (1996), secondo cui il gossip è un modo per creare e rafforzare legami sociali all'interno del gruppo, essenziali per ricevere supporto e protezione.

Il secondo meccanismo è quello della trasmissione, che si riferisce alla possibilità di trasmettere immagine come se fosse reputazione (e viceversa), ossia nascondendo la fonte ed evitando così la ritorsione. Questo meccanismo di protezione è unicamente umano, dato che richiede non solo il linguaggio, ma anche abilità cognitive altamente sviluppate, come la teoria della mente (che ovviamente non è possibile trattare in questo contesto), necessarie per la manipolazione intenzionale degli stati mentali altrui.

Tale aspetto è rilevante non solo al livello individuale, ma anche collettivo. Diversi studi simulativi (Giardini *et al.* 2008; Di Tosto *et al.* 2010) hanno mostrato che in un mercato artificiale la trasmissione di reputazione consente di ottenere *performances* migliori rispetto alla trasmissione di immagine. Questo perché nel caso dell'immagine gli agenti venivano rapidamente coinvolti in un circolo vizioso di ritorsione informativa (informazione falsa veniva reciprocata con informazione falsa), con il risultato che sia la performance dei singoli, sia quella del gruppo, decadevano dopo breve tempo. Al contrario, anche in presenza di molta informazione falsa, la reputazione preveniva la ritorsione e consentiva agli scambi di continuare.

4. Conclusioni

Il gossip è un fenomeno sociale dinamico, emergente e complesso del quale abbiamo tentato di mostrare brevemente le caratteristiche, soffermandoci sull'importanza del processo di trasmissione e sulla

distinzione, cognitivamente fondata, tra l'immagine e la reputazione. Comprendere "cosa" si trasmette e dare conto del ruolo della fonte sono due elementi essenziali per procedere nello studio di tale fenomeno, nonché per rendere conto dell'evoluzione di esso, e della resistenza alle informazioni false, siano esse intenzionali oppure no. Nonostante il ruolo spesso negativo che gli viene attribuito, il gossip svolge un ruolo centrale nelle società umane, nelle quali favorisce la creazione di legami e l'ingresso nei gruppi, ma è anche un potente strumento per il controllo sociale e la diffusione delle norme.

Bibliografia

Barkow J.H. (1992) *Beneath new culture is old psychology: Gossip and social stratification*, in Barkow J. H., Cosmides L., Tooby J. (a cura di), "The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture", pp. 627-637, New York, Oxford University Press,

Bateson M., Nettle D., Roberts G. (2006) Cues of being watched enhance cooperation in a real world setting, *Biology Letters*, 2, pp. 412-414.

Baumeister R. F., Zhang L., Vohs K. D. (2004) Gossip as Cultural Learning, *Review of General Psychology*, 8, pp. 111-121.

Ben-Ze'ev A. (1994) *The vindication of gossip*, in Goodman R. F., Ben-Ze'ev A. (a cura di), "Good gossip", pp. 11-24, Lawrence, University Press of Kansas.

Colson E. (1953) *The Makah Indians: A Study of an Indian Tribe in Modern American Society*, Minneapolis, University of Minnesota Press

Conte R., Giardini F. (in revisione) Gossip for social control in natural and artificial societies, *Simulation*.

Conte R., Paolucci M. (2002) *Reputation in Artificial Societies: Social Beliefs for Social Order*, Heidelberg, Springer.

Di Tosto G., Giardini F., Conte R. (2010) *Reputation and Economic Performance in Industrial Districts: Modelling Social Complexity Through Multi-Agent Systems*, in Takadama K., Cioffi-Revilla C., Deffuant G. (a cura di), "Simulating Interacting Agents and Social Phenomena, Agent-based social systems", pp. 165-176, Lecture Notes in Computer Science, 7, Springer-Verlag.

Dunbar R. (1996) *Grooming, gossip and the evolution of language*,

Faber and Faber Limited, London.

Dunbar R. (1998) The social brain hypothesis, *Evolutionary Anthropology*, 6, pp. 178-190.

Dunbar R., Shultz F. (2007) Evolution in the social brain, *Science*, 317, pp. 1344-1347.

Emler N. (1990) *Gossiping*, in Giles H., Robinson W. P. (a cura di), "Handbook of language and social psychology", pp. 317-338, Chichester, Wiley.

Giardini F., Di Tosto G., Conte R. (2008) A model for simulating reputation dynamics in industrial districts, *Simulation Modelling Practice and Theory*, 16(2), pp. 231-241.

Gintis H., Smith E., Bowles S. (2001) Cooperation and costly signaling, *Journal of Theoretical Biology*, 213, pp. 103-119.

Gluckman M. (1963) Gossip and scandal, *Current anthropology*, 4, pp. 307-316.

Goodman R. F., Ben-Ze'ev A. (a cura di) (1994) *Good gossip*, Lawrence, University Press of Kansas.

Haley K. J., Fessler D. M. T. (2005) Nobody's watching? Subtle cues can affect generosity in an anonymous economic game, *Evolution and Human Behavior*, 26, pp. 245-256.

Ingram G. P. D., Piazza J. R., Bering J. M. (2009) *The adaptive problem of absent third-party punishment*, in Høgh-Olesen H., Bertelsen P., Tønnesvang J. (a cura di), "Human characteristics: Evolutionary perspectives on human mind and kind", pp. 205-229, Newcastle-upon-Tyne, Cambridge Scholars.

Miceli M., Castelfranchi C. (2000) *The role of evaluation in cognition and social interaction*, in Dautenhahn K. (a cura di), "Human cognition and agent technology", Amsterdam, Benjamins.

Nowak M. A., Sigmund K. (1998) Evolution of indirect reciprocity by image scoring, *Nature*, 393, pp. 573-577.

Paine R. (1967) What is Gossip About? An Alternative Hypothesis, *Man*, 2(2), pp. 278-285.

Scott-Phillips T.C. (2008) *On the correct application of animal signalling theory to human communication*, in Smith A. D. M., Smith K., Ferreri Cancho R. (a cura di), "The Evolution of Language: Proceedings of the 7th International Conference on the Evolution of Language", pp. 275-282, Singapore, World Scientific.

Sommerfeld R.D., Krambeck H., Semmann D., Milinski M. (2007) Gossip as an alternative for direct observation in games of indirect reciprocity, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104,

pp. 17435-40.

Wedekind C., Milinski M. (2000) Cooperation through Image Scoring in humans, *Science*, 288(5467), pp. 850-852.

Sinestesia e gerarchie sensoriali: linguaggio, percezione e cultura

Abstract

Some cross-linguistic studies have attempted to formulate hypotheses on the reciprocal relationship among sensory modalities analyzing synaesthetic expressions (e.g. *cold colour*). A recurrent pattern in the composition of synaesthetic expressions seems to exist across languages: this should be due to a unique and universal cognitive constraint, which should order sensory modalities in a hierarchy.

This work challenges this hypothesis, claiming that linguistics must take into account other important aspects of perception, such as neurological and anthropological factors, before building universal theories about the relationship among the senses. In fact, neurology demonstrates that the individual evaluates and connects sensory perceptions according to elaborations understandable only with reference to the particular situation in which the person is collocated; anthropology points out that cultural biases and presuppositions give extremely various meanings to perceptions across cultures.

Keywords: synaesthesia, perception, sensory modalities, cultural biases, cross modality

“What we call ‘direct physical experience’ is never merely a matter of having a body of a certain sort: rather, every experience takes place within a vast background of cultural presuppositions. It can be misleading, therefore, to speak of direct physical experience which we then ‘interpret’ in terms of our conceptual system. Cultural assumptions, values and attitudes are not a conceptual overlay which we may or may not place upon experience as we choose. It would be more correct to say that all experience is cultural through and through, that we experience our

‘world’ in such a way that our culture is already present in the very experience itself”(Lakoff, Johnson 2003, p.57).

Introduzione

Attraverso gli organi di senso, ogni essere umano acquisisce informazioni sull’ambiente esterno e con esse costruisce la conoscenza del mondo. Le percezioni forniscono input per il sistema cognitivo e il linguaggio offre mezzi per esprimerle e comunicarle. Esistono studi che, attraverso l’analisi dell’espressione linguistica delle percezioni, formulano ipotesi circa le relazioni reciproche tra i sensi: in particolare, diverse ricerche sulla sinestesia linguistica propongono che le modalità sensoriali siano tra loro in un rapporto gerarchico e che la gerarchia sia universalmente valida. Tale ipotesi, però, non è priva di punti controversi: presenteremo dunque alcuni studi che sostengono la validità della gerarchia, ma al contempo li accosteremo a contributi che la confutano, provenienti dalla linguistica, dalla neurologia e dall’antropologia.

1. La sinestesia: ipotesi di direzionalità

‘Sinestesia’ deriva dall’unione delle parole greche *syn* ‘con’ ed *aisthēsis* ‘percezione o sensazione’: significa dunque ‘unione dei sensi’. Così è nominata la figura retorica con la quale elementi percepiti attraverso una modalità sensoriale vengono descritti o definiti attraverso espressioni che appartengono ad altre modalità sensoriali. Un esempio sia “viso dolce”: la dolcezza è concetto che appartiene primariamente alla sfera sensoriale del gusto, ma è applicata ad una percezione visiva, cioè un volto.

Un basilare studio sulla sinestesia e sulle relazioni reciproche tra le modalità sensoriali è *Synaesthetic adjectives: a possible law of semantic change*, di Joseph Williams (1976). L’indagine di Williams (in larga parte basata sullo studio di Ullmann 1945) riguarda il mutamento semantico degli aggettivi sensoriali nella lingua inglese e rileva come questo sia avvenuto secondo una direzionalità che va dalle modalità sensoriali che lui definisce meno differenziate e più primitive (tatto, gusto) verso le più differenziate e progredite (udito,

vista). Ad esempio, l'aggettivo *sharp* 'acuto, pungente' specificava solo percezioni tattili, ed ha poi esteso il suo significato a quelle

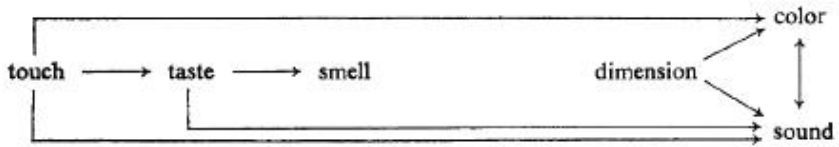


Figura 1. Il rapporto tra le modalità secondo Williams (1976, p.463).

gustative, a quelle sonore, fino ad assumere un senso traslato di 'intellettualmente acuto, sveglio'.

Williams suggerisce che questi principi sequenziali e gerarchici potrebbero essere motivati da fattori fisiologici e cognitivi umani che si rifletterebbero nei pattern di lessicalizzazione. Tale motivazione è accettata come base affidabile in gran parte degli studi attuali sulla sinestesia e sulla sua direzionalità (a titolo di esempio: Cacciari 2008; Shen, Aisenman 2008; Brown, Anderson 2006, p.459; Catricalà 2008; Ramachandran, Hubbard 2001a, b).

2. Studi crosslinguistici

Yeshayahu Shen e i suoi colleghi cercano di sostanziare i risultati delle ricerche di Williams con dati provenienti da lingue diverse dall'inglese. Molto del loro lavoro è basato sulla poesia ebraica: propongono a gruppi di informanti serie di sinestesie che seguono la direzionalità di Williams, insieme a sinestesie di direzionalità inversa. I soggetti devono poi giudicare quali sinestesie trovano più naturali e comprensibili.

<i>Sinestesie standard</i>	<i>Sinestesie inverse</i>
Una luce fredda	Una freddezza luminosa
Un silenzio dolce	Una dolcezza silente

Tabella 1: Esempio (in traduzione italiana) di sinestesie standard e inverse utilizzate in Shen (1997).

I risultati mostrano come le sinestesie a direzionalità standard siano considerate più comprensibili e siano più facilmente memorizzabili:

questo parrebbe confermare la validità del principio di direzionalità, che porterebbe a preferire certe descrizioni di esperienze multisensoriali avvertite come più naturali o ‘basiche’ (Shen 1997, p. 50). In uno studio successivo Shen, Aisenman (2008, p. 111), seguendo l’impostazione di Lakoff e Johnson (2003, prima ed. 1980), scrivono che la sinestesia è un caso speciale di metafora: nella metafora vale il principio cognitivo per cui il trasferimento di significato avviene da un concetto ‘sorgente’ più accessibile verso un concetto ‘target’ meno accessibile. Applicare questo principio alla sinestesia, suggerisce che i concetti utilizzati come ‘sorgente’ provengano da sensi considerati più accessibili e concreti, come il tatto e il gusto, mentre quelli ‘target’ appartengano a domini sensoriali più elevati e meno concreti come vista e udito. Da questa prospettiva, si conclude che se un pattern nell’accostare i sensi è preferito nelle espressioni sinestesiche, questo è dovuto ad un principio intrinseco alla natura dei sensi umani: essi sono dotati di accessibilità e prontezza diverse che li pongono in gerarchia. Considerato che tutti gli esseri umani sono dotati dello stesso sistema sensoriale, la gerarchia dovrebbe essere universalmente attiva: ciò spiegherebbe perché la direzionalità della sinestesia sia analoga in inglese ed in ebraico.

Tuttavia, queste ricerche sono basate su analisi di liste di aggettivi e nomi da parte di piccoli gruppi di informanti madrelingua: ciò è davvero sufficiente per dichiarare l’universalità di un principio che governerebbe l’interpretazione e la comunicazione della percezione umana?

Altro punto problematico è il fatto che Shen e i suoi collaboratori restringono l’analisi ai sintagmi aggettivali ed evitano sistematicamente l’analisi del contesto, presentando ai partecipanti sinestesie isolate, con l’obiettivo di evitare che il contesto influenzi la comprensione e il giudizio sulla sinestesia (Shen, Aisenman 2008, p. 120). Tuttavia, occorre obiettare che se è vero che il contesto può influenzare la comprensione, la sua eliminazione può *compromettere* la comprensione stessa. Dunque, ogni tentativo di basare i risultati di questi esperimenti su una pretesa “naturalzza” delle espressioni sinestesiche collassa, se il contesto (che è l’ambiente naturale del linguaggio) è cancellato.

2.1 Prospettive diverse sulla relazione tra modalità sensoriali

Ci sono studi linguistici sulla sinestesia che si concludono con descrizioni della relazione tra i sensi completamente differenti da quella di Williams. Maria Bretones Callejas (2001) ha analizzato la sinestesia nei lavori del poeta nordirlandese Seamus Heaney (nato nel 1939, premio Nobel 1995). Bretones Callejas non rifiuta la direzionalità di un trasferimento sinestesico da una modalità più accessibile ad una meno accessibile, ma solleva obiezioni al fatto che la direzionalità sia universale: secondo i dati che lei rileva, infatti, la scelta delle modalità ‘sorgente’ e ‘target’ non può essere predetta sulla base di un unico e ricorrente vincolo cognitivo.

Per Bretones Callejas (2001, p. 12) l’accessibilità non è una proprietà strutturale dei sensi: la maggiore o minore accessibilità di un dominio sensoriale è funzione del significato della sinestesia nel discorso. La ragione principale dell’accessibilità di un concetto (e dunque dei concetti associati ad un particolare dominio sensoriale) è dunque da porsi nel contesto, l’aspetto che altri studi scartano a priori. Inoltre, Bretones Callejas analizza espressioni più ampie e sintatticamente più complesse della coppia nome-aggettivo (come *I savoured the rich crash; feeling our eyes on his back; inhale the absolute weather*) e fornisce la prova che nella lingua inglese sono attivi molti più incroci sinestesici (si veda la fig.2) che non quelli proposti da Williams: l’esperienza stimola costantemente tutti i sensi

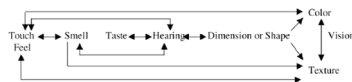


Figura 2: Il rapporto tra le modalità nella poesia di Heaney (Bretones Callejas 2001, p.10).

e l’attenzione ad una modalità più che ad un’altra è stabilita dalla sensibilità e dagli scopi comunicativi del soggetto.

3. Oltre la linguistica

3.1 Uno sguardo alla neurologia

Anche dalla neurologia provengono indicazioni che sostanziano ipotesi contro una gerarchia predeterminata nella combinazione delle modalità sensoriali. Ad esempio, gli studi di Landau (1984) sui bambini ciechi si pongono contro il primato della vista come condizione necessaria allo sviluppo delle abilità spaziali: queste si manifestano ugualmente se gli input rilevanti sono forniti al bambino con modalità diverse da quella visiva.

Marc O. Ernst e il suo gruppo lavorano sulla sensorialità secondo un'ipotesi per la quale il cervello raccoglie dati da tutte le sorgenti percettive disponibili, le integra con le conoscenze già a disposizione e stima quale possa essere il più probabile scenario dell'ambiente circostante e delle possibilità di azione del soggetto (Ernst, Bühlhoff 2004). Uno studio specifico su vista e tatto (Bresciani *et al.* 2006), riporta risultati interessanti sulla loro integrazione. Le modalità si influenzano secondo un principio di coerenza; la concentrazione su una modalità aumenta l'attenzione al tipo di stimoli che essa riconosce, però non annulla il responso e il contributo dell'altra modalità. L'affidabilità di ogni senso aumenta o diminuisce a seconda del compito che il soggetto deve compiere: nel discriminare gli stimoli, nessuna delle modalità mostra predominanza gerarchica o maggiore accuratezza *per se*. La prevalenza di una modalità è dovuta all'intenzione di compiere un *task* specifico, in obbedienza alle istruzioni dello sperimentatore.

3.2 Il contributo dell'antropologia

Come Sean Day suggerisce nell'articolo *Synaesthesia and Synaesthetic Metaphors* (1996), le regole per associare in una metafora sinestesica elementi dotati di senso non sono universali. Se l'analisi di aspetti puramente linguistici spetta alla semantica, le informazioni e i modelli per cui il lessico viene rimodellato e rianalizzato devono essere trovati fuori dalla linguistica vera e propria: le regole di associazione variano radicalmente da cultura a cultura. Dunque, per quanto riguarda l'attenzione al complesso di valori e significati

attribuiti alle percezioni sensoriali, fuori dalla linguistica occorre rivolgersi all'antropologia. Come dichiara Vincenzo Matera (2002, p. 10), "un uomo in solitudine - tesi implicita anche se mai formulata con chiarezza da molti studiosi a cominciare da Ferdinand de Saussure - non può produrre significato. La capacità di produrre senso e, per la prospettiva che qui ci interessa, di sviluppare una sensorialità (vale a dire, una percezione dotata di senso) cresce e si installa nell'individuo solo grazie alla sua appartenenza a una collettività, nell'ambito del processo di socializzazione". Coerentemente, Walter Ong (1991, pp. 28-29) rileva come siano le culture ad insegnare agli uomini di quali tipi di percezioni occuparsi nel dettaglio e quali tralasciare, in modo da suggerire una via di specializzazione produttiva per districarsi tra le percezioni sensorie, che altrimenti sarebbero troppo abbondanti e paralizzanti. Nelle diverse culture si rilevano specifiche modalità di trattamento delle informazioni che giungono dai diversi sensi e conseguentemente differenti modi di considerarle e prestarvi attenzione. Ecco due esempi dall'Africa e dall'Indonesia.

Il popolo Gizey, che vive nel nord del Camerun, usa le parole che si riferiscono ai colori prevalentemente per descrivere animali e liquidi, utilizzando invece termini più generali per oggetti e altri referenti (Ajello 2007). I termini dei colori per gli animali domestici sono una ventina, molto precisi per le diverse tinte e colorazioni del manto di pecore, mucche e capre. L'economia e l'organizzazione sociale Gizey sono basate sul possesso e l'allevamento degli animali: il colore dei capi è quindi una proprietà altamente saliente per permetterne la descrizione e l'identificazione esatta. Al contrario, il colore di piante, elementi ambientali e manufatti non è ritenuto altrettanto importante e la lingua Gizey non si focalizza su quest'aspetto.

In Indonesia, i Weyéwa vivono nell'isola di Sumba, a 250 miglia da Bali e il loro stile di vita è ancora tradizionale (Kuipers 1991). L'aspetto qui più interessante è il loro rapporto con il cibo e i gusti. I gusti sono raramente definiti con un singolo elemento lessicale, più spesso lo sono con espressioni complesse, e talvolta si riferiscono anche a sensazioni multimodali che coinvolgono non solo il sapore ma anche la temperatura, la consistenza, l'odore di un cibo. Di rado, poi, i termini per il gusto sono usati senza un intensificatore.

Inoltre, una particolarità delle parole del gusto in Weyéwa è il contesto situazionale in cui possono o non possono essere usate: durante una visita si offre sempre del cibo e la sequenza con cui sapori dolci ed amari vengono presentati e la loro intensità segnalano il rango dell'ospite e la sua benevolenza o scarsa amicizia verso il visitatore. Dunque, nell'interazione sociale il gusto è un'esperienza fondamentale, ma commenti o descrizioni del cibo a voce alta non sono ammessi: discutere del sapore di un cibo può offendere l'ospite (Kuipers 1991, p. 121). La fenomenologia linguistica del gusto tra i Weyéwa non può essere confinata all'analisi di porzioni di enunciati: il contesto situazionale è estremamente rilevante e una valutazione semantica dei termini non può prescindere dalla conoscenza dei significati sociali della sfera del gusto nella comunità.

In relazione a questi esempi dall'antropologia è appropriato il commento di Kuipers: "it remains an interesting comparative question to what degree pure, abstracted context-free referential relations characterize linguistic representations of sensory experience" (Kuipers 1991, p. 125).

Conclusioni

Per una valutazione della relazione tra i sensi, la linguistica sola non fornisce sufficienti informazioni. L'ipotesi di Williams è suggestiva e valida per l'inglese e per altre lingue, ma esistono contro esempi che la contestano, dichiarandola non universalmente valida e ammettendo l'esistenza di vari tipi di gerarchie e rapporti intersensoriali. Sul piano cognitivo, le possibilità di interpretare e integrare le percezioni multisensoriali appaiono le più diverse: sono condizionate dalle necessità contingenti e dalle abitudini percettive del soggetto, ma nessun vincolo le limita, che non sia di natura culturale e acquisita. Quindi, l'analisi del rapporto tra le modalità sensoriali non può prescindere dallo studio della rilevanza culturale dei diversi sensi: il linguaggio è da considerarsi indice e perpetuatore di tale rilevanza. Per questo è necessario proseguire nello studio della sinestesia linguistica, delle forme della sua produzione e comprensione: essa si rivela un concentrato di fattori culturali, linguistici e cognitivi da

indagare senza forzature teoriche.

Bibliografia

- Ajello R. (2007) *I colori nella cultura dei Gizey (n-e Camerun): categorie linguistiche e forme sociali*, in Squillacciotti M. (a cura di), "Sguardi sui colori: Arti, comunicazione, linguaggi", pp.153-162, Siena, Protagon.
- Bresciani J. P., Dammeier F., Ernst M. O. (2006) Vision and touch are automatically integrated for the perception of sequences of events, *Journal of Vision*, 6, pp. 554-564.
- Bretones Callejas C. M. (2001) *Synaesthetic metaphors in English*, Berkeley, University of California at Berkeley and International Computer Science Institute.
- Brown K., Anderson A. (a cura di) (2006) *Encyclopedia of Language and Linguistics*, Boston, Elsevier.
- Cacciari C. (2008) *Crossing the senses in metaphorical language*, in Gibbs R. W. (a cura di) "The Cambridge handbook of metaphor and thought", pp. 425-443, New York, CUP.
- Catricalà M. (2008) Fenomenologie sinestetiche tra retorica e pragmatica, *Studi e Saggi Linguistici*, XLVI, pp.7-92.
- Day S. (1996) Synaesthesia and synaesthetic metaphors, *Psyche*, 2(32), <http://journalpsyche.org>.
- Ernst M. O., Bühlhoff H. H. (2004) Merging the senses into a robust percept, *Trends in Cognitive Science*, 8(4), pp. 162-169.
- Howes D. (1991) *Sensorial anthropology*, in Howes D. (a cura di) "The Varieties of Sensory Experience: a Sourcebook in Anthropology of the Senses", pp. 167-190, Toronto, University of Toronto Press.
- Kuipers J. C. (1991) *Matters of taste in Weyéwa*, in Howes D. *cit*, pp. 111-127.
- Lakoff G., Johnson M. (2003, prima ed. 1980) *Metaphors we live by - with a new after-work*, Chicago and London, University of Chicago Press.
- Landau B. (1984) Spatial knowledge in a young blind child, *Cognition*, 16, pp. 225-260.

- Matera V. (2002) Antropologia dei sensi: Osservazioni introduttive, *La Ricerca Folklorica*, 45, pp. 7-16.
- Ong W. J. (1991) *The shifting sensorium*, in Howes D. *cit*, pp. 25-30.
- Ramachandran V. S., Hubbard E. M. (2001a) Psychophysical investigations into the neural basis of synaesthesia, *Proc. of The Royal Society of London*, 268, pp. 979-983.
- Ramachandran V. S., Hubbard E.M. (2001b) Synaesthesia: A window into perception, thought and language, *Journal of Consciousness Studies*, 8(12), pp. 3-34.
- Shen Y. (1997) Cognitive constraint on poetic figures, *Cognitive Linguistics*, 1(8), pp.33-71.
- Shen Y., Aisenman R. (2008). 'Heard melodies are sweet, but those unheard are sweeter': synaesthetic metaphors and cognition, *Language and Literature*, 2(17), pp. 107-121.
- Ullmann S. (1945) Romanticism and synaesthesia: a comparative study of the sense transfer in Keats and Byron, *PMLA*, 60(3), pp. 881-827.
- Williams J. M. (1976) Synaesthetic adjectives: a possible law of semantic change. *Language*, 52(2), pp. 461-478.

Foraging e Dimensione del Gruppo. Un Modello Computazionale del Comportamento Sociale dei Mammiferi

Abstract

In this paper, the authors present a computational model of a fundamental social phenomenon in the study of animal behaviour: the (social) foraging. The purpose of this work is, first, to test the validity of the proposed model compared to another existing model, the classical flocking; then, to try to understand whether the model may provide useful suggestions in studying the size, inter-individuals social dynamics and individual basic behaviours of the group in some species of social mammals.

Keywords: Agent-Based Modelling, Animal Behaviour, Flocking Model, Foraging Behaviour, Particle Swarm Optimization

1. *Optimal Foraging Theory*

La *Foraging Theory* è una branca della *behavioral ecology* che studia il comportamento di *foraging* degli animali in risposta ad un ambiente (più o meno) complesso nel quale essi vivono. La *Optimal Foraging Theory* (OFT) (vedi MacArthur, Pianka 1966; Emlen 1996) è una versione raffinata di questa teoria che prevede che gli animali debbano trovare, catturare e consumare il cibo più calorico, impiegando il minor tempo possibile.

Essenzialmente esistono tre principali versioni della OFT:

- *l'optimal diet model* che descrive il comportamento di

un *forager* che si imbatte in differenti tipi di prede e deve decidere quale attaccare;

- la *patch selection theory* che descrive il comportamento di un *forager* la cui preda è concentrata in piccole aree lontane l'una dall'altra in maniera che il *forager* deve spendere una quantità significativa di tempo (e di energia) per spostarsi dall'una all'altra;
- la *central place foraging theory* che descrive il comportamento di un *forager* che deve ritornare in un particolare posto (tipicamente sempre lo stesso) per consumare il proprio cibo o per farlo consumare alla propria prole.

Il settore di ricerca che si occupa di sviluppare modelli di comportamenti legati al *foraging* e all'*hunting* (la caccia) ha una lunga e consolidata tradizione ed opera da più di trent'anni (si vedano, ad esempio, Caraco, Wolf 1975; Nudds 1978; Caraco 1980; Rodman 1981; Clark, Mangel 1984).

