

Animali, Umani, Macchine

Atti del Convegno 2012
del CODISCO

*Coordinamento dei Dottorati
Italiani di Scienze Cognitive*

a cura di
Ines Adornetti
Federica Cominetti

I LINGUAGGI DELLE SCIENZE COGNITIVE

Animali, Umani, Macchine

Atti del Convegno 2012
del CODISCO

*Coordinamento dei Dottorati
Italiani di Scienze Cognitive*

a cura di
Ines Adornetti
Federica Cominetti

(codisco)

I LINGUAGGI DELLE SCIENZE COGNITIVE

Finito di stampare nel mese di luglio da
Corisco Edizioni . Roma Messina - 2013
.. Marchio Editoriale ..

Proprietà artistica e letteraria riservata.
È vietata qualsiasi riproduzione totale o parziale ai sensi
della L. N. 633 del 22/04/1941, L. N. 159 del 22/05/1993,
L. N. 248 del 18/08/00 e successive modificazioni.

ISBN: 978-88-98138-06-7

Animali,
Umani,
Macchine

(corisco)

Indice

OVERVIEW

- 11** **Cognizione artificiale e mente animale: prospettive sul linguaggio umano**
di Ines Adornetti e Federica Cominetti

INVITED SPEAKERS

- 33** **Sull'umano: ripensando la selezione naturale del linguaggio umano**
di Terrence Deacon
- 43** **Specie-specificità del linguaggio umano**
di Alessandra Falzone – Antonino Pennisi
- 57** **Il capitolo linguistico di *Descent of Man*. Ipotesi di lettura intertestuale**
di Stefano Gensini
- 77** **Virtualità computazionale e funzionalismo**
di Giuseppe Trautteur

LINGUISTICA E SCIENZE COGNITIVE

- 85** **Modelli distribuzionali delle relazioni semantiche: il caso dell'iperonimia**
di Giulia Benotto
- 99** **Riflessioni sulla computazione in Fonologia Generativa: Regole o Vincoli?**
di Edoardo Cavarani
- 113** **Il motore delle prime espressioni multi-parola. Il legame tra acquisizione dei verbi, *child directed speech* e frequenza d'uso**
di Giuseppe Città
- 125** **La concettualizzazione delle parti del discorso, con particolare riguardo al cinese (e al giapponese)**
di Federica Cominetti – Edoardo Lombardi Vallauri
- 143** **La sinestesia linguistica in italiano: analisi della lingua viva alla ricerca di incroci sensoriali**
di Sara Ricci

CERVELLO E COMUNICAZIONE

- 159 Rappresentazioni di nuove macchine semiotiche:
il *Vog* e il teriomorfo in arte
di Giorgio Borrelli - Lara Carbonara - Raffaella Scelzi
- 171 Il riuso neuronale come fondamentale principio riorganizzativo del
cervello: dalla teoria biolinguistica alla pratica sperimentale nel campo
dell'Educazione Neuroscientifica
di Lucia Maria Collerone
- 183 Linguaggio e modularità: un approccio storico-epistemologico
di Gloria Galloni
- 197 Neuroestetica della *Mimesis*.
Dalla Poetica di Aristotele ai neuroni specchio
di Anna Li Vigni
- 207 So quel che dirai. I meccanismi proiettivi alla base della comunicazione
di Marzia Mazzer
- 217 Alcuni spunti sul rapporto tra uomo, animale e macchina alla luce
dell'analitica esistenziale heideggeriana
di Diego Rossi

POSTER

- 229 Perché i bonobo (*Pan paniscus*) parlano ma non conversano.
Alcune considerazioni sull'evoluzione del linguaggio umano
di Ines Adornetti
- 239 Evoluzione della decodifica della comunicazione verbale:
nuove prospettive dell'area di Wernicke
di Alessandra Anastasi
- 249 Stimoli uditivi e visivi nei processi automatici e controllati in soggetti con
ADHD
di Claudia Castriciano - Rosa Angela Fabio
- 261 Comprendere non è (sempre) automatico. Inferenze pragmatiche e
architettura cognitiva
di Alessandra Chiera

- 269** Il significato cognitivo della mente vagante
di Giovanni Coglitore
- 277** La macchina attoriale di Carmelo Bene e il rigurgito a-phonico del
linguaggio attoriale in Lorenzaccio. Analisi dell'armatura scenica
e teatro biomeccanico
di Vincenza di Vita
- 281** La sindrome schizofrenica tra percorsi onirici e coscienti: verso l'ipotesi
della continuità funzionale sogno/veglia
di Danilo Nocito
- 287** Come rilevare la condizione emotiva dei consumatori
di Rita Ristagno

OVERVIEW

Cognizione artificiale e mente animale: prospettive sul linguaggio umano

Ines Adornetti

Università di Roma “Tor Vergata”

Federica Cominetti

Università Roma Tre

1. Introduzione¹

Questo volume raccoglie i contributi del VI convegno del Coordinamento Nazionale dei Dottorati Italiani di Scienze Cognitive (CODISCO) svoltosi presso l'Università Roma Tre dal 24 al 26 settembre 2012 e intitolato *Animals, Humans, Machines: the Whereabouts of Language*. L'intento primario del convegno è stato quello di discutere un tema particolarmente rilevante all'interno delle scienze cognitive: l'analisi dei rapporti tra cognizione e linguaggio in relazione alla riflessione su mente animale, mente umana e mente meccanica. A fondamento di un'analisi di questo tipo è l'idea che le facoltà cognitive debbano essere studiate e analizzate in relazione ai processi e ai dispositivi concreti che le realizzano. Da questo punto di vista, lo studio del linguaggio procede di pari passo con lo studio dei sistemi di elaborazione, organici o meccanici, che ne determinano il funzionamento. Nello specifico, il riferimento alle macchine sottende la possibilità che esperienze di simulazione, replica di funzioni o di interazione coinvolgenti artefatti costituiscano una delle vie alla comprensione di come funziona la mente, incluso il linguaggio. Il riferimento alla cognizione animale postula la necessità di vincolare i modelli della mente e del linguaggio ai principi darwiniani dell'evoluzione per selezione naturale: in una prospettiva comparativa l'analisi delle capacità cognitive degli animali non umani diventa centrale per costruire modelli teorici plausibili evolutivamente.

¹ Questo saggio è frutto di lavoro e discussioni comuni. L'ordine degli autori riflette criteri puramente alfabetici. Per la stesura finale Ines Adornetti ha scritto il paragrafo 3; Federica Cominetti è autrice del paragrafo 2. I paragrafi 1 e 4 sono stati scritti congiuntamente dalle autrici.

Nei prossimi paragrafi cercheremo di mostrare in che modo il riferimento alla cognizione artificiale e animale costituisca uno strumento particolarmente proficuo per lo studio del linguaggio umano. Nello specifico, nel paragrafo 2 passeremo in rassegna e discuteremo criticamente alcuni dei principali risultati raggiunti dall'Intelligenza artificiale nell'ambito del *Natural Language Processing*; nel paragrafo 3 mostreremo l'importanza di vincolare l'elaborazione dei modelli teorici sulla natura del linguaggio e della mente ai risultati provenienti dall'etologia cognitiva.

2. Linguaggio umano e cognizione artificiale

Le storie del linguaggio e delle macchine iniziano a intrecciarsi negli anni '50 del secolo scorso, poco dopo la nascita dei computer, nell'ambito degli studi sull'Intelligenza Artificiale (IA, cfr. Cordeschi & Tamburrini 2001, p. 19). Si configura infatti come sottodisciplina dell'IA il *Natural Language Processing* (NLP), lo studio degli aspetti computazionali della comprensione e della produzione del linguaggio naturale: un campo d'analisi estremamente ricco e problematico, al punto da essere definito IA-completo, ossia dotato della stessa complessità dell'IA stessa (Pianesi & Stock 2001, p. 172; 199). Nella frenesia tecnologica e culturale che aveva seguito la nascita dei computer, la sfida di realizzare sistemi che comprendessero e riproducessero il linguaggio naturale non solo poteva portare enormi vantaggi pratici, ma poteva dimostrare che le macchine erano capaci di fare cose realmente intelligenti, e non solo calcoli. La capacità di elaborazione del linguaggio è stata indissolubilmente associata all'intelligenza da Alan Turing, secondo cui è intelligente la macchina capace di fingersi essere umano in una conversazione in tempo reale (Turing 1950, ma cfr. più avanti). Il Test di Turing assurge pertanto il linguaggio a indice di intelligenza, e l'intelligenza a indice di umanità.

Lo sviluppo del NLP ha una preconditione teorica necessaria nella rivoluzione novecentesca della linguistica: la fondazione, da parte di Noam Chomsky, della Grammatica Generativa. L'enorme contributo della Grammatica Generativa è l'osservazione che tutti gli enunciati hanno una *struttura profonda* (Chomsky 1957), ossia un'organizzazione sintattica non necessariamente corrispondente alla loro realizzazione superficiale, fonetica o grafica. La struttura profonda si basa su regole di riscrittura contenute nella *grammatica (formale)*. Ad es., la frase "Emma bacia Carlo" può essere riscritta:

$$F \rightarrow SN^2 SV^3.$$

Questo significa, in primo luogo, che la frase è sintatticamente rappresentabile come [Emma]_{SN} [bacia Carlo]_{SV} (e non come *[Emma bacia] [Carlo]). Il sintagma [bacia Carlo]_{SV} a sua volta può essere riscritto:

$$SV \rightarrow V SN.$$

La struttura profonda resta la stessa anche se la realizzazione superficiale della frase è, per esigenze di comunicazione, diversa: “Emma CARLO bacia (non Aldo!)”. La grammatica contiene inoltre un *dizionario* di simboli terminali che permette di riscrivere $V \rightarrow$ bacia e $SN \rightarrow$ Carlo.

L’individuazione della struttura profonda e delle regole delle grammatiche formali è la preconditione necessaria alla realizzazione dei sistemi di NLP, che infatti sono tipicamente formati dai tre componenti teorizzati dalla Grammatica Generativa: uno strumento che individua la struttura sintattica dell’enunciato, detto *parser*, la *grammatica* delle regole che permettono la riscrittura delle stringhe e un *dizionario* che contiene il significato delle parole (Allen 2008, p. 15)⁴.

Inoltre, un sistema di elaborazione del linguaggio naturale deve integrare anche le informazioni morfologiche. Per quanto una frase come **“Emma baciano Carlo”* abbia la stessa struttura $F \rightarrow SN SV$ di *“Emma bacia Carlo”*, infatti, la mancanza di accordo morfologico la rende non accettabile. Le informazioni relative alle possibilità flessive delle parole e alle regole di accordo sono incorporate nel dizionario, che è formato tipicamente, oltre che da un *lemmario*, da un elenco di *codici di flessione*: non contiene solo l’informazione lessicale, ma anche la categoria grammaticale (N, V, ...) e una lista di informazioni per realizzare l’accordo. Al dizionario spetta inoltre il compito di segmentare le parole graficamente “fuse”, come le preposizioni articolate dell’italiano (del = di + il), e di riconoscere come unità lessicali le polirematiche come *carta di credito* (Vietri & Elia 2001, p. 208; 214).

Le prime applicazioni del NLP sono nel campo della traduzione automatica, preconizzata già negli anni ’40 nelle intuizioni del matematico Warren Weaver. Nel 1952 venne iniziato il *Georgetown Automatic Translation*, un sistema di traduzione parola per parola capace anche di riconoscere le espressioni idiomatiche; nel caso di parole polisemiche, GAT restituiva tutte le possibili traduzioni, lasciando all’utente la scelta del termine più

2 Sintagma Nominale.

3 Sintagma Verbale.

4 Non ci concentriamo qui sulle tecniche di realizzazione di questi strumenti. Per approfondimenti, si vedano Allen 2008, Jurafsky & Martin 2009, Ferrari 1991, Vietri & Elia 2001.

appropriato. In generale i sistemi di traduzione automatica si basavano, e si basano tuttora, su due possibili schemi: *transfer* e *interlingua*. Il modello *transfer* comprende una dettagliata analisi sintattica del testo di partenza e il trasferimento nella struttura della lingua d'arrivo, mentre il modello *interlingua* filtra il passaggio dalla lingua di partenza a quella d'arrivo attraverso una lingua astratta basilare, semplificando le operazioni di *parsing* (Chiari 2007, p.120). Nonostante il precoce interesse e le grandi aspettative, la ricerca sulla traduzione automatica non ha dato i risultati sperati, e la *fully automatic high quality translation* resta un mito poco realistico (Ferrari 1991, pp. 11-13).

Negli ultimi venti anni sono stati sviluppati con grande successo sistemi di traduzione automatica radicalmente diversi, basati su procedimenti di tipo statistico. Questi sistemi non dispongono di analizzatori sintattici e di dizionari, ma attingono a vasti corpora plurilingui, cercando porzioni già tradotte dei testi dati in input (Chiari 2007, p. 122). Un esempio di sistema di questo tipo è il popolarissimo *Google Translate*. Questa tecnica di traduzione automatica, nel suo essere radicalmente diversa dalle altre implementate in precedenza, ha anche valore euristico come nuova ipotesi teorica sul modo in cui il linguaggio naturale viene elaborato nel cervello umano, di cui le macchine costituiscono una simulazione. Secondo alcune ipotesi, infatti, il cervello seguirebbe un metodo più vicino a quello statistico, che non a quello analitico: attraverso l'input, i bambini riceverebbero non informazioni sulla struttura sintattica della propria lingua, ma lo stesso materiale linguistico che poi riprodurrebbero, creandosi una sorta di database di frasi a cui attingere. In maniera analoga, svolgendo compiti di traduzione, invece di individuare la struttura profonda dell'enunciato e cercare i simboli terminali nel dizionario, cercheremmo nel nostro database cerebrale frasi già immagazzinate (cfr. Tomasello 2003, Croft & Cruse 2004).

Se gli studi nella traduzione automatica hanno dovuto ridimensionare le aspettative iniziali, è stata invece immediatamente soddisfacente la ricerca nel campo dei sistemi di interazione uomo-macchina in linguaggio naturale. Risalgono già agli anni '60 i primi *chatbot*, software creati per simulare una conversazione con un essere umano. Il più celebre è senz'altro *Eliza* di Joseph Weizenbaum (1966), che simulava le interazioni di uno psichiatra. Nonostante l'enorme successo di queste macchine testimoni la loro sorprendente capacità di rispondere a tono, non si trattava di sistemi intelligenti, ma di strumenti capaci di riconoscere parole chiave collocate in certi contesti di frase. Il loro funzionamento si basava sulle *espressioni regolari*, una notazione algebrica che definisce in maniera formale pattern di

stringhe, molto impiegata oggi per le ricerche automatiche nei testi elettronici (Lenci *et al.* 2005, p. 111). Ad esempio, *Eliza* disponeva di un'operazione di sostituzione capace di riconoscere i nomi di parentela e di replicare a frasi che li contenessero con una domanda che chiedeva informazioni sulla famiglia, creando l'illusione di aver compreso il significato del messaggio; non contenteva, tuttavia, nessuno strumento per l'elaborazione del linguaggio - parser, grammatica o dizionario - né conteneva alcun tipo di conoscenze (Allen 2008, p. 8).

I primi veri sistemi dotati di “conoscenze”, ossa di *basi di dati*, risalgono agli anni '70 quando, per agevolare l'analisi dei campioni raccolti durante le spedizioni sulla Luna, fu realizzato *Lunar* (William Woods, 1970), un'interfaccia in linguaggio naturale in grado di elaborare le domande dei ricercatori e di formulare risposte. *Lunar* era dotato delle tre componenti tipiche dei sistemi di NLP: un parser, un dizionario e una grammatica. Potenziano le competenze di *Lunar* con un *sistema di inferenze*, Terry Winograd realizzò *Shrdlu* (1972), un robottino capace di eseguire operazioni di spostamento di oggetti e di rispondere a semplici domande ad essi relative. Il ragionamento basato su regole di inferenza permetteva a *Shrdlu* di memorizzare le azioni e di progettare le risposte.

A partire dagli anni '80, l'attenzione degli studi sull'interazione uomo-macchina viene spostata sul dialogo. Viene infatti osservato che il linguaggio naturale non può essere ridotto all'elaborazione di singole frasi, ma si manifesta in tutta la sua “umanità” nello scambio dialogico (Hayes & Reddy 1979). Si sviluppa così la ricerca sul *Text Understanding*, che alle competenze necessarie per comprendere il significato delle frasi aggiunge conoscenze linguistiche e pragmatiche utili alla ricostruzione della struttura testuale (Ferrari 1991, pp. 9-10).

Il campo dell'automatizzazione delle competenze dialogiche è estremamente interessante e complesso, essendo basato su aspetti della ricerca linguistica spesso innovativi e meno formalizzabili della sintassi. Per quanto molte delle questioni sollevate rendano la sfida del NLP sempre più impegnativa, queste riflessioni incrementano il valore euristico dei sistemi di elaborazione automatica del linguaggio e possono anche mettere in luce aspetti della ricerca linguistica poco sviluppati. Si propone qui di seguito un breve *excursus* delle riflessioni linguistiche derivate dall'analisi della componente dialogica, di cui si evidenzieranno gli aspetti cruciali rispetto alle applicazioni nel campo del NLP.

Un primo aspetto caratteristico del dialogo umano che è interessante per gli studi di NLP è la capacità di risolvere espressioni di coreferenza.

Nel dialogo è infatti possibile mantenere attivi, senza doverli nominare di nuovo, partecipanti introdotti anche molto tempo prima. La ripresa di altre parti di un testo si chiama *anafora*, e i dialoghi ne sono pieni. In particolare, in italiano è estremamente diffusa l'anafora zero, ossia la ripresa tramite un pronome nullo. Vari tipi di anafora sono presentati nell'esempio (1):

(1) È arrivato Luca. Tutti l'hanno abbracciato e gli hanno dato i regali. Lui era molto contento, ma Ø è dovuto ripartire subito.

Tutte le espressioni sottolineate si riferiscono a Luca: una volta che il riferimento anaforico è stabilito, se ne può parlare o scrivere per ore, anche se nel frattempo sono stati introdotti altri partecipanti. Di solito, se le catene anaforiche sono ben costruite, per i parlanti è semplice mantenerle distinte e attive. La questione della coreferenza è fondamentale anche per i sistemi di produzione del linguaggio naturale: la macchina non solo deve saper seguire le catene anaforiche, ma deve anche saperle utilizzare attivamente. Tornando a (1), nessun essere umano produrrebbe mai un contributo come "È arrivato Luca. Tutti hanno abbracciato Luca e hanno dato i regali a Luca. Luca era molto contento, ma Luca è dovuto ripartire subito".

Una categoria di parole che di solito non dà problemi ai parlanti umani, ma può risultare difficile da elaborare per una macchina è quella dei quantificatori, aggettivi e pronomi indefiniti come *tutti*, *nessuno*, *alcuni*, *molti*. Queste parole sono infatti caratterizzate da schemi di referenza del tutto peculiari, come era già chiaro, in epoca omerica, all'astuto Ulisse.

Più in generale, il grande problema del NLP è l'*ambiguità*, che caratterizza le espressioni linguistiche a tutti i livelli d'analisi (cfr. Lenci *et al.* 2005, p. 247). L'ambiguità si riflette ad esempio nelle frasi rappresentabili con più di una struttura sintattica (come il famoso esempio "La vecchia porta la sbarra"), nei casi di omonimia (*porta* e *sbarra* possono essere terze persone di un verbo al presente o nomi singolari, *nessuno* può essere un quantificatore o il nome di una persona) e nella polisemia che caratterizza la maggior parte delle parole (*vecchia* può essere un'anziana signora o un aggettivo che descrive un oggetto). Infatti, la maggior parte delle parole è caratterizzata da un'intrinseca polisemia di cui spesso non siamo nemmeno consapevoli: ad esempio, una frase a prima vista non ambigua come "Gina ha finito il libro" assume un'interpretazione del tutto peculiare se il parlante sa che Gina è una capra (cfr. Pustejovsky 1995). Inoltre, il linguaggio naturale è dotato di una sorprendente capacità di attribuire alle espressioni

linguistiche significati anche lontanissimi da quello “normale”. Il contesto permette infatti di associare alle espressioni linguistiche i significati più imprevedibili. Ad esempio, l'avventore di un bar può essere indicato con il numero del tavolo (“Il quattro vuole un caffè”), o addirittura con il nome del piatto che ha ordinato (“La lasagna vuole un caffè”) (Nunberg 1995).

Oltre che dalla coerenza dei richiami anaforici, la coesione dei testi è garantita anche da spostamenti di significato basati sul significato lessicale - metaforici, metonimici o meronimici - o basati sulla conoscenza del mondo. Si consideri ad esempio il dialogo in (2):

(2) A: Posso prendere la tua bici?

B: La ruota è sgonfia.

Il dialogo in (2) si basa sull'informazione che la ruota è una parte della bici: un'informazione scontata per i parlanti umani, ma che va in qualche modo insegnata alle macchine. Questo tipo di informazione riguarda la semantica, il livello di analisi linguistica che ha ricevuto negli ultimi anni l'interesse maggiore e i risultati migliori in relazione agli studi sul NLP. In particolare, l'aspetto a cui è stato dedicato maggiore impegno è lo sviluppo delle reti semantiche, reti di nodi concettuali collegati da archi etichettati che esprimono la relazione semantica che intercorre. Concepite negli anni '50 come interlingue per la traduzione automatica, vengono oggi implementate come dizionari elettronici nei sistemi di NLP. Tuttavia, l'aspetto più interessante delle reti semantiche è sul versante della “simulazione”, cioè il loro essere non solo risorse utilizzabili nei sistemi di elaborazione del linguaggio, ma veri e propri modelli della memoria linguistica umana, che ambiscono a organizzare e descrivere l'apparato lessicale delle lingue.

La rete semantica più famosa è *WordNet*, un database elaborato presso l'Università di Princeton che organizza, definisce e descrive i concetti espressi dal lessico dell'inglese. *WordNet* è composto da *synsets*, insiemi di sinonimi cognitivi che comprendono nomi, verbi, aggettivi e avverbi, a loro volta collegati tra loro tramite relazioni concettuali, semantiche e lessicali (tipicamente, relazioni di iperonimia, iponimia e meronimia). L'Istituto di Linguistica Computazionale del CNR a Pisa sta attualmente lavorando a *ItalWordNet*, l'equivalente di *WordNet* per l'italiano. Ad esempio, il *synset* che contiene la parola *bici* comprenderà tutti i sinonimi (velocipede, bicicletta...), gli iperonimi (mezzo di trasporto, artefatto...), gli iponimi (mountain bike, bicicletta da passeggio...), i meronimi (ruota, manubrio, sella...) e i verbi tipicamente associati (cavalcare, pedalare...).

Un'altra risorsa prodotta da studi di tipo semantico sono i *frames*, ideati negli anni '70 da Marvin Minsky (cfr. Frixione 2001). I frames sono definibili come schematizzazioni di situazioni, stati o eventi comprendenti tutti i partecipanti ad essi associati, centrati sulla rappresentazione di prototipi. L'applicazione più nota è *FrameNet*, un progetto in corso presso l'International Computer Science Institute di Berkeley. Ad esempio, il frame *Apply heat* 'Dare calore' comprende l'azione COOK e i partecipanti FOOD, MEDIUM, DURATION. A sua volta, COOK rimanda a BOIL, CHAR, FRY, GRILL, MICROWAVE...

Oltre a saper gestire le coreferenze e le relazioni gerarchiche che governano il lessico di una lingua, una macchina realmente capace di adoperare il linguaggio naturale dovrebbe sapersi attenere, come tutti i parlanti, al *Principio di Cooperazione*, enunciato da Herbert Paul Grice nel 1960 e approfondito nella *Teoria della Pertinenza* di Dan Sperber e Deirdre Wilson. Secondo il Principio di Cooperazione, la comunicazione funziona grazie al rispetto di quattro massime: ognuno produce e si aspetta contributi (1) veri, (2) quantitativamente adeguati, (3) pertinenti e (4) chiari. Proprio perché ci attendiamo che gli interlocutori siano cooperativi, siano cioè interessati a far funzionare la comunicazione, se una delle massime viene apparentemente violata si attiva un'implicatura conversazionale che ci permette di gestire scambi a prima vista inappropriati (cfr. Lombardi Vallauri 2010). Qualsiasi parlante di italiano, infatti, è in grado di capire il senso del dialogo in (3), anche se la risposta di B è apparentemente poco pertinente:

(3) A: Stasera vai alla festa?

B: Dicono che piovgerà.

Per quanto dotata di parser, grammatica e dizionario, tuttavia, una macchina priva di conoscenza del mondo e ignara del Principio di Cooperazione non ne coglierebbe il senso.

Una sfida ulteriore è insegnare alle macchine che ogni atto locutivo è indissolubilmente legato a un atto illocutivo, l'intenzione con cui la locuzione viene prodotta, e a un atto perlocutivo, l'effetto concreto che l'atto linguistico produce (cfr. Austin 1987, Searle 1976). Un passante che ci chiedesse "Sa dov'è la stazione?" troverebbe poco cooperativa, per quanto corretta, la risposta "Sì". In condizioni normali, i parlanti sanno cogliere l'intenzione dell'interlocutore che è sottesa dietro l'atto linguistico: nel nostro esempio, la richiesta di informazioni.

In questo breve paragrafo si è mostrato che, nonostante i numerosi

progressi, specialmente nel campo della semantica, l'obiettivo di realizzare sistemi autenticamente capaci di elaborare il linguaggio naturale è ancora lontano. Si è mostrato, in particolare, che i problemi principali derivano dalla gestione della componente dialogica e di tutti gli aspetti legati alla semantica e alla pragmatica, i livelli d'analisi linguistica meno esplorati e, forse, meno formalizzabili.

Concludendo questa sezione, ci pare opportuno ritornare a Turing e al punto da cui eravamo partiti: il NLP come branca dell'Intelligenza Artificiale e la capacità di interagire in linguaggio naturale come test d'intelligenza. Già un sistema relativamente semplice come *Eliza* era in grado di superare il test di Turing, facendo credere agli interlocutori di essere un umano. Tuttavia, come mostrato, *Eliza* non capiva nulla delle frasi in input, ma si limitava a riconoscere parole chiave e a ribattere con frasi già preparate. L'esempio di *Eliza* e le ulteriori criticità sviluppate nell'ambito degli studi linguistici più recenti non fanno che confermare la convinzione che il linguaggio, che tra le produzioni della mente è probabilmente la più facile da analizzare, si basa su meccanismi sofisticatissimi, la cui simulazione costituisce una sfida ancora da risolvere.

3. Linguaggio umano e mente animale

Come abbiamo visto nel precedente paragrafo, la nascita e le fasi iniziali dello sviluppo della scienza cognitiva sono state dominate dall'Intelligenza Artificiale (e con essa dall'idea della meccanizzazione del pensiero). Negli ultimi decenni, tuttavia, le scienze della mente sono state contrassegnate da numerose e importanti trasformazioni (cfr. Marraffa & Paternoster 2012). Particolarmente rilevante ai fini del nostro argomento è la svolta metodologica che ha caratterizzato, a partire dalla fine degli anni Ottanta del Novecento, alcuni ambiti della scienza cognitiva e che ha coinciso con la nascita di un paradigma di ricerca noto come *psicologia evuzionistica* (cfr. Adenzato & Meini 2006; Barkow *et al.* 1991; Cosmides & Tooby 1987, 1994; 2013; Pinker 1997; Plotkin 1997). Tale paradigma si fonda sull'idea secondo cui per comprendere l'architettura cognitiva umana occorre studiare non solo i meccanismi di elaborazione che la compongono ma anche i processi che nella filogenesi le hanno dato forma. In una prospettiva di questo tipo, infatti, il rispetto della plausibilità evolutiva costituisce un presupposto irrinunciabile delle scienze della mente: i principi darwiniani dell'evoluzione per selezione naturale rappresentano un

vincolo fondamentale per produrre ipotesi sulle caratteristiche e sul funzionamento della cognizione. Come rileva Pinker (1997, trad. it. p. 187), “la nostra comprensione di come funziona la mente rimarrà penosamente lacunosa o del tutto sbagliata, a meno di non svilupparsi in sintonia con la comprensione di come la mente si è evoluta”. Nella prospettiva della psicologia evoluzionistica i sistemi cognitivi sono, così, degli *adattamenti psicologici innati*: meccanismi forgiati dalla selezione naturale al fine di risolvere i problemi adattativi (ad es., procurarsi partner sessuali o formare alleanze sociali) a cui i nostri parenti ancestrali hanno dovuto far fronte⁵.

Pur facendo riferimento all'evoluzionismo darwiniano, la psicologia evoluzionistica (per com'è caratterizzata dai suoi ‘classici’ esponenti quali Leda Cosmides, John Tooby, Steven Pinker) ha indagato prevalentemente la cognizione umana e non ha dato grande rilievo al confronto tra la mente umana e la cognizione degli animali non umani, quali ad esempio le grandi scimmie antropomorfe (i primati non umani più da vicino imparentati con la nostra specie). Per tale ragione, vale a dire per non aver posto la giusta attenzione sulla questione della continuità tra la mente umana e la mente degli altri animali, a nostro avviso la psicologia evoluzionistica non rispetta a pieno il lascito della tradizione darwiniana e patisce alcune difficoltà sul piano esplicativo. Il riferimento al linguaggio si presta bene a esemplificare la questione.

Steven Pinker e Paul Bloom (P&B) sono senza dubbio due tra i principali protagonisti della svolta evoluzionistica che ha caratterizzato la scienza cognitiva negli ultimi decenni. Entrambi di scuola chomskiana, nel 1990 pubblicando su «Behavioral and Brain Science» il celebre articolo *Natural language and natural selection* attuano però un vero e proprio parricidio nei confronti del loro padre spirituale. Sfidando il monito di Chomsky a non occuparsi dell'evoluzione del linguaggio – “questo tipo di ricerca è, a mio modo di vedere, una completa perdita di tempo” (Chomsky 1988, trad. it., p. 178) –, P&B sostengono che la Grammatica Universale (GU) chomskiana debba essere interpretata in riferimento ai principi dell'evoluzione per selezione naturale (debba cioè essere interpretata come un adattamento biologico). A dispetto del tentativo di ‘darwinizzare’ la GU (il

5 Il rapporto tra problemi adattativi e meccanismi psicologici deve essere chiarito in riferimento al concetto di *ambiente di adattamento evoluzionistico*. Tale concetto può essere concepito come l'ambiente a cui la specie si è adattata. Tale ambiente è inteso non in senso fisico e temporale, ma come l'insieme delle pressioni selettive che gli individui della specie hanno incontrato in modo ricorrente nel corso dell'evoluzione. Per la nostra specie, l'ambiente di adattamento evoluzionistico viene spesso identificato con l'era del Pleistocene, iniziata 1,8 milioni di anni fa e terminata 11.000 anni fa circa (Adenzato & Meini, 2006).

cui esito rimane discutibile, cfr. Ferretti 2010), P&B rimangono però fedeli a Chomsky poiché, come il grande linguista americano, sostengono che il linguaggio umano risponda a principi affatto diversi rispetto a quelli chiamati in causa nella comunicazione animale. Discutendo la questione della filogenesi del linguaggio, infatti, i due autori ritengono che non vi siano punti di contatto tra la comunicazione animale, delle grandi scimmie nello specifico, e il linguaggio di *Homo sapiens* (Pinker & Bloom 1990, trad. it. p. 109). Fieri esponenti della tradizione chomskiana e, per il loro atteggiamento rispetto al continuismo, fieri esponenti anche del cartesianesimo tipico di quella tradizione, P&B considerano la specie umana, per il possesso del linguaggio, *qualitativamente* differente dal resto del mondo animale (cfr. Ferretti 2007; 2010; Ferretti & Adornetti 2012).

L'idea a fondamento della tradizione cartesiana è che gli umani siano distinti da tutti gli altri animali a causa di una differenza qualitativa dovuta al possesso dell'anima razionale. Il non possesso dell'anima razionale rende gli animali non umani delle mere macchine, vale a dire dei dispositivi fisici le cui abilità dipendono dalla «disposizione degli organi», da come cioè sono assemblate le parti che li compongono. Importante da sottolineare è il fatto che in tale tradizione la prova della presenza o meno dell'anima razionale è legata alla capacità di usare un *vero linguaggio*. Scrive Cartesio (1649, trad. it. p. 183):

Il principale motivo che può convincerci che le bestie sono prive di ragione sta nel fatto che, sebbene tra quelle di una medesima specie – come accade anche tra gli uomini – alcune siano più perfette di altre (...), non si è ancora mai osservato che una bestia sia giunta a tal grado di perfezione da utilizzare un vero linguaggio, cioè da indicare con la voce o con segni qualche cosa che potesse riferirsi al solo pensiero e non all'istinto naturale. La parola, infatti, è l'unico segno certo del pensiero nascosto nel corpo e di essa si servono tutti gli uomini, anche i più stupidi e insensati, persino quelli che sono privi della lingua e dell'organo della voce, ma non le bestie: essa dunque può essere assunta come la vera differenza tra gli uomini e i bruti.

È il riferimento alla tradizione cartesiana che porta, quindi, P&B ad assumere una posizione estremamente critica nei confronti della possibilità di istituire un rapporto di continuità tra il linguaggio umano e la comunicazione animale. Se il linguaggio fosse interpretabile in termini meccanici e associazionistici, lo studio della comunicazione animale sarebbe di qualche aiuto per l'analisi delle capacità verbali umane (poiché secondo la tradizione cartesiana la comunicazione animale è un fatto meramente meccanico). Il linguaggio umano risponde, però, a principi del tutto diversi

da quelli in gioco nella comunicazione animale. Per tale ragione, secondo P&B il confronto con le capacità espressive degli animali non è di alcuna utilità per comprendere le peculiarità delle capacità verbali umane.

Il tentativo di conciliare la GU con la selezione naturale attuato da P&B risulta poco convincente: l'idea che il linguaggio rappresenti una differenza qualitativa tra gli umani e gli altri animali e la tesi del linguaggio come un prodotto naturale dovuto alla selezione darwiniana sono due concezioni in aperto contrasto tra di loro. Come è noto, infatti, secondo Darwin (1871) le differenze esistenti tra gli umani e gli altri animali, per quanto grandi esse siano, devono essere interpretate in termini *quantitativi* (di grado) e non qualitativi. Scrive il grande naturalista inglese: “Non vi può essere ombra di dubbio che fra l'intelligenza dell'uomo più primitivo e quella dell'animale più perfetto vi sia una immensa differenza. (...) Ciò nondimeno, per quanto grande sia la differenza che passa fra la mente dell'uomo e quella degli animali più elevati, è differenza solo di grado e non di qualità” (ivi, trad. it. pp. 124-5). Il linguaggio naturalmente non fa eccezione: le abilità linguistiche umane rappresentano l'esito finale di un lungo processo evolutivo che trae origine dalle capacità cognitive e comunicative degli animali non umani. Considerazioni di questo tipo ci portano a concludere che le difficoltà che i modelli della GU (anche nella versione di P&B) continuano ad avere con l'evoluzionismo darwiniano abbiano molto probabilmente a che fare con una concezione del linguaggio fondata sul primato assegnato da questi autori alla grammatica, nello specifico alla sintassi. Tale primato è strettamente connesso al fatto che l'avvento della GU è stato caratterizzato dal ruolo assegnato alla metafora del calcolatore nella scienza cognitiva nascente (come abbiamo visto nel precedente paragrafo). Ciò che va bene per le macchine, tuttavia, non è detto che funzioni altrettanto bene per gli organismi in carne e ossa. Secondo diversi studiosi, in effetti, il passaggio a una prospettiva evolutivamente plausibile del linguaggio umano comporta il passaggio a un modello fondato sulla pragmatica anziché sulla grammatica (per una discussione, cfr. Ferretti & Adornetti 2012).

Uno dei più importanti e influenti modelli teorici sulla natura e sul funzionamento della pragmatica del linguaggio, che abbiamo già visto applicato agli studi sul NLP, è rappresentato dalla teoria della pertinenza proposta da Sperber e Wilson (1986). Alla base di tale teoria è la distinzione fatta da Grice (1968; cfr. anche 1957) tra il «significato del parlante» e il «significato dell'enunciato». Tale distinzione lega i processi di produzione-comprensione linguistica all'analisi delle intenzioni comunicative del par-

lante (a ciò che il parlante intende dire più che a ciò che egli dice effettivamente). In questa prospettiva, infatti, comunicare equivale a manifestare pubblicamente un'intenzione e la comunicazione ha successo quando l'intenzione comunicativa del parlante viene riconosciuta dal suo interlocutore: comunicare significa, per chi parla, esprimere intenzioni o stati mentali, e per chi ascolta riconoscere intenzioni o stati mentali. Con la teoria della pertinenza Sperber e Wilson propongono un modello ostensivo-inferenziale della comunicazione umana in cui il parlante fornisce all'ascoltatore solo un *indizio* della sua intenzione di comunicare un certo significato e l'ascoltatore comprende quel significato producendo una serie di inferenze guidate dall'indizio prodotto dal parlante. Quali sono i sistemi cognitivi che permettono la produzione e la comprensione in casi di questo tipo?

Secondo la teoria della pertinenza la comunicazione ostensivo-inferenziale è resa possibile dal sistema di «lettura della mente» (o «capacità di mentalizzazione» o «psicologia ingenua»), vale a dire dal dispositivo cognitivo che permette di attribuire stati mentali, quali ad esempio credenze e desideri, agli altri per interpretare e predire i loro comportamenti (cfr. Baron-Cohen 1995). Il punto rilevante ai fini del nostro discorso è che il lettore della mente, oltre ai processi di produzione-comprensione linguistica, può essere legittimamente posto alla base dell'origine del linguaggio (cfr. Corballis 2011; Seyfarth *et al.*, 2005; Sperber & Origgi 2010; Tomasello 2008). In una prospettiva di questo tipo, in effetti, il passaggio dalla comunicazione animale al linguaggio umano è strettamente legato alla capacità dell'ascoltatore di spostare l'attenzione da ciò che il parlante dice effettivamente a ciò che il parlante intende dire. Poiché sostenere che la capacità di mentalizzazione è a fondamento del linguaggio comporta sostenere che il lettore della mente precede logicamente e temporalmente il linguaggio, la prima mossa da fare per dare fondamento empirico a questa ipotesi è chiedersi se la capacità di attribuire stati mentali agli altri sia una capacità di cui dispongono anche gli animali non umani a noi strettamente imparentati.

Il dibattito sulla presenza o meno di capacità di lettura della mente negli animali non umani prende avvio con la pubblicazione nel 1978 su «Behavioral and Brain Science» del famoso articolo di David Premack e Guy Woodruff *Does the chimpanzee have a theory of mind?*. In tale articolo i due autori sostengono che gli scimpanzé sono in grado di interpretare il comportamento degli umani attribuendo loro stati mentali, sono cioè in grado di considerare gli stati mentali quali cause dell'agire. Saper attribuire agli altri stati mentali comporta, infatti, immaginare, ad esempio, che

quando un soggetto A compie una determinata azione y, A è nello stato mentale di *credere* che x. L'articolo di Premack e Woodruff ha dato avvio a una discussione assai accesa. In effetti, a dispetto della conclusione ottimistica cui giungono i due autori, stabilire se i primati non umani abbiano davvero una teoria della mente è una questione molto controversa (cfr. Ferretti & Adornetti 2012). Un punto critico, ad esempio, è rappresentato dal fatto che gli scimpanzé non sembrano essere in grado di produrre ciò che tradizionalmente nella specie umana è considerato un elemento caratteristico della capacità di mentalizzazione: l'attribuzione di una *falsa credenza*, la capacità cioè di comprendere che un individuo è in grado di avere una credenza che non corrisponde alla realtà. Tra gli scienziati cognitivi è opinione condivisa che negli umani il pieno sviluppo della psicologia ingenua possa essere attestato quando, generalmente intorno al quarto anno di età, il bambino sviluppa tale capacità (cfr. Baron-Cohen 1995). Come rilevano Call e Tomasello (2008, trad. it. p. 319), per quanto ci siano evidenze sperimentali relative alla capacità “degli scimpanzé di capire scopi, intenzioni, percezioni e conoscenze degli altri, fino ad ora non disponiamo di alcuna prova sperimentale del fatto che essi capiscano le false credenze predicendo, ad esempio, ciò che un altro farà basandosi su ciò che questo sa (mentre il soggetto sa che le cose stanno in modo diverso)”. Partita chiusa? Non proprio.

Un punto importante che occorre rilevare è che indagare le capacità mentali e comunicative degli animali non umani in un'ottica evuzionistica non significa verificare se essi possiedano 'a pieno regime' le stesse capacità presenti in *Homo sapiens*. L'indagine è piuttosto volta a stabilire se negli animali non umani sia possibile attestare la presenza di tali capacità a un *grado diverso* (le famose differenze quantitative di cui parlava Darwin), se cioè sia possibile individuare dei *precursori* delle capacità cognitive e comunicative di *Homo sapiens* in altri animali. Posta in questi termini, la partita sul possesso di una teoria della mente negli scimpanzé è tutt'altro che chiusa. Call e Tomasello (2008) sostengono, per esempio, che un modo corretto per affrontare la questione sia di distinguere tra una teoria della mente in *senso ampio* e una teoria della mente in *senso stretto*. Secondo i due autori, infatti, se s'interpreta in un senso ampio l'espressione 'teoria della mente'

la risposta al pregnante interrogativo posto da Premack e Woodruff trent'anni fa è certamente sì, gli scimpanzé hanno una teoria della mente. Ma probabilmente gli scimpanzé non comprendono gli altri nei termini di una psicologia di credenze e desideri *pienamente simile alla nostra*, tale cioè che essi ritengano che gli altri hanno rappresentazioni mentali del mondo che ne guidano le azioni anche quando esse non corrispondono alla realtà. E così,

stando a una definizione restrittiva di ‘teoria della mente’, in quanto comprensione di false credenze la risposta alla domanda di Premack e Woodruff potrebbe anche essere no, gli scimpanzé non hanno una tale teoria (ivi, trad. it. p. 320, enfasi nostra).

Secondo l’interpretazione di Call e Tomasello gli scimpanzé sono in grado di attribuire agli altri individui delle conoscenze percettive o motivazionali ma non stati epistemici che contemplano l’attribuzione di false credenze. Non è nostro intento qui problematizzare tale interpretazione (per una conclusione più ottimistica sulla questione si rimanda a Gozzano 2001; Kirkpatrick 2007). Ciò che ci preme evidenziare, ritornando alla questione dei rapporti tra teoria della mente e origine del linguaggio, è il ruolo fondamentale che la capacità di mentalizzazione ha nella comunicazione tra gli animali non umani. A tal proposito, analizziamo brevemente due esempi relativi alla comunicazione gestuale e alla comunicazione vocale negli scimpanzé.

Gli scimpanzé allevati in cattività sono in grado di imparare spontaneamente ad additare per segnalare agli umani cose che desiderano ma che non sono in grado di ottenere da soli. Leavens e collaboratori (2005), per esempio, hanno mostrato che questi primati, quando sono impossibilitati a recuperare del cibo posto al di fuori dalla loro gabbia, additano in direzione degli alimenti in modo che un essere umano li recuperi per loro. Nell’esperimento si è osservato che quando si trovavano in gabbia gli animali orientavano il corpo verso il cibo che desideravano, ma che non potevano raggiungere, e protendevano verso di esso le dita e le mani attraverso le sbarre. Particolarmente rilevante è il fatto che gli scimpanzé esibivano questo comportamento solo quando c’era un essere umano presente a osservarli: a riprova del fatto che gli animali non cercavano semplicemente di raggiungere il cibo, ma usavano il gesto in modo intenzionale per indicare all’uomo ciò che desideravano.

Un secondo esempio che attesta il ruolo fondamentale della capacità di mentalizzazione nella comunicazione tra scimpanzé proviene dallo studio del repertorio comunicativo vocale di questi primati. Crockford e colleghi (2012) hanno mostrato che gli scimpanzé producono vocalizzazioni per informare i conspecifici di una situazione di pericolo della quale questi ultimi non sono a conoscenza. Gli scimpanzé producono cioè dei segnali comunicativi sulla base di una valutazione del tipo ‘io so qualcosa che tu non sai e io so che questa informazione è utile per te’. Utilizzando un paradigma sperimentale basato sui richiami d’allarme, gli autori hanno mostrato, infatti, che questi animali erano più inclini a emettere ri-

chiami per segnalare la presenza di una vipera quando nelle vicinanze vi erano membri del gruppo che non erano a conoscenza della presenza del serpente, piuttosto che quando erano presenti conspecifici che avevano invece una tale conoscenza. In altri termini, i richiami d'allarme non erano guidati solo dalla percezione del pericolo imminente, ma anche dalla valutazione se gli altri membri del gruppo fossero o meno a conoscenza del pericolo. Si tratta di un risultato particolarmente importante poiché, come rilevano gli autori, “esso implica che gli scimpanzé tengono traccia delle informazioni di cui sono in possesso i riceventi e intenzionalmente informano chi non ha determinate conoscenze” (Crockford *et al.* 2012, p. 145). Brutte notizie, quindi, per chi sostiene che la comunicazione animale non abbia nulla a che fare col linguaggio umano.

4. L'organizzazione del volume

Il presente volume è diviso in tre sezioni. La prima comprende i saggi di cinque *invited speakers*: il contributo di Terrence Deacon ripensa il ruolo esercitato dalla selezione naturale sul linguaggio umano; il saggio di Alessandra Falzone e Antonino Pennisi riflette sulla specie-specificità del linguaggio; Stefano Gensini propone una lettura intertestuale del capitolo linguistico di *Descent of Man*; l'articolo di Giuseppe Trautteur esamina il legame tra virtualità computazionale e funzionalismo.

La seconda e più corposa sezione del volume, che comprende i contributi dei dottorandi (talvolta realizzati in collaborazione con professori), è a sua volta divisa in due sottosezioni. La prima è dedicata a “Linguistica e scienze cognitive” e raccoglie i contributi di Giulia Benotto, Edoardo Cavarani, Giuseppe Città, Federica Cominetti & Edoardo Lombardi Vallauri, e Sara Ricci. La seconda sottosezione è dedicata a “Cervello e comunicazione” e include i contributi di Giorgio Borrelli, Lara Carbonara & Raffaella Scelzi, Lucia Collerone, Gloria Galloni, Anna Li Vigni, Marzia Mazzer, e Diego Rossi.

La terza sezione del volume comprende i contributi realizzati dagli autori dei poster presentati in occasione del convegno. Vi appaiono i saggi di Ines Adornetti, Alessandra Anastasi, Claudia Castriano & Rosa Angela Fabio, Alessandra Chiera, Giovanni Coglitore, Vincenza di Vita, Danilo Nocito, e Rita Ristagno.

Bibliografia

- Allen J., (2008) [1995] *Natural Language Understanding*. Redwood City: Benjamin/Cummings.
- Adenzato M., Meini C. (a cura di) (2006) *Psicologia evoluzionistica*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Austin J. L. (1987) *Come fare cose con le parole*. Genova: Marietti.
- Baker C., Collin F., Fillmore J., Lowe J. B. (1998) The Berkley FrameNet Project, in *Proceedings of the 17th International Conference on Computational Linguistics*, pp. 86-90.
- Barkow J., Cosmides L., Tooby J. (a cura di) (1991) *The Adapted Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Baron-Cohen S. (1995) *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*, Cambridge, MIT Press, trad. it. *L'autismo e la lettura della mente*. Astrolabio: Roma, 1997.
- Burattini E., Cordeschi R. (a cura di) (2001) *Intelligenza Artificiale. Manuale per le discipline della comunicazione*. Roma: Carocci.
- Burattini E., Zancanaro M. (2001) Dai sistemi esperti a Internet, in Burattini E., Cordeschi R. (a cura di) (2001) *Intelligenza Artificiale. Manuale per le discipline della comunicazione*. Roma: Carocci, pp. 285-317.
- Call J., Tomasello M. (2008) Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later, *Trends in Cognitive Science*, 12, pp. 187-192, trad. it. parziale, in Gensini S., Fusco M. (a cura di) (2010), *Animal loquens*. Roma: Carocci, pp. 315-321.
- Cartesio R. (1637) *Discours de la Méthode*, trad. it. *Discorso sul Metodo* (1972). Milano: Mursia.
- Chiari I. (2007) *Introduzione alla linguistica computazionale*. Roma: Laterza.
- Chomsky N. (1957) *Syntactic Structures*. Mouton.
- (1965) *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge (MA): MIT Press.
 - (1988) *Language and Problems of Knowledge. The Managua Lectures*, Cambridge, MIT Press, trad. it. *Linguaggio e problemi della conoscenza*. Bologna: Il Mulino, 1998.

- Corballis M. (2011) *The Recursive Mind*. Princeton: Princeton University Press.
- Cordeschi R., Tamburrini G. (2001) L'Intelligenza Artificiale: la storia e le idee, in Burattini E., Cordeschi R. (a cura di) (2001) *Intelligenza Artificiale. Manuale per le discipline della comunicazione*. Roma: Carocci, pp. 15-44.
- Cosmides L., Tooby J. (1987) From evolution to behaviour: evolutionary psychology as the missing link, in J. Duprè (a cura di) *The Latest on the Best: Essay on Evolution and Optimality*. Cambridge: MIT Press.
- (1994) Beyond intuition and instinct blindness. Toward an evolutionarily rigorous cognitive science, *Cognition*, 50, pp. 41-77, trad. it. in Adenzato M., Meini C. (a cura di), *Psicologia evoluzionistica*. Torino: Bollati Boringhieri, 2006, pp. 5-40.
 - (2013) Evolutionary Psychology: New Perspectives on Cognition and Motivation, *Annual Review of Psychology*, 64, pp. 201-229.
- Crockford C., Wittig R., Mundry R., Zuberbühler K. (2012) Wild chimpanzees inform ignorant group members of danger, in *Current Biology*, 22(2), pp. 142-146.
- Croft W., Cruse D. A. (2004) *Cognitive Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Darwin C. (1871) *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, London: Murray, trad. it. *L'origine dell'uomo* (1982), Milano: Rizzoli.
- Fellbaum C. (1998) *Wordnet: a Lexical Reference System and its Applications*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Ferretti F. (2007) *Perché non siamo speciali. Mente, linguaggio e natura umana*, Roma-Bari: Laterza.
- (2010) *Alle origini del linguaggio umano. Il punto di vista evoluzionistico*. Roma-Bari: Laterza.
- Ferretti F., Adornetti I. (2012) *Dalla comunicazione al linguaggio. Scimmie, ominidi e umani in una prospettiva darwiniana*, Milano: Mondadori Università.
- Ferrari G. (1991) *Introduzione al Natural Language Processing*. Bologna: Calderini.
- Frixione M. (2001) Rappresentazione della conoscenza, in Burattini E., Cordeschi R. (a cura di) (2001) *Intelligenza Artificiale. Manuale per le disci-*

- pline della comunicazione*. Roma, Carocci, pp. 67-96.
- Gozzano S. (a cura di) (2001) *Mente senza linguaggio*, Roma, Editori Riuniti.
- Grice H. P. (1957) Meaning, *The Philosophical Review*, 66, pp. 377-388.
- (1968) Utterer's Meaning, Sentence Meaning and World Meaning, *Foundations of language*, 4, pp. 225-242.
 - (1993) *Logica e conversazione. Saggi su intenzione, significato e comunicazione*, Bologna, Il Mulino.
- Hayes P., Reddy R. (1979) Anatomy of Graceful Interaction in Spoken and Written Man-Machine Communication, Tech. Rep. CMU-CS-79-144.
- Jurafsky D., Martin J. H. (2009) [2000] *Speech and Language Processing*, Upper Saddle River, Pearson Education.
- Kirkpatrick C. (2007) Tactical Deception and the Great Apes: Insight Into the Question of Theory of Mind, *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*, 15(1), pp. 31-37.
- Leavens D., Russell J.L., Hopkins W.D. (2005), Intentionality as measured in the persistence and elaboration of communication by chimpanzees (Pan troglodytes), *Child Development*, 76(1), pp. 291-306.
- Lenci A., Montemagni S., Pirrelli V. (2005) *Testo e computer. Elementi di linguistica computazionale*. Roma, Carocci.
- Lombardi Vallauri E. (2010) *La linguistica. In pratica*. Bologna, Il Mulino.
- Marraffa M., Paternoster A. (2012) *Persone, menti, cervelli*. Milano, Mondadori Università.
- Pianesi F., Stock O. (2001) Elaborazione del linguaggio naturale, in Burattini E., Cordeschi R. (a cura di) (2001) *Intelligenza Artificiale. Manuale per le discipline della comunicazione*. Roma, Carocci, pp. 171-201.
- Pinker S. (1997) *How the mind works*, New York, Norton, trad. it., *Come funziona la mente*, Milano, Mondadori, 2000.
- Pinker S., Bloom P. (1990) Natural language and natural selection, *Behavioral and Brain Sciences*, 13(4), pp. 707-784, trad. it. *Linguaggio naturale e selezione darwiniana*, Roma, Armando, 2010.
- Plotkin H. (1997) *Evolution in Mind*, London, Penguin Books, trad. it., *Introduzione alla psicologia evolutivista*, Roma, Astrolabio, 2002.

- Premack D., Woodruff G. (1978) Does the Chimpanzee Have a Theory of Mind, *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), pp. 515-526, trad. it. parziale in Gensini S., Fusco M. (a cura di) (2010), *Animal loquens*. Roma: Carrocci, pp. 297-305.
- Roventini A., Alonge A., Calzolari N., Magnini B., Bertagna F. (2000) ItalWordNet: a Large Semantic Database for Italian, in *Proceedings of the 2nd International Conference on Language Resources for Evaluation*, Paris, ELRA, pp. 783-790.
- Searle J. (1976) *Atti linguistici*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Seyfarth R., Cheney D., Bergman T. (2005) Primate social cognition and the origins of language, *Trends in Cognitive Sciences*, 9(6), pp. 264-266.
- Sperber D. Origgi G. (2010) *A pragmatic account of the origin of language*, in Larson R., Déprez V., Yamakido H. (a cura di) "The Evolution of Human Language: Biolinguistic perspectives". Cambridge: Cambridge University Press, pp. 124-132.
- Sperber D., Wilson D. (1986) *Relevance: Communication and Cognition*. Cambridge: Harvard University Press, trad. it., *La pertinenza*. Milano: Anabasi, 1993.
- Tomasello M. (2008) *The origin of human communication*. Cambridge: MIT Press, trad. it. (2009), *Le origini della comunicazione umana*. Milano: Raffaello Cortina, 2009.
- Turing A. (1950) Computing Machinery and Intelligence, *Mind* 59, pp. 433-60.
- Vietri S., Elia A. (2001) Analisi automatica dei testi e dizionari elettronici, in Burattini E., Cordeschi R. (a cura di) (2001) *Intelligenza Artificiale. Manuale per le discipline della comunicazione*. Roma: Carocci.

INVITED SPEAKERS

Sull'umano: ripensando la selezione naturale del linguaggio umano¹

Terrence Deacon

University of California at Berkeley

Fin dai tempi di Darwin, la facoltà di linguaggio umana viene invariabilmente citata come esempio di estrema complessità che sfugge alle capacità esplicative della selezione naturale. E non sono solo i critici del darwinismo ad aver notato la problematicità della più distintiva delle capacità umane. È noto che Alfred Russel Wallace, co-autore della teoria della selezione naturale e per molti aspetti più darwinista di Darwin stesso, avesse notato che la facoltà intellettuale umana che rende possibile il linguaggio presenta un livello di complessità troppo elevato per essere il risultato della sola selezione naturale. Pur difendendo accanitamente la teoria della selezione naturale con riferimento alle caratteristiche delle altre specie, Wallace osservò che, nel caso degli esseri umani, “... la selezione naturale avrebbe potuto dotare l'uomo primitivo soltanto di un cervello leggermente superiore a quello di un primate” (p. 392). Anche Charles Lyell – che promosse personalmente il lavoro di Darwin e fu in generale un sostenitore della teoria evoluzionista – temeva che il linguaggio fosse semplicemente troppo complesso per essere il risultato di un'evoluzione naturale. Non solo l'ampiezza del lessico e la barocca organizzazione della grammatica e della sintassi di qualsiasi lingua naturale, persino della più semplice, eccedono di vari ordini di grandezza la complessità dei sistemi di comunicazione di ogni altra specie, ma le possibilità delle lingue di esprimere concetti esoterici e di veicolare esperienze estetiche non sembrano affatto avere conseguenze adattative dirette. Darwin stesso era preoccupato dalla possibilità che la sola selezione naturale fosse insufficiente a rendere conto della spropositata complessità funzionale osservata in natura. In una lettera che scrisse ad Asa Grey poco dopo la pubblicazione de *L'origine delle specie*, ammetteva che “Ogni volta che vedo una penna della coda di un pavone mi sento male”. Questo ornamento, con i suoi dettagli spettacolari ed elaborati, costituiva un fardello che aveva

¹ Questo articolo è stato pubblicato sul forum *On The Human* (2010) col titolo *On The Human: Rethinking The Natural Selection Of Human Language*. La traduzione in italiano è di Federica Cominetti.

conseguenze negative sulla sicurezza e sulla sopravvivenza dell'animale, e pertanto non poteva essere stato prodotto dalla selezione naturale in risposta alle sfide ambientali. Ma fu proprio la stravagante assenza di utilità di questa caratteristica a suggerire a Darwin un possibile approccio alla sfida di spiegare le capacità mentali umane.

Nel caso della coda del pavone e di altre caratteristiche simili, Darwin si rese conto che, in effetti, era in azione qualcosa di diverso dalla selezione naturale. Rendendosi conto che la riproduzione, più che la sopravvivenza individuale, era il fattore critico dell'evoluzione, immaginò che la competizione per l'accesso alla riproduzione (selezione sessuale) potesse avere come risultato la selezione incontrollata di certe caratteristiche, indipendentemente dalla loro adeguatezza all'ambiente. Darwin ipotizzò che una caratteristica estetica o un'abilità nel combattimento che avvantaggiassero un certo individuo nell'accesso all'accoppiamento avrebbero anche favorito la diffusione e l'accrescimento evolutivo di questi tratti, persino al prezzo di una diminuita sicurezza e sopravvivenza personale. In maniera analoga, postulò che la selezione sessuale potesse spiegare anche tratti stravaganti e altamente divergenti come il linguaggio umano. Nel suo libro *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale* – di cui si cita solitamente la prima metà del titolo – Darwin ipotizza che il linguaggio e altre caratteristiche umane non direttamente legate alla sopravvivenza possano essere spiegati come prodotti della selezione sessuale. Egli immagina, ad esempio, che il linguaggio possa essersi evoluto da qualcosa di simile al canto degli uccelli, usato come strumento per attrarre i partner, e che l'abilità di produrre comportamenti vocali altamente elaborati sia stata progressivamente accresciuta da una sorta di “corsa agli armamenti” per aggiudicarsi l'esibizione vocale più complessa.

Sfortunatamente, per quanto riguarda il più distintivo dei tratti umani ci sono forti ragioni per mettere in dubbio la rilevanza della selezione sessuale. Infatti, la selezione sessuale produce invariabilmente la divergenza complementare dei tratti maschili e femminili, come esemplificato dalla coda del pavone e dalle corna dell'alce, presenti solo nei maschi. Mentre esistono in effetti alcuni tratti altamente divergenti che distinguono le donne dagli uomini (ad esempio lo schema di distribuzione del grasso nei seni e nei fianchi), i sessi differiscono in maniera solo molto sottile nelle loro abilità intellettuali e linguistiche. Pertanto, rendere conto dell'insolita complessità del linguaggio in termini di selezione sessuale implica dover spiegare perché esso sia privo di questa marca di estremo dimorfismo sessuale, altrimenti onnipresente. Per spiegare l'origine di questo adattamento

specificamente umano e altamente strutturato, si deve inevitabilmente fare riferimento alla sfida di Wallace in merito alla complessità e agli aspetti apparentemente non adattivi di questi tratti.

La lunga evoluzione in una nicchia artificiale

Nel mio lavoro uso l'espressione *specie simbolica* in maniera piuttosto letterale, per sostenere che i simboli hanno letteralmente cambiato il tipo di organismo biologico che siamo. A mio parere, le ragioni del fatto che noi pensiamo e ci comportiamo in modi piuttosto bizzarri rispetto a quelli di altre specie sono legate al modo in cui il linguaggio ci ha cambiati. Da molti punti di vista, infatti, il linguaggio simbolico è diventato una componente principale dell'ambiente a cui abbiamo dovuto adattarci per prosperare. Nello stesso modo in cui i corpi dei nostri antenati si sono evoluti in seguito alle esigenze poste dalla necessità di andare alla ricerca di cibo in posizione bipede, trasportando strumenti in pietra, e all'introduzione della carne nella dieta, i loro cervelli si sono evoluti nel contesto di un ricco tessuto di comunicazione culturale simbolica. Mentre per sopravvivere e riprodursi diventava sempre più importante essere capaci di entrare in una rete sociale fatta di comunicazione simbolica, protolinguistica e non solo, le richieste imposte da questa nicchia artificiale hanno favorito selettivamente capacità mentali che garantivano accesso a questa risorsa essenziale. Così, piuttosto che creature meramente intelligenti o sagge, noi siamo creature le cui capacità sociali e mentali sono state letteralmente plasmate dalle speciali richieste di comunicare con i simboli. E questo significa che ci siamo adattati non solo per l'uso del linguaggio, ma anche per tutte le numerose inclinazioni mentali secondarie che garantiscono l'accesso affidabile e l'uso di questa risorsa sociale.

Ma queste affermazioni implicano che la comunicazione di tipo linguistico sia un tratto duraturo nell'evoluzione degli ominidi, ipotesi non condivisa dalle teorie che sostengono che il linguaggio umano sia un fenomeno molto recente ed evolutosi in maniera improvvisa. In queste teorie, infatti, il linguaggio è considerato quasi un epifenomeno. Questo è particolarmente vero nel caso dell'ipotesi secondo la quale il linguaggio apparve improvvisamente in seguito a una prodigiosa mutazione accidentale che trasformò degli sciocchi trogloditi (ma con cervelli grandi) in parlanti articolati. Questo tipo di convinzioni ha visto una certa diffusione negli anni recenti, benché le prove che le supportano siano in gran parte deci-

samente indirette (ad es. prove archeologiche di forme figurative e oggetti ornamentali, a partire dal Paleolitico Superiore). A mio parere, si tratta soprattutto del riflesso di una concezione caricaturale della distinzione tra umano e animale e di una sorta di metafora dell'eroe costruita sulle prove fossili. Il modo in cui il linguaggio si colloca nel cervello dell'uomo moderno può invece essere usato come indizio per scoprire quando esso sia nato.

Se il linguaggio è un tratto relativamente recente dell'interazione sociale umana, cioè se ha solo, diciamo, un centinaio di migliaia di anni, allora dovremmo aspettarci che il cervello ne sia stato influenzato solo lievemente. Ogni aggiustamento strutturale dell'architettura del cervello dovuto al linguaggio potrebbe essere minimo o sostanziale, ma comunque dipendente da relativamente pochi cambiamenti genetici. Se il linguaggio avesse un'origine recente, esso non avrebbe esercitato (o avrebbe esercitato scarse) pressioni selettive sul cervello, quindi l'acquisizione della funzione linguistica non sarebbe stata accompagnata da alcun cambiamento neurologico esteso e ben integrato. Questo porterebbe ad affermare che le capacità linguistiche siano essenzialmente un ripensamento evolutivo, inserito non sistematicamente in un cervello di scimmia altrimenti tipico (anche se con dimensioni maggiori). Poiché molti tratti di supporto al linguaggio non avrebbero avuto il tempo di fissarsi nel genoma, questo adattamento dovrebbe dipendere solo da pochi cambiamenti genetici e neurologici. Di conseguenza, la funzione del linguaggio dovrebbe essere male integrata con le altre funzioni cognitive, relativamente fragile nell'affrontare contesti di apprendimento impoveriti, suscettibile di collassi catastrofici dovuti a difetti genetici piccoli ma cruciali, e pesantemente influenzata da menomazioni mentali congenite.

Nessuno di questi sembra essere il caso.

D'altra parte, se il linguaggio fosse esistito per una buona parte del nostro passato evolutivo, diciamo un milione di anni, questo lasso di tempo avrebbe permesso al linguaggio di influenzare l'evoluzione del cervello in maniera più significativa. Vi sarebbe stato spazio per un'ampia rete di sottili cambiamenti genetici e aggiustamenti neurologici, e di conseguenza il linguaggio sarebbe potuto diventare una funzione neurologica particolarmente ben integrata e resistente. In effetti, la realtà mostra che il linguaggio è ben integrato in quasi ogni aspetto delle nostre vite cognitive e sociali, utilizza una frazione significativa del cervello, ed è acquisito solidamente anche in circostanze sociali difficoltose e nel caso di deficit neurologici. È tutt'altro che fragile.

L'interazione co-evolutiva va in entrambe le direzioni: anche il linguaggio si deve adattare al cervello. Dal momento che la lingua viene

appresa, deve passare di generazione in generazione; quanto più le sue strutture sono facilmente apprendibili e adatte ai limiti umani, tanto più efficace sarà la sua riproduzione in ogni generazione. Il linguaggio e il cervello si evolveranno in tandem, convergendo l'uno verso l'altro, benché non in maniera simmetrica. Ma l'evoluzione del cervello è un processo estremamente lento e complicato in confronto alla più semplice evoluzione delle lingue. Ci dovremmo così aspettare che le lingue siano più modificate dai cervelli di quanto i cervelli lo siano dalle lingue. Cionondimeno, se ci siamo evoluti in una nicchia simbolica per almeno un milione di anni, dovremmo aspettarci che il cervello umano sia stato modificato in maniera consistente per favorire la vita in questo mondo virtuale.

Il mondo dei simboli è una nicchia artificiale. La sua ecologia è radicalmente diversa da quella della nicchia biologica in cui pure ci troviamo (o in cui si trovavano i nostri antenati). Nello stesso modo in cui le dighe dei castori hanno creato una nicchia acquatica alla quale i corpi dei castori si sono adattati nel corso della loro storia evolutiva, le nostre capacità cognitive si sono adattate alla nicchia che ci siamo costruiti: la nicchia simbolica. Quest'idea non è nuova: l'antropologo Clifford Geertz ha infatti avanzato una proposta simile molti decenni fa. Siamo arrivati oggi a un punto della comprensione dell'evoluzione e del cervello tale da poter iniziare a esplorare cosa questo significhi esattamente.

Le più intense e inusuali richieste di questa nicchia dovrebbero essere riflesse nei modi in cui la cognizione umana diverge da pattern tipici di altre specie. La diversità umana è stata a lungo pensata in termini di intelligenza generale; questo pregiudizio potrebbe averci portati a ignorare quella che potrebbe essere una costellazione più importante di differenze più sottili. Queste probabilmente includono differenze nella cognizione sociale (ad esempio l'attenzione congiunta, l'empatia, l'abilità di anticipare le azioni attese dell'altro), differenze nel modo in cui apprendiamo (ad esempio il trasferimento superiore dell'apprendimento; la predisposizione ad assumere che le associazioni siano bidirezionali, nota come equivalenza dello stimolo; la relativa semplicità nell'imitazione) o persino semplici capacità motorie inusuali (ad esempio controllo articolatorio e vocale innovativi). Queste differenze fanno parte di un set vario e ampiamente ripartito di adattamenti, ciascuno dei quali contribuisce in maniera minima e collettiva alle nostre abilità linguistiche.

Con riferimento al cervello, dobbiamo confrontarci con un altro mistero. Come hanno potuto questi numerosi tratti cerebrali diversi diventare così funzionalmente intrecciati e interdipendenti da fornire un mezzo di

comunicazione tanto innovativo? Si tratta di una questione particolarmente difficile da spiegare perché il linguaggio è a tutti gli effetti una funzione emergente, e non una funzione già esistente che richiede solo dei ritocchi. Le svariate vocalizzazioni che abbiamo ereditato, quali ad esempio le risate, gli strilli di paura, i pianti d'angoscia, sono relativamente localizzate a livello neurologico (soprattutto a livello sottocorticale), come gli altri strumenti di comunicazione degli animali. Invece il linguaggio dipende da una costellazione ampiamente distribuita di sistemi corticali, ognuno dei quali è rintracciabile nei cervelli di altri primati, ma si è evoluto per funzioni molto diverse. Questi sistemi cerebrali sono stati collettivamente reclutati per il linguaggio solo perché le funzioni che avevano sviluppato precedentemente, per scopi completamente diversi, si sovrapponevano significativamente con le esigenze di elaborazione richieste dal linguaggio. In effetti, le strutture neurali e i circuiti coinvolti nella produzione e comprensione del linguaggio sono omologhi a strutture presenti nei cervelli della maggior parte dei primati e delle scimmie: vecchie strutture che svolgono funzioni totalmente nuove.

Una questione collegata riguarda il grado in cui questa forma di comunicazione primaria dipende da informazioni veicolate per trasmissione sociale. Persino per i teorici che postulano una grammatica universale innata, la grande quantità e l'alta accuratezza delle informazioni che costituiscono anche un normale dizionario da un punto di vista biologico spiccano per anomalia. Come è potuto accadere che una così ampia frazione delle nostre capacità comunicative finisse per essere affidata alla trasmissione sociale? E come si spiega la notevole affidabilità di questo processo?

Selezione rilassata e complessità

Il punto forse più sorprendente e controverso deriva dalla consapevolezza dell'importanza della selezione rilassata. La sinergia di ordine superiore dei sistemi che contribuiscono al linguaggio richiede il funzionamento congiunto di tutti i sistemi del cervello coinvolti nella funzione linguistica. Ma, paradossalmente, sembra che questa sinergia tra diversi sistemi dovesse già essere in funzione perché la selezione la potesse perfezionare per il linguaggio.

Lo scenario di costruzione della nicchia co-evolutiva tracciato sopra ancora non rende conto della generazione della nuova sinergia funzionale tra i sistemi neurali richiesti per l'elaborazione del linguaggio. Le disconti-

nuità tra i sistemi cerebrali di controllo dei richiami e i sistemi di controllo della parola e del linguaggio suggeriscono che la sola logica co-evolutiva sia insufficiente a spiegare il cambiamento nell'organizzazione neurale. Recenti studi su un cambiamento parallelo sia nella complessità sia nel substrato neurale del canto degli uccelli potrebbe aiutare a gettare nuova luce su di esso.

In uno studio comparativo su un uccello addomesticato da molto tempo, il passero del Giappone, e sul suo cugino selvatico, il passero striato, si è scoperto che la specie addomesticata era capace di un canto molto più complesso e flessibile, che apprendeva con maggiore facilità. Questo nonostante il fatto che il passero del Giappone sia stato allevato in cattività per il colore del piumaggio, e non per il canto (Okanoya 2004). Le differenze nella complessità delle canzoni e nell'apprendimento del canto tra i passeri domestici e quelli selvatici sono comparabili con quelle che si riscontrano tra specie che apprendono il canto e specie che non lo apprendono. Queste differenze si correlano anche con un controllo neurale del canto molto più estensivo negli uccelli che imparano il canto più complesso e variabile.

Il fatto che questa complessità comportamentale e neurale possa sorgere spontaneamente, senza un addestramento specifico, è una scoperta sorprendente, dal momento che si assume generalmente che la complessità del canto si evolva sotto l'influenza di un'intensa selezione sessuale. La selezione sessuale viene però bloccata dall'addomesticamento. Un'interpretazione affascinante è che in questo caso il rilassamento della selezione naturale e sessuale sul canto sia paradossalmente responsabile della sua elaborazione. In breve, mentre il canto diventava irrilevante per l'identificazione della specie, per la difesa del territorio, per l'attrazione dei compagni, per la difesa dai predatori e così via, le mutazioni negative e gli alleli nocivi esistenti che influenzano la specificazione del canto stereotipico non sarebbero stati eliminati. Il risultato sembra essere stato la riduzione di restrizioni innate nel controllo della produzione del canto. Il canto domestico potrebbe pertanto essere descritto sia come meno limitato sia come più variabile, perché soggetto a più tipi di influenze. Ma con il fatto che la struttura del canto non era più strettamente controllata dal centro motorio cerebrale primario (chiamato *nucleus RA*), altri sistemi cerebrali collegati potevano iniziare a giocare un ruolo di influenza. Con predisposizioni motorie innate indebolite, l'esperienza uditiva, il contesto sociale, le predisposizioni all'apprendimento e i fattori attenzionali potevano tutti iniziare ad influenzare il canto. Il risultato è che il canto domestico è di-

ventato più vario, più complicato e più influenzato dall'esperienza sociale. La normale conseguenza della selezione rilassata è la deriva genetica, l'aumento della varietà genetica e fenotipica di una popolazione permesso dal riassortimento degli alleli; ma dal punto di vista neurologico la deriva del controllo genetico delle funzioni neurali dovrebbe rendere le restrizioni meno specifiche, accrescendo la flessibilità comportamentale e la sensibilità condizionale ad altri fattori neurologici e contestuali.

Questa riflessione è applicabile al caso umano, perché anche alcune caratteristiche dell'adattamento del linguaggio umano sembrano implicare un rilassamento di vincoli innati che ha permesso a molti altri fattori, oltre alla risposta fissa alle emozioni e al contesto immediato, di condizionare le vocalizzazioni. Probabilmente l'esempio più chiaro sono i balbettii dei neonati. Questa innovativa tendenza a giocare liberamente con la produzione di suoni vocali si basa su un vincolo innato molto blando che stabilisce quale suono possa seguire quale (con l'eccezione delle restrizioni fisiche che vincolano la produzione dei suoni vocali). La lallazione si verifica anche in contesti di stimolazione relativamente bassa, mentre le risate, i pianti e le urla sono prodotti in contesti altamente stimolanti, come risposta ad associazioni contestuali molto specifiche. Questa riduzione di stimoli innati e di vincoli contestuali sulla produzione dei suoni permette a numerose altre influenze di iniziare a giocare un ruolo importante. Come negli uccelli addomesticati, molti più sistemi cerebrali, comprese le esperienze uditive acquisite socialmente, possono influenzare il comportamento vocale. Infatti, questa libertà da vincoli è una pre-condizione essenziale per poter mettere in relazione i comportamenti vocali appresi con l'enorme varietà di oggetti, eventi, proprietà e relazioni a cui il linguaggio è capace di fare riferimento. È anche una risposta plausibile al problema della sinergia combinatoria (vedi sopra) perché si rivela un meccanismo evolutivo che potrebbe risultare spontaneamente nell'emergenza della coordinazione multisistemica del controllo neurale sul comportamento vocale.

Tuttavia, per quanto un processo evolutivo di de-differenziazione potrebbe far parte della storia dell'adattamento del linguaggio umano, chiaramente non coincide con l'intera storia. Questo aumento nella flessibilità e nella possibilità di essere condizionati ha probabilmente esposto alla selezione molte connessioni tra sistemi cerebrali precedentemente non rilevanti, e ha così permesso che emergessero nuove associazioni funzionali. La maggior parte di questi adattamenti deve ancora essere identificata. Tuttavia, se un tale effetto di de-differenziazione ha avuto un ruolo nella

nostra evoluzione, allora diventano meno plausibili gli scenari che ipotizzano una selezione per una maggiore innatezza o l'estrapolazione di parole da gridi referenziali innati.

Alcune ipotesi conclusive

In conclusione, vorrei riflettere su alcuni dei tratti tipicamente umani più “oscuri”, che potrebbero essere chiariti considerando gli effetti della costruzione di una nicchia simbolica e della selezione rilassata.

