

LINGUAGGIO, EVOLUZIONE, COGNIZIONE. PER UNA REVISIONE DELLA GROUNDED COGNITION

Alessandra Falzone - amfalzone@unime.it

Dipartimento di Scienze cognitive, della Formazione e degli Studi culturali, Università di Messina

Abstract

In the last few years, investigations about embodied nature of language have had a crucial role in the definition of linguistic function as a biological one. This perspective accounts for a more general epistemological domain which aims to consider human cognition as the result of a process of natural selection. According to this view human mind cannot be considered only as an epiphenomenon of the brain. Neither one can assume a phrenologically based perspective, as the majority of the first neuroscientific researches. This perspective includes the grounded cognition approach by Barsalou (1999), which shows that language is strictly constrained by basic cognitive abilities “vampirized” by language during evolutionary path. In this work we propose to review the classical argument of anchored cognition – in which basic linguistic skills influences language – by developing the idea that even language (as a “pervasive” cognitive function) has a return effect on our perceptive abilities. Studies on the shift of visual attention in linguistic tasks, for example, demonstrate a selective influence of language on visual perception. In this view, linguistic function, from one hand, is constrained by our perceptive abilities, from the other, it influences and redefines perceptive abilities, often considered neutral, that is free from complex cognitive processes.

Keywords

Grounded cognition, language grounding, evolution, exaptation, multimodal representation

Introduzione

La funzione linguistica è stata considerata nelle ultime tre decadi di studi come esito di un processo di selezione naturale. In sostanza il linguaggio non è una capacità cognitiva che si distanzia qualitativamente dalle altre ed è frutto di un salto evolutivo che ha differenziato *Homo sapiens* dagli altri ominidi, ma è una funzione cognitiva che si è potuta affermare grazie alla presenza di altre capacità di base precedenti che sono state rifunzionalizzate (esattate) dal linguaggio.

In questa prospettiva rientrano gli studi di *grounded cognition* (Barsalou, 1999) che cercano di dimostrare come il linguaggio sia strettamente vincolato a capacità cognitive che potremmo definire di base (come la percezione o la capacità di interagire con il mondo circostante tramite l'azione) che sono state “vampirizzate” dal linguaggio durante il percorso evolutivo. Fin qui, però, nulla di nuovo rispetto alle prospettive etologiche sui vincoli cognitivi (le cosiddette cecità cognitive, cfr. Pennisi, 2003) che ogni specie animale presenta in base alla selezione ambientale.

In questo lavoro viene proposto di rivedere la versione classica della “cognizione ancorata” che prevede un modello di influenza delle capacità di base sul linguaggio, ampliandola verso l'idea che anche il linguaggio in quanto funzione cognitiva “pervasiva” (presente, cioè, in circuiti autonomi nel cervello ma che influenza molti altri processi cognitivi) agisca retroattivamente sulle nostre capacità percettive. Studi sullo spostamento dell'attenzione visiva in base ai compiti linguistici, ad esempio, dimostrerebbero proprio un'influenza selettiva del linguaggio sulla percezione visiva, (cfr. Papafragou *et al.*, 2008). In questo modo si potrebbe sostenere che la funzione linguistica, se da un lato è vincolata nella sua realizzazione dal basso cioè dalle nostre capacità percettive, dall'altro influenza e ridefinisce, almeno durante compiti di attenzione visiva, verso il basso proprio le capacità percettive spesso ritenute neutrali, non condizionate dai processi cognitivi complessi.

1. Stato dell'arte negli studi sulla cognizione ancorata

Gli studi sulla grounded cognition propongono l'idea secondo cui la cognizione umana sia caratterizzata e condizionata dalla connessione tra il soggetto e il mondo esterno. Tale connessione viene realizzata principalmente tramite il sistema sensori-motorio cioè il sistema di organizzazione corporeo-cerebra-

le che permette di avere una percezione del mondo esterno sulla base della quale agire in esso. L'intento di questa prospettiva è dimostrare che la cognizione umana non può essere spiegata utilizzando un modello computazionale, simbolico e amodale, indipendente dal substrato cerebrale e dai vincoli che esso impone (Prinz, 2002).