2. Particle Swarm Optimization (PSO) Vs il nostro Modello

2.1 PSO

Il nostro modello, realizzato utilizzando NetLogo (<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>), è fortemente ispirato all'algoritmo di PSO.

L'algoritmo PSO è un algoritmo di ottimizzazione stocastico basato su popolazione che deriva dall'*Evolutionary Optimization* (EO). L'obiettivo dell'EO è quello di determinare i valori per i parametri o per le variabili di stato di un modello che forniscano la migliore soluzione possibile ad una predefinita funzione costo od obiettivo, o ad un set di funzioni, nel caso di due o più obiettivi concorrenti (Goldberg 1989; Fonseca, Fleming 1996; Bäck 1996; Ravindran *et al.* 2001; Taha 2005).

Numerosi approcci sono stati proposti per trovare in maniera efficiente i) le migliori soluzioni a problemi con funzione mono-obiettivo e ii) soluzioni Pareto-ottimali a problemi complessi di ottimizzazione multi-obiettivo. In particolare, gli algoritmi evolutivi si sono dimostrati un potente approccio nel risolvere problemi di ricerca e

ottimizzazione che considerassero obiettivi multipli in conflitto fra loro.

Anche se la classe dei problemi di ottimizzazione multi-obiettivo è stata investigata sufficientemente (vedi Parsopoulos, Vrahatis 2002; Hu *et al.* 2003), gli algoritmi evolutivi oggi disponibili tipicamente implementano un singolo algoritmo per l'evoluzione della popolazione. Tuttavia, le teorie esistenti (vedi Wolpert, Macready 1997) e gli esperimenti numerici hanno dimostrato che è impossibile sviluppare un singolo algoritmo per l'evoluzione della popolazione che sia sempre efficiente per un set di diversi problemi di ottimizzazione. Così, negli ultimi anni sono stati proposti algoritmi memetici (anche chiamati algoritmi genetici ibridi) per aumentare l'efficienza degli algoritmi di ottimizzazione basati su popolazione. Questi metodi si ispirano ai modelli di adattamento nei sistemi naturali e utilizzano algoritmi genetici per l'esplorazione globale dello spazio della ricerca combinandoli con euristiche locali per lo sfruttamento delle aree più promettenti.

La versione originale del PSO è stata introdotta da Kennedy *et al.* (vedi Kennedy *et al.* 2001; Kennedy, Eberhart 1995); nel PSO (vedi anche Engelbrecht 2005; la voce "PSO" di wikipedia, versione inglese) uno *swarm* (sciame) di particelle si muove nello spazio n -dimensionale delle soluzioni di un problema (multi-obiettivo), cercando di trovare la soluzione migliore.

Questo algoritmo può essere utilizzato per modellare e prevedere il comportamento sociale in presenza di differenti obiettivi. Lo *swarm* è generalmente modellato da particelle dotate di una posizione ed una velocità in uno spazio multidimensionale. Queste particelle "volano" in questo iperspazio ed hanno due principali capacità cognitive (molto semplici): i) hanno memoria della propria migliore posizione; ii) sono a conoscenza della posizione migliore in assoluto e di quella migliore rispetto alle particelle vicine. I membri dello *swarm* si comunicano l'uno con l'altro istantaneamente le posizioni ed aggiustano la propria posizione e velocità in conseguenza di tali informazioni.

In questo modo, una particella possiede le seguenti informazioni:

- una *best* globale che è noto ad ogni particella ed è aggior-

nato immediatamente ogni volta che una nuova posizione migliore viene trovata da una qualsiasi delle particelle nello *swarm*;

- un *best* locale che si riferisce alla migliore soluzione trovata dalla singola particella;
- un *best* dei vicini che la particella ottiene comunicando con un sottoinsieme dello *swarm*.

Per realizzare un modello di comportamento di *foraging* il tradizionale algoritmo *Particle Swarm Optimization* (PSO) presenta dei limiti che non ne permettono l'utilizzo. Il modello che presentiamo cerca di superare questi limiti e di cogliere gli elementi fondamentali che contribuiscono all'emergenza del comportamento sociale in questione, sotto certe condizioni; per verificare la bontà del modello abbiamo confrontato i nostri risultati con quelli ottenuti con un tradizionale algoritmo di *flocking*.

2.2 Il Nostro Modello

Anche nel nostro modello gli agenti (le particelle) hanno:

- una informazione locale (che deriva dalla loro percezione dell'ambiente) e
- una informazione (indiretta) che deriva dai vicini (prodotta dall'interazione con gli altri agenti);
- inoltre essi cambiano la loro posizione e velocità in base alle informazioni che ricevono.

Tuttavia, nel nostro modello non esiste alcuna informazione relativa ad un *best* globale: d'altro canto, assumendo che nel nostro mondo simulato non esista una differenza qualitativa fra una unità di cibo e l'altra, non ha senso parlare di *best* globale. Nel nostro modello esistono delle unità di cibo, qualitativamente uguali fra loro, che vengono distribuite nell'ambiente in modo tale da formare poche isole ricche di cibo (come nella OFT e più precisamente nella sua accezione di *patch selection theory*).

Inoltre abbiamo implementato una proto-forma di comunicazione: gli agenti si scambiano dei segnali quando trovano una fonte di cibo e questi segnali si propagano nell'ambiente (degradandosi nell'in-

tensità) come delle onde acustiche.

Un classico algoritmo di PSO non è utile a modellare il fenomeno di nostro interesse perché:

- 1) nel comportamento di *foraging* in esame (*patch selection theory*) non ha senso parlare di *best* globale;
- 2) inoltre, in un tale comportamento sociale è poco plausibile parlare di informazione istantanea (come quella modellata dal PSO). Per sopperire a questi due principali limiti del PSO, nel nostro modello non è presente alcuna informazione relativa al *best* globale e viene implementata una forma di comunicazione stigmergica fisicamente plausibile.

Il mondo è costituito da una griglia toroidale bidimensionale sulla quale si muovono gli agenti.

Il *task* degli agenti (robots simulati, vedi Nolfi, Floreano 2000; Patel *et al.* 2001) è quello di esplorare il mondo per trovare tutte le unità di cibo disponibili nel minor tempo possibile. Ciascun agente è caratterizzato da alcune proprietà individuali: una velocità v_1 (di base); una velocità v_2 (minore di v_1 , da adottare in una area dove è presente del cibo); una direzione; una velocità di rotazione (relativa a quanto bruscamente l'agente cambia direzione); un *flag* che indica che l'agente si trova in una area particolare (dove è presente del cibo).

Nel modello inoltre sono presenti delle semplici regole che contribuiscono a determinare il comportamento degli agenti:

- i) se un agente A è vicino ad un agente B, entrambi cambiano la propria direzione in modo da allontanarsi il più possibile l'uno dall'altro;
- ii) quando un agente trova del cibo, cambia la propria velocità (da v_1 a v_2) e
- iii) cambia la propria direzione in modo da effettuare movimenti più circolari,
- iv) emettendo un segnale che si propaga nell'ambiente come un'onda acustica.
- v) Quando un agente riceve un segnale (che può essere il risultato della somma di segnali differenti), cerca di seguire il gradiente del segnale.

Nel nostro modello (vedi Figura 1) il segnale è differente dal segnale

chimico emesso dalle termiti per segnalare agli altri membri della colonia la presenza di una fonte di cibo (vedi http://www.stigmergicsystems.com/stig_v1/stigrefs/article1.htm); anche nel nostro modello il segnale è soggetto ad evaporazione (come nel caso delle termiti), ma (a) si propaga nell'ambiente in modo concentrico rispetto all'origine dell'emissione e non viene depositato nell'ambiente sotto forma di traccia e (b) ciascun segnale può essere sommato ad altri segnali prodotti in altre parti del mondo; (c) inoltre il segnale viene emesso solo se l'agente modifica la propria velocità.

Una volta che il segnale viene emesso, gli agenti possono seguire il

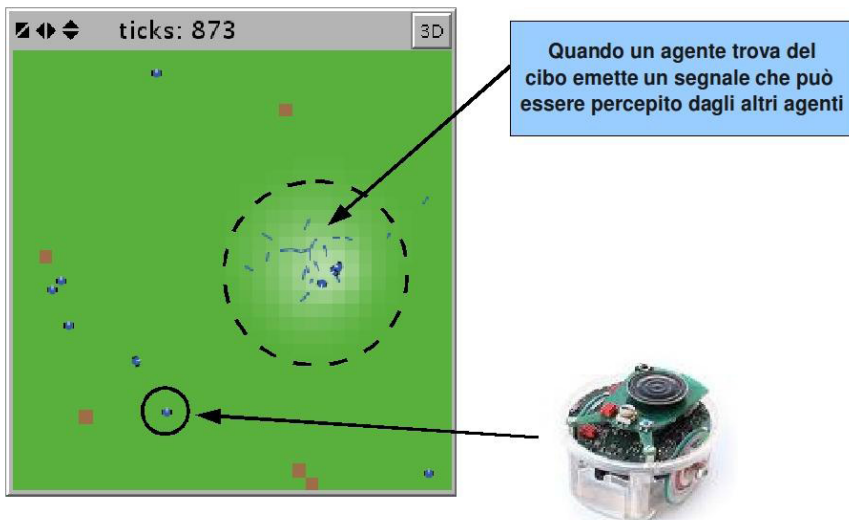


Figura 1. L'interfaccia grafica del simulatore. Gli agenti, i piccoli robots azzurri, si muovono nell'ambiente alla ricerca del cibo (quadratini marroni). Quando un agente trova una unità di cibo, emette un segnale che si propaga nell'ambiente (dentro il cerchio tratteggiato).

gradiente del segnale (ottenendo informazione indiretta sulla posizione della sorgente di cibo).

3. Risultati delle Simulazioni

Per verificare la bontà dei risultati ottenuti utilizzando il nostro modello, abbiamo deciso di confrontarli con quelli ottenuti con un classico modello di *flocking*, già utilizzato per modellare comportamenti

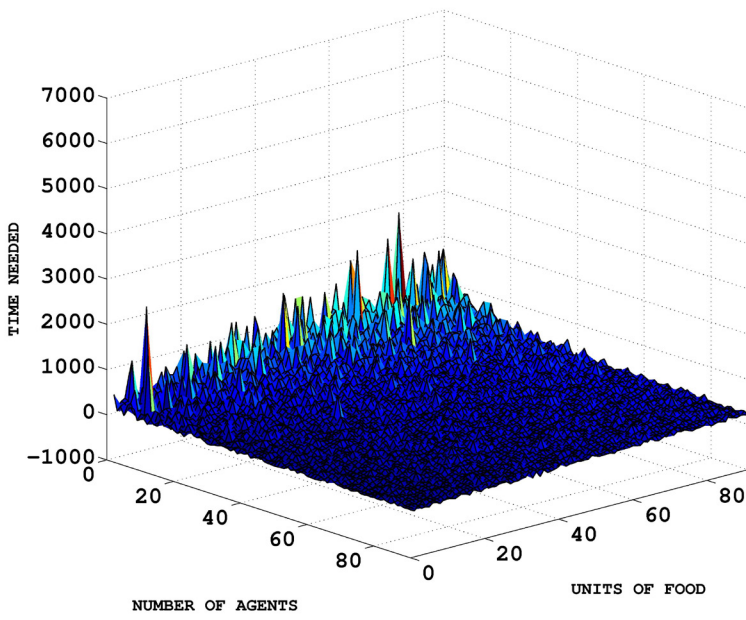
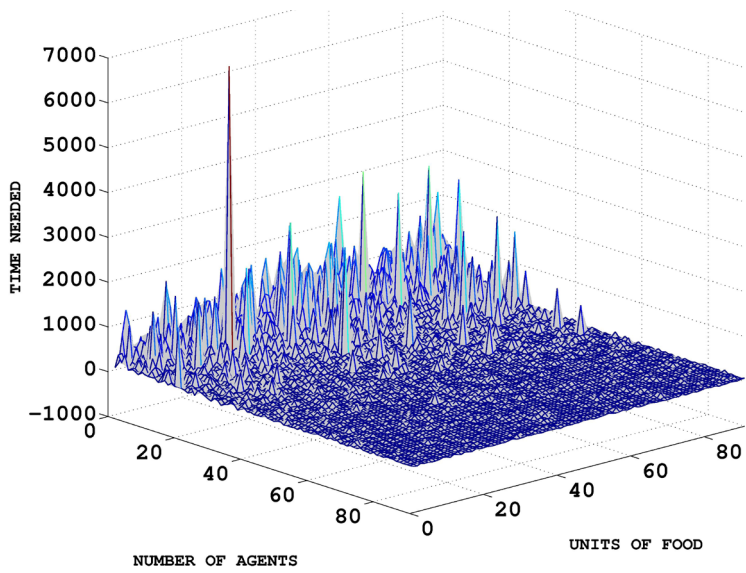


Figure 2a e 2b. Nelle figure 2a e 2b è rappresentata la superficie delle risposte (esprese in termini di tempo impiegato per trovare tutte le unità di cibo) nel caso del modello di *flocking* (2a) e in quello del nostro modello (2b) in cui abbiamo fatto variare il numero di agenti e di unità di cibo molto lentamente (da 10 a 100 con *step* di 1) utilizzando singoli *run*.

di *foraging* (Clark, Mangel 1984) e più plausibile di un tradizionale PSO.

Come si può notare nelle Figure 2a e 2b il tempo impiegato per trovare tutte le unità di cibo è diverso nei due casi. La zona che presenta maggiori differenze è quella relativa ai risultati ottenuti simulando un mondo popolato da poche decine di agenti. In particolare con il nostro modello (Figura 2b) si ottengono risultati migliori soprattutto nella zona pochi agenti-pochi unità di cibo.

La Figura 3 conferma questi stessi risultati anche nel caso di un approccio *multirun*. Come possiamo vedere il nostro modello anche in

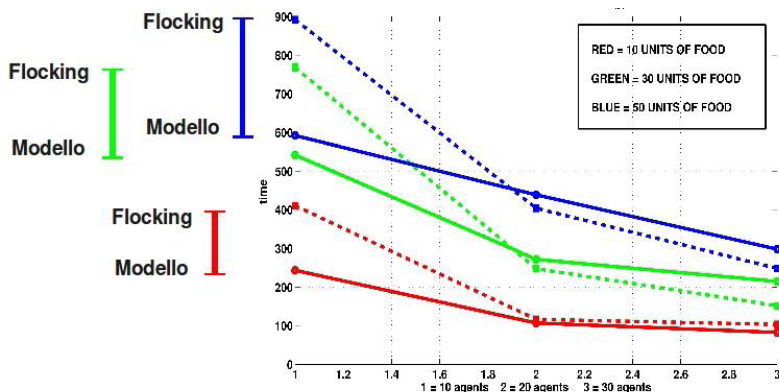


Figura 3. Le linee continue rappresentano i risultati ottenuti dal nostro modello. Le linee tratteggiate rappresentano i risultati ottenuti da un tradizionale algoritmo di *flocking*. Il nostro modello presenta prestazioni migliori (minor tempo impiegato per trovare tutte le unità di cibo) quando il gruppo è composto da pochi agenti (10) per ognuna delle condizioni sperimentali relative alle unità di cibo (10, 30, 50); in questo caso abbiamo fatto variare in maniera più brusca il numero degli agenti (da 10 a 30 con *step* di 10) e quello di unità di cibo presenti nel mondo (da 10 a 50 con *step* di 20), e ripetuto le simulazioni con lo stesso set di parametri per diversi *runs* (20); quindi abbiamo preso i valori medi.

questo caso risulta essere più efficiente del *flocking*, dati pochi agenti (10) ed indipendentemente dalle unità di cibo presenti.

4. Conclusioni

I risultati ottenuti con entrambi gli approcci sono particolarmente interessanti date certe condizioni.

Infatti, sopra una certa soglia relativa al numero di agenti (# agenti

> 30), i due modelli (il nostro e quello di *flocking*) risultano sostanzialmente equivalenti.

I risultati interessanti si ottengono, quindi, simulando un mondo in cui pochi agenti (poche decine) devono trovare il cibo sparso a macchia di leopardo nell'ambiente.

Questo risultato, seppur preliminare, sembra fornire incoraggianti indicazioni rispetto a quello che avviene in natura per i grandi mammiferi carnivori (come lupi e leoni), che si organizzano rispettivamente in gruppi (*pack* per i lupi e *pride* per i leoni) di massimo 10 e 30 individui.

Pensiamo che le dinamiche di *foraging* nelle popolazioni di mammiferi carnivori possano essere studiate utilizzando il nostro modello in modo utile poiché esso considera apprendimento individuale, apprendimento collettivo e velocità e tutti questi elementi sono sicuramente importanti nei comportamenti di *foraging* in natura.

Al di là delle specifiche strategie di caccia adottate dagli animali, il modello sembra cogliere alcune caratteristiche (derivanti da pressioni evolutive) che hanno portato determinate specie ad organizzarsi socialmente in gruppi di piccole dimensioni.

Futuri studi orientati all'implementazione di strutture sociali (come gerarchie e presenza di un maschio alfa) ed abilità cognitive più complesse (come vere e proprie strategie predatorie) potranno fornire ulteriori elementi circa l'utilità del modello proposto.

Bibliografia

Caraco T., Wolf L. L. (1975) Ecological Determinants of Group Sizes of Foraging Lions, *The American Naturalist*, 109, 967, pp. 343-352.

Nudds T. D. (1978) Convergence of Group Size Strategies by Mammalian Social Carnivores, *The American Naturalist*, 112, 987, pp. 957-960.

Caraco T. (1980) On Foraging Time Allocation in a Stochastic Environment, *Ecology*, 61, 1, pp. 119-128.

MacArthur R. H., Pianka E. R. (1966) On the optimal use of a patchy environment, *American Naturalist*, 100, pp. 603-609.

- Emlen J. M. (1966) The role of time and energy in food preference, *American Naturalist*, 100, pp. 611-617.
- Bäck T. (1996) *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice: Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*, New York, Oxford, Oxford University Press.
- Kennedy J., Eberhart R., Shi Y. (2001) *Swarm Intelligence*, San Francisco, CA, Morgan Kaufmann.
- Rodman P. S. (1981) Inclusive Fitness and Group Size with a Reconsideration of Group Sizes in Lions and Wolves, *The American Naturalist*, 118, 2, pp. 275-283.
- Clark C. W., Mangel M. (1984) Foraging and Flocking Strategies: Information in an Uncertain Environment, *The American Naturalist*, 123, 5, pp. 626-664.
- Fonseca C., Fleming P. (1996) An overview of evolutionary algorithms in multiobjective optimization, *Evolutionary Computation*, 3, 1, pp. 1-16.
- Nolfi S., Floreano D. (2000) *Evolutionary Robotics*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Goldberg D. (1989) *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*, Boston, MA, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Taha H. A. (2005) *Operations research*, New Delhi, Macmillan.
- Patel M., Honavar V., Balakrishnan K. (a cura di) (2001) *Advances in the Evolutionary Synthesis of Intelligent Agents*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Hu X., Eberhart R. C., Shi Y. (2003) Particle swarm with extended memory for multi-objective optimization, in "Swarm Intelligence Symposium" 2003, *SIS '03. Proceedings of the 2003 IEEE*.
- Kennedy J. D., Eberhart R. (1995) Particle swarm optimization, in *Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks*, Piscataway, NJ, pp. 1942-1948.
- Engelbrecht A. P. (2005) *Fundamentals of Computational Swarm Intelligence*, Hoboken, NJ, Wiley.
- Parsopoulos K. E., Vrahatis M. N. (2002) Particle swarm optimization method in multi-objective problems, *Proceedings of the 2002 ACM symposium on applied computing*.

Ravindran A., Phillips D. T., Solberg J. J. (2001) *Operations Research - Principle and practice*, New York, John Wiley & Sons.

Wolpert D. H., Macready W. G. (1997) No Free Lunch Theorems for Optimization, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 1, 67, <http://ic.arc.nasa.gov/people/dhw/papers/78.pdf>.

Mentalist or functionalist grammar? The case of non-restrictive relative clauses in Arabic

Abstract

This paper deals with the distinction between restrictive and non-restrictive relative clauses within the theory of language universals. It brings evidence from Arabic in favour of the hypothesis that such a distinction cannot be dispensed with, contrary to what functionalist approaches à la Comrie (1981) hold, and in support of mentalist trends of research dating back to Port-Royal (Chomsky 1966). It is also shown that this theoretical move, if combined with recent findings on the Arabic non-restrictive relative clauses, leads to a more economical representation of the Arabic grammar. In this light, in fact, the (apparently) anomalous morphosyntactic behaviour of the relative marker *llaḍī* is reduced to a pattern of regularity and the adverbial and the explanatory clauses, usually regarded as language-specific, are here reinterpreted as two types of non-restrictive relative clause.

As a consequence, there emerges a close parallelism between the Arabic (Semitic) and Somali (Hamitic) non-restrictive relative clause.

This paper deals with the distinction between restrictive and non-restrictive relative clauses within

Keywords: Non-restrictive relative clause, Old Arabic, Somali, adverbial clause, copula

0. The topic and the problem

A non-restrictive relative clause (NONRERC) is a kind of relative clause (RC) that adds non-necessary information about an already identified (and hence definite) noun. It can be easily recognized in

English by the presence of an intonational break (or a comma) which sets it off from the noun it refers to («head noun»), as shown in (1). This intonational property is not found in the restrictive RC illustrated in (2), which basically serves to identify its head noun. Both the types of RC must contain a pronoun coreferential with the head noun («anaphoric pronoun»).

Comrie (1981) and subsequent work (Comrie, Kuteva 2005; Heine, Kuteva 2007), however, contend that a functionalist theory of language universals, which relies upon a large empirical coverage, should dismiss such a distinction as “almost completely irrelevant. [...] most languages have either no formal distinction, or only an intonational distinction” (Comrie 1981, p. 139).

Among the languages which do not distinguish between the two kinds of RCs - and thus appear to support Comrie’s claim – is (Classical) Arabic (see (3)).

Thus, the functionalist approach prefers to classify RCs according to another criterion, namely the way (or «relativization strategy») by which a RC is associated with its head noun (Comrie, Kuteva 2005; Heine; Kuteva 2007, p. 225), however, admit that this criterion is compatible with the restrictiveness-based distinction of RCs.

Crosslinguistically, four strategies are found, presented here in a form useful for the present discussion:

(A) Relative Pronoun Strategy: a RC introduced by a «dedicated» pronoun, e.g. *who* in (1)

(B) Non-reduction Strategy (paratactic subtype): a RC similar to a conjoined clause. A conjunction (Heine, Kuteva’s (2007, p. 226) «relativizer») intervenes between the head noun and the RC, introduced by a covert or overt pronoun: see (4a), (5a)

(C) Pronoun-retention Strategy: a RC introduced by a demonstrative-like element, e.g. *that* in *the man [that John saw]*. Also interpreted as a Complementizer, i.e. as a particle introducing a clause, as much as *that* in *I think [that John left yesterday]*.

(D) Gap Strategy: no overt element introduces the RC, simply juxtaposed to its head noun (2)

Comrie also observes that the Chomskian theory of language universals («Universal Grammar»), which accepts the restrictiveness-based distinction of RCs, is not on the right path, since it mistakes a property typical of English for a linguistic universal.

The same criticism virtually applies to the Port-Royal Grammar (XVII c.), from which Universal Grammar inherits this distinction, as stated in Chomsky (1966): although Arnauld and Lancelot (1660) as well as Arnauld (1662) ascribe its universal nature to (semantico-)logical axioms, *de facto* the data they discuss are almost exclusively drawn from Indoeuropean languages and mention of Hebrew in Arnauld and Lancelot (1660, part 1, ch. 9) stands as an isolated case. On the whole, Comrie's arguments would seem to leave no room for further discussion, were it not for one disturbing fact: diachronically, a scenario of non-distinction between RCs can develop out of a scenario in which this distinction exists, as documented for Arabic (Gensler 2004).

The later typology, in fact, is found in Classical Arabic, i.e. the variety of language codified by Arab Grammarians (VIII c. – XV c.), the earlier in Old Arabic (IV c. – VIII c. AD), the variety whose main source is Koran (Owens 2006).

1. A broader perspective

The description of the RCs would be not complete if one failed to mention some constructions that native speakers regard as intuitively related to the just mentioned types of RC. Adopting American Structuralists' terminology, these constructions are referred to here as «transformations» (hence the term «transformation» may but must not imply a formal account along the lines of Chomskian generativism).

Thus, before discussing the diachronic dynamics of the Arabic RC, it seems appropriate to list three transformations (= correlations) which have been observed in the «mentalist» paradigm:

I. Conjoined clause – NONRERC: the former (say, *and he*) undergoes deletion of the Anaphoric Pronoun (*and*) and substitution of the Conjunction with a Relative Pronoun (*and à who*), which, according to Arnauld and Lancelot (1660, part 1, ch. 9) carries out the same function. Arnauld (1662, part 1, ch. 8, part 2, ch. 6) regards the RC at issue as typically non-restrictive. Transformation also hinted at in the functionalist Non-reduction strategy (B) and illustrated in (5a, b).

II. NONRERC – Adverbial clause (i.e. a clause denoting time, place or manner): documented in Somali (contrast (4a) with (4b),

having different meaning but identical structure) and discussed in the functionalist literature (Heine, Kuteva 2007, pp. 251-254).

III. NONRERC – Apposition: the former undergoes deletion of the verb *be* and of the Relative Pronoun, e.g. *who* (Arnauld 1662, part. 1, ch. 8), itself a cover term for the sequence Conjunction + Anaphoric Pronoun, e.g. *and he* (see (I)). The contrasts between (6a) vs. (6b) and (5a) vs. (6b) exemplify this state of affairs. Cp. also the traditional label «appositive RC» standing for NONRERC and the functionalist Gap Strategy (D).

These transformations are hierarchically organized, since adverbial clauses and appositions imply a NONRERC, which, in its turn, implies a conjoined clause.

In this perspective, the conjoined clause would be the most typical pattern of NONRERC, and Somali (4a) as well English (5a) would manifest it.

It is also worth noting in connection with the conjoined clause that the Conjunction it deploys, say *and* of (5a), sets in logical terms a relationship between a «substance» (e.g. the noun *Enrico* of (5a)) and an «attribute» (e.g. the modifier *he is the smartest of us all* of (5a)), i.e. the noun and its modifier clearly denote just one individual: this property is generally referred to as «intersectivity» and is not found in more familiar instances of conjunction like *and* in the phrase *John and Mary*, where *John* and *Mary* denote two different individuals, as de Vries (2006, p. 340) remarks.

He also points out that the relationship set by the conjunction *and* of (5a) is by its own nature unbalanced, because the modifier ascribes a property to a noun, while the opposite does not hold - a property referred to as «asymmetry».

In an independent research program, den Dikken (2006, pp. 11-12, pp. 16-17) assigns exactly the same properties to the copula (e.g. *is* in *The Earth is round*), which he admittedly characterizes in the same way of Arnauld and Lancelot's (1660, part 2, ch. 13) (abstract) «copule».

On these grounds, the Conjunction of the NONRERC and the copula turn out to be the same thing, i.e. a generalized connective introducing an intersective and asymmetric constituent.

In the spirit of den Dikken (2006, p. 48) they only differ in their context of occurrence: the former is found in the Noun Phrase or «secondary predication», the latter in the sentence or «primary

predication», where the distinctive feature between primary and secondary predication is the presence vs. lack of tense.

A simple consequence of this scenario is the following observation, which will be useful later on: an element that in secondary predication syntactically behaves like the copula of primary predication is to be identified with the conjunction of the NONRERC.

2. *The categorial status of the relative marker -llaḏī*,

According to Gensler (2004), in the Koran the non-restrictive meaning of the type of RC (3), associated with the marker *-llaḏī*, is overwhelmingly more frequent (140 out of 225 occurrences) than the restrictive one (47 out of 225, 3 remainder cases being unclear). Moreover, the non-restrictive semantics is also realized by the construction *mā...min...* (which will be not discussed here).