Per esempio, credo sia sensato pensare a noi stessi come saggi simbolici, incapaci di sopprimere le numerose predisposizioni che abbiamo evoluto per facilitare l'acquisizione, l'uso e la trasmissione dei simboli. Per essere così abili in questo strano compito cognitivo, abbiamo quasi certamente sviluppato una predisposizione a vedere le cose come simboli, che lo siano o no. Questo è a mio parere evidente nei giochi di finzione dei bambini, nel modo in cui riconosciamo un senso nelle coincidenze, vediamo volti umani nelle nuvole, siamo affascinati dall'arte, incantati dalla musica, e conduciamo le nostre vite rispettando regole che supponiamo essere state prodotte in un invisibile mondo spirituale. Come gli uccelli che giocano in volo, le scimmie che manipolano oggetti, i gatti che inseguono piccoli giocattoli piumati, il nostro speciale adattamento è la lente attraverso cui vediamo il mondo. Da esso deriva un'irrefrenabile tendenza a cercare un significato criptico che si nasconde sotto la superficie delle apparenze. Quasi certamente, la maggior parte delle nostre capacità e propensioni sociali più distintive, come la tendenza al conformismo e l'interesse a riprodurre le parole che sentiamo da bambini, sono riflessi di questo adattamento a un ecosistema di relazioni simboliche. E, certamente, ci sono la letteratura e il teatro, che provano con quanto poco sforzo ci proiettiamo nelle esperienze di qualcun altro, provandone le gioie e i dolori quasi come se fossero i nostri.

Il rilassamento della selezione, d'altra parte, può aver contribuito a un'altra tipologia di tratti distintivamente umani. Una de-differenziazione ampiamente distribuita ai livelli genetico ed epigenetico avrebbe accresciuto la flessibilità di una varietà di sistemi cognitivi e motivazionali che erano precedentemente filogeneticamente vincolati. Forse il tratto più impressionante degli esseri umani è la loro flessibilità e varietà culturale. Si considerino l'incredibile varietà delle strutture matrimoniali e famigliari. La maggior parte delle specie mostra schemi di associazione sessuale e

famigliare e schemi di cure parentali piuttosto prevedibili, e benché possano essere in qualche modo flessibili, questa varietà è mediata quasi interamente dai sistemi motivazionali individuali. Al contrario, nonostante l'importanza evolutiva della riproduzione, l'accoppiamento e la riproduzione umani sono largamente controllati da negoziazioni sociali simbolicamente mediate. L'affidamento di una delle funzioni biologiche primarie a meccanismi sociali e simbolici è forse il tratto distintivo dell'essere una specie simbolica. Pertanto, grazie ai simboli e con l'ausilio dei simboli, *Homo Sapiens* si è auto-addomesticato e adattato a una nicchia diversa da tutte le altre mai esistite. Siamo stati creati a immagine della parola.

Bibliografia

- Darwin C. (1859) *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray.
- Darwin C. (1860) Letter 2743 Darwin, C. R. to Gray, Asa, 3 Apr 1860. Fonte: <http://www.darwinproject.ac.uk/entry-2743>.
- Darwin C. (1871) *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, London: John Murray.
- Deacon T.W. (1997) *The Symbolic Species: the Coevolution of Language and the Brain*, New York, W. W. Norton & Co., trad. it. *La specie simbolica*, Fioriti, Roma, 2001.
- Deacon T.W. (2009) Relaxed selection and the role of epigenesis in the evolution of language, in Blumberg M.S., Freeman J.H., Robinson S.R. (eds.) *Oxford Handbook of Developmental Behavioral Neuroscience*. New York: Oxford University Press, pp. 730-752.
- Lyell C. (1863) *Geological Evidences of the Antiquity of Man*. London: John Murray.
- Okanoya K. (2004) The Bengalese Finch: A window on the behavioral neurobiology of birdsong syntax, *Annals NY Acad Sci* 1016:724735.
- Wallace A.R. (1869) Sir Charles Lyell on Geological Climates and the Origin of Species. *Quarterly Review*, April, cxxvi: 359-94.

Specie-specificità del linguaggio umano

Alessandra Falzone – Antonino Pennisi¹

Università degli Studi di Messina

1. Una definizione tecnica del termine “specie-specifico”

Il dibattito sulla natura e sull'evoluzione delle capacità cognitive umane ha assunto oggi i termini di una ricerca costante di quegli elementi che, pur derivando da una storia evolutiva comune con molte specie animali, identificano capacità rintracciabili solo nel *sapiens*. I metodi e gli argomenti utilizzati per avvalorare l'unicità di tali elementi sono diversi, ma tutti tendono a rintracciare quali componenti (morfologiche o funzionali), siano esclusive dell'uomo, siano specifiche del *sapiens*.

In questo contributo vogliamo sostenere l'idea secondo cui una definizione tecnica di specie-specificità contribuisca da un lato a liberare il campo scientifico-ricostruttivo da possibili equivoci e da tendenze antropocentriche dall'altro a chiarire in maniera efficace la connessione tra specificità del linguaggio e la tecnologia biologica che consente la sua realizzazione. Nello specificare questa connessione faremo ricorso a due nozioni centrali nel paradigma evolucionista più recente, quelle di possibilità e vincoli biologici, che rappresentano dei “denti d'arresto” nell'evoluzione di ogni specie animale.

La definizione delle specie-specificità dell'essere umano ha ormai una tradizione negli studi recenti e passati sull'evoluzione del *sapiens* e sulla natura stessa della cognizione umana. Le accezioni con cui questo termine è stato impiegato in vari ambiti degli studi sul linguaggio e sulla mente umani, però, sono davvero molteplici. A nostro avviso molti degli equivoci sulla natura della cognizione umana derivano anche da un uso inappropriato di tale termine. Spesso, infatti, specie-specifico è stato impiegato, in linea con la tradizione predarwiniana (linneana) per identificare ciò che di caratteristico possiede una specie sulla base delle caratteristiche morfologi-

¹ Sebbene frutto di un lavoro condiviso, i paragrafi 1 e 2 sono da attribuire ad A. Falzone, i paragrafi 3 e 4 ad A. Pennisi.

che: si consideri il criterio con cui veniva assegnato il secondo nome della nomenclatura binomiale, tipicamente un epiteto caratterizzante il comportamento o l'aspetto della specie rispetto a quelle che appartengono allo stesso genere (per questo motivo il nome sistematico dell'uomo è *sapiens!*!).

Più di recente, in ambiti di indagine più vicini agli studi sul linguaggio, specie-specifico è stato impiegato con l'accezione di 'speciale' 'unico'. Chomsky, ad esempio, in *Linguistica Cartesiana* sostiene che

Non esistono uomini – nemmeno gli idioti – che non siano capaci di mettere insieme diverse parole, formando con esse un enunciato con cui rendono noto il loro pensiero; mentre d'altra parte non esiste alcun altro animale (...) che sia capace di fare lo stesso (...). In breve, dunque, l'uomo ha una capacità specie-specifica, un tipo unico di organizzazione intellettuale che non può essere attribuita ad organi periferici o messa in relazione con l'intelligenza generale e che si manifesta in ciò che possiamo chiamare 'aspetto creativo' dell'uso ordinario del linguaggio, la cui proprietà consiste nell'illimitatezza dell'ambito e nell'indipendenza dagli stimoli (Chomsky 1966, pp. 46-47).

Il linguaggio, in quest'ottica, assume il ruolo di connotato caratteristico che differenzia l'uomo da qualsiasi altra specie animale, caratteristica qualitativamente differente anche rispetto alle altre capacità mentali e cognitive umane. Nulla di connesso, però, alle strutture biologiche e men che meno a quelle psicologiche o di derivazione filogenetica.

Sino all'affermarsi delle scienze cognitive e, comunque, certamente sino alla seconda metà del Novecento – epistemologicamente egemonizzata dal paradigma della "svolta linguistica" – questa convinzione era incapsulata in una visione fortemente antinaturalistica e antropocentrica che ha accomunato filosofie linguistiche per altri aspetti contrapposte come l'analitica logico-formale, lo strutturalismo e il generativismo: tutte immagini completamente defisicizzate dei processi di codificazione, elaborazione, produzione e comprensione del linguaggio. La specie-specificità di quest'ultimo, in un tale contesto, è interamente attribuita alle potenzialità autonome di una forma di intelligenza formale 'illimitatamente creativa' e 'indipendente dal contesto' (Chomsky), 'onniformativa' (Hjelmslev), capace di 'autoreferenzialità' (Tarski), 'semioticamente onnipotente' (Prieto, De Mauro). L'illimitata libertà di cui godrebbe il linguaggio e la sua capacità di generare infiniti universi di rappresentazioni non solo viene considerata una faccenda che riguarda solo gli esseri umani ma pian piano assurge al ruolo di pervasiva metafora dell'attività cognitiva *tout-court*. Antropocentrismo e antinaturalismo sono i peccati originali che le scienze del linguaggio, e, in generale, tutte le scienze sociali e umane, hanno concentrato nella loro accezione del termine specie-specificità.

Da tempo abbiamo messo in evidenza come una adeguata definizione del termine specie-specifico sia non solo necessaria per sgombrare il campo di indagine da equivoci puramente linguistici, ma anche utile per indagare in maniera non antropocentrica quelli che almeno sin dagli studi aristotelici vengono considerati tratti strutturali e funzionali unicamente umani. Questa definizione di tratto specie-specifico fa ricorso a quella adottata in ambito etologico da Konrad Lorenz che ne propone una adozione di tipo tecnico (Lorenz 1978). Formulato in ambito strettamente biologico, infatti, il concetto di specie-specificità indicherebbe il fatto che certi organismi sarebbero attivi solo verso una determinata specie animale o vegetale (si pensi a quei parassiti che vivono esclusivamente in determinate specie di animali o piante).

Lorenz ha mutuato questo concetto biologico assegnandolo a una sfera più complessa rispetto alla compatibilità chimica, quella del comportamento, che segue leggi di funzionamento differenti rispetto a quelle della biologia animale o vegetale. La componente centrale della nozione di specificità che Lorenz intendeva applicare al comportamento animale era l'elemento costrittivo: i parassiti che non possono scegliere quale pianta infestare, ma possono anzi devono attaccare, per la loro sopravvivenza e riproduzione, una sola specie, presentano *Speziesspezifität* (cfr. Pennisi & Falzone 2011). Così anche i comportamenti che i membri di una determinata specie sono costretti a mettere in atto in una data condizione ambientale, sono specie-specifici (ad esempio, la ricerca dei pulcini da parte della chioccia, la costruzione del nido nelle femmine dei ratti, i riti di accoppiamento o di lotta per la dominanza di gruppo e territoriale in numerose specie di animali). 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 oggi quest'accezione a definire l'uso tecnico del termine 'specie-specificità'. Con le parole del chomskismo ripensato nel terzo millennio, dobbiamo imparare a rileggere la linguistica e la stessa cognizione umana "come massicciamente generativa ma fortemente vincolata" (Hauser 2009, p. 195).

Questa accezione di specie-specificità è vicina al ruolo che secondo i sostenitori dell'evo-devo svolgono i kit genetici sugli organismi e le strutture anatomiche sulle funzioni che esse stesse rendono possibili: costituiscono un vincolo, un dente d'arresto dal quale la ruota strutturale e funzionale dell'evoluzione non può sganciarsi, a meno di rivoluzioni che portano alla speciazione (cfr. Minelli 2007; Pennisi & Falzone 2010; 2011).

La definizione lorenziana di specie-specificità, e le recenti declinazioni nell'ambito della biologia evoluzionistica dello sviluppo, consentono di considerare anche le funzioni cognitive più complesse (ma soprattutto quelle che vengono ritenute unicamente umane, prima tra tutte il linguaggio) come capacità determinate, vincolate anatomicamente in quanto prodotte da un'evoluzione centrale e periferica che ci lega ai nostri predecessori evolutivi, ma che ci differenzia nelle possibilità.

Se volessimo formulare la nostra tesi, il linguaggio è specie-specifico del sapiens in quanto tecnologia udito-vocale (*speech making*) applicata ai bisogni simbolici e altamente specializzata almeno quanto la tecnologia manuale (*tool making*) (cfr. Pennisi 2012). Niente specialità o unicità da chiamare in causa: la tecnologia uditivo-vocale dipende dall'evoluzione di strutture e funzioni che in parte provengono da una storia evolutiva lunga, ma che nella linea dei primati non umani hanno acquisito un ruolo adattativo in virtù dell'organizzazione sociale, ma anche di altri aspetti come il passaggio al bipedismo, la cura della prole e il social learning. Ovviamente non dobbiamo dimenticare che si tratta di tecnologia specie-specifica che, in quanto tale, racchiude in sé tutte le possibilità articolatorio-uditive cui la nostra cognizione è condannata.

La nostra cognizione, dunque, non è banalmente caratterizzata dalla presenza del linguaggio ma è vincolata da condizioni biologiche che, selezionate nel corso dell'evoluzione, hanno offerto alcune possibilità funzionali, non altre. In sostanza il vincolo funziona sia da delimitatore delle possibilità di un organismo di presentare una certa funzione (per l'evo-devo, ad esempio, la relazione struttura-funzione non è minimamente problematica: non è necessario chiedersi come da una certa struttura si è sviluppata una certa funzione. Se la struttura è presente o ha una funzione o è neutra), sia da coazione alla funzione.

2. La "tecnologia" del linguaggio umano

L'introduzione della prospettiva etologica e quella evoluzionistica ha costituito una vera e propria rivoluzione nelle scienze cognitive che, nate in un secolo fortemente antropocentrico, si sono trovate a scontrarsi con una mole di dati sempre crescente che dimostrava la derivazione filogenetica delle specialità umane almeno a partire dai primati non umani.

A dispetto di chi, come Chomsky, attribuisce alla "organizzazione intellettuale" del linguaggio la sua unicità, è stato dimostrato che il limite

etologico non è, in assoluto, un limite cognitivo invalicabile. Tomasello e Call (1997) hanno prodotto una quantità schiacciante di dati sperimentali che attestano le abilità intellettive dei primati non umani. Di fatto essi, sottratti ai contesti naturali ma inseriti integralmente in altri contesti sociali, sono capaci di fornire prestazioni anche ‘umanamente’ rilevanti. Un dato che certo non può sorprenderci considerato che anche animali filogeneticamente molto più lontani dall’uomo, come i cani, i merli o i pappagalli, per la continua comunanza con l’uomo e la frequenza della vita domestica di questi animali, riescono spesso a comprendere il significato pragmatico di molte parole a cui sono esposti senza una istruzione intenzionale. Resta vero, tuttavia, che neppure Kanzi, come nessun altro primate, non può (e potrà mai) articolare parole umane, poiché il suo apparato vocale non è permanentemente disponibile al linguaggio: ma ciò – inspiegabilmente – non è sembrato a molti scienziati cognitivi un fatto particolarmente importante.

Proprio in relazione a questi dati provenienti dall’etologia che dimostrano come in ambienti antropomorfizzati è possibile rintracciare componenti funzionali molto vicine alla cognizione umana anche nelle scimmie antropomorfe, in questa relazione cerchiamo di utilizzare la nozione tecnica di specie-specificità applicandola alla specie umana. Ciò ci spinge a considerare la tecnologia uditivo-vocale come la specie-specificità della cognizione umana. Cercheremo di dimostrare questa tesi proprio a partire dai dati provenienti da discipline che erano state accusate di investire di specialità le strutture anatomiche e le capacità cognitive del sapiens (dagli studi filosofici sul linguaggio, alle neuroscienze, alla paleoantropologia). Tali discipline, infatti – un po’ per l’avanzamento delle metodologie multidimensionali che permettono di intrecciare dati ottenuti in ambiti differenti, un po’ grazie al salutare ingresso della prospettiva evoluzionistica (e in particolare della sintesi moderna e dell’evo-devo) e della genetica negli studi sulle capacità dell’uomo – si sono “redente” dimostrando in maniera puntuale la innegabile derivazione filogenetica di strutture e capacità del sapiens da altre specie evolutivamente precedenti (alcune anche lontane da un punto di vista filogenetico, se non addirittura non imparentate).

2.1. Le perdite liberanti: gracilizzazione e selezione dell’handicap

Negli ultimi quindici anni, infatti, sia in ambito comparativo, che in quello ricostruttivo sono state formulate ipotesi che hanno assegnato alle strutture anatomiche oggi utilizzate dal sapiens dei vantaggi adattativi non

direttamente connessi al linguaggio. Si pensi alla famosa ipotesi sulla centralità del tratto vocale per l'insorgenza del linguaggio nel sapiens. Studi comparativi e paleoantropologici, infatti, avevano considerato tale struttura la prova innegabile della presenza del linguaggio articolato: la configurazione anatomica del tratto vocale sarebbe stata l'unica a garantire la fonazione. Da questo assunto, ancora oggi valido, si derivava la convinzione (spesso provata sperimentalmente) che nel corso dell'evoluzione il tratto vocale fosse stato selezionato perché offriva un vantaggio enorme al sapiens: il linguaggio articolato (con conseguente miglioramento delle capacità comunicative e organizzative).

Diversi studi hanno smentito la connessione diretta tra adattatività del tratto vocale e linguaggio. Un'ipotesi famosa è quella formulata da Aiello (1996), secondo cui durante l'evoluzione che ha condotto al sapiens la laringe ha svolto varie funzioni di protezione delle vie respiratorie, ma l'abbassamento della laringe sarebbe stato sì conseguenza del bipedismo, ma sarebbe selezionato positivamente in quanto consentiva di trattenere la pressione intratoracica e intraaddominale (laringe valvulare). Tale pressione nel tratto vocale del sapiens è maggiormente modulabile grazie alla membranosità delle pliche vocaliche e alla flessibilità delle pareti faringali che consentono di variare la geometria del tratto vocale e di produrre suoni acusticamente armoniosi.

Un'altra ormai nota ipotesi formulata per dimostrare che il linguaggio non ha costituito un vantaggio immediato per la selezione del tratto vocale è quella di Fitch sull'ingrandimento della stazza. Secondo Fitch l'abbassamento della laringe forzato muscolarmente è presente in molte specie animali perché consentirebbe di fingere di avere dimensioni corporee maggiori rispetto a quelle effettive, producendo suoni più gravi e definiti, caratteristica questa dei membri con la stazza maggiore, e risultando così più appetibili per la riproduzione. Nel sapiens, allora, l'abbassamento permanente della laringe sarebbe stato selezionato in quanto offriva la possibilità di operare questa finzione senza alcuno sforzo muscolare continuo cui sono costrette le altre specie animali. Il vantaggio immediato associato all'abbassamento della laringe, dunque, non avrebbe direttamente a che fare con il linguaggio, ma con un incremento della fitness. Il linguaggio si sarebbe installato in un secondo momento (exaptation) e solo quando anche il cervello umano è stato *'speech-ready'*, cioè pronto per la gestione volontaria dei movimenti articolatori.

Tali movimenti, inoltre, sono stati favoriti da un processo che ha interessato il genere Homo e in particolare il sapiens: la gracilizzazione che

ha determinato la riduzione delle dimensioni corporee. Tale processo in generale è spiegato mettendo in relazione le dimensioni corporee con le richieste energetiche che queste comportano. Di norma, maggiore è la stazza, maggiori sono le risorse energetiche necessarie per il mantenimento dell'organismo. La gracilizzazione, infatti, è presente nel genere *Homo* in associazione all'aumento delle dimensioni del cranio. È come se le dimensioni corporee (le viscere in particolare, Aiello 1997; Mithen 2007) avessero dovuto diminuire in favore delle aumentate dimensioni cerebrali che assorbono una alta percentuale delle risorse energetiche dell'organismo. Nel *sapiens* questo processo di gracilizzazione si è verificato sia nella prima forma della specie (il *sapiens* arcaico, che presentava già una gracilizzazione rispetto al *Neanderthal*) sia nella forma moderna (in cui si è verificata una ulteriore riduzione della massa corporea generale).

Ma è interessante notare come la gracilizzazione non coinvolga solo in generale le dimensioni corporee: negli ominidi e in particolare nel *sapiens* è possibile rintracciare la cosiddetta gracilizzazione del volto (diminuzione delle dimensioni della mandibola e dell'arcata sopraciliare). In particolare alcuni ricercatori (Stedman *et al.* 2004) hanno dimostrato come nei primati non umani sia attivo un gene (il gene che codifica per la catena pesante della miosina) che nel *sapiens* è presente ma inattivo. In sostanza la differenza nei muscoli masticatori tra gorilla e *sapiens* sarebbe dovuta all'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.

Tale processo, che ha determinato la liberazione delle strutture ossee dai compiti masticatori, con conseguente allargamento del cranio (Rotilio 2006), è considerato un esempio chiaro della cosiddetta *selezione dell'handicap* (Zahavi 1975). Tale nozione è applicata ai casi evolutivi in cui i processi di speciazione si verificano per selezione di tratti minoritari presenti nella popolazione che però risultano o neutrali o addirittura dannosi. La perdita di fibre muscolari utili alla masticazione, infatti, costituisce un evidente svantaggio evolutivo, soprattutto in relazione alle aumentate esigenze energetiche indotte dalla presenza di una massa cerebrale di dimensioni maggiori. Ma questo tratto anatomico è presente in tutti i *sapiens* e dunque deve essere stato associato a un vantaggio. Una delle prime e più

immediate spiegazioni ipotizzate è stata proprio la possibilità di produrre linguaggio articolato: paradossalmente, la riduzione delle dimensioni dei muscoli masticatori avrebbe consentito la selezione di una struttura ossea su cui si dovrebbero agganciare i muscoli temporali relativamente più piccola, consentendo la liberazione da compiti masticatori del tratto orofacciale indispensabile per la produzione di suoni linguistici. Alcuni studi hanno cercato di individuare la ‘compensazione adattativa’ al micrognatismo connesso a variazioni dell’architettura facciale e craniale con conseguente aumento delle dimensioni cerebrali 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. Queste spiegazioni però sembrano non rispondere alla questione della 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 (Rotilio 2006).

Svante Pääbo e collaboratori (Green *et al.* 2009) hanno individuato nel 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 gli acidi polinsaturi necessari per il funzionamento del cervello tramite processi complessi di trasformazione intestinale ed 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.

3. Speech is not special, but species-specific!

Gli esempi descritti sopra sembrano dimostrare come le modifiche anatomiche complessive che hanno riguardato i processi di speciazione del sapiens non siano connesse direttamente alla funzione linguistica. Questo ha finalmente consentito di eliminare ogni possibile preoccupazione

antropocentrica e ha spinto molti settori di indagine a occuparsi del linguaggio, della sua natura e della sua evoluzione senza la preoccupazione di apparire antievoluzionisti, politicamente scorretti o, peggio ancora, saluzionisti!

Se un merito ha avuto questa sorta di *moral suasion* sulla non centralità del linguaggio negli studi cognitivi ed etologici di prima generazione è stata proprio quella di dimostrare che il sapiens non ha nulla di 'speciale' e dunque ci si può occupare di comprendere cosa ha di 'specifico' in senso tecnico lorenziano. A questo punto, infatti, ci si potrebbe chiedere: ma se già da un punto di vista strutturale è stato da più parti dimostrato che le strutture anatomiche che si ritenevano selezionate per il linguaggio in realtà si sono diffuse a livello di popolazione per altri vantaggi (tipicamente associati alla riproduzione o al procacciamento di cibo), quando è intervenuto il linguaggio nella storia evolutiva dell'uomo? Perché è solo il sapiens a mostrarlo? Diversi studi paleoantropologici, paleoneurologici e psicobiologici hanno dimostrato come il linguaggio si sia installato su una morfologia 'pronta per l'articolazione' sia a livello centrale che periferico.

In un recente articolo Lieberman e McCarthy (2007) hanno, infatti, dimostrato che data la conformazione del cranio del *Neanderthal* (70.000 anni fa) la porzione orizzontale della prima canna del tratto vocale era 30-60% più lunga della porzione verticale, col risultato di non poter produrre l'intera gamma di suoni disponibili all'uomo di oggi. Al contrario, la testa e il collo del *sapiens* dal Paleolitico superiore (100.000 anni fa) in poi può ospitare una struttura a due canne equivalenti, in proporzione 1:1, adatta ad articolare i suoni nello stesso modo in cui può far oggi qualunque rappresentante della stessa specie (le immagini, tratte da Lieberman & McCarthy 2007, illustrano i due estremi: degli scimpanzé e del *sapiens* moderno [Fig. 1], e i tre tratti vocali del *Neanderthal* [70.000 anni fa], del *sapiens* antico [100.000 anni fa] e del *sapiens* moderno [26.000 anni fa] [Fig. 2]). Questa scoperta rende quindi completamente trasparente uno degli aspetti della tecnologia corporea che hanno reso possibile il raggiungimento di uno stadio evolutivo pronto-per-il-linguaggio.

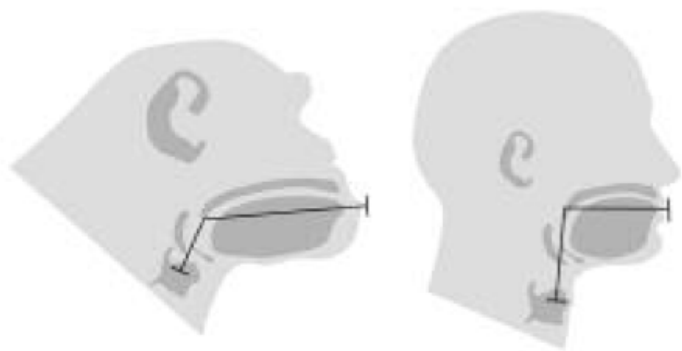


Figura 1. Il tratto vocale: scimpanzé e sapiens moderno (Lieberman & McCarthy 2007, p. 1)

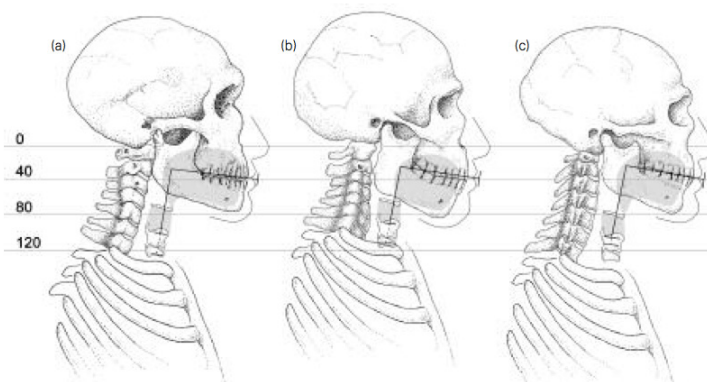


Figura 2. Il tratto vocale: *Neanderthal*, *sapiens antico*, *sapiens moderno* (Lieberman & McCarthy 2007, p. 20)

Analoghe considerazioni – ancora, tuttavia, non sufficientemente supportate da dati empirici esaurienti – si potrebbero fare per la misurazione degli effetti dei processi di gracilizzazione sull'apparato fonatorio. Non c'è dubbio, infatti, che – superato lo shock di non poter più usare la propria muscolatura mascellare per dilaniare carni di prede vive – gli apparati masticatori onnivori si sono potuti facilmente modellare su un controllo esatto della coordinazione oro-facciale, come per altro dimostrato dalla storia genetica del FOX-P2. Certo non disponiamo ancora di studi dettagliati che permettano di trasferire conoscenze della storia evolutiva in parametri tecnologici: ma è solo questione di tempo.

Il linguaggio allora, potrebbe essersi installato in un secondo momento evolutivo del sapiens su strutture che hanno subito ulteriori cambiamenti tali da rendere il nostro corpo 'speech-ready'. Il sapiens non può scegliere altra modalità tecnologica per esprimere i suoi 'bisogni simbolici' che quella uditivo-vocale.

Abbiamo definito 'tecnologia uditivo-vocale applicata ai bisogni simbolici' come l'insieme di tutte le possibilità articolatorio-uditive a cui la nostra cognizione individuale e sociale è 'condannata' per raggiungere l'appagamento dei propri scopi. Questa tecnologia uditivo-vocale – dai precisi correlati morfologici (periferico-centrali) e sociali – si è evoluta su tempi lunghissimi attraverso una grande quantità di mutamenti che hanno agito direttamente o indirettamente sulla formazione di strutture diventate a un certo punto del loro sviluppo adatte al linguaggio articolato. I due criteri (diretto o indiretto) non sono assolutamente separabili e tuttavia oggi possiamo studiare l'effetto di questi mutamenti diretti attraverso la sperimentazione nelle scienze cognitive e la spiegazione ricostruttiva indiretta attraverso l'evoluzionismo.

L'idea del linguaggio come 'tecnologia' rovescia, senza, tuttavia, demolirla, l'ipotesi chomskiana della specie-specificità linguistica: il 'linguaggio è una capacità *specie-specifica, un tipo unico di organizzazione intellettuale*' direttamente *dipendente*, tuttavia, dalla sua tecnologia morfologica periferica e centrale. La nostra tesi è che il linguaggio è specie-specifico in quanto tecnologia uditivo-vocale (*speech-making*) applicata ai bisogni simbolici e altamente specializzata almeno quanto la tecnologia manuale (*tool-making*), entrambe evolutesi in uno stesso cervello e in sistemi sociali simili. È con questa tecnologia che il sapiens organizza e produce le proprie conoscenze, determinando un sistema di influenze sulle altre capacità cognitive ereditate filogeneticamente che possono presentarsi anche in forme avanzate in altre specie animali (soprattutto in contesti fortemente antropomorfizzati) ma che vengono rimodellate sulla base della continua influenza della funzione-tecnologia linguistica.

4. La tecnologia udito-voce e la rappresentazione della realtà

Il linguaggio umano, in questa prospettiva, non è un semplice sistema di comunicazione, come di norma sostenuto dalla stragrande maggioranza delle teorie linguistico-evolutive. Il linguaggio è una tecnologia, che consente la manipolazione e la trasformazione di elementi percepiti in rappresentazioni e viceversa consente di formulare materialmente necessità interne mettendole in relazione con il mondo esterno. La tesi secondo cui il linguaggio non è uno strumento di comunicazione ma una modalità di rappresentazione del mondo non è ormai più relegata all'ambito filosofico-fenomenologico. Studi neuroscientifici condotti con varie tecniche di valutazione dell'attività cerebrale in vivo (PET, ERP) hanno messo in evidenza che il linguaggio entra in gioco nella costruzione delle nostre conoscenze sul mondo, quelle che ci formiamo in quanto appartenenti ad una determinata comunità sociale e linguistica e questo da un punto di vista non solo funzionale, ma anche anatomico. Hagoort e collaboratori (2004) hanno individuato nell'area di Broca il loco neurale in cui si realizzerebbe la 'verifica' delle espressioni linguistiche con la realtà sociale in cui è inserito il soggetto. Questi dati confermerebbero la nostra ipotesi secondo cui il linguaggio è una tecnologia che serve a rappresentare la realtà (conoscenze sul mondo prodotte e categorizzate grazie all'area di Broca, l'area classicamente deputata alla produzione del linguaggio).

La nostra tesi cerca di dimostrare che il linguaggio è la tecnologia della nostra cognizione (*speech using*) e questo per ragioni evolutive specie-specifiche. L'uomo non può esimersi dall'impiegare il linguaggio per rappresentarsi il mondo e la funzione linguistica influenza le altre funzioni presenti nella nostra mente. In sostanza le possibilità offerte dalle modifiche biologiche del sapiens moderno avrebbero consentito l'installazione e l'uso di una funzione che cognitivamente ha funzionato da catalizzatore delle altre, già presenti, ereditate filogeneticamente e adattativamente selezionate (*core knowledge*), che hanno subito un processo di potenziamento dall'interazione con le possibilità segmentatorie produttive e di decodifica del linguaggio. Sappiamo, in quel momento, perché, pur avendo percorso un tratto comune lunghissimo della nostra evoluzione assieme agli altri primati, ad un certo punto abbiamo imboccato una diversa strada "tecnologica" e, quindi, cognitiva.

Bibliografia

- Aiello L.C. (1996) *Terrestriality, Bipedalism and the Origin of Language*, in Maynard-Smith, J. (ed) "Evolution of Social Behaviour Patterns in Primates and Man. London", Proceedings of the British Academy. Vol. 88, pp. 269-289, Oxford, Oxford University Press.
- Aiello L.C. (1997) Brains and Guts in Human Evolution: The Expensive Tissue Hypothesis, *Brazilian Journal of Genetics*, 20, pp. 141-148.
- Belin P, Grosbras M.H. (2010) Before Speech: Cerebral Voice Processing in Infants, *Neuron*, 65, pp. 733-735.
- Carruthers P. (2002) The Cognitive Functions of Language, *Behavioral and Brain Sciences*, 25, pp. 657-726.
- Chomsky N. (1966) *Cartesian Linguistics. A Chapter in the History of Rationalist Thought*. New York: Harper and Row, trad. it. Chomsky, N. (1975). *Linguistica cartesiana*. Torino, Bollati Boringhieri.
- Eibl-Eibesfeldt I. (1995) I fondamenti dell'etologia, Milano, Adelphi.
- Fitch W.T.S. (2005) The Evolution of Language: A Comparative Review, *Biology and Philosophy*, 20, 2-3, pp. 193-203.
- Green R.E., Briggs A.W., Krause J., Prüfer K., Burbano H.A., Siebauer M., Lachmann M., Pääbo S. (2009) The Neanderthal Genome and Ancient DNA Authenticity, *EMBO Journal*, 28, pp. 2494-2502.
- Hagoort P., Bastiaansen M., Petersson K.M. (2004) Integration of Word Meaning and World Knowledge in Language Comprehension, *Science*, 304, pp. 438-441.
- Holloway R.L., (2009). *Brain Fossils: Endocasts*, in Squire L.R. (ed.) "Encyclopedia of Neuroscience", vol. 2, pp. 353-361, Oxford, Academic Press.
- Lieberman P., McCarthy R. (2007) Tracking the evolution of language and speech, *Expedition*, 49, 2, pp. 15-20.
- Lorenz K. (1978) *Vergleichende Verhaltensforschung: Grundlagen der Ethologie*, Berlin, Springer, trad. it. *L'etologia*, Torino, Boringhieri, 1990
- Minelli A. (2007) *Forme del divenire. Evo-devo: la biologia evoluzionistica dello sviluppo*, Torino, Einaudi.

- Mithen S. (2007) *Cultural Evolution in Africa and Eurasia During the Middle and Late Pleistocene*, in Henke W., Tattersall I. (eds.) "Handbook of Paleo-anthropology", Berlin, Springer.
- Pennisi A. (2012) Per una tecnologia dello speech making: scienze cognitive e specie-specificità del linguaggio umano, I Convegno SLI (nuova serie), in press.
- Pennisi A., Falzone A. (2010). *Il prezzo del linguaggio. Evoluzione ed estinzione nelle scienze cognitive*, Bologna, Il Mulino.
- Pennisi A., Falzone A. (2011) *Le scienze della natura e la natura del linguaggio umano*, Modena, Mucchi.
- Rotilio G. (2006) *L'alimentazione degli ominidi fino alla rivoluzione agropastorale del Neolitico*, in Biondi G., Martini F., Rotilio G., Rickards O. (eds) "In carne e ossa. DNA, cibo e culture dell'uomo preistorico", Roma-Bari, Laterza.
- 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.
- Wray A. (2002) *The transition to Language*, Oxford, Oxford University Press.
- Zahavi A. (1975) Mate Selection: A Selection for a Handicap, *Journal of Theoretical Biology*, 53, pp. 205-214.

Il capitolo linguistico di *Descent of Man*. Ipotesi di lettura intertestuale

Stefano Gensini

“Sapienza”, Università di Roma

1.

La ricerca intorno alle idee linguistiche di Charles Darwin, infittitasi negli ultimi venticinque anni, ha seguito sostanzialmente due linee: una, inaugurata dal famoso saggio di Pinker e Bloom (1990), a carattere teorico, intesa a utilizzare la teoria della selezione naturale in vista di un approccio odierno al problema (tornato d'attualità dopo un silenzio più che centenario da parte della comunità dei linguisti) dell'origine del linguaggio: di questa linea (contrastata dall'approccio 'saltazionista' di Hauser, Chomsky e Fitch 2002) un importante risultato recente è il libro di Ferretti (2010); un'altra direzione di studio, cui possono essere ascritti lavori come Radick (2000), Alter (2007) e, *si parva licet*, Gensini (2011), cerca invece di situare la riflessione darwiniana nel suo contesto storico e, senza dimenticare gli stimoli attuali ch'essa offre, mira anzitutto a leggerla come risposta alle domande che quel contesto suscitava, alle dottrine non solo linguistiche, ma etnografiche, geologiche ecc. sul tappeto, in quella fase complessa dell'Età Vittoriana. A questa seconda linea si rifà il presente contributo, focalizzato sul “pezzo” principale dell'esiguo *corpus* delle pagine darwiniane sul linguaggio: il capitolo, collocato nella prima parte, sez. 3, di *The Descent of Man*, in cui la formazione del linguaggio umano è vista nel contesto più ampio del confronto tra le facoltà mentali dell'uomo e degli animali inferiori. Com'è ben noto, altre notevoli indicazioni sull'origine delle parole si troveranno nel paragrafo sulla voce e la musica, nella terza parte del volume, e infine riferimenti al valore espressivo sia della voce, sia soprattutto dei movimenti corporei, del volto in primo luogo, avranno spazio nel volume *The Expression of emotions* uscito l'anno successivo, nel 1872, ma progettato e in larga misura steso contemporaneamente a *Descent*. Il capi-

tolo sul quale qui ci soffermiamo (e che leggeremo nella seconda edizione dell'opera, 1874) è, tuttavia, quello in cui le tesi di Darwin trovano la loro forma più compiuta, e, soprattutto, nel quale è costante lo sforzo di dialogare con le teorie linguistiche correnti nell'Inghilterra e nell'Europa del tempo, anche in relazione a problematiche evolutive più generali. In quel che segue proponiamo (§ 2) una sintesi del dibattito sul linguaggio dopo il 1859 e fino al 1870, (§ 3) un tentativo di lettura delle pagine di Darwin in relazione alle mosse di quel dibattito e, infine (§ 4), alcune conclusioni di carattere più generale.

2.

Un discorso sul capitolo linguistico di *Descent* deve partire da una sorta di paradosso che lo sottende. Le pagine che lo costituiscono si configurano come la prima, vera dichiarazione delle idee di Darwin sul linguaggio, dato che gli accenni contenuti nell'*Origin of Species* (quella della 13.ma sezione, circa il possibile parallelismo fra una classificazione genealogica delle razze umane e una consimile delle lingue conosciute; e quella, poco più avanti nella stessa sezione, riguardante l'analogia fra le lettere divenute prive di valore fonetico e gli organi rimasti allo stato rudimentale nei corpi, senza funzione attuale), per quanto suggestivi, non consentivano di articolare una qualsiasi teoria. Tuttavia, come si sa, non appena il capolavoro del 1859 uscì a stampa, e nonostante che Darwin avesse ridotto al minimo, in esso, i riferimenti alla variabilità della specie umana, e dunque al suo coinvolgimento nella dottrina della *natural selection*, non solo scienziati e filosofi, ma un po' tutta l'opinione pubblica prese a fare deduzioni sulle origini scimmiesche dell'essere umano, col corredo di scandalo morale e religioso che la società vittoriana doveva riservare a tesi così eterodosse. Pertanto la profezia darwiniana, che

[i]n the distant future I see open fields for far more important researches. Psychology will be based on a new foundation, that of the necessary acquirement of each mental power and capacity by gradation. Light will be thrown on the origin of man and his history (1859, p. 488),

poté subito risuonare gravida di implicazioni anche per quanto riguardava il tema linguistico, tradizionalmente ritenuto il *quid* dell'essere umano, vera linea di confine fra quest'ultimo e il resto del regno animale.

Ora, su questo punto specifico, le tipologie di reazioni all'uscita a stampa delle tesi darwiniane erano state sostanzialmente tre. La più nota è quella del glottologo tedesco Max Müller, le cui lezioni oxoniensi sulla "nuova scienza", la linguistica, e in particolare sul sanscrito e le origini orientali di gran parte delle lingue europee, attraevano un pubblico ben più ampio di quello degli specialisti. In una pagina famosa delle sue *Lectures on the Science of Language*, pubblicate "a caldo", nel 1861, egli aveva sostenuto che

the one great barrier between the brute and man is *Language*. Man speaks, and no brute has ever uttered a word. Language is our Rubicon, and no brute will dare to cross it. This is our matter of fact answer to those who speak of development, who think they discover the rudiments at least of all human faculties in apes, and who would fain keep open the possibility that man is only a more favoured beast, the triumphant conqueror in the primeval struggle for life. Language is something more palpable than a fold of the brain, or an angle of the skull. It admits of no cavilling, and no process of natural selection will ever distill significant words out of the notes of birds or the cries of beasts (1861, p. 340).

Dove si noterà non solo un esplicito riferimento alle teorie continuiste di Darwin, ma anche una contestazione in linea di principio dell'ipotesi (ben più di un'ipotesi in effetti, a quella data) che il linguaggio umano avesse un presupposto fisico in una certa organizzazione, e in una o più parti, del cervello. Non è chiaro se Müller avesse già notizia dei lavori di Broca, ma certamente era al corrente dello studio dei parallelismi fra la struttura anatomica dell'uomo e degli animali non umani che circolavano nell'ambiente naturalistico britannico, di cui il libro di Thomas Henry Huxley, "il bulldog di Darwin", avrebbe offerto nel 1863 una chiarissima sintesi. La forza delle obiezioni di Müller stava nel fatto che il suo approccio idealistico e spiritualistico al linguaggio s'incontrava alla perfezione col senso comune tradizionale, imperniato sulla presunta posizione speciale dell'uomo nel regno della Natura, e pertanto (come ha giustamente osservato Knoll 1986) coincideva col bisogno di rassicurazione religiosa e morale tipico della società vittoriana. Una reazione tutta diversa emerge nel ben noto opuscolo di August Schleicher, *Die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft. Offenes Sendschreiben an Herrn dr. Ernst Haeckel* (1863), che spesso è stato presentato come un vivace sostegno date alle teorie dello scienziato inglese. Non v'è dubbio che l'assenza di rilievi critici in uno scritto, pur breve e d'occasione, di uno dei più celebri maestri della linguistica comparativa (era da poco uscito il suo fondamentale *Compendium der vergleichenden Grammatik der indo-germanischen Sprachen*, 1861-62) suonasse di conforto a

Darwin. E tuttavia un'attenta lettura del testo mostra che Schleicher era assai più interessato a trovare nelle teorie di Darwin una *conferma* delle sue ipotesi di genealogia delle lingue, piuttosto che a intendere che la rivoluzionaria idea della selezione naturale imponeva di ripensare *ab imis* alcuni cardini della linguistica medesima. Schleicher restava in fondo un evoluzionista pre-darwiniano, e il suo ruolo, nell'ambito del dibattito teorico che qui ci interessa, fu pertanto marginale. Un terzo tipo di reazioni, molto più rilevante per Darwin, fu quella dei suoi più fedeli colleghi ed amici, che, pur affiancati allo scienziato nella dottrina della mutazione delle specie per selezione naturale, videro nel linguaggio un punto di resistenza, una sorta di 'difficoltà' dell'intera teoria. Già Huxley, in una nota del suo *Evidence as to Man's Place in Nature* (1863) si era affiancato a Cuvier nel ribadire che, malgrado tutte le affinità morfologiche, sussistenti fra il cervello dell'essere umano e quello delle scimmie, in particolare dello scimpanzé, il linguaggio articolato restasse "the grand distinctive character of Man", probabilmente a causa di "some inconspicuous structural difference" (1863: 122n.), non ancora osservata. Ben più grave l'obiezione di Charles Lyell, il grande geologo che aveva tenuto a battesimo la teoria di Darwin e Wallace in una storica seduta della *Linnean Society of London*, e che in seguito aveva messo in parallelo la dottrina della selezione naturale con la sua visione evolutiva della struttura della Terra. Nel capitolo XXIII, il penultimo, del capitale libro *The Geological Evidences of the Antiquity of Man* (1863), Lyell si dilunga sugli elementi che autorizzano una lettura in termini naturalistici del fenomeno linguistico; conclude però che essi non bastano a spiegare il "profound mystery" (1863: 469) inerente al carattere organico, internamente strutturato, del linguaggio; dove le leggi osservabili della natura finiscono di operare, lì, come del resto in tutta la problematica dell'origine della specie, ci si trova "face to face with a law of development of so high an order as to stand nearly in the same relation as the Deity himself to man's finite under standing" (*ibid.*). Variazione della specie e selezione naturale appaiono in questa chiave non la causa ultima dei processi, ma solo una «subordinate agency». Si tornava dunque all'ipotesi di una causa trascendente del linguaggio, esterna alla logica della selezione naturale. La pericolosità di questa deriva si fece chiara quando nel 1869 proprio Alfred Russell Wallace, recensendo due lavori di Lyell, osservò che l'esistenza di un linguaggio pienamente sviluppato presso «razze selvagge» metteva la teoria a dura prova: che cosa, se non una «Overruling Intelligence» avrebbe potuto dotare tribù primitive di uno strumento di comunicazione

così al di sopra dei loro bisogni attuali?¹ Bisognava dunque ammettere (e l'idea trovò ampio sviluppo nei di poco successivi *Contributions to a theory of natural selection*, 1870) che l'origine del linguaggio non si poteva del tutto spiegare col principio del *survival of the fittest*.

In breve, l'argomento darwiniano sul linguaggio va letto tenendo conto che esso, più che offrire *ex novo* un'ipotesi di applicazione al linguaggio della teoria della selezione naturale, fu (nelle due edizioni, del 1871 e del 1874 di *Descent*) una *risposta* a un dibattito che si era già da tempo acceso. Questa circostanza spiega, a mio avviso, la particolare struttura che l'argomento assume, la sua fitta rete di rimandi intertestuali, e infine l'intelaiatura retorica che Darwin sceglie per l'esposizione delle sue idee.

3.

Salvo errore, il capitolo sviluppa sette punti che, per comodità di esposizione, provo a rendere espliciti: (1) particolarità del linguaggio umano e suo imparentamento con le facoltà comunicative dei *lower animals*; (2) natura del linguaggio, a mezza via fra l'istinto e l'arte; (3) origine del linguaggio; (4) linguaggio, cervello e loro interazione evolutiva; (5) sviluppo del linguaggio e maturazione degli organi necessari alla sua articolazione; (6) parallelismo fra le differenze linguistiche e la progressiva diversificazione della specie umana; (7) insussistenza dell'argomento circa la presunta inutilità del linguaggio presso i popoli selvaggi. Si tratta, come si vede, di temi di straordinaria importanza e peso teorico, che Darwin affronta con decisione, ma anche con molta modestia, esibendo un'ampia conoscenza del dibattito in corso e delle sue implicazioni non solo linguistiche; va inoltre ribadito che parecchi di questi punti interagiscono con altre sezioni sia del libro in esame sia di altre opere darwiniane: la lettura che ci apprestiamo a fare si limiterà, per economia di spazio, a suggerire le connessioni più rilevanti.

3.1

Il linguaggio (*language*, distinto pertanto dall'*articulate language* o *speech* per cui vedi *infra*) è riconosciuto da Darwin "as one of the chief distin-

¹ Ecco tutto il passo di Wallace: "But let us not shut our eyes to the evidence that an Overruling Intelligence has watched over the action of those laws, so directing variations and so determining their accumulation, as finally to produce an organization sufficiently perfect to admit of, and even to aid in, the indefinite advancement of our mental and moral nature" (1869, p. 394).

ctions between man and the lower animals". L'affermazione è tuttavia subito ridimensionata da una citazione dell'arcivescovo Richard Whately (1787-1863), noto logico e saggista, certamente non imputabile di tentazioni materialistiche, il quale aveva riconosciuto che l'essere umano "is not the only animal that can make use of language to express what is passing in his mind, and can understand, more or less, what is so expressed by another"². Si utilizza dunque qui un'accezione generica di *language* come sistema di manifestazione di stati interiori, necessario anche a riconoscere negli altri conspecifici analoghe emozioni. Pertanto Darwin può subito citare a conferma una quantità di evidenze relative alla capacità di diverse specie animali di usare e differenziare suoni, gesti e movimenti del corpo al fine di esprimere stati mentali diversi: le fonti dichiarate sono gli studi del naturalista tedesco Johann Rudolph Rengger (1795-1832), autore di una *Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay* (1830), ampiamente postillata dal Nostro, in cui si dà conto, fra altre cose, dei segnali d'allarme delle scimmie; il lavoro dello stesso Darwin, *Variation of Animals and Plants under Domestication* (1868), nel quale era stata esposta una teoria circa l'origine comunicativa del latrato e delle sue varietà presso i cani domestici; infine l'imponente trattazione di J. C. Houzeau, intitolata coraggiosamente *Études sur les facultés mentales des animaux* (2 voll. 1872), nella quale un capitolo del secondo tomo si diffondeva sul *langage* degli animali, la significatività della mimica, dei gridi e della voce, e faceva numerosi esempi relativi ai segnali del pollo domestico (cibo, richiamo della prole, pericolo ecc.). Si noterà che in questo quadro Darwin tende a sovrapporre usi espressivi e usi comunicativi del linguaggio, che invece saranno più nettamente distinti nel volume *The Expression of Emotions*.

Nel secondo capoverso di questo primo punto, posta in termini generali la continuità di animali e uomini in quanto esseri comunicativi dotati di linguaggio, Darwin inizia col riconoscere che l'uso abituale dell'*articulate language* è peculiare dell'uomo. Si badi: non l'uso in genere, ma l'uso abituale. Riprendendo infatti esempi dotati di lunga tradizione (non so se Darwin lo sapesse, ma i primi a parlarne erano stati gli Stoici), e corredandoli di più recenti esempi di naturalisti e osservatori, Darwin osserva che anche il pappagallo e altri tipi di uccelli possono riprodurre la voce umana, per di più (ipotesi notoriamente esclusa da Descartes nel *Discours de la méthode*) con la capacità di annettere semplici significati a tali imitazioni. Non

2 La citazione di Darwin (risalente alla conferenza *On Instinct* di Whately, Dublin: J. Mc Glashan 1847) è di seconda mano: deriva da un articolo su "The Distinction between Man and Animals" siglato *Philalethes*, in *The Anthropological Review* (August 1864, p. 158).

è dunque la «mera articolazione» a fare la differenza, ma un complesso di capacità cognitive diversamente sviluppate nell'uomo e in tali animali. D'altra parte, Darwin, con mossa profondamente anticartesiana, rifiuta di staccare l'esercizio dello *speech* dalle forme complementari di espressione e comunicazione corporee di cui gli umani si valgono nella vita sociale: con riferimento a quanto il grande etnologo inglese Edward B. Tylor aveva reso noto nelle sue *Researches into the Early History of Mankind* (1865)³, Darwin rileva che specialmente nelle comunità primitive la parola è costantemente integrata da vistosi movimenti del volto, da gesti e posture, e che nell'espressione delle emozioni principali (rabbia, paura, affezione per la prole ecc.) ci serviamo di segnali “more expressive than any words” (1874, p. 85). In sintesi, la natura multimodale del linguaggio umano è riprova della nostra connessione evolutiva con gli animali inferiori; da questi non ci distacca, di per sé, la significatività dei segni, né in produzione né in ricezione, e neppure, presa a sé, la capacità di articolare la voce in unità distinte, bensì “solely [...] his [*scil.*: human] almost infinitely larger power of associating together the most diversified sounds and ideas; and this obviously depends on the high development of his mental power” (1874, pp. 85-86).

3.2

Questo paragrafo ha due finalità: (a) chiarire la posizione del linguaggio fra ‘arte’ e ‘istinto’ definendo in modo più limpido che nelle fonti le due nozioni; (b) corroborare il carattere intermedio di tale posizione sfumando, anche in termini generali, la nozione di istinto mediante esempi tratti dal mondo animale. Darwin critica la definizione del linguaggio in termini di un’arte facendo riferimento al filologo inglese John Horne Tooke (1736-1812), “padre” riconosciuto della filologia britannica grazie al suo celeberrimo *Epea pteroenta or The Diversions of Purley* (pubblicato in due parti, 1786, 1806). In realtà la definizione che Darwin intende contestare (che il linguaggio sia un’arte come fare la birra o il pane: un’analogia, egli osserva, che potrebbe reggere per la scrittura, non per la parola spontaneamente appresa) non si ritrova in Tooke, ma nelle opere linguistiche del cugino e storico interlocutore di Darwin, il lessicografo Hensleigh Wedgwood (1803-1891). Mentre Tooke si limita a affermare, in polemica con Charles De Brosses e con i fautori di una origine (a suo dire) intel-

3 Ma si aggiunga, fra altre cose, anche il suo notevole articolo “On the Origin of Language”, uscito in *Fortnightly Review*, IV, 1866, pp. 544-59.

lettualistica del linguaggio che “[l]anguage is an art, and a glorious one, whose influence extends over all others, and in which all science whatever must centre; but an art springing from necessity, and originally invented by artless men” (1829/1786, pp. 298-299), Wedgwood dichiara fin dall’inizio del suo *Origin of language* (1866), un libro che torneremo a citare, che “language in its actual condition is an art, like baking or weaving, hadend down from generation to generation”. (1866, p. 2). L’argomentazione di Darwin è in sintesi questa: il linguaggio non è un’arte, lo è invece la scrittura perché, mentre quest’ultima dipende da un apprendimento tecnico specifico, il primo, pur dovendo ovviamente moltissimo all’apprendimento, ha una base innata, ha dunque a che fare con l’*instinct*, senza però risolversi in esso. Ora, il tema dell’istinto formava un nodo del pensiero darwiniano fin dai giovanili *Notebooks*, dove aveva sposato l’idea di Hume che gli istinti fossero la concrezione nella vita della specie, in forma divenuta inconsapevole, di «ragioni» risalenti a epoche antichissime, e collegate a esigenze basilari della sopravvivenza⁴. D’altra parte nel voluminoso *Big Book* steso nel 1858, e solo parzialmente confluito in *Origin of Species*, Darwin aveva dedicato un intero capitolo, il X, al problema dell’istinto, ribadendo la sua impostazione originaria e tuttavia ipotizzando che essa andasse sfumata, facendo posto, sia pure in una misura molto relativa, al ruolo delle abitudini (“I must believe that instincts are occasionally subjected in some very slight degree to the influence of reason, experience, instruction & imitation”⁵). Gli istinti non sono dunque del tutto immutabili. D’altra parte, essi formano la base sulla quale un particolare tipo di *speech* si innesta, dando forma culturale a una propensione all’espressione/comunicazione che fa parte del bagaglio naturale dell’uomo. Ecco, dunque, che nel sommario della IV sezione della prima parte, come poi nelle pagine conclusive di *Descent*, Darwin parlerà di “the half-art and half-instinct of language” (1874, p. 610), escludendo pertanto le due versioni estreme della teoria: culturalismo e innatismo stretti. Ma è di grande interesse che nello stesso contesto lo scienziato assimili il caso dell’essere umano a quello degli uccelli canori, per i quali sembra valere un’analoga dialettica fra momento istintivo e momento culturale: come gli rivelano gli studi di Daines Barrington (1727/28-1800), pubbli-

4 Con questa impostazione, evidentemente, Darwin si era distaccato dalla lettura tradizionale, anch’essa legata a Descartes e sopravvivenza in Buffon, che riconosceva nell’istinto l’agire di una volontà superiore ed extraterrena, intesa a garantire alle singole specie l’essenziale alla loro sopravvivenza e finalità naturale.

5 Così a p. 22 del MS, che leggo *online* nel sito *The Complete Work of Charles Darwin online*, <http://darwin-online.org.uk/> (consultato il 2 giugno 2013).

cati già nel 1773-74 nei *Philosophical Transactions* della *Royal Society*, le specie canore imparano il loro verso a prezzo di un lungo esercizio, e si dà il caso addirittura di veri e propri «provincial dialects» di tali versi, corrispondenti in modo impressionante al diversificarsi diatopico delle lingue umane⁶. Neanche per gli uccelli sembra dunque valere il principio di un radicale innatismo linguistico.

3.3

Siamo qui al nocciolo delle origini del linguaggio, tema che era tornato d'attualità nella cultura occidentale, dopo la celebre *Abhandlung* herderiana del 1772, grazie soprattutto a Ernest Renan e a Jakob Grimm che nei loro scritti (rispettivamente del 1848 e del 1851) avevano riproposto la classica divaricazione fra un modello creazionista (di lata ispirazione religiosa, debitrice delle idee bonaldiane) e un modello gradualista (imparentato con Herder e, per suo tramite, con la plurisecolare teoria epicurea delle origini naturali del linguaggio). A Darwin questo dibattito si ripropone tramite l'alternativa fra la dottrina del linguaggio-Rubicone, propugnata da Müller e la particolare versione del naturalismo linguistico offerta dalla ricerca etimologica di Wedgwood, sintetizzata nel citato volume del 1866, ma anticipata e esemplificata nell'introduzione al suo *Dictionary of English Etymology* (1859) e (sia pure in tono minore) dal reverendo Frederic W. Farrar, *Chapters on Language* (1866)⁷. Wedgwood e Farrar proponevano in sostanza una riedizione del punto di vista di Cratilo, protagonista del celebre dialogo platonico, secondo il quale le radici delle parole echeggerebbero sensi e correlativi processi fonico-acustici originari, connessi alle principali emozioni ed esigenze della vita associata. Ma mentre in *Kratylos* il principio della *mimesis* ha un fondamento ontologico, in Wedgwood è sottolineato il carattere empirico del processo onomatetico: l'onomatopea rispecchia pertanto (in analogia con le teorie che Leibniz e De Brosses avevano avanzato da molto tempo nei loro scritti) la reazione emotiva del soggetto a certi stimoli della realtà (ad esempio i suoni e le voci prodotte dagli animali), reazione che si esprime sia in movimenti e gesti spontanei, sia in forme foniche motivate dal loro rapporto con tali stimoli, e pertanto non descrivibili come arbitrarie. Wedgwood, certo attento ascoltatore e

6 Barrington parla di ciò alle pp. 287 segg. del suo articolo: fa inoltre ampio riferimento alle fonti antiche sul canto degli uccelli (Lucrezio, Plinio ecc.): un tema che sarebbe interessante riprendere in altra sede.

7 Questi aveva anticipato le sue idee fin dal 1860 in *An Essay on the Origin of Language. Based on Modern Researches, and especially of the Works of M. Renan*, London: John Murray.

lettore delle idee del cugino scienziato, insiste sul carattere «lentissimo» di questo processo (“if language was the work of human intelligence, we may be sure that it was accomplished by exceedingly slow degrees”, 1866, p. 9) e dunque offre un’eccellente sponda a Darwin per accreditare un’immagine delle origini della parola coerente con i tratti normali dell’evoluzione, caratterizzati, appunto, dall’estrema gradualità, dalla lentezza, dalla non-coscienza soggettiva delle mutazioni via via intervenute. Si capisce dunque che, delle varie offerte teoriche disponibili, per dir così, sul mercato delle idee filosofico-linguistiche, Darwin «non *potesse* dubitare» della via da prendere, anche a prescindere dalle riserve già viste su altri aspetti delle teorie wedgwoodiane. Ammesso il paradigma di riferimento, lo scienziato compie altre due mosse significative: da una parte suggerisce che proprio il carattere emozionale dei segni linguistici primitivi (siano essi stati parole, o più probabilmente un insieme sinergico di gesti e parole) sia confermato dal comportamento comunicativo di scimmie, volatili e altri animali inferiori, dove l’*imitazione* gioca un ruolo così importante (e di nuovo torna l’esempio dei segnali di pericolo prodotti dalle varie specie in certe circostanze); dall’altra ipotizza che l’uso espressivo della voce umana abbia preso le mosse dall’analogia col canto di gibboni, uccelli e altre specie. All’intreccio fra canto vocale e fini di selezione-sessuale qui Darwin accenna brevemente, mentre svilupperà ampiamente il tema nella terza parte di *Descent*, rovesciando l’impostazione di Herbert Spencer, che sia la parola la premessa del canto, e non viceversa. Un punto importante riguarda però l’accensione di questo particolare processo. Come nasce nell’essere umano, o piuttosto nel suo progenitore, la valorizzazione simbolica di suoni emessi per imitare il verso di altri animali? La risposta di Darwin, a me sembra, si situa nel regno dell’accidentalità: un primo passo («a first step») nella formazione del linguaggio si ha quando “some unusually wise apeline animal” (1874, p. 87) trasferisce il suono dall’imitazione alla simbolicità. E’ dunque necessario postulare, per quanto ridotto, uno iato nel processo evolutivo. Ma esso poté all’inizio consistere in una casuale, contingente disparità d’intelligenza che peraltro si registra abbastanza normalmente all’interno delle diverse specie animali.

3.4

Dalla casualità iniziale deve però dipendere l’innescio di un processo di enorme portata, capace di rivoluzionare l’intera storia della specie umana. E Darwin non si esime dal dare al linguaggio umano questa funzione, cimen-

tandosi dunque sul terreno medesimo di Müller e dei creazionisti, che variamente insistevano sulla sua irriducibilità a creature e a operazioni cognitive di livello inferiore. L'argomentazione è sviluppata facendo ricorso, in appoggio alla teoria della selezione naturale, al principio lamarckiano della ereditarietà delle abitudini acquisite. Quali che siano i problemi di coerenza teorica posti da tale decisione, certo essa è un componente essenziale delle idee di Darwin sul linguaggio, come lo sarà, a me pare, anche della teoria dell'espressione⁸. L'idea è che gli «inherited effects of use» abbiano operato sia sulla prassi dell'articolazione vocale, rafforzandone l'efficacia attraverso il tempo e le generazioni, sia, e soprattutto, sulla “relation between the continued use of language and the development of the brain», la quale ultima “has no doubt been far more important” (1874, p. 87) degli aspetti di efficienza organica. Senza molto distinguere fra base materiale (cerebrale) e funzioni intellettive («**mental powers**») Darwin suggerisce che queste ultime siano state potenziate evolutivamente dall'uso del linguaggio, nel senso che nessuna mente umana sarebbe in grado, senza linguaggio, di realizzare “[a] complex train of thought”, così come nessun calcolo potrebbe essere fatto senza segni aritmetici o algebrici. Lo scienziato britannico si colloca così nel cuore di quel *cognitive turn* della linguistica che possiamo far risalire all'anticartesiano Leibniz, la cui eredità doveva essergli giunta attraverso la filosofia scozzese del linguaggio di Reid, Stewart e più recentemente del troppo poco noto Benjamin Smart, i cui *Outlines of Sematology* (usciti per la prima volta, anonimi, nel 1831 e ripubblicati nel 1839⁹) avevano influenzato le pagine linguistiche dei *Notebooks*. Di straordinaria importanza storica è inoltre che Darwin annetta qui, come altrove, portata semiotica al concetto di ‘linguaggio’. Suggerisce infatti che le funzioni cognitive complesse cui accenna possano essere realizzate non solo dalle parole, ma anche da altri tipi di simboli, come mostra il caso della sordo-cieca Laura Bridgman¹⁰, che era stata vista muovere ordinatamente le dita in sogno, come per aiutarsi a costruire il proprio pensiero. E anche alcuni casi di afasia illustrati in letteratura (Darwin non sembra però al corrente delle scoperte di Broca) depongono a favore di un'intima relazione fra linguaggio e cervello.

8 Su ciò, cfr. le puntuali osservazioni di Paul Ekman alla sua edizione commentata (1998) del terzo capolavoro darwiniano.

9 Come prima parte del volume *Beginnings of a New School of Metaphysics. Three Essays in One Volume*, London, Jo. Richardson.

10 Il caso della sordo-cieca Laura Bridgman (1829-1889), che fu educata al linguaggio dal dottor Samuel Gridley Howe mediante segni a carattere tattile, è molto discusso nella letteratura clinica del tempo, in largo anticipo, dunque, sul ben più celebre caso di Helen Keller. Darwin ricavava informazioni da Henry Maudsley, *The Physiology and Pathology of Mind*, 2nd ed., London: Mc Millan and Co. 1868.

In un capoverso aggiunto alla seconda edizione (1874) del volume, Darwin critica tuttavia l'ipotesi di un'assoluta identità fra linguaggio e pensiero, qual era stata proposta da Müller (da ultimo nelle sue *Lectures on Mr. Darwin's Philosophy of Language*, 1873) e che arrivava all'assurdo di escludere il bambino piccolo, in quanto *in-fans*, "non ancora parlante", dal novero della vera e propria umanità. Quel che sta a cuore allo scienziato è evidentemente, da un lato, la natura evolutiva del rapporto cervello/mente-linguaggio, dall'altro l'intreccio, verrebbe la voglia di dire dialettico, fra segni e articolazione del pensiero. A tale obiettivo, ed è circostanza interessante, egli chiama in aiuto il grande linguista nordamericano William D. Whitney, che in una recensione all'opuscolo di W. H. J. Bleek, *On the Origin of Language* (trad. ingl. 1869), imposto alle stampe dall'autorevole cugino, il darwiniano tedesco Ernst Hæckel, si era appunto soffermato sulla opportunità di evitare una meccanica identificazione fra linguaggio e pensiero, che Bleek e Müller sostenevano fino a postulare una totale impossibilità del secondo senza il primo (1873, p. 297). In realtà Whitney propendeva per una visione più convenzionalista che cognitiva del linguaggio, riteneva cioè che il linguaggio fosse nella sostanza più lo strumento per la socializzazione del pensiero che il dispositivo del suo organizzarsi¹¹, ed era tutt'altro che persuaso degli assunti continuisti di Darwin. Quest'ultimo è tuttavia abile nell'utilizzare il passo, una delle poche esternazioni di sapore "cognitivo" di Whitney, contro il principale avversario teorico, il radicale discontinuista Müller, opponendogli - per di più - non solo che anche specie inferiori, come ad es. i cani, appaiono capaci di forme rudimentali di concettualizzazione, ma anche e soprattutto che lo stesso sviluppo linguistico dei bambini va visto da un punto di vista evolutivo, facendo attenzione a come la genesi della capacità di concettualizzare si intrecci alla (senza coincidere con la) graduale elaborazione e controllo del segno linguistico-verbale.

3.5

In questo paragrafo Darwin passa velocemente in rassegna una serie di questioni inerenti l'evoluzione degli organi linguistici nelle diverse specie. I punti interrogativi legati alle imperfette conoscenze disponibili si alternano a spunti che la ricerca successiva ha confermato. Ad es., nel caso degli organi del linguaggio articolato, Darwin osserva che in teoria

¹¹ Lo si può vedere ad esempio nel saggio *Are Languages Institutions?* (Whitney 1874-75: spec. pp. 717, 719).

gli umani avrebbero potuto selezionare le dita delle mani (come fanno i sordi, senza perdita d'informazione) per comunicare: se è stato invece privilegiato il canale fonico-acustico, è perché “the loss of our hands, whilst thus employed, would have been a serious inconvenience” (1874, p. 89)¹². Questo spiega, evidentemente, anche perché gli organi della respirazione e della masticazione-digestione, reclutati per nuove funzioni, anche comunicative, si siano raffinati e sempre meglio coordinati su scala evolutiva. Quanto, invece, al mancato sviluppo della parola nelle scimmie superiori, animali che pure – come aveva mostrato Huxley (1863) – sono così prossimi alla nostra specie dal punto di vista anatomico e funzionale, Darwin può solo invocare un difetto congenito d'intelligenza: la mancanza, cioè, di quella «unusual wiseness» che casualmente potrebbe aver dato corso al linguaggio articolato in un ominide per tutto il resto «apelike» (v. *supra*, § 3.3)¹³. Oggi, grazie agli studi di Philip Lieberman, sappiamo che precisi vincoli anatomici, riassumibili nella posizione alta della laringe e nella conseguente scarsa mobilità degli organi dell'articolazione, ostacolano anche in scimpanzé e bonobo l'eventuale adozione del canale fonico-acustico per segnali linguistici discreti¹⁴. Ma l'ignoranza di Darwin su questo punto specifico doveva ancora a lungo rimanere tale negli studi psicologici, zoologici e etologici, se si pensa che è solo nei tardi anni Sessanta, con gli esperimenti dei coniugi Gardner su Washoe, che si rinuncia definitivamente a “insegnare a parlare” ai nostri più vicini parenti, e si adottano strategie focalizzate sull'*American Sign Language*¹⁵.

3.6

Darwin passa ora a discutere il parallelismo fra differenziazione della specie umana e diversificazione dei linguaggi, un terreno sul quale studi linguistici (si pensi a Schleicher) e geo-antropologici del tempo potevano più facilmente convenire. Vengono accennati fenomeni che Darwin aveva già toccato in *Origin of Species*, quali la presenza in questa o quella lingua di

12 Si vedano ora, in una prospettiva “from hand to mouth”, i noti lavori di Michael Corballis.

13 Analogamente, Darwin lascia sospesa la domanda circa il perché molte specie di uccelli, pur essendo dotate degli stessi organi delle specie canore (siringe), non producono suoni che noi percepiamo come “musicali”.

14 Cfr. da ultimo Lieberman (2007). Le riserve manifestate da Fitch (2005) e altri autori sulla tesi della mancata discesa della laringe, sulla presenza (contingente) di tale fenomeno anche in altre specie (pastore tedesco, cervo) ecc., non mi sembra invalidino la sostanza delle posizioni di Lieberman.

15 Del resto, la virata compiuta nella psicologia degli anni '60 del Novecento fu preceduta dal primo studio sistematico delle lingue segnate in quanto sistemi semiotici autonomi: alludo al pionieristico libro di Stokoe (1978/1960).

residui di stadi precedenti, magari antichissimi; il fenomeno della competizione fra forme concorrenti, coronato dalla vittoria di uno o di un altro elemento; certe coincidenze nella storia di due lingue che corrispondono a analogie nella vicenda dei popoli parlanti; la combinazione, dovuta ad accadimenti storico-politici, di lingue diverse, ecc. Significativamente, Darwin fa qui spazio alle tesi di Lyell, che, nel menzionato cap. XXIII della sua *Antiquity of Man* (1863), aveva dedicato molte osservazioni al parallelismo fra lingue e sviluppo della specie: quello stesso Lyell che pure gli era toccato contraddire sul punto centrale della non esclusività umana del linguaggio. E anche estrae da un breve articolo, appena uscito in *Nature* (1870), di Müller, un'ammissione del principio che uno «struggle for life» anima anche l'esistenza delle lingue. Segni tenui, ma importanti, a me sembra, della cautela scientifica di chi sa di cimentarsi su un terreno primariamente non suo e dunque cerca a ogni pie' sospinto di identificare i possibili elementi teorici condivisi.

3.7

Da ultimo, il delicatissimo problema delle lingue dei popoli “selvaggi”. Il paragrafo parte da un'affermazione tutt'altro che scontata, secondo cui esse comunque possiedono una “perfectly regular and wonderfully complex construction”. Era questa la conclusione delle prime vere incursioni sul campo, condotte all'interno delle culture “selvagge”, di studiosi come Tylor, che al tema aveva dedicato capitoli splendidi del suo *Primitive culture. Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Language, Art and Custom* (2 voll. 1873), ma Darwin sapeva benissimo che tale punto di vista si scontrava con la corrente dottrina della poligenesi, ormai sfociata in punte di vero e proprio razzismo. La craniologia di Samuel G. Morton (1799-1851) e dei suoi allievi¹⁶, e soprattutto le perorazioni dello svizzero Louis Agassiz intorno all'inferiorità cognitiva delle razze nere avevano ormai permeato il dibattito a livello internazionale. Valeva invece per Darwin, come si sa, un principio monogenetico («Darwin's sacred cause», come hanno scritto Desmond and Moore 2009) che implicava, sul piano linguistico, una sostanziale parità teorica delle lingue (al netto, ovviamente, delle loro differenze di sviluppo, legate a stadi diversi di civilizzazione delle comunità parlanti). Al tempo stesso, Darwin non ignorava che una tendenziale gerarchia fra lingue altamente strutturate da un

¹⁶ Sulla quale acute riserve espresse in Italia Carlo Cattaneo, nell'ampia recensione pubblicata sul *Politecnico*.

punto di vista morfologico (come le lingue flessive) e lingue agglutinanti e isolanti si era diffusa nell'ambito indoeuropeistico, a partire dal celebre libro di Friedrich Schlegel, *Ueber die Sprache und Weisheit der Indier* (1808). Anche di qui, sappiamo, aveva preso le mosse quella retorica della razza ario-europea (ritenuta fallacemente il tipo umano più antico o comunque privilegiato) che già a metà secolo aveva contagiato diversi settori della cultura continentale, soprattutto tedesca e francese. Dinanzi a questo quadro ideologico, il breve paragrafo di Darwin presenta un argomento valevole, e pungente, da molti punti di vista. Egli muove infatti dalla discussione di cosa debba intendersi per 'semplice' e cosa per 'complesso', categorie sovente utilizzate in modo indiscriminato in riferimento alle caratteristiche delle società umane. E osserva che per un naturalista l'eventuale perfezione di una creatura vivente non dipende dalla numerosità dei pezzi che lo compongono, ma dalla simmetria della disposizione delle parti, dalla loro reale integrazione funzionale. In altri casi, continua Darwin, la semplicità è tutt'altro che apparente, se si pensa che la teca dell'umile crinoide (tipo di creature, come il giglio di mare, imparentate coi ricci e le stelle marine) può risultare dalla composizione di ben 150.000 piastre calcaree. Analogamente, il processo che oggi definiamo 'grammaticalizzazione lessicale', in base al quale quelle che un tempo erano unità verbali distinte si sono unificate in unità recanti informazione grammaticale, può sfatare molti pregiudizi intorno alla presunta barbarie delle lingue primitive¹⁷.

Il lettore ha qui un'altra prova della diplomazia comunicativa di Darwin, che, per contestare assunti in fondo risalenti a Schlegel, muove proprio da un passo (citato di seconda mano da una fonte inglese) del grande orientalista tedesco sulla complicatezza del basco e di certe lingue amerindiane. Ma soprattutto apprezza la polivalenza del suo ragionamento, teso a rovesciare almeno tre punti di vista correnti in fatto di lingue: (1) quello che, con l'argomento epistemologicamente fallace della complessità, pretendeva di stabilire gerarchie di principio fra parlate di popoli diversi; (2) quello che cercava in fondamenti esterni (la creazione divina o l'eredità di presunte popolazioni esistite in tempi remoti) il destino di lingue privilegiate; (3) quello, nuovamente evocato dallo scienziato, che faceva risalire alla sola 'arte', intesa come controllo razionale e tecnico, l'evoluzione del dispositivo linguistico. Su questi presupposti il capitolo linguistico si chiuderà.

17 Darwin fa riferimento, a questo proposito, a esempi tratti dal cap. IX (*Language*) del volume di un suo allievo e amico, l'archeologo e paleoantropologo John Lubbock, *The Origin of Civilization and the Primitive Condition of Man* (prima ed. 1870), in cui l'autore contestava la teoria whatelyana della 'degenerazione'.

de, con due deduzioni che ne riassumono efficacemente la portata all'interno della strategia dimostrativa di *Descent of Man*:

From these few and imperfect remarks I conclude that the extremely complex and regular construction of many barbarous languages, is no proof that they owe their origin to a special act of creation. Nor, as we have seen, does the faculty of articulate speech in itself offer any insuperable objection to the belief that man has been developed from some lower form (1874, p. 92).

4.

Per quanto «poche e imperfette», le osservazioni di Darwin da una parte rappresentavano (come si è visto) la sua ipotesi di risposta ai dibattiti intercorsi sulla dottrina della selezione naturale e il linguaggio subito dopo la pubblicazione di *Origin of Species*; dall'altra inauguravano una quantità di direzioni di ricerca, e anche di sodalizi intellettuali, che si sarebbero sviluppati negli anni immediatamente successivi. Basti pensare al grande problema dell'intelligenza e della comunicazione animale, che verrà ripreso a sviluppato, su incoraggiamento di Darwin medesimo, dal suo giovane seguace George Romanes nel volume *Animal Intelligence* (1882) e in altre opere che sarebbe opportuno rileggere con maggiore attenzione di quanto facessero, al tempo, Morgan e i suoi seguaci. Basti pensare all'immenso sviluppo che la dottrina dell'espressione avrà nell'ambito sia della psicologia umana, sia della psicologia comparata, fino almeno a Karl Bühler. Fra tutte, merita un cenno, per la sua non spenta attualità, la questione del rapporto cervello/mente-linguaggio, che torna ancor oggi a riproporsi nell'antitesi fra approcci (entrambi a vario titolo ritenuti darwiniani) di tipo gradualista o saltazionista.