La critica di questa prospettiva, dunque, è rivolta ai modelli di cognizione disincarnata proposti dalle scienze cognitive classiche, il cui obiettivo era quello di rintracciare le componenti formali che costituiscono i processi di pensiero umani per implementarle su strutture non necessariamente biologiche. Anzi, il proponimento principale della prima fase delle scienze cognitive era proprio quello di riuscire a descrivere il pensiero come una serie di simboli connessi in strutture algoritmiche così da poter costruire una macchina pensante i cui processamenti sarebbero stati indistinguibili da quelli compiuti da una mente umana (Turing, 1950). Il progetto dell'intelligenza artificiale, almeno nella sua versione forte, però si è rivelato difficilmente realizzabile: non solo la costruzione di una macchina pensante è rimasta solo allo stato teorico-progettuale, ma la realizzazione di robot che riuscissero a ottenere risultati apprezzabili persino nella coordinazione motoria per l'esplorazione dello spazio è tutt'oggi in discussione. Le teorie standard che hanno seguito questo ridimensionamento epistemologico delle scienze informatiche sono partite da un assunto: la conoscenza risiede in un sistema di memoria semantica separato dai sistemi di elaborazione modali (cioè basati sulla diversa tipologia di afferenza sensoriale) presenti nel nostro cervello. Secondo questa prospettiva le rappresentazioni dei sistemi modali sono strasdotte in simboli amodali (cioè privi della caratterizzazione percettiva) che rappresentano le conoscenze relative alle singole esperienze che vengono poi immagazzinate all'interno della memoria semantica. Le conoscenze sul mondo, dunque, sarebbero immagazzinate nella memoria semantica tramite simboli amodali.

In opposizione alla posizione defiscizzata dei modelli simulativi della cognizione e alle teorie standard, i sostenitori della grounded cognition sostengono che l'intera cognizione umana si basa sulla costruzione e la conservazione di simulazioni modali. Secondo questa visione, è improbabile che il cervello contenga simboli amodali o, al minimo, questi collaborano con le rappresentazioni modali per costituire la nostra cognizione. A questa idea hanno contribuito numerose ricerche che dimostrano il coinvolgimento degli stati del corpo nella determinazione degli stati cognitivi (Barsalou *et al.*, 2003; Lakoff & Johnson, 1980; L. Smith, 2005). In particolare l'azione e l'interazione motoria

con il mondo giocherebbero un ruolo decisivo nei processi di costruzione delle nostre rappresentazioni: il cervello umano, infatti, sarebbe in grado di catturare gli stati esperienziali prodotti dall'interazione col mondo esterno nelle varie modalità percettive, di integrarli e produrre una rappresentazione multimodale che vengono conservate nella memoria semantica. Queste poi vengono richiamate quando l'individuo deve avere nuovamente a che fare con le esperienze catalogate, simulando nel cervello le rappresentazioni percettive prodotte durante il primo immagazzinamento.

In sostanza i meccanismi di simulazione cerebrali permettono di riconoscere oggetti ed esperienze poiché richiamano in causa (con una attivazione "simulativa", non con una riproposizione del grado di attivazione prodotto al momento della prima costruzione della rappresentazione) le strutture anatomiche implicate nella costruzione della rappresentazione multimodale.