Thus, Gensler claims that in Old Arabic (3) is originally a NONRERC in complementary distribution with the restrictive RC *mā...min...* mainly relying upon statistical evidence.

The first proposal of this paper is that Gensler's hypothesis can be evidenced syntactically by extending to the NONRERC some diagnostics worked out by Arab Grammarians.

Crucial to such a proposal is the analysis of *-llaḏī*, whose properties have been described in the literature as follows:

- It is of Hijazi origin and made up of an asseverative particle (*l)la* and of a former demonstrative base *ḏī* that has lost its original meaning (Brockelmann 1910, p. 123; Rabin 1955, p. 152)
- It does not bear case, except in the dual, which is however a late and analogical phenomenon (Garbini, Durand 1994, pp. 99-100)
- It has an ambiguous categorial status: like a complementizer, it introduces clauses other than the RC (see (C)), like a pronoun (A) it is agreed with its head noun. Hence, it cannot be univocally identified with neither of them (Mughazy 2006, pp. 62-64).

Remarkably, Arab Grammarians use the first two mentioned properties as syntactic diagnostics (see Peled 2006) to test whether the pronominal base *huwa* has turned into a copula (7) or not (8) in primary predication. Only the copula (e.g. *kāna*), in fact, is indeclinable (by definition) and undergoes *la*-prefixation (for diachronic reasons: *la* cannot be prefixed to the noun and to the pronoun because, according to Testen (1998, ch. 4), in this context

of occurrence it has evolved into the article *l-*). This is shown in (9). Since the marker *-llaḍī* manifests the same properties in secondary predication, it might be plausibly interpreted as the conjunction intervening between the NONRERC and its head noun, by virtue of the structural equivalence stated at the end of the previous Section. A desirable consequence of this interpretation is that it straightforwardly accounts for the (apparent) ambiguous categorial status of *-llaḍī* (the third property listed above).

First, conjunctions in Arabic can introduce clauses as much as the complementizers do: a case in point is *fā-* in the construction *'ammā... fā-...*, (see Wright 1896, vol. I, p. 292) and in the apodosis of conditional constructions like (9), when it can replace *la*.

Second, *-llaḍī*'s agreement with its head noun (= substance) is not surprising in the light of the fact that it is the secondary predication counterpart of the copula, which typically in Arabic (and crosslinguistically) agrees with its subject (= substance).

Finally, it should be added that Pennacchietti (1968, pp. 62, 84-85), on the basis of comparative considerations, assigns *-llaḍī* and the Somali conjunction of the NONRERC *oo* (4) the same categorial status of copula-like («non autonomous») elements, thus lending independent support to the proposal put forward here and hence, indirectly, to Gensler's hypothesis.

3. Are *'atf al-bayān* and *wāw al-ḥāl* language-specific?

The just sketched account implies that the anaphoric pronoun typically embedded in the (non-restrictive) RC in Arabic is either covert, if subject (3), or overt, in all the other cases, a scenario along the lines of the Arab Grammarians.

In this respect, both the mentalist and the functionalist approaches agree in positing the following structure for the NONRERC (cp. (B) and (4a, 5a)):

Of particular relevance here is that the configuration in (10) in Classical Arabic is also displayed by two constructions, the so-called explanatory and adverbial clause, traditionally regarded as language-specific and illustrated in (11a, 12a), respectively:

Non-trivially, the element that in both of them intervenes between the head noun and the anaphoric pronoun is clearly a conjunction, since it surfaces as *wa-*, the Arabic equivalent of *and* (cp. also the traditional terminology: *'atf al-bayān* and *wāw al-ḥāl*, respectively).

On the whole, these typological considerations strongly suggest that these clauses are NONRERCs.

The second proposal of this paper is that syntactic and semantic evidence can be culled to corroborate this hypothesis.

Although the traditional description does not set the equivalence explanatory clause = NONRERC, it nevertheless recognizes that the explanatory clause «transforms» into an apposition (*badal*) via deletion of the sequence Conjunction + Anaphoric Pronoun (e.g. *wa-huwa*): see Wright 1896, vol. II, p. 287 and contrast (11a) with (11b): but this is a transformation typically undergone by the NONRERC (III).

Moreover, the just mentioned sequence is sometimes translated in English as *which is* (Fareh 1998, p. 308) .

In a likewise fashion, the equivalence adverbial clause = NONRERC is not stated in the traditional literature, but the former is ascribed the three properties usually ascribed to the latter: non-necessary information, definiteness of the head noun, coreferentiality between the head noun and the clausal pronoun (Shartouni 1989, pp. 297, 298, 301).

The expected relative meaning associated with these properties is not clearly retrievable: even so, Cowell (1964, p. 531) observes that in Syrian Arabic the structure in (13) can be interpreted either as a conjoined clause or as an adverbial clause, and descriptively (see (I-II), (4), (5)), the structure at issue is associated with both these meanings only if the derivation: conjoined clause > NONRERC > adverbial clause takes place, i.e. only if the NONRERC is an intermediate transformational step.

This scenario partly dovetails with Heine and Kuteva's (2007, ch. 5) claim that on diachronic (rather than mental/transformational) level there is an universal tendency to the drift: conjoined clause > RC > adverbial clause.

Moreover, Arab Grammarians (see Shartouni 1989, pp. 301-302) relate the subtype of adverbial clause featuring a nominal predicate to a nominal adjunct (*ḥāl*): as shown in (12a, b), these constructions only differ in the presence vs. lack of the sequence Conjunction + Anaphoric Pronoun (e.g. *wa-huwa*), which is exactly the alternation found in the transformation NONRERC – Apposition (III).

This discussion plausibly shows that *syntactically* the subordinate clauses marked by *wa-* are NONRERCs as much as that marked by *-llaḍī* and then the lack of NONRERC *meaning* in the former,

far from being anomalous, naturally ensues from its presence in the latter (complementary distribution).

4. Conclusions

The results of this paper are the following:

- The restrictiveness-based distinction of RCs advocated by the mentalist approach is empirically grounded for (Old) Arabic
- This is evidenced by Arab Grammarians' syntactic tests
- *-lladī* is an (intersective, asymmetric, copula-like) conjunction originally signalling a NONRERC
- Explanatory and adverbial clauses are syntactically NONRERCs in complementary distribution with the NONRERC marked by *-lladī*, which blocks their NONRERC meaning.

Examples

- (1) English (Comrie, 198, p. 138)
The man, who has arrived yesterday, left this morning
- (2) English (Comrie, Kuteva 2005, p. 494)
The girl we saw yesterday
- (3) Classical Arabic (Wright 1986, vol. II, p. 318)
I-malik-u lladī ya'dilu
the-king-NOM (,)which acts.with.justice
'The king (,) which acts with justice'
- (4) Somali (Frascarelli, Puglielli 2006, p. 310, p. 321)
 - a. Cali oo Maryam la hadlayá waa walaalkay
Cali and Maryam with speaking.is FOCUS MARKER brother-my
'Cali, who is talking to Maryam, is my brother'
 - b. Isagak oo isbitaal-ka ku jira buu dhintay
he and hospital-ART in stayed FOCUS MARKER.he died
'He died while he was in the hospital'
- (5) English (Ross 1967, p. 435)
 - a. Enrico, and he is the smartest of us all, got the answer in seven seconds
 - b. Enrico, who is the smartest of us all, got the answer in seven seconds
- (6) English (Heringa 2007, pp. 76-77)
 - a. His girl friend, who is a modest person, laughs about that

- b. His girl friend, a modest person, laughs about that
- (7) Classical Arabic (Yaaqoub 2001, vol. II, p. 331; Peled 2006, p. 559)
- a. zanan-tu Zayd-an huwa l-qā'im-a
 thought-I Zayd-ACC he the-standing-ACC
 'I thought Zayd was the one standing'
- b. 'in kāna Zayd-un la-huwa l-'āqil-a
 indeed was Zayd-NOM la-he the-clever-ACC
 'Indeed, Zayd was the intelligent one'
- (8) Classical Arabic (Yaayoub 2001, vol. II, p. 331)
- a. zanan-tu-ka 'iyyā-ka xayr.an min Zayd
 thought-I-you.ACC SUPPORT-you.ACC well-ACC from Zayd
 'I thought you, at least you, were better than Zayd'
- b. *zanan-tu-ka la-'iyyā-ka xayr-an min Zayd
 thought-I-you.ACC la-SUPPORT-you.ACC well-ACC from Zayd
- (9) Old Arabic (Koran XLVII, p. 21)
- 'law sadaq-ū llāh-a la-kāna xayr-an la-hum
 if were.true-they God-ACC la-was well-ACC to-them
 'If they are loyal to Allah it will be well for them' (Pickthall's transl.)
- (10) antecedent_i + conjunction + (overt or covert) anaphoric pronoun_i
- (11) Classical Arabic (Wright 1986, vol. II, pp. 286-287)
- a. jā'a-nī 'ax-u-ka wa-huwa Zayd
 came-me brother-NOM-you and-he Zayd
 'your brother Zayd came to me'
- b. jā'a-nī 'ax-u-ka Zayd
 came-me brother-NOM-you Zayd
 'idem'
- (12) Classical Arabic (Wright 1986, vol. II, p. 112, p. 330)
- a. qāma Zayd-un wa-huwa bākin
 stood.up Zayd-NOM and-he weeping-NOM
 'Zayd rose up weeping'
- b. jā'a Zayd-un rākib-an
 came Zayd-NOM riding-ACC
 'Zayd came riding'
- (13) Syrian Arabic (Cowell 1964, p. 531)
- ša'hā halab bānet w-'al'et-ha bi-n-niṣṣ
 see.there Aleppo showed.up and-citadel-her in-the-middle
 'See there, Aleppo has come into view, and / with its citadel (is) in the middle'

References

- Arnauld A. (1662) *La logique ou l'art de penser*, Paris, Imprimerie Royale.
- Arnauld A., Lancelot C. (1660) *Grammaire générale et raisonnée*, Paris, Imprimerie Royale.
- Brockelmann C. (1910) *Précis de Linguistique Sémitique*, Paris, Librairie Paul Geuthner.
- Chomsky N. (1966) *Cartesian Linguistics: A Chapter in The History of Rationalist Thought*, New York, Harper & Row.
- Comrie B. (1981) *Language Universals and Linguistic Typology*, Chicago, University of Chicago Press.
- Comrie B., Kuteva T. (2005) *Relativization strategies*, in Comrie B., Dryer M. S., Gil D., Haspelmath M. (eds.) "The World Atlas of Language Structures", pp. 494-497, Oxford, Oxford University Press.
- Cowell M. W. (1964) *A Reference Grammar of Syrian Arabic*, Washington, DC, Georgetown University Press.
- de Vries, M. (2006) The Syntax of Appositive Relativization, *Linguistic Inquiry*, 37, pp. 229-270.
- den Dikken M. (2006) *Relators and Linkers*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Fareh S. (1998) The Functions of *and* and *wa* in English and Arabic Written Discourse, *Papers and Studies in Contrastive Linguistics*, 34, pp. 303–312.
- Frascarelli M., Puglielli A. (2006) *A Comparative Analysis of Restrictive and Appositive Relative Clauses in Cushitic Languages*, in Brugè L., Giusti G., Munaro N., Schweikert W., Turano G. (eds.), "Contributions to the XXX Incontro di Grammatica Generativa", pp. 307-332, Venezia, Cafoscarina.
- Garbini G., Durand O. (1994) *Introduzione alle lingue semitiche*, Brescia, Paideia.
- Gensler O. (2004) The Arabic *maa - min* construction: Rethinking the Priority of Restricted Relatives, <http://email.eva.mpg.de/~cshmidt/SWL1/handouts/Gensler.pdf>.
- Heine B., Kuteva T. (2007) *The Genesis of Grammar*, Oxford, Oxford University Press.
- Heringa H. (2007) *Appositional Constructions: Coordination and*

The interaction of semantic-syntactic context with “mental activity” interpretations of Italian verbs of visual perception

Abstract

This paper draws on a frame semantic analysis of Italian verbs of visual perception in order to discuss the distributional features of these verbs (e.g. the syntactic and semantic characteristics of their arguments, but also their lexical collocates) that cause them to have an interpretation in the domain of mental activity.

Keywords: lexical semantics, Frame Semantics, perception verbs, figurative meanings, context

1. *Introduction*

This paper is a corpus-based study of the “mental activity” senses of three Italian verbs – *vedere* (see), *intravedere* (make out or glimpse), and *scorgere* (a near-synonym of *intravedere*). Much like the English verb *see*, these verbs may be used to describe experiences that are predominantly mental as well as the experience of visual perception, as examples (1a) and (1b) show.

(1a) *Vedo un cane.*
I see a dog.

(1b) *Vedo una difficoltà.*
I see a difficulty.

The data are derived from a frame semantic analysis of the verbs. This was carried out in the context of the Italian FrameNet project (Lenci *et al.* 2010), whose goal is to create a frame-based electronic lexicon similar to the original Berkeley FrameNet (Ruppenhofer

et al. 2006). The main tenet of Frame Semantics (Fillmore 1985; Fillmore *et al.* 1992; Fillmore *et al.* 2003) is that each sense of a word evokes a semantic frame – a schematic representation of a situation or an event. Each frame is constituted by a group of participants in the situation, or Frame Elements (FEs); these are instantiated syntactically by the frame-bearing word’s arguments (if it is a verb) or complements (if it is a noun or adjective). The information for individuating a language’s semantic frames is obtained by annotating corpus sentences with FEs (similar to semantic roles) and syntactic information.

Frame Semantics focuses prevalently on a static description of the syntax-semantics interface: a frame is devised to appropriately capture the meaning of a word in context, and then the FEs of its arguments or complements are described, along with any possible syntactic alternations. What I would like to discuss in this paper, however, are the *dynamics* of semantic interpretation: what are the distributional features of a word (of a verb in particular) that cause it to have a certain meaning?

This subject has traditionally been the object of James Pustejovsky’s line of inquiry. In the Generative Lexicon (Pustejovsky 1998), the mechanisms of coercion and co-composition show that a verb can influence the semantics of its arguments by forcing the appropriate semantic type on them. The reverse is true, as well: in some cases it is the argument that picks out certain semantic features of its head verb.

A similar argument is developed in Patrick Hanks’ Corpus Pattern Analysis (CPA: Hanks *et al.* 2005). According to CPA, words out of context have no specific meanings, but a “multifaceted potential to contribute to the meaning of an utterance” (Hanks *et al.* 2005, p. 64). The meaning of a word is influenced not only by the syntactic pattern it occurs in, but also by the semantic type of the words in that pattern. In fact, the combination of different semantic types in the same syntactic pattern often gives rise to different word senses: for example, *shoot* in the sentence *shoot a person* could be ambiguous, depending on whether the subject of the sentence is an armed attacker or a film director. CPA does not just take the characteristics of a verb’s arguments into account, but also any additional and recurrent collocates of the verb which act as clues to its interpretation, such as *dead* in *shoot a person dead*.

In this paper, I will put these positions to the test by analyzing

the distributional data afforded by our frame semantic analysis. I will examine the semantic and syntactic characteristics of the FEs occurring with *vedere*, *intravedere*, and *scorgere*, as well as other significant elements of the linguistic context, and determine which contextual features cause a “mental activity” interpretation and how they do so.

2. “Mental activity” interpretations of *vedere*, *intravedere*, and *scorgere*

2.1 *Frame semantic analysis*

A frame semantic analysis of a word begins with the study of corpus data. A sample of sentences that is deemed representative of the words most typical FE combinations and their syntactic realizations is extracted from the corpus. Each sentence is assigned an appropriate frame, representing the meaning of the frame-bearing word; then, it is annotated with information on the FEs (for more information on methodology, see Lenci *et al.* 2010). The data for this analysis were extracted from the *La Repubblica* corpus (Baroni *et al.* 2004).

The representative sample of sentences for each verb featured about 15 syntactic patterns, and included instances both of perception-related senses and mental activity ones. Assigning the appropriate frame to the mental activity senses was not a simple task. For a first approximation, I paraphrased each instance with a verb of mental activity (e.g. *think*, *believe*, *consider*) and selected from the FrameNet inventory the frame that was evoked by that verb. I then checked whether the whole sentence was compatible with the meaning of that frame and its FE structure. At the end of this process, I identified three main senses, expressed by the frames AWARENESS, EXPECTATION, and CATEGORIZATION.

I found that each sense had metaphorical and non-metaphorical realizations. I rely here on the definition of metaphor proposed by Lakoff *et al.* (1980): a mapping between two conceptual domains that enables us to interpret one in terms of the other. In some sentences, two domains – perception and mental activity – seemed to be activated at the same time, but in others, the perceptual meaning of the verb seemed entirely absent. I will discuss typical syntactic patterns both for metaphorical and non-metaphorical realizations.

I will now discuss each mental activity frame in detail.

2.2 Awareness

The AWARENESS (frames are in small caps; FEs are capitalized) frame refers to a situation where “a Cognizer has a piece of Content in their model of the world” (the frame definitions are taken from the FrameNet website: <http://framenet.icsi.berkeley.edu>); it is typically evoked by the verbs *know*, *understand*, *be aware*, *believe*, and *think*. The typical syntactic complement for the AWARENESS sense of verbs of visual perception is a declarative *che* (that)-clause expressing the conceptual Content, as in sentence (2).

(2) *Con la tomografia abbiamo potuto intravedere [che c'è una sedimentazione tra i due cervelli_{CONTENT}].*

Thanks to the CAT scan, we could glimpse that there is some sedimentation between the two brains.

Awareness of the Content is usually achieved by deduction from perceptual data, which are provided in this case by a CAT scan (*con la tomografia*). *Intravedere* thus retains some perceptual meaning here, although the Content is actually a conclusion that must be believed or thought of.

The AWARENESS sense also often emerges when the verb's direct object is an abstract noun, as in (3). The fact that the object of the verb is a non-perceivable entity reinforces the “mental activity” interpretation.

(3) *[Elena_{COGNIZER}] ha certo le conoscenze sufficienti per vedere [il senso della sua posizione_{CONTENT}].*

Helen certainly has enough knowledge to understand the meaning of her position.

Finally, another typical argument for this sense is a complement headed by the preposition *da* (from), as in example (4).

(4) *[Discendiamo dagli egiziani_{CONTENT}], si vede [dal nostro viso, dal taglio degli occhi e dei capelli_{EVIDENCE}].*

We are descended from the Egyptians, you can see it from our faces, from the shape of our eyes and our hair.

The *da*-complement expresses the Evidence on which the awareness is based. This syntactic pattern seems to be derived from an analogy with verbs such as *capire* (understand) and *dedurre* (deduce), which also occur with this pattern and evoke the same frame.

This complement should not be confused with the locative complement introduced by the same preposition, which expresses the location of the perceiver in the PERCEPTION EXPERIENCE frame, as in *Ho visto i fuochi d'artificio [dal tetto* LOCATION OF PERCEIVER *]* (I saw the fireworks from the roof). In the latter case, the noun instantiating the Location of Perceiver must be a possible location; otherwise, the argument is interpreted as Evidence. The combination of appropriate syntactic form and semantic type of the argument is what triggers the overall AWARENESS interpretation in this case.

The metaphorical patterns associated with AWARENESS are mostly constituted by a direct object and a locative expression introduced by *in* (in), *dietro* (behind), *oltre* (beyond), *attraverso* (through), etc. These expressions create a spatial scene which reinforces the perceptual sense of the verb.

(5) [*Surin* COGNIZER] *intravede [in Jeanne* EVIDENCE *] [le stesse passioni, gli stessi desideri dai quali è torturato lui* CONTENT *].*

Surin believes Jeanne has the very same passions and desires that he has always been tortured by.

(6) [*Tanti* COGNIZER] *scorgono [dietro la sollevazione* EVIDENCE *] [una ricerca di dignità e autonomia* CONTENT *].*

Many believe there is a search for dignity and autonomy at the root of the rebellion.

In (5) and (6), the locative complement also expresses Evidence. By looking at Jeanne (or, in a broader sense, by talking to her, observing her behavior, etc.), Surin comes to the (subjective) conclusion that she has the same passions and desires as him. Similarly, by studying the rebellion and investigating its context, many conclude that a search for dignity is at its root.

Of course, complements introduced by locative prepositions may also be used to express actual locations in the PERCEPTION EXPERIENCE frame. *In-* complements usually express the Ground and *dietro-* complements express the Direction of perception, as in *Ho visto un*

cane [*in giardino* _{GROUND}]/[*dietro il cancello* _{DIRECTION}] (I saw a dog in the garden/behind the fence).

What causes the AWARENESS interpretation in (5) and (6)? On one hand, the nouns in object position refer to abstract, non-perceivable entities. On the other, the locative complements must express an actual location if a literal interpretation of the verb is to make any sense. Once again, it is a combination of syntactic pattern and semantic features of the arguments that motivates the semantic interpretation of the head verb.

The level of metaphoricity of these sentences is not always the same. The “force” of the metaphor seems to derive from the complexity and definition of the spatial scene that is created in the sentence. If the only lexical element in the sentence referring to space is a preposition, the sentence reads as somewhat less metaphorical than cases where the context is more richly built up by other elements, as in sentence (7).

(7) *C'è un'altra ipotesi che si intravede nel nebbione.*

There is another hypothesis that we can glimpse through the fog.

The visual “scene” is given more substance here, thanks to *nel nebbione* (through the fog), but the mental activity interpretation is maintained because *ipotesi* (hypothesis) is an entity that cannot be seen, but must be grasped conceptually.

2.3 EXPECTATION

The EXPECTATION frame refers to a situation where “a Cognizer believes that some Phenomenon will take place in the future” – it is therefore related to a “foreseeing” sense, and is typically evoked by verbs such as *expect*, *foresee* and *predict*.

The EXPECTATION sense is not associated with any particular syntactic constructions. It may occur with a direct object or with a *che*-clause, but these are very widespread syntactic patterns. Furthermore, in some cases the sentences featuring the EXPECTATION sense are identical to AWARENESS sentences both for syntactic patterns and noun semantic types, except for one element which expresses a reference to the future. This can be a noun whose meaning has to do with the future, such as *futuro* (future), *prospettive* (possibilities), *rischio* (risk), *obiettivo* (goal). In sentence (8), it is the direct object

of the verb, but it can be any other element of the sentence. In (9), for instance, the EXPECTATION sense emerges because *previsioni economiche* (financial estimates) are mentioned. It is most plausible that an economist writing a financial estimate will not write merely about being aware of the economic recovery; rather, he or she will try to predict if it will happen. A reference to the future may also be made through choice of verb tenses, as in sentence (10).

(8) [*Che futuro* ^{PHENOMENON}] *lei vede per la Nato?*
What kind of future do you foresee for Nato?

(9) *Nelle previsioni economiche dell'anno scorso [la ripresa economica* ^{PHENOMENON} *si intravedeva fra mille segnali contraddittori.*

In last year's financial estimates, the economic recovery could only be glimpsed amongst a myriad of contradictory signals.

(10) *Si può vedere con una certa sicurezza [quale sarà l'evoluzione futura del commercio estero americano* ^{PHENOMENON} *].*

We can foresee with some certainty what the future evolution of American foreign trade will be.

In the case of EXPECTATION, we see that the syntactic form and semantic type of verb arguments alone cannot be used to predict verb meaning: in addition to these elements of context, we find that the fine semantics of lexical collocates are crucial for the interpretation of the verb.

There are also metaphorical collocations for the EXPECTATION sense, such as *vedere nel futuro* (see in the future) and *vedere all'orizzonte* (see on the horizon). As with AWARENESS above, these sentences construct a spatial "scene" which recalls the perceptual interpretation of the verb, thus causing the activation of two conceptual domains (perception and expectation) and therefore, a metaphorical interpretation.

(11) *Dottor Falcone, cosa è possibile intravedere nel futuro della mafia?*

Dr. Falcone, what can we foresee for the mafia's future?

(12) *Non scorgiamo all'orizzonte alcun referendum.*

We do not foresee any referendum (in the near future).

2.4 CATEGORIZATION

The last frame is CATEGORIZATION, in which “a Cognizer construes an Item as belonging to a certain Category”. It is typically evoked by verbs like *classify*, *consider*, and *regard* (as in, “I regard him as a brother”). This sense occurs only in connection with two specific syntactic patterns, in contrast to the other two frames which show a wide variety of realizations. The patterns are exemplified in sentences (13) and (14).

(13) *Un famoso critico scrisse una volta che [mi_{ITEM}] vedeva [come un lanciatore di giavellotto che si volta indietro per fare arrivare il più lontano possibile la sua asta_{CATEGORY}].*

A famous critic once wrote that he saw me as a javelin thrower, who turns backwards in order to throw his pole as far as possible.

(14) *Nessuno, onestamente, può intravedere [nei vari segretari di partito messicani_{ITEM}] [un Pancho Villa_{CATEGORY}].*

No one, honestly, can see in the various Mexican party secretaries a new Pancho Villa.

In (13), the categorized Item is expressed as the direct object of the verb and the Category is expressed as a complement introduced by *come* (as); in (14), the Item is expressed by a complement introduced by *in* and the Category is expressed by a direct object. The first pattern is unambiguous; the second can be confused with the metaphorical pattern for AWARENESS exemplified in (5) above. The differences in semantic types are not particularly helpful here: the main criterion is that the direct object must be a Category that the Item can fit into. In the case of CATEGORIZATION, this syntactic pattern is not metaphorical. The reason is probably that it is very highly conventionalized, so that its “spatial scene” denotation gradually disappeared.

3. Conclusions

In this paper, I used data from a frame semantic analysis of *vedere*, *intravedere*, and *scorgere* to determine which distributional features

cause them to have a mental activity reading. The underlying goal was to represent semantic interpretation from a dynamic point of view, through the study of the interaction of these verbs with linguistic context.

I found that this interaction is multifaceted and complex, involving three different factors: the syntactic patterns that the verbs occur with, the semantic type of their arguments, and the semantic features of recurrent lexical collocates. In some cases, a typical syntactic pattern is enough to cause a certain meaning, such as *Lo vedo come un amico* (I see him as a friend) in relation to the CATEGORIZATION sense. Often, however, the combination of syntactic pattern and semantic type is required for a specific sense to be triggered: see the difference between *Ho visto un cane in giardino* (I saw a dog in the garden) and *Vedo in te un grande coraggio* (I see great courage in you). As the discussion on the EXPECTATION sense shows, however, sometimes a certain meaning emerges through the interpretation of more subtle cues, related to the fine semantics of the verb's lexical collocates. These observations are in keeping with Pustejovsky and Hanks' approaches to semantic interpretation, the Generative Lexicon and Corpus Pattern Analysis.

References

- Baroni M., Bernardini S., Comastri F., Piccioni L., Volpi A., Aston G., Mazzoleni M. (2004) Introducing the “la Repubblica” corpus: A large, annotated, TEI (XML)-compliant corpus of newspaper Italian, *Proceedings of LREC 2004*, pp. 1771-1774.
- Fillmore C. J., Atkins S. T. (1992) Towards a frame-based lexicon: The semantics of RISK and its neighbors, in Lehrer A., Kittay E. F. (eds.), *Frames, fields and contrasts*, pp. 75-102, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Fillmore C. J., Johnson C. R., Petruck M. (2003) Background to FrameNet, *International Journal of Lexicography*, 16, pp. 235-250.
- Fillmore C. J. (1985) Frames and the semantics of understanding, *Quaderni di semantica*, 6, pp. 222-254.
- Hanks P., Pustejovsky J. (2005) A pattern dictionary for natural language processing, *Revue Française de linguistique appliquée*, 10, 2, pp. 63-82.
- Lakoff G., Johnson M. (1980) *Metaphors we live by*, Chicago,

University of Chicago Press.