Come si è detto, la questione era emersa in riferimento al dibattito in corso con Wallace e Lyell sui presunti limiti della selezione naturale, che non spiegherebbe, da sola, l'insorgenza del linguaggio articolato e delle sue soggiacenti capacità astrattive. Il punto viene ripreso da Darwin nel capitolo 21 della terza e ultima sezione dell'opera. Qui, l'idea che l'uso continuato del linguaggio abbia retroagito sulle facoltà cerebrali/mentali è usata per trovare una soluzione al dilemma di Wallace, senza postulare la necessità di un intervento extraumano. E' un'idea che qualche studioso, facendo indiretto riferimento al bellissimo libro di Deacon, *The Symbolic Species* (1997), ha chiamato 'coevolutiva'; e che altri ha visto come un'anti-

cipazione, *mutatis mutandis*, della *exptation theory* di Gould e Vrba¹⁸. Le affinità in effetti non mancano, anche perché Darwin sembra accennare agli effetti possibili del linguaggio sul formidabile accrescimento dell'encefalo umano, sproporzionato rispetto a quel che ci si aspetterebbe rispetto alla sua collocazione filogenetica. Sta di fatto che Darwin trovò qui un alleato prezioso in un giovane filosofo nordamericano, ancor oggi poco noto, Chauncey Wright (1830-1875), amico di William James e Charles Sanders Peirce, coi quali diede vita al celebre Metaphysical Club di Harvard nei primi anni Settanta dell'Ottocento. Wright era intervenuto nel dibattito con un'ampia recensione ai *Contributions to a Theory of Natural Selection* (1870) di Wallace, pubblicata in *North American Review* nello stesso anno¹⁹. Quel che Wright contestava a Wallace era di aver trascurato il fatto che, al di là delle differenze reperibili fra lingue colte e lingue selvagge, differenze imputabili ai diversi stadi di civiltà cui i popoli parlanti erano giunti, entrambe, lingue selvagge e lingue colte, condividevano uno stesso 'genere' (*kind*) cognitivo, nel quale andava (e va) probabilmente ravvisata la causa del potenziamento cerebrale che tutti i tipi umani esibiscono. Questo *kind* cognitivo-linguistico è colto da Wright nel fatto che questa peculiare facoltà cerebrale

should afford directly the *use* or *command* of a *sign* which is implied in language, and essentially consists in the power of turning back the attention from a suggested fact or idea to the suggesting ones, with reference to their use, in place of the naturally passive following and subservency of the mind to the orders of first impressions and associations (1877/1870, p. 110).

Il linguaggio verbale insomma implica la capacità di rompere la catena associativa, di carattere sostanzialmente passivo, fra impressioni sensoriali e loro riflessi mentali, a favore di un *displacement* logico, in pratica un'inferenza, che risale dal dato a ciò che lo causa o suggerisce, in una concreta situazione di uso. Affermazione in cui non si fatica riconoscere l'eco delle idee di Peirce e che, in ogni caso, intanto colpiva al cuore la dicotomia wallaciana, imponendone un ripensamento in senso gradualista. Ecco dunque perché Darwin ha ragione di rilanciare in questo contesto la sua definizione del linguaggio come metà arte e metà istinto, proponendo che sia stata propria l'interazione dei due componenti, quello naturale e quello culturale, a formare lo specifico della parola umana, determinandone quel-

18 Si vedano ad es. Alter (2007-08) e Parravicini (2009). Per gli aspetti linguistici, Mocerino (in stampa).

19 Qui la leggiamo nella raccolta delle *Philosophical Discussions* wrightiane (1877, pp. 97-125).

la *capacità di concettualizzazione astratta* che molti, Wallace incluso, ritenevano inspiegabile nel paradigma della selezione naturale. Pertanto, la conclusione (provvisoria) di Darwin sul tema del linguaggio, “that wonderful engine which affixes signs to all sorts of objects and qualities, and excites trains of thought which would never arise from the mere impression of the senses, or if they did arise could not be followed out” (1874, p. 610), è, ci sembra, una smentita *ab imis fundamentis* a chi, anche in anni recenti, ha ritenuto lo scienziato britannico responsabile di una visione riduzionista del linguaggio umano. E la sua tesi che le facoltà intellettuali superiori dell’essere umano, come il raziocinio, l’astrazione e l’autocoscienza “probably follow from the continued improvement and exercise of the other mental faculties” (*ib.*), fra cui ovviamente il linguaggio, sembra anticipare una linea di ricerca che il cognitivismo di seconda generazione, attento sia a Darwin sia a Vygotskij, ha fatto sua, ponendo su basi nuove il rapporto fra le basi naturali del linguaggio e gli effetti “dente d’arresto” (*ratchet effect*, per dirla con Tomasello 1999) della cultura umana.

Bibliografia

- Alter S. (2007) Darwin and the Linguists: The Coevolution of Mind and Language. Part 1. Problematic Friends, *Stud. Hist. Phil. Biol. & Biomed. Sci.*, 38, pp. 573-84.
- Barrington D. (1773-74) Experiments and Observations on the Singing of Birds, *Philosophical Transactions*, 63, pp. 249-91.
- Darwin C. (1859) *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, London, John Murray.
- (1874) *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, 2nd ed., London, John Murray
- (1998), *The Expression of Emotions in Man and Animals* (1872), 3rd ed. by P. Ekman, London, Harper Collins Publishers.
- Ferretti F. (2010) *Alle origini del linguaggio umano. Il punto di vista evoluzionistico*, Roma-Bari, Laterza.
- Fitch W. T. (2005) The evolution of language: a comparative review, *Biology and Philosophy*, 20, pp. 193-230.

- Gensini S. (2011) Darwin e il dibattito linguistico coevo, *Paradigmi. Rivista di critica filosofica*, 2, pp. 47-66.
- Hauser M., Chomsky N., Fitch W.T. (2002) The Faculty of Language: What is it, who has it, and how did it evolve?, *Science*, 298, pp. 1569-79.
- Huxley T. (1863) *Evidence as to Man's Place in Nature*, N.Y., D. Appleton and Co.
- Knoll E. (1986) The Science of Language and the Evolution of Mind: Max Müller's Quarrel with Darwinism, *Journ. of the Hist. of Behavior. Sciences*, 22, pp. 3-22.
- Lieberman P. (2007) The Evolution of Human Speech, in *Current Anthropology*, 48/1, pp. 39-46.
- Lyell C. (1863), *The Geological Evidences of the Antiquity of Man*, Philadelphia, George W. Childs.
- Mocerino R. (in stampa) L'evoluzione del linguaggio nella filosofia di Chauncey Wright, *Blityri. Rivista di storia delle idee sui segni e le lingue*, II/1.
- Müller M. (1861) *Lectures on the Science of Language*, London: Longman, Green, Longman, And Roberts.
- Parravicini A. (2009) A new use for an old theory: Chauncey Wright between Darwinism and Pragmatism, *Cognitio-Estudos. Revista Eletrônica de Filosofia*, 6/2, pp. 110-18.
- Pinker S., Bloom P. (1990) Natural Language and Natural Selection, *Behavioral and Brain Sciences*, 13/4, pp. 707-84.
- Radick G (2000) Language, Brain Function, and Human Origins in the Victorian Debates on Evolution, *Stud. Hist. Phil. Biol. & Biomed. Sci.*, 31/1, pp. 55-75.
- Stokoe W. C. (1978) *Sign language structure: the first linguistic analysis of American sign language (1960)*, Silver Spring, MD : Linstok Press,
- Tomasello M. (1999) *The cultural origins of human cognition*, Cambridge (MA), London, Harvard University Press, trad. it., *Le origini culturali della cognizione umana*, Bologna, Il Mulino, 2005.
- Tooke J. H. (1829,) *Epea pteroenta, or the Diversions of Purley* (Part 1. 1786). With numerous additions, by R. Taylor, London: for Thomas Tegg.

- Wallace A. R. (1869) Sir Charles Lyell on Geological Climates and the Origin of Species, *Quarterly Review*, April, pp. 359-94.
- Wedgwood H. (1866) *On the Origin of Language*, London, Trübner and Co.
- Whitney W. D. (1873) Dr. Bleek and the simious theory of language, *Oriental and linguistic studies*, N.Y.: Scribner, Armstrong and Co., pp. 292-97.
- Whitney W. D. (1874-74) Are Languages Institutions?, *Contemporary Review*, 25, pp. 713-32.
- Wright C. (1877) Limits of Natural Selection (1870), *Philosophical Studies with a Biographical Sketch of the Author*, by C. E. Norton, N.Y., Henry Holt and Co, pp. 97-125.

Virtualità computazionale e funzionalismo

Giuseppe Trautteur

Università di Napoli “Federico II”

Indubbiamente la domanda posta ai partecipanti alla tavola rotonda è stimolante¹. Infatti, se Turing non formulò mai fattualmente una proposta di mente meccanica, trattandone solo ipoteticamente, per quanto profondamente e con conseguenze straordinarie, ma senza progettare o sperimentare una macchina simulativa della mente o, più correttamente, della intelligenza, come si evince dal profilo di Turing di Frixione e Numerico (2013), certamente la sua eredità, come è ampiamente riconosciuto, è la teoria della calcolabilità, e questa eredità è stata largamente utilizzata nella intelligenza artificiale.

Inoltre, la locuzione ‘c’è ancora posto’ sembra alludere ambigualmente al fatto che, in quel movimento delle idee che va dalla cibernetica alla intelligenza artificiale, alla scienza cognitiva, alla filosofia della mente, alla neurobiologia, ecc., la mente macchinica non sia più una possibilità concreta vuoi perché sia stata già raggiunta e messa in atto, vuoi perché sia una meta irraggiungibile.

Negando la prima ipotesi sorge la domanda: «Non andrà riconosciuto che gli algoritmi finanziari, i sistemi d’arma, la robotica autonoma, lo sviluppo sconcertante del software, i videogiochi, le animazioni, ma soprattutto la rete, ecc. abbiano già realizzato la mente macchinica?» E per converso modificando la seconda ipotesi in “una meta molto difficilmente raggiungibile”, sorge la domanda: «Perché non c’è uno sforzo comparabile allo LHC dei fisici o al Progetto Genoma dei biologi per costruire una mente macchinica?». Non sarà certo il Test di Turing a sciogliere questi dilemmi. In realtà non sappiamo bene cosa sta accadendo: l’informatica sembra essere più grande di noi, si è costituita in larga indipendenza da progettualità umane e si pone come uno di grandi interrogativi della ricerca tecnologica e, naturalmente, sociologica.

¹“L’eredità di Turing: c’è ancora posto per una mente meccanica?”

Sta di fatto che la realizzazione di questi artefatti macchinici che emulano, sono fungibili, sopperiscono o superano la mente umana è fondata sulla programmabilità in qualche linguaggio di programmazione, ultimamente ancorata a una CPU o macchina di Turing universale (MTU) (Herken 1988) e fonte concettuale del funzionalismo.

L'intelligenza artificiale fece propria la scelta della procedura algoritmica e su questa basò il suo funzionalismo. E i suoi non pochi successi permisero ai suoi praticanti di asserire che la mente è computazionale. Ora questo tipo di spiegazione fu sempre vista come una spiegazione di carattere psicologico e mentre è inappuntabile dal punto di vista della *sufficienza* – non sono necessarie ipotesi di vitalismi o spiritualismi per dar conto della ragione umana – offre solo elementi di plausibilità per l'interpretazione computazionale del sistema nervoso centrale (SNC). Per quanto ne sappiamo, la sua azione potrebbe dipendere, come sostengono (implausibilmente) alcuni neurobiologi – segnatamente Damasio (2003, soprattutto pp. 157-165) – da caratteristiche peculiari della materia vivente e la “spiegazione” computazionale non sarebbe veramente tale, ma solo mostrerebbe la possibilità di simulare aspetti del vivente. Com'è noto, la letteratura in merito è vasta e inconcludente.

L'atteggiamento funzionalista considera irrilevanti i dettagli interni del processo come pure quelli della macchina calcolatrice che li simula e si sofferma solo sulla fenomenologia esterna. Normalmente la relazione ingresso/uscita. Si viene a determinare così un diagramma commutativo per mezzo di opportune effettive corrispondenze tra l'ingresso/uscita del processo simulato e quello della architettura funzionale che ne simula il comportamento.

Alle architetture funzionali, poi, si impongono vincoli per far loro approssimare, oltre che nell'ingresso/uscita, anche nelle elaborazioni intermedie il modello psicologico realizzato dalla architettura funzionale. Ma il concetto di vincolo non fu mai formulato soddisfacentemente ² e tanto meno implementato. Perfino la richiesta che i passi intermedi del processo di calcolo riflettessero in qualche modo passi intermedi del processo mentale non furono portati avanti compiutamente, nonostante le iniziali ricerche di Newell e Simon (1972) nell'ambito della Information Processing Psychology.

Qui, pur inclinando fortemente verso una ipotesi algoritmica della mente, lasciando alla stupefatta ammirazione dell'astante il salto abissale

² Ma vedi Pylyshyn (1985), pp. 85–86, 109.

tra il comportamento intelligente – sia dell’artefatto sia del cervello umano – e la coscienza personale, vorrei sollevare un problema, non esplorato, che soggiace al funzionalismo e che sorge dalla natura del processo computazionale stesso

Osservo che il passaggio da una spiegazione psicologica a una spiegazione completa, vale a dire neurale, del processo mentale necessita un più attento esame della natura del processo computazionale. Il quale è caratterizzato non tanto, o non solo, dalle richieste di discretezza, determinismo e finitezza, ma più fondamentalmente dalla possibilità di interpretare (far girare) su una unica struttura – CPU o MTU – codici di altre macchine: i cosiddetti programmi. Questa capacità interpretativa, come è noto, si può estendere fino a interpretare ulteriori MTU, realizzando le cosiddette “macchine virtuali” (VM), centrali in Java, dando così luogo alla virtualità (Garzillo & Trautteur 2009) – oggi pervasiva di molti domini della conoscenza e delle applicazioni –, le cui radici teoriche risalgono, come accennato, alla MTU. È la MTU che introduce la nozione di programma nella calcolabilità sia teorica sia, indipendentemente, nell’ingegneria con il concetto di *stored program* nella cosiddetta architettura di von Neumann.

Il problema cui accennavo consiste nella opposizione di due ordini di evidenze o ipotesi. Da una parte il successo della modellistica computazionale, o delle applicazioni software vicarianti della attività mentale umana, fanno ritenere che il successo delle architetture funzionali in psicologia siano più di una dimostrazione di sufficienza della procedura algoritmica e inducono fortemente a ritenere che tale modellistica sia applicabile al cervello stesso. Larghe sezioni del repertorio delle abilità umane, e quindi dei comportamenti del cervello, sono computazionali nel loro ingresso/uscita e sono state duplicate algoritmicamente. Alcune di queste abilità sono: la pianificazione in domini non strutturati, l’aritmetica mentale, i giochi da tavolo, il linguaggio, il ragionamento logico, la memoria simbolica, la composizionalità della concatenazione di sequenze motorie, ecc.

In altri termini non solo il processo mentale sarebbe computazionale, ma lo sarebbe anche il soggiacente processo biologico-elettrochimico. Non a caso diceva ottimisticamente Minsky che alla fine si troveranno dei costrutti neurali che svolgeranno il ruolo di registri di memoria, di puntatori, ecc.

Dall’altra, e qui sta l’enigma, il cervello non mostra alcuna delle proprietà che sono considerate la radice della calcolabilità algoritmica. Per quanto se ne sa e nonostante i molti confronti e cenni metaforici al cer-

vello come calcolatore³, il cervello, come “realizzazione di macchina” del calcolare umano, non somiglia affatto a un qualche sistema fisico con le caratteristiche di discretezza, determinismo e finitezza tipiche delle macchine di calcolo. In particolare non sembra esibire la capacità di interpretare programmi, cruciale per la modellistica computazionale.

Invece di interpreti e dei relativi programmi vengono usate, nel tentativo di dipanare e spiegare le prestazioni del cervello, parole d'ordine come rientro, potenziamenti o depressioni sinaptici, oscillazioni sincrone a 40 Hz, segnali, attivazioni – non ulteriormente specificate – rilevate nell'imaging di determinate aree, ecc., che lasciano, come è largamente riconosciuto, una vasta lacuna tra la struttura fisica del cervello e il suo comportamento.

Alcuni autori⁴ iniziano a sostenere, contro la comune assunzione di modularità e di localizzazione, che alcune aree del cervello (segnatamente nella corteccia prefrontale) possano svolgere più funzioni con rapide, e reversibili, transizioni da una funzione a un'altra. È appena necessario osservare che una struttura programmabile darebbe conto della rapidità di cambiamento e della reversibilità delle funzioni di queste aree “multifunzione”, del tutto incompatibile con ipotesi di apprendimento.

Questa recente linea di ricerca implicando, se non una completa programmabilità, almeno una considerevole capacità di controllo delle funzioni di strutture neurali fisse, manca attualmente di una vera evidenza neurobiologica. È da notare che questo controllo, programmabilità o virtualità non sarebbero comunque fondate sulle caratteristiche di discretezza, determinismo e finitezza finora associate alla nozione di calcolabilità, ma su alcune caratteristiche così individuate in nostri lavori (Donnarumma *et al.*, 2012; vedi anche Garzillo & Trautteur 2009): una classe di sistemi per l'elaborazione della informazione simbolica, non necessariamente discreti, sia artificiali sia naturali, esibisce la programmabilità se (a) esiste una codifica effettiva della struttura dei singoli sistemi in configurazioni di variabili di ingresso/uscita o interne, (b) esistono sistemi della classe denominati interpreti (o universali) tali che applicando loro tali codici esibiscano il

3 Ho ripetuto più volte il confronto tra calcolatore e cervello formulato da von Neumann nel 1957 nel suo *Il calcolatore e il cervello* [in Somenzi e Cordeschi (a cura di), 1994]. I fattori di merito dell'artificiale sono rapidamente cresciuti e oggi, verosimilmente, superano di gran lunga quelli biologici. Se è ancora impossibile o molto difficile riprodurre un cervello, o una sua emulazione, è per la forma della struttura e non per la numerosità.

4 Vedi Anderson 2010 dove compare il nostro commento: F. Donnarumma, R. Prevete, and G. Trautteur, “How and over what timescales does neural reuse actually occur?” pp. 272-3.

comportamento del sistema codificato; (c) i codici possono essere elaborati dai sistemi della classe come variabili di ingresso/uscita o interne.

Attualmente abbiamo simulazioni di reti artificiali con tali caratteristiche e pertanto non è fuor di luogo ipotizzare tale capacità di programmabilità in natura. Vi sono comunque molti problemi aperti, il principale dei quali è la gestione del programmi in una rete neurale.

Tuttavia queste ricerche aprono uno spiraglio sulla interpretabilità o modellizzazione, non solo del processo mentale, ma del soggiacente processo neurale con gli strumenti della calcolabilità algoritmica e delle architetture funzionali⁵ della intelligenza artificiale. Si creerebbe una possibilità di corrispondenza tra le strutture di calcolo algoritmico dei sistemi della intelligenza artificiale e quelle di ipotetici interpreti neurali. Si verrebbe a validare l'ipotesi computazionale non solo della mente, ma anche del cervello, annullando così l'opposizione da cui nasceva il problema posto sopra.

Se così non fosse, cioè il SNC compisse le azioni simboliche straordinariamente complesse che compie con attività *totò calo* diverse da quelle delle procedure della intelligenza artificiale, si aprirebbe un fortissimo divario tra questa e il cervello fisico-biologico, rendendo inani, per il cervello, i decenni di pratica del funzionalismo nella modellazione mentale. In questo caso principi comuni dell'artificiale modellistico e del SNC andrebbero cercati talmente più fondamentalmente, e cioè nella fisica dello stato solido e dei processi elettrochimici, da far perdere ogni intelligibilità specifica del legame tra struttura e comportamento nel cervello. Le speranze degli anni Quaranta e Cinquanta del secolo scorso per la comprensione della mente e del cervello, sarebbero, in assenza di risultati radicalmente innovativi di cui non si percepisce l'imminenza, largamente frustrate.

5 Esiste un funzionalismo neurale o connessionista che consiste nel simulare la struttura fisica delle connessioni tra neuroni e delle loro caratteristiche. Oltre ricerche coinvolgenti modeste reti neurali per la simulazione di frammenti di comportamento mentale, che non offrono alcun indizio della relazione tra struttura e comportamento del SNC, esistono sforzi per la simulazione accurata di frammenti del SNC. In questo campo si può menzionare la serie dei Darwin di Edelman e collaboratori e soprattutto il Blue Brain Project della EPFL. È interessante osservare che tali esperimenti comportano una doppia simulazione. Quella dei singoli neuroni e delle sinapsi, eseguita tramite integrazione di modelli matematici dei componenti e quella della rete che con la sua struttura simula la struttura del sistema neurale naturale e (non il comportamento, come praticato negli esperimenti con reti modeste).

Bibliografia

- Anderson M. L. (2010) Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain, *Behavioral and Brain Sciences*, 33, pp. 245-313.
- Damasio A. (2003) *Looking for Spinoza: Joy, Sorrow, and the Feeling Brain*, Mariner Books, trad. it. *Alla ricerca di Spinoza. Emozioni, sentimenti e cervello*, Milano, Adelphi, 2003.
- Donnarumma F., Prevete R., Trautteur G. (2010) How and over what timescales does neural reuse actually occur?, *Behavioral and Brain Sciences*, 33, pp. 272-273.
- Donnarumma F., Prevete R., Trautteur G. (2012) Programming in the brain: a neural network theoretical framework, *Connection Science*, 24, pp. 71-90.
- Frixione M., Numerico T. (2013) *P r o f i l i*. Alan Mathison Turing, *AphEx. Portale italiano di filosofia analitica*, 7, gennaio. Disponibile online all'indirizzo: http://www.aphex.it/public/file/Content20130409_APhEx7ProfiliTuringFrixioneNumerico.pdf (consultato il 2 giugno 2013).
- Garzillo C., Trautteur G. (2009) Computational virtuality in biological systems, *Theoretical Computer Science*, 410, pp. 323-331.
- Herken R. (a cura di) (1988), *The Universal Turing Machine*, Klammerer und Unverzagt.
- Newell A., Simon H. (1972) *Human Problem Solving*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall.
- Pylyshyn Z. (1985) *Computation and Cognition. Toward a Foundation for Cognitive Science*, Cambridge, Bradford Books.
- von Neumann J. (1957) *The Computer and the Brain*, New Haven, Yale University Press, trad. it., *Il calcolatore e il cervello*, in Somenzi V., Cordeschi R. (a cura di), *La filosofia degli automi*, Boringhieri, Torino, 1994, pp. 131-134

RELAZIONI

**LINGUISTICA
E SCIENZE COGNITIVE**

Modelli distribuzionali delle relazioni semantiche: il caso dell'iperonimia

Giulia Benotto

Università di Pisa

I modelli di semantica distribuzionale misurano la similarità semantica tra le parole, basandosi sul principio per il quale termini che appaiono in contesti simili sono semanticamente simili. Questa linea di ricerca è stata molto utilizzata negli ultimi decenni, in cui sono state proposte molte misure per il calcolo della similarità lessicale su base distribuzionale.

Parole semanticamente simili possono differire per il tipo di relazione semantica che intercorre tra loro. La similarità distribuzionale è modellata principalmente da misure simmetriche, come il coseno, che ben si prestano al riconoscimento di relazioni semantiche simmetriche, come la sinonimia. Questo rende difficoltoso applicare tali modelli al riconoscimento di relazioni semantiche non simmetriche, quali iperonimia/iponimia (*animale, cane*) o meronimia/olonimia (*finestra, palazzo*).

Questo lavoro si propone di valutare la possibilità di identificare e classificare la relazione di iperonimia utilizzando misure di similarità direzionali. A tale scopo è stata condotta una valutazione delle misure di similarità direzionali esistenti, nel riconoscere e classificare parole legate da iperonimia. Sono state inoltre individuate alcune caratteristiche peculiari di tale relazione, modellate in due nuove misure di similarità semantica direzionale, con risultati migliori rispetto allo stato dell'arte.

1. Semantica Distribuzionale

Il termine “Semantica Distribuzionale” definisce una famiglia di approcci all'analisi del significato nati in linguistica computazionale e nelle scienze cognitive, basati sull'ipotesi che la distribuzione statistica delle parole nei contesti giochi un ruolo determinante nel caratterizzare il loro comportamento semantico. A partire da Harris (1968) l'informazione distribuzionale ha avuto un ruolo fondamentale per la modellazione di vari

aspetti del linguaggio, ruolo riconosciuto anche per lo sviluppo di modelli computazionali del lessico. L'ipotesi distribuzionale è erede di una tradizione associazionista e combinatoria che assume come chiave fondamentale per l'esplorazione dello spazio semantico di una parola la ricostruzione delle modalità con le quali essa si combina con altre parole. Il lessico è concepito come uno spazio metrico nel quale le parole sono separate da distanze che dipendono dal grado di similarità semantica, misurata attraverso la distribuzione statistica di co-occorrenza nei testi. Il principio alla base è l'ipotesi distribuzionale, secondo cui due parole sono tanto più semanticamente simili quanto più tendono a ricorrere in contesti simili (Miller & Charles 1991). I modelli di similarità distribuzionale rappresentano il significato delle parole e misurano la similarità distribuzionale tra le parole basandosi sull'ipotesi che la prossimità nello spazio modelli la correlazione semantica.

Modelli di questo tipo trovano caratterizzazione fondamentale nelle parole del linguista inglese Firth (1957): "you shall know a word by the company it keeps". Sul piano cognitivo questo risponde a un modello del lessico mentale in cui i significati hanno rappresentazioni contestuali, come descritto da Charles (2000): "an abstraction of information in the set of natural linguistic context in which a word occurs".

Data l'ipotesi distribuzionale, è possibile applicare ai testi metodi computazionali per acquisire le proprietà semantiche attraverso elaborazioni matematiche delle distribuzioni delle parole nei testi. L'uso dei modelli informativi di tipo distribuzionale allo scopo di rappresentare il significato lessicale è un'area di ricerca che ha guadagnato importanza nell'ultima decade, grazie alla disponibilità di corpora testuali di grandi dimensioni e allo sviluppo di tecniche statistiche per l'estrazione degli schemi distribuzionali dei lessemi. Ciò ha permesso l'implementazione di modelli computazionali per la costruzione di spazi lessicali da applicare alla simulazione di diversi aspetti della competenza semantica. Le diverse realizzazioni dell'ipotesi distribuzionale sono accomunate dall'assunto che quantificare la similarità semantica tra due parole implichi valutare la misura in cui si sovrappongono i contesti linguistici nelle quali esse ricorrono. I modelli differiscono per vari parametri legati alle finalità teoriche o applicative di riferimento.

La nozione di spazio semantico si basa su un'analogia con lo spazio geometrico per cui il contenuto semantico di una parola è rappresentato dalla sua posizione in uno spazio definito in un sistema di coordinate, determinato dai contesti linguistici in cui tale parola può ricorrere. Uno spazio semantico di parole è definito dalla quadrupla di valori (T, B, M, S).

T è l'insieme delle parole che formano gli elementi che popolano lo spazio e di cui fornisce la rappresentazione semantica. B è la base che definisce le dimensioni dello spazio e contiene i contesti linguistici rispetto ai quali si valuta la similarità distribuzionale tra le parole. M è una matrice di co-occorrenza che fornisce una rappresentazione vettoriale di ogni parola in T. Il grado di distanza che intercorre tra vettori che rappresentano due parole in uno spazio è valutato misurando il coseno dell'angolo che essi formano. Due vettori hanno massima similarità quando sono allineati sulla stessa linea nella stessa direzione. In questo caso l'angolo ha ampiezza 0 e il coseno è 1, se i due vettori sono ortogonali (le parole che rappresentano non hanno caratteristiche comuni), l'angolo che si forma tra loro misura 90 e il coseno è 0. Alla base dei modelli distribuzionali risiede la possibilità di applicare ai testi metodi computazionali per acquisire le proprietà semantiche attraverso elaborazioni matematiche delle distribuzioni delle parole nei testi stessi. E' quindi possibile modellare relazioni di iperonimia utilizzando la semantica distribuzionale?

2. Modelli di similarità semantica utilizzati nella modellazione della relazione di iperonimia

I modelli distribuzionali caratterizzano fenomeni di similarità semantica tra parole vicine nello spazio distribuzionale, ma non rappresentano le relazioni semantiche che intercorrono tra parole (*cane* può essere simile ad *animale* e *gatto*, ma con relazioni diverse). Le parole sono collocate in spazi semantici comuni, in base alle loro rappresentazioni contestuali; la distanza tra parole è misurata tenendo conto della similarità semantica. Tale distanza è una relazione simmetrica: se una parola, *A*, è vicina a *B* nello spazio semantico, questo implica che *B* sia vicina ad *A*. Il modello non riesce a caratterizzare le diverse proprietà semantiche delle relazioni che legano le parole vicine. La distanza tra le parole è poco funzionale nel descrivere relazioni di tipo asimmetrico, come l'iperonimia. Considerando, ad esempio, la coppia *animale-cane*, legata dalla relazione di iperonimia, si può assumere che, se l'essere *cane* implica l'essere *animale*, l'essere *animale* non implica l'essere *cane*, essendo *animale* un termine più ampio di *cane*. Gli iperonimi sono termini semanticamente più ampi rispetto ai loro iponimi, sia a livello estensionale, (*animale* si riferisce a un insieme più ampio di entità rispetto a *cane*), sia a livello intensionale (*cane* ha proprietà più informative rispetto a quelle di *animale*, si può assumere infatti che il cane abbaia,

cosa non vera per tutti gli animali), quindi i sopraordinati risultano meno informativi rispetto ai concetti di livello base. Supponendo i concetti come organizzati in una gerarchia di categorie, che va dall'estremamente generico all'estremamente specifico, possiamo assumere che la classe più generica comprenda un alto numero di elementi, massimizzando l'accuratezza della classificazione. Le categorie più specifiche, invece, permettono maggiore accuratezza nella categorizzazione dei membri: sapere che qualcosa è un *cane* ci permette di inferire una serie di proprietà di quell'elemento. Di tutte le possibili categorie in una gerarchia, il livello base è il livello intermedio, compromesso tra l'accuratezza della classificazione data dal livello più generico e il potere predittivo del livello più specifico (Murphy 2003). Le categorie di base rappresentano il livello di caratterizzazione più naturale (Murphy & Lassaline 1997), dato che sono quelle prodotte più spesso, riconosciute più velocemente e apprese per prime.

Recentemente sono stati proposti diversi modelli per la rappresentazione di relazioni asimmetriche (Weeds *et al.* 2004, Clarke 2009), basati sull'ipotesi di inclusione distribuzionale, utilizzata anche da Kotlerman *et al.* (2010) per l'identificazione del *Lexical Entailment* (implicazione lessicale), una relazione concettualmente più vasta rispetto a quella di iperonimia, che si applica a parole che possono essere inferite da altre parole in modo tale che sia possibile sostituire una parola con l'altra in determinati contesti. L'inferenza può essere determinata dalla sinonimia, dall'iperonimia e dalla meronimia. L'ipotesi di inclusione distribuzionale si basa sull'assunto per cui se u è un termine semanticamente più limitato rispetto a v , un numero significativo di features distribuzionali salienti di u saranno incluse nelle features di v .

È possibile utilizzare misure di inclusione distribuzionale per la classificazione dell'iperonimia? Le misure allo stato dell'arte sono funzionali per il riconoscimento di questa relazione? È possibile implementare delle variazioni di queste misure atte a migliorare il riconoscimento della relazione di iperonimia?

3. Misure di similarità distribuzionali

Per indagare la capacità delle misure di similarità direzionali nel classificare la relazione di iperonimia, abbiamo valutato il grado di correttezza sia nell'identificare l'iperonimo di un nome target, che nel discriminare termini legati dall'iperonimia da termini legati da relazioni simmetriche, come

i co-ponimi. I termini lessicali sono stati rappresentati come vettori di features distribuzionali estratte dal tensore TypeDm, derivato dal framework Distributional Memory (DM) (Baroni, Lenci 2010). DM rappresenta i dati distribuzionali come un insieme di tuple pesate $((p1, l, p2), w)$ dove $p1$ e $p2$ sono parole, l è la dipendenza sintattica che le lega e w è il peso che stima la salienza di quella tupla utilizzando la Local Mutual Information (LMI) calcolata sulla frequenza dei legami. La Mutua Informazione (MI) è il rapporto tra la probabilità di occorrenza di due eventi congiunti (calcolata stimandone la frequenza) e la probabilità teorica del verificarsi degli eventi in maniera indipendente. Più alto è il valore della MI, più è plausibile che due eventi si verifichino in maniera congiunta.

$$\text{Mutua Informazione} = \frac{f(e_1, e_2)}{f(e_1)f(e_2)}$$

La LMI è una variante di MI utilizzata per ridurre l'impatto dei dati poco frequenti. TypeDm contiene 30.693 lemmi e 25.336 link diretti e inversi formati da dipendenze sintattiche.

Le misure sono state valutate su un *corpus* derivato dal dataset BLESS (Baroni, Lenci 2011), che consiste di triplette che esprimono una relazione tra concetti target e concetti relatum. BLESS è composto da 200 concetti target, suddivisi in 17 classi (quali BIRD, FRUIT etc.). Per ogni concetto target BLESS include più parole, collegate al concetto target da una relazione semantica. Per questo esperimento è stato usato un sotto corpus derivato da BLESS formato da 14547 tuple, in modo che il termine relatum fosse attestato in TypeDM e le relazioni fossero le seguenti:

COORD: il relatum è un co-ponimo del concetto (*coccodrillo-lucertola*)

HYPER: il relatum è un nome che è iperonimo del concetto (*coccodrillo-animale*)

MERO: il relatum è un nome che si riferisce a una parte del concetto (*coccodrillo-bocca*)

RANDOM-N: il relatum è un nome casuale che non ha relazioni con il concetto target (*coccodrillo-scarpa*).

Ogni parola del test set è rappresentata come un insieme di features distribuzionali. Per ogni feature esiste, nel tensore di TypeDM, una tupla corrispondente. Il peso della feature corrisponde al peso associato alla corrispondente tupla in TypeDM. Sono state applicate ai vettori derivati

dalle tuple tre misure direzionali allo stato dell'arte, per valutarne l'abilità nel discriminare l'iperonimia dalle altre relazioni semantiche, in particolare la co-iponimia (una misura simmetrica). In base all'ipotesi di fondo, le misure di similarità distribuzionale dovrebbero attribuire un punteggio più alto alle relazioni di iperonimia, asimmetriche e direzionali. Le misure allo stato dell'arte che sono state testate sono:

WeedsPrec(u, v): quantifica l'inclusione pesata delle features di un termine u all'interno delle features di un termine v .

$$WeedsPrec(u, v) = \frac{\sum_{f \in F_u \cap F_v} w_u(f)}{\sum_{f \in F_u} w_u(f)}$$

cosWeeds(u, v): corrisponde alla media geometrica tra *WeedsPrec* e la similarità simmetrica tra u e v , misurata dal coseno dei loro vettori.

$$cosWeeds(u, v) = \sqrt{WeedsPrec(u, v) * cos(u, v)}$$

ClarkeDE: misura simile a *WeedsPrec*, proposta da Clarke nel 2009.

$$ClarkeDE(u, v) = \frac{\sum_{f \in F_u \cap F_v} \min(w_u(f), w_v(f))}{\sum_{f \in F_u} w_u(f)}$$

Sono state adottate due diverse metodologie di valutazione. La prima si basa sulla metodologia descritta da Baroni e Lenci (2010). Per ogni concetto, dati i punteggi di similarità del concetto con tutti i relata (per tutte le relazioni) nel test set, si seleziona il relatum con il punteggio più alto. Per ognuno dei 200 concetti di BLESS si ottengono 4 punteggi di similarità, uno per relazione. Si produce un boxplot, che riassume le distribuzioni dei punteggi per le relazioni nei 200 concetti. I boxplot (fig. 1), mostrano la mediana della distribuzione come una linea orizzontale in un box che si estende dal primo al terzo quartile. I valori al di fuori dell'intervallo sono rappresentati con dei cerchi.

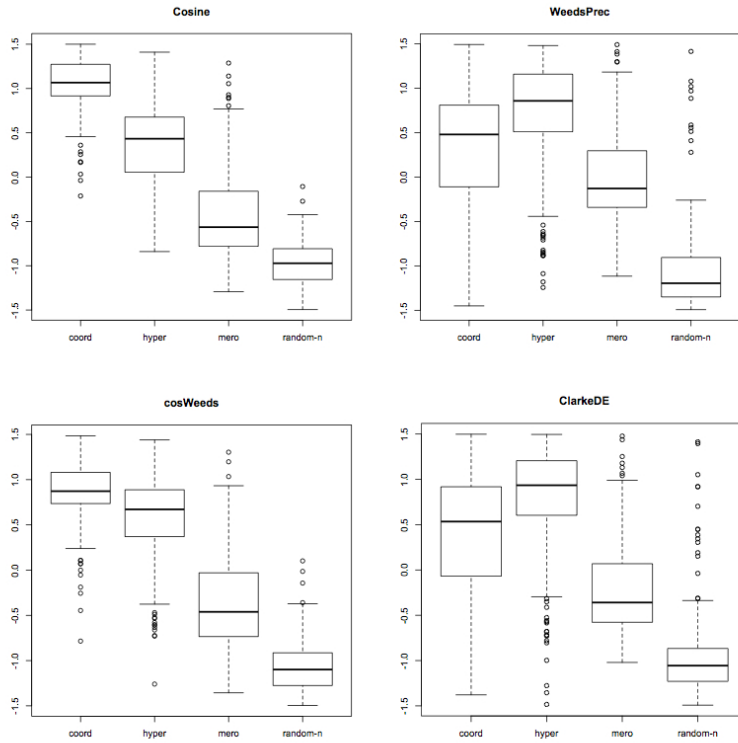


Figura 1. Boxplot per le misure di similarità distribuzionale allo stato dell'arte.

Dai risultati si può osservare che tutte le misure riescono a discriminare coppie che hanno un legame semantico da quelle che non lo hanno. Il coseno (usato come baseline) mostra una forte capacità nell'identificare i coordinati tra i vicini del target. Questo era prevedibile, essendo il coseno misura simmetrica, come la relazione di co-iponimia. Le misure direzionali favoriscono significativamente gli iperonimi, rispetto ai coordinati. L'unica eccezione è rappresentata da *cosWeeds*, che privilegia i coordinati se pur con poca differenza rispetto agli iperonimi, a causa della sua componente simmetrica. Dall'analisi dei boxplot si può dedurre che le misure direzionali basate sull'ipotesi distribuzionale di inclusione migliorino il riconoscimento e la classificazione degli iperonimi rispetto ai co-iponimi.

Il secondo tipo di valutazione effettuata si basa sull'Average Precision (AP), un metodo utilizzato in Information Retrieval che combina

precisione, rango di occorrenza e recall. Per ogni misura di similarità è stata calcolata AP rispetto alle 4 relazioni di BLESS. Il massimo punteggio possibile di AP, 1, si ottiene quando tutti i relata legati al target dalla relazione in esame riportano punteggi di similarità semantica più alti rispetto ai relata non legati al target da quella particolare relazione (se in un ideale ordinamento per punteggio di similarità semantica, i relata legati al target dalla relazione in esame occorressero tutti ai primi posti). Anche i risultati ottenuti con questa metodologia di valutazione confermano il fatto che le misure di similarità direzionali hanno performance migliori rispetto al coseno nel riconoscere e classificare gli iperonimi.

<i>Misura</i>	COORD	HYPER	MERO	RANDOM-N
<i>Cosine</i>	0.79	0.23	0.21	0.30
<i>WeedsPrec</i>	0.45	0.40	0.31	0.32
<i>cosWeeds</i>	0.69	0.29	0.23	0.30
<i>ClarkeDE</i>	0.45	0.39	0.28	0.33

Tabella 1. Valori di Average Precision per le misure direzionali allo stato dell'arte.

Confrontando i risultati ottenuti nel valutare le relazioni di co-iponimia e quelle di iponimia si nota che tutte le misure analizzate finora hanno riportato valori di AP più alti per la relazione di co-iponimia rispetto a quella di iponimia, probabilmente perché queste misure di similarità sono state concepite per il riconoscimento del lexical entailment. Questo fa sì che le features di inclusione che usano siano soddisfatte anche dai coordinati.

Utilizzare misure di similarità direzionali è una strada promettente per la classificazione dell'iperonimia, ma l'analisi delle misure allo stato dell'arte rivela che è possibile migliorarle perché siano performanti per il riconoscimento di tale relazione. A tale scopo sono state implementate due variazioni delle misure sopra descritte che caratterizzano le proprietà della relazione di iponimia.

4. Misure di similarità direzionale

La prima misura implementata è basata sull'idea che un termine più ampio dovrebbe poter essere trovato anche in contesti nei quali il termine meno ampio non è utilizzato. Se v è un termine semanticamente più ampio di u , le features distribuzionali di u sono anche features distribuzionali

di v , al contrario ci sono features di v che non sono features di u . Considerando la coppia di termini *animale-cane*, si può assumere che le features distribuzionali di *animale* comprendano le features di *cane* (tra le features di *animale* si potranno trovare proprietà quali “abbaiare”, caratterizzanti del *cane*), ma che le features di *cane* non comprendano molte delle features di *animale* (fra le features di *animale* vi sarà “miagolare”, che non è una feature di *cane*).

$$InvCL(u, v) = \sqrt{ClarkeDE(u, v) * (1 - ClarkeDE(v, u))}$$

Questa misura valuta non solo l’inclusione delle features del termine iponimo in quelle dell’iperonimo, ma anche la non-inclusione delle features dell’iperonimo in quelle dell’iponimo.

La seconda misura è basata sull’intuizione che i termini superordinati si applicano a un insieme di termini che appartengono alla stessa categoria. Si assume, in altri termini, che gli iponimi di un iperonimo comune formino un insieme di termini contrastivi in relazione all’iperonimo. Si può dire che, considerando gli iponimi del termine *animale*, termini come *cane*, *gatto*, *cavallo* formano l’insieme dei termini di livello più basso rispetto ad *animale* e sono in contrasto tra loro avendo proprietà diverse e quindi features distribuzionali diverse. Se un termine v è semanticamente più ampio di un termine u le features di u sono incluse nelle features di v (le features di *cane* sono presenti anche tra le features di *animale*), è pur vero che anche le features degli altri iponimi complementari a u rispetto a v saranno incluse nelle features di v (considerando *gatto* come complementare di *cane* rispetto all’iperonimo *animale*, si può assumere che ci siano anche molte features di *gatto* che compaiono tra quelle di *animale*).

La misura è così strutturata:

$$COL(u, v) = \sqrt{ClarkeDE(u, v) * ClarkeDE(comp((u, y), v))}$$

In questa formula, y rappresenta il termine complementare di u rispetto a v . Si è assunto che fosse possibile approssimare le proprietà complementari di un iponimo individuandone il co-iponimo più vicino in termini distribuzionali e selezionando tutte le features di tale termine che non sono anche features dell’iponimo in esame. Il termine più vicino all’iponimo è stato calcolato utilizzando il coseno (essendo il coseno la misura che

meglio individua similarità simmetriche, come quella di co-iponimia) che ha permesso di individuare, per ogni iponimo il co-iponimo più simile. Si suppone quindi che l'iponimo in esame e il co-iponimo più simile a esso rispetto a ν condividano molte features. Selezionare solo le features del co-iponimo che non sono caratterizzanti dell'iponimo in esame dovrebbe dare una buona approssimazione di come è fatto il complementare di tale termine.

Per la valutazione di tali misure abbiamo usato la metodologia descritta in precedenza. I risultati hanno confermato le intuizioni e le aspettative alla base di queste misure.

La valutazione con i boxplot (fig. 2) evidenzia l'andamento già visto nell'analisi delle misure di similarità direzionali. *invCL* e *COL* favoriscono in maniera significativa gli iperonimi rispetto ai coordinati. In particolare, analizzando *invCL* si può notare che la capacità di classificare l'iperonimia migliora, ma in maniera poco significativa rispetto a *ClarkeDE*, mentre aumenta significativamente la capacità di discriminare questa relazione dalla relazione di coordinazione, per la quale le performance diminuiscono. Lo stesso avviene in relazione alla misura *COL*, per la quale aumenta in maniera significativa la capacità di classificare la relazione di iperonimia, contestualmente a una diminuzione in relazione ai coordinati, che fa sì che questa misura si comporti meglio nel classificare la relazione di iperonimia e nel discriminarla dalla co-iponimia.

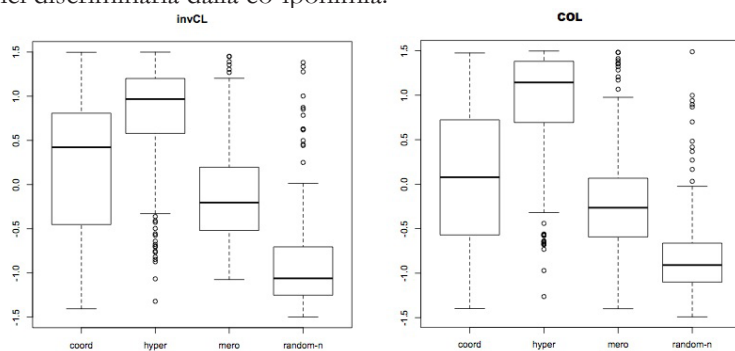


Figura 2. Boxplot per le misure di similarità sviluppate per la classificazione della relazione di iperonimia.

Per quanto riguarda la valutazione con Average Precision (tabella 2), le due misure qui implementate riportano risultati significativamente mi-

gliori rispetto alle misure allo stato dell'arte.

Misura	COORD	HYPER	MERO	RANDOM-N
invCL	0.38	0.40	0.31	0.34
COL	0.36	0.42	0.32	0.3

Tabella 2. Valori di average Precision per le misure direzionali sviluppate per il riconoscimento dell'iperonimia.

Queste presentano valori alti per la relazione di iperonimia, ma valori ancora più alti per la relazione di co-iponimia. Le nuove misure non solo migliorano il punteggio di AP in relazione alla iperonimia, ma riescono anche a discriminare la relazione di iperonimia da quella di co-iponimia. Sia *invCL* che *COL*, infatti, riportano punteggi di AP più alti rispetto alle misure allo stato dell'arte in relazione all'iperonimia, ma soprattutto riportano punteggi significativamente più bassi per la relazione di co-iponimia, anche rispetto a quelli ottenuti per la relazione di iponimia, cosa che non si verificava utilizzando le misure direzionali allo stato dell'arte. Tra le due misure qui implementate, *COL* ha una performance migliore dato che aumenta maggiormente il divario tra il punteggio riportato per la relazione di co-iponimia e quella di iponimia.

5. Conclusioni

L'intento di questo lavoro era l'analisi della capacità delle misure di similarità direzionali nella classificazione della relazione di iperonimia. La componente direzionale di tali misure appariva una caratteristica ottimale per il riconoscimento della relazione di iperonimia, essendo questa una relazione semantica asimmetrica. La valutazione delle misure allo stato dell'arte ha parzialmente confermato questa intuizione, mettendo in risalto la capacità delle misure direzionali di classificare le relazioni di iperonimia, ma evidenziando anche una limitata capacità di discriminare la relazione di iperonimia rispetto a quella di co-iponimia.

Le misure di similarità semantica direzionali fin qui analizzate non erano state sviluppate con lo scopo di classificare le relazioni di iperonimia, ma per il *lexical entailment* (o implicazione lessicale), un tipo di relazione più ampio rispetto all'iperonimia. Sono state quindi sviluppate delle misure di similarità semantica direzionali costruite in modo da formalizzare aspetti prototipici della relazione di iperonimia, per migliorare il riconoscimento di quest'ultima.

Le misure implementate, *invCL* e *COL*, sono state costruite intorno alle proprietà peculiari dell'iperonimia. Gli esperimenti confermano la capacità di queste due misure di riconoscere le relazioni di iperonimia, riportano infatti migliori capacità di classificare questa relazione e anche di discriminarla rispetto alla relazione di co-iponimia, rispetto alle misure allo stato dell'arte.

Queste due misure confermano l'ipotesi iniziale e mostrano che le misure di similarità semantica direzionali rappresentano un buon punto di partenza per il riconoscimento e la classificazione della relazione di iperonimia in maniera non-supervisionata, fornendo un promettente punto di partenza per sviluppi futuri.

Bibliografia

- Baroni M., Lenci A. (2010) Distributional Memory: A general framework for corpus-based semantics, *Computational Linguistics*, 36(4), pp. 673–721.
- Baroni M., Lenci A. (2011) How we BLESSed distributional semantic evaluation, in *Proceedings of the GEMS 2011 Workshop on Geometrical Models of Natural Language Semantics*, pp. 1-10.
- Charles W. G. (2000) Contextual correlates of meaning, *Applied Psycholinguistics*, 21.4 (2000), pp. 505–524.
- Clarke D. (2009) Context-theoretic semantics for natural language: an overview, in *Proceedings of the EACL 2009 Workshop on GEMS: GEometrical Models of Natural Language Semantics*, pp. 112–119.
- Firth J. R. (1957) *Papers in Linguistics*, London, Oxford University Press.
- Geffet M., Dagan I. (2005) The distributional inclusion hypotheses and lexical entailment, in *Proceedings of the 43rd Annual Meeting on Association for Computational Linguistics*.
- Harris Z. S. (1968) *Mathematical Structures of Language*, New York, Wiley.
- Kotlerman L., Dagan I., Szpektor I., Zhitomirsky-Geffet M. (2010) Directional distributional similarity for lexical inference, *Natural Language Engineering*, 16(04), pp. 359–389.
- Miller G. A., Charles W. G. (1991) Contextual correlates of semantic simi-

- larity, *Language and Cognitive Processes*, 6.1(1991), pp. 1–28.
- Murphy, G. L. (2004) *The big book of concepts*, Cambridge MA, The MIT Press.
- Murphy, G. L., & Lassaline, M. E. (1997). Hierarchical structure in concepts and the basic level of categorization, in Lamberts, Koen, Shanks, David R. (eds.) (1997) *Knowledge, concepts and categories. Studies in cognition*, Cambridge MA, The MIT Press, pp. 93–131.
- Murphy, M. L. (2003) *Semantic Relations and the lexicon: Antonymy, Synonymy and Other Paradigms*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rogers T.T., McClelland J.L. (2003) *Semantic cognition: A parallel distributed processing approach*, Cambridge MA, The MIT Press.
- Weeds J., Weir D., McCarthy D. (2004) Characterising measures of lexical distributional similarity, in *Proceedings of COLING 2004*, pp. 1015–1021.

Riflessioni sulla computazione in Fonologia Generativa: Regole o Vincoli?

Edoardo Cavirani

Università di Pisa

1. Introduzione

In questo contributo viene proposta una descrizione dei dispositivi teorico/formali sviluppati all'interno dell'approccio generativo per gestire la computazione all'interno del modulo fonologico: regola trasformativa e vincolo ottimalista. Nonostante la presenza di quest'ultimo sia implicita in tutti i principali sviluppi teorici degli ultimi 40 anni di storia della fonologia generativa, è solo negli anni '90 che tale dispositivo diventa la pietra angolare dell'approccio teorico più diffuso: Optimality Theory (da ora in poi OT; Prince *et al.* 1993[2004]). Da questo momento infatti per la computazione delle strutture fonologiche viene utilizzato un sistema che, fra una serie di rappresentazioni candidate a diventare quella interpretata dal modulo fonetico, seleziona quella che soddisfa in maniera ottimale la gerarchia (linguo-specifica) di una serie di vincoli (universali). All'interno di questa cornice teorica non c'è quindi più spazio per la regola trasformativa e gli approcci teorici che vi ricorrono vengono progressivamente abbandonati. Come dimostrato in 0, questo sviluppo formale è stato condizionato da analoghi sviluppi in ambito connessionista, in cui si assiste ad un rinnovato interesse per reti neurali in grado di integrare una computazione di tipo connessionista ed una di tipo simbolico: l'elemento che ha consentito lo sviluppo di OT, ossia il concetto di *violabilità* (del vincolo), e quello ad esso correlato di *armonia*, è stato infatti modellato sul concetto di peso (delle connessioni) e sulla modalità computazionale delle reti neurali. Data la centralità assunta dal vincolo all'interno della speculazione fonologico-generativa e la conseguente marginalizzazione della regola, viene proposto in 0 un confronto fra ciò che l'utilizzo dell'uno o dell'altro implica per il processo computazionale. La necessità di tale confronto appare ancora più urgente se si considera il fat-

to che l'enorme proliferazione di analisi sviluppate all'interno della cornice ottimalista ha permesso di testarne la validità empirica, cosa che a sua volta ha determinato un ridimensionamento della fiducia nella computazione di tipo parallelo e monostratale caratteristica della versione standard di OT ed un parziale recupero del concetto di serialità (McCarthy 2000; Vaux 2008a; Bermúdez-Otero in prep.).

2. Fonologia Generativa: Rappresentazione e computazione

Regola e vincolo si oppongono all'interno della cornice fonologica generativa, ossia di un componente della grammatica generativa che specifica tutte e solo le rappresentazioni fonologiche ben formate delle espressioni prodotte dai parlanti di ogni lingua attestata. Più precisamente, l'approccio generativo assume la presenza di un lessico composto da una serie di morfemi che si presentano come l'associazione di proprietà semantiche, sintattiche, morfologiche e fonologiche. Queste *forme* (fonologiche) *soggiacenti* possono essere combinate dai moduli morfologico e sintattico. Le forme così create possono non rispettare le restrizioni fonotattiche vigenti in una determinata lingua, come esemplificato nella derivazione nella tabella 1. In questo caso, il parlante italiano 'sa' che una consonante nasale in posizione di coda sillabica non può essere pronunciata con un punto di articolazione diverso da quello della consonante successiva, ed applica quindi un processo che, assegnando alla nasale il punto di articolazione della consonante successiva, rende la rappresentazione superficiale conforme alle generalizzazioni fonologiche dell'italiano:

1) Rappresentazione soggiacente	Rappresentazione superficiale
/in/+/pu'nito/	→ [im.pu.'ni:.to]

In altre parole, quindi, il modulo fonologico viene inteso come un sistema cognitivo che, ricevuta in input una rappresentazione astratta (soggiacente), applica se necessario una serie di processi restituendo in output la rappresentazione fonetica (superficiale) attestata.

Per gestire questo sistema la fonologia generativa ha sviluppato un linguaggio formale costituito da un lessico, una sintassi ed una semantica proprie, con il quale definire le rappresentazioni fonologiche e la serie di operazioni che è possibile eseguire su di esse. Per quanto riguarda le

rappresentazioni, si può osservare un progressivo arricchimento che trasforma un modello che ammette la sola presenza di tratti fonologici e di marche di confine (Chomsky *et al.* 1968) in una serie di modelli arricchiti dalla presenza sia di costituenti fonologici soprasegmentali tipici dell'approccio autosegmentale (Goldsmith 1990), che di strutture geometriche di tratti organizzate gerarchicamente (Clements *et al.* 1995). Per quanto riguarda invece la computazione, la regola è stata messa seriamente in discussione assai di rado (Cavirani 2010). Agli inizi degli anni '90 tuttavia, in seguito allo sviluppo di OT, tale dispositivo è stato sostituito dal vincolo, che rimane ad oggi il primitivo formale con cui è gestita la computazione nella maggior parte della letteratura fonologico-generativa.

2.1. La regola rappresentazionale

Dal punto di vista formale e funzionale il concetto di regola trasformativa deriva da quello sviluppato da Post (1943) all'interno della teoria dei sistemi di produzione. La sua funzione è quella di associare classi di stringhe ad altre classi di stringhe specificandone i cambiamenti. Ha inoltre carattere markoviano: può riferirsi soltanto allo stato corrente dell'input che le viene fornito, e non ad un suo stato passato o futuro. Il sistema non considera cioè la storia derivazionale che associa, tramite l'applicazione di una serie di regole trasformazionali, una stringa/rappresentazione in input ad una in output.

Nella tabella 2 è presentato il formato tipico di una regola trasformativa. Si tratta evidentemente di una funzione che associa una rappresentazione in input definita da una stringa di elementi tratti da una serie di primitivi rappresentazionali, ad una rappresentazione in output definita tramite elementi appartenenti alla solita serie di primitivi.

2) Regola trasformativa	Descrizione
$A \rightarrow B/C_D$	cambiamento strutturale: $A \rightarrow B$
	descrizione strutturale: C_D
	rappresentazione in input: CAD
	rappresentazione in output: CBD

L'applicazione di tale regola dipende dalla compatibilità dell'input con la descrizione strutturale della regola: qualora le due rappresentazioni risultino compatibili, la regola viene applicata e le parti rilevanti della rappresentazione in input vengono modificate e riscritte nella rappresenta-

zione in output. Nel caso in cui le due rappresentazioni non siano invece compatibili, la regola non viene applicata e la rappresentazione in input rimane invariata. Un caso concreto di regola fonologica è presentato in 3):

3) Sonorizzazione di /s/ prima di consonante sonora (es.: /s + la'vato/ > [zla.'va:to])

$$\begin{bmatrix} +cons \\ +cont \\ +ant \\ +cor \\ -son \end{bmatrix} \rightarrow [+son] \begin{bmatrix} +cons \\ +son \end{bmatrix}$$

In questo caso, una sibilante subisce il cambiamento di valore del tratto che ne specifica la sonorità ([*-son*] > [*+son*]) nel caso in cui occorra in un contesto in cui è seguita da una consonante sonora.

2.2. Il vincolo ottimalista

A differenza della regola trasformativale, il vincolo ottimalista formalizza tendenze fonologiche universali ricavate dall'analisi tipologica delle rappresentazioni superficiali. All'interno della Grammatica Universale (da ora in poi UG) viene quindi collocata una serie universale (CON) di vincoli, l'ordinamento dei quali può variare da lingua a lingua. In questo modo vengono spiegati diversi tipi di variazione linguistica, tutti descrivibili tramite il ricorso al concetto di *tipologia fattoriale*: ogni differente gerarchizzazione dei vincoli dà luogo ad una grammatica differente che a sua volta determina le differenze osservabili a livello superficiale fra le diverse varietà attestate.

Proprietà fondamentale del vincolo è la violabilità: sono ammesse violazioni dei vincoli gerarchicamente più bassi, ma solo a patto che tali violazioni implicino la soddisfazione di quelli più in alto. OT fornisce inoltre una precisa classificazione dei vincoli, che si dividono in due categorie: vincoli di marcatezza e vincoli di fedeltà. Questi ultimi considerano la relazione fra la forma in input e quelle candidate come forme in output e assegnano una violazione ogniqualvolta la corrispondenza fra gli elementi delle forme considerate non è rispettata. I vincoli di marcatezza

invece considerano esclusivamente le forme in output e favoriscono le strutture non marcate, penalizzando quelle marcate. In 4) sono elencate due coppie di vincoli con la relativa semantica:

4) Vincoli per la sillabificazione (Krämer 2009)

VINCOLI DI MARCATEZZA

- ONSET: la sillaba comincia con una consonante (assegna un asterisco per ogni sillaba che comincia con una vocale).
 *CODA: la sillaba finisce con una vocale (assegna un asterisco per ogni sillaba che termina in consonante).

VINCOLI DI FEDELTA'

- MAX-IO: ogni segmento presente nell'input è presente anche nell'output (assegna un asterisco per ogni segmento che compare in input ma non in output: penalizza la cancellazione).
 DEP-IO: ogni segmento presente in output è presente anche nell'input (assegna un asterisco per ogni segmento che compare in output ma non in input: penalizza l'epentesi).

In 5) viene presentato invece un tableau ottimalista, in cui è possibile osservare, sulla prima riga, la forma che viene fornita in input (/ɔrto/) seguita dalla serie di vincoli presentata in 4). La disposizione di questi ultimi replica la gerarchia dei vincoli nella grammatica fonologica di un parlante: da sinistra verso destra i vincoli diventano sempre meno "importanti" da rispettare. Nella prima colonna, sotto la forma in input, vengono elencati i candidati, ossia tutte le possibili forme di output prodotte da GEN, il componente di OT che applica alla forma in input tutte le trasformazioni possibili. Una volta prodotti i candidati, ognuno di essi viene valutato tramite il ricorso alla gerarchia di vincoli da un componente (EVAL) che assegna un asterisco per ogni violazione in cui incorrono i candidati. Il candidato d., ad esempio, incorre in una violazione di ONSET, essendo la sua prima sillaba priva di attacco sillabico, e in una di MAX-IO, essendo stato cancellato il segmento /r/. Come indicato da "!", tuttavia, quest'ultima è considerata una violazione *fatale*. Ciò significa che c'è almeno un altro candidato che, rispetto al solito vincolo, si comporta meglio. In 5) ci sono infatti due candidati che non registrano alcuna violazione relativa a MAX-

IO: a. e b.. Entrambi violano in egual misura *CODA, essendo /r/ una coda sillabica sia in a. che in b.. *CODA non permette quindi di decidere quale fra i due candidati è quello ottimale, ed occorre osservare il comportamento relativo agli altri vincoli. Il primo candidato viola anche ONSET, essendo la prima sillaba priva di attacco sillabico. Il secondo candidato evita invece tale violazione aggiungendo un'occlusiva glottidale in posizione di attacco. Così facendo, tuttavia, b. incorre in una violazione di DEP-IO, ossia di un vincolo gerarchicamente più alto. Questa violazione è fatale ed il candidato a., nonostante incorra nello stesso numero di violazioni degli altri candidati, viene selezionato come il candidato vincente e passato al modulo fonetico.

5) /ɔrto/ > [ɔrto] (Krämer 2009).

/ɔrto/	MAX-IO	DEP-IO	ONSET	*CODA
a. [ɔr.to]			*	*
b. [ʔɔr.to]		*!		*
c. [ʔɔ.to]	*!	*		
d. [ɔ.to]	*!		*	
e. [to]	*!*			

3. Fonologia Generativa e Reti Neurali

Dispositivi formalmente e funzionalmente simili al vincolo si possono rintracciare all'interno dell'intera produzione fonologico-generativa pre-ottimalista (Cavirani 2010). Al sistema di regole deputato alla gestione delle derivazioni fonologiche è stata infatti costantemente affiancata una serie di dispositivi (*condizioni, principi, vincoli*) atti a limitare l'ipergenerazione caratteristica di un sistema computazionale composto esclusivamente da regole. Questi vincoli tuttavia si differenziano da quelli proposti all'interno della cornice ottimalista per la mancanza di una caratteristica fondamentale: la violabilità. Mentre cioè OT ammette rappresentazioni superficiali che non rispettano tutti i vincoli di buona formazione, sino agli anni '90 il prodotto della macchina derivazionale deve conformarsi inderogabilmente alle limitazioni imposte dalle varie condizioni di buona formazione. Fattori determinanti per l'inserimento nella cornice generativa del concet-

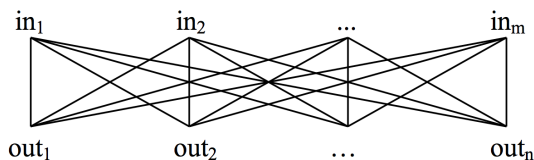
to di violabilità sono stati l'introduzione del *parallel distributed processing* e l'elaborazione del concetto di *armonia* (Rumelhart *et al.* 1986).

3.1. Harmony Theory

Harmony Theory è stata concepita come uno strumento capace di creare una sintesi fra il connessionismo, basato su una computazione numerica, e la natura simbolica caratteristica delle scienze cognitive. Si tratta cioè di una sorta di ponte che collega i due sistemi che costituiscono l'architettura cognitiva ICS (integrated connectionist/symbolic; Smolensky & Legendre 2006), nella quale per i processi cognitivi di ordine superiore viene proposta una duplice descrizione formale: una simbolica, in cui i processi vengono interpretati come operazioni su rappresentazioni simboliche, ed una connessionista, in cui le rappresentazioni vengono ridotte all'attività di reti di unità interconnesse. Più precisamente, “[it is] a mathematical framework for studying a class of dynamical systems that performs cognitive tasks according to the account of subsymbolic paradigm [...] The ultimate goal of the enterprise is to develop a body of mathematical results for the theory of information processing that complements the results of the classical theory of (symbolic) computation” (Smolensky 1986). L'oggetto di studio di questa teoria è dunque costituito da sistemi dinamici, ossia da complessi di variabili numeriche che evolvono in parallelo secondo modalità definite da equazioni differenziali. Tali sistemi, conosciuti come reti neurali, prendono le mosse da un assunto fondamentale del connessionismo: il parallelismo fra il neurone e l'unità che in una rete neurale ne simula il funzionamento. Nel tentativo di riprodurre nel modo più realistico possibile il funzionamento del cervello il connessionismo mira quindi alla costruzione di modelli costituiti da reti di unità identiche capaci di computare qualsiasi input.

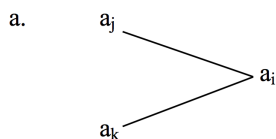
Come evidenziato in 6), una rete neurale si presenta come un dispositivo capace di associare rappresentazioni in input a rappresentazioni in output. Tali rappresentazioni sono codificate nella configurazione dei livelli di attivazione delle unità del livello *in*, le quali sono collegate alle unità del livello successivo (*out*) tramite una rete di connessioni cui è associato un determinato valore numerico che ne definisce il peso (data una coppia in_i e out_j , il peso è w_{ij}). Una volta definita questa architettura, alla rete viene offerta una serie di coppie input-output in modo da poter definire la configurazione di pesi che ne determina la corretta associazione. Terminata la fase di addestramento vengono inserite nuove coppie input-output per testare la correttezza della configurazione ottenuta.

6) Rete neurale

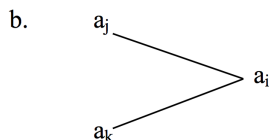


È interessante notare come il funzionamento dei pesi replichi quello dei vincoli: un peso negativo può infatti essere interpretato come la formalizzazione del fatto che una grammatica preferisce non associare una determinata coppia input-output, mentre un peso positivo indica che l'associazione stabilita è ben accetta. Il valore assoluto dei pesi traduce invece la misura in cui la grammatica in questione gradisce le varie associazioni: più il valore è alto, più il vincolo che rappresenta è robusto. Una connessione più robusta, ossia con un peso dal valore assoluto maggiore, nel caso sia rispettata contribuisce quindi maggiormente al livello di armonia della rete rispetto ad una connessione dal valore assoluto minore. Confrontando ad esempio i valori numerici delle reti presentate in 7) (in cui a_j e a_k rappresentano l'input, a_i l'output, w il peso della connessione, $Netinput$ il livello di attivazione dell'unità di output, H_{ij} e H_{ik} i valori dell'armonia delle singole connessioni e H_{net} il valore totale dell'armonia delle reti) è evidente come il peso dal valore assoluto maggiore, ossia w_{ij} di b., incida in maniera maggiore sul valore dell'armonia totale della rete.

7) Due mini-reti



$$\begin{aligned}
 a_j &= 0.2; a_k = 0.2; w_{ij} = +2; w_{ik} = -1 \\
 Netinput_i &= (0.2 * 2) + (0.2 * -1) = 0.2 \\
 H_{ij} &= 0.2 * 2 * 0.2 = 0.08 \\
 H_{ik} &= 0.2 * -1 * 0.2 = -0.04 \\
 H_{net} &= 0.08 + (-0.04) = 0.04
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 a_j &= 0.2; a_k = 0.2; w_{ij} = +8; w_{ik} = -1 \\
 Netinput_i &= (0.2 * 8) + (0.2 * -1) = 1.4 \\
 H_{ij} &= 0.2 * 8 * 1.4 = 2.24 \\
 H_{ik} &= 0.2 * -1 * 1.4 = -0.28 \\
 H_{net} &= 2.24 + (-0.28) = 1.96
 \end{aligned}$$

Al fine di ottenere una rete con un alto livello di armonia, è quindi preferibile che i vincoli più robusti siano rispettati, e ciò risulta tanto più evidente se si considera che in una rete i vincoli possono essere in conflitto.

Massimizzare l'armonia di una rete consiste dunque nella ricerca del miglior bilanciamento possibile dei pesi, ossia della configurazione che consenta una ottimale soddisfazione dei vincoli. Poiché le configurazioni dei livelli di attivazione delle unità in input/output corrispondono alle rappresentazioni di un determinato input/output, l'armonia della rete che associa tali rappresentazioni può essere intesa come una misura della buona formazione delle rappresentazioni in output, ossia del grado in cui queste ultime soddisfano i vincoli più importanti: fornito un input, una rete che tende a massimizzare l'armonia produce in output la miglior rappresentazione possibile. Ecco quindi in che senso Harmony Theory può essere considerata una sintesi fra connessionismo e simbolismo: entrambi gli approcci ambiscono alla produzione di rappresentazioni ottimali, ma mentre la grammatica generativa lo fa manipolando simboli, la rete neurale lo fa gestendo un flusso di attivazione che parte dalle unità di input e raggiunge le unità di output filtrato da una serie di connessioni.

4. Regola vs. Vincolo

Scorrendo la bibliografia prodotta a partire dalla metà degli anni '90 si possono individuare molti elementi caratterizzanti l'approccio ottimalista che sono stati considerati argomenti a favore della superiorità di questo approccio rispetto a quello derivazionale. Vaux (2008a) ne elenca alcuni: nuove direzioni di indagine e nuovi risultati empirici; generalità del dominio di applicazione; economicità; incorporazione diretta della marcatezza; compatibilità con il connessionismo; tipologia fattoriale; cospirazioni; vincoli sulla struttura dei morfemi e problema della duplicazione; problemi con regole e livelli; giudizi di grammaticalità non netti ma gradual; cognitivamente più plausibile; unificazione della descrizione delle grammatiche linguo-specifiche con quella tipologica; apprendibilità. La validità di questi argomenti tuttavia è stata recentemente messa in discussione. Rimandando a Vaux (2008a) per un'analisi più dettagliata, in ciò che segue viene affrontato l'aspetto che più degli altri è stato considerato prova della superiorità dell'approccio ottimalista: la cospirazione. Come osservato da Kisseberth (1970: 293), "rules may be alike in having a common *effect*

rather than in operating upon the same class of segments, or performing the same structural change”. In molte lingue varie regole fonologiche sembrano cioè cospirare al fine di evitare una medesima configurazione superficiale. Questa sorta di unità funzionale non è però colta da un sistema di sole regole. Nella ipotetica lingua presentata in 8), ad esempio, non sono ammesse rappresentazioni superficiali in cui una consonante appare in posizione finale. Tale obiettivo è raggiunto tramite due regole: a., che aggiunge una schwa nel caso in cui l’ultima consonante sia sonora e b., che cancella l’ultima consonante in caso sia sorda (Vaux 2008b).

8) No C# e le relative regole trasformazionali

/bada/	→	[bada]	a.	[-son] → Ø
/bad/	→	[badə]	b.	Ø → ə/[+son]_#
/bat/	→	[ba]		

La stessa alternanza viene gestita in OT dal tableau in 9):

9) No C# e il relativo tableau

/bad/	*CODA	MAX[SON]-IO	DEP-IO	MAX-IO
a. [bad]	*!			
b. [ba]		*!		*
c. [badə]			*	
/bat/				
e. [bat]	*!			
f. [ba]				*
g. [batə]			*!	

In 9) l’unità funzionale delle regole in 8) viene formalizzata da *CODA: la cospirazione alla quale sembrano concorrere due regole formalmente non correlate viene espressa da un unico vincolo, a vantaggio dell’economia del sistema. In realtà, tuttavia, perché la grammatica selezioni la rappresentazione superficiale giusta, è necessario considerare i vincoli gerarchicamente più bassi. Se si considerassero infatti esclusivamente le violazioni di *CODA, risulterebbero corretti anche i candidati [ba] (< /bad/) e [ba□] (< /bat/). Inoltre, se si considerassero altre operazioni che evite-

rebbero una rappresentazione con una consonante finale (/bad/□ [bda]), o se si volesse restringere a schwa la vocale epentetica, sarebbe necessario considerare molti altri vincoli. In generale, per definire quale è esattamente la strategia di riparazione adottata da una lingua occorre aumentare a dismisura la gerarchia di vincoli che ne costituisce la grammatica. Concludendo, nel caso della cospirazione la superiorità in termini di economia di un sistema a vincoli rispetto ad un sistema a regole viene ridimensionata: in questo caso due regole fanno il lavoro di un numero imprecisato di vincoli. Occorre sottolineare comunque che i vincoli della versione standard di OT, essendo universali, devono essere universalmente presenti nella grammatica di un parlante. Il loro numero di conseguenza non sembra essere un problema per i teorici di OT.

5. Conclusioni

Gli sviluppi osservabili in ambito connessionista hanno consentito lo sviluppo di un formalismo totalmente differente da quello elaborato nei primi 50 anni di generativismo. Ciò ha favorito una sintesi fra i due livelli di descrizione formale che caratterizzano l'architettura cognitiva ICS: quella connessionista e quella simbolica. In questo modo è possibile in altre parole proporre un'euristica per la soluzione del problema della dualità mente-corpo. Come ho mostrato discutendo il problema delle cospirazioni, OT, per quanto estremamente adatta a descrivere la competenza e la variazione linguistica, è tuttavia afflitta da problemi di tipo formale, per i quali sarà forse possibile proporre una soluzione mano a mano che la comprensione della natura dei vincoli formulabili all'interno di OT sarà più chiara.

Bibliografia

- Bermúdez-Otero R. (in preparazione) *Stratal Optimality Theory* (Oxford Studies in Theoretical Linguistics), Oxford, Oxford University Press.
- Cavirani E. (2010) *Il vincolo nella Fonologia Generativa*, Pisa, ETD.
- Chomsky N., Halle M. (1968) *The sound pattern of English*, New York, Harper and Row.
- Clements N., Hume E. (1995) *The internal organization of speech sounds*, in

- Goldsmith J. (ed.) "The Handbook of Phonological Theory", London, Blackwell, pp. 245-306.
- Goldsmith J. (1990) *Autosegmental and metrical phonology*, Oxford, Blackwell.
- Kisseberth C. (1970) On the Functional Unity of Phonological Rules, *Linguistic Inquiry*, 1, pp. 291-306.
- Krämer M. (2009) *The Phonology of Italian*, Oxford, Oxford University Press.
- McCarthy J. (2000) *Harmonic serialism and parallelism*, in Hirotani M., Coetzee A., Hall N., Kim J. (eds.) "Proceedings of the North East Linguistics Society", Amherst, MA, GLSA, pp. 501-524.
- Odden D. (2011) *Rules vs. Constraints*, in Goldsmith *et al.* (eds.) "Handbook of Phonological Theory", vol 2., Malden, MA & Oxford, Wiley-Blackwell, pp. 1-39.
- Post E. (1943) Formal reductions of the general combinatorial decision problem, *American journal of mathematics*, 65, pp. 197-215.
- Prince, A., Smolensky P. (1993) [2004] *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*, Malden, Blackwell.
- Rumelhart D. E., McClelland J. L. e il PDP Research Group (eds.) (1986) *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition. Volume 1: Foundations*, Cambridge, MA, MIT Press/Bradford Books.
- Smolensky P. (1986) *Information processing in dynamical systems: Foundations of harmony theory*, in Rumelhart D. E., McClelland J. L. e PDP Research Group (ed.) "Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition", Cambridge, MA, Bradford Books/MIT Press, pp. 194-281.
- Smolensky P., Legendre G. (2006) *The harmonic mind: From neural computation to optimality theoretic grammar: Vol. 1. Cognitive architecture. Vol 2: Linguistic and philosophical implications*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Vaux B. (2008a) *Why the phonological component must be serial and rule-based*, in Vaux B., Nevins A. (eds.) "Rules, Constraints, and Phonological Phenomena", Oxford, Oxford University Press, pp. 20-61.
- Vaux B. (2008b) *Pandora's Toolbox: How OT loses phonological control. Part I: Conspiracy Theory*, Presentazione in Queen Mary, University of London,

9 ottobre.