In ambito linguistico la teoria della cognizione ancorata possono essere considerate come l'esito della reazione alla defalcizzazione proposta dalla linguistica teorica e chomskyana. Questo approccio, infatti, ha cercato di dimostrare come il corpo, la simulazione e la cognizione situata siano parte costitutiva della funzione linguistica. Lakoff e Johnson (1999) ad esempio hanno sostenuto l'idea che gli individui posseggano una conoscenza estensiva del loro corpo e delle situazioni e che i concetti astratti (come le metafore) in realtà sono completamente immersi in conoscenze corporee. Diverse ricerche supportano l'idea che i parlanti di una lingua si riferiscono, anche per i concetti astratti, a metafore concrete questo perché il riferimento a "metafore corporizzate" sarebbe il modo in cui gli esseri umani pensano (Boroditsky & Ramscar, 2002; Gibbs, 2006). Anche aspetti più formali come la sintassi e soprattutto la semantica del linguaggio naturale sembrano connesse fortemente con componenti dell'esperienza come lo spazio, le relazioni dimensionali, le forze fisiche, la struttura del contesto situazione etc. (cfr. Coulson, 2001; Kaschak & Glenberg, 2000; Kemmerer, 2006; Tomasello, 2003).

2. Language grounding

Ma fino a che punto è possibile legittimare il funzionamento del linguaggio tramite una teoria dell'ancoraggio al mondo? È possibile rintracciare una base percettiva modale solo da un punto di vista delle componenti linguistiche (sintassi, semantica et.) o si tratta di una relazione vincolante per la decodifica del linguaggio? Ecco, è questo uno degli aspetti più interessanti della prospettiva grounded applicata al linguaggio: quest'ultimo, infatti, funzionerebbe grazie al fatto che il nostro cervello è in grado di simulare modalmente le rappresentazioni percettive connesse alla parola che utilizziamo. Questo processo avviene sia in fase di decodifica (la comprensione delle parole e delle frasi si verifica tramite processi simulativi che abbinano significati a rappresentazioni sensoriali connesse) sia in fase di codifica, di produzione delle parole. Quest'ultimo aspetto è particolarmente interessante per coloro che desiderano fornire una spiegazione evolutivista su alcune proprietà del linguaggio. In maniera particolare, potrebbe essere utile per comprendere come il linguaggio, tradizionalmente descritto come un sistema simbolico, riesce a descrivere la realtà esterna.

Come avviene questo processo di connessione tra il livello simbolico del linguaggio e il mondo? Tramite quali processi la funzione linguistica si aggancerebbe alla realtà?

Secondo Pulvermüller (2005) il linguaggio si ancora al mondo proprio tramite dispositivi percettivi e motori, gli stessi che adoperiamo per metterci in relazione con l'ambiente in cui viviamo. In sostanza la relazione tra il linguaggio e la realtà sarebbe mediata dai dispositivi senso-motori e il linguaggio è parassitario di questi meccanismi.

In questo senso il grounding, l'ancoraggio, sarebbe il processo attraverso cui un individuo che agisce in un ambiente connette le rappresentazioni modali a eventi tramite dei precisi schemi

di azione con gli oggetti presenti in una scena. Questi schemi di azione costituiscono delle vere e proprie strutture di informazione, cioè un insieme di azioni da eseguire in relazione a input percettivi. In questo modo, in una determinata condizione ambientale un individuo può applicare un certo schema d'azione che gli consente di reagire efficacemente rispetto agli input. Inoltre questa capacità di interazione con l'ambiente tramite schemi comportamentali permette a ogni persona di predire gli esiti di una azione in caso di interazioni sia on line, sia offline, tramite la costruzione di modelli appropriati dell'ambiente (Roy 2005).

Il *language grounding* o *symbol grounding*, di conseguenza, sarebbe il processo attraverso il quale parole e espressioni del linguaggio vengono agganciate alla realtà tramite schemi motori d'azione. La base sperimentale di questa assunzione è ampia ed è costituita da una metodologia empirica che cerca di dimostrare come i meccanismi della percezione e dell'azione non siano semplicemente connessi alle nostre abilità mentali, ma ne siano costitutivi.