Lenci A., Johnson M., Lapesa G. (2010) Building an Italian FrameNet through semi-automatic corpus analysis, *Proceedings of LREC 2010*, pp. 12-19.

Pustejovsky J. (1998) *The generative lexicon*, MIT Press.

Ruppenhofer J., Ellsworth M., Petruck M., Johnson C. R., Scheffczyk J. (2006) *Framenet II: Extended theory and practice*, <http://framenet.icsi.berkeley.edu/book/book.pdf>.

Sull'esistenza delle "BUOYS" nella LIS (Lingua dei Segni Italiana)

Abstract

This experimental research work has focused on tracing the presence of Buoys and Point Buoys in Italian Sign Language, in the light of studies carried out in American Sign Language, Swedish Sign Language and Norwegian Sign Language, and to make hypotheses about their function. During the experimental phase, an analysis was made of films/videos of various linguistic registers and three elicitations, with different inputs, produced by each of the three deaf signers from Messina. The research conducted in this way has allowed the discovery of Buoys also in LIS, with slight variations in comparison with the modes described by researchers, and to suppose that they do not undergo either synchronic or diachronic variations. Moreover, the use of Buoys seems to enhance the production and improve the understanding of the message. They can therefore fully become part of Cuxac's Structures of Great Iconicity.

Keywords: LIS (Lingua dei Segni Italiana), Buoys, Point Buoys

Lo studio delle Lingue dei Segni (LS), ha assunto un ruolo importante nelle Scienze Cognitive, consentendo di poter disporre di una diversa ottica da cui osservare il linguaggio.

Questo lavoro di ricerca intende individuare la presenza o meno delle Buoys nella LIS, alla luce degli studi condotti in alcune lingue dei segni (Liddell 2003; Vermmerbergen 2007). La parte sperimentale si pone come obiettivo principale la loro individuazione e come obiettivo secondario avanzare ipotesi circa la loro funzione.

1. Le ricerche sulle somiglianze e sulle differenze tra codici segnati e parlati dimostrano come la facoltà del linguaggio si realizzi a partire da materie dall'espressione diversa e da un diverso accesso

sensoriale alla realtà (Gensini 2004; Russo, Volterra 2007, p. 382). Questo lavoro di ricerca intende, seguendo il percorso indicato da Stokoe, sottolineare le diversità e le peculiarità dei segni rispetto alle parole.

La Lingua dei Segni veicola attraverso il canale visivo gestuale ed è realizzata, attraverso due articolatori manuali, M1 e M2, sul corpo del segnante o nello spazio neutro, luogo antistante al segnante; una delle sue proprietà è proprio la quadridimensionalità (in quanto si avvale delle tre dimensioni spaziali e di quella temporale). La copresenza di vari articolatori, manuali e non manuali, permette nelle LS tipi di coarticolazione molto diversi nella forma e nella funzione.

Nella LIS viene definita “coarticolazione” la co-occorrenza, nella stessa unità di tempo, di unità linguistiche, e/o di segnali informativi tipologicamente distinti, ciascuno dei quali veicola una specifica informazione, rilevante per l’elaborazione del messaggio linguistico, nell’ambito di enunciati segnici singoli o concatenati nel discorso. Coarticolazione intesa come esecuzione simultanea di produzioni su più livelli: manuale e manuale (M1 e M2 operano come articolatori distinti), manuale e non manuale, manuale e labiale.

Anche se i segni hanno bisogno per effettuarsi del tempo del movimento, in realtà è difficile realizzare una simultaneità tra due segni, invero prima comincia il movimento di un segno e durante l’esecuzione di questo comincia l’effettuazione di un altro segno, con il risultato che in un dato momento (successivo) i due segni sono eseguiti contemporaneamente, pertanto si potrebbe parlare non tanto di simultaneità tra due segni ma di un processo simultaneo (Risler 2007). Secondo la linguista A. Risler il termine simultaneità non si riferisce all’assoluto legame nel tempo di due segni, ma alla non linearità, il segnante inizia ad eseguire un segno con la M1 o con la M2 e prima di ultimare la sua esecuzione ne esegue un altro con la M2 o M1.

Da queste osservazioni risulta palese distinguere la produzione dalla percezione (la linearità fu vista da Saussure come neutrale in termini di produzione e comprensione), in quanto, la percezione della simultaneità non si basa sul vedere due segni in movimento, spesso un segno è mantenuto stazionario mentre l’altra mano si muove (Sallandre 2007).

Ma qual è la funzione della simultaneità? Possono essere una strategia per codificare le informazioni locative sotto la pressione dei vincoli del discorso, possono essere usate per accertarsi che

colui al quale il messaggio è indirizzato capisca che entrambi i segni appartengono allo stesso costituente sintattico, o servire a delimitare le informazioni precedenti da quelle successive (Vermeerbergen *et al.* 2007). Liddell, Bergman e Vogt-Svedsen suggeriscono che le Boes (Boe) possono aiutare a guidare il ricevente servendo come *landmark* concettuale del discorso (Liddell 2003; Vermeerbergen *et al.* 2007).

Le forme di simultaneità, definite Boe, curiose ed interessanti sono state l'input per questo lavoro di ricerca.

2. Una forma di coarticolazione o simultaneità o *perseveration* è stata analizzata da Scott Liddell, linguista cognitivista, che così le definisce: “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” (Liddell 2003, p.223).

Egli ha descritto tipologie differenti di Boe in ASL (Lingua dei Segni Americana): boe elenco, boe tema, boe frammento, boe indicatrici. Esse restano attive per un periodo più o meno lungo e/o riprese successivamente. Ed inoltre svolgono ognuna funzioni diverse ad eccezione delle boe frammento che hanno un significato fisso (quello del segno che rappresentano).

La parte sperimentale di questo lavoro si è focalizzata sulle Boe in LIS per capire se, quanto affermato per le altre LS da Liddell e dagli altri autori (Vermeerbergen *et al.* 2007), trovi una corrispondenza e in che misura nella nostra Lingua dei Segni.

Così sarà possibile, confrontando i dati ottenuti con le altre LS, ipotizzare una presenza standard delle boe nelle LS (Lingue dei Segni). A tale scopo durante la sperimentazione sono stati analizzati filmati relativi a vari registri linguistici, dal formale all'informale, e alcuni elicitati dagli informanti.

La metodologia utilizzata è quella consigliata dalla ricercatrice Neidle per gli studiosi delle LS. Dopo aver definito il *corpus* (Vitarelli 2010) sono stati analizzati singolarmente i DVD che lo costituiscono, la cui analisi ha richiesto, per problematiche diverse, tutte le energie, le conoscenze e le competenze in possesso.

Tra gli informanti volontari si sono preferiti sordi segnanti nativi, figli di genitori sordi segnanti, e con un certo livello di abilità metalinguistica. Si è tenuto inoltre conto del *background* familiare, delle esperienze educative e della presenza di una forte identità sorda (Neidle *et al.* 2000, pp. 7-18).

Gli informanti selezionati hanno aderito alla ricerca, con interesse e pieno coinvolgimento: sono tre sordi segnanti nativi, due ragazze M. L. e G. ed un ragazzo A., nativi della Provincia di Messina.

La loro età varia dai 25 ai 31 anni, sono sordi profondi, hanno genitori, fratelli o sorelle sorde ed hanno anche altri parenti sordi. Gli informanti hanno frequentato Istituti Speciali per sordi durante l'intero iter scolastico, hanno avuto molte e varie esperienze culturali (le informazioni generali sono state frutto della compilazione di un questionario sottoposto preventivamente ai probabili informanti) e questo è risultato essere fondamentale, in quanto ha loro permesso di collaborare con disinvoltura e molta curiosità.

Gli informanti hanno realizzato un'intervista costituita da tre diverse elicitazioni.

La prima parte dell'intervista consiste nella libera produzione di una storia personale dal titolo: "Un giorno particolare della loro vita".

La seconda parte conteneva due diversi input, che dovevano segnare: la visione di un libretto dal titolo "Milla, Mollì e Lalla" di Raffaella Bolaffio- Emme Edizioni- San Dorlingo della Valle (TS), del 2004 e un filmato a colori prodotto dalla Walt Disney, *Mickey Mouse "The Picnic" (1930)*.

Avere argomenti analoghi e comparabili era utile al fine di ottenere un corpus omogeneo e standardizzabile (Mazzoni 2008). E inoltre, si è prestata attenzione a non usare "l'italiano scritto" per evitare possibili interferenze linguistiche che avrebbero falsato o alterato le produzioni (Neidle *et al.* 2000).

Si è adottata l'accortezza di far segnare i soggetti in momenti diversi e senza vedersi a vicenda (Mazzoni 2008, p.104). Le interviste sono state realizzate in situazioni differenti tra i tre informanti, ma uguali per ognuno, e sono state condotte dalla scrivente, pur non essendo segnante nativa come indicato in letteratura "Ideally, the elicitor should be a native signer" (Neidle 2000, p.16).

I filmati, costituenti il corpus e le produzioni dei segnanti, sono stati visionati con un valido supporto tecnologico, il programma ELAN 3.9.1, che ha permesso di visionare *frame to frame* di ogni singolo dvd.

3. Le Boe elenco, le Boe tema, le Boe frammento e le Boe indicatrici, che definiamo di seguito, sono state indagate nelle produzioni segnate.

Le Boe elenco vengono utilizzate per creare associazioni da una a cinque entità. Presentano alcune tipicità: sono prodotte con le

stesse configurazioni dei segni numerali ma sono eseguite dalla M2, hanno come luogo di esecuzione il petto del segnante e le dita, durante l'esecuzione, sono orientate di lato piuttosto verticalmente. Liddell ritiene che la M2 nella configurazione elenco dia vita ad un *blended space* realizzato dai due spazi *input* quello della mano nello spazio reale (spazio reale viene definito il modo in cui una persona concettualizza l'ambiente immediato attraverso l'input sensorio visivo) e quello dei poli dello spazio semantico. Le Boe Elenco sono normalmente indicate o toccate (l'indice della M1 tocca il polpastrello del dito D1 della M2 che si va a concettualizzare) e, a volte, hanno segni diretti verso di esse e possono anche essere manipolate o deformate allo scopo di creare unità concettuali, da entità associate alla boa stessa (Liddell 2003).

Le Boe Elenco 2, 3, 4, 5, dall'analisi delle produzioni analizzate (dvd e informanti) risultano, prodotte e realizzate, generalmente, come evidenziato nelle altre LS. Nei racconti sono state prodotte molte boe elenco, prodotte come nelle altre LS, ma anche alcune particolari che si ritiene doveroso riportare.

Nel "Gatto con gli stivali", Claudio Baj produce una Boa Elenco 3 particolare, quando narra «le cose che il mugnaio dona ad ognuno dei tre figli». I tre figli del mugnaio vengono indicati prima con la M1 e poi con la M2 in conf. 3 realizzando una boa 3, non progressiva, collocata, stranamente, nello spazio neutro davanti al corpo del segnante, quasi all'altezza del cuore, con il dorso rivolto verso il segnante. Indi comincia l'elenco degli oggetti, al primo indicato con D2 della M1 in conf. G che tocca D1 della M2 in conf. 3, non come previsto toccando il polpastrello ma toccandolo tra la seconda e la terza falange, segna a questo punto il mulino che necessita di due mani per essere segnato, riposiziona la M2 in conf. 3 e tocca con D2 della M1 in conf. G il D2 della M2, sempre toccando tra le due falangi e così via per l'intera frase.

Una Boa Elenco 2, particolare anch'essa, viene prodotta nel DVD "Un picnic tutto pazzo" quando il segnante realizza la frase «dalle colline scendono i due fratelli». I due fratelli sono rappresentati dalla M2 in conf. V, con il palmo orientato verso l'esterno ed un movimento dalla spalla verso lo spazio neutro. Quando la M2 viene a trovarsi nello spazio neutro, con il polpastrello dell'indice della M1 in conf. G, il segnante tocca la falange ungueale del D2 della M2, quindi presenta e descrive il personaggio interrompendo la boa elenco, poi ricolloca la Boa elenco 3 e sempre con il polpastrello

del D1 della M1 tocca questa volta la falange ungueale del D3 della M2 e descrive il secondo personaggio interrompendo la boa definitivamente. In entrambi i casi quando il segnante mentre tocca con D1 della M1 rispettivamente D2 e D3 della M2 e rivolge lo sguardo verso le dita creando un *blend* concettuale.

Interessante anche la descrizione di un informante M. L. degli animali protagonisti del libretto. M. L. realizza una Boa elenco progressiva 3 con la M2 in conf. 3 e presenta come da letteratura i tre personaggi ma alla fine nel segnare la frase «i tre animali vivono nella fattoria», mantiene la M2 nella conf. 3 e con la M1 raggruppa le tre dita della M2 con una conf. 5 che diventa conf. 5 chiuso. Lo sguardo segue la produzione della boa elenco progressivo e il raggruppamento della boa.

La Boa Tema “signifies that an important discourse theme is being discussed” (Liddell 2003, p. 242). Essa si realizza con la M2 in conf. G, solitamente in verticale, tenuta ferma mentre la M1 produce uno o più segni. La M2 indirizzata verso un punto dello spazio neutro definisce uno spazio teorico, nel quale, ruotando il corpo di qualche grado intorno al proprio asse, il segnante può descrivere le caratteristiche delle entità multiple presenti. Infatti, il segnante indica il tema significativo del suo discorso dirigendo la Boa Tema verso lo spazio teorico. La M2, attraverso un *blending*, diventa il tema del discorso verso cui è diretta e crea una rappresentazione visibile dello spazio teorico. Questa Boa può indicare uno spazio teorico o essere essa stessa un tema importante. Il segnante mantiene attivo il *blended* guardando lo spazio corrispondente, così quando in un lungo discorso sarà necessario riprendere quel soggetto esso ricomparirà anche solo attraverso lo sguardo del segnante.

La Boa Tema è risultata presente maggiormente nei dvd “Linguaggio e sordità” e nel film “Dietro il mondo I”, quindi in occasione di racconti lunghi con un soggetto/oggetto che bisognava essere più volte ripreso, ma che invece i segnanti realizzavano con la M2 in conf. G rivolta verso l’alto come nelle altre LS. In “Dietro il mondo I” Stefania Le Rose, nella frase: «sì. La nuova mensa (quella) vicina alle lezioni. È più comoda», all’inizio del discorso segna la mensa e successivamente la indica con la M2 in conf. G, posta eretta alla sua sinistra, e con la M1 continua a segnare la frase utilizzando segni ad una mano.

La Boa Frammento differisce da quelle precedentemente descritte perché “it is created on the fly from a fragment of a just produced

sign” che subito dopo essere creato scompare (Liddell 2003, p. 249). Durante la produzione di segni a due mani accade che la M2 mantenga configurazione, luogo e orientamento fissi e la M1 continui ad eseguire segni ad una mano. Quando questo accade, si dice che la M2 persevera nel successivo segno ad una mano. La M2, può anche essere la M1 (Liddell 2003, p. 249), quindi, mantiene attivo un frammento del segno che non assume un significato semantico a meno che il segnante non vi rivolga lo sguardo creando un *blend*. Un fenomeno, apparentemente distinto, ma che coinvolge la M2 è la produzione del *frammento referenziale* (Ahlgren, Bergman 1994); per esempio, se si volesse descrivere una persona che guida, con la M2 si impugna il volante, eseguendo il segno guidare con la conf. A, e con la M1 si continua a segnare.

In ogni filmato analizzato sono state riscontrate molte Boe Frammento. Nelle storie, nelle fiabe ed anche nelle produzioni degli informanti sono state realizzate senza dubbio non solo per chiarire il messaggio ma anche per renderlo più piacevole all’ “ascolto”.

Una Boa frammento visivamente bellissima è senza dubbio quella presente nel DVD “Il regalo del nonno”. La segnante racconta del nonno che «sistema al centro del giardino un albero profumato di limoni», quindi realizza l’albero a due mani in conf. c curva, esegue il movimento del fusto che interrompe a metà circa, indi mantiene la M2 nella conf. c curva e con la M1 segna, in perfetta costruzione LIS, il resto della frase utilizzando segni ad una mano. Questa Boa rimanda senza dubbio alle Strutture di Grande Iconicità di Cuxac (2000).

Boe frammento referenziali sono prodotte durante la narrazione della favola “La Cornacchia e la brocca”, tratta dal DVD “Favole di Esopo in Lingua dei Segni Italiana e Italiano”. La segnante realizza la frase «la cornacchia sta volando e pensa che ha tanta sete», impersonificandosi nella cornacchia che vola, ad un certo punto interrompe di volare, blocca la M2 nella conf. B di volare, rivolta con il palmo verso il basso, mentre con la M1 segna la sete, che accompagna con l’espressione facciale. Anche gli informanti hanno prodotto parecchie Boe frammento, si ritiene di riportare qui quella prodotta dall’informante G. in quanto presenta alcune particolarità. Nella produzione segnata del filmato *Mickey Mouse “The Picnic*, l’informante G. racconta che «le api hanno preso tutto il miele dal barattolo», quindi segna con le due mani in conf. C curva il barattolo, indi blocca la M2 nella configurazione, luogo e orientamento del

segno e con la M1 riproduce attraverso la dattilologia la parola M.I.E.L.E.

La Boa Indicatrice si realizza dal segnante con la M2 in conf. G, mentre contemporaneamente rivolge lo sguardo verso un oggetto precedentemente collocato nello spazio neutro. Quindi il segnante diventa *surrogate* e crea uno spazio *blend* concettuale. La Boa Indicatrice differisce da tutte le altre boe poiché essa non acquisisce nessun nuovo significato attraverso il *blending*: la sua funzione è, esclusivamente, di indicare un elemento importante del discorso.

La visione del cap.1 “Linguaggio e lingue dei segni” del videolibro “Linguaggio e sordità” ha permesso di individuare Boe Indicatrici realizzate dal segnante Emiliano Mereghetti. Durante l’esposizione egli posiziona alla sua destra nello spazio neutro il bambino, soggetto della sua relazione, e dopo averlo collocato, quando deve riprenderlo, come nella frase in cui recita «si scopre che il bambino è sordo», rivolge la M2 in conf. G verso il basso a destra e con la M1 segna è sordo.

4. Nella NSL (Lingua dei Segni Norvegese) e nella SSL (Lingua dei Segni Svedese) (Vogt-Svendsen 2003b) sono state identificate altre boe, dette Boe Punto (che nell’ASL non sono state identificate): “A point buoys represent a point in time or space and is used for visualizing temporal and spatial relation between entities” (Vermeerbergen *et al.* 2007, p. 217). Le Boe Punto non risultano presenti in ASL.

La Boa Punto può considerarsi come un sostegno intorno o in relazione al quale altri segni possono essere localizzati e attraverso la cui presenza fisica si struttura lo spazio in cui vengono prodotti i segni e si visualizzano eventi temporali e spaziali. La Boa Punto B si realizza con la M2 in conf. B ed il pollice esteso o a contatto con il palmo della mano. La Boa Punto G si realizza con la M2 in conf. G e il dito indice completamente esteso o flesso, è esteso, generalmente, quando la Boa Punto G è diretto in alto e in lontananza è flesso quando la Boa Punto G è diretto in un luogo vicino al segnante.

Quando si esegue una Boa Punto con la M2, la M1, non punta alla boa, ma si muove su un percorso immaginario: vicino, di fronte, a lato al dito stesso. Il punto boa può anche essere usato come punto di partenza del movimento verso varie direzioni, diventando un sostegno per la M1 che segna. Talvolta può servire, invece, a riprendere posizioni, nello spazio neutro, precedentemente indicate e quindi si può considerare come un “segnaposto” spaziale che mantiene attive, durante la sua presenza, le ristabilite o nuove posizioni (Vogt-

Svendsen *et al.* 2003). Le Boe Punto restringono lo spazio dei segni ad uno spazio a 2 dimensioni.

Poche sono risultate le Boe Punto presenti dei filmati analizzati. Una Boa Punto B temporale è presente nel cap.1 “Linguaggio e lingue dei segni” realizzata dal segnante per indicare «in Francia prima del 1760». La riproduce con la M2, in conf. B, perfettamente perpendicolare al corpo del segnante, al centro dello spazio neutro mentre la M1 segna in Francia e 1760.

Conclusioni e ipotesi

La ricerca ha permesso, al momento, di riscontrare le Boe nella LIS, con lievi variazioni rispetto alla modalità descritta dai ricercatori nelle Boe elenco e nelle Boe indicatrici. La presenza maggiore di queste ultime in contesti di narrazione storica e metalinguistica, ha supportato la loro stessa definizione.

Tutte le Boe sono state riscontrate in ogni “testo” e “contesto”, dalla narrazione alle poesie, dal segnato spontaneo al formale ed usate da segnanti abitanti in varie parti d’Italia, di età e sesso differenti, ciò fa supporre che non siano soggette né a variazioni sincroniche né diacroniche, indicando quindi una radice profonda nella lingua, almeno per gli ultimi 50 anni.

Questo lavoro di ricerca, allo stato attuale, non permette di definire il ruolo sintattico di ogni singola Buoy all’interno di una frase. Certamente esse risultano indispensabili per produrre talune frasi, ma sono anche una precisa scelta stilistica da parte del segnante, nel caso in cui questi voglia dare maggiore efficacia visiva al proprio racconto utilizzando le caratteristiche tipiche della sua lingua, “l’uso dello spazio” e l’uso simultaneo dei due articolatori manuali, senza escludere quello di altre componenti che non sono state attenzionate, in quanto esulavano dalla ricerca.

L’uso delle Boe per migliorare la produzione e favorire la comprensione del messaggio, quindi di un dire mostrando, fa ipotizzare che esse possano a pieno titolo rientrare nelle SGI di Cuxac. Non solo le componenti manuali costituiscono, nella produzione delle Boe, proforme, ma anche l’impersonamento, lo sguardo e altre componenti non manuali assumono un ruolo chiave. Nella produzione delle Boe si combinano tra loro anche alcuni tipi di SGI creando Riferimenti Multipli, ovvero elementi caratterizzanti le LS. Questa ipotesi potrebbe essere spunto per una successiva

indagine mirata.

Inoltre, la presenza delle Boe nella LIS come in altre LS, fornisce un ulteriore tassello all'ipotesi che esse costituiscano degli Universali Linguistici.

Bibliografia

Ahlgren I., Bergman B. (1994) *Reference in narratives*, in Ahlgren I., Bergman B., Brennan M. (a cura di), "Fifth International Symposium on Sign Language Research", pp. 29-36, Spain, International Sign Language Association.

Cuxac C. (a cura di) (2000) *La langue des signes française (LSF): les voies de l'iconicité*, Paris, *Faits de langue*, pp. 15-16.

Gensini S. (2004) *Manuale di semiotica*, Roma, Carocci.

Liddell S. K. (2003) *Grammar, Gesture and meaning in American Sign Language*, Cambridge UK, Cambridge University Press.

Mazzoni L. (2008) *Classificatori e impersonamento nella Lingua dei Segni Italiana*, Pisa University Press, Edizioni Plus.

Neidle C., Kegl J., MacLaughlin D., Bahan B., Lee R.G. (2000) *The syntax of American sign language. Functional categories and hierarchical structure*, Cambridge, MIT Press.

Miller C. (2000) *Regards sur la phonologie des langues signées*, Montreal, Université du Québec.

Risler A. (2007) *A cognitive linguistic view of simultaneity in process signs in French Sign Language*, in Vermeerbergen M., Leeson L., Crasborn O. A. (eds) "Simultaneity in Signed Languages", pp. 73-102, University of Bublun/Rabdoud University Nijmegen.

Russo Cardona T., Volterra V. (2007) *Le lingue dei segni. Storia e semiotica*, Roma, Carocci.

Sallandre M. A. (2007) *Simultaneity in French Sign Language Discourse*, in Vermeerbergen M., Leeson L., Crasborn O. A. (eds) "Simultaneity in Signed Languages", pp. 103-126, University of Bublun/Rabdoud University Nijmegen.

Vermeerbergen M., Leeson L., Crasborn, O. (2007) *Simultaneity in Signed Languages*, University of Bublun/Rabdoud University Nijmegen.

Vitarelli M. (2010) Le Buoys nelle lingue dei segni. Possibile esistenza nella LIS (Lingua Italiana dei Segni) – Atti del III Convegno 2009 del CODISCO – Coordinamento dei Dottorati Italiani di

Scienze Cognitive *Natura, comunicazione, neurofilosofie*, Roma, Ed. CORISCO, pp. 374-370.

Corpus

Annibaldi S. (2000) *Il regalo del nonno (VHS)*, Roma, Sinnos editrice.

Annibaldi S. (2003) *Matteo è sordo (VHS)*, Roma, Sinnos editrice.

Autori vari (2005) *Un picnic tutto pazzo (DVD)*, vol.1, Roma, LIS Me.Di.A. & Co..

Caselli M. C., Maragna S., Volterra V. (2007) *Linguaggio e Sordità. Videolibro in lingua dei segni italiana (VHS)*, Bologna, Il Mulino.

Cooperativa Alba (2004), *Fiabe in LIS (DVD)*, Torino.

DeafMedia (2004), *Dietro il mondo (DVD)*, Cosenza, DeafMedia srl.

Di Renzo A., Vasta R. (2007), *Favole di Esopo in Lingua dei Segni Italiana e Italiano*, Roma, Il treno.

Di Renzo A., Di Renzo B., Vasta R. (2008) *Quando nasce un bimbo-Guida sulla gravidanza, parto e puerperio in LIS e italiano (DVD)*, Roma, Il treno.

Giuranna R., Giuranna G. (2002), *Sette poesie in LIS (DVD)*, Tirrenia, edizioni Del Cerro.

Il linguaggio tra interno ed esterno in Wittgenstein. Immagini e parallelismi grammaticali fuorvianti

Abstract

According to Wittgenstein, when we reflect on language *in* the language we let ourselves be guided by pernicious grammatical parallelisms, which come from the Metaphysics and from images provided by Psychology. We believe that our language is preceded and accompanied by internal processes that give meaning to the phrases, that give life to the signs. Without these processes, we think that signs could be meaningless external comparable to dead bodies. For centuries Thinking, Meaning, Understanding, are considered internal processes, mental or physical, called to give life to the signs. In this perspective, verbal language could be a translation from mental language. In reality, there aren't any processes that accompany Speaking giving life to the signs, because sign *is* life. Sign hasn't meaning, but *is* meaning.