Il motore delle prime espressioni multi-parola. Il legame tra acquisizione dei verbi, *child directed speech* e frequenza d'uso

Giuseppe Città

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

Nel controverso e articolato fenomeno dell'acquisizione del linguaggio esaminare l'apprendimento dei verbi significa focalizzare l'attenzione sull'elemento che, insieme ai nomi, svolge un ruolo primario nella costruzione delle prime espressioni multi-parola. Espressioni queste che iniziano a fare la loro comparsa nel momento in cui, strutturatasi la componente nominale (18-20 mesi d'età), i piccoli parlanti cominciano a mostrare una certa conoscenza e capacità d'uso dell'unità verbale.

Lo scopo di questo lavoro sarà tracciare una fisionomia iniziale del gruppo lessicale dei verbi nella sua configurazione iniziale (21-24 mesi d'età) ponendo in evidenza i fattori organizzativi che esso ha in comune con la categoria dei nomi e sottolineandone, soprattutto, gli elementi propri ed esclusivi. Si darà rilievo al fatto che, nel caso dei verbi, è molto difficile tracciare delle solide regolarità sul loro ordine di acquisizione e sulla loro organizzazione di classe lessicale. Proprio in questa direzione ci si soffermerà sul fenomeno dell'apprendimento dei verbi come evento che si verifica con un certo ritardo rispetto all'acquisizione dei nomi, cosa che costituisce un nocciolo tematico pregno di implicazioni circa il rapporto tra la classe lessicale dei nomi e quella dei verbi.

In letteratura non c'è pieno accordo sui tempi, i ritmi e i modi di acquisizione dei verbi, almeno non c'è un accordo simile a quello relativo all'apprendimento dei nomi, e il solo nodo che accomuna prospettive

anche teoricamente differenti è individuabile nella posizione secondo cui i verbi costituiscono universalmente (nelle varie lingue) una tappa secondaria, in ordine di tempo, dell'ontogenesi del linguaggio. Di essi non si possono individuare collegamenti referenziali ben precisi come invece si può fare per i nomi.

In altri termini, nome e verbo si legano al mondo in modi diversi e tale differenza di relazione si riverbera nelle modalità e nei tempi con cui essi entrano a far parte del nostro sistema linguistico.

Attraverso l'analisi computazionale di alcuni frammenti di corpora linguistici estratti dal database CHILDES¹, si evidenzierà il fatto che in questa fase due fattori assumono una funzione determinante: l'*input* linguistico e la frequenza d'uso relativa ad alcune sue parti. L'insieme dei singoli *inputs* linguistici, il *Child Directed Speech* (CDS), costituisce l'ambiente in cui si trova inserito il bambino e da cui, sia in termini di produzione che di comprensione, nasce l'organizzazione della conoscenza linguistica. È un elemento cruciale che influenza progressivamente l'età di acquisizione, il ritmo di crescita, la dimensione del vocabolario e la formazione di categorie di linguaggio astratte.

In questo frangente del processo di ontogenesi, nello specifico, un tratto centrale del CDS sembra essere la frequenza con la quale elementi come i verbi ricorrono nel discorso dei genitori: i verbi presenti nel CDS usati con maggiore frequenza dalla madre e dai familiari del bambino, in un dato arco di tempo, sono i medesimi che vengono prodotti più frequentemente dagli stessi bambini nelle settimane successive. Accade dunque che, durante il periodo che va dai 21 ai 24 mesi, nel flusso del CDS la frequenza d'uso dei verbi si mostra come elemento di influenza primaria e produce, tra i risultati maggiormente evidenti, l'acquisizione di composizioni di parole elementari e stringate aventi proprio il verbo in posizione saliente e adoperate dal bambino in contesti d'uso analoghi a quelli di apprendimento.

2. Apprendimento dei verbi

I verbi sono dei termini relazionali, termini cioè che non hanno riferimenti concreti e diretti nel mondo empirico. Contrariamente ai nomi, che sembrano godere di una maggiore chiarezza concettuale (Bloom 1999), essi appaiono come parole i cui riferimenti sono piuttosto da ricercare in

¹ MacWhinney (2011, 1995).

elementi relazionali che richiedono il saper costruire significati relazionali attraverso l'attribuzione di un predicato ad un soggetto, richiedono, cioè, capacità di predicazione.

Ma qual è il materiale a partire dal quale avviene la comprensione di questi significati relazionali e da cui questi stessi emergono attraverso la costruzione, appunto, di predicati?

Si tratta di una problematica strettamente connessa ai gradi di libertà che una lingua ha nel lessicalizzare oggetti ed eventi. Una lingua, infatti, possiede un maggior grado di libertà nel lessicalizzare relazioni tra oggetti piuttosto che nel lessicalizzare oggetti come entità concrete (Gentner 1982, p. 324-325). Costruire l'equivalente lessicale di un rapporto tra oggetti, dunque, significa comporre un'espressione il cui riferimento sia l'azione di una determinata entità, l'azione esercitata su un particolare oggetto, l'azione esercitata da un oggetto su un altro, il cambiamento di stato di un oggetto, il movimento nello spazio di un oggetto. Dal punto di vista linguistico, significa produrre un elemento complesso e questa operazione deve essere supportata da una comprensione preliminare del fenomeno da lessicalizzare. Difatti nel rapporto comprensione-verbalizzazione dei riferimenti dei verbi si manifesta un profondo dislivello tra l'afferrare particolari tratti di eventi dinamici e imparare come comporli poi nel significato di un verbo (Gentner 2006). Ora, da un punto di vista strettamente legato alla percezione, l'apprendimento dei verbi non costituirebbe, se dipendesse unicamente da questo fattore, un problema più di quanto lo costituisce l'acquisizione dei nomi. Se, infatti, l'acquisizione dei verbi presupponesse unicamente la capacità di individuare delle relazioni di determinati tipi, quelle spaziali ad esempio, essa potrebbe contare su meccanismi percettivi ben strutturati già dai 2-5 mesi d'età che mettono i bambini nelle condizioni di possedere la capacità di cogliere i movimenti salienti degli oggetti e la capacità di orientarsi verso gli oggetti in movimento (Rakison 2005). Ovviamente, questo non spiega, però, le dinamiche d'acquisizione della classe verbale. Spiega solamente il fatto che alcune tipologie di relazione possono essere afferrate già nei primi mesi di vita, e non rende conto di come poi queste relazioni vengono concettualizzate e lessicalizzate.

3. Lo status semantico dei primi verbi e l'azione della frequenza d'input

In letteratura una delle controversie maggiormente accese è relativa allo *status* semantico dei primi verbi.

Prospettive anche teoricamente eterogenee (Ninio 1999; Pinker 1989) assumono come fattore determinante nel processo di ontogenesi la presenza di un piccolo nucleo di verbi semanticamente generali, a cui generalmente ci si riferisce con l'espressione «*light verbs*», che permetterebbe al bambino, una volta appreso, di costruire le prime e generiche descrizioni della propria esperienza (Theakstone *et al.* 2004).

Secondo Pinker (1989) i verbi semanticamente generali acquisiti per primi sarebbero profondamente connessi a ben precisi schemi cognitivi innati del bambino. I verbi semanticamente specifici verrebbero appresi, invece, solo in un secondo momento. Quelli semanticamente generali, in base a questa visione, avrebbero dei significati meno oscuri e offrirebbero ai bambini la possibilità, una volta acquisiti, di esser utilizzati in strutture sintattiche in modo più veloce e con maggior facilità di quanto accade per i verbi semanticamente specifici. Questi ultimi, infatti, verrebbero appresi meccanicamente come etichette di eventi particolari senza una piena comprensione della corrispondenza sintassi-semantica. Inoltre, in relazione alle strutture entro le quali i verbi generali vengono acquisiti, si ipotizza l'esistenza di un sistema di regole di corrispondenza che legherebbe il contenuto semantico delle parole percepite dal bambino a categorie sintattiche astratte e consentirebbe di tracciare delle relazioni tra verbi e azioni.

Tuttavia se i bambini apprendessero inizialmente solo verbi dal significato generale e ciò permettesse loro di entrare in possesso della competenza necessaria ad apprendere verbi semanticamente più specifici - elevando lo *status* semantico dei verbi dell'*input* a tratto fondamentale che dirige il processo di acquisizione - la generalità semantica sarebbe criterio necessario e sufficiente per predire l'ordine di acquisizione dei verbi e separerebbe il processo da fattori quantitativi quali ad esempio la frequenza d'uso. In più, se i bambini nella loro prima fase multi-parola iniziassero a comporre una consistente quantità di strutture sintattiche diverse sarebbe lecito aspettarsi, in tali loro espressioni, un ruolo dominante dei verbi semanticamente generici che, poi, farebbero da guida all'apprendimento di strutture sintattiche più specifiche.

In realtà, in una fase iniziale, i bambini producono solo un esiguo numero di strutture e non è così chiaro se effettivamente essi acquisiscano per primi verbi dal significato generale. Potrebbe accadere anche che essi comincino a produrre verbi più specifici in alcune strutture prima ancora di produrre verbi semanticamente generici in altre strutture che emergono più tardi.

Nelle pagine che seguono si proverà a far emergere, come sopra anticipato, il peso che hanno altre componenti che sembrano essere candidate

a render conto più concretamente del fenomeno sotto esame. Si mostrerà come la frequenza dei verbi nell'*input* influenzi l'acquisizione dei primi verbi e, di conseguenza, la costruzione delle prime espressioni multi-parola contenenti un verbo in posizione saliente più di quanto non faccia la generalità semantica.

4. Il Child Directed Speech - CDS

L'insieme dei singoli *inputs* linguistici (CDS) rappresenta il terreno linguistico che nutre il bambino e da cui, sia sul piano della produzione che della comprensione, nasce l'organizzazione della conoscenza linguistica. Il CDS è fattore cruciale che determina la strutturazione delle categorie di linguaggio e dei meccanismi linguistici che rendono possibile la realizzazione di espressioni multi-parola che, a loro volta, istanziano rapporti logici complessi (Huttenlocher 1998; Roy, D. *et al.* 2009; Roy, D. 2009).

In relazione al lasso di tempo che qui si sta prendendo in esame un tratto peculiare del CDS sembra essere la frequenza e la modalità con la quale occorrono elementi come i verbi. I piccoli parlanti tendono ad usare maggiormente i verbi ricorrenti più spesso nel discorso che gli adulti, soprattutto la madre, rivolgono loro (Naigles-Hoff 2006).

Schematicamente, in questo periodo, si verifica che, nel flusso del CDS, la frequenza d'uso delle parole in precisi contesti risulta un elemento di influenza essenziale e ha come esiti maggiormente evidenti:

- l'incremento della quantità delle parole appartenenti al vocabolario produttivo del bambino;
- l'apprendimento di rudimentali e stringate costruzioni di parole, impiegate dal bambino in contesti d'uso ristretti e analoghi a quelli di apprendimento, aventi in posizione saliente il verbo.

Di seguito verranno presentati alcuni risultati di uno studio computazionale sul ruolo e gli effetti che la frequenza d'*input* - in particolare dei verbi - ha sulla costruzione delle prime espressioni multi-parola. L'indagine è stata svolta su dati linguistici appartenenti ad un corpus linguistico appositamente derivato da alcuni *corpora* facenti parte del *database* CHILDES (*Child Language Data Exchange*). Con l'ausilio di alcuni programmi appartenenti alla *suite* CLAN² (*Computerized Language Analysis*) si è proceduto alle diverse analisi. È stato effettuato un esame comparativo dell'*input* parentale (CDS) e delle espressioni del bambino (*Child speech*

2 MacWhinney (2011).

– CHI) al fine di rilevare da un lato fattori quantitativamente e proporzionalmente comuni, dall'altro fattori esclusivamente tipici della produzione linguistica del bambino.

A scopo di completezza, nello schema seguente verranno riportate le grandezze quantitative globali del *corpus* derivato:

Measure	TOT	ADU	CHI
Utterances	116517	73627	42890
Responses	104232	62992	41240
Types	5377	5214	2304

Tabella 1. Grandezze globali del corpus derivato

5. Analisi di frequenza dei verbi del CDS e del CHI

Da quanto emerso dall'esame dei dati linguistici relativamente alla struttura del CDS, i verbi occupano una posizione primaria sia a livello di frequenza d'uso sia a livello di numero di unità lessicali presenti nel vocabolario produttivo degli adulti. Questa centralità viene evidenziata ancor più se i dati relativi ai verbi vengono confrontati con i dati relativi ai nomi.

Analizzando la totalità delle espressioni del *corpus* derivato affiora, infatti, che nel CDS i verbi, insieme ai nomi, sono le parole piene (*content words*) che ricorrono con più frequenza. Essi costituiscono il 28% (15,6% verbi, 12,4% nomi) della totalità delle unità lessicali (*tokens*) testualmente utilizzate dagli adulti e il 71,5% (29,47% verbi, 42% nomi) dei tipi (*types*) di parole presenti nell'intero vocabolario.

Sul piano delle unità lessicali realmente impiegate nella composizione delle espressioni, nomi e verbi sembrano rappresentare due solidi capisaldi che quantitativamente potrebbero svolgere una funzione basilare in qualità di *input* linguistico rivolto al bambino. Questo fenomeno è osservabile sia in lingue come l'inglese, in cui la presenza dei verbi eccede di poco - nel

caso specifico del CDS del *corpus* sotto esame - quella dei nomi, sia in lingue come l'italiano in cui le differenze quantitative tra la frequenza d'uso di nome e di verbo risultano molto più marcate. Da studi condotti sul CDS di madri italiane si è potuto verificare, infatti, che nell'*input* linguistico i verbi rispetto ai nomi vengono usati molto più frequentemente e, nello stesso tempo, occupano più frequentemente una posizione saliente a livello percettivo nelle varie costruzioni proposizionali in cui ricorrono (Longobardi *et al.*, 2002: 87).

In relazione invece alla frequenza dei verbi nel CHI, contrariamente a quanto accade nel CDS il suo valore quantitativo è di gran lunga inferiore a quello dei nomi. Nomi e verbi nel CHI, come anche nel CDS, sono le parole piene (*content words*) ricorrenti con maggiore frequenza. Insieme costituiscono il 36% (11% verbi, 25% nomi) delle unità lessicali utilizzate (*tokens*) dal bambino e il 73% (23% verbi, 50% nomi) dei tipi di parole (*types*) del vocabolario.

Tuttavia bisogna sottolineare il fatto che, pur sussistendo un'affinità di distribuzione con il CDS risiedente nel fatto che nomi e verbi costituiscono la fetta più consistente di vocabolario, all'interno del CHI si registrano dei rapporti differenti tra le due classi lessicali sul piano dei *tokens* impiegati. La percentuale d'impiego dei sostantivi è di gran lunga maggiore della percentuale relativa all'uso dei verbi mentre nel caso del CDS era leggermente maggiore il numero di unità verbali. Quanto esposto suggerisce, quindi, una maggiore maturità strutturale della classe nominale rispetto alla classe verbale la quale mostra, fotografata in questo frangente temporale, le peculiarità di una porzione di linguaggio in fase iniziale di sviluppo.

Con lo scopo di chiarire ulteriormente la fisionomia di questa porzione di linguaggio e il suo stretto legame con la sua analoga del CDS sono state estratte delle liste di frequenza di verbi ricorrenti nel CDS e nel CHI per mezzo del *software* FREQ - lavorando sull'annotazione morfologica del *corpus* derivato (+t%/mor) e misurando la frequenza di tutti gli elementi etichettati morfosintatticamente come verbi o participi (+s@”|v” +s@”|part”) - (MacWhinney 2011). Nello specifico è stata realizzata una lista di frequenza relativa di verbi che nelle loro diverse varianti morfologiche ricorrono maggiormente nell'*input* linguistico e nelle espressioni del bambino:

	CDS	CHI
1	do	go
2	be	want
3	go	do
4	look	sit
5	put	look
6	can	get
7	have	be
8	want	see
9	get	put
10	shall	break
11	like	make
12	think	fit
13	see	find
14	come	like

Tabella 2. Lista di frequenza relativa dei primi 15 verbi in CDS e CHI

La griglia sopra riportata mostra che, effettivamente, i verbi presenti nel CDS con maggiore frequenza sono i medesimi che vengono prodotti in maggior numero dagli stessi bambini. Essa, inoltre, impone alcune riflessioni ulteriori circa la semantica dei verbi utilizzati. Due soli verbi sono legati alla sfera della percezione sensoriale (alla visione) – *to look* e *to see* – e sono verbi impiegati in modo semanticamente più ristretto rispetto a verbi stativi come *to want* e *to get*.

Se fosse vero che le espressioni del bambino rispecchiano la struttura del CDS e subiscono l'azione dei suoi elementi più frequenti, questi dati sembrerebbero a un primo sguardo procedere lungo la linea di chi sostiene la prospettiva in base alla quale i verbi dal significato generale vengono imparati per primi. Nella lista, inoltre, si possono riscontrare anche verbi che, all'interno della lingua di riferimento, assolvono alla doppia funzione di ausiliari e predicati, elementi, cioè, di cui si fa sia un uso grammaticale sia un uso predicativo (*to be*, *to do*, *to have*).

Tuttavia, queste liste di frequenza relativa mostrano solo una faccia dell'influenza esercitata dalla composizione dell'*input* linguistico sul lessico del bambino.

Infatti, nonostante la frequenza d'uso dei verbi del CHI, come visto nella lista, segua il medesimo andamento della frequenza d'uso registrata nel CDS, e nonostante questa influenza si possa riscontrare anche relativamente alle singole varianti morfologiche di ciascun verbo (es. “*look*”, “*looks*”, “*looking*”, “*looked*”) presente nella lista, accade che l'uso delle singole varianti nella costruzione delle frasi segue, nelle espressioni del bambino, un percorso differente rispetto al percorso che si può rintracciare nel CDS:

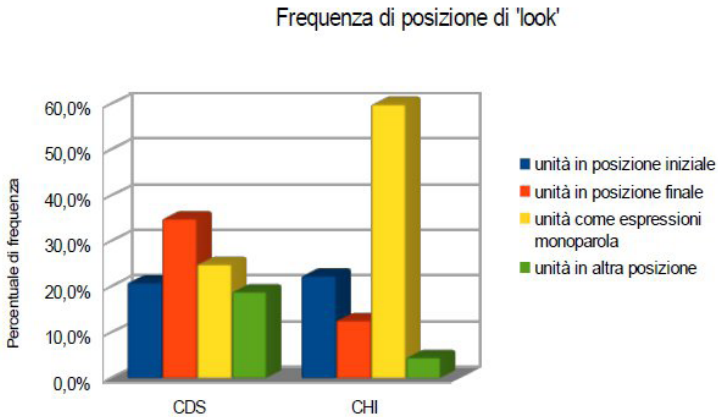


Figura 1. Frequenza di posizione di 'look' in CDS e CHI

Se si prende in esame l'impiego, nelle proposizioni del CDS e del CHI, del verbo ad alta frequenza *to look* nella sua variante morfologica base (“*look*”) si nota chiaramente che i bambini, pur utilizzando molto frequentemente una forma ad alta frequenza dell'*input* linguistico, la impiegano in modo differente: la usano, nelle espressioni che costruiscono, in posizioni differenti. Questa modalità d'uso potrebbe essere nient'altro che lo specchio di una limitata padronanza morfosintattica del verbo la quale richiede un tipo di organizzazione delle espressioni tale che esso (il verbo) ricorra sempre in posizione saliente e nella forma morfosintatticamente più semplice.

Dal confronto tra le forme del verbo a più alta frequenza nel CDS e nel CHI emerge il fatto che la frequenza d'uso è un determinante fattore di influenza – le forme più usate nel CDS sono le più usate anche nel CHI – e questi risultati non fanno altro che confermare la tesi secondo cui l'analisi della frequenza di alcuni elementi presenti nell'*input* linguistico è in grado

di fornire indicazioni importanti circa la nascita e lo sviluppo di determinate porzioni del nostro sistema linguistico. Tale analisi, però, chiarendo alcuni termini della questione contribuisce, nello stesso tempo, a problematizzarla ulteriormente. Si assiste, infatti, in relazione alla distribuzione del verbo nella proposizione, sul piano del CHI, all'emergere di un percorso di composizione linguistica autonomo e commisurato alle competenze morfosintattiche reali del bambino: sono maggiormente presenti quelle occorrenze che rispondono a dei criteri di semplicità morfosintattica che dettano la limitata complessità proposizionale di questa fase.

Bibliografia

- Bloom P. (1999) Theories of Word Learning: Rationalist Alternatives to Associationism., in Ritchie W.C., Bhatia T.K. (eds.). *Handbook of Child Language Acquisition*. San Diego, Academic Press, pp. 249-278.
- Gentner D. (2006) *Why verbs are hard to learn*, in Hirsh-Pasek K., Golinkoff R. (eds.) *Action meets word: How children learn verbs*. Oxford, Oxford University Press, pp. 544-564.
- Gentner D. (1982) Why Nouns are Learned Before Verbs: Linguistic Relativity versus Natural Partitioning, in Kuczaj S. (ed.) *Language development, Volume 2: Language thought and culture*. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum, pp. 301-334.
- Huttenlocher J. (1998) Language Input and Language Growth. *Preventive Medicine*, 27, pp. 195-199.
- Longobardi E., Camaioni L. (2002) Dominanza di verbi vs. nomi nel discorso di madri italiane: ruolo del contesto e dell'età del bambino. *Rivista di Linguistica*, 14.1, pp. 85-98.
- MacWhinney B. (2011) *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk 3rd Edition*. Electronic Edition, <http://childes.psy.cmu.edu/manuals/clan.pdf>. [Ultimo accesso: 24 gennaio 2013]
- MacWhinney B. (1995) The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk 2nd Edition. Ed. italiana Pizzuto E., Bortolini U. (a cura di) *Il progetto CHILDES, strumenti per l'analisi del linguaggio parlato*. Pisa, Edizioni del Cerro.
- Naigles L.R., Hoff E. (2006) Verbs at the very beginning: parallels betwe-

- en comprehension and input, in Hirsh-Pasek K., Golinkoff R. (eds.) *Action meets word: How children learn verbs*. Oxford, Oxford University Press, pp. 336-363.
- Ninio A. (1999) Pathbreaking verbs in syntactic development and the question of prototypical transitivity. *Journal of Child Language*, 26(3), pp. 619-653.
- Pinker S. (1989) *Learnability and Cognition: the Acquisition of Argument Structure*. Cambridge, The MIT Press.
- Rakison D. H. (2005) *Infant perception and cognition. An evolutionary perspective on Early Learning*, in Bjorklund D.F., Ellis, B.J. (eds.) *Origin of the social mind: Evolutionary Psychology and Child Development*. NY, The Guilford Press, pp. 317-353.
- Roy D. (2009) *New Horizons in the Study of Child Language Acquisition. Keynote at Interspeech*. Brighton, UK.
- Roy D., Roy C.B., Frank M.C. (2009) Exploring Word Learning in a High-Density Longitudinal Corpus. *Proceedings of the 31st Annual Cognitive Science Conference*. Amsterdam, Netherlands.
- Theakstone A. L., Lieven E. V., Pine J. M., Rowland C. F. (2004) Semantic generality, input frequency and the acquisition of syntax. *Journal of ChildLanguage*, 31, pp. 61-99.

La concettualizzazione delle parti del discorso, con particolare riguardo al cinese (e al giapponese)

Federica Cominetti – Edoardo Lombardi Vallauri¹

Università Roma Tre

Abbreviazioni

ATT = particella modale attualizzante

ART = articolo

CLSF = classificatore

DETN = marca della modificazione nominale

N = nome

NOM = suffisso nominale

NUM = numerale

PASS = passato

PL = plurale

TOP = topic

1. Le parti del discorso: una breve introduzione

Le parti del discorso, *parts of speech* (POS), dette anche *classi di parole* o *classi lessicali*, costituiscono un livello fondamentale dell'analisi linguistica, a partire dalla distinzione aristotelica tra Thema e Rhema e da quella in *partes orationis* dei grammatici latini. Rappresentando uno dei migliori candidati all'universalità, sono un tema di particolare interesse per le scienze cognitive.

La suddivisione si correla con il comportamento grammaticale delle parole. In italiano, se una parola è un verbo si flette morfologicamente per modo, tempo, persona, numero e diatesi, e sintatticamente può fungere da

¹ Il lavoro è frutto di discussioni comuni, ma Edoardo Lombardi Vallauri è responsabile delle parti sul giapponese, Federica Cominetti di tutto il resto.

predicato; se una parola è un nome, si flette per genere e numero e può fungere da argomento; se una parola è un avverbio, è invariabile e modifica il verbo; e così via.

La distinzione più generale tra le POS è quella tra parole piene, dotate di significato lessicale, e parole vuote, dotate solo di significato grammaticale o strutturale (Simone 1990). In italiano le classi di parole piene sono: nomi, verbi, aggettivi e avverbi; mentre le parole “funzionali” sono: preposizioni, congiunzioni, articoli, pronomi. Lingue diverse presentano sistemi di parti del discorso diversi: in cinese, ad esempio, le classi vuote comprendono preposizioni, congiunzioni, particelle e classificatori².

Come si vede, già la distinzione tra classi piene e classi vuote presenta problemi. Restando in italiano, avverbi e preposizioni possono essere più o meno pieni: ad es. l'avverbio *non* ha significato più prettamente relazionale, mentre *velocemente* ha un forte carico semantico. E un pronome come *io* o *tu* è certo meno vuoto del relativo *che*.

Un'altra categoria che ha una chiara funzione grammaticale ma non è priva di significato lessicale è quella dei classificatori. Il classificatore è un morfema di raccordo tra numerale (o dimostrativo) e nome, che svolge quindi una funzione strutturale. Tuttavia, i classificatori sono selezionati dal nome attraverso un principio chiaramente semantico, legato alla natura dell'oggetto o a qualche altro raggruppamento concettuale. Si veda ad es. in (1) il classificatore giapponese *nin*, che si usa per le persone e si scrive, non per caso, con lo stesso logogramma della parola piena *hito*, ‘persona’.

- (1) 三人の先生
san nin no sensei
 tre CLSF di professori
 ‘Tre professori’ (giapponese).

Come tutte le classificazioni di tipo semantico, anche il sistema dei classificatori è caratterizzato da un notevole grado di arbitrarietà. Sia il cinese sia il giapponese, ad es., dispongono di un classificatore per le cose di forma allungata: rispettivamente *tiáo* e *hon*. Tuttavia, gli oggetti che rientrano in questa categoria non sono gli stessi nelle due lingue. In cinese tra i nomi che selezionano *tiáo* troviamo ‘cane’ e ‘strada’, cfr. rispettivamente (2) e (3), mentre in giapponese né ‘cane’ né ‘strada’ sono selezionati da *hon*, che funziona, ad es., per ‘bottiglia’, ‘cravatta’ e ‘matita’ (cfr. 4).

² Vi è poi un dibattito sulla natura semipiena degli avverbi (cfr. Romagnoli 2012).

A ulteriore riprova dell'arbitrarietà della classificazione, i logogrammi che corrispondono a *tiáo* (条) e *hon* (本) sono diversi, e quest'ultimo è identico al logogramma giapponese per 'libro' e al classificatore cinese *běn* (本), che si usa appunto per i volumi (cfr. 5).

- (2) 一条狗
yī tiáo gǒu
 uno CLSF cane
 'Un cane' (cinese).

- (3) 一条马路
yī tiáo mǎlù
 uno CLSF strada
 'Una strada' (cinese).

- (4) 二本のエンピツ
nī hon no enpitsu
 due CLSF di matita
 'Due matite' (giapponese).

- (5) 一本书
yī běn shū
 uno CLSF libro
 'Un libro' (cinese).

I classificatori, pertanto, non solo si collocano in un punto intermedio tra classe grammaticale e classe dotata di significato semantico, ma attuano anche scansioni semantiche piuttosto arbitrarie. La notevole arbitrarietà della distinzione tra POS piene e vuote si riflette in molte altre circostanze: ad es., in una delle prime descrizioni del cinese (Edkins 1868), solo i nomi erano trattati come parole piene perché sono gli unici a riferirsi ad entità concrete. Tutte le altre classi, verbi compresi, erano considerate puramente "grammaticali".

Queste osservazioni sulla labilità delle distinzioni tra POS ci servono ad introdurre la questione che vogliamo trattare qui in un'ottica cognitiva: come si definiscono le parti del discorso? Decenni di dibattito hanno reso evidente che occorre definirle attraverso l'intersezione di molteplici criteri: cosa che, come si vedrà, rende particolarmente problematica l'interpretazione degli esperimenti volti a isolare le regioni cerebrali in cui si ipotizza di poterle situare.

Nelle lingue indoeuropee il criterio di distinzione delle parti del discorso più evidente è quello morfologico. In italiano, come in latino o in tedesco, si può capire se una parola è un nome o un verbo semplicemente dalla sua forma. Lo stesso non è affatto evidente in lingue dotate di morfologia flessiva più ridotta, come il cinese. Cfr. es. (6):

(6) 狗 *gǒu* ‘can-e, can-i’ vs. 走 *zǒu* ‘cammin-are (e sue forme flesse)’.

Se in molte lingue la morfologia non fornisce elementi sulla strutturazione delle POS, la sintassi, in generale, dà indicazioni più certe. In ogni lingua vi sono microcontesti sintattici in cui l’ordine delle parole dipende dalla loro classe lessicale: in italiano, se c’imbattiamo in un articolo, ci aspettiamo che sia seguito da un nome (struttura [ART + N]); in cinese, come visto, i classificatori si collocano obbligatoriamente tra numerale e nome (struttura [NUM + CLSF + N]); e così via.

Più in generale, le POS sono tipicamente associate a macro-comportamenti sintattici. Secondo Lyons (1977, p. 433), la ragione principale per parlare di una distinzione fra parti del discorso è che, nella maggior parte delle lingue, vi sono differenze distribuzionali tra nomi e verbi rispetto alle loro funzioni sintattiche: i soggetti non marcati sono tipicamente nomi, e i predicati non marcati sono tipicamente verbi.

Il criterio più intuitivo si basa sui valori semantici. I nomi si riferiscono prototipicamente a *class-denoting expressions*, vale a dire a entità, i verbi ad *action-denoting expressions*, ossia ad azioni (Lyons 1977, p. 442), e gli aggettivi a proprietà. Per lo stesso Lyons, tuttavia, le considerazioni di tipo semantico sono secondarie rispetto a quelle morfosintattiche (proprio nel senso che devono venire seconde, con la funzione di etichettare le categorie del lessico, dopo che i confini di queste siano già stati individuati su base formale). E in effetti il criterio semantico, per quanto intuitivo, è facilmente invalidato dall’esistenza di parole come *metallico*, *partenza* o *bellezza*: rispettivamente, un aggettivo che si riferisce a un’entità, un nome che si riferisce a un’azione e un nome che si riferisce a una proprietà. In realtà, come osserva Croft (1991), un lessema che lessicalizza qualcosa che non corrisponde al suo prototipo semantico tende a essere marcato da un punto di vista morfologico (*metallic-o* si ottiene dal nome *metall-o*, *part-en-z-a* è un deverbale e *bell-ezz-a* deriva dall’aggettivo *bell-o*). Tuttavia, questo tipo di verifica è disponibile solo in lingue che presentano un apparato morfologico piuttosto ricco.

Quanto detto finora riassume una posizione che può oggi definirsi maggioritaria. Un approccio radicalmente diverso è proposto nel quadro della

Cognitive Grammar. Secondo Langacker (1987, 2008), le parti del discorso possono essere definite in termini di significato non solo a livello di prototipo, ma anche a livello di descrizione schematica soddisfatta da tutti i membri della categoria. Dire che il contenuto semantico di *esplodere* e di *esplosione* è lo stesso perché la natura oggettiva di entrambe le parole è un'azione equivale a ignorare la nostra capacità di "reificazione concettuale", ossia di costruire eventi come oggetti astratti. Il punto di Langacker è che il significato di un'espressione incorpora sempre il modo in cui quel significato è costruito.

La Cognitive Grammar nega anche che nomi e verbi siano categorie lessicali universali: ossia che i lessemi siano appresi e immagazzinati specificamente come nomi o verbi. Il lessico e la grammatica fanno parte di un *continuum*: nome e verbo hanno un ruolo nella descrizione grammaticale di ogni lingua, ma il significato di un lessema può consistere di solo contenuto concettuale, e le sue caratteristiche grammaticali possono essere imposte dai contesti. Tuttavia, per Langacker, l'occorrenza regolare in un certo tipo di configurazione la porta a convenzionalizzarsi, dotando il lessema di una variante che appartiene alla classe in questione. Le lingue differiscono nella proporzione di lessemi per i quali una particolare categorizzazione è fortemente stabilita.

È significativo che un autore come Langacker, il cui approccio è esplicitamente cognitivo, ritenga di non poter prescindere dalla componente semantica per individuare le parti del discorso. Infatti, come si chiarirà più avanti, non è affatto semplice elaborare una teoria delle parti del discorso che prescinda dal loro valore semantico.

2. L'idea di "categoria naturale" e le sue problematicità

La questione sulla plausibilità cognitiva delle parti del discorso e sulla loro delimitazione può essere ridotta alla domanda: è possibile individuare una categoria naturale per ogni parola? L'idea dell'esistenza di una categoria naturale, che sarebbe propria di ogni lessema anche quando questo si trovasse a svolgere le funzioni linguistiche proprie di un'altra categoria, è dovuta al linguista svizzero Charles Bally:

"Un signe linguistique est transposé quand, sans perdre la valeur que lui attribue sa *catégorie naturelle*, il joue le rôle d'un signe appartenant à une autre catégorie" (Bally 1922, p. 119, enfasi nostra).

Questa idea è abbastanza plausibile in lingue come l'italiano o il francese: per citare un esempio di Bally, l'aggettivo *planétaire* conserva in modo piuttosto evidente il proprio legame con la categoria naturale di nome (*planète*) a cui la semantica lo attribuisce. Analogamente, come già accennato, *part-en-z-a* rimanda al verbo *part-ire* e *bell-e-z-z-a* al qualificativo *bell-o*. Tuttavia, in lingue dotate di scarsa morfologia flessiva, come l'inglese, non è raro individuare “lessemi polivalenti”, ossia parole che, decontestualizzate, potrebbe essere sia nomi sia verbi. Cfr. es. (7) e (8):

(7) I drink a lot.

(8) I need a drink.

Lo stesso fenomeno è ampiamente diffuso in cinese (Paris 1984, p. 103, Shi 2011, p. 5). Cfr. ad es. (9), in cui *nǚlì* è traducibile, anche nello stesso contesto sintattico, sia come verbo ‘impegnarsi’ sia come aggettivo ‘diligente’:

(9) 他工作非常努力,
tā gōngzuò fēicháng *nǚlì*,
 lui lavorare estremamente impegnarsi/diligente
 是个出类拔萃的表演家。
shì ge chūlèibácuì de biǎoyǎnjiā
 essere CLSF emergere DETN eseguire.NOM
 ‘Lui lavora con grande impegno / è molto diligente sul lavoro, è
 un esecutore eccezionale’.

L'inglese del resto presenta casi di lessemi con una ancor maggiore versatilità, seppure in contesti sintattici diversi. Ad esempio, *round* è nome (*offer a round of drink(s)*), verbo (*to round a number to the nearest multiple of another*), aggettivo (*the Round Table*), avverbio (*the earth goes round*) e preposizione (*to travel round the world*).

Nel caso di *drink*, che si riferisce sia all'azione del bere sia alla porzione di liquido che si beve, come stabilire se l'idea del processo che si compie sul liquido preceda o segua quella del liquido su cui si compie il processo? Per quanto riguarda (9), la qualifica di essere diligente precede l'azione di impegnarsi o, viceversa, si è diligenti perché ci si impegna? Senza il supporto della morfologia, la questione di quale valore semantico sia primario non è risolvibile su base generale, ma solo all'interno di ogni lingua, anzi all'interno della storia di ogni parola di una lingua.

L'individuazione di una categoria naturale si rivela ancora più problematica nelle lingue in cui la superficiale indistinguibilità delle parti del discorso è associata alla totale flessibilità sintattica e combinatoria delle parole: nei casi più estremi, ogni lessema può svolgere qualunque funzione sintattica senza dover essere marcato morfologicamente (cfr. Jacobsen 1979, Hopper & Thompson 1984, Lazard 1999, Hengeveld et al. 2004). Hopper e Thompson hanno introdotto il concetto di *categoriality* come “the property of being a prototypical instance of the grammatical category N or V”, affermando che “linguistic forms are in principle to be considered as lacking categoriality completely unless nounhood or verbhood is forced on them by their discourse function”, e riducendo così l'idea di categoria naturale a una “latent predisposition” (Hopper & Thompson 1984, p. 747).

Questo filone di studi ha portato, nelle sue forme più radicali, oltre che al rifiuto dell'idea di categoria naturale, a negare l'universalità delle parti del discorso, che sarebbero *language specific*. L'assenza, in certe lingue, della distinzione tra nome e verbo è anche parte dell'argomentazione di Evans e Levinson (2009) contro l'esistenza di qualsivoglia universale linguistico. Seguendo l'analisi di Jelinek (1995), essi avvertono che in Straits Salish (una lingua della costa pacifica nordamericana):

“all major-class lexical items simply function as predicates, of the type “run,” “be_big,” or “be_a_man.” They then slot into various clausal roles, such as argument (“the one such that he runs”), predicate (“run[s]”), and modifier (“the running [one]”), according to the syntactic slots they are placed in. The single open syntactic class of predicate includes words for events, entities, and qualities.” (Evans & Levinson 2009, p. 434).

L'esistenza di lingue dotate di sistemi di POS “ambigui” parrebbe rafforzare l'ipotesi che non tutti i concetti possano essere ricondotti a una delle classi stabilite dal linguaggio e che, pertanto, il “cognitivo” preceda il “linguistico” nelle strategie di apprendimento e stoccaggio delle informazioni³. In altre parole, i concetti verrebbero appresi e stoccati in una forma indipendente dalla categoria lessicale.

Tuttavia, supporre la non esistenza delle parti del discorso contrasta con osservazioni molto intuitive, tra cui l'evidenza che vi sono alcune caratteristiche delle cose del mondo che tendono a renderle associabili o con nomi o con verbi. Ad esempio, i nomi costituiscono la classe più facile da isolare perché connessi al cosiddetto *experiential grounding* (Langacker 2008, p. 103): ossia, oggetti concreti, isolabili e indicabili (*experientially grounded*)

3 È anche possibile che nel cervello le “piste” cognitiva e linguistica seguano semplicemente percorsi indipendenti.

vengono tipicamente lessicalizzati in nomi. Questo è vero anche in cinese: nessun parlante nativo avrebbe dubbi nell'assegnare una parola come 狗 *gǒu* 'cane' alla classe dei nomi.

Ma non tutti i nomi hanno referenti concreti, isolabili e indicabili. Si pensi di nuovo a casi come *bellezza*, *esplosione*, *malumore*. Questi nomi, che si collocano più lontano dal centro prototipico della categoria, rappresentano estensioni del processo cognitivo che consiste nell'associare una stringa simbolica a una porzione di realtà. Le porzioni di realtà per cui l'insorgere di questa associazione è più facile sono i referenti concreti, ma una volta che il processo è instaurato, diventa possibile utilizzare una stringa verbale anche per riferirsi a cose meno concrete.

Un'altra proprietà tipicamente associata ai nomi è la *time-stability* (Givón 1979, p. 32), o *identity over time* (Du Bois 1980, p. 208). Le entità stabili nel tempo tendono a essere lessicalizzate come nomi: si pensi anche al senso di "permanenza definitoria" di cui è investito un nome astratto come *bellezza* rispetto all'aggettivo *bello*. Anche in questo caso, naturalmente, vi sono diversi casi di ambiguità: massimi in concetti "borderline", né totalmente stabili né totalmente instabili, come ad esempio *fuoco*/bruciare (Hopper & Thompson 1984, p. 706).

Per ovviare al problema dell'ambiguità nell'appartenenza delle parole a una o a un'altra classe, una strategia che vanta sostenitori autorevoli come Lyons (1977) è di identificare le parole ambigue con due (o più) lessemi: in questo senso, si ipotizza nel lessico dell'inglese l'esistenza di due *drink*, un nome e un verbo. Naturalmente, questo non risolve il problema a livello cognitivo.

3. Che cosa sappiamo delle rappresentazioni cognitive dei nomi e dei verbi?

I primi studi sui pazienti afasici hanno mostrato una significativa differenza nella produzione di nomi e verbi a seconda del tipo di danno riportato, lasciando supporre che nomi e verbi si collochino fisicamente in aree diverse del cervello (Holmes et al. 1971; Miceli et al., 1984, 1988; Zingeser & Berndt 1988, Damasio & Tranel 1993). Negli ultimi decenni, sono state sviluppate indagini di tipo sperimentale dedicate proprio a verificare la plausibilità di questa ipotesi (tra i vari task proposti: *writing to dictation*, *oral picture naming*, *written picture naming*, *word-to-picture matching* e *spontaneous speech*).

Queste analisi paiono suggerire che sia in inglese sia in giapponese le categorie lessicali di base sarebbero rappresentate in diversi circuiti cerebrali: nella fattispecie, i verbi si collocherebbero nelle regioni prefrontale e frontale, mentre i nomi paiono elicitare maggiori risposte neurali nelle aree centrale e posteriore (per l'inglese, Martin *et al.* 1995; Peterson *et al.* 1989; Shapiro *et al.* 2006; per il giapponese, Yokoyama *et al.* 2006). Sarebbe diversa la situazione per il cinese: le aree del cervello in cui si collocherebbero nomi e verbi parrebbero essere ampiamente sovrapponibili (Li *et al.* 2004).

Tuttavia, come è stato osservato in due lavori recenti (Crepaldi *et al.* 2011, Vigliocco *et al.* 2011), non è affatto chiaro se le diverse reazioni neurali siano risposte a proprietà concettuali e semantiche o a proprietà morfo-sintattiche. Il tipo di stimoli somministrati può elicitare una reazione alle caratteristiche morfologiche e sintattiche delle parole, ma anche alle loro caratteristiche semantiche. Nel primo caso, ad essere depositate in parti diverse del cervello non sarebbero diverse parti del discorso, ma solo diversi apparati di morfologia flessiva e di sintassi combinatoria; nel secondo, le diverse reazioni neurali potrebbero essere legate al riconoscimento di azioni e oggetti, non necessariamente di verbi e nomi.

L'ipotesi che la differente elaborazione cerebrale di verbi e nomi dipenda dai diversi contenuti designati, più che da una categorizzazione linguistica valida a livello mentale, è sostenuta anche da studi che mettono in evidenza la piena integrazione nel cervello fra componente linguistico e componenti sensoriali, motorie e rappresentazionali (cfr. Nicolai 2006).

Queste interpretazioni più prudenti vanno in parallelo con lo scetticismo sui presunti casi di *specific language impairment*. Secondo queste posizioni, le afasie riguardano sempre aspetti molto generali del linguaggio e perciò comuni ad altri comparti dell'agire mentale, tipicamente connessi con le capacità mnemoniche, la velocità di processazione, la capacità di riconoscere stringhe corte, insomma funzioni che non hanno natura specificamente grammaticale. Si vedano ad esempio lavori come Ullman & Pierpont (2005), che propone una spiegazione più plausibile e non specificamente linguistica per una serie di fenomeni già invocati come deficit specificamente linguistici; o Cimatti (2007), che ridimensiona il caso del presunto gene “dedicato al linguaggio umano” FOXP2.

4. Gli aggettivi

Particolarmente interessante, fra le POS, è caso degli aggettivi. Al momento ne è possibile un'analisi principalmente teorica, poiché la concettualizzazione degli aggettivi non è stata studiata in modo sperimentale come quella dei nomi e dei verbi.

In alcune lingue (come ad es. il cinese) gli aggettivi presentano comportamenti sintattici in larga misura assimilabili a quelli dei verbi, mentre in altre (come ad es. l'italiano o il latino) somigliano piuttosto ai nomi. In cinese tutte le parole dalla semantica tipicamente aggettivale (che lessicalizzano "proprietà") svolgono funzione predicativa non marcata e non hanno accesso privilegiato alla modificazione dei nomi; cfr. es. (10):

- (10) 他们班的学生多,
 tāmen bān de xuésheng duō,
 lui.PL classe DETN studente numeroso,
 你们班的学生少。
 nǐmen bān de xuésheng shǎo
 tu.PL classe DETN studente poco
 'Gli studenti della loro classe sono numerosi, quelli della
 vostra sono meno'
 (adattato da Abbiati 1998: 38).

Inoltre, un test condotto su un gruppo di parlanti nativi di cinese sembra mostrare un'altissima tolleranza (e in molti casi una preferibilità) per l'uso della particella 了 le dopo aggettivi usati in funzione predicativa (Cominetti 2011). Cfr. es. (11) e (12):

- (11) 张三对了
 Zhāng Sān **duì** le
 Zhang San giusto ATT
 'Zhang San ha ragione (ora)'.
 (12) ? 张三对
 ? Zhāng Sān **duì**
 Zhang San giusto
 (significato inteso) 'Zhang San ha ragione'.

La particella modale le ha la funzione di sottolineare il valore dina-

mico dell'enunciato: esprime un cambiamento nello stato di cose oggetto del discorso. Il suo essere altamente compatibile con gli aggettivi lascia supporre che la funzione descrittiva tipicamente associata alle proprietà veicolate in potenza anche tratti di dinamismo tipici dei verbi. In questo senso, un aggettivo come 正しい *dui* 'giusto' non lessicalizzerebbe semplicemente "la proprietà di essere giusto", ma anche "l'eventualità di divenire giusto". Questo aspetto intrinsecamente dinamico della semantica aggettivale spiegherebbe perché diversi aggettivi mostrano una certa accessibilità ad altre costruzioni tipicamente verbali, come la modificazione aspettuale.

Le variazioni di comportamenti sintattici all'interno del vasto gruppo lessicale verbo-aggettivale sembrano basate su criteri semantici che non distinguono le proprietà dalle azioni, ma possono caratterizzarle entrambe. Il principale pare essere la graduabilità. Pertanto in cinese una distinzione tra verbi e aggettivi, se basata su criteri validi per lingue di tipo diverso, non sembra fattibile.

Il giapponese ha diverse classi di aggettivi, cioè di parole intermedie tra nome e verbo, situate a diverse distanze da questi estremi. Martin (1975, p. 180-182, 741 sgg.) ne elenca almeno cinque. È comune però che queste si raggruppino in due classi principali, di cui una presenta soprattutto comportamenti sintattici tipicamente verbali, l'altra tipicamente nominali. Gli aggettivi verbali fungono da predicato al pari dei verbi, sia nella frase principale che nella relativa:

- | | | |
|------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| (13) | あの女は食べる | 食べる女 |
| (VERBO) | <i>ano onna wa taberu</i> | <i>taberu onna</i> |
| | quello donna TOP mangiare | mangiare donna |
| | 'Quella donna mangia' | 'Donna che mangia' |
| (14) | あの女は美しい | 美しい女 |
| (AGG.VERB) | <i>ano onna wa utsukushii</i> | <i>utsukushii onna</i> |
| | quello donna TOP bello | bello donna |
| | 'Quella donna è bella' | 'Bella donna' (= 'Donna che è bella') |

Inoltre si flettono per il tempo:

- (15) みどりは食べた
 (VERBO) *Midori wa tabe-ta*
 Midori TOP mangiare-PASS
 ‘Midori ha mangiato’

- (16) みどりは美しかった
 (AGG.VERB.) *Midori wa utsukushikat-ta*
 Midori TOP bello-PASS
 ‘Midori era/è stata bella’

e hanno ulteriori caratteristiche verbali, come agglutinare l’ausiliare negativo, ammettere la forma sospensiva in *-te*, e diverse altre⁴.

Gli aggettivi nominali non hanno nessuno di questi comportamenti verbali e invece, al pari dei nomi, richiedono la copula per costituire un predicato, sia nella frase principale che nella relativa (dove la copula assume una forma diversa):

- | | | |
|------------|-------------------------------|-----------------------|
| (17) | あの女はきれいだ | きれいな女 |
| (AGG NOM.) | <i>ano onna wa kirei da</i> | <i>kirei na onna</i> |
| | quello donna TOP bello COPULA | bella COPULA donna |
| | ‘Quella donna è bella’ | ‘Bella donna’ |
| | | (‘Donna che è bella’) |

- | | | |
|--------|------------------------------------|--------------------------|
| (18) | みどりは先生だ | 先生だ女 |
| (NOME) | <i>ano onna wa sensei da</i> | <i>sensei da onna</i> |
| | quello donna TOP insegnante essere | insegnante COPULA donna |
| | ‘Quella donna è un professore’ | ‘Donna che è professore’ |

Nella famiglia linguistica indoeuropea gli aggettivi condividono la flessione morfologica con i nomi, e mostrano la tendenza a nominalizzarsi comparando in autonomia (cfr. it. *i giovani*, *i giusti*, ecc., anche con perdita

⁴ Cfr. Lombardi Vallauri (2000).

dell'uso aggettivale, come in *giornale*, *cinghiale*⁵). Ad esempio, gli aggettivi latini della prima classe adottano nella sostanza la morfologia flessiva della prima e della seconda declinazione dei nomi, mentre quelli della seconda classe adottano la morfologia flessiva della terza declinazione: nessuna somiglianza morfologica è visibile con i verbi.

Il comportamento degli aggettivi, grammaticalmente “intermedio” tra nomi e verbi (talora interlinguisticamente, talora intralinguisticamente come abbiamo visto per il giapponese), può avere a che fare con il modo in cui vengono concettualizzate, e quindi lessicalizzate, le proprietà, ossia il *designatum* prototipico degli aggettivi. Le proprietà, per loro natura, non sono pensabili se non attribuite a una entità: è arduo definire una proprietà, come ad es. la *bellezza*, senza sottendere qualcosa che la manifesti. Nelle proprietà coesistono pertanto (a) la costante pensabilità di un'entità a cui devono essere associate e (b) lo stato/processo di inverare quella proprietà da parte dell'entità.

In altre parole, gli aggettivi si possono concepire solo in riferimento a un'entità che li rende esperibili. A questa ci si riferisce tipicamente mediante un nome. Cognitivamente, il rapporto in cui stanno l'aggettivo e il nome è uno stato/processo di istanziazione della proprietà nel nome. Questo stato/processo può ovviamente esprimersi in un verbo. Si consideri ad esempio la struttura della predicazione aggettivale standard in lingue come l'italiano, in cui la copula essere svolge la funzione di associare il soggetto alla proprietà (*il tempo è bello*), producendo un verbo complesso.

In italiano, la proprietà è concettualizzata attraverso l'aggettivo come già “inverata” in un'entità; l'aggettivo cinese la concettualizza piuttosto come “stato/processo di istanziazione”; le due classi di aggettivi giapponesi ricoprono queste due funzioni.

5. Conclusioni

Nel discorso sugli aggettivi, si è dovuto fare costante riferimento a nozioni semantiche come “proprietà”, “entità” e “stati/processi di istanziazione”, perché la corrispondenza fra queste e le classi di parole non è stabile. Il fatto che una parola denoti una proprietà non garantisce che quella parola sia un aggettivo; una parola che si riferisce a un processo non è di necessità un verbo, e così via. In queste condizioni sembra poco

⁵ Da *singularis* (*porcus*) ‘(maiale) solitario’.

prudente strutturare un discorso di tipo cognitivo sulle nozioni di aggettivo, nome e verbo. Si tratta infatti di nozioni complesse, non ancora del tutto chiare e fortemente dipendenti dal sistema linguistico entro cui vengono identificate. Non è possibile formulare in modo stabile e invariante l'insieme delle informazioni morfologiche, sintattiche e semantiche che le definiscono. Questo vale per la loro identificazione in sede di analisi teorica del linguaggio e quindi, a maggior ragione, sembra imporre una *epokhé* al compito di identificarle sul piano cognitivo, o addirittura nella mente/cervello.

In altre parole, vista la profonda variabilità tipologica delle parti del discorso, e soprattutto la scarsa categorialità osservata anche nelle lingue in cui queste classi hanno una chiara definizione morfologica e sintattica, pare rischioso inseguirne una collocazione cerebrale. Piuttosto, da un lato è probabile che entità e azioni siano concettualizzate in modo diverso; dall'altro, in lingue in cui le parti del discorso hanno realizzazioni morfologiche diverse il cervello potrà distinguerle in base a quelle differenze formali. Queste ipotesi basterebbero a spiegare i dati sperimentali secondo cui “nomi” e “verbi” sarebbero di volta in volta collocati in aree diverse del cervello: nel primo caso gli esperimenti selezionerebbero il “quale” semantico delle parole, nel secondo il “quale” formale.

Per quanto riguarda il concetto di categoria naturale, ci pare ragionevole ridurlo, con Hopper & Thompson (1984), a una predisposizione latente che emerge in modo chiaro solo in alcune parole di alcune lingue.

Quanto agli aggettivi, il fatto che alcune lingue li avvicinino formalmente ai nomi e altre ai verbi (e talune ad entrambi) sembra segnalare che la mente tende a operare una distinzione basilare tra entità e processi, riconducendo i concetti all'uno o all'altro gruppo. Quando una lingua distingue strutturalmente i due macrogruppi cognitivi (cosa non obbligatoria), tenderà a collocare le proprietà nell'uno o nell'altro, sottolineandone in un caso la caratteristica di essere istanziate in un'entità, e nell'altro lo stato/processo di istanziazione.

Bibliografia

- Bally C. (1922) *La pensée et la langue*, *BSLP*, 23/2, pp. 117-137.
- Cimatti F. (2007) Ciò che non dimostra la scoperta del gene Foxp2: lingue e linguaggio fra cultura e biologia, *Sistemi Intelligenti XIX*, 1, pp. 25-54.

- Cominetti, F. (2011) *Aggettivi e verbi in cinese: la prova della sintassi*. Tesina dottorale non pubblicata, Università degli studi Roma Tre.
- Crepaldi D., Berlingeri M., Paulesu E. & Luzzatti C. (2011) A place for nouns and a place for verbs? A critical review of neurocognitive data on grammatical-class effects. *Brain and Language*, 116, pp. 33–49.
- Croft W. (1991) *Syntactic Categories and Grammatical Relations*. Chicago, University of Chicago Press.
- Damasio A., Tranel D. (1993) Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems, *PNAS*, 90, pp. 4957–4960.
- Du Bois J. (1980) *Beyond definiteness: the trace of identity in discourse*, in Chafe W. (1980) *The pear stories*, Norwood, NJ, Ablex.
- Edkins J. (1868) *A Grammar of Colloquial Chinese as Exhibited in the Shanghai dialect*. Shanghai, Presbyterian Mission Press.
- Evans N., Levinson S. (2009) The myth of language universals: Language diversity and its importance for cognitive science. *Behavioral and brain sciences*, 32, pp. 429–492.
- Nicolai F. (2006) *Linguaggio d'azione. Tra linguistica e neurolinguistica*. Pisa, Edizioni del Cerro.
- Givón T. (1979) *On understanding grammar*. New York, Academic Press.
- Hengeveld K., Rijkhoff J., Siewierska A. (2004) Parts-of-speech systems and word order, *Journal of linguistics*, 40, pp. 527–570.
- Hopper P., Thompson S. (1984) The discourse basis for lexical categories in universal grammar, *Language*, 60 (4), pp. 703–752.
- Jacobsen W. (1979) *Noun and verb in Nootkan*. Victoria, British Columbia Provincial Museum.
- Jelinek E. (1995) *Quantification in Straits Salish*, in Bach E., Jelinek E., Kratzer A., Partee B. (a cura di), *Quantification in natural languages*, Kluwer, pp. 487–540.
- Langacker R. (1987) *Foundations of Cognitive Grammar. Vol. 1: Theoretical prerequisites*. Stanford, Stanford University Press.
- Langacker R. (2008) *Cognitive grammar*. Oxford, Oxford University Press.
- Lazard G. (1999) La question de la distinction entre nom et verbe en per-

- spective typologique. *Folia Linguistica* 33, pp. 389-419; rist. in Lazard (2001, 115-146).
- Li P., Jin Z., Tan L.H. (2004) Neural representations of nouns and verbs in Chinese: an fMRI study. *NeuroImage*, 21, pp. 1533-1541.
- Lombardi Vallauri E. (2000) Gli aggettivi giapponesi fra Nome e Verbo, in Simone R., Lombardi Vallauri E., Pieroni S. (a cura di) *Classi di parole e conoscenza lessicale*. *SILTA*, XXIX, 2, pp. 311-345.
- Lyons J. (1977) *Semantics*, II. Cambridge, Cambridge University Press.
- Martin A., Haxby J., Lalonde F., Wiggs C., Ungerleider L., (1995) Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action. *Science*, 270, pp. 102-105.
- Miceli G., Silveri M., Villa G., Caramazza A. (1984) On the basis of the agrammatics' difficulty in producing main verbs. *Cortex*, 20, pp. 207-220.
- Miceli G., Silveri M., Nocentini U., Caramazza A. (1988) Patterns of dissociation in comprehension and production of nouns and verbs. *Aphasiology*, 2, pp. 351-358.
- Petersen S., Fox P., Posner M., Mintun M., Raichle M. (1989) Positron emission tomography studies of the processing of single words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1, pp. 153-170.
- Romagnoli C. (2012) *Grammatica cinese. Le parole vuote del cinese moderno*. Milano, Hoepli.
- Shapiro K., Moo L., Caramazza A. (2006) Cortical signatures of noun and verb production. *Proceedings of National Academy of Sciences USA*, 103, pp. 1644-1649.
- Shi Dingxu (2011) 名词和名词性成分 *míngcí hé míngcíxìng chéngfèn* 'Noun and Nominals'. Beijing, Peking University Press.
- Ullman M., Pierpont E. (2005) Specific language impairment is not specific to language: the procedural deficit hypothesis. *Cortex*, 41, pp. 399-433.
- Vigliocco G., Vinson D., Druks J., Barber H., Cappa S. (2011) Nouns and verbs in the brain: a review of behavioural, electrophysiological, neuropsychological and imaging studies. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*,

35, pp. 407–426.

Yokoyama S., Miyamoto T., Riera J., Kim J., Akitsuki Y., Iwata K. et al. (2006) Cortical mechanisms involved in the processing of verbs: an fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, pp. 1304–1313.

La sinestesia linguistica in italiano: analisi della lingua viva alla ricerca di incroci sensoriali

Sara Ricci

Università di Pisa

Il termine ‘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 “voce ruvida”: la ruvidezza, concetto che appartiene primariamente alla sfera sensoriale del tatto, è applicata ad una percezione uditiva, cioè ad una voce. Vari sono i domini sensoriali che possono intrecciarsi nella creazione di sinestesie, come esemplificato nella definizione di sinestesia nell’*Encyclopedia of Language and Linguistics*: “Keats’ ‘heard melodies are sweet’ evokes a clearly auditory concept (heard melodies) in terms belonging to the realm of taste (sweetness). The expression ‘a cold light’ is another example of a synesthetic metaphor. In this case, light, which is linked to the visual domain, is defined in terms of coldness, which belongs to the tactile domain” (voce *Synesthesia*, a cura di C.M. Bretones Callejas, in Brown *et al.* 2006).

Come si vede, la sinestesia viene considerata un’istanza di metafora intesa come il principio cognitivo che permette la relazione tra due domini posti in rapporto di *source* e *target* (Lakoff & Johnson 2003). Come la metafora è un modo di concettualizzare la conoscenza, così sarebbe anche la sinestesia, che si focalizza in modo particolare sulla comprensione e sull’interpretazione delle percezioni sensoriali (cfr. Cacciari 1999, 2008; Callejas 2006). Nel caso della sinestesia, infatti, nel ruolo di *source* e *target* starebbero due modalità sensoriali: la modalità sorgente fornisce la qualità della percezione, mentre la modalità *target* è la modalità con cui lo stimolo sensoriale viene esperito, per poi assumere le caratteristiche attribuite dalla modalità sorgente. “Odore pungente”, dunque, trae dal tatto (‘pungente’

- *source*) una caratteristica di acutezza che viene proiettata ed applicata ad una percezione olfattiva ('odore' - *target*).

Gli studi sulla sinestesia linguistica sono stati finora condotti a partire da espressioni sinestetiche create *ad hoc* dagli sperimentatori e sottoposte ai soggetti per giudizi di comprensione o accettabilità (Marks 1982, Shen & Gil 2008), su liste di aggettivi e nomi relativi alle aree semantiche sensoriali desunte dai dizionari (Paissa 1995 a, b), o su *corpora* di testi poetici e letterari (Rosiello 1963, Williams 1976, Callejas 2001, Shen & Aisenman 2008). Più recentemente, uno studio di Giovanna Marotta è volto alla ricerca e all'analisi delle espressioni sinestetiche nel linguaggio giornalistico (Marotta 2012), traendo dati dal *corpus La Repubblica* e da *ItWac*, rilevando come in quel campo la sinestesia vera e propria sia molto limitatamente rappresentata e, piuttosto, siano frequenti espressioni cosiddette "pseudo-sinestetiche", ovvero che associano caratteristiche sensoriali ad elementi appartenenti alla sfera psico-morale (ad esempio in espressioni come "idea chiara").

Con il presente studio, invece, discostandosi dalle ricerche precedenti, ci siamo proposti di non agire sullo spoglio di testi o lessici esistenti, ma di creare un *corpus* di descrizioni di esperienze sensoriali originali e spontanee, per indagare la produzione di sinestesie nel discorso di lingua comune, di natura non artistica né retoricamente costruita, ed esaminarne la struttura sintattica e semantica. Inoltre, allargando l'inquadratura sul tema e distanziandoci dallo stretto ambito linguistico, si è pensato che il *corpus* in procinto di essere raccolto dal test potesse essere di interesse anche per studi di tipo psicologico sulla creatività linguistica. Da qui, la collaborazione con Claudio Gentili, ricercatore in Psicologia Clinica presso l'Università di Pisa, per l'impostazione del test e per la successiva analisi dei dati, con l'intento di espanderla anche in senso psicologico, provando a considerare quantità e qualità delle sinestesie come indicatori di creatività nel linguaggio. Di questo aspetto, però, non si tratterà in questa sede.

1. La raccolta dei dati

Alla prima sessione di raccolta dei dati, lo studio pilota di cui si tratterà in questo contributo, hanno partecipato 15 soggetti parlanti italiano (nativi o con competenza prossima al livello di un madrelingua) di età compresa tra i 21 e i 22 anni. Ai partecipanti sono stati sottoposti vari stimoli sensoriali, chiedendo loro di descriverli e di esprimere le sensazioni

esperite. Sono stati considerati vista, udito, tatto, olfatto¹. Gli stimoli sono stati presentati senso per senso, iniziando dalla vista, proseguendo con udito e olfatto, per finire con il tatto: si è scelto di presentare stimoli monosensoriali, in modo che fosse chiaro capire quando il soggetto costruisce una sinestesia chiamando in causa lessico proveniente da una modalità sensoriale non direttamente stimolata dall'oggetto proposto.

Stimoli visivi (colori): ai partecipanti sono stati mostrati tre cartoncini quadrati rivestiti di pellicola di plastica in tinta unita, rispettivamente di colore rosso, giallo, verde.

Stimoli uditivi (rumori): sono stati scelti tre file audio di rumori diversi tra loro, con caratteristiche che li rendessero particolarmente distinti l'uno dall'altro: il rumore che accompagna lo stappare una birra e il versarla in un bicchiere, l'aspro grattare di un raschietto su un vetro d'auto coperto di ghiaccio, un segnale di allarme acustico (simile al suono che avverte della retromarcia di un veicolo). Questi suoni sono stati ricavati da file sonori disponibili online ideati per effetti sonori, rumori di scena e simili.

Stimoli olfattivi (profumi): ad ogni partecipante sono stati fatti annusare tre olii profumati, ciascuno con diversa profumazione (tiglio, ginseng, limone).

Stimoli tattili (forme): per il tatto sono stati preparati tre cubi di materiali diversi (legno, polistirolo espanso e gommapiuma), di un formato adatto per poter essere tenuto e manipolato con entrambe le mani. Ogni cubo è stato esperito solamente attraverso il tatto: uno dopo l'altro i cubi sono stati presentati ai soggetti all'interno di una speciale scatola con un lato costituito da un panno scuro attraverso il quale si potevano infilare le mani e manipolare l'oggetto, senza riuscire però a vederlo.

2. I dati raccolti

A seguito dell'esperienza di ogni stimolo, i soggetti dovevano scrivere le espressioni che ritenevano più adatte a descrivere lo stimolo e ad annotare le proprie sensazioni.

Ogni partecipante al test ha prodotto espressioni in maniera varia e libera: alcuni hanno scelto di essere molto sintetici e di scrivere parole isolate, altri hanno preferito produrre frasi sintatticamente più complesse,

¹ Il gusto è stato eliminato per la difficoltà di reperire sostanze che sicuramente non fossero causa di allergie o intolleranze alimentari per tutti i soggetti, e per eliminare il problema di possibili rifiuti da parte di alcuni soggetti di ingerire sostanze di composizione per loro non nota.

altri ancora hanno utilizzato entrambe le maniere. Ecco due esempi tra quelli prodotti in risposta al primo stimolo sonoro, il suono di un liquido versato in un bicchiere:

- soggetto a) tè bollente in una tazza, vapore, caldo, comodità, rilassatezza, cuscini, pioggia, vento, vescica svuotata, dissetarsi, liquidi rovesciati su moquette.
- soggetto b) mi viene in mente un liquido (piuttosto schiumoso) versato da una caraffa in un bicchiere vuoto. Liquido denso, forse succo di frutta o latte riscaldato. Si sente bene il fatto che il bicchiere prima fosse vuoto.

Per raccogliere e uniformare i dati sono state create delle tabelle strutturate in vari campi, all'interno dei quali sono state segmentate, normalizzate e classificate le espressioni prodotte dai soggetti. I campi hanno varie funzioni ed evidenziano diverse caratteristiche delle produzioni linguistiche; quelli che qui maggiormente ci interessano sono gli aspetti che illustriamo di seguito.

- Si è riportata copia esatta delle parole e dei segni di interpunzione utilizzati dai soggetti, per digitalizzare integralmente il testo contenuto nei manoscritti ed averlo a disposizione per approfondire gli studi sintattici o di strategie comunicative.

- Si è cercato di liberare l'espressione linguistica da materiale non rilevante ai fini del nostro studio e di isolare e normalizzare i dati pertinenti, in modo da poter permettere il confronto tra le produzioni dei vari soggetti. Si sono eliminate locuzioni quali ad esempio 'mi sembra che sia il colore di un.....' e si sono divise frasi quali ad esempio 'è un cubo di legno' separando 'cubo' e 'legno' considerandole caratteristiche separate del percelto. Dato che è stata lasciata ad ogni persona la massima libertà nella produzione linguistica, in alcuni casi questa operazione si è rivelata molto semplice (quando cioè il soggetto aveva optato per elencare le caratteristiche del percelto, separate da una virgola o da un trattino), in altri più complessa, perché si è resa necessaria la suddivisione di brevi periodi descrittivi in unità semantiche distinte. Con questo procedimento si sono comunque elencati gli elementi lessicali più rilevanti dal punto di vista semantico.

- Si è ritenuto opportuno registrare la classificazione morfologica degli elementi salienti prodotti: si è dunque proceduto ad annotare a quale parte del discorso appartenessero le produzioni linguistiche isolate come sopra, tenendo conto delle categorie di nome, aggettivo e verbo.

- Si è cercato di individuare la sfera sensoriale a cui appartiene il materiale lessicale utilizzato nella descrizione della percezione: nei casi in cui è stato prodotto un elemento esperibile da più sensi, è stato indicato

il senso che poteva considerarsi come la modalità più immediata di esperienza dell'elemento riportato, considerato il contesto. Ad esempio, se in corrispondenza di un rumore è stato rilevato 'pietre' si è indicato 'udito': è chiaro che una pietra può essere anche vista o toccata, ma se è proposta come fonte del rumore che si sta udendo, il senso che vi è collegato in questo contesto è senz'altro l'udito. Oppure, se nel caso del colore rosso si è trovato il termine 'cuore', è stato registrato 'vista'. Se si è trovato 'caldo' è stato registrato 'tatto'. Quando la produzione si riferiva ad una percezione propriocettiva (ad esempio 'sete', 'fastidio', 'comodità') si è scelto di indicare 'propriocettivo'. Nel caso di aggettivi di intensità ('forte', 'violento', 'intenso') si è optato per dare l'indicazione di 'polimodale' non potendo attribuirli con sicurezza ad una modalità sensoriale prevalente. Il valore 'astratto' è stato dato ad aggettivi e sostantivi astratti quali ad esempio 'eccentrico', 'insopportabile' e 'affetto', 'timidezza', 'rivoluzione'. In caso di verbi si è lasciato il campo vuoto, non ritenendo opportuno istituire un legame immediato tra un'azione ed una modalità sensoriale precisa maggiormente coinvolta nella sua esecuzione (cfr. espressioni come *versare un liquido*, *pulire i vetri delle finestre*).

- Si è ritenuto opportuno riflettere sulle ragioni per cui i soggetti hanno prodotto le proprie espressioni linguistiche. Siamo di fronte a libere associazioni scaturite da una sorta di *priming*² percettivo? Oppure alla menzione di oggetti da cui la percezione può originare? O a caratteristiche attribuite al percelto? Ricordando che l'obiettivo di questo studio è indagare anche la natura semantica delle espressioni sinestetiche, riflettere sul motivo per cui un'espressione viene prodotta può aiutare a comprenderne meglio il significato e a confrontarla più attentamente con le altre.

3. Analisi dei dati

3.1 Produzioni linguistiche per ogni senso

La prima analisi dei dati è stata quantitativa: gli studi sulla sinestesia, non solo linguistica, hanno propugnato un rapporto gerarchico tra le diverse sfere sensoriali (a titolo di esempio: Williams 1976; Cacciari 2008;

2 Con *priming* si intende l'effetto psicolinguistico per cui un evento antecedente (*prime*) influenza quello successivo. Nel nostro caso, si può parlare forse di *priming* quando, ad esempio, la percezione del colore verde suscita nel soggetto il collegamento con scenari naturali quali il bosco o un prato e questi elementi influenzano la produzione successiva di parole.

Shen & Aisenman 2008; Brown & Anderson 2006, p. 459; Catricalà 2008; Ramachandran & Hubbard 2001a,b) secondo cui al vertice si troverebbero la vista e l'udito, seguite poi dalle modalità di tatto, gusto e olfatto.

Stando ai dati raccolti, il rapporto tra le produzioni linguistiche per ciascuna sfera sensoriale è il seguente:

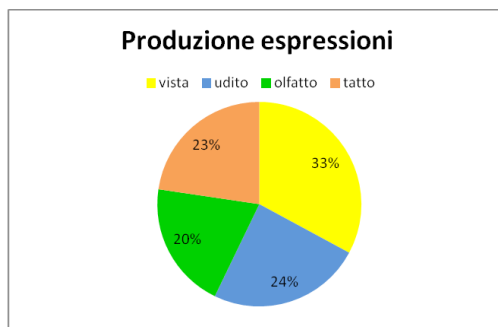


Figura 1. produzione espressioni linguistiche senso per senso

La vista supera gli altri sensi, confermando la preminenza di questo senso e aggiudicandosi un terzo delle produzioni linguistiche, mentre gli altri tre sensi si spartiscono con equilibrio ciò che resta. Nessuna percezione sensoriale, dunque, fa restare senza parole: il parlante attiva strategie comunicative che gli permettono di esprimersi riguardo a tutte le sfere sensoriali, a prescindere dalla loro propria ricchezza lessicale e dalle teorie cognitive sulla maggiore distintività e acutezza di certi sensi rispetto ad altri. Il materiale linguistico raccolto rende inoltre evidente la disparità di distribuzione delle classi di parola a cui appartengono i termini salienti impiegati dai soggetti.

Considerate le classi aggettivo, nome, verbo, si riportano qui di seguito i grafici che visualizzano le quantità di elementi per ciascuna classe in ogni modalità sensoriale.

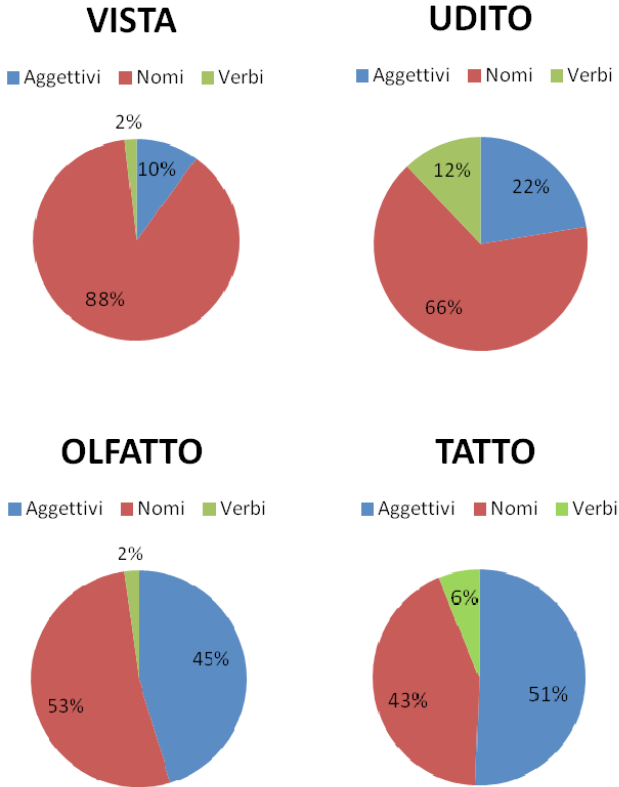


Figura 2. percentuali delle espressioni prodotte, classificate per classi di parole

Per ogni senso, la presenza di numerosi nomi è dovuta primariamente all'elencazione di elementi da cui la percezione può originarsi: ad esempio, per il rosso ricorrono frutti o parti del corpo tipicamente rosse; per l'odore 1, un profumo di tiglio, ritornano immagini di donne o profumo femminile. C'è ampia presenza anche di nomi astratti, quali 'fastidio', o 'passione', che descrivono sia percezioni accessorie generate dallo stimolo sia associazioni concettuali favorite dalla percezione di quel determinato stimolo.

La presenza degli aggettivi è dovuta invece a descrizioni delle caratteristiche del percolato in sé, sia puramente sensoriali (per esempio 'luminoso', 'morbido', 'squillante'...) sia quelle che abbiamo definito "edoni-

che”, cioè riferite allo stimolo ma originate dal grado di piacere provato nel percepirlo (p.es. ‘piacevole’, ‘gradevole’, ‘indesiderato’, ‘fastidioso’). È negli aggettivi, infatti, che si colloca pressoché la totalità degli elementi sinestetici.

Si può notare come per vista, olfatto e tatto la produzione maggiore si orienti su nomi e aggettivi. Nella vista i nomi la fanno da padrone perché corrispondono ad oggetti prototipicamente del colore corrispondente alla percezione (p.es. ‘cuore’, ‘terracotta’, ‘erba’, ‘limone’, ‘pompelmo’), o per i quali il colore esperito è molto saliente (p.es. ‘natura’, ‘tramonto’, ‘imbarazzo’), anche in riferimento ad associazioni tipicamente culturali (p.es. ‘passione’, ‘tango’, ‘pericolo’).

Per quanto riguarda la produzione di verbi, c’è da rilevare come nel campo dell’udito essa sia maggiore rispetto a quanto accade negli altri sensi. Probabilmente ciò è dovuto al fatto che i soggetti descrivono lo stimolo sensoriale esponendo non solo gli oggetti che potrebbero produrre il rumore, ma anche le azioni che potrebbero generarlo. Lo stimolo uditivo, inoltre, si trasforma nel tempo in maniera caratteristica lungo tutta la sua durata, al contrario degli stimoli non uditivi, che sono sempre uguali a loro stessi e mantengono struttura e qualità inalterate durante l’esperienza percettiva. L’udito, invece, appare qui più legato alla percezione dell’azione e della variazione nel tempo, che nell’espressione linguistica si esplicitano primariamente attraverso le forme verbali.