In sostanza la cognizione umana è intrinsecamente legata alla percezione tramite l'azione, in un rapporto pluridirezionale che va dall'azione alla percezione e da questa alla cognizione (Gallesse 2003; Glenberg et al. 2007; Wilson 2002). La teoria classica di riferimento negli studi che cercano di mettere insieme percezione e cognizione è la teoria ecologica di Gibson. Come è noto, secondo questa posizione noi percepiamo il mondo che ci circonda non in maniera neutrale ma rilevando *affordances* utili per l'azione. Le *affordances* ci spingono all'azione facendo in modo che il nostro corpo sia pronto per una relazione opportuna con l'oggetto rispetto al condizionamento motorio che tale oggetto determina e questo coinvolgimento motorio si verificherebbe anche quando non siamo direttamente interessati a interagire con l'oggetto percepito (Churchland et al. 1994; Noë 2004).

Come accennato sopra Barsalou (2008) ha proposto un modello tramite cui riuscire a spiegare questa connessione. Si tratta della teoria dei simboli percettivi secondo cui la mente è un sistema di simboli, organizzati categorialmente e combinabili in maniera produttiva, caratterizzati dal fatto di determinare un coinvolgimento evidente delle aree cerebrali che si occupano di elaborare input sensoriali e di determinare risposte motorie adeguate. Non sarebbe, dunque, una serie di simboli astratti a determinare le nostre conoscenze del mondo esterno e soprattutto le nostre rappresentazioni, ma un insieme di condizioni/stati motori modali, percettivamente motivati. In particolare Barsalou prevede un meccanismo preciso che consente la produzione di rappresentazioni simboli modali a partire alle percezioni e in stretta connessione con la dimensione motoria che tali input sensoriali incentivano. In sostanza, il sistema senso-motorio seleziona, rispetto all'insieme di stimoli presenti nell'ambiente, un determinato stato percettivo; a questo punto l'attenzione selettiva estrae alcuni sottoinsiemi di questo stato. Questi elementi selezionati di solito corrispondono alle proprietà più rilevanti da un punto di vista di risposta motoria cioè rispetto all'azione che si intende intraprendere. La selezione di caratteristiche sensorio-motorie viene immagazzinata nella memoria a lungo termine. A questo punto si verificherebbe un passaggio decisivo nella teoria di Barsalou: immagazzinate nella memoria a lungo termine, le percezioni multimodali che spingono all'interazione attiva con l'ambiente costituiscono dei referenti astratti, seppure "impastati" di percezione, e quindi possono essere manipolate come simboli.

Una volta accumulati più simboli modali organizzati sulla base di esperienze percettive che consentono di simulare l'azione connessa allo schema, questi simboli determinano la base della cognizione umana, agendo come dei simulatori delle rappresentazioni modali. In particolare questo insieme organizzato di simboli determina un sistema concettuale prelinguistico che può essere considerato (utilizzando una terminologia tipica delle teorie classiche) un *types*, una categoria astratta, ma contemporaneamente motivata dal ricorso costante della reazione motoria innescata dalla simulazione. La teoria dell'ancoraggio al mondo

della cognizione tramite percezione e azione, dunque, è applicabile anche alle funzioni cognitive più complesse come memoria, azione e soprattutto linguaggio. Altre teorie hanno cercato di giustificare il funzionamento del linguaggio tramite meccanismo bottom-down come quello previsto dal *symbol grounding*. Secondo Harnad (1996), ad esempio, i simboli deriverebbero da processi sensoriali che danno vita a categorizzazioni. Le forme linguistiche elementari sarebbero costituite dai nomi delle categorie di oggetti o eventi. Il linguaggio può funzionare in maniera efficiente solo perché è costantemente ancorato alla percezione della realtà.