Keywords: internal processes, language, signs, meaning

«*In una goccerella di grammatica
si condensa un'intera nube di filosofia*»
(Ludwig Wittgenstein)

La credenza che ci siano dei processi interni che precedono e accompagnano la prassi linguistica è alla base della concezione comune del linguaggio. Pensiamo che ci siano dei processi interni,

nascosti, che conferiscono senso alle frasi, che vivificano i segni, i quali in alternativa sarebbero morti, ossia non sarebbero altro che pure esteriorità prive di significato. In tal senso Wittgenstein (1958) scrive che crediamo “ci siano *certi definiti* processi mentali connessi con il funzionamento del linguaggio (processi attraverso i quali soltanto il linguaggio può funzionare): il processo del comprendere [*understanding*] e il processo dell’intendere [*meaning*]” (*ivi*, trad. it. p. 8). Pensiamo quindi che “il funzionamento del nostro linguaggio consista di due parti: una inorganica, la manipolazione dei segni, e una organica, il comprendere questi segni, l’intenderli, l’interpretarli” (*ibidem*). Quando obbediamo a un ordine, per esempio, vorremmo dire che “tra l’ordine e la sua esecuzione c’è un abisso. Esso deve essere colmato dal comprendere. Solo nel comprendere è detto che dobbiamo fare QUESTO” (Wittgenstein 1953, § 431). Il comprendere sarebbe dunque quel processo mentale che mi permette di passare dall’ordine alla sua esecuzione: senza di esso i segni in cui si articola l’ordine non esprimerebbero per me alcunché. Sembra, dice Wittgenstein, che tutto quanto il succo della comunicazione consista “nel fatto che l’altra persona afferri il senso delle mie parole – un che di mentale – che lo accolga, per così dire, nella sua mente” (*ivi*, § 363). Siamo poi convinti che ci sia sempre un’intenzione di dire che precede il dire: senza il primo non ci sarebbe il secondo, come se il dire fosse quindi una traduzione del voler dire. È come se il parlante provocasse, attraverso i segni, lo stesso stato in cui si trova lui. Abbiamo dunque da una parte, quella del parlante, un’intenzione pura di dire, un processo psichico che precede e accompagna i segni vivificandoli, e dall’altra, quella dell’ascoltatore, quella di colui che è chiamato a comprendere, l’esperienza di un ‘soggetto’ che, ascoltando ciò che il parlante dice, sviluppa il suo stesso processo psichico e può perciò agire in conformità ai segni che l’altro gli dà. L’idea che il linguaggio si basi su tali processi interni che coesistono ai segni, accompagnandoli e dando loro vita, deve essere decostruita. Dobbiamo decostruire l’idea, dice Wittgenstein, che il segno funzioni come una medicina che deve suscitare nell’altro lo stesso stato in cui mi trovo io (Wittgenstein 1969, trad. it. p. 6). Vi è la tentazione di immaginare che ciò che dà vita ai segni sia qualcosa, in una

sfera misteriosa, che li accompagna. Ma dobbiamo ammettere che qualunque cosa accompagni il segno non sarebbe per noi che un segno ulteriore, un altro segno, poiché il segno, come scrive Wittgenstein (1958), “riceve la propria significanza, il proprio significato, dal linguaggio cui appartiene” (*ivi*, trad. it. p. 11). Emerge quindi che l’immagine fuorviante del linguaggio è quella di un esterno che esprime un interno: i segni esprimono l’ineffabile interiorità da cui traggono significato. Pensiamo che attraverso il linguaggio verbale ciascuno possa esibire all’altro i propri oggetti interni permettendogli così di conoscere, sempre e solo indirettamente e parzialmente, il proprio spazio privato. In tale prospettiva il linguaggio appare come un mezzo per esternare l’interno, uno strumento mediante il quale rovesciare il proprio interno all’esterno (Wittgenstein 1993, trad. it. p. 21). È come se esso traducesse un linguaggio mentale, interno, privato, più vicino a noi e quindi più importante.

Da dove provengono tali idee? Che cosa ci spinge a credere che il linguaggio sia finalizzato a esprimere indirettamente l’interiorità? Poniamo due osservazioni sulle quali riflettere. La prima riguarda il pensiero, questo scrigno segreto da cui trarrebbe vita la significazione: crediamo che esso sia il prodotto di un processo occulto che avviene nella nostra testa, mediante essa, e che lì vi resta, amorfo, come una nebulosa, in attesa che la lingua gli dia forma. Esso costituirebbe, in questo orizzonte, il lato immateriale del linguaggio, ciò che gli dà vita, l’anima delle parole: crediamo infatti che il linguaggio non avrebbe senso senza il pensiero e invitiamo perciò l’altro a pensare prima di parlare, ossia a risalire intenzionalmente ai contenuti interiori immediati che significano le parole con cui egli intende parlare. Secondo questa immagine i significati delle parole non sarebbero altro che delle entità immateriali. Anche quando la parola ha come referente un oggetto del mondo esterno, pensiamo che parlando ci si riferisca all’immagine interna di esso, come se per parlare avessimo bisogno di additare interiormente, nel nostro pensiero, il designato. Le prospettive linguistiche di matrice saussuriana che, pur avendo sganciato il significante da un rapporto diretto e univoco con il referente, restano ancorate all’idea che il significato sia il contenuto concettuale che dà vita al significante, alimentano tale concezione

del linguaggio. L'idea cioè che il segno sia una realtà a due facce: una interna, l'immagine psichica che costituisce il significato e una esterna che manifesta tale immagine, il significante. Il significato sarebbe dunque un contenuto psichico della mente del parlante che si associa a un significante: il funzionamento del linguaggio si baserebbe su un interno esteriorizzato. Rileviamo due difficoltà. Entrambe sono difficoltà grammaticali: una riguarda il pensare e l'altra il significato. Le perplessità riguardo l'attività mentale del pensare che crediamo significhi i segni, che dia loro vita, provengono dall'uso ingannevole della lingua: è fuorviante, dice Wittgenstein (1958), "parlare del pensare come di un'attività mentale" (*ivi*, trad. it. p. 13). Il fatto che il pensare sia grammaticalmente un verbo e che si possa perciò avvicinare a "parole denotanti attività corporee (quali lo scrivere, il parlare, etc.) ci fa cercare un'attività (differente da queste, ma a queste analoga), che corrisponda alla parola pensare" (*ibidem*). Non rintracciando tale attività all'esterno, ne ipostatizziamo una all'interno; immaginiamo allora che si tratti di un'attività invisibile. Dobbiamo tuttavia notare che il pensare è essenzialmente l'attività dell'operare con segni (*ibidem*). Non è affatto un'attività occulta, inarticolata, che precede il dire significandolo, bensì si dà già sempre nei segni: il pensiero è già sempre linguisticamente articolato e quindi esso stesso già sempre significa nei segni. Se il pensiero, osserva acutamente Wittgenstein, non si desse già sempre nei segni sarebbe ben difficile per questi tradurlo. La seconda difficoltà ce la procura il sostantivo 'significato': ogni volta che abbiamo a che fare con un sostantivo siamo portati a immaginare che a esso corrisponda una sostanza, una cosa. Ponendoti una domanda preliminare, suggerisce Wittgenstein, quale 'Che cos'è una spiegazione del significato?' riporti sulla terra la domanda 'Che cos'è il significato?' (*ivi*, trad. it. p. 5). Lo studio della grammatica dell'espressione 'spiegazione del significato', egli continua, ci insegnerà infatti qualcosa circa la grammatica della parola 'significato', liberandoci così dalla tentazione di cercare qualcosa da chiamare 'il significato'. Wittgenstein ci invita qui a tradurre la parola 'significato' in segni altri, a spiegarla piuttosto che, fuorviati dalla grammatica, cercare un'entità a essa corrispondente. Il significato può essere spiegato mediante definizioni verbali o

definizioni ostensive: le prime rinviano ad altri segni del sistema linguistico. Sono, potremmo dire, traduzioni intralinguistiche; mentre le seconde si basano su gesti deittici e fanno quindi riferimento, quando è possibile, agli oggetti del mondo esterno. Immaginiamo, per esempio, di spiegare la parola ‘tovo’ indicando una matita e dicendo ‘Questo è tovo’. Il limite di tale definizione è dato dal fatto che essa può essere interpretata in vari modi. Ne possiamo elencare alcuni: “Questo è un lapis”, “Questo è rotondo”, “Questo è legno”, “Questo è uno”, “Questo è duro”, etc. Tutte queste interpretazioni presuppongono la padronanza di una tecnica, presuppongono cioè la conoscenza del sistema linguistico di riferimento: spiegare è sempre, dunque, tradurre rinviano da un segno a un altro (*ivi*, trad. it. pp. 6-7). Il punto tuttavia è che noi non spieghiamo i segni ogni volta che parliamo, non ricorriamo cioè ogni volta a una traduzione, a una interpretazione, a una definizione, sia essa ostensiva o verbale. E se il significato, come dichiara Wittgenstein, non è altro che la spiegazione del significato, allora esso non è che un *concetto-limite*, poiché è una spiegazione a cui ricorriamo quando un segno necessita di essere interpretato (Di Cesare 2006). Per chiarire questo punto cruciale possiamo pensare ai casi in cui ricorriamo alle definizioni: cerchiamo sul vocabolario la spiegazione delle parole a noi estranee, quelle con le quali non siamo in grado di proseguire il gioco del linguaggio oppure spieghiamo ostensivamente una parola a un bambino o a uno straniero che sta apprendendo una lingua. Questi casi sono situazioni al limite rispetto ai giochi linguistici quotidiani, quelli in cui parliamo e, dice Wittgenstein, *immediatamente* ci comprendiamo, senza fermarci costantemente a chiedere il significato, interpretando quindi il segno e distinguendo così da esso il significato. Se qualcuno ci ferma per strada e ci chiede che ora è, in noi non si compie alcun lavoro di interpretazione e, al contrario, reagiamo *immediatamente* a ciò che vediamo e sentiamo (Wittgenstein 2000, trad. it. p. 24). In tale prospettiva possiamo dire che i segni *sono* i significati, i segni che noi comprendiamo sono i significati, e il significato distinto dal segno non è altro che la spiegazione del significato (Simon 1995, trad. ingl. p. 61).

La seconda osservazione circa l’immagine del funzionamento

del linguaggio riguarda la confusione della riflessione filosofica con l'indagine della psicologia: l'analisi dei meccanismi causali operata dalla psicologia e presa in prestito dalla filosofia produce dei perniciosi parallelismi. Noi consigliamo spesso all'altro di pensare con la propria testa: ognuno ha la *sua* testa e quindi il *suo* pensiero, il *suo* processo interno. Tale processo sarebbe la causa di ciò che l'altro può solo parzialmente vedere, dell'immagine sbiadita che gli viene concessa, vale a dire dei processi esterni quali scrivere e parlare. Vi è, scrive Wittgenstein (1958), “la fortissima tentazione di credere che vi siano delle cose nascoste, qualcosa che noi possiamo vedere solo dall'esterno ma nel cui interno non possiamo affondare lo sguardo” (*ivi*, trad. it. p. 13). Ma, se come egli sostiene, alla filosofia non interessano le connessioni causali giacché essa non spiega alcunché, bensì si limita a descrivere (*ivi*, § 109; § 126), “allora le attività della mente non hanno nulla d'occulto, sono a noi accessibili” (*ivi*, p. 12). Le spiegazioni causali non sono rilevanti per la riflessione filosofica. Il pensare non è un'attività mentale: esso è un operare con simboli *dietro* al quale non c'è alcunché d'occulto, alcuna causa nascosta. Tale attività simbolica è “esercitata dalla mano, quando pensiamo scrivendo; dalla bocca e dalla laringe, quando pensiamo parlando” (*ivi*, trad. it. p. 13). Il pensare ci interessa solo in quanto operare con segni: sotto questo aspetto non può che avere carattere pubblico; nella misura in cui i segni in cui si articola sono una proprietà pubblica, il pensare non può che essere già sempre anche dell'altro. Lo si può considerare al massimo un esterno interiorizzato.

Ai fini della nostra riflessione, per chiarificare ulteriormente la decostruzione wittgensteiniana della concezione di un linguaggio che si regge su processi interni, invisibili, per decostruire dunque l'idea di un interno inarticolato in attesa della parola, significativa è l'analisi che Wittgenstein propone della ricerca della parola giusta, facendo riferimento alla descrizione dell'esperienza della parola sulla punta della lingua di William James. A tal proposito nelle *Osservazione sulla filosofia della psicologia* leggiamo: “«Sì, la so la parola. Ce l'ho proprio sulla punta della lingua». Qui ci si impone l'idea della *lacuna* [gap] di cui parla James, che solo quella parola può riempire. In un certo qual modo si ha già il vissuto della parola,

benché essa non ci sia ancora. Si fa esperienza di una parola *che sta crescendo*” (Wittgenstein 1980, § 254). James crede di descrivere uno stato del tutto particolare della coscienza: facciamo esperienza di questa lacuna, crediamo di avere la parola giusta sulla punta della lingua, in quanto ancora prima di parlare, di aprire bocca per parlare, nella nostra mente è presente tutto il pensiero sotto forma di intenzione. Ma, taglia secco Wittgenstein, che il pensiero sia bell’è fatto all’inizio della frase non vuol dire altro che una persona interrotta mentre stava parlando è in grado di riprendere il gioco, di proseguirlo, se le si chiede cosa stava dicendo (*ivi*, § 173). Infatti, dice ancora Wittgenstein, che il pensiero sia un discorrere, come scrive Platone, vuol dire che noi “potremmo riportare soltanto le parole della conversazione e le circostanze esterne in cui essa ha avuto luogo, ma non ciò che intendeva [*Meinung*], con le parole proferite, chi stava parlando in quel momento” (*ivi*, § 180). Non perché ciò che intendeva sia frutto di un processo inafferrabile, che resta sempre in qualche modo occulto, bensì perché ciò che intendeva si dà già sempre nelle parole e nelle circostanze del discorrere. Ma torniamo all’analisi di Wittgenstein (1953):

In che modo trovo la parola ‘giusta’? In che modo la scelgo tra le altre parole? È vero che qualche volta accade come se paragonassi le parole secondo sottili differenze del loro profumo: *Questa* è troppo..., *quest’altra* troppo..., – *questa* è la parola giusta. – Ma non sempre devo pronunciar giudizi, dar spiegazioni; il più delle volte potrei limitarmi a dire: «Semplicemente, non va ancora». Sono insoddisfatto, continuo a cercare. Finalmente mi viene una parola: «È *questa!*» *Qualche volta* posso dire perché. Questo è appunto, qui, l’aspetto del cercare, e questo l’aspetto del trovare (*ivi*, trad. it. p. 286).

Ma qualcuno potrebbe dire: “«Ho la parola proprio qui, sulla punta della lingua». Che cosa accade nella mia coscienza mentre lo dico?” (*ivi*, p. 287). Possiamo rispondere che non è affatto importante quel che accade, giacché “Qualunque cosa sia accaduta, con quello che ho detto non intendevo riferirmi a essa. È più interessante quello che è accaduto nel mio comportamento. «Ho la parola sulla punta della lingua» ti comunica: la parola, che andrebbe usata qui, mi è

sfuggita; spero di ritrovarla presto” (*ibidem*). Non è rilevante ciò che accade nella nostra coscienza poiché le parole “«Ce l’ho qui, sulla punta della lingua» non sono l’espressione di un’esperienza vissuta, più di quanto non lo siano le parole: «Ora so proseguire!» – Le usiamo *in certe situazioni*, e sono circondate da un comportamento di tipo particolare, e anche da alcune caratteristiche esperienze vissute”. Spesso poi, sono “seguite dal *ritrovamento* della parola” (*ivi*, p. 288). Che cosa accadrebbe, infatti, se le persone non trovassero *mai* la parola che hanno sulla punta della lingua?

Il vissuto di una parola che sta lì, in attesa di espressione, pensata e inespressa, sul confine che separa l’interno dall’esterno, sarebbe il vissuto di una parola che non c’è ancora, non è stata ancora espressa e tuttavia noi sappiamo che è lì, sulla punta della lingua. Si potrebbe allora chiedere: “Ma come sappiamo che è lì? È il vissuto della parola a dircelo?”. Non c’è alcun vissuto della parola, dice Wittgenstein (1969), che la precede e la accompagna: la parola si dà e significa nel discorrere (*ivi*, § 240). Noi sappiamo che la parola è giusta ancor prima di trovarla poiché sappiamo già parlare, poiché abbiamo già il linguaggio: cerchiamo dunque la parola percorrendo i sentieri che esso ci dischiude (*ivi*, §72; §73). Non c’è un inespresso in attesa di essere espresso, in quanto il sapere di questo inespresso si darebbe già sempre nell’espresso. Non c’è un’idea nella nostra mente in attesa della parola che possa esprimerla, non c’è un pensiero prima della parola che sia l’intenzione di dire ciò che poi viene detto: ciò che vogliamo dire, l’intenzione di dire, non è un processo inarticolato in attesa di trovare articolazione. Ciò che vogliamo dire lo diciamo e basta, ossia non lo pensiamo (senza le parole) prima di dirlo.

Bibliografia

Wittgenstein L. (1953) *Philosophische Untersuchungen*, Oxford, Basil Blackwell, trad. it. *Ricerche filosofiche*, Torino, Einaudi, 1999.
Wittgenstein L. (1958) *The Blue and Brown Books*, Basil Blackwell, Oxford, Basil Blackwell, trad. it. *Libro blu e libro marrone*, Torino, Einaudi, 2000.

Wittgenstein L. (1969) *Philosophische Grammatik*, Frankfurt am Main, herausgegeben von Rush Rhees, Suhrkamp Verlag, trad. it. *Grammatica filosofica*, Firenze, La Nuova Italia, 1990.

Wittgenstein L. (1980) *Bemerkungen über die Philosophie der Psychologie*, Oxford, Basil Blackwell, trad. it. *Osservazioni sulla filosofia della psicologia*, Milano, Adelphi, 1990.

Wittgenstein L. (1993) *Notes for Lectures on "Private Experience" and "Sense Data"* e *The Language of Sense Data and Private Experience in Philosophical Occasions 1912-1951*, Indianapolis & Cambridge, Hachett Publishing Company; trad. it. *Ludwig Wittgenstein. Esperienza privata e dati di senso seguito da Appunti di Rush Rhees dalle lezioni di Wittgenstein*, Torino, Einaudi, 2007.

Wittgenstein L. (2000) *The Big Typescript*, Wien, Springer-Verlag, trad. it. *The Big Typescript*, Torino, Einaudi, 2002.

Di Cesare D. (2006) *Die Bedeutung dekonstruieren. Bemerkungen anhand des Big Typescript*, in Majetschak S. (a cura di), "Wittgensteins große Maschinenschrift", pp. 124-144, Frankfurt-Berlin-Bern-Bruxelles-Oxford-New York-Wien, Lang.

Majetschak S. (2000) *Ludwig Wittgensteins Denkweg*, München, Verlag Karl Alber GmbH Freiburg.

Simon J. (1989) *Philosophie des Zeichens*, Berlin, Walter de Gruyter & Co., trad. ingl. *Philosophy of the sign*, Albany, State University of New York Press, 1995.

La “swarm intelligence”: problematiche di costruzione sociale della conoscenza. Il caso delle biblioteche digitali

Abstract

The rise of the collective intelligence related to the expansion of social networks over the Web sparked off a radical change of paradigm in the traditional processes of knowledge construction. Even traditional top-down classifications look to be inadequate in managing the growing digital information disorder, on the other hand, latest bottom-up models, which can be defined under the umbrella concept of the Social Semantic Web, are unlocking several epistemological problems. Beign mainly based on hybrid ontologies, Social Semantic Web is an open structure of knowledge, made by fragments of information, troubled by the conflict between the richness of natural language and the rigidity of the artificial one. The problem is to integrate dynamic and evolving semantics with the formal logic rules, used by computers. The research aims to investigate the epistemological issues at the basis of the new social processes of knowledge construction, adopting the philosophy of language perspective.

Keywords: Social Semantic Web, Swarm Intelligence, hybrid ontologies, imperfect semantics, digital libraiies

1. Introduzione

Il presente lavoro affronta le problematiche epistemologiche, insite nei nuovi processi di costruzione sociale della conoscenza nel cyberspazio. In particolare, si propone di focalizzare lo studio sui più recenti modelli ibridi di conoscenza: riconducibili al paradigma del *Social Semantic Web*. Questi modelli tentano di combinare i costrutti

gerarchici di tipo *top-down* con le liste collaborative e sociali di tipo *bottom-up*.

Eviscerando le condizioni epistemologiche del concetto di *Social Semantic Web* (Rete socio-semantic), la ricerca intende adottare una lettura riconducibile a due opzioni di fondo nella filosofia del linguaggio: la ‘svolta linguistica’ da un lato e la corrente del linguaggio ordinario dall’altro. Evidenziando la coppia dicotomica ‘artificiale vs. naturale’, si vuole indagare come essa: a) agiti il confronto irrisolto tra i diversi costrutti epistemici in gioco e b) renda instabili le fondamenta del discorso, sotteso al paradigma della Rete socio-semantic.

Il ricorso, nel presente studio, al tema della *Swarm Intelligence* è funzionale alla riflessione sul cambio di paradigma in corso delle strutture cognitive, che organizzano l’informazione digitale da forme gerarchiche a processi totalmente collaborativi: si profila così un mutamento della forma del pensiero, nel segno dell’intelligenza distribuita e liquida degli sciami umani nella rete. Al termine dell’indagine si intende esaminare lo statuto ontologico della biblioteca digitale, per riflettere sulla condizione di indefinitezza del sapere in rete e sulla formazione di nuovi ruoli di intermediazione socio-epistemica nella geografia reticolare dei saperi.

2. *World Wide Web e modelli epistemici top-down*

Nella logica formale di Leibniz e nel concetto di scienza utile di Bacon, si ritrova un comune interesse a costruire una “automatizzazione della ragione” (Mattelart 2002, p. 8), che liberi la Scienza dal peso degli *idola fori*. L’elaborazione di una lingua analitica e universale diventa l’obiettivo per entrambi i pensatori, di scacciare dalla conoscenza del mondo i costrutti linguistici, derivati dal linguaggio naturale degli uomini e portatori di ambiguità e vaghezza (Eco 2007).

Muovendo da medesimi presupposti teorici, i protocolli informatici per la comunicazione in rete e il progetto del *World Wide Web* possono considerarsi, sin dal loro nascere, il tentativo dell’uomo di delegare alle macchine la costruzione di una rete associativa di concetti e termini, capace di dare vita ad uno spazio di conoscenza universale. Al contempo, osservando l’espansione nel numero di nodi interconnessi, si coglie un passaggio importante nell’evoluzione del Web: la sua trasformazione da mezzo di collegamento per un’*élite* tecnico-scientifica a vero e proprio *mass-medium*. Questo

cambiamento radicale nella sua configurazione sociale ha inciso non solo sulla posizione ontologica dell'agente (Baricco 2006; Bennato 2002; Ciastellardi 2009;), ma anche sui principi di autorevolezza e fiducia alla base delle filiere tradizionali di produzione, conservazione e disseminazione del sapere (Lévy 1994; Metitieri 2009).

Il concetto di Rete semantica estende, in tal senso, il progetto originario del Web, favorendo la condivisione tra le persone e affidando il lavoro di costruzione della conoscenza agli agenti-macchina (Berners-Lee *et al.* 2001): la comprensione della macchina passa attraverso l'abilità a ragionare, manipolare termini e sviluppare risposte, per supportare l'uomo nella risoluzione di compiti cognitivi via via più complessi.

Le ontologie sono l'artefatto essenziale, per automatizzare il ragionamento logico degli agenti-macchina. Esse non condividono l'ambizione speculativa dello studio dell'Essere in quanto tale, ma si propongono finalità pratiche, volte a supportare l'automatizzazione del ragionamento deduttivo: da semplici sistemi di gestione dei dati, esse sono diventate dispositivi (tecn)logici, per descrivere in termini computazionali modelli di conoscenza su porzioni di mondo. Si può provare a racchiudere il significato dell'ontologia informatica, nei termini di una "specificazione formale ed esplicita di una concettualizzazione condivisa" (Della Valle *et al.* 2008), dove:

- "formale" indica il formato dell'enunciazione in linguaggio macchina;
- "esplicita" esclude ogni possibilità d'uso di termini ambigui;
- "condivisa" stabilisce le condizioni per garantire il consenso intorno ad essa.

Queste proprietà, comuni a tutti i costrutti epistemici gerarchici di tipo *top-down* (Eco 2007), mettono in luce la rigidità del *Semantic Web*, che cerca di normalizzare il disordine informativo della Rete tramite a) un linguaggio formalizzato basato sull'inferenza e b) processi di categorizzazione del mondo, al di fuori del *framework* del senso comune (Wittgenstein 1953).

3. *Il Social Semantic Web*

I modelli di classificazione popolare, come le etnoclassificazioni e il *social tagging*, sottraggono ai gruppi elitari di specialisti l'esclusiva facoltà di gestire le informazioni disponibili in rete. Essi alimentano il cambio di scenario, in cui identità aggregative mobili e instabili

contribuiscono attivamente alla classificazione delle informazioni. Ciò è reso possibile dalla natura del cyberspazio, che supporta un tipo di organizzazione radicalmente diverso da quello presente nel mondo degli “atomi” (Weinberger 2007). Tutto diventa un processo di informazione, in cui si è dentro e non più solo davanti al processo generativo di conoscenza (Ciastellardi 2009).

I costrutti epistemici gerarchici risultano, perciò, inadeguati a descrivere e classificare il mondo in maniera stabile e definita; mentre i processi di tipo *bottom-up* costruiscono un’organizzazione delle informazioni rapida, scalabile e condivisa dai gruppi umani grazie all’uso di termini derivati dal linguaggio ordinario. Ne è un esempio la *folksonomia*, neologismo che Thomas Vander Wal ha coniato nel 2004, fondendo le parole ‘folk’ (popolo) e ‘taxonomy’ (tassonomia): applicando etichette (*tags*) agli oggetti digitali nella rete, si possono identificare contenuti e informazioni e creare liste orizzontali di metadati. L’indubbio vantaggio è di semplificare il recupero delle informazioni in rete, poiché le stesse parole di ricerca corrispondono alle ‘meta-informazioni’, generate dagli agenti umani. Tuttavia, proprio la vaghezza e l’imprecisione del linguaggio ordinario rendono la folksonomia rumorosa per le applicazioni di *information retrieval*.

Rispetto alla prospettiva formalista del *Semantic Web*, il cui modello epistemico chiuso è in conflitto con la vitalità del cyberspazio, il paradigma del *Social Semantic Web* può considerarsi una via di mezzo tra l’approccio tassonomico *top-down* e i processi di organizzazione collaborativa delle informazioni. Assunta la centralità della natura connettiva del pensiero umano (De Kerkhove 1997; Nelson 1990), il *Social Semantic Web* acquisisce il portato epistemico delle classificazioni popolari e lo elabora per estrarne ontologie ibride (Ciastellardi 2009; Morville 2005). Ne scaturisce un diverso tentativo di costruire una Rete semantizzata, in cui il ragionamento deduttivo degli agenti-macchina possa estrapolare dal senso e dal linguaggio comuni strutture aperte e imperfette di conoscenza.

Lo scenario di una semantica instabile agita dal fondo il paradigma del *Social Semantic Web*: l’ipotesi, qui formulata, è che la discussione in corso sulle sue condizioni epistemologiche possa rinviare al problema del principio di adeguatezza, su cui la filosofia del linguaggio si è a lungo interrogata. Dietro la strenua difesa del *Semantic Web*, si ritrovano i termini della critica analitica agli *idola fori* e ai giochi linguistici di Wittgenstein. Le diverse posizioni del Web semantico

e del *Social Semantic Web* possono dunque essere decifrate nella contrapposizione tra due “strategie conoscitive diverse”: lo sforzo di costruire una lingua analitica (perfettamente oggettiva), attraverso una crescente formalizzazione del linguaggio, epurato da antinomie e incongruenze; e, dall’altro lato, la consapevolezza dell’irriducibilità del linguaggio naturale, dinamico, frammentario e incredibilmente vivo.

4. *Swarm Intelligence e biblioteche digitali*

Sviluppata nel settore dell’ingegneria robotica, la teoria degli sciame rende conto di quella specifica forma di intelligenza condivisa all’interno di gruppi decentralizzati e auto-organizzati: nei contesti umani ad elevata entropia, la *Swarm intelligence* identifica uno schema di agire collettivo, che tende a forme di inattesa razionalità nell’affrontare e risolvere problemi più o meno complessi. Rispetto all’accezione degradata di folla (Le Bon 1998), l’intelligenza dello sciame è indeterminista, riconoscendo al gruppo la facoltà di essere razionale, nel senso di *problem solver*, a seconda del contesto d’azione (Surowiecki 2005). Arricchiscono il tema dell’intelligenza collaborativa i contributi teorici di Lévy e De Kerkhove: entrambi accettano il predominio di un sapere “de totalizzato”, in cui nessuno è in grado di controllare l’insieme delle conoscenze (Lévy 1994). L’intelligenza collettiva supera il concetto di sapere trascendente, che si dà immutabile per le culture e le società umane, in favore di una conoscenza disoggettivata. De Kerkhove, invece, insiste sul condizionamento tecnologico di matrice McLuhaniana: nell’intelligenza connettiva l’individualità assume la forma di nodo della rete, diventando una sorta di *hub* identitario (De Kerkhove 1997). Questo stato connettivo unisce morfologia del pensiero umano e dinamica della Rete e rinvia all’intelligenza degli sciame: i gruppi, di volta in volta formati, stabiliscono connessioni nomadi tra le informazioni e costruiscono reticoli mobili di concetti (Ciaffardini 2009).