3.2 Motivazione della presenza delle espressioni

Circa le motivazioni delle espressioni, i dati differenziano i vari sensi.

Per il senso della vista si riscontra un 73% di produzioni che indicano fonti del percepito. Era possibile aspettarsi la menzione di manufatti tipicamente rossi, gialli o verdi, quali, primo fra tutti il semaforo, il segnale di “stop”, gli estintori, segnali gialli... invece questi elementi compaiono in maniera altamente sporadica (di estintori addirittura non ce ne sono) e le categorie semantiche più rappresentate sono quelle degli alimenti (frutta e verdura), dei paesaggi, degli elementi naturali. I referenti tipici per descrivere e spiegare un colore sono quelli che prototipicamente mostrano quel colore, tanto da poterli indicare come rappresentativi del colore stesso. Questo ruolo è svolto dagli elementi naturali, che sembra continuo ad essere quelli più prototipici anche nell’esperienza di noi esseri umani del terzo millennio circondati di manufatti colorati.

Per l’udito, ciò che concorre maggiormente alla descrizione del per-

petto sono le fonti del percolato (49,11 %) - di cui buona parte sono verbi d'azione - e le caratteristiche del percolato (24%), cioè le proprietà del suono stesso ('graffiante', 'fastidioso', 'morbido', 'acuto'). Per la vista le caratteristiche del percolato costituiscono soltanto un 10% della produzione ma, come vedremo meglio più avanti, si rivelano interessante materia di riflessione sulla sinestesia.

Molte per l'udito sono le descrizioni di situazioni entro le quali si può produrre il suono ascoltato (identificate con il 14% delle associazioni con il percolato) ed è stata rilevata una sola onomatopea.

Per l'olfatto, sono molto numerose le caratteristiche del percolato, vale a dire le qualità dell'odore (48,50%); solo in seconda battuta (33,05%) se ne menzionano le possibili fonti. È interessante notare che tra le qualità una buona parte degli attributi indica il grado di gradevolezza o sgradevolezza dell'odore. Ricordiamo che il task per i soggetti era quello di descrivere le percezioni con un fine comunicativo, ovvero produrre descrizioni che potessero essere d'aiuto a qualcun altro per identificare gli stimoli. Evidentemente, allora, i soggetti hanno ritenuto che fosse utile indicare se un profumo è gradevole o meno, considerando la scala di piacevolezza come un riferimento condiviso riguardo all'olfatto, tale da poter essere utilizzata per orientare la discriminazione altrui di una serie di percolati olfattivi.

Per il tatto, il 77% delle produzioni riguarda le caratteristiche del percolato, primariamente qualità tattili e proprietà geometriche ('ruvido', 'liscio', 'con quattro spigoli', 'cubo?...'). Le fonti del percolato (11,07%) sono prevalentemente i materiali di cui si ipotizza siano composti i cubi. È interessante notare che per il tatto si è reso necessario inserire una nuova motivazione di funzione dell'oggetto (seppure presente per un minimo 2,29 %: p.es. 'costruzione', 'isolamento', 'gioco') che non si era manifestata con l'uso degli altri sensi, che non prevedevano l'esperienza diretta di oggetti.

4. Le sinestesie

Scopo dello studio era far produrre materiale linguistico attraverso il quale valutare quantità e qualità di espressioni sinestetiche. Le espressioni in cui nella descrizione di una percezione sono coinvolti elementi lessicali pertinenti ad un altro senso sono nel nostro *corpus* 134 su 1156, ovvero l'11%.

Visto il loro numero esiguo, si può dire che le espressioni che incrociano sensi diversi hanno una incidenza molto limitata come strategia comunicativa per la descrizione di esperienze sensoriali. Diversi studi

finora condotti sulla sinestesia hanno voluto trarre conclusioni secondo cui le forme della sinestesia sono motivate da vincoli cognitivi universali, dovuti in ultima analisi ad una differente capacità percettiva delle varie modalità sensoriali (de Ullmann 1945; Williams 1976; Cacciari 2008; Shen & Aisenman 2008; Shen & Gil 2008). Probabilmente occorre ridurre la portata di tali affermazioni, considerando la veramente esigua presenza di sinestesie nel discorso quotidiano (Marotta 2012).

Inoltre, se si considera la forma archetipica della sinestesia, ovvero quella Nome + Aggettivo (si vedano Paissa 1995a per una disamina del problema, Marotta 2011 e inoltre Rosiello 1963), le espressioni propriamente sinestetiche si riducono ulteriormente nel nostro *corpus*. Non si possono infatti considerare vere e proprie sinestesie linguistiche le espressioni risultanti da associazioni con il percetto (ad esempio, nel caso dell'udito, l'espressione "vapore che esce dalla tazza", pur essendo una percezione visiva, non può ritenersi una sinestesia, in quanto semplicemente descrive un aspetto di una la situazione immaginata dal soggetto a seguito dell'ascolto di un rumore): si sono quindi considerate soltanto quelle che esprimevano caratteristiche del percetto, ovvero le produzioni aggettivali.

Con questa restrizione, la percentuale di espressioni sinestetiche nel *corpus* è la seguente:

VISTA: 5 %
 UDITO: 6 %
 OLFATTO: 21 %
 TATTO: 3%

Il valore molto alto dell'olfatto si spiega con la ricorrenza di termini quali 'dolce', 'amaro', afferenti propriamente alla sfera del gusto, ma comunemente usati per descrivere odori. C'è da ricordare inoltre che la gran parte delle percezioni classificate come gustative sono in realtà provocate dall'inalazione degli aromi retronasali (Mazzeo 2012): dimostrazione semplice ne è la nostra incapacità di percepire sapori quando siamo raffreddati. La nostra lingua funziona benissimo, ma è il nostro naso ad essere ostruito e a non permetterci di percepire quelli che noi chiamiamo sapori. Stante questa intima relazione tra gusto e olfatto, è da chiedersi se sia il caso di considerare davvero sinestetiche le espressioni gustative riferite ad odori.

Per scendere più nel dettaglio nell'analisi delle le caratteristiche delle sinestesie raccolte, esaminiamo a titolo di esempio quanto accade nel sen-

so della vista. Riportiamo l'inventario degli aggettivi sinestetici utilizzati dai soggetti:

caldo (11 occorrenze)	rinfrescante
caloroso	non caldo
"fresco"	non freddo (2 occorrenze)

Si vede qui come ad incrociarsi con la percezione del colore siano espressioni che riguardano prevalentemente il tatto e, più esattamente, la temperatura.

Analoga rilevazione può farsi per l'udito, che pure presenta più variabilità di incroci. Questo l'inventario degli elementi aggettivali:

acuto (3)	molle	pieno
appuntito	non dolce	rotondo
corposo	non pieno	superficiale
denso	non terso	

È semplice osservare come non ci sia grande variabilità semantica nel materiale lessicale adoperato in queste liste. Un colore è 'caldo' o 'freddo', mai 'tiepido' o 'bollente', e se viene definito 'fresco', il soggetto si sente in dovere di aggiungere le virgolette a quel termine, avvertendone una certa improprietà d'uso. Analogamente, il suono è 'acuto, appuntito' o 'rotondo' ma mai 'ovale' o 'quadrato'. Mentre può essere 'pieno', sembra che non possa essere 'vuoto', perché si sceglie di definirlo come 'non pieno'. Naturalmente questi dati devono essere adeguatamente corroborati da ulteriori analisi, ma sembra che esistano forti vincoli alla possibilità di utilizzo del materiale lessicale all'interno della sinestesia.

Rilevare queste limitazioni semantiche conduce a porsi una domanda: se la sinestesia possa essere considerata realmente una metafora. Ora, si è detto sopra che la sinestesia viene inclusa nel novero delle metafore concettuali secondo il *framework* modernamente rielaborato (cfr. Jäkel 1997) da Lakoff e Johnson di *source* e *target*. Non solo, esistono altri approcci alla sinestesia, come ad esempio emerge dalle analisi di Marks (1982), in cui gradienti di intensità percettiva paiono potersi applicare indifferentemente a percezioni di varie modalità sensoriali. Per esempio, i suoni vengono definiti "brillanti" o "scuri" (a seconda della loro intensità e del loro timbro) come si fa con le luci e i colori: dunque il gradiente che linguisticamente si esprime con lessico proveniente dal dominio della vista sarebbe cognitiva-

mente analogo al gradiente riscontrato in percezioni uditive.

Ora, se ci trovassimo di fronte ad una metafora, secondo questi approcci dovremmo poter dire che (considerando ad esempio la modalità visiva) i campi semantici di visione cromatica e temperatura si associano stando in rapporto di *source* e *target*: la vista diventa *target* delle caratteristiche di temperatura che di norma sono esperibili solo attraverso il tatto. Il campo semantico della temperatura permetterebbe quindi di definire quello cromatico, così come, ad esempio, il campo semantico del denaro permette di definire quello del tempo: infatti, operando all'interno della nota metafora per cui "il tempo è denaro" è possibile comporre enunciati tipo "ho speso tutta la giornata cercando di farglielo capire", "tempo risparmiato", "regalati una settimana di vacanza", "ore sprecate" etc.

Se la sinestesia fosse una metafora dovremmo poterci avvalere dello stesso principio e trovare nei corpora enunciati in cui, ad esempio, colore e temperatura ricorrono nei più svariati pattern sintattici e sfumature semantiche. Ma non è così: dai dati rilevati si evince che esistono solo determinati abbinamenti Nome - Aggettivo, che gli aggettivi utilizzati sono ricorrenti e le espressioni quasi formulari. È dunque sulla comprensione delle ragioni di questa restrizione, sui suoi vincoli semantici e sintattici, che si sviluppano le linee della nostra ricerca futura.

Bibliografia

- Brown K., Anderson A. (eds.) (2006) *Encyclopedia of Language and Linguistics*. Boston, Elsevier.
- Cacciari C. (1999) La metafora fra linguaggio ed esperienza percettiva. *Lingua e stile*, XXXIV(2), pp. 159-166.
- Cacciari C. (2008) *Crossing the senses in metaphorical language*, in Gibbs R. W. (ed.) *The Cambridge handbook of metaphor and thought*, New York, CUP, pp. 425-443.
- Callejas C.M. (2001) *Synaesthetic metaphors in English*. University of California at Berkeley and International Computer Science Institute, Berkeley.
- Callejas C.M., (2006) *Synesthesia*, in Brown, K., Anderson A. (eds.) *Encyclopedia of Language and Linguistics*, Boston, Elsevier.
- Catricalà M., (2008) Fenomenologie sinestetiche tra retorica e pragmatica. *Studi e Saggi Linguistici* (XLVI), pp. 7-92.

- Jäkel O., Kant B. W. (1997) *Some forgotten contributions to the cognitive theory of metaphor*, in Gibbs R., Stern G. (eds.), *Metaphor in cognitive linguistics*, Amsterdam – Philadelphia, John Benjamins, pp. 9-27.
- Lakoff G., Johnson M., (2003) *Metaphors we live by - with a new afterwork*. Chicago and London, University of Chicago Press.
- Marks L.E. (1982) Bright sneezes and dark coughs, loud sunlight and soft moonlight. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8(2), pp. 177-193.
- Marotta G. (2011) Perché i colori chiassosi non fanno chiasso? Vincoli semantici e sintattici sulle associazioni sinestetiche. *AGI*, 96(2), pp. 195-220.
- Marotta G. (2012) *Sinestesie tra vista, udito e dintorni; Un'analisi semantica distribuzionale*. In Catricalà M. (ed.) *Sinestesie e monoestesie. Prospettive a confronto*, Milano, Franco Angeli, pp. 94-126.
- Mazzeo M. (2012) *Un senso isolato? Olfatto e sinestesia*. In Catricalà M. (ed.) *Sinestesie e monoestesie. Prospettive a confronto*, Milano, Franco Angeli, pp. 129-140.
- Paissa P. (1995a) *La sinestesia: Storia e analisi del concetto*. Brescia, La Scuola.
- Paissa P. (1995b) *La sinestesia: Analisi contrastiva delle sinestesie lessicalizzate nel codice italiano e francese*. Brescia, La Scuola.
- 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.
- Rosiello L. (1963) Le sinestesie nell'opera di Montale. *Rendiconti* (7), pp. 3-21.
- 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.
- Shen Y., Gil D. (2008) *Sweet fragrances from Indonesia: A universal principle governing directionality in synaesthetic metaphors*. In Auracher J., van Peer W.

(eds.) *New beginnings in literary studies*. Newcastle, Cambridge Scholars, pp. 49-71.

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.

CERVELLO E COMUNICAZIONE

Rappresentazioni di nuove macchine semiotiche: il *Vlog* e il teriomorfo in arte

Giorgio Borrelli - Lara Carbonara - Raffaella Scelzi¹

Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”

1. Macchine automatiche e sistemi segnici nella semiotica di Ferruccio Rossi-Landi

La sovrapposizione dialettica tra evoluzione sociale ed evoluzione biologica, e la possibilità di individuare un *continuum* tra cervello umano e macchine calcolatrici, costituiscono due temi – forse non del tutto approfonditi – della ricerca di Ferruccio Rossi-Landi (1921-1985). In particolar modo, se quest’ultimo tema è presente *in nuce* – pensiamo ai riferimenti alla tecnica operativa di Silvio Ceccato – già in *Charles Morris* (1953) ed in *Significato, comunicazione e parlare comune* (1961), un’analisi del rapporto tra ‘naturale’ e ‘sociale’ nella prospettiva del processo di ominazione troverà una sua prima formulazione solo nell’opera fondamentale *Il linguaggio come lavoro e come mercato* (1968). Vittorio Somenzi ricorda come gli studi di cibernetica ed etologia si siano intrecciati lungo l’intero percorso dell’amico Rossi-Landi (Somenzi 1987): dalla voce ‘Calcolatori e cervelli’, contenuta nel *Dizionario teorico-ideologico* della rivista *Ideologie* (1970) (in Rossi-Landi 2011 [1972], pp. 295-300), all’inserimento dei contributi della scuola storico-materialistica di Vygotskij e Lurija nel suo ultimo libro *Metodica filosofica e scienza dei segni* (1985).

In questo breve intervento, però, non ci occuperemo dell’attualità – o inattualità – delle posizioni di Rossi-Landi su etologia e cibernetica. Preferiremmo invece porre – brevemente – l’attenzione su un tema dal carattere più specificatamente semiotico, ovvero sul rapporto tra gli esseri umani ed i loro *codici*, ed in particolar modo sulla possibilità che – in una prospettiva marxiana – i codici (verbali e non-verbali) possano essere intesi come *mac-*

¹ Giorgio Borrelli è autore del paragrafo 1; Lara Carbonara del paragrafo 3; Raffaella Scelzi del paragrafo 2.

chine automatiche, ed i loro interpreti come *lavoratori*.

Rossi-Landi fonda la propria semiotica materialistica su quello che egli stesso definisce *metodo omologico*, cioè su di un procedimento teorico volto ad individuare i fattori *genetico-strutturali* comuni a due dimensioni caratterizzanti l'essere umano: il *linguaggio* ed il *lavoro*. Il termine 'strutturale' si riferisce al fatto che tale metodo debba basarsi sulla costruzione di una *struttura* o *modello*, cioè su di una "costruzione ipotetica, risultato di un processo di astrazione" (Ponzio 1988, p. 143); il termine 'genetico' al fatto che nel modello debba individuarsi una *categoria generativa generale* in grado di spiegare tutte le altre: il linguaggio – inteso come *dispositivo di modellazione specie-specifico* che consente all'essere umano di creare un numero infinito di mondi (Sebeok 1984) – ed il lavoro – inteso in senso hegel-marxiano come *zweckmässige Tätigkeit* [*attività conforme ad uno scopo*] – costituiscono insieme la categoria generativa del modello socio-semiotico rossilandiano. In questa prospettiva, linguaggio (o *lavoro linguistico*) e lavoro sono *omologhi* e separabili solo attraverso un'astrazione, perché, di fatto, il lavoro umano è intrinsecamente linguistico (nel senso di 'semiotico'), essendo un'attività appresa in base a *programmi semiotici finalizzati*, e da essi regolata.

I segni – come qualsiasi altro tipo di artefatto umano – non solo si producono, ma si scambiano e si usano/consumano. Inoltre, tanto la produzione linguistica quanto quella non-linguistica si articolano dialetticamente in materiali lavorabili (tesi), strumenti di lavoro (antitesi) e prodotti nuovamente lavorabili ('nuova antitesi'). In generale, la *riproduzione sociale*, cioè la possibilità che una determinata forma sociale umana nasca e si sviluppi, è data dall'interrelazione dei processi produzione, scambio e consumo di artefatti, intesi nella loro dimensione segnica e non-segnica (meramente corporeale). Rossi-Landi riassume il suo modello teorico nello *schema omologico della produzione materiale e linguistica (-verbale)* (Rossi-Landi 2006 [1985], p. 84).

LIVELLO	PRODUZIONE MATERIALE	PRODUZIONE LINGUISTICA
(o)	sostanza materiale non-sonora	sostanza materiale sonora
(i)	materiemi	fonemi
(ii)	oggettivi (lessoggettivi o morfoggettivi)	strumento elementare-grido
		monemi (lessemi o morfemi)
(iii)	"pezzi completi" di utensili; sintagmi, locuzioni, frasi nel linguaggio delle cose	parole; sintagmi, locuzioni, dizioni, frasi
(iv)	utensili semplici	enunciati semplici
(v)	utensili composti, aggregati di utensili	enunciati composti, aggregati di enunciati
(vi)	macchine	sillogismi
(vii)	meccanismi autosufficienti	discorsi, lezioni, saggi, libri
(viii)	macchine automatizzate	sottocodici e lessici (post-linguistici)
		codici e programmi oggettuali e verbali
(ix)	prototipi unici	produzione letteraria e scientifica originale
(x)	tutti i sistemi segnici oggettuali di una unità produttiva	codici e programmi oggettuali e verbali
		tutti i sistemi segnici verbali di una unità produttiva

Tabella 1.

Lo schema va letto come un processo progressivo di *elaborazione/articolazione* della materia, dal *livello 0* della *sostanza materiale* (sonora e non-sonora) *non lavorata* al *livello x* comprendente la *totalità* dei sistemi segnici oggettuali (cultura materiale) e verbali di una determinata unità produttiva (sia essa un singolo uomo, un gruppo di individui, l'intera umanità). Al *livello viii* troviamo il *meccanismo totale* o *automazione*: ed è a questo stadio che Rossi-Landi propone di immaginare i rapporti tra gli esseri umani ed i loro sistemi segnici (verbali e non verbali) come rapporti tra esseri umani ed artefatti tecnologici automatizzati (macchine automatiche). In particolare, osserva l'autore, "con l'automazione, produzione materiale e produzione linguistica si ricongiungono ed esibiscono la propria omologia fino a risolverla in identità [...] Si realizzano qui i rapporti fra *hard-ware* e *soft-ware* (cioè rispettivamente, nello strano linguaggio dei tecnici, le strutture materiali da un lato e l'insieme dei programmi dall'altro). Il caso tipico, esemplare, è infatti quello del *computer* (elaboratore o cervello elettronico, calcolatore)" (Rossi-Landi 2006 [1985], p. 79).

In questa prospettiva, se identifichiamo l'*intelligenza* dell'animale umano con la sua *capacità semiotica*, ovvero la sua capacità di rielaborare i segni *per mezzo* dei segni (Deely *et al.* 2005), strutturando i segni in *programmi* e *codici* (Rossi-Landi 2011 [1972], 1977, 2006 [1985]), e teniamo presente che i computer sono degli artefatti contenenti tutti i programmi necessari alla loro produzione, al loro funzionamento ed al loro utilizzo, allora non risulta errato definire – in una prospettiva semiotico-materialistica – il com-

puter come *macchina semiotica*, cioè *intelligente* (Petrilli 2005). Un'*intelligenza sociale*, perché sociali sono i programmi che lo costituiscono.

Una delle tesi centrali della semiotica marxiana di Rossi-Landi è che i codici siano dotati dello stesso “potere assorbente e condizionante (solo in parte vissuto dagli individui al livello della consapevolezza)” (Rossi-Landi 2006 [1985], p. 80) di cui sono dotate le macchine: gli esseri umani lavorano linguisticamente secondo le regole definite dai codici, pensano ed interpretano attraverso i loro sistemi di norme senza comprenderne appieno il funzionamento: “come ripetitore di modelli obbligatori e sovra-personali il lavoratore linguistico viene a trovarsi nella situazione di non sapere cosa fa quando parla, di non sapere *perché* parla *come* parla, e di appartenere a processi di produzione linguistica che lo condizionano fin da principio, che lo obbligano a vedere il mondo in determinate maniere e che gli rendono difficile il lavoro originale o semplicemente diverso” (Rossi-Landi 2003 [1968], p.104). In questa prospettiva, afferma Rossi-Landi, emerge nel rapporto tra parlante e codice una forma di *alienazione linguistica*, omologa all'*alienazione* del lavoratore nel processo produttivo (Rossi-Landi 2003 [1968]; Calefato 2004).

Certamente, può essere vero che la diffusione di massa del computer abbia ridefinito – almeno in parte – la relazione uomo-macchina, trasformando gli umani da semplici esecutori dei comandi in essa iscritti, in programmatori/utenti creativi (Ponzio *et al.* 2008); tuttavia può essere altrettanto vero che non siano del tutto cambiati i rapporti sociali (di produzione) in cui si inquadra tale relazione: l'impiego orientato al profitto della macchina intelligente costringe i suoi utilizzatori ad un continuo aggiornamento delle proprie competenze, pena l'esclusione dal mercato del lavoro.

In questa prospettiva, viene da chiedersi se, di pari passo con l'*intelligenza artificiale*, l'animale umano non possa iniziare a sviluppare progettazioni sociali più *intelligenti*.

2. Il Vlog-sordi

Il Vlog è un *Visual blog* che si serve della LIS, la Lingua dei segni visuo-manuale della comunità sorda segnante. La LIS, pur avendo in sé tutte le caratteristiche di lingua storico-naturale con sistemi di articolazione su più livelli (*visivo*, *emotivo*, *spaziale-prossemico*, *morfologico sintattico*, COS Componenti Orali Speciali, IPP Immagini di Parole Prestate, CNM Componenti Non Manuali e microespressioni) può essere intesa anche come un

linguaggio, inteso come sistema di comunicazione perfetto specie-specifico dell'animale umano (Sebeok 2003).

Le regole di costruzione strutturale della LIS sono legate alle convenzioni delle pratiche discorsuali e all'*identità sorda*. Un sistema di segni verbali e non verbali con doppia valenza, dove l'unità minima della frase è il segno funzionante “come elemento base di un sistema verbale e di un sistema di segni in senso semiotico” (Scelzi 2011, p. 9).

Il Vlog offre un esempio di *lavoro linguistico* (Rossi-Landi 1968) *creativo*, dove i segnanti LIS non solo si appropriano della loro lingua in quanto capitale-codice, ma allo stesso tempo si appropriano della macchina semi-otica intelligente, il computer, inserendo al suo interno programmi segnici alternativi che sfuggono alla logica stessa del codice.

I segni che prendono forma sul corpo sono il risultato di un processo fondamentale denominato *visualizzazione*. Nel web testo-semiotico (Calefato 2011) del Vlog convergono codice e linguaggio, rivalutando la funzione conoscitiva di quest'ultimo, al di là della sua accezione meramente comunicativa.

Il corpo inteso come origine pre-logica e ante-predicativa della capacità di comprensione – ‘carne del mondo’ (Merleau-Ponty 2007) – è anche veicolo del trasferimento del significato nel processo cruciale di costruzione della dimensione intersoggettiva, una costruzione avviene tramite “interpretazioni, classificazioni e pre-scrizioni concernenti il vivere sociale” (Ponzio 2007, pag 106).

Lo spessore di dialogicità degli interpretanti e il superamento del segnale nella direzione della segnità fanno in modo che il linguaggio sia inteso come una procedura specie-specifica dell'uomo; infatti, a differenza del comportamento segnico animale, “tutto il segnico umano è linguaggio” (Petrilli *et al.* 1997).

Ritornando al caso specifico, nel Vlog – diversamente dalla tecnologia *Holokinetics* in cui il corpo comunica in modalità simulata – la LIS è in grado di utilizzare macchine linguistiche aventi come peculiarità la visualizzazione, non piegandosi alla mera segnalità.

Comunicare in modalità simulata, come avviene con la *Holokinetics* – essendo la simulazione la trasposizione in termini logico-matematici-procedurali di un modello concettuale della realtà –, significa seguire lo svolgersi dinamico di una serie di eventi o processi che si susseguono in base ad una imposizione di determinate condizioni. Il Vlog, invece, è un chiaro esempio del risultato di una comunicazione dove il dispositivo computer – artefatto materiale in cui convergono i *programmi della comunicazione verbale*

e non-verbale – diviene una *macchina metasemiotica* orientata al dialogo, attraverso la continua rielaborazione delle competenze intellettuali e pratiche dei segnanti LIS. In una prospettiva rossilandiana, la macchina (materiale e semiotica) è convertita al dialogo, un dialogo non bloccato nella semplice esecuzione di uno schema interpretativo prestabilito.

Il Vlog, web testo ‘semiotico’ ingloba in sé più messaggi, compreso il *non detto*, poiché la sua natura di testo sincretico comporta che il piano dell’espressione sia costituito da differenti linguaggi, compresi quelli innestati nella lingua LIS. Esiste così una relazione tra LIS, *mente*, *pensiero*, *linguaggio* e *rappresentazione* della realtà che supporta la teoria secondo la quale il Vlog si differenzia dalla simulazione. Tale relazione, infatti, ha un ruolo centrale di collegamento tra i meccanismi sensoriali coinvolti e i meccanismi senso motori che permettono secondo la teoria della simulazione incarnata di Gallese, la rappresentazione della realtà intesa come un modello interattivo di ciò con cui ci relazioniamo.

La *mente* ha luogo, dunque, anche nelle relazioni intersoggettive, in tutto ciò che regola i rapporti tra gli individui ed in ogni transazione che i nostri corpi hanno con l’ambiente esterno. L’immagine della mente che le scienze cognitive stanno costruendo si distacca via via dall’immagine comune che ne abbiamo invitandoci ad una graduale e puntuale revisione di essa.

L’intelligenza umana diventa qualcosa di incarnato nella corporeità e modellabile dall’esperienza stessa. Numerose evidenze empiriche, inoltre, testimoniano come anche la comprensione del linguaggio sia mediata da alcuni meccanismi di simulazione che coinvolgono il sistema motorio. La nostra conoscenza concettuale, ad esempio, sarebbe mappata nel nostro sistema senso-motorio e tutto questo avrebbe conseguenze importanti non solo sulla struttura del nostro sistema concettuale ma anche sulla caratterizzazione del contenuto semantico dei concetti, che risulterebbe così conforme alle modalità di funzionamento del nostro corpo ed al suo muoversi nel mondo.

Sulla scorta di una forte tradizione filosofica, di recente anche in ambito cognitivo è stato riconsiderato il ruolo del linguaggio nella sua *funzione conoscitiva vera e propria*. Il linguaggio, in questa prospettiva, sarebbe il garante della modalità tipica di costruzione della conoscenza umana: dire linguaggio sarebbe dire conoscenza. Il linguista cognitivista Gilles Fauconnier (2003, p. 540) scrive: “quando noi siamo coinvolti in qualsiasi attività linguistica, noi attingiamo inconsciamente alle risorse culturali e cognitive, richiamiamo modelli e strutture, creiamo più connessioni, coordiniamo

grandi insiemi di informazioni, e facciamo mappature creative, collegamenti ed elaborazioni”.

La mente dell'uomo, come condizione dell'agire dell'uomo stesso, tuttavia, è più del cervello, perché è l'organismo umano nel suo insieme, non una singola parte di esso, fosse anche la più importante, a determinare la specificità dell'essere dell'uomo. La mente non è un fatto di ordine puramente biologico, perché è, soprattutto, il risultato dell'interazione continua fra strutture e funzioni del cervello ed esperienze interpersonali pregresse, in vista della creazione di altre relazioni con l'ambiente. Ecco perché pensare è ben diverso dal simulare.

Alla luce del concetto rossilandiano di omologazione tra produzione linguistica e produzione materiale possiamo leggere il Vlog come una nuova frontiera del rapporto uomo-macchina: il Vlog realizza l'innesto di una componente organica, il linguaggio umano, in una componente inorganica, il dispositivo tecnologico

Ampliando il rapporto consolidato dell'innesto dell'inorganico nell'organico (basti pensare all'impiego delle protesi biomediche), il Vlog si può porre in continuità con il progetto di Wiener, che già aveva contemplato di inserire negli organi tecnologici di un calcolatore dei neuroni naturali estratti da organismi viventi in neuroni artificiali ovvero le valvole e le componenti mantenute artificialmente in funzione al fine di assottigliare sempre più i confini tra organico e inorganico (Somenzi *et al.* 2000).

3. Ibridismo e trasfigurazione zoomorfica

Le origini antiche della mescolanza tra l'umano e l'animale si evolvono come possibilità di esistenza di una 'culturalità' del teriomorfo, ovvero sul suo essere 'oggetto costruito'.

Se l'innesto (organico e inorganico) tra umano e animale è messo in scena sul corpo stesso dell'uomo, risulta evidente come tale linea di confine possa essere 'manipolata' e dunque possa essere considerata risultato di ciò che la cultura costruisce ed elabora a partire dagli apparati simbolici di cui dispone. In tal senso si dovrebbe partire dall'analisi delle rappresentazioni in cui la soglia che divide l'umano dall'animale risulti essere ampiamente – e spettacolarmente- attraversata.

L'idea di *ibrido*, seppure in forme diverse, abita da secoli l'immaginario collettivo dell'uomo. La mitologia classica è densa di figure quali centauri, sirene, sfingi e arpie, fino alla manipolazione del corpo nelle pratiche

dell'arte, nella cultura filmica e musicale moderna. Nell'introduzione del *Manifesto Cyborg* di Haraway (1995), Rosi Braidotti (1995, p. 34) scrive: "Il corpo ibrido, grottesco e un po' spaventoso è da sempre celebrato nelle sottoculture rock e punk, come una risposta spiritosa ma anche politica al conformismo sociale del corpo sano, bello, bianco, ben vestito e inserito perfettamente nel modello della borghesia post-industriale". Dunque l'ibrido visto non solo come 'culturalità' del teriomorfo, ma anche come strumento sociale e politico immerso nei territori della produzione, riproduzione e immaginazione 'post-genere' (Haraway 1995).

Il risultato di ciò che la cultura crea e formula è sempre messo in scena attraverso il corpo stesso: l'innesto organico-inorganico, umano-animale è l'attraversamento di una linea di confine o una soglia che si evolve come possibilità di esistenza di una 'culturalità' del teriomorfo, ovvero del suo essere 'oggetto costruito' (Li Causi 2007).

Il modello post-umano risulta essere frutto di una ibridazione tra l'essere umano e un'alterità animale; la teoria ibridativa teriomorfa implica un evolucionismo culturale che dice come la dimensione esistenziale dell'essere umano abbia messo in questione le dicotomie oppostive animale/umano, organismo/macchina, pubblico/privato, naturale/artificiale, attivando dei meccanismi di decostruzione dell'identità riconosciuta.

Dunque, il processo di costruzione della condizione umana deriva da un de-centramento dalla radice antropocentrica verso la dimensione animale. In tal senso si potrebbe pensare ad un processo trans-umano in cui la zootopia o la fascinazione esercitata dall'alterità animale e la zoomimesi, la tendenza ad imparare dall'alterità animale, prevalgono.

La gestalt teriomorfa è dunque l'esito del processo di mescolamento, e, in quanto tale, prevede una piena modificazione identitaria, cioè un vero e proprio processo di contaminazione e di acquisizione di alterità.

Una immensa produzione figurativa teriomorfa va dai simbolismi delle popolazioni più antiche all'arte contemporanea: dall'edonismo demoniaco di Hieronymus Bosch, alle performance corporee di Luigi Ontani; dall'inquietudine ibrida di Wanda Wultz alle sculture ludiche di Jeff Koons; dalle estensioni inorganiche di Rebecca Horn, alle secrezioni emozionali di Louise Bourgeois.

"Quello che spesso viene messo in atto è un meccanismo di proiettività rovesciata. Cioè tipico dell'uomo è scaricare sull'animale le componenti in-accettabili della propria personalità, al fine di costruire un'immagine positiva di sé e giustificare quello che viene percepito come altro" (Li Causi 2007).

La tecnologia ha supportato e sviluppato l'incontro morfologico umano-animale: da sempre il tema dell'ibrido è al centro della produzione artistica di Karin Andersen, sia a livello stilistico che di poetica. Mescolando media tradizionali – fotografia, video, grafica, animazione – con tecnologie digitali di elaborazione delle immagini, l'artista ha sviluppato un immaginario visivo, fatto di intrecci e contaminazioni tra l'umano, l'animale e l'alieno.

Creature umanoidi dalla pelle maculata e provviste di lunghe orecchie – oppure talvolta di antenne, code e artigli – si muovono con grande naturalezza in spazi architettonici, navicelle spaziali, paesaggi urbani e naturalistici. L'estetica post-human, potenziata da protesi tecnologiche o da manipolazioni genetiche, sembra voler sfidare ogni senso del limite. L'artista Daniel Lee nella serie dei *Manimals* deforma volti e corpi di uomini fino ad ottenere immagini plastiche di creature ibride che non hanno più nulla né dell'umano né dell'animale ma allo stesso tempo sono frutto della mescolanza tra umano e animale. Una mescolanza che non è solo giustapposizione di parti, ma che si presenta come paradosso ontologico, come *natura terza*.

Con la Body Art il corpo si avvia ad essere oggetto di sperimentazione estrema, esibito, torturato, imprigionato. Negli anni Settanta si accentua la dimensione performativa di modificazioni, innesti, alterazioni e ibridazione. Un altro artista contemporaneo sempre al limite tra le frontiere del postmodernismo è l'americano Matthew Barney, che assimila e sfrutta linguaggi e mezzi della comunicazione contemporanea; il corpo è ora oggetto, simulacro, modificabile e malleabile, zona di confine, il luogo in cui avviene l'incontro tra il sé e l'altro; spazio simbolico di transizione, diventa il campo del post-umanesimo, posto al centro di una poetica di trasmutazioni corporee, come *The Faeries* in *Cremaster 4* e *Houdini* in *Cremaster 2*, fenomeni di zoomimesi come *The Giant* in *Cremaster 5*, e fusione di corpo naturale e corpo sintetico come *The Entered Novitiate* in *Cremaster 5* (Taddeo 2012).

La straordinaria evoluzione della tecnologia informatica comporta, parallelamente, un'evoluzione della specie umana: assistiamo a un fenomeno di estroflessione della comunicazione umana che si integra profondamente con la comunicazione nel mondo virtuale. È all'interno di questo scenario che immagini e situazioni possono essere trasformate, animate immaterialmente, completate secondo le nuove sperimentazioni dell'arte elettronica che vanno sotto il nome di *Arte Interattiva*. Il ruolo della sperimentazione artistica è quello di creare un unico linguaggio spettatore-ope-

ra d'arte: il destinatario è al centro di un'esperienza percettiva, che lo spinge a creare nuove forme di interazione/comunicazione con la macchina.

Il collettivo artistico *Studio Azzurro*, per esempio crea interfacce 'amichevoli' disponendo in ambienti 'sensibili' le regole di un atteggiamento – un gioco – che i visitatori sono invitati a scoprire spingendosi in un processo che crea anche una nuova responsabilità verso l'opera d'arte.

Nell'arte interattiva dunque, oggetti e figure si animano quando vengono toccati, calpestati, o quando reagiscono ai rumori o a qualsiasi movimento.

Come afferma Silvia Bordini “L'arte interattiva sembra voler esprimere una volontà di opacizzare e umanizzare quella stessa tecnologia di cui si avvale, mirando ad evidenziare come l'essere umano sia modificato strutturalmente dalla rivoluzione informatica e, nello stesso tempo, ad esorcizzare la pervasività degli effetti della continua ed inquietante mutazione delle relazioni tra persone e linguaggi che sempre più definisce il vivere quotidiano” (Bordini 1999, p. 43).

Un territorio invisibile, dimensione percettiva, rete, scambio, spostamento, circolazione, non un luogo fisico come lo possiamo immaginare o prevedere, calcolare, piuttosto mille, diecimila luoghi e tempi dove imprevedibilmente si danno le condizioni per quello scambio di energia tra mente e macchina, parola e codice, percezione ed esperienza. Una dimensione in cui l'infinitamente organico e l'infinitamente inorganico della energia-materia, passano attraverso il corpo, la sua concretezza e le sue invisibili estensioni: arte come esperienza, appunto.

Bibliografia

- Bordini S. (1999) *Arte Elettronica. Art Dossier N.156*, Firenze, Giunti.
- Braidotti R. (1995) *Introduzione. La molteplicità: un'etica per la nostra epoca, oppure meglio cyborg che dea*, in Haraway D.J., “Manifesto Cyborg. Donne, tecnologie e biopolitiche del corpo”, pp. 9-38, Milano, Feltrinelli.
- Calefato P. (2004) “*Macchine*” e *linguaggio: l'automazione segnica delle nuove tecnologie comunicative*, in “*Athanor. Lavoro immateriale*” 7, n.s., Petrilli S. (ed.), pp. 223-231, Roma, Meltemi.
- Calefato P. (2011) *Metamorfosi della scrittura, dalla pagina al web*, Bari, Progedit.
- Deely J., Petrilli S., Ponzio A. (2005) *The Semiotic Animal*, New York, Otta-

- wa e Toronto, Legas.
- Fauconnier G. (2003) *Cognitive linguistics*, in Nadel L. (ed.), “Encyclopedia of cognitive science”, Vol. 1, London, Nature Publishing Group.
- Haraway D.J. (1995) *Manifesto Cyborg. Donne, tecnologie e biopolitiche del corpo*, Feltrinelli, Milano.
- Li Causi, P. (2007) *Generare in Comune: L'ibrido e la costruzione dell'uomo nel mondo greco*, (<http://www.pietrolicausi.it>) (consultato il 14 marzo 2013)
- Petrilli S. (2005) *Percorsi della semiotica*, Bari, Edizioni B.A. Graphis.
- Petrilli S., Ponzio A. (2001) *Thomas Sebeok and the Signs of Life*, Duxford, Icon Books.
- Ponzio, A. (1988) *Rossi-Landi e la filosofia del linguaggio*, Bari, Adriatica Editrice.
- Ponzio A. (2007) *A mente, Processi cognitivi e formazione linguistica*, Perugia, Guerra.
- Ponzio A., Petrilli S. (2008) *Lineamenti di semiotica e filosofia del linguaggio*, Bari, Edizioni B.A. Graphis.
- Rossi-Landi F. (1953) *Charles Morris*, Milano, Bocca.
- Rossi-Landi F. (1961) *Significato, comunicazione e parlare comune*, Padova, Marsilio.
- Rossi-Landi F. (2003) [1968] *Il linguaggio come lavoro e come mercato*, Milano, Bompiani.
- Rossi-Landi F. (2011) [1972] *Semiotica e ideologia*, Milano, Bompiani.
- Rossi-Landi F. (1977) *Linguistics and Economics*, L'Aia e Parigi, Mouton.
- Rossi-Landi F. (2006) [1985] *Metodica filosofica e scienza dei segni*, Milano, Bompiani.
- Scelzi R. (2011) *La comunicazione non verbale*, in Scelzi R., Pellicani V. (eds.), “I Segni del corpo, Sport e danza, giornalismo e crisi di guerra, moda, cinema, arte e fumetto, letteratura”, Bari, Progedit.
- Sebeok, T.A. (1984). *Il gioco del fantasticare*, Milano, Spirali.
- Sebeok, T.A. (2003) *Language as a Primary Modelling System?*, in “Segni. Introduzione alla semiotica”, Petrilli S. (ed.), Roma, Carocci.

- Somenzi V. (1987) *La nascita dell'“homo loquens”*, in Petrilli S. (ed.), “Il Protagonista. Per Ferruccio Rossi-Landi” 11/12, pp. 169-171.
- Somenzi V., Cordeschi R. (2000) *Naturale e artificiale*, in “L'uomo e la macchina Trent'anni dopo. Filosofia e Informatica ieri ed oggi”, Di Gandenico M. (ed.), Bari, Edizioni Giuseppe Laterza.
- Taddeo S. (2012), *Making Space Making Body, Matthew Barney: The Cremaster Cycle* (<http://www.strozzina.org>) (ultimo accesso:14 marzo 2013)

Il riuso neuronale come fondamentale principio riorganizzativo del cervello: dalla teoria biolinguistica alla pratica sperimentale nel campo dell'Educazione Neuroscientifica

Lucia Maria Collerone

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

Gli studi realizzati nell'ambito della biolinguistica e delle neuroscienze hanno dimostrato che il cervello opera su una base biologica, geneticamente predeterminata, costituita da strutture cerebrali collegate tra di loro in una rete (network) neuronale e cablata in modo differente in relazione all'azione che la spinta ambientale determina (Jablonka & Lamb 2007). Caratteristica di 'default' di tali network è la plasticità, base biologica per alcune caratteristiche modalità del cervello come il riuso neuronale e la modalità multimodale e parallela dell'elaborazione degli input d'informazione. Le abilità cognitive superiori, soprattutto quelle legate al linguaggio sarebbero possibili grazie a tali potenzialità biologiche.

Conoscere i fondamenti biologici di tali abilità e le modalità cerebrali che ne permettono la funzionalità è la base di alcune applicazioni pratiche in campi quali le modalità di apprendimento/insegnamento della letto scrittura o di una lingua straniera.

Alcuni percorsi di ricerca a livello internazionale hanno cercato di creare un collegamento tra Scienze Cognitive e Educazione per la creazione di metodi d'insegnamento basati sul reale funzionamento del cervello e della mente che apprendono.

Una ricerca in azione è stata realizzata (Collerone 2012a) per testare le scelte pratiche didattiche per l'insegnamento della letto scrittura, fatte basandosi su tali conoscenze teoriche, organizzate nel Metodo di letto

scrittura e calcolo ‘Libera...mente imparo’, creato nell’applicazione del percorso di ricerca scientifico denominato in Italia “Cervello, Cognizione & Educazione” che coniuga Scienze Cognitive e Scienze dell’Educazione.

1.1 La plasticità cerebrale

L’idea classica del cervello costituito da aree specializzate che svolgono specifiche ed esclusive funzioni cognitive è stata ampliata e completata da una visione del cervello come sistema complesso costituito da una rete ricchissima di connessioni neuronali che formano network che collegano le varie aree in modo differente a seconda della funzione che sostengono (Sporn 2004).

Tali connessioni assumono l’aspetto di un reticolo tridimensionale, ordinato e costituito da collegamenti di fibre naturali che si incrociano, secondo una struttura a griglia, che si sarebbe organizzata per successive modifiche, dovute sia all’evoluzione, sia allo sviluppo ontogenetico (Van Weeden 2012). Questa struttura permetterebbe al cervello di adattarsi ai cambiamenti, sia che essi riguardino le grandi trasformazioni che avvengono nel tempo evolutivo, sia che avvengono nel corso dello sviluppo del singolo individuo.

All’interno del vasto campo della biologia, la neurobiologia del linguaggio basa i suoi assunti teorici sull’idea che le strutture e l’organizzazione cerebrale possono consentire o impedire le manifestazioni psichiche e che il processo psichico possa determinare dei cambiamenti anatomici. La possibilità che un processo psichico influenzi la componente biologica è resa possibile dal fatto che il cervello umano è caratterizzato dal fenomeno che viene definito con il termine di plasticità neuronale che è la capacità di un organismo di mutare il suo fenotipo, in risposta a stimoli ambientali. Esiste una plasticità del sistema nervoso centrale determinata biologicamente che inizia con il concepimento e raggiunge la sua massima espressione verso i 15 mesi di vita, ma alcuni studi (Eriksson *et al.*, 1998) hanno dimostrato che la sinaptogenesi avverrebbe nell’essere umano, anche in altre zone del sistema nervoso centrale, attraverso una continua riorganizzazione neuronale, che avviene per tutta la durata della vita e che porta al rafforzamento dei network cerebrali reputati funzionali dal punto di vista adattivo.

La differenza tra la plasticità dello sviluppo e quella del cervello maturo sta nel fatto che nel primo caso cambia l’architettura delle connessioni e delle mappe di proiezione corticale, mentre nel secondo caso si ha un

rimodellamento delle connessioni, che riguarda soprattutto le sinapsi, in seguito all'esperienza, che possono aumentare o diminuire e variare nel numero. L'esperienza rafforzerebbe o indebolirebbe l'efficacia di trasmissione dell'impulso nervoso da una cellula all'altra, migliorerebbe la circuitria del cervello e condizionerebbe le capacità future dell'individuo. Il programma genetico che sovrintende allo sviluppo del sistema nervoso crea una infrastruttura di base che riconosce e seleziona gli stimoli rilevanti e predispone meccanismi cellulari che regolano le modificazioni plastiche. Una volta che queste condizioni di sistema sono raggiunte esso è pronto ad interagire con l'ambiente esterno e inizia il cosiddetto "periodo critico" (Hubel & Diesel 1977) che è lo spazio di tempo nel quale l'esperienza può agire, modificando la struttura e la funzione dei circuiti nervosi, in modo che questi possano rappresentare il mondo esterno e produrre comportamenti che siano adattivi. Quando si è maturata un'esperienza sufficiente per indurre le necessarie modificazioni plastiche, il "periodo critico" si chiude. Ogni ulteriore esperienza, intensa o duratura che sia, non modifica l'assetto raggiunto alla fine del "periodo critico" perché è il sistema stesso che inibisce qualunque possibilità di riorganizzazione, attraverso meccanismi biochimici e fisiologici che ne garantiscono equilibrio. Conoscere i vincoli cerebrali, sia temporali che strutturali e i suoi stessi principi di organizzazione, permette di mirare le scelte tendenti a facilitare e veicolare l'apprendimento e la stabilizzazione delle abilità che si desiderano raggiungere.

1.2 I network cerebrali e funzionali

Il cervello è una rete di connessioni di cellule nervose, comunicanti tra di loro, che costituiscono i network cerebrali (Cajal 1995) che si creano formando dei pattern specifici di connessione tra neuroni in gruppi locali. La corteccia cerebrale è organizzata secondo pattern di interconnessione, sia all'interno delle aree cerebrali sia tra specifiche connessioni che vanno dalle aree più interne del cervello verso le aree esterne e più moderne. Questi network sono plastici per tutta la vita e subiscono modifiche nell'efficienza sinaptica, sia nel tempo che anche nella morfologia, mutamenti che possono essere messi in relazione con lo sviluppo e l'esperienza compiuta dal singolo individuo. I network cerebrali possono essere descritti attraverso i metodi della "Teoria dei grafici" (Sporns 2003), che definisce la struttura dei network cerebrali attraverso grafici composti da una serie di nodi che caratterizzano gli elementi neuronali o regioni cere-

brali, collegati da vertici o 'edge' che rappresentano le connessioni fisiche o 'spike' (potenziali d'azione).

Molti sono stati i tentativi di costruire una mappa dei network strutturali del cervello umano, che è stato definito con il termine di 'connectome' (Sporns *et al.* 2004). Grazie a questi studi è stato possibile evidenziare che molte aree, tra le quali il precuneo, l'insula, la corteccia superiore parietale e frontale superiore, hanno un alto livello di connessioni reciproche e costituiscono quello che viene definito uno 'snodo putativo'. Dallo studio condotto da Hagmann e colleghi (2008) sulle strutture cortico-corticali della corteccia cerebrale umana, si è potuto evidenziare l'esistenza di una 'structural core' o nucleo strutturale, composto dalle regioni corticali posteriore mediale e parietale, che risultano essere intensamente interconnesse e centrali. Ogni nodo neurale mantiene un pattern specifico di connessioni strutturali con altri nodi, inoltre nodi con connessione simile tendono a mostrare la stessa funzionalità; i network che si formano subiscono rapide riconfigurazioni che variano da una scala temporale di pochi millisecondi (dovuti a input senso motori) o secondi o anche minuti che sono più stabili. Anche se le proprietà funzionali sono espresse a livello delle connessioni locali, esse sono ugualmente il risultato dell'azione dell'intero network, che agisce come un sistema integrato. Inoltre, la connettività strutturale stabilisce i vincoli sui quali le interazioni funzionali possono avvenire nel network.

1.3 Il riuso neuronale

Gli studi più recenti (Anderson 2010) propongono che anche se il cervello era in origine un organo con le regioni funzionalmente dedicate, il riuso di tali regioni ha avuto un ruolo determinante nello sviluppo evolutivo del sapiens. Le ricerche in campo psicologico hanno confermato l'esistenza del riuso nella cognizione e nelle strutture anatomiche e hanno dimostrato che il cervello si evolve utilizzando le vecchie strutture piuttosto che creandone di nuove (Sporns & Kottern 2004). Le aree verrebbero 'riutilizzate per nuovi scopi', sarebbero 'riciclate' per usi funzionali differenti, collegate in modo diverso con altre aree per svolgere funzioni nuove.

La fondatezza empirica di queste teorie è stata dimostrata da molti studi, ad esempio, gli studi sull'area di Broca (Hagoort 2005; Nishitani 2005), da sempre collegata al processamento del linguaggio, ma che è dimostrato sia anche coinvolta in differenti compiti d'azione (immaginazione, sequenziazione, riconoscimento e imitazione dell'azione e nella

preparazione del movimento). Altri esperimenti (Casasanto & DiJKstra 2010; Pulvermüller 2005) hanno dimostrato che le aree visive e motorie, le più specializzate nel cervello, risultano attive anche nel processamento linguistico, in altri compiti cognitivi, come la cognizione numerica. Tutti questi studi testimoniano il riuso di alcune aree cerebrali per altre funzioni diverse rispetto a quella per cui si erano sviluppati in origine.

Le teorie che si definiscono del riuso neuronale globale sono quattro: ipotesi dello 'sfruttamento neuronale' di Gallese (2008); il 'modello dei circuiti condivisi' della Hurley (2008); la teoria del 'riciclo neuronale' di Dehaene (2009) e la teoria del 'riuso massiccio' di Anderson (2007). La teoria di Gallese pone in rilievo l'esistenza di un gruppo di schemi che hanno delle caratteristiche specifiche e sono poste su due livelli, il primo dei quali riguarda la descrizione degli oggetti e degli eventi e il secondo le istruzioni che concernono tali oggetto ed eventi. Questi strati sarebbero collegati fra di loro dal sistema sensori motorio, per cui, gli schemi che servono per riconoscere gli eventi sarebbero utilizzati anche per guidare l'esecuzione dell'azioni e a loro volta sarebbero collegati al sistema concettuale; per cui i concetti sarebbero creati mediante le stesse caratteristiche che formano di schemi e sarebbe il sistema sensori-motorio a dare sostanze ai concetti.

Il modello della Hurley (2008) si riferisce all'esistenza di cinque livelli di controllo delle strutture che si differenziano per la crescente astrazione degli input e delle risposte in uscita: il livello più basso è un feedback della percezione e l'azione sarebbe una risposta finale motoria in relazione alla informazione ricevuta in via percettiva; nel secondo livello viene ripreso l'input ricevuto dal mondo esterno e dal primo livello e si ha un monitoraggio delle risposte date; nel terzo livello l'input viene dall'osservazione delle azioni, quello che viene definito il sistema dei neuroni specchio; il quarto livello compie un'azione di monitoraggio e l'ultimo livello permette al sistema intero di staccarsi, sia dalle informazioni in ingresso che della risposta in uscita e permette di ragionare su possibili scopi e sulle azioni che potrebbero essere svolte in risposta a tali ragionamenti. In definitiva i circuiti che normalmente sono usati per guidare l'azione possono anche sostenere osservazioni ipotetiche per decidere quali azioni potrebbero essere svolte e originare così modelli di predizione. Anche questa teoria si fonda sul sistema dei circuiti sensoriali e motori ma i contenuti che collegano un livello all'altro sono funzionali per cui la capacità dei livelli superiori, si basa sulla possibilità di sfruttare le proprietà funzionali dei livelli inferiori e ogni livello riusa l'implementazione del livello più basso. Questo approccio a livelli è applicabile e riciclabile non solo per i circuiti

sensori-motori, ma anche per altri circuiti di base su cui si poggiano le differenti abilità cognitive.

La teoria del 'riciclaggio e neuronale' s'interessa delle abilità cognitive emerse troppo recentemente nell'evoluzione della specie sapiens, come la lettura e la cognizione matematica, per poter generare circuiti corticali specializzati. Secondo Dehaene (2009) queste acquisizioni culturali possono essere spiegate come un 'riciclaggio' di network di strutture neurali che hanno una conformazione capace di sostenere il nuovo set cognitivo e tutti i procedimenti di carattere fisico che caratterizzano l'abilità. Si creerebbe quella che viene definita una 'nicchia neuronale', cioè le acquisizioni culturali troverebbero uno spazio neuronale solo all'interno dei vincoli corticali che esistono negli specifici ambienti neurali e che risultano appropriati alle caratteristiche neuronali. La lettura è una delle abilità culturali sottoposte ad un di riciclaggio di antichi circuiti neuronali da primate, che il sapiens usa per questa competenza nuova. La scrittura si sarebbe codificata in alfabeti che si sono adattati, nella loro veste grafica, ai vincoli cerebrali della nicchia neuronale cui si sono stanziati (corteccia occipito temporale sinistra infero parietale bilaterale). Come 'mappa culturale' essa ha avuto origine da mappe corticali considerabili come precursori dell'abilità e già presenti nel cervello dei primati non umani (Changizi & Shimojo 2005). Durante la prima attività di decodifica visiva nell'atto di lettura si attivano regioni dell'emisfero sinistro che sottendono al processamento del linguaggio parlato, l'area identificata da Dehaene (2005) e denominata Visual Word Form Area (area visiva della forma delle parole), situata nel solco occipito temporale sinistro si attiverebbe per i caratteri scritti, ma anche nel riconoscimento di oggetti e volti che sarebbe la sua funzione originale, sulla quale si è innestata la nuova competenza.

La teoria del 'riuso massiccio' di Anderson (2007) suggerisce che la funzionalità del cervello sia dovuta alla capacità di utilizzare un singolo circuito o network per diversi usi cognitivi, in compiti che riguardano domini diversi, capacità in parte vincolata dalle proprietà intrinseche dei circuiti locali e in parte dalle limitazioni poste sulle funzioni che il circuito ha la possibilità di svolgere, quando assume una data configurazione. Tale teoria si fonda sull'assunto in base al quale nel corso dell'evoluzione una struttura cerebrale può acquisire o anche perdere degli usi cognitivi, pur mantenendo fisse le operazioni cognitive di basso livello, quindi le strutture omologhe possono avere usi cognitivi diversi, ma condividono identiche operazioni cognitive di basso livello. La varietà delle abilità cognitive umane potrebbe essere considerata quindi, come risultante in parte delle abi-

lità del nostro cervello di mettere insieme le stesse parti in configurazioni differenti per ottenere risposte di comportamento diverse. Grande rilievo riveste l'esperienza della realtà che agisce all'interno dei vincoli cerebrali e sulle strutture anatomiche e funzionali di base, i cosiddetti meccanismi universali della cognizione che permettono di creare una differenziazione qualitativa che origina le capacità cognitive individuali.

1.4 L'elaborazione multimodale e parallela degli input sensori-motori

Un altro meccanismo di base del cervello è il trattamento multisensoriale delle informazioni provenienti dall'ambiente.

Molte ricerche recenti hanno dimostrato che le interazioni multisensoriali nei compiti percettivi costituiscono la regola del funzionamento del cervello umano e che l'apprendimento e la plasticità cerebrale hanno una natura altamente multisensoriali (Driver & Nosset 2008).

Uno studio di Shams e Seitz (2008) ha dimostrato che i meccanismi percettivi e cognitivi si sono evoluti e sono stati sintonizzati per il processamento di segnali multisensoriali. La codifica, la conservazione e il richiamo delle informazioni percettive è, per impostazione predefinita, la modalità di base in un ambiente multisensoriale. Il processamento unimodale sarebbe spesso un modo artificiale di processamento che non usa il meccanismo percettivo al massimo delle sue potenzialità. Il cervello umano si sarebbe evoluto per svilupparsi, imparare e operare in un ambiente multisensoriale. Anche studi sulla memoria (Lehmann & Murray, 2005) hanno mostrato che l'esposizione multisensoriale facilita la codifica degli stimoli e le rappresentazioni mentali, e che successivamente si attiva un network cerebrale più ampio, che potrebbe giustificare la facilitazione nel recupero mnemonico di tali informazioni, acquisite attraverso una reiterazione delle informazioni, che implica una ripetizione dell'informazione attraverso una serie di stimoli diversi e non la ripetizione pedissequa di uno stesso stimolo.

1.5 Collegare le Scienze Cognitive all'Educazione

Le scienze cognitive hanno come proprio oggetto di studio le abilità cognitive umane attraverso l'esame scientifico delle funzioni e delle strutture anatomiche che le rendono possibili. In altri termini, il principale obiettivo di questo importante paradigma di ricerca multidisciplinare è di studiare la mente e cervello e il loro funzionamento, per capire come l'uomo apprende e come siano possibili le funzioni cognitive.

Le scienze che si interessano di educazione hanno quale scopo la creazione di metodi d'insegnamento e la scelta di attività didattiche che veicolino l'apprendimento di diverse abilità cognitive, s'interessano quindi, degli stessi temi, ma con prospettive differenti.

Quali sono le informazioni che le Scienze Cognitive possono fornire all'Educazione perché, dall'unione delle due prospettive scientifiche si possa giungere ad un'azione educativa più funzionale all'apprendimento ad esempio delle abilità accademiche?

A livello internazionale l'esigenza di creare una collaborazione stretta tra Scienze Cognitive e Educazione ha dato vita ad una nuova ibridazione scientifica. In effetti, numerose università, sia in Europa che negli Stati Uniti, cercano di istituire percorsi di ricerca basati sui risultati prodotti dalla convergenza tra queste due prospettive, vale a dire le Scienze Cognitive e le Scienze dell'Educazione.

Sono state proposte molte definizioni per questo nuovo ambito disciplinare, come per esempio, 'Neuroscienze e educazione' (Goswami 2004), 'Educazione Neuroscientifica' (Petitto & Dunbar, 2004), solo per citarne alcune. Nel presente lavoro assumiamo una prospettiva differente rispetto a quella portata avanti dai paradigmi di ricerca internazionali i quali, pur intravedendo la possibilità di creare dei collegamenti tra scienze dell'educazione e scienze cognitive, si sono fermati al livello delle neuroscienze non giungendo pertanto a delineare metodi d'insegnamento funzionali da utilizzare nel contesto reale d'insegnamento.

Nella nostra ricerca abbiamo fatto riferimento alle indicazioni proposte dalla ricercatrice Jodie Tommerdhal (2010) che delinea un percorso a livelli per rendere possibile una fruttuosa coniugazione tra le informazioni provenienti dalle Scienze Cognitive e l'Educazione, con lo scopo ultimo di creare metodi d'insegnamento basati sul reale funzionamento cerebrale. Si tratta di un percorso a livelli che partendo dalle neuroscienze studia il cervello a livello cellulare e s'interessa dei meccanismi anatomo-fisiologici che sottostanno al trasferimento delle informazioni che avviene mediante attività elettriche e chimiche tra le cellule e dentro la cellula stessa. Successivamente, si passa al livello delle neuroscienze cognitive che si interessano delle funzioni delle architetture cerebrali, che sono direttamente collegabili alla cognizione, anche attraverso l'uso delle tecnologie di *brain imaging*. Il livello successivo procede allo studio dei meccanismi psicologici, che sono simili a quelli studiati dal livello precedente, ma che hanno come centro d'interesse lo studio non delle entità fisiche, ma delle funzioni che sottostanno o agiscono come sottocomponenti della cognizione. I dati ottenuti da questi livelli vengono, poi,

messi in relazione alle teorie provenienti dalle scienze dell'educazione, per sviluppare possibili metodi d'insegnamento e d'apprendimento che siano basati sulle indicazioni ottenute dai livelli precedenti.

Lo scopo di questo studio è creare strategie di insegnamento che enfatizzano le sottocomponenti dei vari compiti cognitivi e di esaminare le pratiche d'insegnamento tradizionali, per stabilire se esse siano conflittuali con quelle proposte. Una volta che il metodo è reputato di successo viene, nel livello finale della ricerca, sperimentato nella classi, attraverso il metodo della ricerca in azione per testarne la validità in reale situazione d'insegnamento-apprendimento. I campi educativi correlabili a questo ambito di ricerca, che in Italia è stato definito con il termine "Cervello, Cognizione & Educazione", sono molti. Tra questi ad esempio, le abilità di letto-scrittura, le abilità matematiche, il bilinguismo (Collerone *et al.* 2012) secondario come lingua straniera, le capacità attentive e mnemoniche.

1.6 Il Metodo di letto scrittura e calcolo 'Libera...mente imparo'

L'Associazione "Il Laribinto. Progetti dislessia" Onlus di Milano promuove il progetto di ricerca denominato "Libera...mente imparo" che fonda il percorso d'azione sui presupposti del nuovo ambito di ricerca denominato 'Cervello Cognizione e Educazione'. La ricerca, così orientata, ha già dato vita a prodotti che sono il risultato finale di tutti i livelli di ricerca previsti dalla nuova prospettiva, prodotti che si sono dimostrati funzionali a migliorare le scelte nel contesto della politica educativa, in relazione all'apprendimento delle abilità accademiche, finalità specifica dell'educazione primaria italiana. Tale prodotto è il Metodo di letto-scrittura e calcolo 'Libera...mente imparo', implementato in molte classi prime di Scuola Primaria e sezioni di Scuola dell'Infanzia, di diverse istituzioni scolastiche sul territorio italiano. Lo scopo della ricerca (Collerone 2012b; 2012c) era quello di creare un metodo per l'insegnamento delle abilità accademiche in grado di garantire a tutti i bambini l'apprendimento in modo semplice di tali complesse abilità cognitive, in un contesto di attività scolastiche quotidiane. I risultati ottenuti dall'implementazione del Metodo ne hanno dimostrato l'efficacia e la replicabilità.

Bibliografia

Anderson L.M. (2007) Massive redeployment, exaptation, and the functional integration of cognitive operations, *Synthese* DOI 10.1.007/s11229-

007-9233-2.

- Anderson M. L., Brumbaugh J., Suben A. (2010) Investigating functional cooperation in the human brain using simple graph-theoretic methods, in Chaovalitwongse A., Pardalos P. M., Xanthopoulos P. (eds.) “Computational neuroscience”, pp. 31–42, Springer.
- Caja S. R. (1995) *Histology of the Nervous System of Man and Vertebrates*, New York, Oxford Univ. Press.
- Changizi M. A., Shimojo S. (2005) Character complexity and redundancy in writing systems over human history, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 272, pp. 267–75.
- Casasanto D., Dijkstra K. (2010) Motor action and emotional memory. *Cognition*, 115, 1, pp. 179–85.
- Collerone L.M. (2012a), *Le parole ai bambini. “Libera...mente imparo”. Manuale di metodo per la letto-scrittura e il calcolo*, Milano, Il Melograno.
- Collerone L.M. (2012b) L’educazione Neuroscientifica: collegare le scienze cognitive all’educazione, in Cecconi F., Cruciani M. (eds.), “Atti del 9° Convegno Annuale dell’Associazione Italiana di Scienze Cognitive (AISC)”, pag. 27-33, Trento, Università di Trento Editore.
- Collerone L.M. (2012c) *Dalla ricerca dell’ Educazione Neuroscientifica alla pratica didattica: Il metodo di letto-scrittura e calcolo “Liberamente imparo”* disponibile on-line: <http://www.educationduepuntozero.it/racconti-ed-esperienze/iii-convegno-education-20-4041438707.shtml> (ultimo accesso 2 giugno 2013)
- Collerone L.M., Castriciano C., Città G., Ristagno R. (2012) *Neuroscientific Education: a Multidisciplinary Approach to Second Language Acquisition* poster 5th edizione dell’ International Conference “ICT for language learning” Firenze novembre 2012.
- Dehaene S. (2005) *Evolution of human cortical circuits for reading and arithmetic: the “Neuronal recycling” hypothesis*, in: Dehaene S., Duhamel J.R., Hauser M., Rizzolatti G. (a cura di) *From monkey brain to human brain*, Cambridge, MIT Press, pp.133-157,
- Dehaene S. (2009) *I neuroni della lettura*. Milano, Raffaello Cortina Editore.
- Drivers J., Noesselt T. (2008) Multisensory interplay reveals crossmodal influences on ‘sensory-specific’ brain regions, neural responses and

- judgments, *Neuron*, 57, pp. 11-23.
- Eriksson P. S., Perfilieva E., Björk-Eriksson T., Alborn A., Nordborg C., Peterson D. A., Gage F. H. (1998) Neurogenesis in the adult human hippocampus, *Nature Medicine*, 4, pp. 1313–317.
- Gallese V. (2008) Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis, *Social Neuroscience*, 3 (3–4), pp. 317–33.
- Goswami U. (2004) Neuroscience, education and special education, *British Journal of Special Education*, 31, pp.175–183.
- Hagoort P. (2005) On Broca, brain and binding, in Grodzinsky Y., Amunts K. (eds.) *Broca's Region*. Oxford, Oxford University Press.
- Hagmann P., Cammoun L., Gigandet X., Meuli R., Honey C.J. *et al.* (2008) Mapping the Structural Core of Human Cerebral Cortex, *PLoS Biol* 6, e159.
- Hubel D.H., Wiesel T.N.(1977) Functional architecture of macaque monkey visual cortex. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 196, pp. 1-58.
- Hurley S. L. (2008) The shared circuits model (SCM): How control, mirroring, and simulation can enable imitation, deliberation, and mindreading, *Behavioural and Brain Sciences*, 31, 1, pp. 1–58.
- Jablonka E., Lamb M.J. (2005) *Evolution in Four Dimensions, Genetics, Epigenetic, Behavioural and Symbolic Variation in the History of life*, Cambridge, MIT Press, trad. it. *L'evoluzione in Quattro dimensioni. Variazione genotipica, epigenetica, comportamentale e simbolica nella storia della vita*, Torino, UTET, 2007.
- Lehmann S., Murray M.M. (2005) The role of multisensory memories in unisensory object discrimination, *Brain Res. Cogn. Brain Res.*, 24, pp. 326–334
- Nishitani, N., Schurmann, M., Hari, R., & Amunts, K. (2005) Broca's region: From action to language, *Physiology*, 20, pp. 60–69.
- Petitto L.A., Dunbar K. (2004) *New findings from Educational Neuroscience on Bilingual Brains, Scientific Brains, and the Educated Mind*, Conference on Building Usable Knowledge in Mind, Brain, & Education Harvard Graduate School of Education, Oct. 6-8.

- Pulvermüller, F. (2005) Brain mechanisms linking language and action. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 576–82.
- Shams L., Seitz A.R. (2008) Benefits of multisensory learning, *Trends in cognitive sciences*, 12 (11), pp. 411-417.
- Sporns O. (2003) Network analysis, complexity and brain function, *Wiley Periodica*, 8, 1.
- Sporns O., Chialvo D.R., Kaise M., Hilgetag C.C. (2004) Organization, development and function of complex brain networks, *Trends in Cognitive Science*, 8, pp. 418-425.
- Sporns O., Tononi G., Kotter R. (2005) The human connectome: a structural description of the human brain, *Plos Computational Biology*, 1(4), pp. 245-251.
- Van Waden, J., Rosene D. L., Wang R., Dai G., Mortazavi F., Hagman F., Kaas P. J. H., Tseng W. I. (2012) The Geometric Structure of the Brain Fibre Pathways, *Science*, 335 (6076), pp. 1628-1634.
- Tommerdhal J. (2010) A model for bridging the gap between neuroscience and education, *Oxford Review of education*, 36 (1), pp. 97-109.

Linguaggio e modularità: un approccio storico-epistemologico

Gloria Galloni

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

1. Introduzione

Localizzazione, modularità, funzione, struttura: questi i nodi teorici attorno ai quali vorremmo proporre una riflessione storico-epistemologica sul rapporto tra linguaggio e cervello.

Il noto dibattito interno alle scienze cognitive sull'architettura del sistema mente-cervello, e in particolare sulla modularità, non sembra aver ancora condotto ad un nuovo, soddisfacente e euristicamente utile modello del complesso modo di funzionare proprio del nostro sistema nervoso centrale, e del nostro corpo in generale.

A partire dalla neuropsicologia, le cui ricerche vengono sempre più riconosciute come imprescindibili per un'adeguata comprensione delle funzioni cognitive (Prinz 2006), si tratterà il percorso delle ipotesi localizzazionistiche, dapprima nella versione più 'forte' propria della neuropsicologia classica, e poi nella rivisitazione di Alexander Lurija (1973). Egli tenta di superare la dicotomia tra il localizzazionismo in senso stretto di funzioni cognitive specifiche in altrettanto specifiche aree corticali e la tesi olistica dell'equipotenzialità di Lashley (1936) formulando - sulla scorta di Vygotsky (1934) - il concetto di 'sistema funzionale'. In *Language and the Brain* (1974) Lurija, che lavora sul linguaggio e in particolare sull'afasia sin dagli anni Trenta, propone come obiettivo proprio della Neurolinguistica (cfr. Jakobson 1944) quello di creare un nuovo metodo per uno studio oggettivo delle strutture linguistiche nei loro differenti livelli di organizzazione, tramite l'osservazione di diversi tipi di afasia e della riorganizzazione corticale. Tale analisi sarà la base da cui partire per esaminare il modo in cui è intesa la localizzazione nelle attuali scienze cognitive, e il modo in cui la modularità fodoriana (Fodor 1983) necessiti di una riformulazione pro-

fonda alla luce delle ricerche neuropsicologiche nel loro sviluppo storico ed epistemologico.

2. Neuropsicologia e linguaggio

Nel panorama scientifico inerente le ricerche sulle funzioni (e disfunzioni) mentali e l'architettura cognitiva, sin dalla nascita della neuropsicologia, la funzione del linguaggio è stata subito assunta come paradigma del funzionamento della mente nel suo complesso.

Com'è noto, il primo studioso a considerare la mente come composta di facoltà localizzate in 'organi cerebrali' specializzati è F.J. Gall con la sua Frenologia (1810-19). Tuttavia, essendo le sue speculazioni esclusivamente teoriche ed essendo osteggiato da alcuni rinomati medici del suo tempo (ad es., Flourens), il suo modello non venne accolto, e la mente continuò ad essere considerata unitaria, finché non comparvero gli studi elettrofisiologici ed anatomico-clinici. In particolare, la nascita della neuropsicologia come studio delle 'funzioni cognitive' nei suoi correlati neurobiologici sulla base dei dati clinici viene fatta risalire alla scoperta, da parte di Broca (1861), della localizzazione - nella terza circonvoluzione del lobo frontale sinistro - del 'centro' delle 'immagini motorie del linguaggio', ovvero del linguaggio articolato. A partire da questa scoperta vi fu, in quelli che vengono definiti i 'brillanti' anni '70-80, un dilagare di ricerche sulla localizzazione di specifiche funzioni - soprattutto legate al linguaggio - in specifici "centri corticali" e sulle connessioni tra tali aree (anche in ambito clinico), sulla base di un modello della mente di tipo meccanicistico-associazionistico. E nonostante il diffondersi, nei primi decenni del secolo scorso, di un nuovo approccio noetico-idealistico di mente unitaria ed equipotenziale (Lashley 1929), questo modo di indagare le basi neurali delle funzioni cognitive rimase uno degli obiettivi principali delle neuroscienze cognitive. A.R. Lurija fu uno dei pochi neuropsicologi del Novecento a tentare di adottare un approccio diverso, proprio sulla base delle sue ricerche sul linguaggio e le disfunzioni del linguaggio (afasie), con la volontà di superare sia il localizzazionismo 'stretto' sia la teoria dell'equipotenzialità (Lurija 1974). Ma le sue riflessioni epistemologiche sui concetti di localizzazione, di sintomo, di funzione, non riuscirono a permeare le nascenti scienze cognitive che, fondandosi strettamente sulla metafora mente/computer, indirizzarono la ricerca sullo studio delle funzioni di elaborazione delle informazioni a discapito del rapporto tra funzione e substrato neurobiolo-

gico. "The classical approach to this problem came to a dead end because all scholars who at a first glance started from opposite positions, followed this false idea of a direct relation of language and brain. We shall start with the idea that only a radical rejection of this assumption can result in really scientific approach to the problem we are discussing, and only the radical revision of our starting principles can help to avoid the dead ends of classical neurology" (Lurija 1974, p. 4).

Ciò è possibile formulando - sulla scia di Vygotskij (1934) - il concetto di "sistema funzionale", da Lurija subito applicato soprattutto alla facoltà di linguaggio. "It became clear that the acquisition of language and linguistic performances are in no way indivisible 'functions' but have to be understood as complex 'functional systems', that they may not be 'localized' in separate zones, but rather distributed in widespread cortical constellations or assemblies" (Lurija 1974, pp. 2-3).

In *Language and the Brain* (1974) Lurija, che lavora sul linguaggio e in particolare sull'afasia sin dagli anni Trenta, propone come obiettivo proprio della Neurolinguistica (cfr. Jakobson 1944) quello di creare un nuovo metodo per uno studio oggettivo delle strutture linguistiche nei loro differenti livelli di organizzazione, tramite l'osservazione di diversi tipi di afasia e della riorganizzazione corticale. "The fundamental task of Neuropsychology (and its special part - Neurolinguistics) is to single out the basic components of the processes of linguistic behavior, to find the basic factors needed for their realization and to study the role which different parts of the brain play in providing these factors" (Lurija 1974, p. 6).

Nella seconda metà del secolo scorso questo tipo di approccio non poteva essere "vincente" in seno alla scienza cognitiva classica: agli studiosi del tempo sembrava essere più rilevante analizzare la funzione linguistica ad un livello di organizzazione funzionale specificamente psicologica anziché psicobiologica, in quanto lo studio dei correlati neuronali veniva considerato come un campo di ricerca a tutti gli effetti separato.

In quel contesto, permeato dal funzionalismo computazionale-rappresentazionale e dal cognitivismo, nasceva il modello funzionale di mente modulare. Tale modello, che prevede la specificità funzionale di centri di elaborazione indipendenti tra loro, sembrava incarnare a livello filosofico le scoperte localizzazionistiche tipiche della neuropsicologia classica, e venne subito accolto in maniera interdisciplinare come un paradigma altamente euristico per le ricerche sulle funzioni cognitive.

3. La modularità come modello della mente

Il concetto di ‘modulo’ inizia ad essere formulato, all’interno della scienza cognitiva classica, dapprima nel pensiero di Chomsky (1980), come base di conoscenze specifiche per dominio, ovvero base di dati inerti depositati internamente in maniera innata, definiti ‘moduli epistemic’ o ‘rappresentazionali’, e poi con Marr (1982) come ‘modulo computazionale’, un sottosistema della mente che opera autonomamente e che a sua volta contiene sotto di sé altri micro-moduli. Ma è J.A. Fodor, come noto, a fornire un quadro sintetico di queste definizioni, con un testo cardine delle scienze cognitive classiche, *The modularity of mind* (1983), un modello fortemente basato sul funzionalismo filosofico e il cognitivismo.