L'ipotesi dell'ancoraggio del livello simbolico (linguistico) alla realtà tramite la percezione e l'azione non si basa solo sulla modellizzazione teorica, ma è corroborata da un numero elevato di ricerche empiriche. Tramite metodiche di visualizzazione dell'attività cerebrale in vivo, queste ricerche hanno dimostrato che i processi linguistici di codifica e decodifica di oggetti o accadimenti determinando attivazioni cerebrali sensori-motorie. Tali attivazioni avrebbero una corrispondenza significativa con quelle prodotte durante l'azione "reale" con quell'oggetto/in quel contesto (Goldberg *et al.* 2006; Jeannerod 2008a, 2008b; Martin 2007; Pulvermüller 2008; Raposo *et al.* 2009). Anche i casi neuropsicologici in cui soggetti presentavano danni specifici nel sistema visivo hanno dimostrato come la capacità di nominazione ma anche quella di categorizzazione di nomi relativi all'afferenza sensoriale visiva, e che quindi richiedono nella norma il coinvolgimento della rappresentazione percettiva visiva per produrre una categorizzazione modale, vengono alterati nel caso di contesti che prevedono una dipendenza da azioni (Damasio 1989; Damasio & Damasio 1994; Martin & Caramazza 2003).

Secondo i dati raccolti nell'ambito del language grounding, dunque, il linguaggio assume una plausibilità cognitiva e semantica perché è agganciato al mondo, nel senso che il primo intrattiene una relazione motivata dalla percezione e col secondo. In questo senso, il linguaggio sfrutta strutture cognitive sviluppatesi per altre funzioni (percezione e azione) e determina la possibilità di categorizzare percezioni modali e trattarle come simboli motivati.

3. Conseguenze e sviluppo della cognizione ancorata applicata al linguaggio

L'idea che il linguaggio "vampirizzi" strutture e funzioni evolutesi per ragioni adattative differenti, e contemporaneamente ne venga condizionato, permette di considerare percezione e azione come precursori cognitivi e cerebrali del linguaggio. Ciò permette di ipotizzare una spiegazione evolutiva continuista della funzione linguistica, senza necessità di sostenere l'esistenza di salti o di cambiamenti qualitativi. Il coinvolgimento del sistema sensori-motorio, infatti, è presente in maniera specifica in tutte le specie animali, condizionandone le forme di rappresentazione tipica. Nell'essere umano, allora, la rappresentazione specie specifica chiama in causa un livello simbolico fortemente condizionato dal linguaggio umano, che condiziona la categorizzazione di oggetti ed esperienze e funge da modello interpretativo e previsionale nelle esperienze future.

La teoria del language grounding può portare a due possibili interpretazioni dei passaggi evolutivi che ha subito il linguaggio nella sua affermazione all'interno del sapiens: la prima vede i processi pre-linguistici come condizioni necessarie e vincolanti (in un certo senso determinanti) il linguaggio; la seconda invece prevede una coevoluzione di questi meccanismi in cui lo "sfruttamento" da parte del linguaggio di funzioni e strutture selezionate per altro (exaptation) determina delle modifiche funzionali di secondo livello in cui il linguaggio può condizionare il livello percettivo e di certo il livello percettivo seleziona gli input categorizzabili e simbolizzabili dal linguaggio umano. È probabile che l'interesse per il livello di dipendenza di percezione/azione rispetto alla funzione linguistica non sia solo utile per smontare

ipotesi formalizzanti come il modello della percezione "a sandwich" in cui input, elaborazione e output sono processi separati e autonomi, ma anche per comprendere il ruolo del linguaggio all'interno della cognizione umana.