In uno scenario così complesso, la biblioteca digitale costituisce un caso di studio molto utile: essa rappresenta, infatti, un ideal-tipo di gestione ipertestuale dei documenti, in cui si combina in modo “polemico” la statica organica della biblioteca e la dinamica amorfa del digitale. Ne derivano problematiche di duplice ordine:

- ontologico: come architettura liquida nella Rete, la natura

della biblioteca digitale riposa su una tensione critica, tra logiche di organizzazione documentaria di tipo *top-down* e pratiche di indicizzazione dei documenti di tipo *bottom-up*;

▪ epistemologico: essa è un dispositivo di connessione, in cui le informazioni digitali si de-strutturano e la conoscenza tende ad emergere sulla scorta di processi collaborativi.

Senza incorrere nel rischio riduzionistico di una prospettiva biblioteconomica, l'analisi dei nodi critici sollevati necessita di termini e concetti propri della tradizione filosofica del linguaggio (formalismo vs. naturalismo).

Bibliografia

Baricco A. (2006) *I barbari. Saggio sulla mutazione*, Roma, Fandango libri.

Bennato D. (2002) *Le metafore del computer*, Roma, Meltemi Editore.

Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O. (2001) *The Semantic Web*, *Scientific American Magazine*.

Ciastellardi M. (2009) *Le architetture liquide. Dalle reti del pensiero al pensiero in rete*, Milano, LED.

Della Valle E., Celino I., Cerizza D. (2008) *Semantic Web. Modellare e condividere per innovare*, Milano-Torino, Pearson Paravia Bruno Mondadori.

De Kerkhove D. (1997) *The connected intelligence. The arrival of the web society*, Queensland, Sommerville House, trad.it. *L'intelligenza connettiva. L'avvento della web society*, Roma, De Laurentis Multimedia, 1999.

Eco U. (2007) *Dall'albero al labirinto. Studi storici sul segno e l'interpretazione*, Milano, Bompiani.

LeBon G. (1998), *Psychologie des foules*, Paris, PUF.

Lévy P. (1994) *L'Intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*, Paris, La Découverte, trad. it. *L'intelligenza collettiva. Per un'intelligenza del ciberspazio*, Feltrinelli, Milano, 1996.

Mattelart A. (2001) *Histoire de la société de l'information*, La Découverte, Paris, trad.it. *Storia della società dell'informazione*, Torino, Einaudi, 2002.

Metitieri F. (2009) *Il grande inganno del Web 2.0*, Roma-Bari, Laterza.

- Nelson T. (1990) *Literary machines 90.1*, Saulisto, Mindful Press, trad.it. *Il progetto Xanadu*, Scaravelli V., Vannini W. (1992) (a cura di), Padova, Muzzio.
- Surowiecki J. (2005) *The wisdom of crowds*, Random House, New York, trad.it. *La saggezza della folla*, Roma, Fusi orari, 2007.
- Weinberger D. (2007) *Everything is miscellaneous*, Times Books, New York, trad. it. *Elogio del disordine*, Milano, Rizzoli, 2010.
- Williams S. (2003) *Storia dell'intelligenza artificiale. La battaglia per la conquista della scienza nel XXI secolo*, Milano, Garzanti.
- Wittgenstein L. (1953) *Philosophische Untersuchungen*, Basil Blackwell, Oxford, trad. it. *Ricerche filosofiche*, Torino, Einaudi, 1999.

Facebook o faceboom? Una ricerca esplorativa

Abstract

The first aim of this survey is to investigate activities, privacy management, uses and beliefs of Facebook users. The sample is composed of 311 subject (164 males and 147 females), from south Italy, and the age is comprised into a rank from 9 to 51 years ($M=23.14$, $DS=6.22$). A structured questionnaire, specifically made, has been proposed to participants in 6 sections: social and demographic variables, modality and frequency of Facebook use, main activities, social network on the web, privacy and beliefs.

The most important findings shows a short but daily use of the social network, gender differences in Facebook uses, in the privacy management and the online diffusion of personal data.

Findings tend to confirm previous studies on American samples.

The limit of the research is the necessity to extend the study to a largest sample and better balanced in respect of some variables like age and geographic provenance.

Keywords: Facebook, Social Network, Use of the Web, Relationships mediated by technology

1. Introduzione

I social network rappresentano probabilmente la principale novità degli ultimi anni nel campo della comunicazione. Il web si è evoluto, offrendo ai suoi utenti servizi sempre più intuitivi, immediati, semplici ed accessibili. Facebook è uno dei più popolari social network presenti in rete, nato per connettere tra loro gli utenti dello

stesso campus universitario, ha ampliato esponenzialmente il numero dei suoi utenti, lasciando inalterata la sua principale caratteristica: collezionare e collegare tra loro le identità degli iscritti.

1.1 Motivazioni all'uso di Facebook

Una lettura psicologica di questo fenomeno non è certo semplice, ma si rende necessaria, data l'influenza che questo tipo di piattaforma inizia ad avere nelle relazioni umane. Le opinioni a riguardo sono spesso radicali: Facebook è additato da alcuni come lo specchio di una società narcisista ed autoreferenziale e da altri come la "polis" dove ognuno trova libertà di espressione.

Il rischio è quello di affidarsi a facili estremismi, riconducibili alla diatriba tra tecno-ottimisti e tecno-pessimisti (Cardaci 2001) e trascurare la varietà e la molteplicità dei possibili usi dello strumento tecnologico. Prima di qualificare Facebook come "buono" o "cattivo" è bene comprendere quali siano i motivi sottesi al suo uso. Una recente ricerca (Joinson 2008), condotta tra utenti inglesi di Facebook, ha individuato sette differenti motivazioni legate all'uso di questo social network:

1. Connessione sociale (*social connection*). Rintracciare persone conosciute in passato, restare in contatto con i propri amici e conoscere cosa stanno facendo, mantenere relazioni con persone che difficilmente si incontrerebbero;
2. Condivisione di identità (*shared identities*). Prendere parte a gruppi, organizzare e partecipare ad eventi, rintracciare persone con opinioni simili. Queste attività hanno come comune denominatore l'interazione di individui che potenzialmente condividono qualcosa della loro identità;
3. Uso delle foto (*photographs*). In Facebook le foto assumono una funzione sociale: attraverso le operazioni di condivisione e di *tagging* (segnalare la presenza di una persona all'interno della foto) si possono acquisire indirettamente nuove informazioni;
4. Uso delle applicazioni (*contains*). Esplorare le funzionalità di Facebook come i giochi, i programmi, i quiz. L'utente può decidere di conoscere e provare determinate applicazioni anche perché scopre che sono utilizzate da alcuni amici della sua rete di contatti;
5. Investigazione sociale (*social investigation*). Attraverso Facebook si possono conoscere nuove persone sulla base di particolari criteri oppure osservare le attività dei propri amici, anche

in modo intrusivo;

6. Navigare tra le reti sociali (*social network surfing*). Accedere attraverso le proprie amicizie alla conoscenza di nuove persone. Esplorando le reti sociali dei propri amici, visitando i profili di persone che non si conoscono direttamente è possibile allargare la propria rete di contatti;

7. Aggiornamento (*status updates*). Utilizzare particolari funzioni di Facebook, come lo status e gli aggiornamenti, per conoscere e farsi conoscere dagli altri.

La struttura stessa di Facebook è ricca di *affordance*: lo spazio virtuale diviene ambiente percettivo dove gli oggetti si offrono all'azione, icone e bottoni rimandano intuitivamente alla loro funzione. Queste dimensioni di accessibilità e controllo, insieme all'estrema varietà delle operazioni possibili, rendono l'uso di Facebook piacevole e gratificante.

1.2 La gestione dell'identità nei social network

Gli studi sulla comunicazione mediata da computer si sono spesso soffermati sull'impatto che la condizione di anonimato ha sulle relazioni tra gli utenti del web. Ogni ambiente-internet offre all'utente un diverso livello di anonimato e Facebook si caratterizza proprio per la gestione "flessibile" dell'identità, per la possibilità che gli iscritti hanno di scegliere cosa mostrare o nascondere. Uno studio americano su *privacy* e *social network* (Acquisti *et al.* 2006) afferma che coloro che hanno un profilo in Facebook nutrono una maggiore preoccupazione, rispetto a chi non lo possiede, circa la possibilità che un estraneo venga a conoscenza di dati sensibili come il luogo dove vivono o studiano. Lo stesso studio afferma però che non vi sarebbe alcuna relazione tra questa preoccupazione per la *privacy* e la possibilità che l'utente pubblichi sul suo profilo dati sensibili. In altre parole gli iscritti a Facebook, pur percependo i rischi per la propria riservatezza, pubblicano informazioni personali nel proprio profilo. Uno studio più recente (Fogel *et al.* 2008) afferma che sono le donne, più degli uomini, a preoccuparsi circa la diffusione in Facebook dei propri dati: gli uomini tenderebbero più facilmente a pubblicare il proprio indirizzo ed il numero di telefono personale. La transizione dall'uso anonimo della rete, alla gestione della propria identità sul web è ben rappresentata dal sempre più articolato rapporto

tra *privacy* e *publicity*, tra la protezione dei propri dati personali e la consapevole condivisione di tali informazioni all'interno del web.

1.3 Reti sociali online

La relazione tra l'uso di internet ed il capitale sociale degli individui non è ben definita in letteratura: il web è talvolta associato ad un incremento della qualità delle reti sociali e talvolta ad un loro impoverimento.

Un recente studio (Ellison *et al.* 2007) ha analizzato, in un gruppo di studenti americani, proprio il rapporto tra l'uso di Facebook e la costruzione di reti sociali. In base ai risultati gli utenti del *social network* tenderebbero a sviluppare in misura maggiore legami deboli, utili a condividere interessi ed obiettivi, ma raramente caratterizzati da un coinvolgimento emotivo. Nello stesso studio viene ipotizzata una peculiare caratteristica di Facebook: la tendenza a favorire negli utenti il recupero ed il mantenimento di precedenti contatti, amicizie lontane nel tempo, spesso interrotte dopo importanti cambiamenti di vita.

In Facebook può essere utile distinguere tra la ricerca on-line di persone già note (*social searching*) e la caccia a nuove relazioni, conoscenze da approfondire eventualmente con un incontro off-line (*social browsing*). A prevalere, secondo uno studio condotto su alcuni studenti americani (Lampe *et al.* 2006), sarebbe proprio la ricerca di persone già note, mantenendosi con loro in contatto. Facebook svolgerebbe anche una funzione di "sorveglianza", permettendo all'utente di conoscere attività, pensieri ed interessi dei gruppi a cui appartiene (Joinson 2008). La ricerca di persone già note e questa funzione di costante vigilanza sulle proprie amicizie potrebbe spiegare, in parte, il motivo per cui molti utenti rendono accessibili i propri dati personali ed il proprio profilo.

2. Finalità ed obiettivi

La finalità principale di questo contributo di ricerca è provare a comprendere meglio l'impatto che il social network Facebook ha sui comportamenti e sulle relazioni degli utenti. In particolare sono obiettivi specifici di questo contributo:

O1 – Comprendere gli usi prevalenti di Facebook;

O2 – Indagare l'atteggiamento degli utenti nella gestione della

privacy;

O3 – Indagare le credenze che gli utenti hanno su Facebook;

O4 – Valutare le caratteristiche delle reti sociali in Facebook.

3. Campione

Il campione della ricerca è composto da 311 soggetti (164 maschi, 147 femmine) di età compresa tra 9 e 51 anni ($M = 23,14$; $DS = 6,22$) e residenti nel Sud Italia. I soggetti reclutati sono:

- studenti delle scuole secondarie di primo e secondo grado;
- studenti di diverse facoltà universitarie;
- ragazzi iscritti a gruppi di Azione Cattolica;
- clienti di un *internet point*;
- operatori di un *call center*.

In base all'età anagrafica i partecipanti alla ricerca sono stati suddivisi in quattro fasce d'età (tabella 1).

Tabella 1 – **Suddivisione del campione in fasce d'età**

<u>Frequenze assolute e percentuali relative</u>		
	<i>Frequenza</i>	<i>Percentuale</i>
<i>Meno di 18 anni</i>	52	16,7
<i>19-24 anni</i>	169	54,3
<i>25-29 anni</i>	48	15,4
<i>Più di 29 anni</i>	42	13,6

4. Strumenti

In base agli obiettivi definiti per la ricerca è stato messo a punto un questionario strutturato. Lo strumento è composto da 6 distinte sezioni:

1. Caratteristiche socio-anagrafiche, raccoglie informazioni come il genere, l'età, la provenienza geografica e il livello scolastico dei partecipanti;
2. Modalità e frequenza d'uso di Facebook (O1), raccoglie dati sull'uso che gli utenti fanno del social network sia in termini quantitativi (frequenza) che qualitativi (modalità);
3. Attività prevalenti (O1), raccoglie dati sulle azioni che gli utenti compiono durante l'uso di Facebook. Tali condotte si riferiscono a 7 differenti attività che, in base ad uno studio pilota

(Joinson, 2008), descrivono in modo esaustivo i possibili usi di Facebook;

4. Rete sociale su Facebook (O4), raccoglie informazioni sul numero dei contatti che l'utente gestisce attraverso Facebook, sulla natura di tali relazioni e sulle caratteristiche di questa rete sociale replicata sul web;

5. Gestione della privacy (O2), raccoglie dati su atteggiamenti e condotte degli utenti che si riferiscono alla gestione delle informazioni personali;

6. Credenze su Facebook (O3), raccoglie informazioni su convinzioni, atteggiamenti e rappresentazioni che gli utenti hanno di Facebook. Il grado di accordo ad ogni affermazione di questa sezione del questionario viene valutato dal soggetto in base ad una scala Likert a 5 punti.

5. Analisi dei dati

I dati raccolti sono stati elaborati con l'ausilio del software di analisi statistica SPSS. Data la natura esplorativa della ricerca e le caratteristiche del campione, accanto agli indici di sintesi della statistica descrittiva, si è scelto di utilizzare misure statistiche di tipo non-parametrico:

- il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman;
- il test di Wilcoxon-Mann-Whitney.

6. Risultati

I risultati ottenuti possono essere sintetizzati sulla base dei quattro obiettivi specifici inizialmente definiti. Trattandosi di una ricerca esplorativa e mancando un gruppo di controllo, è bene sottolineare che quanto emerge dall'analisi dei dati non può essere in alcun modo generalizzato alla popolazione generale.

6.1 Usi prevalenti di Facebook

Gli utenti che hanno preso parte alla ricerca sono *buoni testimoni* del fenomeno indagato. In prevalenza i soggetti intervistati sono iscritti a Facebook da almeno 6 mesi e vi accedono quotidianamente. L'uso del social network si configura come un'attività abitudinaria e non saltuaria. Inoltre, la maggioranza degli utenti contattati

(60,4%) accedono a Facebook per un periodo che varia tra 10 e 60 minuti. Significativo è il numero di persone che utilizzano Facebook quotidianamente per più di 3 ore complessive (6,1%). La maggioranza degli utenti che hanno preso parte all'indagine (68,5%) usa Facebook in modalità on-line. Un numero equivalente di soggetti (67,5%) definisce come *attivo* il proprio uso del social network.

Un'analisi delle correlazioni per ranghi tra gli indici d'uso di Facebook (tabella 2) ha evidenziato associazioni significative tra frequenza e durata degli accessi, tempo dalla prima registrazione e frequenza di accesso.

In alcune delle attività accessibili in Facebook emergono significative differenze di genere: le donne più degli uomini usano il social network per condividere fotografie ($U=9850,5$; $p<0,05$) e contenuti come link e citazioni ($U=8384$; $p<0,01$).

Tabella 2 – Modalità d'uso di Facebook
Indice di correlazione per ranghi di Spearman

	<i>Durata degli accessi</i>	<i>Frequenza degli accessi</i>	<i>Tempo dalla registrazione</i>
<i>Durata degli accessi</i>	-		
<i>Frequenza degli accessi</i>	0,282**	-	
<i>Tempo dalla registrazione</i>	0,069	0,118**	-

** Le correlazioni sono significativa per $p < 0,01$

6.2 Atteggiamenti degli utenti nella gestione della privacy

In base ai dati raccolti Facebook può essere definito come *trasparente* (tabella 3): l'assoluta maggioranza del campione dichiara le proprie reali generalità (92%) e pubblica la propria foto nel profilo (92%). Tuttavia permane una significativa diffidenza nel pubblicare numeri di telefono. Le informazioni pubblicate on-line su Facebook non differiscono significativamente dai dati che ogni utente darebbe ad una persona appena conosciuta di persona (off-line). In prevalenza gli utenti contattati preferiscono gestire e limitare la visibilità del profilo personale esclusivamente agli amici (68%). Le donne, più degli uomini, tendono a limitare e gestire l'accesso al profilo ($U=2432$; $p<0,05$). Non vi sono invece significative differenze tra uomini e donne nel fornire informazioni false e nella percezione del

rischio legato alla diffusione dei propri dati.

Tabella 3 – Informazioni che gli utenti contattati forniscono su Facebook

	<i>Frequenza</i>	<i>Percentuale</i>
Nome	300	96,5
Fotografie personali	289	92,9
Cognome	280	90,0
Indirizzo di posta elettronica	198	63,7
Foto di amici	189	60,8
Comune di residenza	187	60,1
Appartenenza scolastica o lavorativa	162	52,1
Contatto di messaggistica istantanea	93	29,9
Video personali	71	22,8
Blog e diari on-line	21	6,8
Numero di telefono cellulare	19	6,1
Numero di telefono fisso	0	0

6.3 Credenze degli utenti su Facebook

Dall'analisi dei dati sono emerse differenze di genere significative in alcune credenze che gli utenti hanno su Facebook:

1. Gli uomini più delle donne ($U=9710$; $p<0,01$), affermano che sarebbero dispiaciuti se Facebook venisse chiuso;
2. Alle donne più che agli uomini ($U=9710$; $p<0,05$), capita di pensare che vicende e fatti quotidiani potrebbero essere interessanti contenuti da pubblicare in Facebook;
3. Le donne più degli uomini ($U=10218$; $p<0,05$), ritengono che Facebook sia diventato parte integrante delle loro abitudini quotidiane.

6.4 Le reti sociali su Facebook

Gli utenti contattati per la ricerca hanno in prevalenza 200/250

contatti (14,5%). Sono inoltre molto numerosi (25%) i soggetti che dichiarano di avere più di 300 amici sul *social network*. La maggioranza degli utenti (46%) usa Facebook per stare in contatto con persone già note poiché conosciute *off-line*. Rispetto a questo dato non emergono differenze di genere significative. Esiste tuttavia una correlazione negativa tra il numero di amici conosciuti *on-line* ed il numero di persone già note *off-line* ($Rho=0,292$; $p<0,01$). Gli uomini tendono ad avere un numero maggiore di contatti in Facebook rispetto alle donne. I soggetti più adulti tendono invece ad avere meno amici rispetto agli utenti più giovani e conoscono personalmente tali contatti. Sono inoltre significative alcune correlazioni tra il numero di amici in Facebook e l'uso che gli utenti fanno del *social network* (tabella 4).

Tabella 4 – Numero di contatti e modi d'uso di Facebook

Coefficiente di correlazione di Pearson		
	Numero di amici	Amici off-line
<i>Social connection</i>	0,126**	-0,005
<i>Social investigation</i>	0,204**	-0,113*
<i>Social network surfing</i>	0,106	-0,081

* Le correlazioni sono significative per $p < 0,05$

** Le correlazioni sono significativa per $p < 0,01$

7. Conclusioni

I risultati ottenuti in questa prima ricerca esplorativa tendono a confermare, anche su un campione di soggetti italiani, le prime evidenze illustrate dalla letteratura scientifica in questo settore. Facebook è certamente un'attività quotidiana attorno alla quale si generano significative reti sociali, anche molto estese. Connessioni sociali che hanno importanti ricadute sulla *privacy* degli utenti e sul tipo di informazioni pubblicate online. Nell'uso del *social network* emergono inoltre significative differenze di genere, avvalorando l'ipotesi di un uso differente di Facebook per gli uomini e per le donne.

E' bene sottolineare che le conclusioni a cui si è giunti con questa ricerca di natura esplorativa, devono essere confermate da studi condotti su campioni più estesi e meglio bilanciati. Sarebbe inoltre

auspicabile l'uso nelle future ricerche di strumenti complementari al questionario come l'intervista e l'analisi del contenuto.

Bibliografia

- Acquisti A., Gross R. (2006) Imagined communities: awareness, information sharing, and privacy on the facebook, in Danezis G., Golle P. (eds.), "Privacy Enhancing Technologies: 6th International Workshop", Berlin, Springer, pp. 36-58.
- Cardaci M. (a cura di) (2001) *Ciber-psicologia. Esplorazioni cognitive di Internet*, Roma, Carocci.
- Ellison N., Steinfield C., Lampe C. (2007) Spatially bounded online social networks and social capital: the role of facebook, *Journal of computer mediated communication*, 12(3).
- Fogel J., Nehman E. (2009) Internet social network communities: Risk taking, trust, and privacy concerns, *Computers in Human Behaviour*, 25(1).
- Joinson, A. N. (2008) Looking at, looking up or keeping up with people?: motives and use of facebook, *Proceeding of the Twenty-Sixth Annual SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Lampe C., Ellison N., Steinfield C. (2006) A Face(book) in the Crowd: social searching vs. social browsing, *Conference on Computer Supported Cooperative Work: proceedings of the 20th conference on Computer supported cooperative work*, New York, ACM, pp. 167-170.

Don't Medicate, Execute

Abstract

In October 2003 the Supreme Court of the United States allowed Arkansas officials to force Charles Laverne Singleton, a schizophrenic prisoner convicted of murder, to take drugs that would render him sane enough to be executed. On January 6 2004 he was killed by lethal injection, raising many ethical questions. I will consider the justification of punishment in Western society and, in that context, the evolution of the notion of insanity in the assessment of criminal responsibility during the past two centuries, both in the US and the UK. In doing so, I will take into account the moral justification used to enforce treatment, looking at the conflict between the prisoner's right to treatment and his right to refuse medication where not justified by reasonably foreseeable positive outcomes for the individual. Finally, in contrast with some retributivist arguments in favour of enforced treatment to enable execution, I will propose a possible alternative, necessary if we are to consistently uphold the notion of autonomy.

Keywords: Autonomy, Competence, Death Penalty, Enforced Treatment, Justice

Nel 1979 Charles Laverne Singleton uccise un commesso di un negozio in Arkansas e fu condannato a morte lo stesso anno. Un volta nel braccio della morte cominciò a prendere psicofarmaci per alleviare ansietà e depressione. Nel 1987 però, il suo stato mentale deteriorò ulteriormente fino ad affermare che la sua vittima fosse ancora in vita e che lui fosse posseduto da demoni. Negli anni successivi Singleton alternò l'uso dei medicinali a periodi in cui ne rifiutava l'utilizzo. In questi periodi i suoi atteggiamenti paranoici si ripresentavano. A quel punto i medicinali anti-psicotici erano così

necessari che, nel 1997, la prigione decise di sottoporre Singleton ad un regime di trattamento involontario, soggetto a revisione annuale. Per via di questo trattamento, la salute mentale di Singleton migliorò a tal punto che le autorità dello stato dell'Arkansas lo considerarono eleggibile per l'esecuzione che fu programmata per il marzo del 2000. In tutta risposta, Singleton scrisse una petizione *habeas corpus*, affermando che la sua competenza era dovuta ai medicinali che lui era costretto a prendere, e che medicarlo forzatamente per renderlo sufficientemente competente per essere giustiziato era incostituzionale.

Il 6 gennaio 2004 Singleton fu ucciso con un'iniezione letale, sollevando molte questioni legali e morali.

1. Una posizione retributiva

Nel suo articolo "*Between Madness and Death: The Medicate-to-Execute Controversy*", Barry Latzer (2003) considera il caso Singleton da vicino, affermando che la decisione dell'Ottavo Circuito della Corte d'Appello di medicare forzatamente per portare avanti la procedura d'esecuzione non solo è una decisione costituzionale, ma soprattutto, è una sentenza moralmente giustificata.

Le ragioni dietro la posizione di Latzer, sono basate sulla necessità da parte dello stato di legittimare il suo ruolo di amministratore della giustizia. Per questo motivo, bisogna evitare di esporre le autorità a rischi di eccezioni sui principi retributivi alla base del nostro sistema legale. Per chiarire ulteriormente il suo pensiero, Latzer propone tre opzioni per affrontare casi simili a quello di Singleton:

A- Medicate and Execute.

Lo stato porta avanti la procedura standard per l'esecuzione dopo aver forzatamente medicato il prigioniero e ristabilito il livello minimo di competenza necessario a permettere l'esecuzione.

B- Don't Medicate, Don't Execute.

L'esecuzione della pena di morte viene posposta indefinitamente fino a che la competenza del prigioniero non sia ristabilita o attraverso sviluppi imprevedibili (per esempio un inusuale miglioramento delle

condizione mentali del paziente affetto da schizofrenia o demenza) o dalla decisione autonoma del prigioniero di essere medicato.

C- Medicate, Don't Execute.

Lo stato “baratta” il trattamento forzato con la revisione della sentenza, ritrattando la pena capitale e convertendola in un periodo di incarceramento che giustifica il trattamento involontario.

Come giustamente sottolineato da Latzer, anche se a prima vista l'opzione C può sembrare più umana, l'uso di tale approccio rappresenterebbe indubbiamente una forte ingiustizia nei confronti di tutti quei prigionieri “non sufficientemente fortunati” da sviluppare una malattia mentale durante il periodo d'internamento nel braccio della morte. Chiaramente questa enorme discrepanza di trattamento tra prigionieri competenti ed incompetenti condannati a morte, non può permetterci di considerare l'opzione C come un'alternativa moralmente e logicamente implementabile in casi futuri simili a quello di Singleton.

Per quanto riguarda l'opzione B, si può sostenere che giustiziare il prigioniero senza prima aver curato la sua malattia mentale sia crudele come curarlo per renderlo competente per l'esecuzione, in quanto – in questo caso – il paziente deve vivere in un terribile stato mentale fino all'esecuzione. Latzer sembra condividere questa lettura, in quanto definisce l'opzione B “inaccettabilmente crudele”. Sulla scia di queste considerazioni, si potrebbe dire quindi che non curare il prigioniero lasciandolo vivere è peggio che curarlo ed ucciderlo. Di conseguenza, se potessimo stabilire una punizione comparabile – per esempio 10 anni d'imprigionamento senza cure mediche antecedente all'esecuzione – per assicurare il rispetto dei principi retributivi necessari alla società, saremmo in grado di applicare questa “punizione alternativa” senza bisogno di aggiungere una punizione aggiuntiva sulle spalle dei già sfortunati individui che sviluppano una malattia mentale in prigione. Purtroppo però, al momento non esiste un sistema in grado di assegnare questo tipo di pena, e quindi l'“approccio riaggiustante” dell'opzione B non è possibile. Inoltre, come già fatto notare con l'opzione precedente, non è moralmente ammissibile accettare un approccio che crei asimmetria tra prigionieri condannati a morte in base allo stato della loro salute mentale.

Per questa ragione, Latzer afferma che è l'opzione A ad essere la più convincente e coerente. Difatti è l'unica opzione in grado di garantire sia il necessario rispetto per i principi retributivi – assente nell'opzione C – che il rispetto per la dignità dell'uomo – non garantito dall'opzione B.