La formulazione del concetto di ‘modulo’ nell’opera di Fodor è un momento teorico dirimente: il suo modello venne accolto anche dai neuropsicologi clinici e sperimentali, che iniziarono a concepire in termini generalmente modulari l’organizzazione funzionale del sistema cognitivo, e a leggere nei termini della lesione o disattivazione di moduli specifici le patologie neuro-psicologiche. Ma oltre ad essere ‘rappresentational-computazionali’, nel senso sopra esposto, i moduli fodoriani hanno diverse caratteristiche, tra le quali essere ‘periferici’ (esistono solo a livello percettivo e motorio, mentre la cognizione centrale rimane di tipo olistico), avere una specificità di dominio (funzionale), ed essere incapsulati (privi di accesso ad informazioni presenti in altri moduli o nel ‘sistema centrale’, e non comunicanti tra di loro se non per mezzo del proprio *output*). Nel corso del tempo le neuroscienze cognitive hanno adottato un generico modello modulare, nonostante il fatto che le sopra esposte caratteristiche fossero spesso vissute come veri e propri limiti del paradigma modulare, tanto che già nel 1988, nel testo *From Neuropsychology to Mental Structure*, il neuropsicologo Shallice criticava Fodor asserendo che la modularità dovesse essere estesa anche ai livelli più complessi del sistema cognitivo, esistendo patologie neuropsicologiche complesse ma specifiche per dominio e dissociabili da altre funzioni cognitive (o meglio, egli sosteneva che l’unico vero indizio di modularità fosse dato dalla doppia dissociazione tra patologie). Tale considerazione sfocerà a livello teorico nell’ipotesi della modularità massiva ad opera di alcuni antropologi e psicologi evolutivisti (Sperber 1994, 2001; Barkow *et al.* 1992; Carruthers 2006). In questo modello modulare l’incapsulamento fodoriano viene ad essere attenuato, seppur rimanendo una delle caratteristiche cruciali. Tale approccio non è esente da critiche: per esempio, Samuels (2006) sostiene che l’incapsulamento ‘ampio’ sia una

nozione priva di interesse, e che la modularità debba mantenere caratteri robusti per essere minimamente interessante.

Herbert Simon (1996) ha invece proposto una differente concezione di 'modulo' asserendo che l'identità di un modulo non debba essere determinata solo da un'analisi funzionale, poiché la sua struttura e la sua posizione nel sistema sono dirimenti (in Milkowski 2008, p. 80). Inoltre, egli sottolinea come tali sottosistemi della mente non debbano essere intesi come del tutto incapsulati, ma solo relativamente isolati dal resto della cognizione, sulla base del numero di interazioni - dunque in maniera 'plastica' - sviluppate con le altre funzioni modulari.

Infine va sottolineata la questione di una possibile dissociazione tra modularità funzionale e modularità anatomica: il concetto di modulo risulta essere ben determinato nelle neuroscienze cognitive come entità strutturale, ma potrebbe essere diverso/dissociabile dal concetto di modulo come entità funzionale (uno 'schema' nel senso di Arbib 1981). Effettivamente, prima delle formulazioni filosofico-psicologiche strettamente funzionalistiche, in seno alle stesse scienze cognitive classiche il 'modulo' veniva descritto in senso strutturale e funzionale al tempo stesso, ovvero come concezione modulare della corteccia cerebrale (Szentágothai & Arbib 1975). In questo contesto il modulo era considerato come un "circuito neuronale di base, che nella sua forma elementare è costituito da canali di *input* (fibre afferenti), interazioni neuronali complesse nel modulo, e canali di *output*, che sono in gran parte gli assoni delle cellule piramidali" (in Popper & Eccles 1977, p. 293). Oltre ad essere presente una grande interazione interna al modulo tra i vari neuroni, si ipotizza che ogni modulo possa modificare la propria attivazione (e dunque la propria elaborazione di informazioni) in funzione delle elaborazioni degli altri moduli e della trasmissione intermodulare. Eccles, in particolare, descrive con queste parole la concezione modulare:

Il funzionamento di un modulo può essere immaginato come un complesso di circuiti in parallelo con sommazione di centinaia di linee convergenti sui suoi neuroni costituenti e in più una rete di linee eccitatorie e inibitorie a *feedforward* e a *feedback*, che attraversano la semplice circuitazione neuronale [...]. Perciò nel funzionamento di un modulo dobbiamo considerare livelli di complessità ben superiori a quelli già noti, e di ordine completamente diverso da qualsiasi microcircuito elettronico integrato (Popper & Eccles 1977, p. 298-299).

Pur riconoscendo una grandissima dinamica interazione modulare a tutti i livelli corticali, Eccles pone una differenza tra moduli 'chiusi' e 'aperti': questi ultimi, soprattutto presenti nell'emisfero dominante e legati alle

aree del linguaggio e alle zone prefrontali (e più in generale a quello che Eccles definisce ‘cervello di collegamento’), fornirebbero l’interfaccia tra meccanismi neurobiologici (mondo 1) e mente autocosciente (mondo 2), come base per l’interazione tra queste due entità postulate come ontologicamente distinte (Popper & Eccles 1977, pp. 443-453). Possiamo forse ipotizzare che sia stata prevalentemente la volontà di teorizzare un’architettura cognitiva esente da postulati dualistici, ma aderente invece al fisicalismo, a condurre i modularisti successivi ad abbandonare (anzi, evitare di discutere totalmente di) questo tipo di teorizzazione modulare, fondata a livello fisiologico e citoarchitettonico. Inoltre, è evidente che un approccio marcatamente rappresentazione e computazionale, unito all’identità delle occorrenze, mal si poteva coniugare con questa impostazione modulare fondata sulla struttura, oltre che sulla funzione, della corteccia cerebrale.

4. “Anomalie” nel confronto interdisciplinare

Tornando alla formulazione fodoriana della modularità, le caratteristiche di quest’ultima, poi mantenute - dove attenuate, dove meno - nelle revisioni successive del modello (e ci riferiamo soprattutto all’incapsulamento informativo e alla specificità di dominio) risultano tuttavia problematiche da assumere *tout-court* come unità o elemento costitutivo del sistema cognitivo in tutte le sue articolazioni, soprattutto alla luce delle evidenze sperimentali fornite dallo sviluppo delle tecniche di *neuroimaging*, affiancate ai dati clinici.

Si pensi per esempio alla neuroplasticità (cfr. Marcus 2004) e alla riorganizzazione corticale seguenti una lesione: su questo punto, già Lurija nel 1970 faceva notare la rilevanza della clinica nel mostrare l’organizzazione e la riorganizzazione cerebrale. Come evidenzia Mecacci (2005, p. 820):

The investigation of the mental activity of a blind deaf-dumb child, a mentally retarded child, a brain injured adult or a psychiatric patient was relevant by itself as the evidence of a special brain functional organization (for example, in the cases of serious anomalies at birth) or reorganization (for example, in the cases of lesions in the adult age), in other words one of the many possibilities of the human brain to programme and re-programme itself. The normal and the pathological were not considered two poles, one positive and the other negative, but two qualitatively different dimensions through which the interaction between a human being and the environment is developed.

L’idea di Lurija era che si potessero avere due tipi di riorganizzazione

funzionale in seguito a lesione: intersistemico e intrasistemico. Il primo comporta l'integrazione di elementi (moduli?) di altri sistemi nel sistema funzionale danneggiato, mentre il secondo mira alla riorganizzazione degli elementi interni al proprio sistema funzionale, che dunque assumeranno un altro "significato funzionale".

Sostanzialmente i dati delle attuali neuroscienze cognitive conducono alla necessità di ripensare il concetto di selettività per dominio, come sottolineato anche da Prinz (cfr. Samuels 2006, p. 50), il quale evidenzia come "processes involved in one kind of task share cognitive/neural resources with processes of other sorts. So, for example: language processing shares resources with nonlinguistic pattern recognition; mind-reading shares resources with language processing and also uses working memory". E d'altra parte, anche il concetto di incapsulamento viene intaccato da dati neuropsicologici: si pensi a quel fertilissimo campo d'indagine che è l'integrazione multisensoriale (Calvert *et al.* 2004), ai *feedback* dalle aree di convergenza verso aree sensoriali primarie diverse da quelle stimulate (Calvert *et al.* 1997), allo stretto rapporto tra percezione e azione (Hommel *et al.* 2001; Fogassi *et al.* 2005), e infine alla sinestesia. L'interconnessione va posta in primo piano in un modello della mente che voglia tenere conto di questi rilevanti risultati delle attuali ricerche in neuroscienze cognitive, senza per questo ricadere in un modello di mente unitario e di sistema nervoso centrale equipotenziale. Nelle parole di Hohwy (2007, p. 318):

It is fundamental to brain function that each area of activity is connected to other areas, that the same area is recruited for parts of a number of different functions, and that all this interconnected activity happens in the context of relatively high levels of global brain activity. It is therefore highly unlikely that mind and cognition can be explained without recourse to neural interconnectivity and global modulatory context.

Inoltre, seppure risulti evidente che vi siano aree cerebrali deputate a svolgere un tipo specifico di compito, la cui lesione genera disturbi molto selettivi, non è così semplice attribuire una precisa localizzazione anatomica ad una specifica funzione/disturbo: come riportato da Uttal (2001), vi sono tantissime incoerenze tra i vari studi, persino per quanto riguarda la sede effettiva dell'area di Broca. E non è detto che un'area specializzata per un certo compito sia 'esclusivamente' specializzata per quel compito cognitivo e non possa far parte anche di altri circuiti funzionali (Prinz 2006).

Infine, come sappiamo le attuali tecniche di *neuroimaging* hanno conosciuto uno sviluppo incredibile negli ultimi due decenni e condotto a innumerevoli esperimenti con i quali si mira a 'localizzare' il compito cognitivo

cui il soggetto viene di volta in volta sottoposto. Tra queste tecniche, la più utilizzata è senza dubbio la risonanza magnetica funzionale. Ma spesso ci si dimentica, soprattutto nella divulgazione scientifica, del fatto che la relazione tra segnale fMRI e zona cerebrale attiva non è lineare:

Un'analoga diretta tra scariche neurali e segnale fMRI è irrealistica e può condurre a conclusioni erranee. Generalmente si pensa anche alle strutture cerebrali come ad entità di elaborazione dell'informazione con un input, una capacità di elaborazione locale e un output. Tuttavia, questo modello costituisce un'ipersemplificazione: la ricerca ha dimostrato che l'input alla corteccia è piuttosto debole, l'informazione di feedback enorme, e l'attività locale caratterizzata da connessioni ricorsive più che da un'integrazione di input sottocorticali (Nardo e Santangelo 2010, p. 197).

Pertanto le tecniche di *neuroimaging* offrono una sorta di "localizzazione ingenua" (*ivi*, p. 201) dei processi cognitivi.

Avendo esaminato tali 'problemi' nell'assumere il modello modulare come paradigma del funzionamento della "mente-cervello" nel suo complesso, risulta evidente come sia complicato conciliare le più recenti conoscenze sul funzionamento cerebrale con i due fattori 'cruciali' per la modularità, ovvero l'incapsulamento (cfr. Carruthers 2006) e la specificità per dominio (cfr. Coltheart 1999). Un primo passo sarà, a nostro avviso, adottare come assunzione di base il fatto che né l'incapsulamento né la specificità per dominio possono essere caratteristiche di un 'modulo' a tutti i livelli, e in tutte le occorrenze di attivazione del modulo. I moduli devono poter comunicare, e non solo attraverso il proprio *output*, sia con altri 'moduli periferici' sia con aree associative, in virtù della ricorsività e dell'interconnessione proprie del funzionamento cerebrale: si pensi per esempio all'attivazione delle aree uditive primarie (moduli periferici?) in assenza di stimoli uditivi durante l'osservazione visiva di labbra che parlano (Calvert *et al.* 1997), indice di una retroazione da aree associative verso zone classicamente considerate unimodali. Inoltre, ogni modulo deve poter far parte di più 'sistemi funzionali', e adattare il proprio ruolo in funzione del sistema che correntemente sta lavorando: a titolo di esempio, si può discutere della cosiddetta 'area fusiforme per le facce' (FFA), la quale viene considerata un modulo neurale deputato all'analisi e al riconoscimento dei volti (Kanwisher *et al.* 1997), ma può anche essere coinvolta nella discriminazione tra oggetti della stessa categoria nel caso di soggetti 'esperti' in tale categoria (Gauthier *et al.* 2000).

Infine, è necessario che anche il concetto stesso di 'funzione' subisca una modifica epistemologica: da 'funzione di un tessuto', come classica-

mente intesa in ambito localizzazionistico, ad una concezione più vicina al pensiero di Lurija. Nelle parole di Mecacci (1997, p. 110): “Una funzione psichica è la funzione delle funzioni integrate di varie strutture cerebrali, è un sistema di funzioni o sistema funzionale”.

Il punto critico delle teorie modulari si rivela essere il meccanicismo associazionistico, così come lo era per i primi localizzazionisti, un modello che va superato nell’ottica dell’integrazione e della dinamicità proprie del nostro sistema nervoso centrale nel coinvolgimento dell’intero organismo nel suo ambiente, presupponendo la rilevanza epistemologica di una costante coevoluzione tra modelli e risultati sperimentali nei vari campi delle neuroscienze cognitive.

5. Il linguaggio come paradigma: verso un modello sincretico del funzionamento cognitivo

In tempi recenti, il modello modulare viene utilizzato in maniera sempre più lasca, mentre i teorici tentano di dirimere la questione di come e se modificare tale modello.

È ormai chiaro che non tutta l’architettura cognitiva può essere pensata in termini modulari, se le caratteristiche fodoriane vengono mantenute, e che tuttavia senza tali caratteristiche sembra essere fuori luogo parlare di modularità.

Un modello sincretico che superi dialetticamente i due modelli classici delle scienze cognitive, ovvero il modularismo ed il connessionismo, un modello che si basi sulle conoscenze neuroscientifiche più recenti, sull’incorporamento, sulla neurodinamicità, sulla neuroplasticità, sull’interconnessione, sui rapporti percezione-azione: questo è il modello che ora in molti, in ogni ambito delle scienze cognitive post-classiche, stanno aspettando. Nell’attesa, discutere in termini modulari continuerà ad essere saggio, se tale nozione sarà assunta come strumento euristico-metodologico e non come paradigma dell’architettura cognitiva nel suo complesso (come Semenza, Bisiacchi e Rosenthal hanno suggerito già nel 1988).

Entrambi i modelli di architettura cognitiva che affondano le proprie radici nella scienza cognitiva classica (modularistico e connessionistico) sembrano essere in qualche modo inadeguati come modello della mente (ovvero non solo assunti come euristicamente utili per la ricerca), così come un secolo fa la dicotomia tra localizzazionismo e olismo era giunta ad una *impasse*.

Sembra di poter individuare un parallelismo tra quanto accaduto e quanto ci si aspetta che debba verificarsi oggi: un superamento dialettico degli approcci al mentale, il quale solo può fornire un quadro coerente ed esaustivo ed essere retroattivamente una guida rispetto alle attuali evidenze sperimentali.

E la strada aperta da Luriya, tanto per il superamento di una dicotomia restrittiva quanto per la specifica teorizzazione dei sistemi funzionali, ci sembra la via giusta da perseguire per riformulare un modello dinamico, integrato, incorporato, di architettura cognitiva neurobiologicamente fondata. La problematicità sollevata dalla funzione di linguaggio, di alto livello, complessa, dinamica, fondata su abilità sensomotorie ma che al contempo retroagisce su di esse fornendo abilità di astrazione simbolica, continua sicuramente ad essere uno strumento euristico fondamentale per la formulazione di un paradigma del funzionamento cognitivo nel suo complesso.

Bibliografia

- Arbib M.A. (1981) *Perceptual structures and distributed motor control*, in Brooks V.B. (a cura di), *Handbook of Physiology - The Nervous System II. Motor Control*, pp. 1449-1480, American Physiological Society.
- Barkow J., Cosmides L., Tooby J. (a cura di) (1992) *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*, New York, Oxford University Press.
- Broca P.P. (1861) Nouvelle observation d'aphemie produite par une lesion de la troisieme circonvolution frontale, *Bulletin de la Societe d'Anthropologie*, 6, p. 398.
- 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.
- Calvert G., Spence C., Stein B.E. (2004) (a cura di) *The handbook of multi-sensory processing*, Cambridge MA, MIT Press.
- Carruthers P. (2006) *The Architecture of the Mind: massive modularity and the flexibility of thought*, Oxford, Oxford University Press.

- Chomsky N. (1980) *Rules and Representation*, New York, Columbia University Press.
- Coltheart M. (1999) Modularity and cognition, *Trends in Cognitive Sciences*, 3(3), pp. 115-120.
- Fodor J.A. (1983) *The Modularity of Mind*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Fogassi L., Ferrari P.F., Gesierich B., Rozzi S., Chersi F., Rizzolatti G. (2005) Parietal lobe: from action organization to intention understanding, *Science*, 308 (5722), pp. 662-667.
- Gauthier I., Skudlarski P., Gore J.C., Anderson A.W. (2000) Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition, *Nature Neuroscience*, 3, pp. 191-197.
- Hohwy J. (2007) Functional Integration and the Mind, Special issue of *Synthese*, 159, n.3.
- Hommel B., Müsseler J., Aschersleben G., Prinz W. (2001) The theory of event coding (TEC): A framework for perception and action planning, *Behavioral and Brain Sciences*, 24, pp. 849-878.
- Jakobson R. (1971) *Il farsi e il disfarsi del linguaggio*, Torino, Einaudi (ed. or. 1944).
- Kanwisher N., McDermott J., Chun M.M. (1997) The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception, *Journal of Neuroscience*, 17, pp. 4302-4311.
- Lashley K.S. (1936) Mass action in cerebral function, *Science*, 73.
- Lurija A.R. (1958) Brain disorders and language analysis, *Language and Speech*, 1, pp. 14-34.
- Lurija A.R. (1959) *Traumatic Aphasia*, The Hague, Mouton (Russian ed., 1947).
- Lurija A.R. (1973) *The working brain*, London, Penguin.
- Lurija A.R. (1974) Language and the brain. Towards the basic problems of neurolinguistics, *Brain and Language*, 1.
- Marcus G. (2004) *The Birth of the Mind. How a Tiny Number of Genes Creates the Complexities of Human Thought*, New York, Basic Books, trad. it. (2004) *La nascita della mente*, Torino, Codice.

- Marr D. (1982) *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*, San Francisco, W.H. Freeman.
- Mecacci L. (1977) *Cervello e Storia*, Roma, Editori Riuniti.
- Mecacci L. (2005) Luria: a unitary view of human brain and mind, *Cortex*, 41, pp. 816-822.
- Nardo D., Santangelo V. (2010) Processi cognitivi e rappresentazione neurale tramite neuroimaging. In: Morabito C., Della Rocca M. (Eds.), *Conoscenze, mappe, reti e memorie: la rappresentazione nelle scienze cognitive. Teorie & Modelli*, XV, 2-3: 195-209.
- Popper K.R., Eccles J.C. (1981) *L'Io e il Suo Cervello*, Roma: Armando Armando Editore.
- Prinz J.J. (2006) *Is the mind really modular?* In R. Stainton (ed.), "Contemporary Debates in Cognitive Science", pp. 22–36, Oxford, Blackwell.
- Samuels R. (2006) *Is the human mind massively modular?* in R. Stainton (ed), "Contemporary Debates in Cognitive Science", pp. 37–56, Oxford: Blackwell.
- Semenza C., Bisiacchi P.S., Rosenthal V. (1988) *A function for Cognitive Neuropsychology*, in Denes G., Semenza C., Bisiacchi P.S. (eds.), "Perspectives on Cognitive Neuropsychology", pp. 217-231, London: LEA.
- Shallice T. (1988) *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sperber D. (1994) *The modularity of thought and the epidemiology of representations*, in L. Hirschfeld, S. Gelman (eds) "Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture", pp. 39-67, Cambridge: Cambridge University Press.
- Sperber D. (2001) *In defense of massive modularity*, in E. Dupoux (ed), "Language, Brain and Cognitive Development: Essays in Honor of Jacques Mehler", pp. 47-57, Cambridge: MIT Press.
- Szentágothai J., Arbib M.A. (1975) The 'module concept' in cerebral cortex architecture, *Brain Research*, 95, pp. 475-496.
- Uttal W.R. (2001) *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain*, MIT Press.
- Vygotsky L.S. (1965) Psychology and localization of functions, *Neuropsychology*

chologia, 3, pp. 381-386 (Russian ed., 1934).

Vygotsky L.S., Lurija A.R. (1994) *Tool and symbol in child development*, in Van der Veer R. e Valsiner J. (eds.), "The Vygotsky reader", Oxford, UK, Blackwell (Russian ed., 1930).

Wernicke C. (1874) *Der Aphasische Symptomenkomplex*, Breslau.

Neuroestetica della *Mimesis*. Dalla Poetica di Aristotele ai neuroni specchio

Anna Li Vigni

Università degli Studi di Messina

1. Un'interpretazione in chiave "cognitivistica" della Poetica aristotelica

Di tutti i concetti che appartengono alla storia del pensiero estetico occidentale, quello della *mimesis* è il più antico e persistente. Già Platone, nel X libro della *Repubblica*, ne offre una teorizzazione in senso spregiativo: il poeta imita la realtà sensibile in maniera imperfetta, frapponendo due livelli di distanza ontologica tra sé e la verità del mondo delle idee. L'imitazione artistica, pertanto, è da considerarsi solo nel suo senso più limitato, cioè quello di copia conforme dell'aspetto esteriore delle cose così come si presentano alla percezione sensibile: l'opera dell'artista è paragonata a quella di chi prende in mano uno specchio e, muovendolo, riflette l'apparenza di tutto ciò che lo circonda.

Il paragone con lo specchio è in questo caso contrassegno di una totale passività, nella ricezione sensibile, da parte di chi intrattiene una relazione con un oggetto artistico. Ma è curioso constatare come la stessa metafora dello specchio, a distanza di oltre duemila anni, sia stata utilizzata dal neuroscienziato Rizzolatti e dai suoi collaboratori per indicare invece l'inclinazione del nostro cervello visuo-motorio a percepire l'ambiente in modo fortemente attivo – in particolare, percepire le azioni altrui e comprendere l'intenzionalità che vi è sottesa –, attitudine che è alla base del comportamento intersoggettivo proprio della specie umana.

Negli ultimi vent'anni la neuroestetica ha applicato le conoscenze acquisite sui neuroni specchio allo studio della percezione attiva dell'arte da parte del fruitore: i *mirror neurons* permettono al fruitore d'arte di coglie-

re l'intenzionalità dell'azione rappresentata nell'opera e quindi di vivere quell'esperienza cognitiva, evolutivamente rilevante, che viene denominata da Gallese (2006) *simulazione incarnata*.

La questione della condivisione dell'intenzionalità viene sollevata già indirettamente da Aristotele, quando nella *Poetica* afferma che la poesia - la letteratura in genere - è "imitazione di azioni umane", specificando che non è sulla descrizione dei personaggi e dei loro caratteri che si fonda la rappresentazione artistica, bensì sull'espressione - per mezzo della narrazione imitata di azioni - della "vita stessa", tale da risuonare poi nella mente dei lettori. Le dichiarazioni aristoteliche non possono non assumere una rilevanza in termini cognitivi.

Aristotele propone una duplice visione della categoria di imitazione: da un lato egli parla di *mimesis* come di una rappresentazione finzionale per mezzo di versi, che deve essere percettivamente apprezzata per i suoi aspetti formali e tecnici; dall'altro lato egli, però, la considera una esperienza estetica vera a propria, capace di elaborare mondi di finzione. Ed è più sull'esperienza estetica della ricezione propria del lettore che si concentra il discorso aristotelico: in questo senso la *mimesis* deve essere intesa quale possibilità offerta a chi legge di fare esperienza, attraverso l'arte, di eventi occorsi ad altri esseri umani; una pratica che genera al contempo piacere e un tipo particolare di conoscenza veicolata dalle emozioni.

Nel IV capitolo della *Poetica* (Aristotele; 1448b 4-9, Montanari; 1999, p. 9), lo Stagirita fa riferimento all'esperienza della finzione come connaturata alla specie umana e presente già nei bambini: costoro si diletano nei giochi di finzione perché in tal modo imparano la vita e lo fanno divertendosi. Al gioco infantile viene paragonata quindi la pratica letteraria. Essa imita azioni umane producendo in chi legge un particolare tipo di piacere, che consiste non in un diletto fine a se stesso - infatti la poesia non persegue alcun fine puramente edonistico -, ma nella soddisfazione di una specifica sete di conoscenza che è propria della natura umana; un desiderio dilettevole di conoscere che si manifesta, ad esempio, quando si prova un qualche piacere nel contemplare cose orride, come i cadaveri, purché tale visione sia veicolata da immagini artistiche. La *mimesis*, pertanto, in senso aristotelico, non può essere considerata una mera "copia" dell'esteriorità del mondo, bensì un'attività, un comportamento immaginativo, un "far finta" che genera nell'arte un apprendimento piacevole ed emotivamente coinvolgente come quello dei bambini intenti nel gioco. Per questo sarebbe opportuno proporre una traduzione più ampia del verbo aristotelico *manthanein*: esso andrebbe inteso non solo come un semplice 'apprende-

re informazioni', ma anche come un 'comprendere profondamente' l'esperienza altrui per mezzo dell'arte. Il piacere scaturito dalla fruizione di un'opera deriva quindi - oltre che dall'esperienza percettiva determinata dalla qualità dell'opera - dall'esperienza cognitiva propria della *mimesis*, che sollecita le esperienze personali del fruitore ed è strettamente connessa alla produzione di emozioni, sicché si parla proprio del 'piacere che, tramite la *mimesis*, proviene dalla pietà e dal terrore'.

Il discorso aristotelico sull'imitazione, fra l'altro, è strettamente connesso al discorso sulla finzione. Il mondo rappresentato nella letteratura, sebbene sia finto, non è da considerarsi affatto falso - non si tratta cioè di *pseudos* ('falsità'), come sottolinea un termine proprio della tradizione platonica: il mondo di finzione per Aristotele "non è né vero né falso" e possiede una coerenza narrativa in sé, capace di suscitare credibilità e di coinvolgere emotivamente il lettore come accade nella vita reale.

Ancora oggi, in ambiente analitico, v'è un certo imbarazzo nel trattare la questione della finzione. Si pensi alla teoria dell'imitazione come *make-believe* di Walton (2011), per il quale l'esperienza dell'arte è un comportamento simulativo-finzionale di natura immaginativa. Questa teoria deve essere ricondotta a una matrice culturale di natura in un certo senso 'platonica', perché vi viene presa in considerazione più che altro la questione del 'valore di verità' del fatto rappresentativo. Secondo Walton, di fronte a un'opera d'arte - un quadro o un romanzo - il fruitore si predispone alla fruizione con un atteggiamento ludico-finzionale che stimola in lui una risposta in termini di simulazione: si tratta di un atteggiamento simile a quello del bambino che, pur sapendo di trovarsi sul divano del salotto di casa, finge per gioco di essere su un vascello pirata in navigazione e si predispone volontariamente a credere a questa finzione, simulando di provare emozioni che non sono vere, ma solo finte, appunto emozioni 'finzionali'. Pertanto Walton, quando argomenta che il concetto di "finzione è intercambiabile con quello di rappresentazione" (Walton 2011, p. 157), mostra di considerare l'arte in maniera depauperata sul piano cognitivo. Ovvero l'arte sarebbe solo una questione di finzione, laddove alla parola 'finto' viene attribuita una sfumatura ontologicamente negativa, il cui significato (riconducibile a 'non corrispondente alla verità') mostra chiaramente come si tralasci di considerare il valore propriamente cognitivo della fruizione artistica.

Da questo punto di vista Aristotele era più avanti: per lui la realtà proposta dalla rappresentazione dell'oggetto artistico non è né vera né falsa, e la simulazione ludico-finzionale cui si predispone il fruitore d'arte è un

evento istintivo e connaturato all'essere umano – egli infatti afferma che “*per natura* l'uomo usa l'imitazione” nel gioco infantile e nell'arte poetica. D'altronde, gli studi condotti negli ultimi vent'anni, nel campo della cosiddetta neuroestetica, sulla fruizione di opere d'arte sia visuali sia letterarie hanno mostrato chiaramente come per il cervello umano il concetto di ‘realtà’ sia assai esteso e abbracci tutte le potenzialità rappresentative del mondo esistente così come di quello di *fiction*.

La *mimesis* secondo Aristotele, pertanto, fa molto più che riprodurre la realtà per come è. Essa innesca nel lettore un processo cognitivo capace di far scaturire analogie tra l'esperienza altrui – quella vissuta dal personaggio e rappresentata nell'opera – e le esperienze che egli conserva nel bagaglio del proprio vissuto memoriale; un meccanismo cognitivo che fa sentire il lettore *come se* l'esperienza rappresentata fosse lui stesso a compierla.

Si tratta di un processo effettivamente cognitivo, nella sua essenza, osserva Aristotele, non dissimile dalla metafora. Nel caso della metafora, infatti, non si tratta solo di istituire un semplice paragone tra due cose, bensì di vedere una cosa *come* un'altra e nel far ciò comprendere meglio la natura di ciascuna di esse. Proprio per il suo portato cognitivamente rilevante, e proprio perché non si tratta di un'esperienza di ricezione passiva da parte del lettore - ma di produzione attiva di rappresentazioni - la letteratura viene considerata nella *Poetica* un'attività essenzialmente filosofica.

La natura filosofica della poesia consiste proprio in questo fare di un atto estetico un atto cognitivo, che produce comprensione per mezzo di una rappresentazione verosimile della realtà, e che attinge, esattamente come accade per la filosofia, all'universale.

Bisogna tuttavia operare dei distinguo e specificare cosa intenda esattamente Aristotele per universali poetici: non si tratta di esemplificazioni astratte come quelle utilizzate nei ragionamenti logici dai filosofi, bensì di situazioni, discorsi e personaggi capaci di presentarsi ‘sotto gli occhi della mente’ del lettore sotto forma di immagini vive, e inserite in una narrazione universale, che cioè rappresenti la realtà di finzione ‘come dovrebbe essere’ ovvero coerente e priva di contraddizioni. Per Aristotele, quindi, gli universali poetici assumono un certo grado concretezza, in quanto devono ‘incarnare’, nelle azioni che rappresentano, le ragioni e i sentimenti della vita reale: e devono essere percepiti da chi li legge mediante un'esperienza incarnata, un'esperienza di realtà tale quale quella vissuta.

Pare che la *Poetica* suggerisca questo messaggio: che la lettura ci aiuta a cogliere il senso più profondo della vita, proprio perché fa leva sulle esperienze che appartengono al nostro bagaglio memoriale, contribuendo

ad arricchirlo e favorendo anche un cambiamento della nostra visione del mondo. La letteratura risveglia in noi la reminiscenza “incarnata” del nostro vissuto, è capace di far scaturire emozioni, in virtù delle quali si attua in noi un processo cognitivo piacevole. Più che di piacere, però, si tratta dell'intima soddisfazione che si prova nella condivisione e nella comprensione emozionata delle esperienze di altri esseri umani.

2. Il significato evolutivo dell'attività finzionale

“L'arte si è evoluta come simulazione virtuale di una realtà (...), uno scenario ‘concreto’ in cui simulare vere cacce al bisonte o istruire i figli. Se così fosse davvero, potremmo considerare l'arte la “realtà virtuale” della Natura” (Ramachandran 1999, p. 58). Con questa affermazione, il neuroscienziato Ramachandran è tra i primi a introdurre una concezione evolucionistica dell'arte come simulazione di azioni utili all'acquisizione di informazioni da spendere in termini di sopravvivenza, ma gestite dall'immaginazione in set virtuali privi di pericoli concreti.

Considerata in tal senso, l'arte assumerebbe il significato ecologico di strumento adattivo utile per allenarsi a identificare le migliori caratteristiche ambientali e a gestire l'interazione sociale. Tale comportamento adattivo avrebbe – così il neuroscienziato che si muove anch'egli nel solco dell'estetica evolucionistica Changeux (1994, pp. 55-69) – prodotto dei meccanismi neurali atti alla produzione di finzioni. Scherzosamente Ramachandran, in un'intervista in cui commentava il comportamento artistico nella nostra specie come un'attività di *fitness* destinata, tra le altre cose, anche al corteggiamento, affermava che le attività che il maschio di *sapiens sapiens* compie per conquistare la femmina, come la caccia di animali selvaggi o la lotta contro altri maschi, nella società moderna potrebbe essere ‘sostituita’ simbolicamente dal regalare alla donna oggetto del desiderio un libro di avventure o dall'invitarla al cinema a vedere un film di 007; il che starebbe a significare “ecco cosa sarei disposto a fare per conquistarti”. Ramachandran individua dunque un significato evolucionistico nel comportamento artistico: le simulazioni mentali di eventi rappresentate dall'arte servirebbero ad affrontare la vita e consistono in un'attività piacevole.

La questione del piacere è stata da sempre connessa al tema della fruizione di finzioni, sin da Aristotele, ed è importante ai fini di un discorso sull'arte in termini evolucionistici. Infatti, nel comportamento finzionale un ruolo centrale svolge, oltre che l'apparato specchio - che ci permette

di simulare azioni di altri *come se* fossimo noi a compierle - anche il sistema limbico, deputato al controllo delle emozioni. Le emozioni giocano un ruolo cognitivo fondamentale nella fruizione estetica, ciò che Aristotele definisce il ‘comprendere attraverso il piacere’.

Anche Cosmides e Tooby (1998, pp. 41-47; 2000, pp. 53-115) abbracciano l'ipotesi della teoria adattazionista, e sostengono che l'atto estetico abbia un impatto positivo sulla fitness della mente umana, il che significa che gli individui che si dedicano a compiere atti estetici – come è quello finzionale - divengono a livello neurofisiologico maggiormente capaci di gestire fruttuosamente le informazioni provenienti dall'ambiente e di risolvere più velocemente i problemi posti dall'ambiente stesso.

Prendendo in considerazione le attitudini estetiche della specie umana, gli studiosi si concentrano su due aspetti specifici: la capacità umana di proiettarsi nei panni degli altri e la capacità di immaginare azioni svolte in ambienti virtuali; due abilità connesse al comportamento finzionale, quello che noi oggi conosciamo e pratichiamo nella lettura o nella visione di film o a teatro.

L'argomentazione dei due studiosi prende le mosse da un testo narrativo, *Alice nel Paese delle meraviglie* di Carroll che, letto in chiave evoluzionistica, altro non sarebbe se non la narrazione dell'avventuroso tentativo della piccola protagonista di adattarsi a un ambiente di cui non riconosce più le coordinate spazio-temporali. E' dunque interessante che i due studiosi partano, nel proporre un'ipotesi sulla finalità adattiva del meccanismo della finzione, proprio dall'esempio del gioco dei bambini, quello in cui è impegnata Alice.

L'attitudine artistico-finzionale, un meccanismo cognitivo di natura estetica con finalità adattive, svelerebbe la sua matrice evolutiva proprio nel confronto coi giochi infantili; il che è già stato notato da Aristotele, che usa il gioco quale chiave interpretativa dell'attività artistica umana in senso lato, laddove afferma che “nell'uomo, sin dall'infanzia, è innato l'imitare. In questo l'uomo differisce dagli altri animali, perché è il più imitativo di tutti e mediante imitazione assume le prime conoscenze; inoltre è innato che tutti si dilettono attraverso le imitazioni” (Aristotele IV, 1448b, Montanari 1999, p. 9). Le conclusioni di Aristotele e di Cosmides e Tooby non sono dissimili: l'arte imitativa è simile al gioco; la finzione è connaturata alla specie umana che ne trae vantaggio perché il fingere genera conoscenza utile alla sopravvivenza; la specie umana è dotata di capacità finzionale di cui non sono dotate le altre specie animali; l'attività di finzione genera piacere – acquisire informazioni virtuali utili alla sopravvivenza genera

gratificazione per il coinvolgimento, in questo processo cognitivo, dell'area cerebrale della ricompensa.

Per Cosmides e Tooby, dunque, la mente di *sapiens sapiens* avrebbe messo a punto un modulo cognitivo attraverso il quale, gestendo informazioni tratte da ambienti virtuali finzionali, affrontare le incertezze dell'ambiente reale in condizione di totale assenza di stress. Pertanto la realtà finzionale assume, sebbene vissuta a livello immaginativo, valore di realtà a tutti gli effetti.

3. Il meccanismo specchio alla base del comportamento finzionale e narrativo

Alla base di questo meccanismo immaginativo specifico di *sapiens sapiens*, capace di articolare la finzione, starebbe il meccanismo specchio, la scoperta neuroscientifica rivoluzionaria che ha spinto Ramachandran ad affermare che i neuroni specchio diventeranno, per la psicologia, quello che il DNA è stato per la biologia.

Come è noto, i neuroni specchio, contenuti nell'area cerebrale F5 della corteccia premotoria del macaco – e presenti nel cervello umano nell'area di Broca (Brodmann 44 e 45), in parti della corteccia premotoria e del lobo parietale inferiore - sono coinvolti nella selezione, pianificazione ed esecuzione nonché rappresentazione di azioni finalizzate a uno scopo (quali afferrare un frutto e condurlo fino alla bocca per morderlo). Una scoperta di fondamentale importanza per l'estetica, perché potrebbe aiutare a spiegare lo stesso comportamento mimetico.

Come è noto, i neuroni specchio scaricano quando guardiamo altri compiere un'azione, permettendoci di comprendere l'azione eseguita da un'altra persona *come se* fossimo noi stessi a compierla. Tale meccanismo sarebbe il responsabile a livello neurologico di quella che Rizzolatti definisce “consonanza intenzionale”, la capacità degli esseri umani di comprendere il portato intenzionale delle azioni altrui, di istituire quindi quel legame intersoggettivo, su cui si fonda la stessa vocazione umana alla socialità.

Come sottolineato da Gallese (2006, pp. 13-69), non solo la visione dal vivo, ma anche la rappresentazione artistica di azioni è capace di attivare il meccanismo specchio di chi osserva, facendo sì che il nostro sistema sensori-motorio entri in relazione empatica con l'azione raffigurata in un dipinto, in una fotografia, in una scultura, in un film: l'immagine artistica di un'azione ci induce a simularla a livello sensori-motorio (*simulazione in-*

carnata) facendoci sentire *come se* fossimo noi a compierla.

E' stato verificato come, rispetto ai neuroni specchio del macaco, che scaricano solo quando l'azione è davvero eseguita da un altro soggetto in presenza di un oggetto reale, i neuroni specchio dell'essere umano possono scaricare, invece, anche quando le azioni osservate vengono solamente *mimate*. Mimare le azioni, ovvero offrirne una rappresentazione virtuale mediata dall'arte, potrebbe essere un comportamento adattivo utile alla sopravvivenza della specie, una modalità simulativa di trasmissione di informazioni comportamentali che non si è estinta nel corso dell'evoluzione, che continua a persistere e che avrebbe, infine, indotto il nostro cervello a conformarsi a essa in quanto utile all'adattamento. In questa prospettiva la teoria della simulazione e della *mimesis* artistica assumono enorme rilevanza.

La scoperta del meccanismo specchio – la capacità della corteccia motoria di rappresentarsi mentalmente programmi motori di azioni osservate, senza la produzione di quei movimenti effettivi nel corpo dell'osservatore – è da considerarsi rivoluzionaria nel suo porre in evidenza, di contro al pregiudizievole cartesianesimo vigente nella cultura occidentale odierna, il portato intimamente gnoseologico della corporeità, che, anticipando la cognizione superiore, entra in una relazione istintiva, diretta e profonda con l'ambiente in cui agisce e con l'altro da sé, esercitando quella capacità intersoggettiva ed evolutivamente rilevante che Rizzolatti definisce proprio 'imitazione'.

Recenti ricerche in campo neuroscientifico e della psicologia cognitiva sono riuscite a individuare una connessione tra sistema specchio e *mimesis* letteraria.

La cosa è quanto mai interessante, non solo perché è proprio dall'imitazione letteraria di azioni umane che ha preso le mosse il discorso aristotelico sulla *mimesis*, ma soprattutto perché sembra di potere offrire un fondamento neurobiologico a un comportamento sociale connaturato alla specie umana, presente universalmente in tutte le epoche e le aree geografiche: quello della narrazione di storie e della elaborazione di finzioni.

Una serie di esperimenti sul meccanismo specchio porta a considerare la creazione/fruizione di narrativa una pratica simulativa di tipo 'incorporato', alla stessa stregua dell'esperienza di *embodiment* suscitata dalla fruizione delle arti visive.

Van Dogen (2002, p. 456), ad esempio, osservando il comportamento degli schizofrenici, ha scoperto come essi utilizzino l'incorporamento della narrazione di storie per esercitare un controllo sul proprio corpo e sulla

propria psiche nei momenti di crisi neuropatica: è nel momento di totale alienazione rispetto alla propria identità psicofisica che i soggetti schizoidi assumono il corpo e la mente di personaggi del tutto inventati.

A partire da questa esperienza Van Dogen ha ipotizzato che, in generale, l'attività del narrare, ovvero il narrare storie normali da parte di soggetti normali, passa per la via cognitiva dell'incorporamento, come dimostra la semplice constatazione che risulta impossibile a una persona sana ricordare le parole esatte con cui una storia le è stata appena raccontata, pur ricordandone perfettamente azioni e personaggi, e ciò perché la memoria agisce mediante incorporamento e chi ascolta una storia fa sue le esperienze narrate *come se* fossero reali.

Alcuni esperimenti hanno poi evidenziato uno stretto legame tra narrazione e attivazione del meccanismo specchio. Uno degli esperimenti più interessanti in tal senso è stato effettuato da Aziz-Zadeh (2008, pp. 1818-1823). Tramite EEG (elettroencefalografia), la scienziata ha misurato l'attività della corteccia premotoria in individui cui era stato chiesto di leggere brevissimi testi con un senso 'narrativo', nei quali erano descritti atti compiuti con una mano o con la bocca. L'esperimento è stato condotto sia somministrando direttamente i testi senza mostrare alcun video prima della lettura; sia avendo precedentemente mostrato ai soggetti brevi sequenze video rappresentanti le stesse azioni presenti nei testi. In tutte e due le circostanze i neuroni specchio di tutti i soggetti scaricavano, producendo rappresentazioni motorie di quelle azioni e stimolando, pur nella inattività dei soggetti, le rappresentazioni motorie relative agli stessi effettori corporei coinvolti nelle azioni descritte. "E' come se i neuroni specchio – così Iacoboni - ci aiutassero a capire quello che leggiamo tramite una simulazione interna dell'azione menzionata dalla frase. L'esperimento di Lisa suggerisce che quando leggiamo un romanzo i neuroni specchio simulano le azioni che vi sono descritte, *come se* le stessi compiendo noi stessi" (Iacoboni 2008, p. 86).

Quando leggiamo un testo in cui è rappresentata l'azione di un personaggio – anche se i testi attualmente somministrati sono narrativi a livello minimale, perché la sperimentazione non consente al momento l'utilizzo di testi finzionali con una estensione e un valore estetico ampi – si attivano le medesime aree neurali della corteccia premotoria che stanno alla base del comportamento intersoggettivo, quelle aree premotorie e motorie che ci consentono di "comprendere" istintivamente gli altri nell'osservazione del loro agire e delle loro espressioni emotive.

Ne emerge un nuovo modello teorico di 'finzione' narrativa incorpo-

rata, che non deve essere più concepita come alternativa alla realtà circostante, bensì come una realtà a tutti gli effetti, un ambiente all'interno del quale, in qualità di lettori, noi - il nostro cervello, la nostra mente e quindi il nostro corpo – siamo indotti a confrontarci realmente con la vita.

Bibliografia

- Aristotele, *Poetica*, Barabino A. (1999) Milano, Mondadori.
- Aziz-Zadeh L., Wilson S.M., Rizzolatti G., Iacoboni M. (2008) Congruent embodied representation for visually presented actions and linguistic phrases describing actions, *Current Biology*, 16, pp. 1818-1823.
- Changeux J. P. (1995) *Ragione e piacere. Dalla scienza all'arte*, Milano, Cortina.
- Cosmides L., Tooby L. (2000) *Consider the source: the evolution of adaptation for decoupling and metarepresentation*, in Sperber D. (a cura di) "Metarepresentations: a multidisciplinary perspective", Oxford, Oxford University Press, pp. 53-115.
- Gallese V. (2006) *Corpo vivo, simulazione incarnata e intersoggettività. Una prospettiva neuro-fenomenologica*, in Cappuccio M. (a cura di) "Neurofenomenologia. La scienza della mente e la sfida dell'esperienza cosciente", Milano, Mondadori.
- Halliwell S. (2009) *L'estetica della mimesis. Testi antichi e problemi moderni*, Palermo, Aesthetica.
- Iacoboni M. (2008) *I neuroni specchio. Come capiamo ciò che fanno gli altri*, Torino, Bollati Boringhieri.
- Ramachandran V. (2011) *Che cosa sappiamo della mente. Gli ultimi progressi delle neuroscienze*, Milano, Mondadori.
- Rizzolatti G., Voza L. (2008) *Nella mente degli altri. Neuroni specchio e comportamento sociale*, Bologna, Zanichelli.
- Van Dogen E. (2002) *Walking stories. An oddnography of mad people's work with culture*, Amsterdam, Rozenberg.
- Walton, K. (2011) *Mimesis come far finta. Sui fondamenti delle arti rappresentazionali*, Milano, Mimesis.

So quel che dirai. I meccanismi proiettivi alla base della comunicazione

Marzia Mazzer

Università degli Studi di Messina

“Non si può catturare una preda mobile se non mirando davanti al punto in cui essa si trova e correggendo molto rapidamente la traiettoria in caso di errore” (Berthoz 1997, p. 69).

In questo lavoro prenderemo in esame il contributo pervasivo che la capacità di anticipazione offre alla specie umana al fine di guadagnare tempo e prepararsi all'avvenire. L'obiettivo che intendiamo perseguire è quello di dimostrare che la capacità di anticipare il futuro e proiettare sul mondo le proprie aspettative rappresenta uno strumento interessante per affermare la natura incarnata del linguaggio. Nello specifico, la nostra ipotesi è che sia possibile identificare nella suddetta capacità il *fil rouge* che ricompone la frattura operata dai modelli di stampo chomskiano tra il linguaggio e i domini cognitivi di “basso livello” come l'azione e la percezione.

1. Una panoramica su linguaggio e anticipazione

Il fondamento teorico del paradigma logocentrico e cartesiano del cognitivismo classico è racchiuso nell'idea che i processi di elaborazione della frase, fortemente vincolati al ruolo della grammatica universale (Chomsky 1988), siano sufficienti a dar conto di qualsiasi forma di elaborazione linguistica (per una discussione critica sull'argomento cfr. Ferretti, 2010; Ferretti & Adornetti 2012). In questa prospettiva, la conversazione viene intesa come trasferimento di informazioni da una mente all'altra in conseguenza di un processo di codifica e decodifica realizzato attraverso l'alternanza di due o più soggetti ora attivi, ora passivi. Una visione della comunicazione di questo tipo è chiaramente artificiosa e ci restituisce nient'altro che un ritratto scolorito e parziale delle dinamiche vivaci e mul-

tidimensionali che, invece, animano gli scambi conversazionali. La ragione primaria per cui è impossibile ridurre la conversazione ad una serie di processi di elaborazione meccanica di enunciati consecutivi è che essa, ben lungi dal costituire l'esito del lavoro indipendente di due o più interlocutori che ordinatamente si danno il cambio, rappresenta, invece, il prodotto dell'attività congiunta di più cervelli che, interagendo tra loro, costruiscono di comune accordo il senso delle proprie azioni. La conversazione, infatti, si dispiega a suon di interventi fortemente correlati, in un serrato botta e risposta che dà origine ad una fitta trama contestuale in cui è la dimensione plurale a prendere il sopravvento. Il divario che esiste tra la frase e la conversazione è ben chiarito da Levinson (1983) quando afferma:

La conversazione non è, come la frase, un prodotto strutturale: è il risultato dell'interazione tra due o più individui autonomi, spesso con interessi divergenti, orientati ad un fine. Il passaggio dallo studio delle frasi allo studio delle conversazioni può essere paragonato al passaggio dalla fisica alla biologia: sebbene siano (in parte) costituite di unità che corrispondono alle frasi, le conversazioni richiedono procedure analitiche del tutto diverse (Levinson 1983, p. 369).

Per fornire una spiegazione funzionale dei fenomeni comunicativi dobbiamo, dunque, compiere un salto "dalla fisica alla biologia", dalla carta stampata ai parlanti in carne e ossa, dall'enunciato che tutt'al più è utile come esempio da manuale alla conversazione che, invece, rappresenta "il prototipo dell'uso linguistico, la forma in cui tutti siamo esposti alla lingua inizialmente, la matrice dell'acquisizione della lingua stessa" (*ivi*, p. 357). Una volta compiuto questo salto realizzeremo che se è il lavoro di cooperazione verbale che costituisce gran parte della fenomenologia degli scambi conversazionali, allora essi devono essere necessariamente sostenuti da meccanismi cognitivi differenti da quelli che servono alla mera codifica e decodifica strutturale degli enunciati. In linea con tale osservazione, l'ipotesi che intendiamo proporre in questo lavoro è che la conversazione, in quanto forma sofisticata di agire cooperativo, richieda l'intervento di quegli stessi meccanismi che contribuiscono al buon esito delle azioni congiunte. Tra questi, a nostro parere, figurano certamente i meccanismi anticipatori che consentono agli agenti/parlanti di proiettarsi costantemente nel futuro al fine di guadagnare tempo e massimizzare il loro grado di coordinazione.

Il ruolo dei meccanismi anticipatori in seno ai processi di produzione o comprensione linguistica viene negato o, nel migliore dei casi, completamente ignorato dai modelli generativi che sostengono una visione

esclusivamente bottom-up del linguaggio secondo la quale i processi di elaborazione linguistica sono guidati unicamente dallo stimolo esterno. In questa prospettiva il ricevente decodifica l'input a posteriori ma non nutre nessuna aspettativa a priori su di esso. Il centro nevralgico del nostro lavoro consisterà proprio nello scardinare questa idea per insistere, invece, sulla capacità che i parlanti hanno di proiettarsi continuamente nel futuro durante lo scambio conversazionale. Dal momento che tale capacità, come vedremo a breve, affonda le sue radici nella sfera sensomotoria, essa rappresenta uno strumento chiave per radicare il dominio linguistico alla dimensione corporea. In linea con i modelli simulazionisti riteniamo, infatti, sia necessario prendere congedo definitivamente dal modello chomskiano per rintracciare i fondamenti pragmatici del linguaggio umano nel dominio dell'azione e dell'intersoggettività. È proprio dai piani più bassi della cognizione, dunque, che intendiamo iniziare a costruire la nostra argomentazione.

2. La capacità di anticipazione a partire dal basso

“La vita è fragile e il tempo irreversibile” afferma Edelman (2012, p. 23). L'irreversibilità del tempo è una dura legge della natura a cui tutte le specie sono soggette. Nessun animale, infatti, è in grado di far tornare indietro le lancette dell'orologio per porre rimedio a errori o distrazioni che, talvolta, possono essere fatali. A mettere a dura prova la sopravvivenza di ogni animale non è solo l'irreversibilità del tempo ma anche il fatto che, in natura, ogni evento si verifica prima di poter disporre di un feedback che lo segnali al sistema nervoso (Von Hofsten 2007) e, non di rado, una volta ricevuto il segnale, è troppo tardi per prendere le adeguate contromisure. L'unico modo per arginare le conseguenze dell'essere sempre in ritardo rispetto al presente ed evitare l'infausto destino è, dunque, quello di anticipare ciò che sta per accadere, precorrere i tempi per non essere sopraffatti dall'avvenire, riconoscere le minacce future prima che sia troppo tardi.

La capacità di anticipazione, così dirimente da un punto di vista adattivo, affonda le sue radici nella sfera sensomotoria. Nel contesto degli studi sul controllo motorio, infatti, ha preso sempre più piede la proposta avanzata da Wolpert e colleghi (1995) secondo cui all'azione diretta del comando motorio sul sistema muscolo-scheletrico bisogna aggiungere un livello computazionale ulteriore rappresentato dalle simulazioni dei processi motori elaborate da modelli interni, detti modelli proiettivi anticipatori

(*forward models*). Tali modelli “imitano” il comportamento di un processo naturale, utilizzando un segnale copia del comando motorio (*effeference copy*) per predire le conseguenze dell’azione in corso prima di avere a disposizione il feedback sensoriale che le segnali. Ciò consente di arginare i possibili effetti collaterali del movimento che si sta per compiere e di programmare la mossa successiva sulla base delle aspettative formulate, sopperendo così alla lentezza del circuito sensomotorio che impedisce la pianificazione rapida dei movimenti consecutivi. Per fare un esempio dell’attività svolta da tali modelli basti pensare ad una classica situazione da ristorante: quando un cameriere arriva con un vassoio pieno di bottiglie e ne solleva una per darla a un cliente, alleggerisce di circa un chilo il peso sostenuto dal braccio, eppure il suo vassoio resta perfettamente immobile. Ma se un cliente prende la bottiglia senza avvertirlo, il suo vassoio si solleva. Il fatto che il vassoio non si muova quando è il cameriere a sollevare la bottiglia, significa che costui dispone di un modello interno che gli permette di predire l’effetto dell’alleggerimento sul suo braccio e di prendere le adeguate contromisure per scampare alla “catastrofe” (Berthoz 1997, p. 164).

Con la scoperta dei neuroni specchio prima nella corteccia premotoria del cervello di scimmia (Di Pellegrino *et al.* 1992) e poi in quella dell’essere umano (Fadiga *et al.* 1995; Iacoboni *et al.* 1999; Mukamel *et al.* 2010) si è affermato il ruolo del sistema motorio anche nella sfera sociale. Caratteristica principale dei neuroni specchio, infatti, è quella di rispondere sia all’esecuzione che all’osservazione di azioni. A questo proposito Rizzolatti e Sinigaglia (2006, p. 3) affermano: “Dagli atti più elementari e naturali, come afferrare il cibo con la mano o con la bocca, a quelli più sofisticati, che richiedono particolari abilità, come l’eseguire un passo di danza, una sonata al pianoforte o un pezzo teatrale, i neuroni specchio consentono al nostro cervello di correlare i movimenti osservati a quelli propri e di riconoscerne così il significato.”

Sebbene ci troviamo d’accordo con quanto asseriscono gli autori sopracitati, la nostra idea è che la funzione precipua dei neuroni specchio sia non solo quella di comprendere ma anche, e soprattutto, quella di anticipare le azioni altrui. A nostro avviso, infatti, l’attività simulativa di cui è responsabile il sistema mirror può essere paragonata a quella supportata dai modelli proiettivi anticipatori (Gallese 2003). L’ipotesi che intendiamo sostenere è, pertanto, che il repertorio motorio dell’osservatore possa essere impiegato in veste di modello interno o emulatore al fine di anticipare le azioni del soggetto agente proprio come se si trattasse di azioni compiute in prima persona.

Molteplici sono le evidenze empiriche che confermano il ruolo dei meccanismi simulativi in seno ai processi di anticipazione. Kilner e colleghi (2004), ad esempio, hanno rilevato che il cosiddetto «readiness potential» (RP), un potenziale evento correlato generalmente associato alla fase di preparazione dell'azione, veniva modulato anche dalla semplice osservazione dei comportamenti altrui e, dato ancor più interessante, veniva registrato ancor prima che l'altro compiesse l'azione. Lavori come quello di Springer e collaboratori (2012) hanno mostrato, inoltre, che i soggetti sperimentali erano in grado di giudicare con estrema accuratezza la coerenza temporale di azioni che venivano occluse alla vista simulando, in tempo reale, il comportamento altrui attraverso il proprio sistema motorio. Nella stessa direzione remano tutti quegli studi che attestano l'esistenza di una stretta correlazione tra la capacità di anticipare un'azione e il livello di competenza dell'osservatore nell'eseguire suddetta azione (Calvo-Merino *et al.* 2005; Cross *et al.* 2006). Sulla base di tali dati possiamo, dunque, affermare che anticipazione e simulazione rappresentano due processi strettamente correlati che consentono una duplice proiezione nel futuro e nella mente degli altri (Pezzullo & Castelfranchi 2009) con conseguenze che si ripercuotono positivamente sul piano della cognizione sociale.

La capacità di predire le conseguenze del comportamento altrui risulta essere un tratto particolarmente vantaggioso, nella fattispecie, quando bisogna prendere parte ad azioni congiunte che richiedono la cooperazione con altri individui. Se la *conditio sine qua non* dell'azione cooperativa è rappresentata da un fine condiviso fra tutti i partecipanti, il perseguimento di tale obiettivo necessita di un alto grado di sincronia temporale e spaziale tra le azioni dei soggetti coinvolti (Sebanz & Knoblich 2009). Al raggiungimento di tale intesa contribuisce fortemente il processo di continua "equivalenza motoria" che si instaura tra gli agenti e che consente loro di anticipare, con estrema rapidità, l'uno le mosse dell'altro. Come affermano Springer e collaboratori (2012, p. 383), infatti: "When we observe another person perform an action, like cracking an egg or kicking a ball, we are able to anticipate quite precisely the future course of the observed action. This ability is important in understanding others and in coordinating our actions with them, whether baking a cake together or playing football".

La simulazione e l'anticipazione costituiscono, dunque, i pilastri del comportamento cooperativo e sociale umano di cui la comunicazione, come già accennato, rappresenta un caso particolare.

3. I processi simulativi/predittivi alla base della conversazione

Il linguaggio, nella sua veste più comune che è la conversazione, può essere considerato come un comportamento cooperativo (Clark 1996) che, come tale, richiede un certo grado di coordinazione verbale. Elemento costitutivo dello scambio conversazionale è, infatti, l'avvicendamento dei turni di eloquio (turn-taking) che, in genere, si succedono secondo una sequenza del tipo A-B-A-B. La regola generale alla base dello scambio di turni è che ogni parlante è responsabile della costruzione del turno e che, solo al termine di tale unità comunicativa, l'ascoltatore può intervenire. Tale "passaggio del testimone" avviene con modalità alquanto sorprendenti; meno del 5% del flusso verbale, infatti, è emesso in sovrapposizione e, tuttavia, l'intervallo temporale che separa gli interventi dei partecipanti generalmente non supera i pochi millisecondi. Tempi più lunghi vengono immediatamente percepiti come una violazione delle regole conversazionali anche da bambini molto piccoli (Sacks *et al.*, 1974). In considerazione dei ritmi serrati con cui gli scambi comunicativi procedono, la nostra ipotesi è che al raggiungimento della coordinazione contribuisca fortemente la capacità che gli interlocutori hanno di "togliersi le parole l'uno dalla bocca dell'altro", di anticipare dove il parlante vuole andare a parare e di prepararsi preventivamente a prendere la parola.

Numerosi studi condotti con i potenziali evento correlati dimostrano che gli ascoltatori, sfruttando le informazioni veicolate dal contesto linguistico ed extralinguistico, formano cospicue aspettative sul "voler dire" del parlante. Quando queste aspettative vengono tradite si registra il cosiddetto "effetto N400" ovvero un aumento della latenza della componente N400 (DeLong *et al.* 2005; Otten & Van Berkum 2008). Proprio come i predatori mirano davanti al punto in cui la preda mobile si trova per riuscire a catturarla, dunque, così anche gli interlocutori non si limitano a processare gli stimoli in maniera incrementale ma si proiettano nel futuro per riuscire ad afferrare, con anticipo, le intenzioni del parlante. Come afferma Van Berkum, infatti: "Readers and listeners don't just passively sit back and enjoy the show, but actively anticipate what their interlocutor is going to say next" (Van Berkum 2009, p. 307). Coerentemente con quanto abbiamo affermato nel paragrafo precedente, la nostra ipotesi è che tale forma di anticipazione sia garantita da meccanismi di tipo simulativo.

A sostegno della suddetta ipotesi prenderemo in esame un recente lavoro di Stephens e collaboratori (2010) che, impiegando la risonanza magnetica funzionale, hanno registrato e confrontato l'attività cerebrale di

un primo gruppo di partecipanti a cui veniva chiesto di raccontare delle storie e quella di un secondo gruppo di partecipanti sottoposti, invece, all'ascolto di tali storie. Dal confronto tra le rispettive risonanze è emerso che molte aree cerebrali coinvolte nella produzione erano implicate anche nella comprensione verbale. Tale risultato conforta l'idea che il sistema di comprensione, per assolvere la sua funzione, simula l'attività del sistema di produzione.

Il secondo punto su cui vale la pena soffermarsi riguarda i tempi della sincronizzazione tra l'attività cerebrale del parlante e quella dell'ascoltatore. Secondo i modelli bottom-up, il processo di decodifica consegue al processo di codifica, sia da un punto di vista causale che temporale. Contrariamente a tale assunto, gli autori sopracitati hanno riscontrato che diverse aree cerebrali degli ascoltatori, tra cui quelle frontali anteriori, si attivavano in anticipo rispetto a quelle dei parlanti. Questo dato è particolarmente rilevante ai nostri scopi in quanto testimonia in favore dell'attività preparatoria sostenuta dall'ascoltatore prima del momento dell'enunciazione. Tale attività presumibilmente serve allo scopo di ottimizzare la rapidità e l'efficienza con cui lo stimolo in arrivo viene processato.

A conferma di quest'ultima affermazione gli autori hanno indagato sulla relazione esistente tra il grado di sincronizzazione dell'attività cerebrale di parlante e ascoltatore e il successo della comunicazione, calcolato mediante la somministrazione ai partecipanti di un test di comprensione. Dal confronto tra i risultati della risonanza magnetica e quelli del test è emersa una correlazione positiva tra il grado di allineamento cerebrale degli interlocutori e il loro livello di comprensione. Gli autori hanno poi proseguito con un'analisi incrociata tra i risultati del test e quelli relativi al grado di attivazione delle aree cerebrali con differenti tempi di sincronizzazione, ottenendo un dato ancora più interessante. Con le parole degli autori, infatti, "the extent of cortical areas where the listeners' activity preceded the speaker's activity provided the strongest correlation with behavior. This suggest that prediction is an important aspect of successful communication" (Stephens *et al.* 2010, p. 14428).

I risultati del lavoro che abbiamo riportato ci obbligano a mettere in discussione tutti quei modelli del linguaggio che trattano produzione e comprensione verbale come processi indipendenti l'uno dall'altro, confinati all'interno del cervello individuale. Al contrario, come abbiamo visto, esiste un'attività neurale comune sottesa sia alla produzione che alla comprensione verbale. Più sincronia c'è tra l'attività cerebrale del parlante e quella dell'ascoltatore – ovvero più intensa è l'attività simulativa- e mag-

giore è il livello di comprensione. Ancor più interessante, quanto più il sistema di produzione viene impiegato nelle vesti di modello proiettivo allo scopo di prevedere le future mosse verbali dell'interlocutore, tanto più aumentano le probabilità di successo della comunicazione.

A fronte di quanto detto possiamo, dunque, concludere che la capacità di anticipazione, che affonda le sue radici nella sfera sensorimotoria, rappresenta un tratto estremamente vantaggioso non solo per interagire appropriatamente con l'ambiente e con i propri conspecifici ma anche per far fronte alla natura rapida e incrementale con cui gli scambi comunicativi procedono. Ecco, dunque, ricomposta la frattura tra la dimensione corporea e quella linguistica, con buona pace dei modelli neocartesiani.

Bibliografia

- Berthoz A. (1997) *Le sense du mouvement*, Paris, Editions Odile Jacobs, trad. it. *Il senso del movimento*, McGraw-Hill Companies, 1998.
- Calvo-Merino B., Glaser D.E., Grezes J., Passingham R.E., Haggard P. (2005) Action observation and action motor skills: An fMRI study with expert dancers, *Cerebral Cortex*, 15, pp. 1243-1249.
- Chomsky N. (1988) *Language and the problems of Knowledge*, Cambridge, The MIT Press, trad. it. *Linguaggio e problemi della conoscenza*, Bologna, Il Mulino, 1998.
- Clark H.H. (1996) *Using language*. Cambridge, England, Cambridge University Press.
- Cross E.S., Hamilton A.F., Grafton S.T. (2006) Building a motor simulation de novo: Observation of dance by dancers, *Neuroimage*, 31 (3), pp. 1257-1267.
- DeLong K.A., Urbach T.P., Kutas M. (2005) Probabilistic word pre-activation during language comprehension inferred from electrical brain activity, *Nature Neuroscience*, 8 (8), pp. 1117-1121.
- Di Pellegrino G., Fadiga L., Fogassi L., Gallese V., Rizzolatti G. (1992) Understanding motor events: A neurophysiological study, *Experimental Brain Research*, 91, pp. 176-180.
- Edelman S. (2012) *The Happiness of pursuit. What neuroscience can teach us about the good life*. New York, Basic Books, trad. it. *La felicità della ricerca*,

- Torino, Codice, 2013.
- Fadiga L., Fogassi L., Pavesi G., Rizzolatti G. (1995) Motor facilitation during action observation: A magnetic simulation study, *Journal of Neurophysiology*, 73, pp. 2608-2611.
- Ferretti F. (2010) *Alle origini del linguaggio umano. Il punto di vista evoluzionistico*, Roma-Bari, Laterza.
- Ferretti F., Adornetti I. (2012) *Dalla comunicazione al linguaggio. Scimmie, ominidi e umani in una prospettiva darwiniana*, Milano, Mondadori Università.
- Gallese V. (2003), La molteplice natura delle relazioni interpersonali: la ricerca di un comune meccanismo neurofisiologico, *Networks*, 1, pp. 24-47.
- Iacoboni M., Woods R P., Brass M., Bekkering H., Mazziotta J.C., Rizzolatti G. (1999) Cortical mechanisms of human imitation, *Science*, 286, pp. 2526-2528.
- Levinson S. (1983) *Pragmatics*, Cambridge, Cambridge University Press, trad. it. *La pragmatica*, Il Mulino, Bologna, 1993.
- Mukamel R., Ekstrom A.D., Kaplan J., Iacoboni M., Fried I. (2010) Single-neuron responses in humans during execution and observation of actions. *Current Biology*, 20 (8), pp. 750-756.
- Otten M., Van Berkum J.J. (2008) Discourse-Based Word Anticipation During Language Processing: Prediction or Priming?, *Discourse Processes* (45), pp. 464-496.
- Pezzulo G., Castelfranchi C. (2009) Intentional action: from anticipation to goal-directed behavior, *Psychological Research*, 73, pp. 437-440.
- Rizzolatti G., Sinigaglia C. (2006) *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Milano, Raffaello Cortina.
- Sacks H., Schegloff E.A., Jefferson G. (1974) A simplest systematics for the organization of turn-taking for conversation. *Language*, 50 (4 Part 1), pp. 696-735.
- Sebanz N., Knoblich G. (2009) Prediction in joint action: what, when and where, *Topics in Cognitive Sciences*, 1, pp. 353-367.
- Springer A., Hamilton A.F., Cross E.S. (2012) Simulating and predicting others' action. *Psychological Research*, 76, pp. 383-387.

- Stephens G.J., Silbert L.J., Hasson U. (2010) Speaker-listener neural coupling underlies successful communication, *Pnas*, 107 (32), pp. 14425-14430.
- Van Berkum J.J. (2009) *The Neuropragmatics of 'Simple' Utterance Comprehension: an ERP Review*, in U. Sauerland, K. Yatsushiro (a cura di) "Semantic and Pragmatics: From Experiment to Theory", pp. 276-316, Basingstoke, Palgrave MacMillan.
- Von Hofsten C. (2007) Action in development, *Developmental Science*, 10, pp. 54-60.
- Wolpert D.M., Ghahramani Z., Jordan M.I. (1995) An internal model for sensorimotor integration, *Science*, 269, pp. 1880-1882.

Alcuni spunti sul rapporto tra uomo, animale e macchina alla luce dell'analitica esistenziale heideggeriana

Diego Rossi

Università degli Studi di Napoli "Federico II"

In un saggio del 1957 dedicato a Hebel, Heidegger, che già da alcuni anni aveva preso a guardare con crescente apprensione allo sviluppo della cibernetica e all'incipiente processo d'informatizzazione, indicava con Sprachmaschine il pre-dominio del sistema delle macchine sul linguaggio, cioè la complessiva rete di procedure per l'elaborazione informatica del linguaggio: la macchina del linguaggio.

Il brano nel quale compare, tale riferimento suona, in italiano, così:

Nell'ottica del linguaggio maturato storicamente – che è la lingua madre – possiamo dir questo: *Propriamente è il linguaggio che parla, non l'uomo. L'uomo parla solo nella misura in cui corrisponde al linguaggio (der Sprache entspricht).*

Nell'era attuale, però, la fretteolosità e la consuetudine del parlare e dello scrivere quotidiani hanno fatto prevalere sempre più decisamente un altro rapporto con la lingua. Crediamo, cioè, che anche il linguaggio sia, come tutte le cose che pratichiamo ogni giorno, solo uno strumento, e precisamente lo strumento della reciproca comprensione e dell'informazione. Questa idea del linguaggio ci è così consueta che quasi non ci accorgiamo della sua spaesante potenza. Ma frattanto questo spaesamento viene sempre più chiaramente alla luce. L'immagine del linguaggio come strumento d'informazione è oggi spinta sino all'estremo. È un processo che certo si conosce, senza però meditarne il senso. Si sa che adesso, nel contesto della costruzione del cervello elettronico, si fabbricano non solo macchine calcolatrici, ma anche macchine pensanti e traduttrici. Ogni computare, in senso più stretto o più ampio, ogni pensare e tradurre si muovono tuttavia nell'elemento del linguaggio. Grazie alle macchine suddette, è stata sviluppata la macchina del linguaggio.

La macchina del linguaggio, nel senso del dispositivo tecnico fatto di calcolatori e macchine, è qualcosa d'altro dalla macchina in cui si parla. Questa ci è nota come un apparecchio che registra e riproduce il nostro parlare, e che quindi ancora non s'intromette in quel parlare che pertiene al linguaggio.

Invece, la macchina del linguaggio regola e misura già, a partire dalle sue energie e funzioni meccaniche, le modalità del nostro possibile uso del linguaggio. La macchina del linguaggio è – e, soprattutto, diventerà – un modo in cui la tecnica moderna avrà il controllo del linguaggio come tale e del suo mondo.

Intanto si conserva ancor sempre, in superficie, la sembianza che sia l'uomo a dominare la macchina del linguaggio. Ma la verità potrebbe essere che la macchina del linguaggio prende in carico il linguaggio e in questo modo domina l'essenza dell'uomo.

Il rapporto dell'uomo con il linguaggio è nel corso di una trasformazione, di cui ancora non valutiamo la portata. Il processo di tale trasformazione non può nemmeno essere fermato immediatamente. Per di più, esso si svolge nella massima quiete. (Heidegger 1957, pp. 123 s.)

Questo brano può apparire, a tutta prima, antiquato. Tuttavia, a ben guardare, e togliendovi la patina di vecchiaia che sembra ricoprirlo, il brano possiede anche una notevole capacità penetrativa, e il linguaggio, tutt'altro che inadeguato, risulta alla fine assai affilato e preciso.

In primo luogo, Heidegger distingue acutamente la *Sprachmaschine* dalla *Sprechmaschine*: quest'ultima non è altro che una *talking machine*, una "macchina parlante", una "macchina per parlare". In italiano sarebbe il fonografo, oppure il grammofono. In generale, indica quella famiglia di macchine che registrano e riproducono il suono e, in particolare, la voce umana. Nell'economia del discorso di Heidegger, ciò che distingue tali strumenti è il fatto che essi non modificano il modo in cui parliamo, non intaccano la struttura del linguaggio in quanto tale. Sono strumenti che si limitano a registrare e/o a riprodurre un qualcosa – la voce – che resta loro estraneo. In linea di principio, non sono diversi da un megafono. Al contrario, con *Sprachmaschine* Heidegger intende denotare un tipo di macchina completamente diverso: una macchina che interviene direttamente sul linguaggio in quanto tale. Questo tipo di macchina non è più un semplice strumento che adoperiamo, come il megafono, per aumentare la portata della nostra voce. È piuttosto qualcosa che implementa sin dall'inizio il linguaggio stesso, facendolo passare attraverso un elemento che lo modifica nella sua stessa struttura. Lo elabora. È dunque, a tutti gli effetti, un *word processor*, nella sua etimologia più stretta: un elaboratore della parola. Macchina del linguaggio.

Sia pure in forma ancora embrionale, i computer esistevano già all'epoca e, con tutta evidenza, è ad essi che si riferisce Heidegger quando parla della macchina del linguaggio. Con "cervello elettronico", *Elektronenhirn*, Heidegger intende riferirsi direttamente al computer così come lo concepiamo oggi: non, cioè, una semplice macchina calcolatrice, quanto piuttosto una macchina dotata d'intelligenza artificiale, o in ogni caso in grado di elaborare dati. Più propriamente, egli ha in mente una macchina che sia in grado non solo di calcolare ma anche di elaborare le parole, quindi di elaborare il pensiero e fornire traduzioni. E non solo ha in mente

una macchina siffatta, dunque il *word processor*, ma addirittura, con l'espressione "macchina del linguaggio", intende riferirsi al sistema complessivo, all'*Anlage*, "impianto", una combinazione pianificata di macchine o apparecchi collegati tra loro, secondo la definizione più comune del termine tedesco: cioè, quindi, intende riferirsi all'installazione tecnica di un impianto generale di "macchine per il calcolo e la traduzione". Con l'espressione "macchina del linguaggio", dunque, Heidegger ha in mente una rete di macchine per il calcolo, l'analisi e l'elaborazione del linguaggio inteso come strumento di comunicazione – dunque per l'elaborazione dell'*informazione*. Potremmo allora, volendo, tradurre puntualmente l'intero brano citato in un linguaggio più attuale, anzi nel linguaggio corrente: i "cervelli elettronici" altro non sarebbero che computer, le "macchine per pensare e tradurre" programmi di videoscrittura e le "macchine per parlare" telefoni; mentre la *Sprachmaschine* sarebbe facilmente traducibile come la rete informatica, o meglio ancora come l'installazione di un impianto complessivo (*technische Anlage*) di reti informatiche, la rete delle reti – Internet.

E tuttavia Heidegger non è un futurologo e il senso di questo brano non sta nella lungimiranza dell'analisi o, peggio ancora, in una presunta pre-veggenza. Né si tratta di effettuare l'upgrade di un testo della metà del Novecento in modo da renderlo più comprensibile al giorno d'oggi. Vale piuttosto l'inverso: attraverso questo riferimento alla *Sprachmaschine* sarà possibile vedere il senso di Internet in quello che Heidegger indica con questo termine, sì da condurci in una prospettiva più genuina, perché non affetta dalla miopia dell'abitudine nella quale è immersa la nostra relazione quotidiana con i dispositivi informatici.

La potenza della macchina del linguaggio – e lo spaesamento che da essa deriva – risiede precisamente nel fatto che essa elabora il linguaggio. Il senso del processo d'informatizzazione risiede proprio in questo: che la macchina del linguaggio, in quanto tale, costituisce un mezzo attraverso cui la tecnica s'installa nel mondo del linguaggio e dispone così dei modi del suo possibile utilizzo. Ciò significa che il linguaggio è già stato trasformato in uno strumento di comunicazione, dunque in informazione. E in ciò consiste la sua potenza, che è la potenza dell'informatica. Lo spaesamento di una tale potenza, di un tale avere a disposizione, è procurato dal fatto che, attraverso il linguaggio inteso come informazione, la tecnica dispone dell'essenza stessa dell'uomo, perché nel mondo del linguaggio risiede l'essenza dell'uomo.

L'informatizzazione implica la ri-masterizzazione del mondo del linguaggio, dunque dell'uomo nella sua stessa essenza. L'uomo può co-

munque continuare a credere di essere signore e padrone (*Meister*) di tale processo ma solo perché ha già previamente misconosciuto il linguaggio come mera informazione e dunque ha già accolto ed installato il dispositivo tecnologico che impone al mondo del linguaggio l'assoluta disponibilità.

È solo su questo terreno che è possibile cogliere il sorgere di espressioni come *data mining*, altrimenti del tutto incomprensibili: solo quando il mondo del linguaggio è disposto tecnologicamente, e quindi reso disponibile alla produttività tecnica, può avere un senso l'estrazione mineraria di dati allo scopo di elaborarli per produrre informazioni e dunque renderli monetizzabili in una produzione di mercato. Solo così acquistano senso eventi apparentemente accidentali e inspiegabili come la pionieristica, ancorché azzardata, quotazione in borsa dei titoli FB: sia pure intesa come una sfida, essa sancisce la conquista di una terra vergine, l'avvenuta masterizzazione dell'essenza dell'uomo sulla piattaforma delle risorse naturali rese indefinitamente disponibili per la produzione tecnica, cioè, ancora, prese in gestione dall'impresa industriale e capitalizzate dall'economia di mercato.