Riferimenti

- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660.
- Barsalou, L.W., Niedenthal, P.M., Barbey, A., & Ruppert, J. (2003). *Social embodiment*. In B. Ross (ed.). (2003), (pp. 43-92).
- B. Ross (ed.). (2003). *The Psychology of Learning and Motivation*. San Diego: Academic Press.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 1-14.
- Boroditsky, L. & Ramscar, M. (2002). The roles of body and mind in abstract thought. *Psychological Science*, 13, 185-188.
- Churchland, P. S., Ramachandran, V. S. & Sejnowski, T. J. (1994). *A Critique of Pure Vision*. In Koch, C. & Davis, J. (eds.). (1994), (pp. 23-60).
- Coulson, S. (2001). *Semantic leaps: Frame shifting and conceptual blending in meaning construction*. New York: Cambridge University Press.
- Damasio A. (1989). Time-locked multiregional retroactivation: A systemslevel proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition*, 33, 25-62.
- Damasio A. R. & Damasio H. (1994). *Cortical systems for retrieval of concrete knowledge: the convergence zone framework*. In Koch (ed.). (1994), (pp. 61-74).
- Gallese, V. (2003). A neuroscientific grasp of concepts: From control to representation. *Philosophical Transaction of Royal Society of London B.*, 358, 1231-1240.
- Gibbs, R.W., Jr. (2006). *Embodiment and cognitive science*. New York: Cambridge University Press.
- Glenberg, A. M., Jaworski, B. & Rischal, M. (2007). *What Brains Are For: Action, Meaning and Reading Comprehension*. In McNamara (ed.). (2007), (pp. 221-240).
- Goldberg, R. F., Perfetti, C. A. & Schneider, W. (2006). Perceptual Knowledge Retrieval Activates Sensory Brain Regions. *The Journal of Neuroscience*, 26, 18, 4917-4921.
- Harnad, S. (1996). *The Origin of Words: A Psychophysical Hypothesis*. In Velichkovsky, B. M. & Rumbaugh, D. M. (eds.). (1996), (pp. 27-44).
- Jeannerod, M. (2008a). The role of sensory-motor systems for language understanding. *Journal of Physiology*, 102, 1-3.
- Jeannerod, M. (2008b). Language, perception and action. How words are grounded in the brain. *European Review*, 16, 4, 389-398.
- Kaschak, M.P.; Glenberg, A.M. (2000). Constructing meaning: The role of affordances and grammatical constructions in sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, 43, 508-529.
- Kemmerer, D. (2006). The semantics of space: Integrating linguistic typology and cognitive neuroscience. *Neuropsychologia*, 44, 1607-1621.
- Koch, C. (1994). *Large-scale neuronal theories of the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Koch, C. & Davis, J. (eds.). (1994). *Large Scale Neuronal Theories of the Brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic Books.

- Martin, A. & Caramazza, A. (2003). *The organisation of conceptual knowledge in the brain: Neuropsychological and neuroimaging perspectives*. Hove: Psychology Press Ltd.
- Martin, A. (2007). The representation of object concepts in the brain, *Annual Review of Psychology*, 58, 25-45.
- McNamara, D. S. (ed.). (2007). *Reading Comprehension Strategies: Theories, Interventions, and Technologies*. Mahwah-NJ: Lawrence Erlbaum Publishers.
- Noë, A. (2004). *Action in perception*. Massachusetts: MIT Press.
- Papafragou, A., Hulbert, J. & Trueswell, J. (2008). Does Language Guide Event Perception? Evidence from Eye Movement. *Cognition*, 108, 155-184.
- Pulvermüller, F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 576-582.
- Pulvermüller, F. (2008). *Brain embodiment of category-specific semantic memory circuits*, in Semin, G. R. & Smith, E. R. (eds.). (2008), (pp. 71-97).
- Pennisi, A. (2003). *Mente, cervello, linguaggio*, Messina: Edas.
- Prinz, J. (2002). *Furnishing the mind: Concepts and their perceptual basis*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Raposo A., Mossa H. E., Stamatakis E. A. & Tyler L. K. (2009). Modulation of motor and premotor cortices by actions, action words and action sentences. *Neuropsychologia*, 47, 388-396.
- Roy, D. (2005). Semiotic Schemas: A Framework for Grounding Language in Action and Perception. *Artificial Intelligence*, 167, 1-2, 170-205.
- Semin, G. R. & Smith, E. R. (eds.). (2008). *Embodied grounding: social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Smith, L.B. (2005.) Cognition as a dynamic system: Principles from embodiment. *Developmental Review*, 25, 278-298.
- Tomasello, M. (2003). *Constructing a language: A usage-based theory of language acquisition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 236, 433-460.
- Velichkovsky, B. M. & Rumbaugh, D. M. (eds.). (1996). *Communicating Meaning: Evolution and Development of Language*, New York: Erlbaum.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition, *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 625-636.