2. Diritto alla cura o dovere di essere curati?

Nel corso del processo portato avanti dall'Ottavo circuito della Corte d'Appello, vari storici casi riguardanti prigionieri affetti da disturbi mentali sono stati presi in considerazione. Il primo dei quali è il caso Ford v Wainwright del 1986, dove la Corte Suprema negò che l'esecuzione di un individuo non sano di mente fosse implicitamente proibito dall'Ottavo Emendamento. Il giudice Powell Jr affermò che: “the Eight Amendment forbids the execution only of those who are unaware of the punishment they are about to suffer and why they are to suffer it”. Questo caso divenne così importante per la valutazione del livello di capacità mentale che ora, la prassi prevede l'accertamento dell'eleggibilità dei prigionieri per l'esecuzione in base alla loro “competenza Ford”. Per il caso Singleton, è importante notare che tale competenza si riferisce al momento dell'esecuzione, dato che nessuno mette in dubbio la presenza di competenza al momento del crimine e al momento della sentenza.

Possiamo quindi dire che il trattamento forzato ha lo scopo di ristabilire quella “normalità” precedentemente presente. La giustificazione del trattamento involontario si basa sulla decisione della Corte Suprema Americana nel caso Washington v Harper, che introdusse la definizione “medicazione involontaria Harper”. Due brevi considerazioni delle differenze tra questi casi paralleli. La prima considerazione è che nel caso Ford – a differenza di Singleton – il disturbo mentale non poteva essere eliminato interamente. La seconda è che Harper non era nel braccio della morte, e quindi curarlo contro il suo volere non risultò nella sua morte.

Ugualmente rilevante ai fine della sentenza fu il caso Penry v Lynaugh del 1989, nel quale la Corte Suprema dichiarò che: “it is not cruel and unusual to give the death penalty to mentally retarded criminals”. Deve però essere permesso alla Giuria di poter optare per un ergastolo invece che la pena capitale per via delle disabilità mentali del criminale. Si noti che, a differenza di approcci precedenti, il caso Penry segnò una svolta epocale nell'assegnazione della pena,

dando importanza solo all'*actus reus*, e non più alla *mens rea* come invece era uso fare fino a quel punto.

Ma se questo è il caso, sarebbe probabilmente più logico seguire questo schema anche durante l'assegnazione della pena. In altre parole, se la valutazione della colpevolezza di un agente non prende in considerazione la *mens rea* dello stesso, perché mai la punizione risultante dalle sue azioni dovrebbe essere diretta al riaggiustamento di uno stato mentale non preso in considerazione nell'equazione che ha portato allo stabilimento della sentenza in primo luogo?

Il mio timore è che la risposta si trovi in una dimensione politica del problema, e per chiarire la mia posizione proporrò un'opzione aggiuntiva.

3. *Un'opzione aggiuntiva*

Latzer afferma che la sua opzione A sia la miglior alternativa possibile in quanto rispettosa dei principi retributivi necessari alla società. Ciononostante, come dimostrato dal caso Singleton, il trattamento medico forzato atto a ristabilire la competenza nel prigioniero è sempre presentato – attraverso un uso discutibile della nozione d'autonomia – come un trattamento nell'interesse del prigioniero stesso, e mai come necessario alla società per continuare la sua legittimazione. Questa inconsistenza tra la voglia di essere intransigenti verso ciò che potrebbe destabilizzare il sistema e l'incapacità di affermare pubblicamente i veri motivi dietro la scelta di medicare forzatamente un prigioniero rendono, a mio modesto avviso, l'opzione A poco convincente.

Per evitare di avere un approccio inconsistente – e di conseguenza delegittimante –, propongo una quarta opzione da aggiungere a quelle di Latzer:

D - Don't Medicate, Execute.

La procedura della pena capitale viene portata avanti senza prendere in considerazione la mancanza (temporale o perenne) di competenza da parte del prigioniero.

La mia alternativa addizionale potrà sembrare inumana a prima vista, ma ho intenzione di spiegare il perché – rimanendo nel contesto del sistema legale Anglo-Americano – dovrebbe essere vista come in realtà l'opzione più giusta sia verso i prigionieri che verso lo stato.

A differenza delle altre opzioni infatti, la mia formulazione applica i vari principi analizzati nel caso Singleton con maggiore coerenza per due ragioni. Prima di tutto non distorce l'interpretazione di questi principi in un senso o nell'altro in base alla convenienza del momento. Inoltre, l'opzione D usa in maniera più convincente i casi usati nella deliberazione.

Riguardo al primo punto, voglio sottolineare che seppur accentuando la necessità di rispettare i principi retributivi, il ristabilimento della competenza di un individuo è un dibattito molto problematico in sé. Basti pensare che ancora non si è neppure arrivati ad un accordo riguardo all'ipotesi che il trattamento forzato ristabilisca in realtà la competenza in un agente alternativo non ricollegabile al perpetratore del crimine!

A mio avviso, se vogliamo assicurarci di agire nel giusto dobbiamo essere pronti ad evitare il rischio di sofferenza non necessaria. Data la nebulosità degli effetti del trattamento forzato al momento, lo stesso potrebbe essere visto (e lo è da persone come Singleton) come una sofferenza non necessaria. Permettendo l'esecuzione senza bisogno di ristabilire la competenza eviterebbe il rischio di questo aggiuntivo senza rinunciare alla difesa dei principi retributivi.

Per quanto concerne il secondo punto invece, abbiamo visto come i casi Ford e Harper abbiano avuto un ruolo fondamentale nella valutazione della sentenza, ma come sottolineato prima, differenze sostanziali sono presenti tra questi casi e quello di Singleton. E questa specifica interpretazione ed implementazione dei casi può indubbiamente essere messa in dubbio e criticata, rendendo nuovamente tutto il sistema legale alle spalle estremamente instabile. L'applicazione dell'opzione D farebbe in modo da evitare queste situazioni. Di ancor più grande importanza infine, è il fatto che quest'ultima alternativa sarebbe in grado di gestire la distinzione tra *actus reus* e *mens rea* in una maniera ben definita. Assicurando così che il principio accettato nel caso Penry sia applicato coerentemente nel corso di tutto il processo, inclusa l'esecuzione. Se l'*actus reus* è l'unico fattore che conta nell'equazione che decide la pena, non ci può essere giustificazione (legale o morale) a voler ristabilire la *mens rea* che non è neanche stata giudicata colpevole nel corso del processo. Giustiziando il prigioniero senza curarlo forzatamente, anche questo problema sarebbe risolto.

Bibliografia

Latzer B. (2003) Between Madness and Death: The Medicate-to-Execute Controversy, *Criminal Justice Ethics*, 22 (2), pp. 3-14.

Ford v Wainwright, 477 US 422.

Penry v Lynaugh, 492 US 302.

Washington v Harper, 494 US 210.

Fine del lavoro e lavoro senza fine. Trasformazioni economiche e parossismo dell'identità.

Abstract

This contribution will consider the social-economic conditions of today, as a particular moment of confusion and crisis not only financially, which transforms irreparably the relationship between a rhetoric on paid work and possible provisions of young people. This reflection is about the contradiction between social and legal discourses, sustained by politics on work (politics on immigration, on instruction and university education and economic politics) and the effective structural conditions of globalised society. These contradictions, which are hidden, allow the examination of the reason for laws connected to a specific ideology. This ideology involves pre-visional processes and paralyzes possible changes through disorientation and the confusion of hopes, confusion by way of indefinite multiplication.

Keywords: confusion, crisis, work, provisions, ideology

Gli ultimi decenni sono stati teatro di importanti trasformazioni nel modo capitalistico di produrre e di lavorare. Possiamo ricondurre questi cambiamenti a due movimenti del processo economico: l'istituirsi della cosiddetta "società della conoscenza" e il pigro declino dell'organizzazione salariale, del lavoro così come oggi lo si intende, lo si cerca o lo si ottiene.

Non certo paralleli bensì interagenti ed interconnessi, questi movimenti disegnano un modello organizzativo inedito e perennemente in crisi. Due modi di produzione, entrambi capitalistici, coesistono: il lavoro astratto e semplice, lavoro di produzione materiale misurabile in

unità di prodotto per unità di tempo e il lavoro complesso, detto anche “immateriale”, che sfugge per sua “natura” alle unità di misura tradizionali (Gorz 2003, p. 9).

Nel nuovo contesto economico-produttivo altrimenti definito *new economy* o, con riferimento alla valenza strutturale delle Rete, *e-conomy*, la conoscenza è considerata la forza produttiva principale e fonte del valore.

Al capitalismo centrato sulla valorizzazione di grandi masse di capitale materiale fisso, si sta gradualmente sostituendo un capitalismo postmoderno, definito dai più “capitalismo cognitivo”, e imperniato sui concetti di “immaterialità” e di comunicazione assunti a pilastri del nuovo ordine economico-sociale.

Frattanto, grazie all’automazione e alla divisione globale del lavoro, il mercato necessita di una quantità perpetuamente decrescente di forza lavoro, sia esso “lavoro materiale” o “lavoro immateriale”; c’è un crescente eccesso strutturale di manodopera e una penuria strutturale altrettanto crescente di posti di lavoro stabili e a tempo pieno: l’economia non ha più bisogno, ed avrà sempre meno bisogno del lavoro di tutti quanti. La società salariale, società del lavoro, è destinata a scomparire (Gorz 1988, pp. 75-84). Data questa condizione incalzante, resa manifesta da fatti tangibili che descrivono nuove povertà, dagli effetti di miseria e di fame reali tradotti più volte in statistiche ufficiali, dall’emersione diffusa di nuove forme di tristezza medicalizzata, è lapalissiano che il lavoro non possa più rappresentare il fondamento dell’integrazione sociale.

Sarà oggetto di analisi del mio lavoro lo studio di quelle costanze nei processi di significazione che permettono la produzione, lo scambio e il consumo delle contraddizioni contingenti, specifiche di questa fase del modo di produzione capitalistico, garantendo e provvedendo alla riproduzione del suo assetto strutturale. Descriverò, brevemente a causa del dispotismo dello spazio, i cambiamenti *in fieri* dell’economia capitalista ed adopererò gli strumenti della semiotica auspicando di rendere visibili alcune delle implicazioni che la retorica corrente non lascia trasparire.

Ci si potrebbe interrogare sulla pertinenza del metodo semiotico in un ambito economico-politico legato in maniera così stretta alla politica economica, nonché alla necessità di pianificazione e di intervento che ha a che fare soprattutto con i mezzi e la materia finanziari. Le trasformazioni della società salariale potrebbero sembrare ad uno sguardo ingenuo, o intriso di ragione economicistica, dipendenti

in maniera esclusiva dalle disposizioni e dalle disponibilità della realtà finanziaria effettiva e del mercato globale. Oltre al fatto che il mercato e la realtà economica, come ogni cosa, sono fatti di segni, sono sistemi segnici, dunque analizzabili, spiegabili e demistificabili attraverso la semiotica; oltre al fatto che il mercato finanziario e la realtà finanziaria sono prodotti umani, esito ed espressione di rapporti tra uomini, dunque dotati di materialità storico-sociale, di materialità semiotica; vi è che una data realtà economica per essere “naturalizzata”, acconsentita e subita come se non fosse un prodotto ma una condizione immanente, necessita di processi di significazione, di parole e abitudini interpretative ad essa asservite o da essa soggiogate. L’oggetto della riflessione epistemologica e la missione della semiotica sono a mio avviso esattamente questi: decostruire significati e specifiche disposizioni all’attribuzione di senso secondo percorsi prescritti e ripetuti.

Scriva Rossi-Landi (1978):

Solitamente, avviene che i sistemi segnici intermedi si facciano portatori delle strutture del modo di produzione, permeandone le istituzioni ideologiche, le quali servono allora a giustificarlo. Ma un opportuno lavoro politico può servirsi dei sistemi segnici per permeare di nuovi valori ideologici il modo di produzione dominante con il fine di scalzarlo (*ivi*, p. 117).

1. Fine del lavoro

Dalla nascita dell’impresa, come esito organizzativo dei primi processi di meccanizzazione e robotizzazione della produzione, ai nostri giorni, alla produzione mediata dall’informatizzazione, il mercato del lavoro assiste inerte ad un’imponente e insistente riduzione della domanda, prodotta dall’incremento del lavoro *non vivo*.

La rivoluzione industriale in corso, di fatto, consente *la sostituzione della forza intellettuale* da parte della macchina automatizzata, come la prima rivoluzione industriale permise *la sostituzione della forza fisica*.

L’attuale Rivoluzione industriale, basandosi su una nuova rivoluzione scientifica e tecnologica, conduce inevitabilmente ad un’automazione massiccia della produzione e dei servizi. E’ un processo che tende ad eliminare da queste attività la mano d’opera *viva*, vale a dire gli

uomini. E' l'impatto drammatico di un nuovo fenomeno sociale, la cui tragicità si consuma nell'impreparazione politica, etica, estetica ed economica a questa seppur parecchio presunta circostanza: la disoccupazione strutturale.

Si tratta di un fenomeno diverso da quanto si è manifestato in altre fasi del capitalismo, in cui la disoccupazione era motivata dalla crisi o dalla mancanza di opportunità. Quella disoccupazione era transitoria e poteva essere affrontata tramite il superamento delle difficoltà economiche di un periodo determinato, fino a farla scomparire quasi del tutto. La disoccupazione strutturale al contrario non scompare, per quanto buona possa essere la situazione economica di un paese, le sue cause sono molto più profonde e soprattutto derivano da una trasformazione avvenuta nella forma di produzione (Schaff 1998, p. 137). Parafrasando quanto scriveva Marx nelle prime pagine dei *Manoscritti economici filosofici del 1844*, quelle dedicate all'analisi del salario, possiamo rilevare che il capitalismo e l'automazione hanno condotto a quella situazione in cui, sia che la ricchezza di una società o, aggiungiamo (declinando Marx nella frammentazione interrelata dell'economia globale), di un'impresa, sia in declino, sia che essa viva un periodo di particolare benessere, il lavoratore salariato (sostituiamo "lavoratore salariato" con l'espressione della traduzione italiana "operaio") ne soffre ed è quegli che ne soffre di più (Marx 1844, trad. it. 2004, pp. 11-27). Infatti quando un'impresa ha un bilancio in attivo, acquista nuove macchine inseguendo l'ideologia dominante dell'innovazione e, data la sostituzione del lavoro vivo da parte del lavoro automatizzato delle nuove macchine, *licenzia*. Se, al contrario, un'impresa ha un bilancio in disavanzo, *licenzia* per ridurre la spesa della retribuzione del personale, rispondendo al principio di razionalità economica che impone l'economicità dei fattori produttivi, per giunta garantita dalla trasformazioni contingenti del diritto, previste da questa fase della forma sociale capitalista.

Il tempo di lavoro è tempo da ridurre e la ricerca scientifica e tecnologica sono al servizio di tale riduzione: ne va della capacità competitiva, quindi della sopravvivenza e della crescita aziendale. Competitività significa pertanto capacità di ridurre la forza-lavoro umana, capacità di licenziare o di smettere di assumere. "Così, in una situazione sociale regressiva, la miseria del lavoratore è progressiva, in una situazione progressiva, la miseria è complessa, in una situazione stabile la miseria è stazionaria" (Marx 1844, trad.

it. 2004, p. 16).

In seguito all'attuale automazione, il lavoro-merce trova la sua manifestazione palese sotto forma di disoccupazione dilagante, che si presenta sempre più come strutturale all'attuale fase di produzione capitalistica. L'orizzonte lascia intravedere il capolinea della trasformazione del rapporto fra lavoro e strumento di lavoro che ha avuto inizio quando il lavoro divenne "lavoro libero".

Dall'origine la forma sociale capitalista è stata caratterizzata prima di tutto come organizzazione razionale del lavoro formalmente libero, ovvero come sistema economico che prevede e prescrive la possibilità di ciascun cittadino giuridicamente libero di vendere il proprio tempo per un salario. Se all'alba del capitalismo il lavoratore dell'impresa, separato nelle intenzioni e nella dominazione del processo complessivo di produzione, dallo strumento di lavoro, viveva una condizione di alienazione e mercificazione, il mutamento in corso vede la conversione dello strumento di lavoro, nella sua separazione dal lavoro libero, in macchina. Il lavoro diviene ancor più strumentale rispetto allo strumento macchina che lo scalza. Questo movimento, in quanto prolifico di disoccupazione, esponendo il carattere superfluo di tanto lavoro, dà luogo ad un'ulteriore separazione, un'ulteriore liberazione: la liberazione dal lavoro libero. A partire da qui, come è stato sostenuto, si danno due possibilità: da una parte la ricerca di lavoro può essere ricerca ostinata del posto di lavoro, l'individuo lo cerca e il politico e "il datore di lavoro" lo promettono; dall'altra ricerca di lavoro significa ricerca di una forma sociale diversa, postcapitalistica, in cui non il tempo di lavoro ma il tempo disponibile fa la misura della ricchezza (Ponzio 2009a, pp. 108-112).

L'assenza di una progettazione in tal senso apre uno spazio importante alla riflessione semiotica. E' utile, se non doverosa, l'individuazione dei nessi disegnati da quei processi di significazione che permettono di travestire la trasformazione strutturale da crisi contingente, la crisi di sistema da crisi politica, riproducendo questa forma sociale adattandola ed aggiustandola goffamente ogni qual volta la sua manchevolezza arrivi troppo a galla.

Per la decostruzione della società del lavoro come evidenza economica di realtà *naturale*, si fa urgente sostituire le evidenze con delle inquietudini, le certezze con delle domande. E il metodo semiotico diventa preziosissimo.

2. *Lavoro senza fine*

Alla fine del lavoro corrisponde un altro importante fenomeno che non dipende dai cambiamenti quantitativi dell'offerta di occupazione, bensì dalla trasformazione qualitativa del lavoro. Il lavoro cosiddetto immateriale e la sua centralità nel processo di accumulazione capitalistica sono l'esito della nascita del cosiddetto capitalismo cognitivo, ovvero del capitalismo contemporaneo che vede la coincidenza tra produzione e comunicazione e il legame stretto tra identità e lavoro.

Il capitalismo contingente, basandosi sullo sfruttamento di ciò che possiamo definire con Sebeok come il congegno di modellazione specie-specifico dell'animale umano, il linguaggio (Sebeok *et al.* p. 68) cioè sullo sfruttamento della comunicazione e della risorsa immateriale, segna il nesso tra vita, identità e lavoro. L'automazione, che insieme con la divisione globale del lavoro, ovvero con l'esternalizzazione dei servizi ed il trasferimento delle imprese all'estero, crea disoccupazione, è infatti automazione linguistica, dipendente da macchine e programmi linguistici, da *computer* e *software*. E' dunque automazione connessa all'attitudine umana a programmare linguisticamente, alla modellazione cognitiva distintamente umana che ne permette la produzione e l'utilizzo. Questo è un primo fattore che induce a legare attività linguistica, identità e lavoro, "legare" anche nel senso che i processi linguistici appaiono annodati, incatenati, legati appunto, all'identità e al lavoro e viceversa.

Un secondo fattore che agisce in questo senso può essere individuato nel fatto che ad essere messa a valore nella *knowledge society* è la conoscenza, intesa non solo come sapere codificato di ciascuno, ma anche come saper fare, come abilità di programmazione sociale e capacità di formazione continua. E' la vita umana nei tempi interni ed esterni al lavoro. La conoscenza che il mercato del lavoro richiede e sfrutta concerne infatti tutto l'arco della vita attiva degli esseri umani, la scuola, l'università, il tempo "libero".

Le nuove forme di sfruttamento e di ricatto dettate dalla carenza di posti di lavoro del capitalismo cognitivo, anziché spingere per la coscienza della trasformazione in corso e l'individuazione di organizzazioni sociali alternative, avvalorano, agli occhi dei più, il lavoro, quale risorsa scarsa e unico mezzo per la realizzazione personale ed identitaria. Esse impediscono all'inoccupazione dilagante di scalfire

il legame tra identità e lavoro, alimentando un circolo vizioso di processi di significazione che, pateticamente condizionati sotto il ricatto della disoccupazione, impediscono di individuare possibilità esterne alla logica lavoristica. Impediscono cioè di uscire dalle alternative possibili nell'ambito dell'organizzazione salariale morente per individuare strumenti sociali altri, alternativi al lavoro, che permettano di reperire mezzi finanziari e senso della vita.

L'identità, quindi, legata a doppio filo al lavoro-merce dalla logica di questa forma sociale, è al contempo esaltata dal modo di produzione e mortificata dalla sua crisi, dall'assenza di lavoro. Per questo parossismo incalzante, l'identità, il desiderio di ciascuno di ribadire il proprio ruolo in ogni contesto, si rafforza e si irrigidisce. Questo è quanto ha permesso ad Augusto Ponzio di definire la logica di questa forma sociale come la logica dell'identità; essa si appella sempre all'idea di avere qualcosa in comune e comporta un "noi" contrapposto a "gli altri". L'identità, per esistere e persistere, si appella ad un genere. Questo genere può derivare dal mestiere svolto ma anche dal ruolo ricoperto rispetto ad in altri campi, in ogni caso comporta un'opposizione. Il genere, come l'identità, si costruisce infatti attraverso un contrasto duale: bianco-nero, comunitario-extracomunitario, professore-studente, datore di lavoro-dipendente, impiegato pubblico-utente, padre - figlio, etc. Come ogni insieme, il genere uniforma indifferentemente, cancella le differenze di coloro che ne fanno parte ed implica l'opposizione di coloro che, in maniera altrettanto uniforme, fanno parte dell'insieme opposto. Dunque è indifferente all'altro come unico, singolare ed irripetibile; riduce, delimita, definisce la responsabilità in base al ruolo, prescrive i compiti di chi a quel genere appartiene. Esso si erige sulla differenza indifferente all'altro e finisce per indurre a considerare l'alterità come alterità relativa, relativa sempre all'identità, come *alter-ego*, tale è la fissazione per questo ego. *Alter ego* diventa l'altro da sé, ma anche l'altro di sé, quando si è certi di averlo capito, di conoscerlo tutto o del tutto, di poterlo prevedere, dunque si cerca di sopprimerne, volontariamente o involontariamente, l'infinita, irriducibile, alterità. In ciascuno, sottratte tutte identità di ruolo, c'è pure di certo ancora qualcosa che non può essere incastrata in un'opposizione. C'è un residuo che l'identità non può afferrare, raccontare, che persiste, resiste, e in cui consiste l'alterità non relativa di ognuno (Ponzio 2009b, pp. 5-6).

Dato il parossismo dell'identità prodotto dalla fine e del lavoro e

dalle sue trasformazioni in senso cosiddetto immateriale, ritengo sia possibile considerare l'assetto organizzativo capitalistico imprigionato nella propria identità in quanto implicato in un processo culturale di "costruzione dell'altro", inteso come manovra diffusa di presentazione dell'alterità come alterità relativa, presupposto della costruzione di una retorica e di una pratica sociale del riconoscimento dell'altro come libera concessione del soggetto, dell'individuo. Il riconoscimento dell'altro è, al contrario, una necessità imposta dall'alienazione e dalla perdita di senso che un'identità chiusa comanda. Ogni identità chiusa come l'identità di questa forma sociale e del suo individualismo fallace.

L'alterità possibile rispetto alla quale il capitalismo contemporaneo, il capitalismo cognitivo, rende sordi è l'alterità di ciascuno di noi fuori dalla difesa dell'identità e dalla logica lavoristica, un'alterità preziosa da recuperare per garantire una progettazione nuova, altra rispetto a questa forma sociale economicamente insostenibile. La considerazione di questa alterità inalienabile e della necessità di uscire dalla logica identitaria capitalistica non costituisce un giudizio di valore sul carattere di questa forma sociale, né tanto più la difesa di un certo gusto politico. Si tratta piuttosto dell'esposizione dell'urgenza di una riflessione su una questione reale e materiale che condiziona il presente di tutti noi e il futuro delle generazioni a venire.

Bibliografia

Gorz A. (1988) *Métamorphoses du travail. Quête du sens Critique de la raison économique*, Paris, Editions Galilée, trad. it. *Metamorfosi del lavoro. Critica della Ragione economica*, Torino, Bollati Boringhieri, 1992.

Gorz A. (2003) *L'immatériel. Connaissance, valeur et capital*, Editions, Paris, Galilée; trad. it. *L'immateriale. Conoscenza, valore e capitale*, Torino, Bollati Boringhieri, 2003.

Marx K. (1844), *Manoscritti economico-filosofici del 1844*, trad. it. 2004, Torino, Einaudi.

Ponzio A. (2009a) *Da dove verso dove. L'altra parola nella comunicazione globale*, Perugia, Guerra.

Ponzio A. (2009b) *Presentazione*, in Ponzio A. (a cura di), "Athantor,

Semiotica, Filosofia, Arte, Letteratura, La trappola mortale dell'identità", Anno XX, nuova serie, n.13, Roma, Meltemi, pp. 5-6.

Rossi-Landi F. (1978) *Ideologia*, Roma, Meltemi, nuova ed. 1982.

Schaff A. (1998) *Meditacje*, Varsavia, Wydawnictwo Project, trad. it., *Meditazioni*, Bari, Edizioni dal Sud, 2001.

Sebeok Th. A., Petrilli S., Ponzio A. (2001) *Semiotica dell'io*, Roma, Meltemi.

DISCUSSIONI E
PROSPETTIVE DI RICERCA

Précis of: Il prezzo del linguaggio.
Evoluzione ed estinzione nelle scienze cognitive
(il Mulino, Bologna, 2010)

Questo libro vuole essere innanzitutto un atto di umiltà ed espiazione per quella che Giambattista Vico chiamava la “boria dei dotti e delle nazioni”. Cioè la sfacciataggine dell’antropomorfismo cognitivo, di quella malattia culturale che considerando l’uomo l’unica misura di tutte le cose non si accorge come proprio da questa superbia nascano i maggiori pericoli. La nostra tesi – ridotta all’osso – è che la specie umana rischia di estinguersi in tempi evolutivamente brevi proprio a causa di quelle che ci sono sempre apparse le sue migliori doti, cioè il linguaggio e i suoi prodotti: tecnologie, culture, religioni.

L’uomo sembra cognitivamente cieco dinnanzi alla parola “estinzione”. La ignora, la rimuove dai suoi discorsi, è refrattario persino a pronunciarla. Anche quando ogni tanto la usa la riferisce sempre alle altre specie, di cui magari parla con preoccupazione: l’estinzione del panda, del koala o di qualsiasi altro animale di cui l’uomo stesso ha contribuito a rendere precaria l’esistenza. Questa sorta di cattiva coscienza nasconde malamente la convinzione che l’estinzione non potrebbe mai riguardare la specie umana. Tuttalpiù, nei casi più sensibili, si potrebbe ipotizzare una catastrofica “sesta estinzione” che riguarderebbe la fine di quasi tutta la vita sul pianeta, così come è già avvenuta altre cinque volte prima nella storia della Terra.

Non è affatto così. Per immaginare l’estinzione umana non è necessario supporre un pericolo di morte di tutte o di buona parte delle forme di vita. Anzi proprio la storia dell’evoluzione ci dimostra il contrario. Il 2010 è l’anno della biodiversità, cioè della varietà di specie

diverse esistenti sul pianeta. Ebbene la biodiversità – nonostante i danni che l'uomo provoca continuamente all'ambiente – è andata prodigiosamente aumentando. Dal Cambriano (600 milioni di anni fa) al Terziario, in cui viviamo, il numero di generi è almeno quadruplicato: da poche centinaia a molte decine di migliaia di specie diverse che affollano il pianeta, ed ogni anno il saldo tra le specie estinte e le nuove specie è sempre ampiamente positivo (circa venti in più, secondo i calcoli degli zoologi). Lo studio della biodiversità è uno dei principali compiti dell'evoluzione. La biodiversità misura infatti i veri risultati della selezione naturale: quelli ecologici. La selezione non mette in fila le specie secondo una loro presunta superiorità o inferiorità cognitiva o “muscolare”: questa è un'idea completamente falsa. Le specie misurano la loro reale adattabilità in base al successo riproduttivo e, soprattutto, alla loro durata nel tempo.