Se la tecnica può, attraverso il processo d'informatizzazione – e quindi assumendo in gestione il linguaggio –, dominare l'uomo, questo è possibile solo perché *“Propriamente è il linguaggio che parla, non l'uomo. L'uomo parla solo nella misura in cui corrisponde al linguaggio (der Sprache entspricht)”*. Non si può affatto dare per scontata quest'affermazione. Tanto più che oggi domina incontrastata la concezione del linguaggio come strumento di comunicazione, e finanche l'arte, la poesia e la letteratura, sono intese solo più come modi vaghi (o talvolta potenti, a seconda dei gusti) per esprimere e comunicare sentimenti e concetti altrimenti inesplicabili (e questo nella migliore delle ipotesi – perché, nella peggiore, della poesia non resta che una convulsa balbuzie incapace di esprimere anche le più semplici banalità). Stando così le cose, l'affermazione di Heidegger non può che apparire come un'oscura concezione personale, peraltro abbastanza misticheggiante e irrazionale. Occorre dunque risalire allo sfondo entro cui si delinea il senso di questa affermazione, che non esprime semplicemente una concezione bizzarra del linguaggio ma delinea niente meno che il senso del nostro stare al mondo, o meglio ancora del nostro esserci.

L'esserci, *Dasein*, è l'indicazione di un certo modo dello stare-al-mondo. “Mondo”, qui, non è da intendersi come il cosmo, il creato, la natura, o un qualunque altro sinonimo per indicare l'intero spettro del reale, cioè l'insieme complessivo degli enti. Piuttosto, esso indica già, in sé, una pecu-

liare relazione alla totalità degli enti. Una relazione che è tanto peculiare da nominare l'essenza stessa dell'uomo.

La questione di cosa sia il mondo è affrontata da Heidegger nel corso del semestre invernale 1929-30, nell'ambito di quelle che egli definisce come le questioni fondamentali della metafisica: mondo, finitezza, solitudine. In quest'ambito, la questione del mondo è addirittura indicata da Heidegger come «l'inizio dell'interrogare metafisico». In tale inizio vi è già racchiusa la questione circa l'essenza dell'uomo:

L'uomo non è soltanto *una parte del mondo*, bensì è signore e servo del medesimo in modo che egli lo *"ha"*. L'uomo ha mondo. Come stanno le cose riguardo al resto dell'ente, che è anch'esso, al pari dell'uomo, una parte del mondo, gli animali, le piante, le cose materiali, ad esempio le pietre? Sono essi, a differenza dell'uomo che *ha* il mondo, soltanto parti del mondo? Oppure anche l'animale ha mondo, e come? Nello stesso modo dell'uomo oppure altrimenti? Come va concepita questa alterità? Come stanno le cose con la pietra? Qui vengono in luce, anche se ancora in modo sommario, delle differenze. Noi le fissiamo attraverso tre tesi: 1. la pietra (l'ente-materiale) è *senza mondo*; 2. l'animale è *povero di mondo*; 3. l'uomo è *formatore di mondo*. (Heidegger 1983, p. 232.)

Per non misconoscere il senso di queste tre tesi, che per altro possono sembrare anche abbastanza intuitive e scontate, converrà subito distinguere ciò che è mondo del mondo dall'utilizzo comune del termine:

Del mondo fa parte la manifestatività dell'ente in quanto tale, dell'ente *in quanto* ente. Ciò implica: al mondo si accompagna questo misterioso "in quanto", ente *in quanto tale*, in termini formali: "qualcosa *in quanto* qualcosa", ciò che all'animale è per natura precluso. Soltanto dove, *in generale*, l'ente è manifesto *in quanto* ente, sussiste la possibilità di sperimentare questo e quell'ente determinato in quanto questo e quello sperimentare in senso lato, che va oltre la mera cognizione: fare esperienze con esso. (Heidegger, 1983, p. 363.)

Pur senza approfondire ulteriormente tale analisi heideggeriana, risulta chiaro che è proprio nell'"*in quanto*" che risiede lo scarto dell'uomo quale "formatore di mondo" rispetto all'animale, che è, come si è visto, "povero di mondo". Che l'uomo sia al mondo come formatore di mondo vuol dire precisamente che l'uomo ha il mondo *in quanto* mondo, cioè ancora che l'accesso dell'uomo al mondo si dà in una manifestatività dell'ente in quanto tale nella sua totalità. L'*in quanto* è la chiave di volta di questo accesso, ciò che rende l'uomo "formatore di mondo".

In ciò che potrebbe, a tutta prima, sembrare solo più un vizzo linguistico, una semplice sottolineatura o, anche, una ridondanza, risiede la chiave ermeneutica per comprendere l'essenza dell'uomo. La ridondanza

dell'*in quanto*, del resto, non è per nulla casuale, poiché per l'appunto l'accessibilità dell'uomo al mondo costituisce una sorta di ridondanza: non solo l'ente si presenta all'uomo, come si presenta a qualunque animale, ma esso gli si presenta *in quanto ente*, dunque precisamente in una ridondanza. E tale ridondanza è il sottile scarto che produce l'abisso che separa l'uomo dall'animale e che lo rende "formatore di mondo". Cosa vuol dire che l'uomo è formatore di mondo? Tale definizione è di fatto ambigua, però non nel senso di un'incapacità ermeneutica: l'ambiguità dell'espressione "formatore di mondo" è il riverbero della stessa ridondanza dell'*in quanto*. Scrive Heidegger:

L'uomo in quanto uomo è formatore di mondo, ciò non vuol dire: l'uomo così come se ne va in giro per la strada, bensì: l'esser-ci nell'uomo è formatore di mondo. Usiamo con intenzione l'espressione "formazione di mondo" in una pluralità di significati. L'esser-ci nell'uomo *forma* il mondo: 1. lo produce; 2. dà un'immagine, una visione di esso, lo rappresenta; 3. lo costituisce, è ciò che lo circonda, che lo abbraccia. (Heidegger 1983, p. 365.)

Questa pluralità semantica dell'espressione "formazione di mondo" è tutta racchiusa nella ridondanza dell'*in quanto*, poiché quest'ultimo è l'asse che struttura la relazione dell'uomo all'ente. Tale struttura è, nella sua elementarità, l'asserzione semplice. È cioè la chiave del linguaggio.

Ma a questo punto è altresì chiaro in quale senso l'essenza dell'uomo sia strettamente legata al mondo del linguaggio e come, anzi, il linguaggio, lungi dall'essere mero strumento di comunicazione, è l'elemento stesso nel quale l'uomo sta al mondo: cioè è la modalità stessa di accesso al mondo propria dell'uomo in quanto, per l'appunto, "formatore di mondo". Per questo l'uomo parla solo in quanto corrisponde al linguaggio. Per questo ogni calcolo, pensiero o azione umana si muove già nell'ambito del linguaggio. Per questo, anche, il dominio tecnico sul linguaggio equivale a un dominio tecnico sull'essenza dell'uomo, cioè a una ri-masterizzazione (e, diciamo pure, una ri-formattazione) della struttura d'accesso all'ente che caratterizza l'uomo in quanto tale.

L'essere, in quanto è se stesso, misura la propria regione che è ritagliata (τέμνειν, *tempus*) mediante il suo attuarsi [*wesen*] nella parola. Il linguaggio è il recinto (*templum*), cioè la casa dell'essere. L'essenza del linguaggio non si esaurisce nel significare, né è qualcosa di connesso esclusivamente a segni e cifre. Essendo il linguaggio la casa dell'essere, possiamo accedere all'ente solo passando costantemente per questa casa. Se andiamo alla fontana, se attraversiamo un bosco, attraversiamo già sempre la parola «fontana», la parola «bosco», anche se non pronunciamo queste parole e non ci riferiamo a nulla di linguistico. (Heidegger 1950b, p. 287.)

Quest'analisi apre una prospettiva assolutamente originale sul rapporto che intercorre tra animali e uomini nel loro accesso al mondo. Il linguaggio costituisce lo snodo cardinale che struttura tale relazione. Allo stesso modo, è possibile avviare una riflessione sulle possibilità che, proprio rispetto al linguaggio, vengono ad aprirsi nell'ipotesi, ormai non più avveniristica, di una macchina pensante. In questa sede non è possibile sviluppare fino in fondo una tale riflessione; si tratta allora di indicare solo alcuni possibili risultati, nella forma di un'ulteriore domanda che allarghi l'orizzonte dello sguardo.

Nel campo delineato dalle tre tesi heideggeriane v'è ancora spazio per l'inserimento di un'ampia gamma di sfumature. Significativamente, lo stesso Heidegger vede che, tra pietra e animale, vi è lo spazio per quell'insieme di enti che vanno dal mezzo alla macchina:

Tra sostanza materiale (pietra) e animale possono venir inseriti ancora altri enti, con altri modi d'essere: mezzo, strumento, macchina[.] Come stanno ora le cose [...] a proposito della relazione tra i nuovi tipi di enti che sono emersi, il mezzo, lo strumento, la macchina, e quanto chiamiamo mondo? Essi non sono semplicemente senza-mondo, come la pietra, ma non sono neppure poveri di mondo. Però dobbiamo dire: il mezzo, le cose d'uso nel senso più ampio, sono senza mondo, ma al contempo, in quanto senza mondo *appartengono al mondo*. In senso generale ciò vuol dire: il mezzo (veicolo, strumenti e simili, e più che mai la macchina) è ciò che è, e come è, solamente in quanto *prodotto* dell'uomo. Ciò implica: tale produrre mezzi è possibile soltanto se vi è a fondamento ciò che chiamiamo *formazione di mondo*. (Heidegger 1983, pp. 275 s.)

La differenza sostanziale tra organismo e macchina consiste nel fatto che quest'ultima è approntata dall'uomo in vista di un "*a-ché*" che ne informa il principio di utilizzo, laddove l'organismo appronta per sé i propri organi in quanto avente delle capacità. La forza dell'analisi heideggeriana sta nel fatto che non cede alla facile tentazione di ricorrere a categorie presupposte. In questo caso, egli evita la ricorsività che vede nella vita la ragione della differenza tra macchina e organismo. Piuttosto è la vita che dev'essere spiegata a partire dalle caratteristiche del vivente, e cioè dell'organismo. Questo, però, vuol dire anche che non esistono confini prestabiliti in base ad un ordinamento degli enti fissato una volta per tutte: una pietra, o un animale, che fossero "parlanti", che fossero cioè "animati", vuoi per incantamento, vuoi per loro stessa natura, sarebbero a tutti gli effetti assimilabili all'uomo in quanto esserci, in quanto cioè avrebbero un mondo esattamente allo stesso modo dell'uomo, quali formatori di mondo. Allo stesso modo, una macchina che si auto-organizzasse sarebbe a

tutti gli effetti un organismo.

In effetti, ventisette anni dopo queste considerazioni, Heidegger percepisce la spaesante potenza della macchina del linguaggio che giunge proprio a sconvolgere la stabile posizione dell'uomo nel mondo. Alla luce della macchina del linguaggio, non solo i confini tra macchina e animale vengono sfumati fin quasi a svanire, ma lo stesso mondo del linguaggio che custodisce l'essenza dell'uomo è fatto oggetto del dominio tecnico.

A questo punto, non solo è possibile inserire tra pietra e animale le diverse sfumature dell'oggetto d'uso (strumenti, mezzi e macchine), ma sarà possibile anche ipotizzare uno spazio compreso tra l'animale e l'uomo, che viene, di fatto, riempito da robot, mobot e, in generale, da ogni *organismo* cibernetico. Di più: sarà altresì possibile ipotizzare un esserci altro dall'essere umano, finanche un esserci che abbia un diverso accesso al mondo, un'altra forma d'esistenza, insomma. E non si tratta soltanto dell'ipotesi fantascientifica di un "uomo bicentenario" o di un replicante in stile *Bladerunner*. Piuttosto, si tratta della possibilità, forse, di un avere un più-di-mondo.

Una simile possibilità è, peraltro, prevista dalla stessa struttura dell'analitica esistenziale heideggeriana: Heidegger stesso, in maniera molto suggestiva, ne fornisce una chiave quando descrive il mondo del tempio greco che, pur in assenza di uomini, *ci* è in quanto apertura di mondo (Heidegger, 1950b; Giugliano, 2008). Come ogni opera d'arte, il tempio greco è, sì, prodotto dall'uomo, ma non in vista di un *a-che* strumentale, bensì come disposizione di quell'ampiezza entro cui il mondo si fa mondo. (Peraltro è solo in questa chiave che è possibile cogliere il senso della parola "poesia", *poiesis*: "creazione" del mondo in quanto tale.) Per questa via il tempio si "sgancia", per così dire, dalla sua dipendenza all'uomo e l'ampiezza del mondo disposta dal tempio può permanere pur in assenza di quell'essere-nel-mondo che è l'uomo.

La tecnica è in tutto simile all'arte, non solo perché quest'ultima è la traduzione latina del termine greco, ma perché entrambe affondano le loro radici nel terreno di quell'avere mondo che è proprio dell'uomo in quanto "formatore di mondo". Meglio ancora: entrambe sono l'espressione della formazione di mondo. Ma come il tempio sussiste nell'ampiezza del mondo che esso stesso dispone, così è possibile ipotizzare un impianto tecnico che sussista nella provocazione che esso installa. Tale impianto è per l'appunto ciò che Heidegger designa come macchina del linguaggio e che, come si è visto, non solo è in grado di sussistere ma addirittura di riscrivere lo spazio del mondo proprio dell'uomo, cioè il mondo del linguaggio.

Questo accade nell'ambiguità che è propria della formazione di mondo.

In primo luogo, la macchina del linguaggio può configurare un avere più-di-mondo inteso esattamente alla maniera di una qualunque altra macchina: essa allarga, cioè, l'ampiezza del mondo entro cui abita l'uomo. È realtà aumentata, *augmented reality*. Sotto questo riguardo, i computer, tanto quanto Internet, non sono che un perfezionamento tecnico di una strumentazione che è già implicita nella formazione di mondo.

Ma, d'altra parte, questo più-di-mondo è anche un mondo-senza-l'uomo. E questo non solo e non tanto perché la macchina autoregolantesi non avrebbe più bisogno dell'uomo che la faccia funzionare, quanto piuttosto perché la macchina del linguaggio apre un'ampiezza nuova, che trascende quella propria dell'esserci umano e che finisce col sovrastarla. È questo, precisamente, l'elemento della *virtualità*, in cui la macchina del linguaggio, avendo definitivamente implementato ogni singola molecola nell'elaborazione delle informazioni (attraverso la bioingegneria), non solo può intervenire sulla struttura stessa della realtà ma può generare mondi virtuali che siano senza l'uomo.

I computer *comunicano tra loro*, si scambiano continuamente dati e informazioni. Certamente lo fanno tramite il linguaggio umano (sia pure non tramite il linguaggio naturale) e in modalità e tempi che sono ancora interamente controllabili dall'uomo. I computer continuano ad essere *strumenti* umani, che ogni singolo uomo può decidere di adoperare con i suoi propri scopi, per riporli quando gli piaccia. Pure, i modi e i tempi di un tale flusso costante d'informazioni sfugge ormai al controllo di ogni singolo uomo: non solo e non tanto perché, per quanto possa staccare il mio PC dalla rete, la rete in sé continuerà a sussistere per proprio conto; bensì perché la rete e il flusso d'informazioni che la anima sono qualcosa che complessivamente formano un quadro qualitativamente diverso dal mondo dell'uomo in quanto tale. Cosa si dicono i computer, risulta sostanzialmente incomprensibile all'uomo (per quanto quest'ultimo ne può sfruttare ancora i contenuti a fini propriamente umani). Che tutto questo implichi l'emergere di un'intelligenza collettiva (sovra-individuale) oppure piuttosto l'irritarsi dell'uomo in una trappola che egli stesso s'è preparata conta veramente poco, perché in entrambi i casi si tratta di una valutazione che non modifica il fatto essenziale: la macchina del linguaggio (così come è intesa qui) forma un più-di-mondo che trascende e sovrasta il mondo dell'uomo e al quale l'uomo non può più corrispondere.

Bibliografia

- Giugliano A. (2011) E. Mayz Vallenilla e la fenomenologia ermeneutica della metatecnica, *Logos. Rivista annuale del dipartimento di filosofia "A. Aliotta". Università degli Studi di Napoli Federico II*, 2-3, pp. 185-194.
- Heidegger M. (1950a) *Der Ursprung des Kunstwerkes*, in "Holzwege", Frankfurt a./M., Klostermann, trad.it. *L'origine dell'opera d'arte*, in "Sentieri Interrotti", Firenze, La Nuova Italia, 1997.
- Heidegger M. (1950b) *Wozu Dichter?*, in "Holzwege", Frankfurt a./M., Klostermann, trad.it. *Perché i poeti?*, in "Sentieri Interrotti", Firenze, La Nuova Italia, 1997.
- Heidegger M. (1957) *Hebel - Der Hausfreund*, Pfullingen, Neske, trad.it. *Hebel - L'amico di casa*, in "Dall'esperienza del pensiero. 1910-1976", Genova, il Melangolo, 2011.
- Heidegger M. (1983) *Die Grundbegriffe der Metaphysik. Welt - Endlichkeit - Einsamkeit*, Frankfurt a./M., Klostermann, 1983, trad.it. *Concetti fondamentali della metafisica. Mondo - Finitezza - Solitudine*, Genova, il Melangolo, 1999.

POSTER

Perché i bonobo (*Pan paniscus*) parlano ma non conversano. Alcune considerazioni sull'evoluzione del linguaggio umano

Ines Adornetti

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

1. Introduzione: la comunicazione interspecifica tra grandi scimmie e umani

In questo articolo discutiamo i risultati di alcune ricerche sulla *comunicazione interspecifica* tra esseri umani e grandi scimmie antropomorfe. L'obiettivo di fondo di tali ricerche è chiarire se e in che misura questi animali, quando allevati in ambienti umani (scimmie culturalizzate), siano in grado di apprendere e utilizzare il linguaggio. Le grandi scimmie (soprattutto scimpanzé e bonobo) sono le specie viventi più da vicino imparentate con gli esseri umani, con i quali condividono un antenato comune vissuto tra i 5 e i 7 milioni di anni fa (Wood 2005). Le ricerche condotte su questi primati permettono, pertanto, di fare ipotesi sulle capacità cognitive e comunicative in possesso dell'antenato comune e dei primi ominidi a partire dai quali si è poi originata la discendenza che ha condotto a *Homo sapiens*. Per tale ragione, esse risultano particolarmente importanti per dar conto del linguaggio umano in una prospettiva evoluzionistica, nel rispetto cioè dei principi del gradualismo e del continuismo propri della tradizione naturalistica darwiniana.

Tradizionalmente, gli studi sull'apprendimento e sull'uso del linguaggio da parte delle scimmie culturalizzate si sono concentrati su elementi linguistici isolati quali, ad esempio, l'acquisizione e l'utilizzo (in modalità non verbale) da parte di questi animali di regole grammaticali (cfr. Gardner

& Gardner 1969; Greenfield & Savage-Rumbaugh 1990) o di simboli (cfr. Lyn & Savage-Rumbaugh 2000). I risultati di tali studi sono particolarmente incoraggianti per lo studio dell'evoluzione del linguaggio. Contro l'idea che esista una differenza qualitativa tra le capacità comunicative umane e quelle degli altri animali (Chomsky 1988; Pinker 1994), questi studi hanno permesso, infatti, di rilevare un fatto importante, vale a dire che "le grandi scimmie sanno fare cose col linguaggio che le avvicinano molto a ciò che con il linguaggio sanno fare gli esseri umani" (Ferretti & Adornetti 2012, p. 64). Esempio a riguardo è il caso di Kanzi, il bonobo (*Pan paniscus*) studiato e allevato insieme ad altri suoi conspecifici (attualmente presso il *Great Ape Trust Sanctuary* di Des Moines, Iowa, USA) dalla ricercatrice statunitense Sue Savage-Rumbaugh. Senza essere stato sottoposto ad alcun addestramento specifico, ma come i bambini in modo del tutto naturale e spontaneo (essendo proprio come i bimbi semplicemente esposto al linguaggio verbale), Kanzi ha imparato a comunicare con gli umani attraverso dei lessigrammi artificiali riprodotti su una keyboard (Figura 1) e a comprendere frasi dell'inglese parlato sintatticamente strutturate (Greenfield & Savage-Rumbaugh 1990).

Pur riconoscendo l'importanza di tali studi, negli ultimi anni alcuni ricercatori (Benson *et al.*, 2002) hanno sostenuto che per valutare le effettive capacità comunicative dei bonobo occorra analizzare non tanto la produzione-comprensione di singole parole o frasi, quanto l'abilità di questi animali di partecipare alle conversazioni spontanee con gli esseri umani. In questo lavoro discutiamo i risultati di una delle ricerche condotte a riguardo da Pedersen e Field (2009). Pur aderendo allo sfondo teorico che anima tale ricerca (l'idea che il linguaggio debba essere studiato in riferimento ai principi del gradualismo e del continuismo), il nostro obiettivo è mostrare che essa, spingendo sugli elementi di continuità, non dia conto delle specificità che il linguaggio umano esibisce rispetto alla comunicazione delle altre specie. Nello specifico, ci proponiamo di mostrare che, contrariamente a quanto sostenuto dagli autori dello studio, gli scambi conversazionali tra umani e bonobo non possono essere considerati esempi di una vera e propria conversazione discorsiva poiché privi di due proprietà essenziali della conversazione umana: la *coerenza* e il *carattere cumulativo*.



Figura 1: una sezione della keyboard utilizzata dai bonobo del Great Ape Trust Sanctuary

2. Conversazione tra specie: l'uso della coesione

Pedersen e Field (2009) hanno analizzato la registrazione di una conversazione tra due ricercatori, Sue e Russ, e un bonobo femmina, Panbanisha, sorellastra di Kanzi. Come Kanzi, anche Panbanisha era (purtroppo è deceduta nel novembre del 2012) un bonobo *language competent*, vale a dire era in grado di comprendere l'inglese parlato e comunicare attraverso i les-sigrammi della keyboard (Figura 1). L'obiettivo degli studiosi era stabilire se la scimmia fosse in grado di dialogare con gli esseri umani rispettando i turni conversazionali, utilizzando lo sfondo di conoscenze condivise nella comunicazione e costruendo un discorso coeso. Particolarmente rilevante ai fini del nostro argomento è quest'ultimo aspetto: l'utilizzo da parte di Panbanisha dei dispositivi coesivi.

La coesione riguarda i collegamenti concettuali tra frasi consecutive. In un testo le relazioni di coesione si realizzano attraverso meccanismi grammaticali e lessicali (Halliday & Hasan 1976). La coesione grammaticale include elementi quali il riferimento, la sostituzione, le ellissi e le congiunzioni, mentre la coesione lessicale si fonda sulla reiterazione (ripetizioni, sinonimie, ecc.) e sulla collocazione (co-occorrenza di item lessicali). Pedersen e Field (2009) hanno focalizzato l'attenzione sulla capacità di Panbanisha di utilizzare nel corso della conversazione il meccanismo coesivo della *ripetizione lessicale*. L'idea degli autori è che la ripetizione sia “at the Heart of

Creating Discourse” (p. 28) poiché è ciò che rende un testo differente da una collezione casuale di parole.

I risultati dell’esperimento hanno messo in evidenza un dato importante: Panbanisha nel corso della conversazione utilizzava frequentemente i dispositivi coesivi, come è evidente dal seguente frammento di conversazione tra la scimmia (PB) e lo sperimentatore (SSR).

1. PB: CARRY YES
2. SSR: you want Russ to carry you? ((quiet laughter)) instead of the dog. (1.0)
3. Panbanisha i’m going to tell you something (4.5)
4. Russ is going to CARRY the DOG because the DOG is SCARED of
5. PANBANISHA. the dog is scared of you.
6. (1.8)
7. PB: CARRY ((Panbanisha points to the lexigram on the keyboard)) [...]
33. SSR: Panbanisha the dog is scared of you
34. and the dog doesn’t want to have anything to do with you (.)
35. most of the dogs have to, (0.5) (laughter)
36. Mocha just doesn’t wanna see you Panbanisha (.) she wants you to (.)
37. Mocha wants you to (0.2) GO AWAY [that’s what Mocha wants you to do (.)
38. she wants you to]
39. PB: [YES CARRY]
40. ((Panbanisha points to the lexigrams right as the overlaps starts, and the
41. keyboard speaks it aloud right as the overlaps ends.))
42. SSR: NO CARRY, no Russ can’t carry you (0.2) you know what though (0.4)

Come è possibile notare, Panbanisha usa più volte le ripetizioni (indicando sulla keyboard il lessigramma corrispondente al verbo CARRY) per sottolineare il proprio desiderio di essere presa in braccio dall’altro sperimentatore presente, Russ. Pedersen e Field (2009, p. 35) interpretano questi risultati come una prova del fatto che

Panbanisha not merely repeats words, but as in human discourse, the repetitions in her utterances are discursive acts, depending upon her interlocutor’s utterances and the world they share. Her utterances are not random, but inserted highly selectively and sometimes even cunningly, and are part of co-constructing a meaningful and cohesive conversation.

I risultati della ricerca condotta da Pedersen e Field sono, dunque, particolarmente interessanti. Essi mostrano che le ripetizioni utilizzate da Panbanisha non costituiscono un'imitazione meccanica delle espressioni dell'interlocutore umano e che la scimmia è in grado di utilizzare nell'interazione lo sfondo di conoscenze condivise con gli altri partecipanti. Tuttavia, la conclusione che gli autori traggono relativamente alle abilità conversazionali del bonobo risulta a nostro avviso troppo ottimistica. Vediamo perché.

3. La coesione è solo una parte della storia: il ruolo della coerenza

Contrariamente a quanto affermato da Pedersen e Field, la nostra idea è che la coesione non sia al cuore del discorso poiché è possibile costruire discorsi coesi, ma del tutto inefficaci dal punto di vista comunicativo. Si consideri il seguente brano:

I bought a Ford. The car in which President Wilson rode down the Champs Elysee was black. Black English has been widely discussed. The discussions between the presidents ended last week. A week has seven days. Every days I feed my cat. Cats have four legs. The cat is on the mat (Enqvist 1978, pp. 110-111).

Sebbene le frasi siano connesse attraverso il meccanismo della ripetizione, il brano nel complesso è inefficace comunicativamente. La ragione di tale inefficacia risiede nel fatto che il testo, pur essendo costituito da frasi coese, è privo di una proprietà essenziale del discorso umano: la *coerenza*.

La coerenza è il modo in cui gli argomenti interni a un discorso sono organizzati in maniera strutturata rispetto a un obiettivo, un piano o un tema generale (Glosser & Deser 1990). Sebbene un modo per assicurare coerenza ai proferimenti verbali sia quello di utilizzare dispositivi coesivi, a nostro avviso tali dispositivi non costituiscono una condizione necessaria della coerenza discorsiva. Centrale a riguardo è la distinzione tra *coerenza globale* e *coerenza locale*: la prima è la relazione di contenuto che un proferimento verbale ha rispetto ad alcuni aspetti di un argomento interno al discorso; la seconda riguarda i collegamenti concettuali (convergenza tematica) tra affermazioni adiacenti. La coesione è responsabile della coerenza locale. Tuttavia, il punto che ci preme sottolineare è che la coerenza locale non è un prerequisito della coerenza globale: la coerenza globale non dipende dalla coesione poiché i legami coesivi tra frasi adiacenti, come

appare evidente dal brano riportato in precedenza, non sono una garanzia della coerenza globale del discorso (cfr. Giora 1985).

La conversazione tra Panbanisha e Sue, pur essendo coerente localmente, non lo è globalmente. Per tale ragione, essa non può, a nostro avviso, essere paragonata alle conversazioni discorsive tipiche della comunicazione umana. Inoltre, un altro aspetto da sottolineare è il fatto che la conversazione in questione, pur svolgendosi per diversi minuti e potendo contare circa 614 parole, di fatto *non va avanti*, non ha cioè il carattere *cumulativo* proprio delle interazioni umani poiché è costituita da un insieme di blocchi tra loro autonomi e indipendenti: manca in essa la costruzione di un flusso del discorso in cui la connessione tra i vari frammenti della conversazione è tenuta assieme da un filo unitario comune (Ferretti & Adornetti 2012).



Figura 2: l'ascia a mano a forma di mandorla tipica dell'industria litica preistorica nota come acheuleano (da <http://lithiccastinglab.com/gallery-pages/handaxeacheuleanthebestriplrg.htm> - consultato il 2 giugno 2013).

4. Un'ipotesi sull'evoluzione delle capacità conversazionali umane

L'ipotesi che proponiamo in questo lavoro è che Panbanisha non sia in grado di costruire una *conversazione coerente con un carattere cumulativo* poiché non cognitivamente attrezzata per un compito di questo tipo. Nello specifico, la nostra idea è che la situazione di blocco che caratterizza la conversazione tra Panbanisha e Sue sia dovuta alle minori capacità di *controllo cognitivo* che i primati non umani hanno rispetto agli esseri umani. L'espressione 'controllo cognitivo' (anche 'controllo esecutivo' o 'funzioni esecutive') è un termine ombrello che comprende un'ampia gamma di funzioni cognitive mediate prevalentemente dalla corteccia prefrontale (cfr. Fuster 2008). Diverse ricerche provenienti dalla neurolinguistica, in effetti, attestano che tali funzioni, tra cui pianificazione dell'azione, flessibilità mentale, inibizione, hanno un ruolo decisivo nell'elaborazione discorsiva (cfr. Adornetti 2013; Boudewyn *et al.* 2012; Coelho 2002; Ferretti *et al.* 2013). Poiché nei primati non umani tali funzioni (nel complesso) sembrano essere meno sviluppate che negli umani, diventa importante ai fini dello studio dell'evoluzione del linguaggio chiare quando e come esse si siano evolute nella linea di discendenza ominide. Qui discutiamo brevemente alcune ipotesi relative alla filogenesi della pianificazione.

Recenti evidenze provenienti dall'archeologia cognitiva hanno rilevato che una tappa importante nell'evoluzione della capacità di pianificazione sia costituita dalla comparsa (circa 1,7 milioni di anni) dell'industria litica dell'*acheuleano* (Stout 2010, 2011) con *Homo ergaster* e *Homo erectus*. Lo sviluppo di tale industria, il cui prodotto caratteristico è costituito dall'ascia a mano a forma di mandorla (Figura 2), ha contribuito secondo Stout (2010) allo sviluppo delle funzioni esecutive implicate nel controllo e nella regolazione dell'azione associate alla corteccia prefrontale laterale. È così possibile ipotizzare che nella linea di discendenza ominide le capacità di pianificazione (già presenti naturalmente nei primati non umani, seppure in grado diverso), sia entrata in un ciclo di coevoluzione con la produzione litica (Ambrose 2010). Come rileva Ambrose (2001 p. 1752), poiché "the acquisition and modification of each component of a composite tool involve planned sequences of actions [...]. The complex problem solving and planning demanded by composite tool manufacture may have influenced the evolution of the frontal lobe". Così, un evento importante nell'evoluzione del linguaggio, nello specifico un evento cruciale nell'origine delle capacità conversazionali e discorsive, è stato l'*exaptation* (la co-optazione funzionale di sistemi nati per altri scopi) a fini comunicativi del

sistema di pianificazione dell'azione.

Bibliografia

- Adornetti I. (2013) *Il farsi e il disfarsi del discorso. Pragmatica del linguaggio e processi cognitivi*, Firenze, Le Lettere.
- Ambrose S. (2001) Paleolithic Technology and Human Evolution, *Science*, 291, pp. 1748-1753.
- Ambrose S. (2010) Coevolution of Composite-Tool Technology, Constructive Memory, and Language, *Current Anthropology*, 51 (S1), pp. 135-147.
- Benson J., Fries P., Greaves W., Iwamoto K., Savage-Rumbaugh S., Taglialatela J. (2002) Confrontation and support in bonobo-human discourse, *Functions of Language*, 9(1), pp. 1-38.
- Boudewyn M., Carter C., Swaab T. (2012) Cognitive Control and Discourse Comprehension in Schizophrenia, *Schizophrenia Research and Treatment*, Article ID 484502, 7 pagine.
- Chomsky N. (1988) *Language and Problems of Knowledge*, Cambridge, The MIT Press, trad. it. *Linguaggio e problemi della conoscenza*, Bologna, Il Mulino, 1998.
- Coelho C. (2002) Story narratives of adults with closed head injury and non-brain injured adults: Influence of socioeconomic status, elicitation task, and executive functioning, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(6), pp. 1232-1248.
- Enqvist N.L. (1978) *Coherence, Pseudo-Coherence, and Non-Coherence*, in Ostman J. (ed.), "Cohesion and Semantics. Reports on Text Linguistics", pp. 109-130, Meddelanden Fran Stiftelsen for Abo Akademi Forskningsinstitut.
- Ferretti F., Adornetti I. (2012) *Dalla comunicazione al linguaggio. Scimmie, ominidi e umani in una prospettiva darwiniana*, Milano, Mondadori Università.
- Ferretti F., Adornetti I., Cosentino E., Marini A. (2013) Keeping the route and speaking coherently: the hidden link between spatial navigation and discourse processing, *Journal of Neurolinguistics*, 26(2), pp. 327-334.

- Fuster J. (2008) *The Prefrontal Cortex (Fourth Edition)*, Londra, Academic Press.
- Gardner R.A., Gardner B. (1969) Teaching sign language to a chimpanzee, *Science*, 165, pp. 664-672.
- 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.
- Greenfield P., Savage-Rumbaugh S. (1990) *Grammatical combination in Pan paniscus: Process of learning and invention in the evolution and development of language*, in Parker S.T., Gibson K.R. (eds.), "Language and intelligence in monkeys and apes", pp. 540-579, Cambridge University Press, Cambridge.
- Halliday M., Hasan R. (1976) *Cohesion in English*, London, Longman.
- Lyn H., Savage-Rumbaugh S. (2000) Observational word learning in two bonobos (*Pan paniscus*): ostensive and non-ostensive contexts, *Language & Communication* 20, pp. 255-273.
- Pedersen J., Fields W. (2009) Aspects of Repetition in Bonobo–Human Conversation: Creating Cohesion in a Conversation Between Species, *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 43, pp. 22–41.
- Pinker S. (1994) *The Language Instinct*, New York, Morrow, trad. it. *L'istinto del linguaggio*, Milano, Mondadori, 1997.
- Stout D. (2010) The Evolution of Cognitive Control, *Topics in Cognitive Science*, 2(4), pp. 614–630.
- Stout D. (2011) Stone toolmaking and the evolution of human culture and cognition, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 366, pp. 1050–1059.
- Wood B. (2005) *Human evolution. A very short introduction*, Oxford, Oxford University Press, trad. it., *Evoluzione umana*, Torino, Codice, 2008.

Evoluzione della decodifica della comunicazione verbale: nuove prospettive dell'area di Wernicke

Alessandra Anastasi

Università degli Studi di Messina

Nel 1881 Karl Wernicke descrisse per la prima volta il caso di alcuni pazienti che, affetti da lesioni al lobo sinistro, manifestavano difficoltà nella comprensione del linguaggio parlato. Da quel momento si iniziò a usare la denominazione 'area di Wernicke' per identificare la porzione del cervello predisposta al compito della percezione del linguaggio. Come noto, il modello classico della localizzazione delle aree cerebrali dedicate al linguaggio è stato messo in discussione poiché basato sull'attribuzione del funzionamento del linguaggio principalmente all'area di Broca, all'area di Wernicke, e alla giunzione tra le due aree nota come fascicolo arcuato (Falzone 2008). Negli ultimi decenni gli psicolinguisti hanno fornito una nuova prospettiva, ridefinendo i centri del linguaggio e le loro funzioni. Grodzinsky (2006), in tal senso, ha sostenuto che l'area di Broca regolerebbe la componente trasformazionale delle strutture sintattiche profonde e, dunque, non tutti i meccanismi sintattici, ma solo alcune regole. Ci sarebbero quindi parti importanti della sintassi gestite da altre zone del cervello. Partendo dal presupposto che il linguaggio sia un meccanismo complesso, il cui funzionamento è regolato da una fitta rete di circuiti nervosi (Lieberman 2000), è possibile ritenere che esse fungano come un doppio network di funzioni cerebrali stratificate che consentono di poter regolare le attività umane complesse, come camminare, parlare e comprendere. Per tale motivo è impensabile che vi sia l'attivazione di una singola area durante l'ascolto di una frase; è probabile, invece, che insieme all'area di Wernicke si attivino anche strutture neurali preposte alla percezione dei suoni. In questo meccanismo comunicativo entra in scena la nostra corteccia uditiva.

1. Organizzazione anatomo-funzionale della percezione del linguaggio

Una notevole proprietà della percezione del linguaggio è recuperare la fonte vocale di interesse a fronte della variabilità acustica, come i suoni vocali prodotti da relatori diversi in momenti diversi. Tale capacità percettiva, è resa possibile dalla rappresentazione dell'input in forma multipla e complessa che opera sia nella modalità acustico/fonetica sia nella forma articolatorio/gestuale. L'organizzazione del sistema corticale uditivo dei primati non umani ha mostrato un percorso di elaborazione che coinvolge corteccia frontale, parietale e temporale che sarebbe alla base della percezione del linguaggio negli esseri umani (Rauschecker 1998). Tecniche di neuroimaging hanno evidenziato che la percezione del linguaggio umano è basata su elaborazioni gerarchiche, e che diverse rappresentazioni sono siano trattate mediante canali preferenziali. Sulla base di ciò nella fase di percezione del linguaggio parlato servirebbe:

- Rivedere i concetti di specializzazione funzionale per il linguaggio per dare spazio a prove di eterogeneità anatomico-funzionale all'interno delle aree linguistiche;
- Definire la presenza di più sistemi di elaborazione gerarchica per la percezione del linguaggio;
- Verificare che questi sistemi possano usare diverse rappresentazioni;

Quanto appare è una dissociazione funzionale tra vie posteriori e anteriori. La via del *WHAT* associata al flusso delle vocalizzazioni, coinvolge la cintura anteriore e la sovracintura oltre alla regione temporale anteriore e alla regione frontale ventro-laterale; la via del *WHERE* associata al flusso della localizzazione dei suoni, coinvolge la cintura posteriore e la sovracintura, oltre alle regioni temporale-posteriore e frontale dorso-laterale (Recanzone 2001). Nel modello di elaborazione di Hickok e Poeppel (2000) si prevede un'area di elaborazione pre-lessicale del segnale vocale individuabile nelle cortecce uditive bilaterali.

Ciò lascia ipotizzare una diversa specializzazione funzionale della corteccia uditiva secondaria come area dedicata sia alla comprensione del linguaggio sia all'elaborazione di stimoli uditivi. Studi sul planum temporale (PT), regione comprendente la corteccia uditiva secondaria e, in parte l'area di Wernicke, provano la sua maggiore lateralizzazione nell'emisfero sinistro (Shapleske *et al.* 1999). Il giro temporale superiore (GTS) che comprende nella sua parte posteriore HG e PT, è risultato essere coin-

volto nei processi legati alla semantica e alla sintassi (Wise *et al.*, 2001); inoltre, sarebbe implicato bilateralmente nell'elaborazione dei suoni tipici del linguaggio (Belin *et al.*, 1998) e nel riconoscimento di input di tipo verbale (Thierry *et al.* 2003). Buchsbaum (2001) ha evidenziato che il GTS sinistro è un'area di sovrapposizione di due circuiti fonologici distinti che fungono da interfaccia tra i meccanismi uditivi e motori mediante una via *dorsale*, distinta dalla via "*ventrale*" specializzata per la comprensione uditiva (Hickock & Poeppel 2004). Sulla base di quanto discusso, non si può non considerare una preferenza oltre che una specializzazione delle vie uditive per i suoni di natura linguistica e quindi, aree dedicate alla loro decodifica.

2. Comparazione etologica

Dimostrare che la percezione del linguaggio sia frutto di un adattamento evolutivo può aggiungere un ulteriore tassello al mosaico dell'evoluzione del linguaggio. A riguardo, il modello ipotizzato da Rauschecker e Scott (2009) propone che la via di elaborazione uditiva anche nei primati sia costituita da una via ventrale (o del WHAT), sita lungo la parte esterna del lobo temporale che consente il riconoscimento dei segnali uditivi complessi, come i suoni comunicativi, e una via dorsale (o del WHERE), posta nel lobo parietale che elabora le componenti spaziali del suono. Tre le aree che consentono di elaborare e comprendere i suoni: il nucleo, che analizza le basse frequenze; la cintura, che integra i suoni come il rumore; la sovra-cintura, che risponde ai suoni linguistici come le vocali (Figura 1).

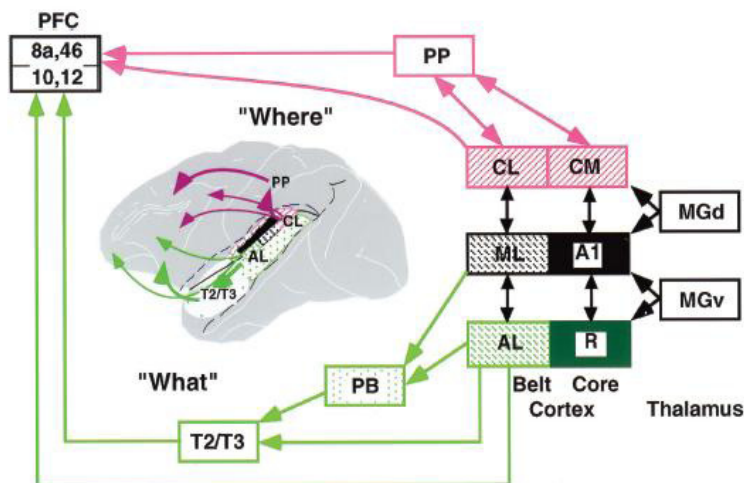


Figura 1. Da Rauschecker & Tian (2000).

Delineando la continuità evolutiva tra primati umani e non umani, occorre capire se la differenza nell'evoluzione del linguaggio sia da imputare all'organizzazione funzionale delle vie o sia di natura meramente quantitativa. La via ventrale avrebbe un ruolo sovrapponibile nell'uomo e nelle scimmie nella decodifica di suoni complessi, come il linguaggio, mentre alla via dorsale, si conferisce il compito di analisi spaziale del suono. Per Rauschecker (2012) quest'ultima avrebbe un ruolo nella produzione e nella categorizzazione dei fonemi, tanto da postulare l'esistenza di un modello gerarchico del linguaggio che ha origine nella corteccia uditiva primaria e che si propaga poi nelle regioni non uditive, come la corteccia frontale e le regioni motorie, premotorie e prefrontali (Rauschecker & Scott 2009). A livello citoarchitettonico il riconoscimento delle diverse chiamate avviene tramite gli elementi che costituiscono il suono (direzione o modulazione), codificati all'interno dei singoli neuroni della corteccia uditiva. L'analisi acustica dei suoni e la selettività delle chiamate mostra il livello di specializzazione ricoperto da ogni area della nostra corteccia uditiva.

Comparando macachi rhesus e pipistrelli Rauschecker ha notato che l'elaborazione e la combinazione del segnale avviene per mezzo di due vie parallele (WHAT e WHERE), e che la loro organizzazione cerebrale condivide alcuni principi funzionali e organizzativi che li differenziano solo nella loro applicabilità. Entrambe le specie usano un meccanismo sensiti-

vo-combinatorio che consente di selezionare la tipologia di chiamata; nei pipistrelli la capacità di selezionare la chiamata è localizzata nella corteccia uditiva primaria e a livello subcorticale, mentre nei macachi essa è localizzata nella cintura laterale della corteccia uditiva secondaria. La differenza è in parte dovuta al numero e alle dimensioni delle aree uditive nella corteccia parietale e frontale nei primati, pertanto, l'abilità computazionale delle reti neurali e la gerarchia funzionale è stabilita in maniera precoce tra le regioni del cervello (Figura 2).

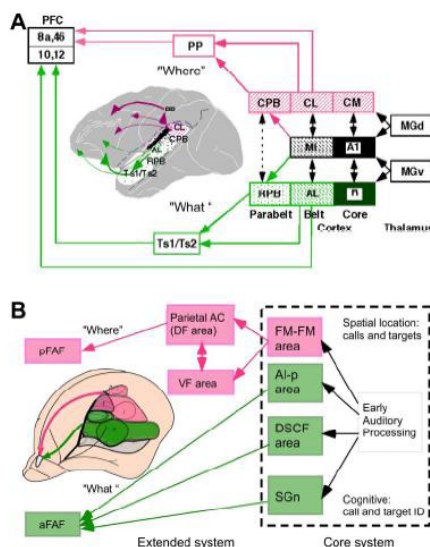


Figura 2. Da Rauschecker (2007).

3. Nuove ipotesi sull'area di Wernicke

La specializzazione funzionale del cervello umano deriva dal significato conferito dai neuroanatomisti alle asimmetrie cerebrali a livello dell'area Brodman 44 (area di Broca) ed a livello del PT (area di Wernicke). Premesso che il giro temporale superiore (STG) è simile tra l'uomo e le grandi scimmie, Gannon (1998) ha misurato la superficie dell'area del PT di 18 cervelli di scimpanzé riscontrando un PT più ampio nell'emisfero sinistro rispetto al destro in 17 cervelli su 18, e in alcuni di essi anche

dei patterns anatomici tipicamente umani come la scissura silviana e il giro di Heschl. Da ciò si è ritenuto che il PT fosse già asimmetrico nei corrispettivi antenati e che gli scimpanzé avessero un substrato neurale predisposto per il linguaggio che nell'uomo avrebbe poi subito un percorso evolutivo differente. Hopkins e colleghi (1998) hanno chiarito l'ipotesi sopra descritta, individuando il PT solo nelle grandi scimmie e non in altri primati non umani. L'assenza di asimmetria del PT nelle scimmie minori proverebbe che la struttura corticale si sia differenziata e lateralizzata circa 15 milioni di anni fa quando la linea evolutiva delle grandi scimmie si è distaccata da quella delle scimmie minori. La conferma arriva da Spocter e colleghi (2010) che hanno rilevato in 12 esemplari di *Pan troglodytes* un alto livello volumetrico per la zona Tpt (corteccia uditiva posteriore), oltre ad un'elevata asimmetria di questa zona. Ciò supporta l'idea che l'asimmetria dell'area di Wernicke fosse già presente nei nostri antenati, ma aggiunge un dettaglio; per la prima volta si parla di covarianza tra asimmetria posteriore e anteriore delle regioni corticali che consentono di compiere le funzioni cognitive superiori. L'area TpT degli scimpanzé ha elementi comuni con macachi, galagos ed esseri umani: ciò indicherebbe che la variazione filetica avvenuta nella corteccia parieto-temporale sia la prova della covarianza asimmetrica. Queste vie non sarebbero nate solo per il linguaggio, ma avrebbero avuto una pre-funzione adattativa nei primati non umani nella trasmissione di informazioni tra conspecifici, solo più tardi cooptata per lo sviluppo del linguaggio.

4. Dove si trova “davvero” l'area di Wernicke?

Il substrato neurale per il linguaggio è composto da un circuito ripartito nella regione perisilviana dell'emisfero sinistro. Posto a livello della giunzione parieto-temporale, esso include l'area di Wernicke. Una funzione essenziale dell'area di Wernicke consiste nel trasformare gli input sensitivi nelle loro rappresentazioni lessicali così da consentire le associazioni che danno alla parola il suo significato (Scott *et al.* 2000). Mediante le neuroimaging Rauschecker e DeWitt (2012) sono giunti ad un'ipotesi forte che mette in discussione ciò su cui è fondato il modello di elaborazione e comprensione del linguaggio. In sintesi, secondo tale ipotesi l'area di Wernicke sarebbe localizzata nel giro temporale superiore rostralmente alla corteccia uditiva primaria.

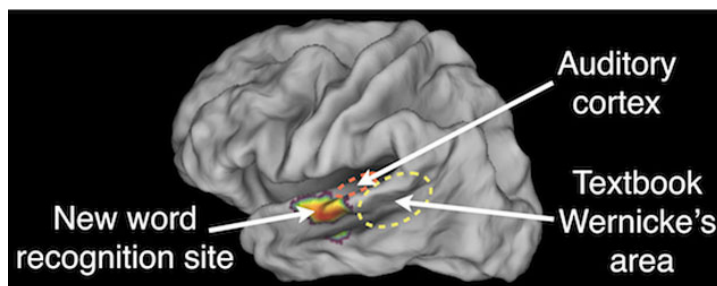


Figura 3. Da Rauschecker De Witt (2012).

Il sito di nuova individuazione sarebbe di circa 3 cm più vicino alla parte anteriore del cervello (Figura 3). A tale esito si è giunti dopo aver sottoposto all'ascolto di circa 550 diversi input sonoro - linguistici 1900 soggetti di cui veniva misurata e registrata l'attività cerebrale mediante PET e fMRI, creando circa 800 diverse coordinate per l'elaborazione vocale. Questo modello si svolge in tre fasi; nelle prime due fasi si ha il riconoscimento uditivo della parola nella sua forma (STG) e con l'analisi dei fonemi (nella parte anteriore del STG). La terza fase riguarda l'elaborazione dell'intera frase che avviene nel solco temporale superiore (STS). Questo meccanismo di elaborazione genera considerazioni sia di tipo anatomico che evolutive. La comparazione con i primati mostra l'attivazione dello stesso sito cerebrale nella fase di comunicazione e comprensione delle vocalizzazioni, il che suggerisce che avremmo un nuovo elemento comune nello sviluppo del linguaggio (DeWitt & Rauschecker 2012). Conferire, però, all'area di Wernicke un ruolo chiave come la decodifica dei suoni, siano essi di natura linguistica o semplici vocalizzazioni, non è certamente risolutivo; proporre poi, una completa revisione dei testi è senza altro un azzardo considerando i pochi dati a favore di tale ipotesi.

Bibliografia

- Belin P., Zilbovicius M., Crozier S., Thivard L., Fontaine A., Masure M.C., Samson Y. (1998) Lateralization of speech and auditory temporal processing, *Journal of Cognitive Neuroscience* 10, pp. 536-540.
- Buchsbaum B.R., Hickock G., Humphries C. (2001) Role of left posterior STG in phonological processing perception and production, *Cognitive Science* 25, pp. 663-678.

- DeWitt I., Rauschecker J.P. (2012) Phoneme and word recognition in the auditory ventral stream, *PNAS*, 109, 8, pp. 505 – 514;
- Falzone A. (2008) *Strutture, funzioni, complessità. Si può naturalizzare la filosofia della mente?* Soveria Mannelli, Rubbettino Editore.
- 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.
- Grodzinsky J., Amunts K. (2006) *Broca's region*, Oxford, Oxford University Press.
- Hickock G., Poeppel D. (2000) Towards a functional neuroanatomy of speech perception, *Trends in Cognitive Science*, 4, pp. 131-138.
- Hickock G., Poeppel D. (2004) Towards a functional anatomy of language, *Cognition*, 92, pp. 1-12.
- Hopkins W. D., Marino L., Rilling J. K., MacGregor L. A. (1998) Planum temporale asymmetries in great apes as revealed by magnetic resonance imaging (MRI), *Neuro Report*, 9, pp. 2913-2918.
- Lieberman P. (2000), *Human language and our reptilian brain. The subcortical bases of speech, syntax and thought*, Cambridge, Harvard University Press.
- Rauschecker J.P. (1998) Parallel processing in the auditory cortex of primates, *Audiology and Neurotology* 3, pp. 86-103.
- Rauschecker J.P. (2007) *Cortical processing of auditory space: pathways and plasticity*, in Mast F., Jäncke L. (eds.) "Spatial Processing in Navigation, Imagery and Perception", pp. 389-410, New York, Springer.
- Rauschecker J.P. (2012) Ventral and dorsal streams in the evolution of speech and language, *Frontiers in Evolutionary Neuroscience* 4, pp.1-4.
- Recanzone G.H. (2001) Spatial processing in the primate auditory cortex, *Audiology and Neurotology* 6, pp. 178-181.
- Scott S.K., Blank C.C., Rosen S, Wise R.J. (2000) Identification of a pathway for intelligible speech in the left temporal lobe, *Brain* 123, pp. 2400-2406.
- Shapleske J., Rossell S.L., Woodruff P.W., David A.S. (1999) The planum temporale: a systematic, quantitative review of its structural, functional and clinical Significante, *Brain Research Review* 29, pp. 26-49.

- Spocter M.A., Hopkins W.D., Garrison A.R., Bauerfeind A., Stimpson, C.D., Hof, P.R., Sherwood C.C. (2010) Wernicke's area homologue in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and its relation to the appearance of modern human language, *Proceedings of the Royal Society*, 277, pp. 2165-2174.
- Thierry G., Giraud A.L., Price C. (2003) Hemispheric dissociation in access to the human semantic system, *Neuron* 38, pp. 499-506.
- Wise R. J. S., Scott S., Blank C., Mummery C.J., Murphy K., Warburton E. A. (2001) Separate neural subsystems within "Wernicke's area", *Brain*, 124, pp. 83-95.

Stimoli uditivi e visivi nei processi automatici e controllati in soggetti con ADHD

Claudia Castriciano - Rosa Angela Fabio

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

Emerson, Wigal, Tucker, Sergeant (1999) sostengono che la sintomatologia dell'ADHD sia da ascrivere ad un deficit delle funzioni esecutive. I bambini affetti da ADHD hanno difficoltà a mantenere l'attenzione, a focalizzarla su un determinato compito ed, in particolare, ad inibire i distrattori visivi e/o sonori; inoltre, essi presentano deficit nella memoria di lavoro e nelle funzioni esecutive e, in particolare, deficit nell'inibizione e nella difficoltà di pianificazione (Mattison e Dickerson Mayes, 2012).

Lewin, Dewis, Heathcote e Brucki (1999) suggeriscono che i soggetti con ADHD presentano, oltre ad un deficit nei processi centrali, un deficit nella codifica e nell'automaticità dei processi. I primi autori che hanno parlato di questa distinzione tra processi automatici e controllati sono Shiffrin e Schneider (1977). Secondo questi ultimi, i processi controllati hanno una capacità limitata, richiedono attenzione e possono essere usati flessibilmente in diverse circostanze, mentre i processi automatici non hanno una capacità limitata, non richiedono attenzione e sono molto difficili da modificare. L'elaborazione automatica è intenzionale, non richiede né controllo cosciente né risorse attentive, è abbastanza rapida, non coinvolge la Memoria a breve termine (MBT) e non interferisce con le altre attività mentali (Umiltà 1999; Fabio 2001).

L'obiettivo di questo lavoro è esaminare l'ipotesi secondo cui i deficit delle funzioni esecutive, riscontrati in soggetti con ADHD, non siano da ascrivere solo alle funzioni esecutive ma siano imputabili, almeno in parte, ad un deficit di automatizzazione nei processi di codifica di base. La logica sottostante è che se i processi di base non sono ben automatizzati ciò si

può tradurre in un elevato carico cognitivo e in una interferenza nell'accesso alle funzioni esecutive. Tale eventuale deficit nell'automatizzazione sarà esaminato in riferimento all'attenzione visiva nel primo studio, in riferimento all'attenzione uditiva nel secondo.

2. Prima Ricerca: Test Visivo

2.1. Metodi

Due sono gli obiettivi che stanno alla base di questo primo studio:

- valutare se, come ipotizzato dal modello multimodale di Jonston e Heinz (1978) e da Hommel (1999), il tipo di compito ha rilevanza sui processi di automaticità. Quando l'attenzione selettiva è concentrata su caratteristiche fisiche dello stimolo, i soggetti impiegano meno risorse cognitive, diminuiscono i tempi d'esecuzione e aumentano l'accuratezza rispetto a quando l'attenzione selettiva si sposta sul riconoscimento di uno stimolo a livello semantico. In questo caso, il passaggio corretto da un compito di identificazione percettiva ad uno di identificazione semantica potrebbe indicare buona automatizzazione, mentre un passaggio inaccurato o lento, difficoltà nell'automatizzazione o nelle funzioni esecutive.

- analizzare la teoria dell'automaticità con la procedura di Merrill (1992). L'ipotesi sottostante è che se i soggetti normali e con ADHD riescono ad eseguire ugualmente bene i compiti di selezione, sia in assenza sia in presenza di carico mnestico, la selezione potrebbe essere automatica; se evidenziano una penalizzazione dovuta all'interferenza mnestica, si può pensare che la selezione non sia automatica. In particolare, se solo il gruppo dei soggetti con ADHD evidenzia una performance bassa in presenza di calcolo mnestico, si può presumere un deficit specifico nell'ADHD nell'accesso all'automatizzazione.

Per la fase iniziale di questo studio è stato selezionato un campione composto da circa 912 studenti di età compresa tra gli 8 e i 10 anni. La fase di pretest ha previsto la somministrazione di due questionari:

1. Scala SDAI (Marzocchi & Cornoldi 2000), è una scala standardizzata che consente di individuare i tre principali sintomi dell'ADHD: iperattività, impulsività e disattenzione. È costituita da 18 item, che corrispondono ai sintomi descritti e riportati nel DSM-IV, contiene due sottoscale di 9 item ciascuna: una relativa alla disattenzione e l'altra relativa all'iperattività-impulsività. L'insegnante a ciascun item, che indicherà la gravità

dei disturbi comportamentali del bambino, darà un punteggio compreso tra 0 (comportamento assente) e 3 (comportamento molto frequente). Il cut-off per ogni item è di 1,5 punti. Viene, dunque, considerato problematico il comportamento di un bambino se, in almeno una sotto-scala, ottiene un punteggio complessivo uguale o superiore a 14;

2. Scala SCOD, o “Scala per la valutazione dei comportamenti dirompenti” (Marzocchi *et al.*, 2001), è una scala standardizzata presente in 2 versioni: una per i genitori, SDOC-G, e una per gli insegnanti, SCOD-I. La SCOD è costituita da 42 item e può essere suddivisa in 4 sottoscale riguardanti rispettivamente: una scala di valutazione dei comportamenti aggressivi; informazioni relative al livello socio-economico familiare; una serie di 5 *items* relativi ad eventuali problemi di apprendimento scolastico; informazioni generali volte a discriminare i soggetti con ADHD da altre diagnosi correlate.

Sulla base dei dati raccolti con i due questionari è stato selezionato il campione finale della ricerca, composto da 27 soggetti suddivisi in due gruppi:

1° gruppo costituito da 13 bambini con ADHD;

2° gruppo costituito da 14 bambini che costituivano il gruppo di controllo.

2.2. Materiali della ricerca

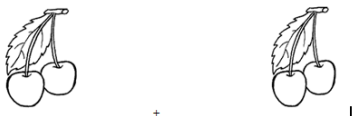
La somministrazione del test visivo è avvenuta con l'ausilio di un computer portatile, utilizzando un programma per Mac chiamato “Super Card” per un tempo massimo di circa 40 minuti.

Prima di svolgere il test è stato calcolato il carico di memoria individuale, sia per i soggetti con ADHD sia per i soggetti normali, sulla base della prova del *digit span* della scala di Wechsler. Si chiedeva ai bambini una serie di numeri: prima due numeri e il soggetto doveva ripeterli, poi tre, poi quattro, finché il soggetto non sbagliava. Se sbagliava nel ripetere ad esempio sei numeri gli si riproponeva una serie di sei numeri e se sbagliava anche quella ci si fermava. In questo modo si poteva calcolare il carico mnestico mezzo (in questo caso costituito da tre numeri) e il carico mestico pieno (in questo esempio costituito da sei numeri).

Grazie a ciò è stato calcolato la metà del *digit span* e il *digit span* pieno. Successivamente, è stato richiesto loro di cliccare un tasto del computer nel momento in cui vedevano apparire sullo schermo coppie di figure fisicamente identiche (prima prova: identità percettiva) e coppie di figure

appartenenti alla stessa categoria nominale (seconda prova: identità categoriale).

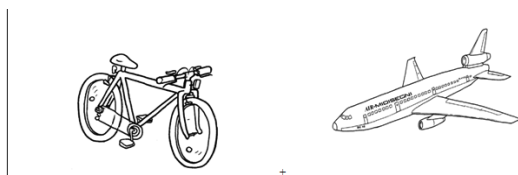
Compito di identità percettiva: target



Compito di identità percettiva: distrattore



Compiti di identità categoriale: target



Compito di identità categoriale: distrattore

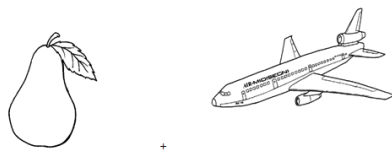


Figura 1. Esempi di immagini utilizzate nel test visivo.

Ogni prova, sia di identità percettiva sia di identità categoriale, è stata presentata per tre volte a ciascun soggetto. Durante lo svolgimento, ogni soggetto ha dovuto ripetere, contemporaneamente, $n-1$ cifre (carico pieno), $(n-1)/2$ cifre (mezzo carico) e 0 cifre (carico vuoto). Le cifre sono state lette dallo sperimentatore. Il carico cognitivo era necessario perché, poiché i processi automatici richiedono risorse cognitive minime per essere eseguiti, l'automaticità dei processi di codifica può essere evidenziata

dall'assenza di penalizzazione dovuta al carico mnestico.

2.3. Risultati

I parametri dell'analisi dei risultati sono:

- numero di risposte corrette;
- numero di errori (errori di omissione più errori di commissione).

I dati sono stati elaborati secondo un disegno di analisi della varianza (ANOVA) a misure ripetute: 2 (gruppo di soggetti: ADHD-C vs normali) x 2 (tipo di compito: identificazione percettiva vs identificazione semantica) x 3 (intensità del carico: vuoto vs mezzo vs pieno). Il piano della ricerca è un disegno fattoriale misto con una variabile *between subject* (gruppi di soggetti) e due variabili *within subject* (tipo di compito e intensità del carico).

Media e deviazione standard relativa alle risposte corrette nei compiti di identità categoriale e di identità percettiva												
Groups	Categorical identification task						Perceptual identification task					
	No load		Half load		Full load		No load		Half load		Full load	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ADHD-C	6,154	0,344	6,692	0,177	4,923	0,351	7,846	0,129	7,923	0,053	7,462	0,287
Control	7,286	0,332	7,429	0,171	6,643	0,339	7,857	0,124	8,000	0,051	7,500	0,276

Tabella 1.

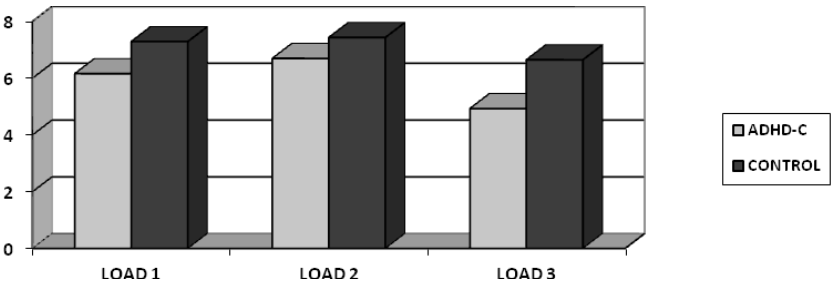


Figura 2a. Media di risposte corrette nei compiti di identità categoriale

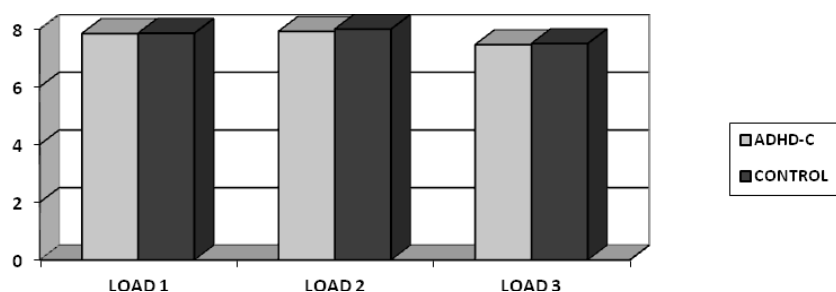


Figura 2b. Media e deviazione standard degli errori nei compiti di identità percettiva e categoriale

Groups	Categorical identification task						Perceptual identification task					
	No load		Half load		Full load		No load		Half load		Full load	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ADHD-C	3,538	0,416	3,154	0,599	5,231	0,488	1,308	0,418	1,385	0,363	1,308	0,418
Control	1,929	0,401	2,286	0,577	2,357	0,471	1,000	0,403	0,857	0,350	1,000	0,403

Tabella 2.

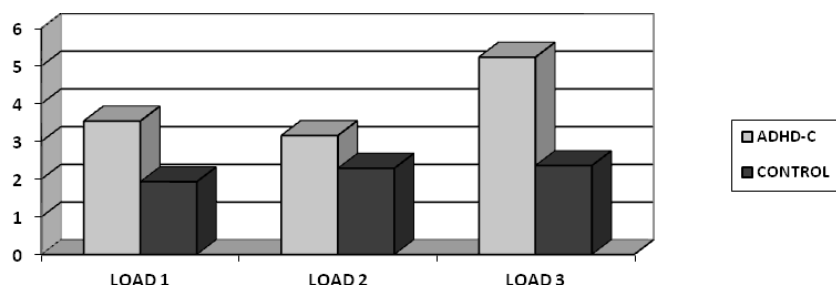


Figura 3a. Media degli errori nei compiti di identità categoriale

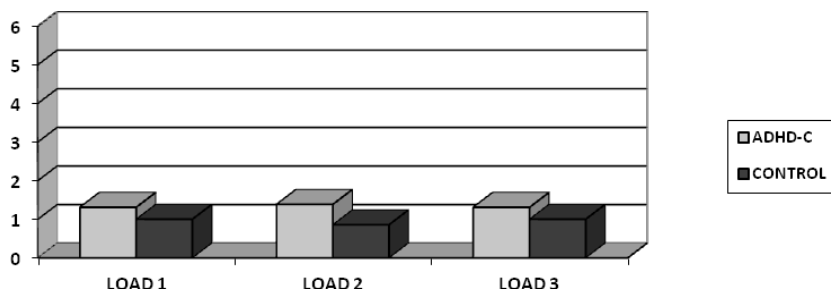


Figura 3b. Media degli errori nei compiti di identità percettiva

3. Seconda Ricerca: Test Uditivo

3.1. Materiali della ricerca

Lo scopo è quello di verificare se i soggetti con ADHD presentano indici di automatizzazione più bassi rispetto ai soggetti normali, ovvero emettono un numero di risposte corrette più basso e un numero di errori più alto nella quarta prova rispetto alla prima.

È stato utilizzato un programma di tipo uditivo (per Mac denominato “Super Card”), in cui è stata creata una lista di files combinando una lettera con un numero, che successivamente sono stati registrati a livello vocale ed inseriti nel programma. Prima di iniziare il test i soggetti venivano invitati a sedersi davanti allo schermo e ad ascoltare, tramite il computer, quattro serie (fasi) delle combinazioni lettera-numero. Nelle quattro fasi, composte ciascuna da 100 combinazioni di lettera-numero e in ognuna c'erano 10 target da individuare, i soggetti dovevano cliccare un tasto del computer nel momento in cui sentivano un target ben preciso enunciato precedentemente dallo sperimentatore. Il test è stato somministrato con lo scopo di misurare gli effetti dell'automatizzazione su performance, velocità ed accuratezza. L'automatizzazione dei meccanismi di selezione implica l'aumento delle risposte corrette e la riduzione degli errori nel corso delle quattro prove. Il campione della seconda ricerca è lo stesso della prima.

Questo secondo studio ha lo scopo di verificare se i soggetti con ADHD presentano indici più bassi di automatizzazione rispetto ai soggetti normali.

B2	T5	T3	P5	B3	D2	B2	B6
N2	P2	T5	B3	P5	B3	N5	T2
B5	B8	P6	N8	L3	P2	T5	N3
D5	T6	B2	T2	N5	T2	N6	T5
T2	N3	D3	B5	P3	B6	T3	L6
N6	T2	B5	T6	L2	P3	P2	N5
L2	T5	P2	T3	B5	L2	B3	P2
B3	N2	T5	B2	P6	T6	T2	B5
N5	B5	T2	P5	T2	D3	L8	D6
T6	N5	D5	B5	D5	T3	B5	B2
B5	T2	T3	L3	N2	N2	P6	L6
P2	T8	N6	T5	D6	L5	N2	T6
T3	P5	B3	D2	B2	B6	L3	B5
T5	B3	P5	B3	N5	T2	T8	P2
P6	N8	L3	P2	T5	N3	P5	N5
B2	T2	N5	T2	N6	T5	B3	T2
D3	B5	P3	B6	T3	L6	T2	T8
B5	T6	L2	P3	P2	N5	B5	D5
P2	T3	B5	L2	B3	P2	B2	T3
T5	B2	P6	T6	T2	B5	L6	N6
T2	P5	T2	D3	L8	B2	T5	B5
D5	B5	D5	T3	B5	N2	P2	L3
T3	L3	N2	N2	P6	B5	B8	T5
N6	T5	D6	L5	N2	D5	T6	D5
B3	D2	B2	B6	L3	T2	N3	N2
P5	B3	N5	T2	T8	N6	T2	B5
L3	P2	T5	N3	P5	L2	T5	T3
N5	T2	N6	T5	B3	B3	N2	N2
P3	B6	T3	L6	T2	N5	B5	L5
L2	P3	P2	N5	B5	T6	N5	B3
B5	L2	B3	P2	B2	B5	T2	T2
P6	T6	T2	B5	L6	P2	T8	B3
T2	D3	L8	B2	T5	T3	P5	N5
D5	T3	B5	N2	P2	T5	B3	N2
N2	N2	P6	B5	B8	P6	N8	B5
D6	L5	N2	D5	T6	B2	T2	T5
B2	B6	L3	T2	N3	D3	B5	T2
N5	T2	T8	N6	T2	B5	T6	B2
T5	N3	P5	L2	T5	P2	T3	P5
N6	T5	B3	B3	N2	T5	B2	P6
T3	L6	T2	N5	B5	T2	P5	T2

P2	N5	B5	T6	N5	D5	B5	T6
B3	P2	B2	B5	T2	T3	L3	D3
T2	B5	L6	P2	T8	N6	T5	
L8	B2	T5	T3	P5	B3	D2	
B5	N2	P2	T5	B3	P5	B3	
P6	B5	B8	P6	N8	L3	P2	
N2	D5	T6	B2	T2	N5	T2	
L3	T2	N3	D3	B5	P3	B6	
T8	N6	T2	B5	T6	L2	P3	
P5	L2	T5	P2	T3	B5	L2	

Tabella 3. Liste di files relative al test uditivo

3.2. Risultati

I parametri considerati nell’analisi dei dati della ricerca di tipo uditivo sono stati i seguenti:

- numero di risposte corrette date dai soggetti in ogni sottofase;
- numero di errori (falsi allarmi + errori).

È stata eseguita un’analisi della varianza a misure ripetute: 2 (ADHD vs normali) x 4 sottofasi. L’analisi della varianza a misure ripetute non presenta effetti significativi né in relazione alla variabile “gruppo di soggetti” né in relazione alla variabile “fasi”.

Groups t	Auditory test							
	Phase 1		Phase 2		Phase 3		Phase 4	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ADHD-C	5,308	0,692	5,923	0,565	5,231	0,627	5,154	0,681
Control	6,071	0,667	6,714	0,545	6,5	0,604	6,286	0,656

Tabella 4. Media e deviazione standard relative alle risposte corrette nelle quattro fasi del test uditivo

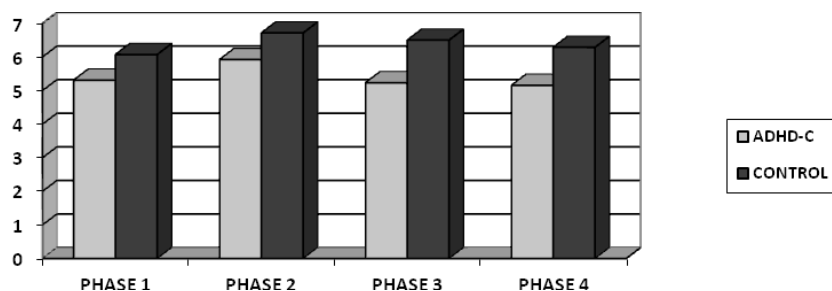


Figura 4. Media delle risposte corrette nel test uditivo

Groups	Auditory test							
	Phase 1		Phase 2		Phase 3		Phase 4	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ADHD-C	8,923	1,033	7,308	0,663	7,462	0,985	7,385	1,066
Control	6,857	0,995	6	0,639	4,786	0,95	4,214	1,027

Tabella 5. Media degli errori relative ai compiti del test uditivo

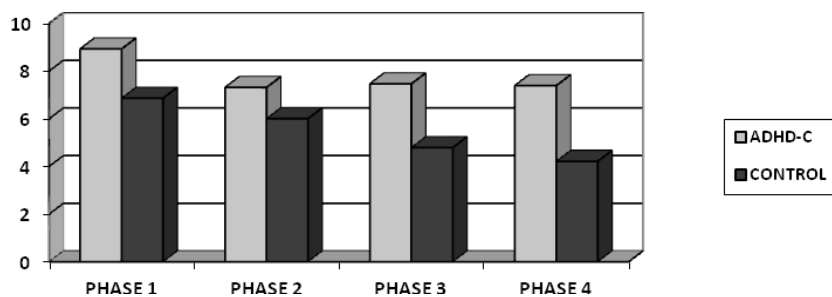


Figura 5. Media degli errori nel test uditivo

4. Conclusioni

Dall'analisi dei dati si evince che solo il parametro relativo al numero degli errori è stato sensibile agli effetti dell'automatizzazione e ha differenziato i due gruppi.

Nel primo studio, il numero di errori, su cui influisce in modo rilevante la tipologia di compiti, è più alto nei soggetti ADHD-C. Essi commettono molti più errori nel compito di identità categoriale anziché in quello di identità percettiva, soprattutto con un carico mnestico pieno. Gli errori aumentano, inoltre, all'aumentare del carico di memoria. Ciò significa che i ragazzi con ADHD hanno difficoltà ad eseguire più compiti presentati contemporaneamente. Nel caso del compito di identità percettiva invece, le prestazioni di entrambi i gruppi sono pressoché identiche. Questo dimostra che se il compito è semplice e non ci sono sovraccarichi di memoria, anche i ragazzi con ADHD riescono a svolgere tranquillamente le loro attività senza commettere errori.

Nel secondo studio, il numero degli errori è più elevato nei ragazzi con ADHD-C. Man mano che si procede lungo le diverse fasi dalla prima alla quarta, gli errori decrescono per i soggetti del gruppo di controllo, mentre per i ragazzi ADHD gli errori rimangono stabili dalla seconda fase in poi. Questo farebbe pensare al fatto che i deficit prevalenti dei soggetti con ADHD nella codifica delle informazioni sono a carico del canale sensoriale uditivo. Se l'automatizzazione di un processo si può verificare da un aumento della velocità di esecuzione della risposta e da una diminuzione del numero degli errori, i ragazzi con ADHD non si adeguano a questa previsione. Sembrano cioè presentare deficit anche nell'automatizzazione e non solo nelle funzioni esecutive. È possibile, inoltre, che, quando gli stimoli richiedono una decodifica a livello uditivo, il soggetto con ADHD debba attivare un maggior sforzo cognitivo e non essendo allenato a farlo, possa avere prestazioni diverse e non riesca pertanto ad ipotizzare rappresentazioni visive o immagini.

Bibliografia

Cornoldi C., Marzocchi G.M. (2000) Una scala di facile uso per la rilevazione dei comportamenti problematici dei bambini con Deficit di Attenzione e Iperattività, *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, IV, 1, pp. 43-62.

- Fabio R.A. (2001) *L'attenzione. Fisiologia, patologie e interventi riabilitativi*, Milano, Franco Angeli.
- Hazell P.L., Carr V. J., Lewin T.J., Dewis S.A. M., Heathcote D.M., Brucki B.M. (1999) Effortful and automatic information processing in boys with ADHD and specific learning disorders, *Journal child psychology and psychiatry*, 40 (2), pp. 275 – 286.
- Marzocchi G.M., Molin A. e Poli S. (2000) *Attenzione e metacognizione*. Trento, Erickson.
- Mattison R.E., Dickerson Mayes S. (2012) Relationships Between Learning Disability, Executive Function, and Psychopathology in Children With ADHD, *Journal of Attention Disorders*, 16, pp. 138-146.
- Shiffrin R.M., Schneider W. (1977) Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory, *Psychological Review*, 84, pp. 127-290.
- Swanson J., Posner M., Cantwell D., Wigal S., Crinella F., Filipek P., Emerson J., Tucker D., Malcioglu O. (1998) *Attention deficit/hyperactivity disorder: Symptom domains, cognitive processes, and neural networks*, in Parasuraman R. (Ed.) “The attentive brain”, pp. 445–460, London, MIT Press.
- Umiltà C. (a cura di) (1999) *Manuale di Neuroscienze*, Bologna, Il Mulino.

Comprendere non è (sempre) automatico. Inferenze pragmatiche e architettura cognitiva

Alessandra Chiera

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

Qual è la natura dei processi inferenziali coinvolti nella comunicazione umana? Per rispondere a tale quesito, si considerano due posizioni antitetiche: le teorie di default (*default views*) e le teorie guidate dal contesto (*context-driven theories*). Mentre le prime argomentano in favore del carattere automatico e non riflessivo del ragionamento inferenziale, secondo le teorie contestualiste l'elaborazione pragmatica richiede il coinvolgimento di un carico cognitivo elevato. L'analisi di un tipo di inferenza pragmatica - l'implicatura scalare - corrobora le tesi sostenute dalle *context-driven theories*. Tuttavia, sebbene i processi di inferenza pragmatica richiedano uno sforzo di elaborazione, anche all'interno di tale paradigma l'idea dominante è che essi siano riducibili a operazioni modulari non cosce. Contro tale ipotesi interpretativa, si sostiene che aspetti importanti del ragionamento inferenziale siano elaborati secondo processi di natura globale che implicano l'integrazione cosciente di vari tipi di informazione.

2. Due modelli a confronto

I modelli pragmatici del linguaggio condividono la tesi secondo cui i processi di costruzione del significato hanno una natura inferenziale. Le

questioni più dibattute concernono due aspetti distinti ma interconnessi: il problema della natura - grammaticale o pragmatica *tout-court* - dei principi che guidano le inferenze pragmatiche e il problema della natura - automatica o meno - dei processi cognitivi alla base della loro elaborazione. All'interno di tale scenario, prevalgono due paradigmi teorici: secondo le *teorie di default* (Chierchia 2004; Levinson 2000) le inferenze pragmatiche sono generate in modo automatico e indipendentemente dal contesto, senza il supporto di processi inferenziali consci; al contrario, le *teorie guidate dal contesto* (Carston 1999; Sperber & Wilson 1986/1995) sostengono la necessità di calcolare ipotesi contestuali relative all'informazione rilevante e agli stati epistemici degli interlocutori, processi ad alto costo di elaborazione cognitiva.

L'approccio di default ritiene che gran parte delle inferenze comunicative non possano definirsi vere e proprie inferenze in quanto processi automatici, inconsci e non-concettuali - Récanati (2002) li definisce "processi pragmatici primari". Pur muovendosi in una prospettiva contestualista, tali modelli hanno una forte connotazione anti-inferenzialista: il contesto di per sé basterebbe a risolvere il problema di riconoscere direttamente quanto viene detto. L'idea prevalente è che ciò avvenga sulla base di interpretazioni guidate dal codice e che gli aspetti contestuali rivestano una mera funzione di controllo delle difformità. In tal senso, le teorie di default fanno capo alla tradizione formale secondo cui l'interpretazione del discorso non chiama in causa alcun tipo di inferenza pragmatica poiché conta soltanto "what the speaker actually says with perfect accuracy, that is, the whole proposition and nothing but that proposition" (Katz 1977, p. 18). Tuttavia, i modelli formali sembrano presentare difficoltà significative; in particolare, non danno conto dello scarto tra ciò che codifichiamo linguisticamente e il significato effettivo che intendiamo comunicare. Uno scarto attestato anche sul piano neuroanatomico: i meccanismi cerebrali coinvolti nel riconoscimento di intenzioni comunicative non coincidono con quelli implicati nell'elaborazione del codice (Willems *et al.*, 2010).

Tali dati rafforzano l'idea che la sottodeterminazione semantica sia un aspetto pervasivo della comunicazione: anche il contenuto esplicito è sottodeterminato dal significato veicolato dal codice e deve essere integrato attraverso processi inferenziali. La questione significativa è capire quali processi guidino le inferenze la cui interpretazione non è riconducibile a fattori di decodifica.

Al fine di far luce su tale questione, si considera il caso delle implicature scalari.

3. Un caso di studio: l'implicatura scalare

(1) Hai messo a posto i tuoi libri?

(1a) Sì, ho messo a posto *tutti* i miei libri

(1b) Sì, ho messo a posto *qualche* mio libro

Valutata logicamente, la risposta (1b) è compatibile con la risposta (1a) poiché *tutti* implica logicamente *qualche*. Tuttavia nessuno risponderebbe (1b) intendendo (1a) in quanto pragmaticamente (1b) implica che non siano stati messi a posto *tutti* i libri. Ossia, l'interpretazione più informativa di (1b) corrisponde alla negazione di (1a) e sarà:

(2) Ho messo a posto *alcuni* dei miei libri ma *non tutti*

L'inferenza (1b) esplicitata in (2) è un'implicatura scalare (IS). Le IS includono due termini collegati su una scala di informatività e conducono ad un aumento di informatività del termine debole per eliminazione dei casi in cui varrebbe il termine forte.

Tradizionalmente si sostiene che le IS si attivino per default. Le *default theories* ritengono che esse siano derivate tramite regole composizionali sulla base della struttura interna degli enunciati. In questa prospettiva l'interpretazione pragmatica è l'interpretazione di default, ovvero l'espressione scalare suggerisce automaticamente l'inferenza. Il dibattito generato dagli approcci post-griceani - centrati su una prospettiva cognitiva - mette in discussione quest'idea: secondo le *teorie guidate dal contesto* il funzionamento delle IS è governato da principi di ottimizzazione cognitiva che generano l'implicatura solo se l'interpretazione strettamente linguistica è informativamente deludente. Le IS pertanto sono il prodotto di processi attentivi elaborati con sforzo.

In ambito sperimentale, la tecnica dei potenziali evocati (ERP) è un valido strumento al fine di dirimere la questione. Consideriamo un esperimento in cui i soggetti sono sottoposti a enunciati potenzialmente in grado di generare IS:

(3) Alcuni elefanti hanno la proboscide

A (3) possono applicarsi due valori di verità: in termini logici è di un enunciato vero; tuttavia, appare pragmaticamente poco informativo. Dal punto di vista pragmatico l'utilizzo di elementi deboli come *alcuni* implica che il termine più informativo (*tutti*) non sia applicabile al contesto; *alcuni* è così da interpretare come *non tutti* e pertanto:

(3a) Alcuni elefanti non hanno la proboscide

risulta falso.

Confrontando i tempi di risposta in casi in cui le IS erano generate e casi in cui non lo erano, Noveck e Posada (2003) hanno chiesto ai soggetti di esprimere giudizi di verità su enunciati come (3). Quando i soggetti giudicavano falso l'enunciato, includendo l'implicatura, il tempo impiegato per rispondere era maggiore di quello impiegato per rispondere vero.

Bott e Noveck (2004) hanno ripetuto gli stessi risultati precedendo l'enunciato dalla dichiarazione *Maria dice che il seguente enunciato è vero* o *Maria dice che il seguente enunciato è falso*.

Se le IS fossero elaborate automaticamente, le risposte logiche avrebbero richiesto maggiore tempo di elaborazione rispetto a quelle pragmatiche poiché la risposta logica costituirebbe un passaggio successivo all'insuccesso dell'implicatura. I dati sperimentali suggeriscono che le IS sono inferenze impegnative tutt'altro che automatiche. Che considerazioni derivare circa la natura dei processi di elaborazione del ragionamento inferenziale?

4. Inferenze pragmatiche e architettura cognitiva

L'IS è considerata un caso paradigmatico di inferenza automatica. In quanto tale, viene annoverata tra le *reflexive inferences* che costituiscono parte dei processi di decodifica, differenziandosi dalle *reflective inferences* che richiedono uno sforzo consapevole ed emergerebbero laddove è necessaria un'elaborazione esplicita della struttura linguistica. Tuttavia, dai dati esaminati risulta che le IS non hanno le proprietà di *reflexive inferences*.

A partire da queste osservazioni, Breheny e colleghi (2006) mettono in discussione l'idea più generale che esistano implicature generate per default; piuttosto, il carattere sotto-informativo dei processi comunicativi richiede forme di ragionamento inferenziale cognitivamente dispendiose.

A dispetto di ciò, quando si affronta la questione dei processi computazionali alla base del ragionamento inferenziale, il tentativo prevalente consiste comunque nel ridurre gli aspetti alti di elaborazione a operazioni non cosce. Anche gli approcci centrati sulla nozione di sforzo sostengono la modularizzazione delle procedure inferenziali. In questa prospettiva, l'interpretazione pragmatica è un processo intuitivo elaborato a livello subcosciente da un insieme di sotto-moduli appartenenti al dispositivo di mindreading (Sperber & Wilson 2002). Tuttavia, tali considerazioni sono soggette a critiche da varie angolazioni (Ariel 2010; Bloom 2002). Ad esempio, Ariel (*ibid.*) sottolinea che definire la comprensione inferenziale in questi termini non dà conto del fatto che - non essendo la relazione tra l'interpretazione e l'output linguistico un processo guidato da regole - l'elaborazione di inferenze pragmatiche richiede abilità di ragionamento; in tal senso, le inferenze pragmatiche sarebbero più simili a processi *general-purpose*.

Simili osservazioni spostano l'accento su un nodo problematico per le teorie post-griceane: pur ammettendo l'ipotesi modulare, la questione è come mettere insieme modularità e sensibilità al contesto. Su questo punto, l'affondo di Fodor è ancora particolarmente efficace: il problema è che i dati pertinenti alla soluzione ottimale di un ragionamento pragmatico “possono, in linea di principio, provenire da un qualunque punto della rete delle nostre assunzioni epistemiche” (Fodor 1998, trad. it, p. 54). In questo senso, le inferenze pragmatiche hanno carattere globale e richiedono pertanto computazioni di alto livello.

Un'indicazione da vagliare è che l'attribuzione di tali proprietà al ragionamento inferenziale comporti la necessità di rivalutare il ruolo degli aspetti di elaborazione cosciente nei processi di comunicazione. Il carattere globale dei processi inferenziali è compatibile con una nozione di coscienza come sistema integrativo che dispone le basi per l'elaborazione cognitiva di alto livello (Zelazo 1999). Dehane e colleghi (2001) hanno dimostrato sperimentalmente che il trattamento di informazione cosciente si avvale di risorse cerebrali distribuite globalmente mentre l'elaborazione inconscia è localizzata. La coscienza è paragonabile a uno spazio di lavoro globale (Baars 1988) che ha la funzione di rendere disponibili le informazioni elaborate da un sottosistema a molti altri sottosistemi.

L'elaborazione pragmatica del discorso, per cui è richiesta l'integrazione di vari fattori a livello globale, potrebbe chiamare in causa questo tipo di processi. Hollenstein e collaboratori (2012) supportano quest'ipotesi mostrando che l'elaborazione linguistica di fattori lessicali e grammaticali

si spiega attraverso processi non consci ma che il piano dell'integrazione semantica con variabili contestuali sembra coinvolgere risorse cognitive coscienti.

Le osservazioni di Zlatev (2008) si inseriscono in questo quadro interpretativo: a suo avviso la conversazione effettiva richiede un *reflective knower*, un individuo dotato di coscienza riflessiva (Honderich 2006). Diversamente non sarebbe possibile dar conto di aspetti abituali negli scambi comunicativi come l'auto-correzione: la congruenza discorsiva è sottoposta ad un controllo costante reso possibile da forme di monitoraggio cosciente attive anche quando la comunicazione procede senza intoppi ma il cui ruolo viene alla luce soprattutto quando qualcosa va storto.

5. Conclusioni

I modelli pragmatici basati su processi di decodifica formale non bastano a dar conto dell'effettivo funzionamento del ragionamento inferenziale. Il carattere non automatico di molte inferenze sembra richiedere il riferimento a processi integrativi di informazioni distribuite. Pertanto, una teoria degli scambi comunicativi deve rivalutare il ruolo di processi inferenziali consci.

Bibliografia

- Ariel M. (2010) *Defining pragmatics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Baars B.J. (1988) *A Cognitive Theory of Consciousness*, Cambridge University Press.
- Bloom P. (2002) Mindreading, communication, and the learning of the names for things, *Mind & Language*, 17, pp. 37-54.
- Bott L., Noveck I. A. (2004) Some utterances are underinformative: The onset and time course of scalar inferences, *Journal of Memory & Language*, 51, 437-457.
- Breheny R., Katsos N., Williams J. (2006) Are generalised scalar implicatures generated by default?, *Cognition*, 100(3), pp. 434-46.
- Carston R. (1999) *Informativeness, relevance and scalar implicature*, in Carston R., Uchida S. (eds.), "Relevance theory: Applications and implications",

Amsterdam: John Benjamins.

- Chierchia G. (2004) *Scalar implicatures, polarity phenomenon and the syntax/pragmatics interface*, in Belletti A. (ed.), "Structures and beyond" (Vol. 3), Oxford: Oxford University Press.
- Dehaene S., Naccache L., Cohen L., Le Bihan D., Mangin J.F., Poline J.B., Rivière D. (2001) Cerebral Mechanisms of Word Masking and Unconscious Repetition Priming, *Nature Neuroscience*, 4(7), pp. 752-758.
- Fodor J. (2001) *La mente non funziona così. La portata e i limiti della psicologia computazionale*, Laterza, Roma-Bari.
- Hollenstein M., Koenig T., Kubat M., Blaser D., Perrig W.J. (2012) Non-conscious word processing in a mirror-masking paradigm causing attentional distraction: An ERP-study, *Consciousness & Cognition*, 21(1), pp. 353-65.
- Honderich T. (2006) Radical externalism, *Journal of Consciousness Studies*, 13(7-8), 3-13.
- Katz J.J. (1977) *Propositional structure and illocutory force: a study of the contribution of sentence meaning to speech acts*, New York: Thomas Y. Crowell.
- Levinson S.C. (2000) *Presumptive meanings: The theory of generalized conversational implicature*, Massachusetts: MIT Press.
- Noveck I., Posada A. (2003) Characterizing the time course of an implicature: an evoked potentials study, *Brain & Language*, 85, pp. 203-210.
- Récenati F. (2002) Does Linguistic Communication Rest on Inference?, *Mind & Language*, 17, 105-126.
- Sperber D., Wilson D. (1986/1995) *Relevance: Communication and Cognition*, Oxford, Blackwell, trad. it. *La pertinenza*, Milano, Anabasi, 1993.
- Sperber D., Wilson D. (2002) Pragmatics modularity and mind reading, *Mind & Language*, 17, 3-23.
- Willems R.M., De Boer M., De Ruiter J.P., Noordzij M.L., Hagoort P., Toni I. (2010) A dissociation between linguistic and communicative abilities in the human brain, *Psychological Science*, 21(1), pp. 8-14.
- Zelazo P.D. (1999) *Language, levels of consciousness, and the development of intentional action*, in Zelazo P.D., Astington J.W., Olson D.R. (eds.) "Develo-

ping Theories of Intention: Social Understanding and Self-Control”, Mahwah: Erlbaum.

Zlatev J. (2008) The dependence of language on consciousness, *Journal of Consciousness Studies*, 15(6), pp. 34-62.

Il significato cognitivo della mente vagante

Giovanni Coglitore

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

Gli esseri umani trascorrono un periodo consistente della loro vita quotidiana pensando spontaneamente, soprattutto quando sono a riposo o svolgono attività cognitive monotone o poco impegnative.

La cognizione spontanea riflette la natura del pensiero non orientato verso un obiettivo esterno, in competizione dinamica con il pensiero intenzionale che si manifesta attraverso la rappresentazione consapevole di uno specifico obiettivo esterno. Pensiero spontaneo e pensiero intenzionale scandiscono le differenti modalità dell'estrinsecarsi del pensiero umano come è andato a costituirsi nel lungo cammino del processo evolutivo.

Oggi, una vasta letteratura dimostra che è possibile lo studio dell'esperienza interna e degli stati mentali in generale attraverso l'approccio scientifico neuro-fenomenologico, nella considerazione che il concetto di mente, nella sua accezione biologica, sia il prodotto del processo evolutivo e sia quindi riconducibile ad un insieme di fenomeni neuro-biologici appartenenti alla natura umana e spiegabili con la metodologia dell'indagine empirica.

I ricercatori hanno utilizzato nel tempo una differente terminologia per definire questa esperienza interiore. La definizione “mente vagante” è certo la più utilizzata e ad essa si fa riferimento in questo articolo.

2. La mente vagante: fenomeno pervasivo frequente e ubiquitario

La prima descrizione della mente vagante può farsi risalire a William James (1890), secondo cui il pensiero degli esseri umani “tende ad anda-

re alla deriva”, espressione che vuole sottolineare la natura spontanea di questa modalità di pensiero. Contrariamente alla credenza popolare che interpreta la mente vagante come distrazione, sbadataggine, ruminazione, ripetitività, errore di attenzione, vuoto mentale, James soleva dire, quando gli si faceva notare di essere distratto, che in realtà la sua mente era rivolta ai suoi pensieri. Nel suo manuale *Principles of Psychology*, l'autore sostiene:

Tutti sanno che cosa è l'attenzione. È la presa in possesso da parte della mente, in forma chiara e vivida, di uno di quelli che sembrano più oggetti contemporaneamente possibili o treni di pensiero (*trains of thought*) (...) La maggior parte delle persone probabilmente cade più volte al giorno in un accesso di qualcosa di simile: gli occhi sono fissi nel vuoto, i suoni nel mondo si fondono in una unità confusa, l'attenzione è dispersa in modo che tutto il corpo si sente, per così dire, immediatamente, e il primo piano della coscienza è riempito, se non dal nulla, da una sorta di senso solenne di resa al passaggio vuoto del tempo. (James 1890, pp.403-404).

Più tardi lo stesso James (1892) definisce la tendenza della mente a vagare “flusso di coscienza” (*stream of consciousness*). I due termini, treni di pensiero e flusso di coscienza, sono concettualmente sovrapponibili ed entrambi si riferiscono sostanzialmente al succedersi *in continuum* (in forma di concatenazioni o di flussi) della sequenza di pensieri spontanei ed estranei alle attività correnti che insorgono autonomamente negli individui nella vita di ogni giorno.

Una ripresa d'interesse sul pensiero spontaneo e sul ruolo che esso possa avere nella cognizione umana si ha soltanto negli anni '60 (Singer & McCraven 1961) e con gli studi di Eric Klinger che così si esprime:

Gli esseri umani trascorrono quasi tutto il loro tempo in un qualche tipo di attività mentale; molto del loro tempo consiste non del pensiero ordinato, ma di momenti e frammenti di esperienza interiore: sogni a occhi aperti, fantasticherie, monologhi interiori vaganti, immagini vivide, e sogni. Questi miscugli saltuari (...) contribuiscono molto allo stile e al sapore dell'essere umano. (...) Sicuramente una serie di attività così marcate non può essere senza funzione. (Klinger 1971, p.347).

È indubbio che il pensiero spontaneo forma una parte consistente della esperienza mentale degli esseri umani: Singer e McCraven (1961) sostengono che il 96% dei soggetti adulti segnala di sognare ad occhi aperti ogni giorno; Smallwood e Schooler (2006) riferiscono che gli individui, in condizioni sperimentali in laboratorio, impegnano tra il 15 e il 50% delle ore di veglia vagando con la mente. Il pensiero spontaneo riflette dunque quel che gli esseri umani abitualmente fanno in una parte considerevole

della loro vita durante le ore di veglia, in cui sono impegnati per circa la metà del tempo in pensieri estranei alle attività correnti, e si caratterizza come fenomeno cognitivo frequente e pervasivo che interessa ogni essere umano.

3. Il contenuto della mente vagante

L'analisi del contenuto della mente vagante rileva che essa è rivolta agli accadimenti del recente passato, alle sensazioni interiori del presente e in misura ancora più prevalente alla immaginazione di scenari che riguardano il futuro immediato del pensatore (Andrews-Hanna *et al.* 2010; Christoff 2012). In altri termini, gli esseri umani vagano con la mente in direzione di questioni personali importanti per loro stessi. Già Klinger (1971) aveva proposto "l'ipotesi della preoccupazione attuale" intendendo che, in assenza di circostanze cognitive impegnative esterne, la mente sposta il proprio interesse da un particolare obiettivo deliberatamente scelto ad altro obiettivo connesso alle nostre preoccupazioni in corso.

La tendenza degli individui a vagare con la mente sembrerebbe corrispondere a una qualità peculiare del cervello umano, quella cioè di prestare attenzione caratteristicamente a ciò che ritiene importante e rilevante per il soggetto pensante, selezionando gli obiettivi da un "treno di pensiero" diretto internamente, in funzione della loro importanza per l'individuo. Questo spostamento di attenzione, indotto dal basso interesse per l'argomento corrente e di contro sollecitato, senza il concorso della volontà, da un evento recente di maggiore interesse personalmente rilevante, è il meccanismo fisiologico chiave per il manifestarsi della mente vagante. Le fluttuazioni cicliche cui va incontro la mente nel rapportarsi a input sensoriali esterni e interni si realizzano attraverso il processo che in neuroscienze cognitive è definito "accoppiamento-disaccoppiamento attenzionale" (Smallwood & Schooler 2006) o "percettivo" (Schooler *et al.* 2011), con cui l'attenzione alternativamente si associa alla percezione e si disimpegna da essa, cioè dalla elaborazione delle informazioni sensoriali provenienti dall'ambiente esterno, e si concentra invece sui pensieri spontanei interni. Se la mente vagante provoca il disaccoppiamento percettivo, la limitata elaborazione delle informazioni esterne non può non riflettersi sul monitoraggio dell'ambiente esterno e sulla performance delle attività correnti. Si spiega così, nel periodo in cui la mente vaga, la mancata comprensione di un testo durante la lettura (c.d. lettura cieca) o le frequenti "dimenti-

canze per distrazione” nel corso della vita quotidiana o il possibile errore, così gravido di rischi, connesso alla diminuita concentrazione attentzionale durante la guida.

4. Correlati neurali e funzioni della mente vagante

Con la tomografia ad emissione di positroni (PET) e la risonanza magnetica funzionale (fMRI) è stato possibile dimostrare che la mente vagante impegna una particolare rete neurale, definita “Default-Mode Network” (DMN) (Andrews-Hanna *et al.* 2010; Mason *et al.* 2007). Questa rete caratteristicamente mostra una maggiore attività, con alto grado di connettività funzionale tra le aree che la compongono, nello stato di riposo di un individuo, rispetto a quando lo stesso individuo svolge un compito cognitivo che richiede attenzione (Raichle *et al.* 2001), suggerendo un suo ruolo nel supportare i pensieri spontanei interni.

Gli studi più recenti evidenziano che le diverse aree della DMN mostrano un certo livello di relativa specializzazione funzionale per specifiche esigenze cognitive (Buckner *et al.* 2008; Christoff 2012) e nell’insieme dimostrano che la DMN costituisce la base neurale dei processi mentali interni, in particolare degli eventi personali del passato e degli obiettivi futuri, i cui contenuti caratterizzano il vissuto della mente vagante e più in generale della cognizione spontanea (Andrews-Hanna *et al.* 2010). La considerazione che i contenuti della mente vagante riguardino prevalentemente le esperienze personali del recente passato e gli obiettivi del futuro immediato di un individuo suggerisce che essa è una funzione cognitiva correlata al sé, un flusso frequente di esperienza soggettiva e di elaborazione auto-referenziale. La mente vagante da un lato favorisce la verifica e il consolidamento degli eventi significativi personali del passato (Andrews-Hanna *et al.* 2010), le cui rappresentazioni episodiche isolate nella memoria vengono integrate “in una coerente e significativa struttura autobiografica che ci dà un senso del sé” (Christoff *et al.* 2008, p. 25) e riorganizzate e raggruppate con il risultato di potenziare le capacità associative cerebrali, e dall’altro permette di proiettarci nel futuro immediato, prefigurando i possibili scenari futuri in relazione alle nostre attuali preoccupazioni e simulandoli prima che accadano (Andrews-Hanna *et al.* 2010). In tal modo la mente vagante conferisce un senso di coerenza alle esperienze personali passate, presenti e future, integrandole e servendosene per i processi di pianificazione futura e dunque svolge un ruolo importante di adattamento

dei comportamenti finalizzati alla soluzione dei problemi rilevanti della vita quotidiana (Schooler *et al.* 2011) e per affrontare le vicissitudini del complesso mondo sociale (Frith 2007).

L'ipotesi che la mente vagante svolga un ruolo adattativo importante ai fini della pianificazione futura è in linea con la conclusione cui sono pervenuti alcuni ricercatori (Dijksterhuis 2004), secondo i quali il pensiero spontaneo è importante per il processo decisionale. I risultati di studi sperimentali suggeriscono infatti che per le decisioni semplici è sufficiente il pensiero intenzionale cosciente. Allorquando si tratta di scegliere tra più soluzioni riguardanti una decisione complessa, la scelta più appropriata scaturisce dopo che i soggetti interessati sono stati impegnati in un'attività mentale spontanea (un vagare inconscio della mente) che comportava una temporanea "distrazione" della mente. In tal modo il cervello, durante il periodo dell'attività mentale spontanea inconscia, può recuperare e utilizzare un'elevata capacità associativa di integrare maggiori informazioni utili per una decisione complessa migliorandone la qualità, mentre il pensiero intenzionale cosciente può attingere da un potenziale di informazioni relativamente basso e quindi risultare meno efficiente e vantaggioso nel processo decisionale per i problemi complessi. Dijksterhuis in un'intervista del 2006 alla Reuters Health così conclude:

Quando si deve prendere una decisione, il primo passo dovrebbe essere quello di ottenere tutte le informazioni necessarie per la decisione. Una volta che si abbiano le informazioni, si deve decidere, e questo è fatto meglio con il pensiero cosciente per le decisioni semplici, ma lasciate al pensiero inconscio - al "dormire su di esso" - quando la decisione è complessa.

Le conclusioni di Dijksterhuis non si discostano da quelle cui era giunto Sigmund Freud circa cento anni prima. Secondo il padre della psicoanalisi, nel prendere una decisione d'importanza minore, bisogna considerare tutti i pro e i contro. In questioni vitali, tuttavia, come la scelta di un compagno o di una professione, la decisione dovrebbe venire dall'inconscio, da qualche parte dentro di noi. Nelle decisioni importanti della vita personale, dovremmo essere governati, a seguire Freud, dalle esigenze interiori profonde della nostra natura.

Una questione tuttora molto dibattuta riguarda il legame tra mente vagante e stati d'animo. È stato rilevato che la mente vagante è comune negli stati di cattivo umore, nella depressione e nelle condizioni di abuso del consumo di alcol (Smallwood *et al.* 2009). Gli stati d'animo negativi indurrebbero la mente a vagare; al contrario, gli stati d'animo positivi sono associati ad una migliore capacità di concentrare le risorse attentive sull'at-

tività corrente, senza “distrazioni” o “errori” che la mente vagante può comportare. Altri ricercatori sostengono invece che la mente vagante è associata a bassi livelli di felicità ed è in genere la causa e non la conseguenza degli stati d'animo negativi e concludono che “una mente umana è una mente vagante e una mente vagante è una mente infelice” (Killingsworth & Gilbert 2010, p. 932). Il vantaggio legato alla mente vagante in termini di adattamento dei comportamenti finalizzati alla soluzione dei problemi rilevanti della vita quotidiana e dunque di pianificazione futura e di creatività “è un successo cognitivo” - del processo evolutivo - “che arriva a un costo emotivo” (Killingsworth & Gilbert 2010, p. 932). La questione è tuttavia controversa, poiché è stato anche rilevato che lo stato d'animo positivo o negativo di un individuo è correlato alla qualità del contenuto dei pensieri spontanei: i pensieri spontanei con contenuto emotivo negativo comporterebbero depressione, quelli con contenuto emotivo positivo indurrebbero o potenzierebbero uno stato d'animo positivo (Cohn *et al.* 2009).

Bibliografia

- Andrews-Hanna J.R., Reidler J.S., Sepulcre J., Poulin R., Buckner R.L. (2010), Functional-anatomic fractionation of the brain's default network, *Neuron*, 65, pp. 550-562.
- Buckner R.L., Andrews-Hanna J.R., Schacter D.L. (2008), The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124, pp. 1-38.
- Christoff K., Gordon A.M., Smith R. (2008), The role of spontaneous thought in human cognition, in Vartanian O., Mandel D.R. (eds.), *Neuroscience of Decision Making*, Psychology Press, pp. 1-43.
- Christoff K. (2012), Undirected thought: Neural determinants and correlates, *Brain research*, 1428, pp. 51-59.
- Cohn M.A., Fredrickson B.L., Brown S.L., Mikels J.A., Conway A.M. (2009), Happiness unpacked: Positive emotions increase life satisfaction by building resilience, *Emotion*, 9, pp. 361-368.
- Dijksterhuis A. (2004), Think Different: The Merits of Unconscious Thought in Preference Development and Decision Making, *Journal of Personality and Social Psychology*, 87, 5, pp. 586-598.

- Dijksterhuis A., Nordgren L., van Baaren R. (2006), On Making the Right Choice: the Deliberation-Without-Attention Effect, *Science*, 311, 5763, pp. 1005-1007.
- Frith C. (2007), *Making up the Mind: How the Brain Creates Our Mental World*, Wiley-Blackwell Publishing.
- James W. (1890), *The Principles of Psychology*, New York: Henry Holt, 1, pp. 403-404.
- James W. (1892), The stream of Consciousness, *Psychology*, 1, Cleveland & New York, World.
- Killingsworth M.A., Gilbert D.T. (2010), A Wandering Mind Is an Unhappy Mind, *Science*, 330, p. 932.
- Klinger E. (1971), *Structure and Functions of Fantasy*, New York: John Wiley & Sons, Inc. p. 347.
- Mason M.F., Norton M.I., Van Horn J.D., Wegner D.M, Grafton S.T, Macrae C.N. (2007), Wandering minds: the default network and stimulus independent thought, *Science*, 315, pp. 393-395.
- Raichle M.E., MacLeod A.M., Snyder A.Z., Powers W.J., Gusnard D.A., Shulman G.L. (2001), A default mode of brain function, *Proceedings of the National Academy of Sciences Usa*, 98, pp. 676-682.
- Schooler J.W., Smallwood J., Christoff K., Handy T.C., Reichle E.D., Sayette M.A. (2011), Meta-awareness, perceptual decoupling and the wandering mind, *Trends in Cognitive Science*, 15, 7, pp. 319-326.
- Singer J.L., McCraven V.G. (1961), Some characteristics of adult daydreaming, *Journal of Psychology*, 1, pp. 151-164.
- Smallwood J., Schooler J.W. (2006), The restless mind, *Psychological Bulletin*, 132, 6, pp. 946-958.
- Smallwood J., Fitzgerald A., Miles L.K. & Phillips L.H. (2009), Shifting Moods, Wandering Minds: Negative Moods Lead the Mind to Wander *Emotion*, 9, 2, pp. 271-276.

La macchina attoriale di Carmelo Bene e il rigurgito a-phonico del linguaggio attoriale in Lorenzaccio. Analisi dell'armatura scenica e teatro biomeccanico

Vincenza di Vita

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

La macchina linguistica, che genera rumori e distorsioni sonore e tiene in vita l'impianto scenico di *Lorenzaccio*, *al di là di de Musset e Benedetto Varchi*, opera letteraria di Carmelo Bene da lui rappresentata al Ridotto del Teatro Comunale di Firenze il 23 febbraio 1984, trova una collocazione corporea nel dispositivo estetico costituito dai costumi di scena e in particolare da un'armatura, indossata da Mauro Contini. Il corpo diviene risonanza e svuotamento del testo teatrale anche nella scienza che disciplina le leggi dell'attore biomeccanico, sostenuta da Vsevolod Mejerchol'd. La biomeccanica applicata all'addestramento del corpo dell'attore è legata all'adattamento scenico in funzione di spazio e tempo; l'arte degli attori si mostra appellandosi ai rapporti esistenti tra movimento umano e movimento animale e alla regolarità in loro generata dal ritmo ambientale. Il teatro viene preso in esame a partire dalla carica rivoluzionaria, che viene veicolata da performance come quella del *Lorenzaccio* beniano, e dall'audacia degli studi di Mejerchol'd che mediante rapporti matematici intende riunificare uomo e mondo animale.

2. Obiettivi e Metodi. Disabitare l'ambiente scenico

La musica e l'importanza del ritmo in Mejerchol'd sono immediatamente rintracciabili nel sistema biomeccanico da vere e proprie "partiture degli spettacoli". Fisiologia dei movimenti e ginnastica addestrano il gesto dell'attore. La verità delle passioni e la verosimiglianza dei sentimenti nelle circostanze date non possono esistere in emozioni prive di espressione formale. La tecnica deve pertanto supportare con costanza l'azione creativa e organizzarla musicalmente e l'esercitazione dell'attore può anche essere seguita dal battito di un oggetto che ne moduli il ritmo o accompagnata da un sottofondo musicale durante la preparazione dello spettacolo, perché ne favorisca l'armonia e la compostezza sulla scena, ma l'attore dovrà poi abbandonare il suono fisico legato alla percezione, portando però dentro sé la musica, donando a un personaggio le variazioni del tema che lo caratterizza ad esempio. Allo stesso modo la deformità di un personaggio può estenuarne la comicità rivelando tratti vicini alla dimensione del grottesco. Il ritmo è anche ciò che rende l'uomo simile agli animali, i movimenti dei quali "sono costruiti in base alle leggi del ritmo". La ripetitività dell'organismo può pertanto restituire all'uomo quell'ambiente con il quale l'animale è in costante simbiosi. La relazione tra natura animale e natura umana può fondare il nuovo teatro.

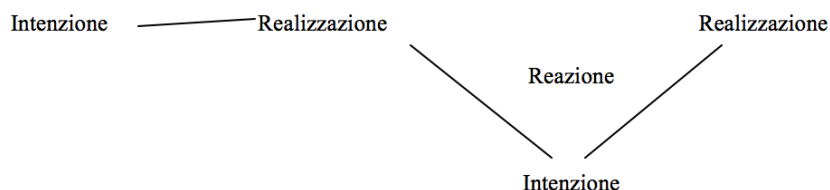
3. Descrizione

3.1. Formule biomeccaniche e addestramenti d'autore

Vsevolod Mejerchol'd fonda i suoi studi sull'esecuzione scenica che nasce dalla coordinazione di corpo e sistema nervoso, acquisendo e mettendo in pratica con gli attori il ragionamento legato alla teoria dei riflessi motori associati generata dalle ricerche di psicofisiologia sperimentale, attuate da Vladimir Michajlovič Bechtereč con riferimento al condizionamento classico ed ai riflessi condizionati legati agli studi di Ivan Petrovič Pavlov. Secondo Mejerchol'd il sistema biomeccanico "è agito" per mezzo di pensiero, cervello umano e apparato intellettuale. Il lavoro cosciente dell'attore deve pertanto concentrarsi sulla produzione del proprio operato consapevole e interrogarsi sulla reazione psichica che intende provocare nel suo pubblico, cosa intende pertanto ricevere e quale reazione provoca-

re nuovamente, dialogando con esso. Pertanto il movimento genererebbe in un secondo momento la parola e da qui dunque avrebbe infine atto “il coordinamento degli elementi plastici con la parola”. La dicotomia che snoderebbe le relazioni tra causa ed effetto, da collocarsi nell’esecuzione encefalica, attuata nella rappresentazione è motivata dal dualismo esistente tra adempimento e violazione dell’indicazione scenica, mediante un ciclico e rinnovato trasferimento di codici.

La recitazione dell’attore deve pertanto essere costituita dal seguente schema esemplificativo:



Per supportare la sua teoria Mejerchol’d elabora dei principi, che possono essere riassunti nell’assioma “il corpo è la macchina, l’attore è il meccanico”.

3.2. La macchina attoriale e l’armatura lorenzaccia

Uno dei principi su cui il teatro biomeccanico fonda la validità di uno spettacolo teatrale è lo svuotamento del testo, perché si possa dimostrare che anche se priva di parole la sequenza scenica può contenere una ordinata e valida giustificazione semantica. Carmelo Bene fa proprio l’insegnamento di Mejerchol’d mettendo in scena una partitura musicale che, attraverso l’esposizione della “minorità”, ovvero della deformazione delle parole insita in una dimensione pre-testuale, frammenti la sceneggiatura di riferimento. La voce si configura come macchinario che dilata e sottrae usando supporti tecnologici come microfoni o registrazioni vocali, ovvero strumenti di amplificazione. Il corpo diviene la cassa sonora su cui si regge l’impianto linguistico. Nello spettacolo *Lorenzaccio* è il gesto a venire messo in scena, facendo precipitare l’azione in una disapprovazione continua di esso. Il tempo e lo spazio divengono esposizione violenta di una Storia che si trasforma in “storiografia dei morti”. La dimensione linguistica si caratterizza come rumore di “frasi lorenzacce” esaltato da ferraglia e trovarobato o da suppellettili ritmate dalla visione tripla e contemporanea

dei personaggi in scena, che agiscono con sincronica pregnanza. La macchina attoriale del “gigante guerriero” Contini, che campeggia sulla parte centrale del palcoscenico, produce continui effetti e grugniti metallici che tuonano in una smodata ripetizione.

3. Conclusioni

La biomeccanica applicata al lavoro dell'attore in Mejerchol'd diviene preambolo rivoluzionario e possibilità di ricerca, perché venga approfondito il ruolo del gesto attoriale da un punto di vista fisiologico e perché divengano palesi i legami tra ambiente naturale ed animale. Il passo successivo affrontato dalla produzione di Carmelo Bene, a partire dalla provocazione di Mejerchol'd ottiene la negazione dell'umano e la collocazione della bestialità linguistica e comunicativa nell'adempimento fisico della macchina attoriale, cioè del corpo dell'attore. La negazione del linguaggio raggiunge la sua trasfigurazione in pura *phoné*, ma registrata.

Bibliografia

- Artioli U., Bene C. (2006) *Un Dio Assente. Monologo a due voci sul teatro*, Milano, Medusa.
- Bene C. (1990) *Il Teatro senza Spettacolo*, Venezia, Marsilio Editori.
- Bene C. (1982) *La Voce di Narciso*, a cura di Sergio Colomba, Milano, Il Saggiatore.
- Bene C. (2002) *Opere con l'Autografia di un ritratto*, Milano, Bompiani, pp. 1024-1027.
- Giacchè P. (1997) [2007] *Antropologia di una macchina attoriale*, Milano, Bompiani.
- Mejerchol'd V. (1993) *L'Attore Biomeccanico*, a cura di Fausto Malcovati Milano, Ubulibri.
- Mejerchol'd V. (2004) *1918: Lezioni di teatro*, Milano, Ubulibri.

La sindrome schizofrenica tra percorsi onirici e coscienti: verso l'ipotesi della continuità funzionale sogno/veglia

Danilo Nocito

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

Diverse linee di ricerca nel campo neurobiologico sembrano dar credito alla concezione fenomenologica secondo cui il sistema mente/cervello onirico possa rappresentare un ottimo modello esplicativo delle psicosi (in particolare della schizofrenia). I fenomeni allucinatori, i disordini del pensiero ed il deficit di azione intenzionale tipici della patologia schizofrenica condividono diverse peculiarità strutturali e funzionali con l'attività onirica, nella quale le immagini mentali sensorimotorie internamente generate (vivide ed enfatiche) sono legate ad un decremento delle funzioni dell'io, elemento che comporta una grave discrepanza con la misurazione della realtà esterna. Concettualizzazioni recenti circa i disordini mentali di vario genere, inquadrano le psicosi come una dimensione psicopatologica che può essere analizzata secondo categorie diagnostiche differenti. Alcuni dati sperimentali, infatti, hanno dimostrato come la bizzarria cognitiva risulti elevata sia nella consapevolezza cosciente che in quella onirica di soggetti psicotici, seguendo quindi un filo conduttore coerente con il quadro clinico di appartenenza.

In quest'ottica è chiaro come l'attività onirica trovi conferma di una sua dignità esistenziale attraverso la quale credere che essa faccia parte del normale funzionamento diurno dei processi cerebrali, e sia ugualmente afflitta dai disordini che accompagnano i soggetti in questione anche durante le attività della veglia.

2. Attività onirica e psicopatologia: il caso della schizofrenia

Le motivazioni che hanno stimolato la ricerca sulla relazione tra l'attività onirica ed i disturbi psicopatologici sono principalmente di due ordini. Innanzitutto lo stato onirico è stato interpretato da molti teorici come una condizione di disordine mentale tale per cui i disturbi allucinatori dei pazienti schizofrenici ad esempio sono stati interpretati come oniricamente intrusivi nello stato cosciente. In secondo luogo, inoltre, lo stesso Freud ad esempio ha adoperato i resoconti dell'attività onirica a fini terapeutici. Molte delle evidenze sperimentali sembrano sostenere l'idea per cui i meccanismi cerebrali della fase onirica rispecchino quelli tipici delle psicosi indipendentemente dalla categorizzazione diagnostica, e che questa circostanza possa essere considerata un modello sperimentale attendibile al quale fare affidamento. È bene precisare sin da ora che sarà comunque opportuno auspicare ad una maggiore convergenza delle osservazioni fenomenologiche e neurobiologiche al fine di identificare al meglio i due stati di coscienza in questione e le loro eventuali connessioni.

Approcci scientifici recenti sembrano offrire maggiore chiarezza nella definizione del termine psicotico associato alla schizofrenia, tali per cui nel primo caso si considerano pertinenti i cosiddetti sintomi positivi della psicopatologia in questione, mentre nel secondo si fa riferimento ai disturbi cognitivi tipici della sintomatologia cosiddetta negativa. In base a questa differenziazione i sintomi classificati come positivi (esperienze senso-percettive anormali o processi di pensiero volti alla mania) condividono somiglianze sostanziali con la fenomenologia onirica. Come sappiamo, infatti, le esperienze oniriche sono costituite da rappresentazioni complesse ed allucinatorie della realtà (una sorta di realtà virtuale) scaturite dall'entrata in gioco di diversi elementi che ne costituiscono l'incongruenza e la bizzarra, dei quali l'individuo è consapevole solo al risveglio. Sono numerosi gli studi che indicano come la bizzarra rappresenti la chiave di lettura della finzione onirica, la quale può essere intesa come perdita delle abilità associative, a causa della quale gli elementi incongruenti vengono giustapposti continuamente durante la sequenza onirica stessa, siano essi di carattere emotivo o riferibili a individui piuttosto che oggetti o azioni. Altre peculiarità della trama onirica sono state correlate all'assenza dei processi cognitivi dipendenti dal linguaggio come l'autocoscienza o il pensiero astratto (Hobson 2009). I sintomi dei soggetti psicotici, tipici dello stato di veglia, possono essere intesi in quest'ottica come un gioco di scambio dinamico tra *feedback* provenienti dall'ambiente esterno ed emozioni e percezioni

internamente generate. L'incapacità del soggetto onirico di verificare l'origine interna di alcune sorgenti sensori-percettive, potrebbe essere quindi correlata al deficit dei meccanismi di auto-monitoraggio spesso associati alla sindrome schizofrenica.

3. Analisi dei resoconti verbali onirici post-REM di soggetti schizofrenici

Come già espresso in precedenza quindi, la relazione tra schizofrenia e attività onirica è fonte di continua ispirazione nel campo della ricerca psicologica cognitiva attuale. Nonostante la bizzarria dell'esperienza conscia sia fenomenologicamente molto vicina a quella simil-psicotica dell'attività onirica, il livello della stessa espresso nei sogni di pazienti schizofrenici paragonato a quello di soggetti controllo, sembra non essere ancora del tutto definito. Diversi sono gli studi in merito. Okuma (1970) scoprì come i resoconti onirici di pazienti schizofrenici fossero più brevi e meno ricchi di immagini bizzarre e vivide rispetto ai soggetti controllo. Di recente invece, Scarone (2008) verificò come la bizzarria delle fantasie tipiche dello stato di veglia fosse molto più alta in soggetti psicotici che in altri sani, mentre il livello di bizzarria onirica non mostrasse differenze sostanziali in entrambi i gruppi studiati. Nelle ricerche precedenti quindi, non è stato verificato con esattezza se i cambiamenti relativi ai resoconti onirici di soggetti schizofrenici rispetto al controllo riflettessero realmente l'esperienza della veglia. È da sottolineare il fatto che le variabili capaci di creare dei falsi positivi non sono poche: i deficit cognitivi e mnemonici dei pazienti psicotici potrebbero infatti rendere difficoltosa la capacità di rievocare in modo corretto esperienze passate, oppure gli effetti della patologia in questione potrebbero avere delle serie ripercussioni sul sonno e di conseguenza sul sogno. Al fine di fare chiarezza su quanto esposto è bene porsi i seguenti interrogativi tutt'ora dibattuti:

a) I pazienti schizofrenici mostrano realmente delle restrizioni quantitative per quanto riguarda la produzione dei resoconti onirici? Ed in caso ciò è correlabile esclusivamente ai deficit cognitivi tipici della patologia in esame?

b) Il rapporto tra il pensiero cosciente e quello onirico quali e quante differenze presenta sia nei soggetti sani che in quelli psicotici?

c) Il livello di bizzarria dei contenuti onirici espresso nei soggetti schizofrenici è differente rispetto a quello dei soggetti controllo?

4. Verso l'ipotesi della continuità funzionale sogno/veglia: uno studio sperimentale esemplare

Diversi studi si avvalgono del reclutamento di pazienti schizofrenici non trattati farmacologicamente al fine di valutare l'impatto cognitivo dei disturbi psicotici nel ripescaggio e nell'offerta di resoconti verbali onirici. Questo genere di sperimentazioni si rivela fondamentale al fine di constatare come l'attività onirica cerebrale non sia altro che un surrogato dal valore non-adattativo dell'odierno *modus operandi* del cervello in fase diurna. Appurato ciò, la conseguenza per cui i disturbi cognitivi di soggetti psicotici si riflettono anche durante il riposo cognitivo notturno, non rimane più una semplice ipotesi. Ad esempio Noreika e collaboratori (Noreika *et al.*, 2010) hanno valutato attraverso l'utilizzo di scale misurative globali, le differenze che intercorrono tra la cognizione onirica e non di pazienti schizofrenici e soggetti controllo. In base alla *Cognitive Deterioration Scale* (CDT) così come il *Benton Visual Memory Test* (BVMT) è stato possibile verificare come il punteggio dei soggetti psicotici in questione circa il grado di disturbi cognitivi di partenza (in particolare quelli di ordine mnemonico) fosse decisamente più alto rispetto ai controllo. Allo stesso modo l'analisi dei resoconti onirici dei pazienti in esame si differenziava da quelli controllo anche in base alla lunghezza degli stessi ed al numero globale di narrazioni offerte rispetto ai controllo. Inoltre le differenze tra i resoconti veglia-sogno dei controllo erano nettamente minori rispetto a quelle dei pazienti psicotici. Circa l'origine degli stessi gli esaminatori hanno effettuato un solo errore nel riconoscimento tra resoconti onirici e non dei controllo. Lo stesso *task* ha sofferto di maggiori difficoltà nei pazienti schizofrenici a causa della somiglianza tra le esperienze coscienti vissute e la trama onirica. Ad ogni modo i sogni riportati dai pazienti includono una quantità decisamente maggiore di elementi bizzarri ed incongruenti rispetto ai controllo (molto probabilmente in seguito alle ripercussioni dei deficits patologici sulla costruzione della trama onirica).

Detto ciò è chiaro come le difficoltà esperite dai soggetti schizofrenici possano dipendere da deficit di accesso da parte delle informazioni visive al processo semantico così come alla memoria episodica (David & Cutting 1992). Nonostante i pazienti psicotici esaminati non avessero particolari deficit cognitivi, essi hanno mostrato di avere comunque problemi con la memoria verbale e soprattutto visiva, così come testimoniano i test neuropsicologici descritti in precedenza. A differenza di quanto appena

esposto, i pazienti analizzati hanno prodotto resoconti relativi alla veglia prolissi quanto quelli dei soggetti controllo (se non più lunghi) a prova del fatto che le performances tipiche dell'immaginazione mentale non sono soggette a danni perspicui nonostante la memoria di lavoro sia deficitaria. Sulla linea di quanto riscontrato da altri studi precedenti quindi, il flusso di pensieri diurno dei soggetti schizofrenici sembra contenere un numero elevato di elementi bizzarri a prescindere dal fatto che il paziente stia sognando o sia sveglio, facendo sì che i entrambi i tipi di resoconti prodotti non si differenzino in modo notevole. È chiaro quindi come i sogni in fase REM dei soggetti psicotici seguano le stesse regole di costruzione della trama narrativa adoperate per il pensiero cosciente. Nonostante i sogni dei soggetti schizofrenici tendano ad essere più brevi, sembra si assista ad un notevole incremento degli elementi bizzarri (rispetto ai controllo) alla luce però di una coerenza logica accettabile seppure contrastante con la brevità degli stessi.

In conclusione la collezione di studi sperimentali proposti è in grado di rispondere in modo abbastanza esaustivo agli interrogativi di partenza, e ci consente di affermare che:

a) I deficit cognitivi dei soggetti schizofrenici che caratterizzano i processi di pensiero diurni, si riflettono anche sulla costruzione delle trame narrative oniriche.

b) Nonostante la presenza di un ambiente neurochimico particolare, il sogno rappresenta il modo attraverso il quale il sistema cerebrale continua a lavorare producendo forme di pensiero simili (e complementari) a quelle della veglia.

Bibliografia

- David A.S., Cutting J.C. (1992) Visual Imagery and visual semantics in the cerebral hemispheres in schizophrenia, *Schizophrenia Research*, 8, pp. 263-271.
- Hobson A.J. (2009) REM-sleep and dreaming: towards a theory of proto-consciousness, *Nature Reviews Neuroscience*, 10, pp. 803-813.
- Noreika V., Valli K., Markkula J., Revonsuo A. (2010) Dream bizarreness and waking thought in schizophrenia, *Psychiatry Research*, 178, pp. 562-564.
- Okuma T. (1970) Dream content study in chronic schizophrenics and

normals by REM-P-awakening technique, *Folia Psychiatrica et Neurologica Japonica*, 24, pp. 151-162.

Scarone S. & Hobson A.J. (2008) The dream as a model for psychosis: an experimental approach using bizarreness as a cognitive marker, *Schizophrenia Bulletin*, 34, pp. 515-522.

Come rilevare la condizione emotiva dei consumatori

Rita Ristagno

Università degli Studi di Messina

1. Introduzione

L'esigenza di studiare le emozioni del consumatore nasce negli ultimi anni dalla sempre maggiore consapevolezza che “se poni alle persone [consumatori] domande esplicite sui loro processi in-consci [che li guidano nelle scelte di determinati prodotti] saranno felici di esporre le loro teorie. Peccato che, nella maggior parte dei casi, si tratti di teorie sbagliate” (Westen 2007, p. 329).

Pensieri e parole non sono sempre le due facce della stessa medaglia. I processi inconsci che, insieme a quelli razionali, guidano all'azione (Damasio 2005) sono difficilmente individuabili attraverso i tradizionali metodi di rilevazione del marketing (interviste, focus group), nel senso che, se non coadiuvati dalle tecnologie che esamineremo nel presente lavoro, non si potranno comprendere sino in fondo i motivi per cui un consumatore ha effettuato una determinata scelta di acquisto di un prodotto.

Gli ultimi decenni sono stati scenario di un notevole sviluppo scientifico nelle ricerche di marketing in concomitanza allo sviluppo delle neuroscienze cognitive sociali (Todorov *et al.* 2011), nel tentativo di comprendere come i soggetti pensano, scelgono, agiscono e regolano le emozioni nel contesto sociale in cui sono immersi e con cui interagiscono.

“Neuromarketing constitutes in fact a strand of behavioral economics, indicating the path to the relevant analysis on the influences of human irrationality in decision-making. Neuromarketing is the union of Neuroscience and Marketing to explain how consumer really takes his buying decision. Its mission is the consumer brain research” (Lindstrom 2010, p. 150).

Nei paesi industrializzati è stato possibile mettere a disposizione importanti fondi per questo tipo di studi, tanto da trovarsi oggi alla nuova frontiera del neuromarketing, fatta di nuovi concetti e nuovi sviluppi in

stretta connessione con la ricerca empirica e sperimentale presso laboratori in cui vengono utilizzati strumenti e metodologie ad alta tecnologia.

Il tentativo della ricerca oggi è dunque quello di spiegare i comportamenti umani finalizzati al consumo, individuandone le motivazioni recondite e descrivendone il processo decisionale (Varian 2006; Ross *et al.* 2008; Chavaglia *et al.* 2011).

Le tecniche di visualizzazione del cervello in vivo, che sembrano porci dinnanzi la concreta possibilità di comprendere la mente del consumatore nonché le sue risposte alle pubblicità, “hanno per oggetto la misurazione delle reazioni psicofisiologiche ad uno stimolo pubblicitario utilizzando strumenti senza il ricorso all’intervista. Esse consentono di verificare con grande precisione la variazione della condizione emotiva rispetto a uno stato di quiete e la sua intensità” (Gallucci 2011, p. 179). “The drive behind neuromarketing is to discover how consumers are actually responding to marketing messages, not how they report they are responding, or will respond” (Williams 2010).

Poiché quando si parla di marketing si parla anche di comunicazione, parole e linguaggio oltre che di immagini, non possiamo trascurare a mio avviso il riferimento al “pensiero profondo” ed alla “metafora profonda” (Dijksterhuis *et al.* 2006, Westen 2007, Pinker 2007, Zaltman e Zaltman 2008, p. XVII). Se gli studiosi di marketing si concentrassero esclusivamente sul valore superficiale delle parole, non considerando lo *stacco* tra parole e senso recondito, limitandosi dunque a strumenti tradizionali come l’intervista o il focus group, non si colmerebbe quel *deficit di profondità* tra parola e senso profondo che invece produrrebbe uno studio che indaga i valori, le convinzioni e gli obiettivi esistenziali del consumatore: “Le battaglie sul brand si combattono ai livelli più profondi” (Zaltman e Zaltman 2008, p. 10).

La difficoltà di standardizzare questo tipo di studi sta nel fatto che ogni persona reagisce emotivamente agli stimoli in modo diverso ed esprime le emozioni in modo altrettanto diverso. “Esistono delle differenze nel modo in cui le persone vivono una particolare metafora profonda. Si tratta di differenze che vengono determinate dalle esperienze del singolo e dal contesto sociale in cui è inserito, compreso l’impatto che le attività di marketing di un’azienda producono sui consumatori [...] Le metafore profonde e le emozioni vanno a braccetto e non è possibile comprendere le seconde se non si conoscono le prime” (Zaltman e Zaltman 2008, p. 14; Colston e Katz 2005; Glucksberg 2003; Coulson e Lewandowska-Tomaszczyk 2005; Kövecses 2005).

Soprattutto da qui, dalla necessità di “leggere” ed interpretare al meglio le emozioni nella loro soggettività relativa al vissuto esperienziale ed al contesto in cui si trova il soggetto, nasce l’esigenza di ricorrere alle tecniche di rilevazione delle emozioni che discutiamo in questo studio. Quanto efficaci sono? Quanto effettivamente necessarie sono per raggiungere gli obiettivi? Quanto è possibile standardizzarne i risultati e renderli utili a creare delle vere e proprie “dipendenze” da un determinato brand? Quanto è eticamente lecito indagare per poi “maneggiare” la sfera inconscia degli individui? (Ristagno 2011).

Presentiamo di seguito le tecniche su cui la ricerca ha investito per tentare di rispondere a questi interrogativi.

2. EEG-biofeedback: informazione di ritorno

L'*EEG-biofeedback* è una tecnica che “consente di misurare diversi parametri volti a identificare i meccanismi inconsci sui quali il soggetto non ha direttamente margine di azione, come la misurazione elettromiografia, la temperatura, la conduttanza, l’esame elettroencefalografico, la frequenza cardiaca, la respirazione” (Gallucci 2011, p.180).

Con tale tecnica non invasiva si è potuto in pochi anni “sottoporre l’attività nervosa autonoma a modificazione volontaria [...] e rendere manifesti certi meccanismi che portano a controllare le funzioni di cui non siamo consapevoli attivate dal sistema nervoso centrale e neurovegetativo” (Gallucci 2011, p.180).

L’EEG-biofeedback “fornisce su uno schermo una visualizzazione in tempo reale dell’andamento dei valori fisiologici e neurologici generato dalla percezione di uno stimolo sensoriale” (Gallucci 2011, p. 180), dimostrandosi utile non solo nell’analisi dei disturbi del comportamento, ma anche nell’analisi dei consumi.

In generale gli indici rilevati tramite EEG-biofeedback utili per le analisi di marketing e sulla pubblicità sono diversi, tra cui: attenzione generale; attenzione focalizzata; indice di memoria; indice evocativo (per un approfondimento sul tema cfr. Gallucci 2011, p.181-182).

3. Videography: per un buon punto vendita

Il punto di vendita (pdv) deve essere inteso come uno strumento di marketing, forse il più

determinante, poiché costituisce il contesto fisico e relazionale in cui il consumatore opera le sue scelte di consumo; esso è “un’interfaccia attraverso la quale il mondo della marca entra in relazione coi clienti [...] il luogo dove portare a termine la propria *shopping mission*” (Delvino e Gallucci 2011 p. 631).

Favorire *engagement* (cioè il coinvolgimento emozionale a livello di sub-conscio nella decisione di acquisto, cfr. Plummer *et al* 2007), semplificare il processo di acquisto e favorire l’orientamento negli stores sono momenti significativi per creare un pdv di successo che renda possibile l’interazione tra brand e cliente.

Una tecnica utile per ottenere tali risultati è la *videography* (Lee e Broderick 2007, p. 126; Starr e Fernandez 2007, p. 171), la quale utilizza dispositivi di registrazione miniaturizzati posti all’altezza degli occhi dei soggetti (in appositi occhiali o berretti), al fine di “realizzare una esatta e oggettiva registrazione di tutto ciò che il soggetto vede e sente dal suo personale punto di vista, introducendo nella ricerca la prospettiva dell’esperienza personale del consumatore” (Delvino e Gallucci 2011, p. 633).

4. Neuroimaging

Il *neuroimaging* è una tecnica che consta di due modalità di intervento. La prima è la risonanza magnetica funzionale (fMRI, tecnica ancora scomoda perché è rumorosa e non lascia ampia libertà di movimento al soggetto ed in più è costosa): attraverso la Blood Oxygenation Level Dependent vengono identificate le aree del cervello caratterizzate da un tasso di flusso sanguigno più elevato cui corrisponde un’attività mentale più intensa. Attraverso pochi passaggi si raccolgono immagini dell’emisfero destro attivo durante l’elaborazione di *metafore* e poi se ne prendono altre mentre il cervello analizza i messaggi pubblicitari che contengono metafore, infine si sottrae il primo gruppo di immagini dal secondo; questo è utile per capire quale metafora sia più coinvolgente in base all’attivazione di una determinata area del cervello piuttosto che di un’altra e si possono così monitorare le aree del cervello legate a sentimenti positivi, emozioni e processi mnemonici.

La seconda è la Tomografia ottica funzionale (fDOT, non presenta gli inconvenienti della fMRI): rileva ad una profondità massima di 1 cm dalla superficie del cervello ed il raggio d’azione della macchina rende possibile rilevazioni in molte zone corticali di interesse. Consiste nel far scattare dal palmo della mano un flash che rileva le variazioni del flusso sanguigno

manifestate in particolare aree attraversando dunque il tessuto biologico. “Le differenze di assorbimento dello spettro luminoso, che distinguono il sangue ossigenato da quello che non lo è, permettono al ricercatore di compiere in modo indiretto una misurazione dell’attivazione neurale” (Gallucci 2011, p. 191). Si tratta di una tecnologia in evoluzione che è in grado di fare delle scansioni encefalografiche che producono immagini della struttura o del funzionamento dei neuroni.

La risonanza magnetica, applicata alla corteccia mediale-prefrontale, viene utilizzata per analizzare le reazioni fisiologiche del cervello nella fase culminante della decisione di acquisto che possono essere determinate dalla visione di un prodotto, marchio o a seguito di una campagna pubblicitaria. È stato dimostrato che il momento preciso della presa di decisione del compiere un acquisto dura 2,5 secondi. “Quando la possibilità di acquistare qualcosa si materializza per la prima volta nella mente della persona, la corteccia visiva, sul retro della testa, entra in azione. Dopo qualche frazione di secondo la mente inizia ad esaminare il prodotto, come se lo stesse guardando da ogni lato. Tale fattore attiva i circuiti mnemonici nella corteccia sinistra, appena sopra l’orecchio. Quando invece un prodotto si registra come una preferenza fortemente voluta dal soggetto, l’azione si origina nella corteccia parietale destra, sopra e appena dietro l’orecchio” (Gallucci 2011, p. 190).

Grazie a questa tecnica è possibile studiare direttamente il cervello durante la sua attività e misurare le reazioni dei soggetti agli stimoli: la finalità è quella di misurare nel modo più certo possibile pensieri e sentimenti, individuando le metafore profonde o le immagini archetipiche (Zeki 2007) usate per creare messaggi pubblicitari o per perfezionare strategie di posizionamento dei prodotti nel pdv. Grazie alla fMRI, come abbiamo già potuto riscontrare, è possibile registrare la parte del cervello che si attiva e dimostrare quanto vi sia di emotivo e quanto di razionale nelle nostre risposte e, in questo caso, nei nostri acquisti.

In un esperimento condotto presso la Fondazione Toscana Gabriele Monasterio per la Ricerca Medica e di Sanità Pubblica, al soggetto, sottoposto ad fMRI, sono state mostrate diverse immagini rappresentanti stimoli che possono avere valenza emotiva positiva, come la foto di una madre con bimbo in braccio, oppure negativa, come un soldato mutilato, o neutra come l’immagine con tanti pallini colorati sfocati. A queste immagini sono stati alternati dei brand (loghi di ditte di prodotti famosi) e dei prodotti. L’esperimento aveva l’obiettivo di rilevare l’impatto emotivo inconscio prodotto dai brand, ed otteneva questo concentrando l’attenzio-

ne del soggetto su un compito fittizio quale quello di pigiare il pulsante alla vista di un quadrato azzurro. In tal modo, la parte razionale del cervello sarebbe stata in un certo senso “distratta” e l’effetto della vista degli stimoli positivi, negativi, neutri e/o dei brand era da attribuire soltanto alla sfera emotiva. La conferma dell’ipotesi di ricerca si è avuta attraverso la fMRI, la quale ha messo in evidenza come alla visione sia delle immagini-stimolo che dei brand veniva attivata l’amigdala, cioè la parte del cervello deputata alle emozioni.

Pietrini (2011) fa riferimento alla del “confronto tra individui” nel processo di scelta, che fa a sua volta emergere un’ulteriore questione che riguarda l’importanza dell’interazione, della cooperazione e dell’altruismo tra i decisori (importanza già emersa dagli studi di economia sperimentale, come evidenziato nella teoria dei giochi dal dilemma del prigioniero, Graziano 2010): questo passaggio è determinante per comprendere tra l’altro quanto capacità cognitive quali la *Teoria della Mente* (ToM) e quella della *Cognizione sociale* siano coinvolte nelle scelte economiche e d’acquisto.

Dunque, cosa ci permette di entrare nel cervello dell’individuo e di vedere come si comporta quando attua determinati compiti, in questo caso scelte di acquisto?

I soggetti dell’esperimento non sapevano che lo scopo dell’esperimento fosse quello di confrontare vari brand, ma si limitavano a concentrarsi sulla comparsa del quadrato azzurro e a pigiare il pulsante per comunicare all’esterno di averlo individuato. Qual è l’idea dietro questo esperimento? Quella di individuare se un brand emotivamente significativo possa indurre una risposta cerebrale rilevante.

Oltre alla visione dei vari tipi di immagine, durante la fMRI ai soggetti veniva somministrato un questionario preparato da economisti: correlando le due cose è addirittura possibile individuare se la risposta cerebrale sia predittiva della scelta di un particolare brand in base al fatto che è stata determinata da qualcosa che ha suscitato particolari emozioni magari legate al vissuto esperienziale del soggetto. In tutte le sollecitazioni date dalle immagini si evince che la corteccia visiva è sempre attivata, sia per le figure di senso che per quelle di non senso. Inoltre per le figure di senso, cioè quelle emotive, sia positive che negative, si è riscontrato che si attiva l’amigdala, notoriamente legata alle emozioni (Kandel *et al.* 1999): la stessa area si attiva durante la visione dei brand.

I risultati di esperimenti di questo tipo chiariscono molto più di ogni definizione ciò che si intenda per neuromarketing.

5. EYE tracking

L'*eye-tracking* è, tra le metodologie non verbali, quella che individua le operazioni mentali e cognitive del sistema nervoso centrale registrando i movimenti oculari. In più è in grado di registrare la dilatazione e la contrazione delle pupille definendo l'intero percorso effettuato dall'occhio durante la visione. Rintracciando le variazioni della dimensione della pupilla riesce a carpire l'attivazione/ disattivazione del sistema nervoso autonomo che controlla le risposte emotive. Tale tecnica è particolarmente utile nella progettazione dei siti web e nella dislocazione al loro interno di banners e finestre pop-up.

“Studi recenti mostrano che esiste una significativa correlazione tra la dilatazione (midriasi) e l'interesse o attenzione verso un certo stimolo, e tra la contrazione (miosi) e l'avversione o il disgusto” (Gallucci 2011, p.182). L'attenzione, anche se si concentra su una minima parte dell'informazione percepita fa avanzare il processo. La comprensione dell'informazione locale (semantica) e globale (in relazione al contesto, tanto da restare in memoria e creare una propensione alla marca), insieme ai processi emozionali inconsci, ha un'influenza diretta sulle azioni individuali (potenziale acquisto di un prodotto) .

L'*eye-tracking* può essere impiegato in molti modi: analisi di immagini quali messaggi pubblicitari, progettazione di libri di facile consultazione, test di usabilità, copy test, advertising test, tv research, test di prodotti, shop studies. Interessante è il suo utilizzo (con appositi occhiali o cappelli con telecamere, con cui realizzare analisi del contesto, dell'uso del prodotto, mixed media analisi, mixed marketing analisi, o con telecamere dietro gli scaffali dei supermarket) nel tentare di individuare su quale prodotto in particolare cade l'attenzione del consumatore (Gallucci 2011).

Una recente evoluzione delle tecniche di *eye-tracking* è quella che tiene conto del “magnetismo visivo”, cioè di quella capacità umana di prestare attenzione a qualcosa, più o meno consapevolmente, in un ambiente sempre più complesso e sempre più affollato dal punto di vista visivo (e non solo). Le due forme specifiche di attenzione sono notoriamente conosciute come l'attenzione top-down (volitiva, faticosa e motivata) e la bottom-up (in cui gli stimoli sensoriali attirano automaticamente l'attenzione). Quando parliamo di magnetismo visivo e facciamo riferimento ad un elemento magnetico intendiamo un pezzo di informazione che ha proprietà specifiche intrinseche per attirare l'attenzione più o meno automaticamente. Questo potrebbe essere dovuto all'intensità, colorazione specifi-

ca, posizionamento o cambiamenti evidenti, ad esempio in un'immagine.

L'eye-tracking *tradizionale*, come detto, serve a misurare l'attenzione visiva, ma un limite di questo metodo è che difficilmente riesce nel distinguere tra attenzione top-down e attenzione bottom-up. Il modello che invece fa riferimento al magnetismo visivo è stato testato in studi di eye-tracking con diversi tipi di immagini, tra cui annunci, banner all'aperto, in-store layout, layout di giornale, e molto altro ancora.

Il nuovo e pionieristico metodo ha una precisione dell'80% maggiore rispetto ai tradizionali studi di eye-tracking; si tratta di un enorme miglioramento rispetto ai tradizionali studi che utilizzano dalle 2 alle 4 settimane in più e ad un prezzo molto più alto. (Thomas Z. Ramsøy 2013, cfr. <http://brainethics.org/?p=1053>)

6. Conclusioni

Intendere le emozioni come oggetto di studio determinante per il marketing mette "in evidenza la comunicazione come costruzione sistemica che produce senso a partire dalla specie, dagli individui, dai gruppi fino alla costruzione delle società complesse. In questo senso parlare di emozioni e marketing vuol dire affrontare la relazione sistema-ambiente in una società complessa dove la relazione tra economia e società è da considerare un risultato dell'evoluzione della specie" (Gallucci 2011 p. 333).

Acclarato che il dialogo tra neuroscienze e marketing possa promettere in un futuro prossimo una comprensione sempre più precisa del comportamento di scelta dell'uomo, questo non deve però indurre in atteggiamenti troppo ottimistici riguardo ad una sua conoscenza pienamente esaustiva. Probabilmente un equilibrio lo si trova grazie ai principi messi in luce dalla neuroetica, disciplina che comprende anche l'*etica delle neuroscienze* (Levy 2009) che tenta di guidare la ricerca e di indurre alla riflessione sulla liceità dell'applicazione delle tecniche discusse in questo studio quando esse non sono utilizzate in ambito clinico ma solo a fini osservativi e di lucro. Questo argomento costituirà la base di ulteriore ricerca futura e rappresenta il naturale sviluppo delle tematiche affrontate in questo lavoro.

Bibliografia

Ariely, D. (2008) *Previsibilmente Irrazionale*, Ed. São Paulo, Campus.

- Bencivelli S., *Neuroscienza e marketing insieme, per scoprire come funziona il nostro cervello, per comprendere meglio i nostri comportamenti e le nostre scelte*, Cosmo, 15 maggio 2011.
- Chavaglia J.N., Filipe J.A., Ramalheiro B. (2011) Neuromarketing: Consumers and the Anchoring Effect, *Int. J Latest Trends Fin. Eco. Sc*, 1(4).
- Colston H.L., Katz A.N. (2005) *Figurative language comprehension: social and cultural influences*, Mahwah, NJ., Lawrence Erlbaum Associates.
- Coulson S., Lewandowska-Tomaszczyk (2005) *The literal and nonliteral in language and thought*, Frankfurt, Peter Lang.
- Damasio A. (2005) *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*, Milano, Adelphi.
- Delvino L. e Gallucci F. (2011) Ethnography, videography and neuro-feedback. Metodologie integrate per l'analisi del consumer behaviour, *Micro & Macro Marketing/a*. XX, 3.
- Gallucci F. (2011) *Marketing emozionale e neuroscienze*, Milano, EGEA.
- Glucksberg S. (2003) The psycholinguistics of metaphor, *Trends in Cognitive Science*, 7(2), pp. 92-97.
- Graziano M. (2010) *La mente del consumatore. Introduzione al neuromarketing*, Roma, Aracne.
- Kandel E. R., Schwartz J., Jessell T.M. (1995) *Essential of neural science and behaviour*, McGraw Hill Professional, trad. it. *Fondamenti delle neuroscienze e del comportamento*, Milano, Casa Ed. Ambrosiana, 1999.
- Kövecses Z. (2005) *Metaphor in culture: universality and variation*, New York, Cambridge University Press.
- Levy N. (2009) *Neuroetica. Le basi neurobiologiche del senso morale*, Milano, Apogeo.
- Perconti P. (2003) *Leggere le menti*, Milano, Bruno Mondadori.
- Perconti P., (2006). *Filosofia della mente*, in Pennisi A., Perconti P. (a cura di), "Le scienze cognitive del linguaggio", Bologna, Il Mulino.
- Pinker S. (1998) *L'istinto del linguaggio. Come la mente crea il linguaggio*, Milano, Oscar Mondadori.
- Ristagno R. (2012) *Neuroetica della comunicazione: il neuromarketing e la pubbli-*

- cità, in Graziano M., Luverà C. (a cura di), “Bioestetica, Bioetica e Biopolitica”, Atti del Convegno 2011 del CODISCO, Messina, Corisco.
- Ross D., Sharp C., Vuchinich R.E. and Spurrett D. (2008). *Midbrain Mutiny: The Picoeconomics and Neuroeconomics of Disordered Gambling*, MIT Press, Cambridge.
- Starr, R. G., & Fernandez, K. V. (2007) The Mindcam methodology: Perceiving through the native’s eye, *Qualitative Market Research: An International Journal*, 10(2), pp. 168-182.
- Todorov A., Fiske S.T., Prentice D.A. (2011) *Social Neuroscience, Toward understanding the underpinnings of the social mind*, Oxford University Press, New York US.
- Varian H.R. (2006) *Microeconomia. Principios Basicos*, Campus, Rio de Janeiro.
- Williams J. (2010) *Neuromarketing: When science and marketing collide*. In <http://info.4imprint.com/wp-content/uploads/1P-07-0710-July-Blue-Paper-Neuromarketing.pdf>
- Zaltaman G. e Zaltman L. (2008) *Metafore di marketing. Viaggio nella mente dei consumatori*, Firenze, ETAS.
- Zeki S. (1993) *A Vision of the Brain*, Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Zeki S. (2007) *La visione dall'interno. Arte e cervello*, Torino, Bollati Borinighieri.

Gli autori

Ines Adornetti
Alessandra Anastasi
Giulia Benotto
Giorgio Borrelli
Lara Carbonara
Claudia Castriciano
Edoardo Cavarani
Alessandra Chiera
Giuseppe Città
Giovanni Coglitore
Lucia Maria Collerone
Federica Cominetti
Terrence Deacon
Vincenza Di Vita
Rosa Angela Fabio
Alessandra Falzone
Gloria Galloni
Stefano Gensini
Anna Li Vigni
Edoardo Lombardi Vallauri
Marzia Mazzer
Danilo Nocito
Antonino Pennisi
Sara Ricci
Rita Ristagno
Diego Rossi
Raffaella Scelzi
Giuseppe Trautteur

Questo volume raccoglie i saggi del VI convegno del CODISCO (Coordinamento dei Dottorati Italiani di Scienze Cognitive) svoltosi dal 24 al 26 settembre 2012 presso l'Università Roma Tre, intitolato *Animals, Humans, Machines: the Whereabouts of Language*. Durante il convegno esperti di fama internazionale hanno dialogato con i dottandi in merito a un tema cruciale per le scienze cognitive: l'analisi dei rapporti tra cognizione e linguaggio in relazione alla mente animale, umana e meccanica. Alla base di un'analisi di questo tipo vi è l'idea che lo studio delle facoltà mentali non possa prescindere dall'indagine sui meccanismi che le realizzano. Da questo punto di vista, lo studio del linguaggio procede di pari passo con l'analisi dei sistemi di elaborazione, organici e meccanici, che ne determinano il funzionamento. Il riferimento alla cognizione animale postula la necessità di vincolare i modelli della mente e del linguaggio ai principi darwiniani dell'evoluzione per selezione naturale. Il riferimento alle macchine si offre come strategia euristica per l'elaborazione di esperienze di simulazione che possano illustrare il funzionamento della mente, e nella fattispecie del linguaggio. Il volume è suddiviso in tre sezioni principali: la prima raccoglie i saggi di cinque invited speakers; la seconda contiene i contributi dei dottorandi che hanno presentato una relazione; la terza raccoglie i poster esposti durante il convegno.

ISBN 978-88-98138-06-7



9 788898 138067