È vero, infatti, che non esistono specie eterne: tutte devono estinguersi. Variano, tuttavia, e di molto, i tempi della loro sopravvivenza sulla Terra. I batteri esistono da qualche miliardo di anni; alcuni tipi di bivalvi centinaia di milioni di anni. Ogni tanto si pesca ancora nelle profondità oceaniche qualche celecanto, che è un pesce-fossile già esistente seicento milioni di anni fa. All'altro estremo ci sta il Tilacino, una specie di cane molto robusto, o il Leone etiope, che sono sopravvissuti solo qualche migliaio di anni. Questa durata della sopravvivenza è quindi enormemente variabile. La maggiore o minore resistenza all'estinzione che (comunque) verrà è uno dei più interessanti misteri che l'approccio evoluzionista ha fatto emergere.

Nel nostro lavoro abbiamo innanzitutto voluto mettere sotto gli occhi di tutti i dati nudi e crudi che le scienze naturali ci offrono per far luce su questo mistero. Tali dati fanno emergere alcune regolarità che non possono non sollecitare la curiosità di filosofi, antropologi, cognitivisti, e, più in generale, di tutti coloro che studiano anche le scienze sociali e umane. La più sorprendente è che più una specie è complessa – dal punto di vista genetico, cognitivo e sociale – più sembra consumare in fretta i tempi della sua evoluzione e accelerare quelli della sua estinzione. Per esempio il ciclo di vita media (cioè la durata media della vita) dei mammiferi (che sono gli animali più recenti e più complessi) è dieci volte più breve di quello degli invertebrati, sei di quello dei ricci e quattro di quello degli animali marini in genere: cinque volte meno rispetto a quello di tutti gli altri anima-

li. Anche tra i mammiferi, poi, si estinguono prima quelli di grossa taglia e poi quelli di taglia più piccola (*body-size-rule* o regola di Cope, dal nome del naturalista che per primo la formulò). Infine anche tra i mammiferi di grossa taglia c'è una differenza tra chi - come ad esempio i grandi carnivori quali leoni o tigri - deve consumare grandi quantità di cibo e di risorse dovendo alimentare maestose e complicate macchine muscolari e ossee e chi - come ad esempio i piccoli roditori che entrano in letargo d'inverno - richiedono pochi riguardi per sopravvivere.

In questo contesto naturalistico generale si inserisce il caso umano. In quanto a complessità genetica, cognitiva e sociale la specie umana sembra, infatti, toccare il tetto. Come ormai sappiamo dagli studi paleontologici ed evuzionistici gli antenati del *sapiens*, che derivano tutti da un unico ceppo africano, si contraddistinguono per il passaggio alla postura eretta (dal quadripedismo al bipedismo), per un progressivo accrescimento del cervello, per lo sviluppo di abilità manuali fini e di tecnologie sofisticate, per la comparsa di comportamenti simbolici e, soprattutto, per l'uso del linguaggio non solo come forma di comunicazione e trasmissione culturale ma anche come un sistema di conoscenza e rappresentazione della realtà del tutto particolare. Stranamente si tende, tuttavia, ad omettere da questa ricostruzione che il "cespuglio" di ominidi da cui deriva l'uomo attuale è anche caratterizzato dal più vorticoso succedersi di comparse e scomparse di specie che si sia mai verificato nella storia dell'evoluzione. Tutti i "tentativi" di diventare uomo si sono risolti, progressivamente, in un accorciamento dei tempi di sopravvivenza: da quasi un milione di anni (dell'*Erectus*) a qualche decina di migliaia di anni (del *Neanderthal*). L'albero zoologico da cui deriva il *sapiens* potrebbe essere ribattezzato come l'albero dei suicidi. I comportamenti più intelligenti, l'estensione dell'organizzazione sociale, la comparsa delle prime culture simboliche e religiose, quindi, anziché aumentare le possibilità di sopravvivenza sembrano, di fatto, averle diminuite. Gli scimpanzé che da tre milioni di anni vivono pressoché immutati hanno visto succedersi come compagni di strada tanti parenti prossimi sempre più intelligenti ma sempre meno resistenti: genio e sregolatezza!

Naturalmente si potrebbe obiettare che con il *sapiens* linguistico tutto cambierà, che si tratta, in fondo di una specie bambina (da due-

centomila a cinquantamila anni a seconda di cosa si intende per “origine del linguaggio”) di cui è impossibile stabilire a priori quanto vivrà solo in base ad una storia retroattiva dei suoi predecessori, etc. Tutte osservazioni sensatissime, se non fosse per i risultati ecologici sinora conseguiti da questa giovanissima specie. Risultati che non solo sono in continuità con quelli dei suoi antenati ma ne rappresentano una versione enormemente potenziata: risultati “drogati”, diremmo in termini contemporanei.

Se i nostri predecessori erano straordinari migratori, rispetto a tutti gli altri mammiferi, l’uomo moderno ha fatto dell’intero mondo la sua personale nicchia ecologica. Ha reso abitabili i luoghi più gelidi o più roventi, si è insediato nelle steppe e nelle savane, in cima ai monti più alti e in prossimità di tutte le coste, ha di fatto cancellato la nozione ecologica di “areale geografico”: cioè ha distrutto il limite dell’adattabilità ambientale. Ha poi eliminato qualsiasi fonte di concorrenza naturale e di autolimitazione della propria capacità espansiva: di fatto, almeno da Pasteur in poi, non ha più veri e propri antagonisti o nemici naturali. Ha poi progressivamente allontanato i limiti biologici della morte. Non solo attraverso la medicina e le scienze, ma, soprattutto, attraverso lo sviluppo di una organizzazione sociale altamente cooperativa, ha sconfitto la vecchiaia e ha esteso la fitness oltre ogni limite. Nessuna specie animale – anche quelle zoologicamente più vicine a noi – ha qualcosa di simile all’assistenza sociale e generazionale. In un gruppo di leoni, di babbuini, di gazzelle non può nemmeno esistere la vecchiaia: l’animale che non può più badare alla propria sussistenza è già un animale morto! Infine l’uomo non solo – come quasi tutti gli altri animali – trasmette attraverso i comportamenti imitativi la propria cultura, ma la rende indipendente dalla presenza delle cure genitoriali, o degli altri conspecifici che fungono da agenti culturali. Le lingue, le scritture, l’accumulo e il progressivo articolarsi degli archivi e delle memorie rendono autonome le conoscenze e l’apprendimento.

È grazie al linguaggio articolato, all’intelligenza linguistica, semantica e sintattica che è stato possibile convertire le possibilità offerte dal bipedismo, da un grande cervello e da una straordinaria manualità fine in tecnologie da un lato e in valori, fedi e religioni dall’altro lato. Il linguaggio è tecnologia e religione contemporaneamente e, per questa sua singolare commistione non poteva non

produrre quella gigantesca accelerazione adattativa che già Konrad Lorenz nel 1973 aveva individuato come la causa degli Otto peccati capitali della civiltà. A distanza di più di trent'anni possiamo capire quanto avesse ragione il fondatore dell'etologia moderna. La sovrappopolazione, la distruzione dell'ambiente, la moltiplicazione delle identità culturali e linguistiche che competono senza freni, ignorando la ritualizzazione dei comportamenti aggressivi e, quindi, rendendo la violenza e le guerre nucleari reali minacce incombenti, l'impossibilità di arrestare la limitazione dei consumi e delle risorse naturali, sono, appunto, il prezzo del linguaggio, il prezzo che il *sapiens* paga ad aver imparato a conoscere il mondo attraverso un sistema di rappresentazione così analitico e potente. Un sistema di rappresentazione che il *sapiens* non può scegliere: è la camicia di forza in cui è imbrigliato, la condizione biologica che lo caratterizza geneticamente, cognitivamente e socialmente e di cui non potrà mai liberarsi.

L'analisi che si fa nel libro è costruita con strumenti scientifici, soprattutto con le conoscenze delle scienze cognitive e di quelle naturali. Ma l'estinzione umana a causa del linguaggio è soprattutto una tesi filosofica. Proprio per questo è ancor più grave e senza speranze. Noi non pensiamo che l'uomo non possa superare con le tecnologie e con i valori le emergenze che i danni creati vanno generando: al contrario pensiamo che proprio questa sua capacità sia esattamente la causa della sua condanna. Tecnologie, e idee al loro servizio, vinceranno le sfide future e accelereranno ancor di più la riproduzione umana, la sua spasmodica ricerca di benessere e di vita. Per arrestare questo processo il linguaggio, cioè le tecnologie e le religioni, dovrebbero convertirsi da generatori di vita in generatori di morte, dovrebbero impedire ai nuovi popoli che si affacciano solo ora alle ricchezze e al consumo di moltiplicarsi e raggiungere la loro felicità, dovrebbero evitare che, dopo India e Cina, anche le povertà dell'Africa, del Sud America e di tutte le altre zone dove ancora la vita media non raggiunge i quarant'anni, possano permanere in questo stato di umiliante minorità. Il prezzo del linguaggio va pagato, invece, sino all'ultimo centesimo perché non è un costrutto antropomorfo ma un destino puramente biologico. L'estinzione di una specie non è mai una tragedia ma la condizione naturale perché possa formarsi altra vita.

Abbandonarsi all'eutanasia naturale è forse una miglior fine. In un bel romanzo filosofico Alan Weisman immagina la fine umana come un rapido e indolore riassorbimento nella memoria biologica del pianeta. Strade di cemento che ci sembrano immense, città tentacolari, artefatti infiniti dalla chimica eterna, tutto, pian piano, riassorbito da nuovi e inimmaginabili paesaggi:

“nessuna lapide segnalerà queste tombe, solo le radici dei pioppi americani, dei salici e delle palme si accorgeranno, di tanto in tanto, della loro presenza. Poi, milioni di anni più tardi, quando le vecchie montagne si saranno consumate e ne saranno sorte di nuove, i giovani torrenti scaveranno nuovi canyon attraverso i sedimenti, rivelando ciò che per breve tempo, era esistito” (2007, *trad. it.* p.23).

Bibliografia

Weisman A. (2007) *The World Without Us*, New York, Thomas Dunne Books, trad. it. *Il mondo senza di noi*, Torino, Einaudi, 2008.

Il primate umano e il suo linguaggio

Note sul volume “*Il prezzo del linguaggio. Evoluzione ed estinzione nelle scienze cognitive*” (il Mulino, Bologna, 2010) di Antonino Pennisi e Alessandra Falzone

L'idea che la specie umana, pur avendo le sue radici nel tempo profondo della storia evolutiva dei viventi, abbia tuttavia finito per svincolarsi dall'evoluzione biologica per seguire un percorso storico di esclusiva natura culturale affiora di tempo in tempo nella saggistica di argomento antropologico. A favore di questa idea sembrano giocare in maniera forte le considerazioni sul controllo che l'uomo è riuscito a realizzare su molti aspetti importanti dell'ambiente in cui vive, o sulle conseguenze a livello di popolazione di una diffusa profilassi e una tempestiva cura delle più diverse malattie, misure che riducono, se non azzerano, l'efficacia di agenti esterni che altrimenti causerebbero drammatiche differenze nelle probabilità di sopravvivenza e di riproduzione dei singoli individui.

Di certo, le condizioni nelle quali vive l'uomo moderno e lo spettro delle variabili che possono determinare il successo relativo degli individui non hanno paragone presso alcuna altra specie vivente, né possono essere assimilati a quanto potevano esperire gli uomini del Neolitico ovvero – e a maggior ragione – i più antichi rappresentanti del genere *Homo*. Tuttavia, da una constatazione di queste differenze, frutto del cammino culturale della nostra specie attraverso i secoli, con una particolare e finora inarrestabile accelerazione negli ultimi secoli, non consegue necessariamente la possibilità di negare del tutto l'evoluzione biologica dell'uomo attuale. E non solo per le ovvie conseguenze, sul piano genetico, delle sempre più probabili unioni fra uomini e donne appartenenti a differenti etnie. Anche all'interno di una popolazione sostanzialmente chiusa, e anche a prescindere dal

sopraggiungere (peraltro continuo e inevitabile) di nuove mutazioni, le differenze interindividuali sono sempre evidenti e spesso notevoli e le frequenze delle diverse varianti alleliche di moltissimi geni non cessano di modificarsi nel tempo. Si consideri ad esempio il fatto che i valori ‘normali’ di riferimento che la medicina suggerisce per i parametri chimici del nostro sangue sono di tempo in tempo soggetti a revisione. Questo non è dovuto soltanto al progresso delle conoscenze, in particolare ad una diversa valutazione dei rischi associati al superamento di una determinata soglia di concentrazione per una determinata specie molecolare presente nel plasma, ma è anche l’effetto di una nuova valutazione che tiene conto del fatto che la popolazione di riferimento, a distanza di anni, non è più la stessa di prima. E questo, in biologia, si chiama evoluzione.

Natura e cultura, allora, si potrebbero evocare come i due contendenti che si confrontano, spesso dolorosamente, nella realtà fisica degli individui e delle popolazioni umane, condizionando infine il divenire temporale di queste. Come scriveva nel 1983 il grande paleontologo Tobias, “Our speciation and evolution are different from most of the other species by virtue of the cultural dimension”. È proprio questo il contesto dal quale prendono le mosse Antonino Pennisi e Alessandra Falzone. L’uomo è un animale, un mammifero, un primate. È un rappresentante del genere *Homo*. Anzi, è l’unico rappresentante vivente del genere *Homo*. Ciascuno di questi livelli tassonomici di appartenenza rimanda da un lato ad uno strato, più antico o più recente, della storia evolutiva dell’uomo attuale, e dall’altro rivela delle specificità che si fanno progressivamente più definite, anzi acute, quando si arriva infine ad *Homo*. Un impianto suggestivo, questo, che promette di radicare nelle scienze naturali una tesi sull’uomo di oggi – e sulle cupe prospettive per il suo domani – che gli autori sviluppano con un forte contributo di fatti e di idee pertinenti le scienze cognitive, per sollevarsi infine ad un piano di riflessione filosofica.

Linneo, può constatare con soddisfazione lo zoologo, è riuscito a insegnare la sua lezione: *Homo sapiens* è un primate, anche se, naturalmente, è un primate un po’ speciale. Per conoscerlo, i mezzi e i concetti stessi della storia naturale non sono forse sufficienti, o i più espressivi. Laddove per tutte le altre specie di animali o di piante egli offre una breve diagnosi che fa riferimento alla morfologia, nel caso dell’uomo Linneo (1758) preferisce optare per una diversa soluzione. Che razza di animale è mai questo *Homo sapiens*? “*Nosce*

te ipsum”, risponde, con una disinvoltura che sembra rinviare, ammiccando, a quanto le scienze cognitive cercheranno di sviscerare duecentocinquanta anni più tardi.

“L’uomo – scrivono Pennisi e Falzone (p. 261) – non è altro che l’anello finale dell’antica catena dei primati.” Forse, ma forse no. Lo zoologo dei nostri giorni, che fa proprio l’insegnamento di Linneo filtrandolo attraverso una visione evoluzionistica della vita, si sente a disagio di fronte alla metafora della lunga catena degli esseri. Certo, alle spalle dell’uomo attuale c’è una lunga serie di antenati che, risalendo nel tempo, solo per un paio di milioni di anni meritano ancora il nome di *Homo*, ma che, più si affonda nelle profondità del passato, perdono addirittura la loro identità di Ominini, e poi quella di Ominidi, e poi quella stessa di Primati, di Mammiferi, di Vertebrati... Ma è anche vero che la linea evolutiva che ha portato fino a *Homo sapiens* appartiene ad una catena estesamente ramificata – cioè, per usare una diversa e più popolare metafora, ad un grande albero, all’albero filogenetico dei viventi. E ci conviene forse far nostra la metafora dell’albero anche quando i nostri orizzonti, abbandonando ogni pretesa di rappresentare l’intera vicenda evolutiva della vita sulla faccia della Terra, sono invece circoscritti ad un gruppo definito e limitato, sia per numero di specie che per antichità. Quello che fa al caso nostro, dunque, è l’albero filogenetico dei Primati. Di questi alberi, onestamente, ne vediamo qualcuno, nel libro di Pennisi e Falzone. Tuttavia, un insistere di più su questa metafora dell’albero, alla quale difficilmente sa rinunciare oggi il biologo che affronta problemi di natura comparativa, avrebbe forse evitato quel subdolo briciolo di antropocentrismo che lo zoologo coglie nella frase che qualifica l’uomo come l’anello finale dell’antica catena dei primati.

È tuttavia molto importante che lo zoologo metta bene in chiaro il perché di questa sua inquietudine. Non è che quel ‘finale’ gli vada stretto perché è convinto che l’uomo di oggi avrà un futuro lungo e ricco di specie figlie. Nel difendere la tesi opposta (l’uomo non si può più dividere in specie figlie e non durerà a lungo), Antonino e Alessandra possono bene aver ragione. La questione, per il momento, sta invece nella luce privilegiata in cui viene messa la specie umana, che porta a trascurare, come ‘anelli [per ora] finali’ della storia evolutiva dei Primati tutte le altre specie sopravvissute fino ad oggi, dai nostri parenti più prossimi (gli scimpanzé, i gorilla, gli oranghi) fino alle piccole scimmie cappuccine del Sudamerica oppure ai lemuri di Madagascar. Al momento attuale, i rametti terminali

(specie) dell'albero dei Primati sono pressappoco quattrocento, e l'uomo è solo uno di questi.

È anche vero, tuttavia, che ogni linea evolutiva finisce per fare storia a sé e quindi il successo evolutivo che potrà arridere allo scimpanzé o al bonobo, alla bertuccia o al gibbone dalle mani bianche, non contribuirà in alcun modo a determinare la probabilità che la nostra specie sopravviva di qui a un milione d'anni, o che finisca per dividersi in due o più specie figlie.

Ma è proprio qui, sul problema della possibile o impossibile speciazione futura dell'uomo attuale, che si gioca un aspetto importante della pessimistica visione di Pennisi e Falzone a proposito dell'avvenire che ci aspetta. I due autori danno molta importanza alla capacità che ha una specie di dare origine ad una pluralità di specie figlie. Da un certo punto di vista, è difficile respingere questo punto di vista. Quando diciamo che gli Insetti, fra gli animali tutti, sono un gruppo di dominatori, non ci riferiamo tanto all'ingegno delle api o delle formiche, né alla pur prodigiosa capacità di troppi bruchi e cavallette di distruggere i nostri raccolti, quanto all'eccezionale numero di specie in cui gli Insetti si sono differenziati nel corso della loro storia evolutiva. Le sole specie italiane di Coleotteri, per esempio, sono due volte e mezza il numero totale di specie di Mammiferi viventi sulla Terra. Difficile negare, di fronte a questi numeri, il successo dei Coleotteri, o degli Insetti in generale. Ma è anche vero che ogni specie, nell'economia della natura, conta in fondo solo per se stessa. È vero che un genere, una famiglia o una classe zoologica si estingue solo quando si estingue l'ultima sopravvissuta fra le specie che vi appartenevano, e che le carte da giocare rimangono sempre poche, quando non c'è un'intensa speciazione, ma è anche vero che un genere che comprende dieci specie a rischio (per esempio, perché ciascuna di esse è confinata in un'area geografica molto ristretta e vulnerabile) ha meno speranze di sopravvivenza di quante non ne abbia un genere che comprende un'unica specie ampiamente diffusa e adattabile.

Del resto, le previsioni a tempi lunghi sono sempre difficili. Gould (1990) faceva notare che nel Cambriano chiunque avrebbe scommesso in un lungo successo evolutivo dei gruppi zoologici allora più abbondanti, come i Trilobiti, i quali però, a lungo andare, sono scomparsi completamente, mentre sono sopravvissuti, e arrivati fino ai nostri giorni, i discendenti di animali che di certo erano rari, nel Cambriano, al punto da essere in molti casi assenti nella

documentazione fossile di cui disponiamo.

Il punto nodale di questa discussione sta forse nei limiti che conviene rispettare nel trattare specie e individui alla stessa maniera. Certo, la tesi secondo la quale conviene considerare ogni specie biologica come un individuo, piuttosto che come una classe (es., Ghiselin 1974, 1997) ha i suoi meriti, ma credo sia rischioso trattare esattamente allo stesso modo le specie e gli individui biologici dal punto di vista del ruolo che le une e gli altri possono giocare nei processi evolutivi. All'interno di una specie, il successo riproduttivo differenziale dei singoli individui comporta, nel volgere delle generazioni, un'evoluzione della specie. Non è chiaro, però, chi sia davvero il beneficiario del successo speciativo differenziale delle singole specie. Forse il genere al quale appartengono? O non piuttosto la famiglia, o la classe? Il fatto è che il rango di genere da noi attribuito ad un pezzetto del grande albero della vita è del tutto arbitrario, così come lo sono i ranghi di famiglia, di ordine, di classe, di phylum. *Homo sapiens* sembra trovarsi in condizione precaria in quanto rappresenta la sola specie attuale del genere *Homo*, ma potrebbe ben vantarsi di appartenere ad una classe (Mammiferi) forte di cinquemila specie. Perché la nostra specie dovrebbe sentirsi più minacciata del ratto di Mentawai (*Rattus lugens*), che gli zoologi attribuiscono ad un genere (*Rattus*) forte di 65 specie, ma che, da solo, non conta che una manciata di individui, confinati nelle isolette di Siberut, Sipora, Pagai Utara e Pagai Selatan nell'Arcipelago di Mentawai presso le coste sudoccidentali di Sumatra (Aplin *et al.* 2008)?

Resta il fatto, ad un tempo biologico, sociale e cognitivo, che la condivisione del linguaggio, pur nella pluralità delle lingue parlate (moltissime delle quali sono peraltro in precipitosa via di estinzione), rappresenta effettivamente un potentissimo fattore contrario ad un'eventualità di speciazione dell'attuale *Homo sapiens*, e lo è anzi da tempo: “the development and diffusion of man suggest that culture was predominantly a factor of human encounters rather than isolation” (Facchini 2006). Chi vincerà alla fine? La tendenza, pur sempre in agguato, di creare o ricreare linguaggi ‘privati’, espressione ad un tempo e strumento di una separazione culturale così forte da innescare la volontà di una nuova separazione biologica? Oppure l'universalità di una comunicazione al servizio della quale non ci sono solo le forme fonetiche, grammaticali, sintattiche, semantiche etc. del nostro linguaggio, ma anche i nuovi efficacissimi mezzi per diffonderne in tempo reale le espressioni a tutti gli angoli

dell'ecumene?

La questione sollevata da Pennisi e Falzone rimane, in ogni caso, uno stimolante contributo di riflessione e materia di discussione intorno alla condizione umana, che una volta di più si rivela in tutta la sua storicità delle sue radici biologiche, sempre più in conflitto con la corsa in cui le trascinano i prodotti del suo cervello. Credo tuttavia, e spero, che ci sia ancora un margine di argomenti per tenere in piedi una visione meno pessimistica di quella dei nostri autori. Forse, il problema può essere visto (anche) in una luce diversa. Esopo, si racconta, fu un giorno incaricato da Xanto, suo padrone, di approntare un banchetto sontuoso, in cui offrire le migliori leccornie agli invitati, e Esopo preparò lingue, in tutte le salse. Richiesto del perché, rispose che nulla vi è di meglio al mondo della lingua, che ci permette di esprimere tutti i nostri sentimenti più belli, di risolvere le liti, di parlare d'amore. Un'altra volta, attendendo la visita di ospiti non proprio graditi, Xanto chiese ad Esopo di portare in tavola le pietanze meno appetitose, e di nuovo Esopo fece trovare in tavola ogni sorta di piatti a base di lingua. Al padrone, vieppiù stupito, spiegò che la lingua è lo strumento della menzogna, la causa delle liti, l'artefice delle discordie.

Certo, come efficacemente ricordano Antonino e Alessandra, anche l'estinzione (non meno della speciazione) fa parte del variegato quadro di risultati verso i quali l'evoluzione può avviare la specie umana, ed altrettanto certo è che il linguaggio, in questa evoluzione, ha avuto ed ha ancor oggi un'importanza sempre crescente. Tuttavia, mentre è facile condividere la loro previsione di un'umanità ormai incapace di speciare, vorrei frenare il loro pessimistico passaggio all'ulteriore previsione di una prossima estinzione.

Speriamo che i figli dei nostri figli abbiano il modo di accertarsi, di tempo in tempo, che l'umanità non è ancora finita e che – forse proprio facendo un miglior uso del loro linguaggio – possono contribuire a tenersi lontano dal pericolo di un'imminente estinzione.

Bibliografia

Aplin K., Musser G., Lunde D. (2008) *Rattus lugens IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2010* (www.iucnredlist.org).

Facchini F. (2006) Culture, speciation and the genus *Homo* in early

- humans, *Human Evolution*, 21, pp. 51-57.
- Ghiselin M. T. (1974) A radical solution to the species problem, *Systematic Zoology*, 23, pp. 536-44.
- Ghiselin M. T. (1997) *Metaphysics and the origin of species*, Albany, N.Y, SUNY Press.
- Gould S. J. (1990) *La vita meravigliosa*, Milano, Feltrinelli.
- Linnaeus C. (1758) *Systema naturae*, Ed. X. Laurentius Salvius, Holmiae.
- Tobias P. (1983) *Recent advances in the evolution of Hominids with especial reference to brain and speech*, in Chagas C. (a cura di), "Recent advances in the evolution of primates", pp. 85-140, Pontificia Academia Scientiarum, Vatican City.

Gli autori

Edoardo Acotto
Ines Adornetti
Filomena Anelli
Delia Belleri
Marco Campenni
Francesco Conti
Michael Corballis
Erica Cosentino
Moria De Iaco
Chiara De Sanctis
Sandro De Santis
Fabio Di Vincenzo
Alessandra Falzone
Piera Filippi
Ivan Formica
Ludovico Franco
Elisa Frasnelli
Francesco Gagliardi
Gloria Galloni
Mirco Daniel Garasic
Martina Garzon
Angela Giardina
Francesca Giardini
Francesco Grande
Karim Ben Hamida
Martina Johnson
Barbara Magnani
Giuseppa Renata Mangano
Massimo Marraffa
Francesca Meneghello
Alessandro Minelli
Alberto Oliverio
Maria Francesca Palermo
Antonino Pennisi
Sara Ricci
Antonella Riscetti
Amelia Rizzo
Maria Grazia Rossi
Emilio Servidio
Alfredo Tomasetta
Maria Vitarelli
Elisa Zampieri
Anna De Biasio
Nicola D'Amico
Marco Vianelli
Valeria Zoccolato

Questo volume raccoglie i contributi del IV convegno del COordinamento dei Dottorati in Scienze COgnitive (CODISCO) che si è tenuto a Roma dal 7 al 9 giugno 2010 e intitolato “Mente, Linguaggio, Evoluzione”. L’intento del convegno è stato quello di analizzare e mettere a confronto gli attuali modelli interpretativi sul linguaggio e sulla mente alla luce della rilevanza che il confronto con la teoria dell’evoluzione riveste nella discussione contemporanea. In effetti, l’attenzione alle tematiche evolutive ha caratterizzato il passaggio dalle cosiddette scienze cognitive classiche alle scienze cognitive post-classiche. In particolare, questo passaggio ha portato all’adozione di un nuovo vincolo metodologico che impone di valutare la plausibilità di un certo modello della mente e/o del linguaggio alla luce della sua compatibilità con la teoria dell’evoluzione per selezione naturale.

