



Verso un'idea di formazione *naturale* Dal funzionamento cerebrale ad una formazione che funziona: il ruolo del linguaggio percettivo-motorio

Towards the idea of a *natural* education From a brain that works to an education that works: the role of perceptual-motor language

Daniela Mario

Università Ca' Foscari, Venezia
Dottorato in Scienze della Cognizione e della Formazione
lmariod@gmail.com

ABSTRACT

The hypothesis I propose consistently with the European Benchmarks 2020, is a contribution to the debate on the new models of training based on last two decades' researches in Cognitive Neuroscience. The idea is that Educational Sciences should base their epistemology and methodology on the model of brain functioning, and it should take into account the manner in which the human brain is formed, both from a phylogenetic and ontogenetic point of view. More specifically, if the scientists now agree that the linguistic interaction has permitted the development of fundamental and universal human cognitive abilities, then the Science of Education and Training should be aware of how this process has been developed in order to use the language, not simply as a means of transmitting knowledge, but as a tool that, by its very nature, "shapes the mind." If the trainer is aware both of the crucial role of the language in "minds training" and the motor and pragmatic nature of knowledge, his/her imperative should be to look for the way in which language, through action-recruiting to which it reports, transforms the action into knowledge, and knowledge into action again (*enaction*).

L'ipotesi che propongo, in linea con gli *European Benchmarks 2020*, è un contributo al dibattito sui nuovi modelli di formazione basato sugli ultimi due decenni di ricerca in Neuroscienze Cognitive. L'idea è che le Scienze della formazione debbano fondare la loro epistemologia e metodologia sul modello del funzionamento cerebrale, dovendo quindi misurarsi con il modo in cui il cervello umano si è formato, sia da un punto di vista filogenetico che ontogenetico. In particolare, se gli scienziati ora convergono che l'interazione linguistica ha consentito lo sviluppo di capacità cognitive umane fondamentali e universali, è richiesto che le Scienze dell'Educazione e della Formazione siano consapevoli di come questo processo si sia sviluppato al fine di utilizzare il linguaggio non come un semplice mezzo di trasmissione della conoscenza, ma come uno strumento che, per la sua stessa natura, "forma la mente". Se i formatori saranno consapevoli sia del ruolo cruciale del linguaggio nella "formazione delle menti", sia della natura pragmatica e motoria della conoscenza, il loro imperativo consisterà nell'indagare i

modi in cui il linguaggio, attraverso il reperimento dell'azione cui si richiama, trasforma l'azione in conoscenza e viceversa (*enazione*).

KEYWORDS

Embodied cognition, Brain-based epistemology, Perceptual-motor language, Metaphorical categorization, Enactive knowledge.

Cognizione incorporata, Epistemologia neuroscientificamente fondata, Linguaggio percettivo-motorio, Categorizzazione metaforica, Conoscenza enattiva.

Introduzione

La proposta prende avvio da diverse linee di ricerca accomunate tra loro da un approccio *embodied* alla conoscenza. Mi riferisco alla ricerca neuroscientifica dell'ultimo ventennio; alla teoria del "Darwinismo neurale" di Edelman e alla conseguente idea di un'epistemologia basata sul cervello; agli studi di Lakoff e Johnson sul ruolo della metafora concettuale nella cognizione; gli esperimenti con le reti neurali del Connessionismo Strutturale; gli studi di Tomasello sull'origine sociale della cognizione umana; le sempreverdi idee di Vygotskij sul ruolo del linguaggio e dell'interazione sociale nello sviluppo del pensiero e della conoscenza, e ad altri riferimenti che verranno citati via, via. Sulla base degli studi citati, la domanda che mi sono posta è la seguente: se il nostro funzionamento cerebrale ci offre un esempio di così straordinaria architettura ed efficacia nel produrre risposte adattive, perché le scienze della Formazione e dell'Educazione, che hanno come fine ultimo il potenziamento di risposte sempre più adeguate da parte dei singoli, non costruiscono la loro epistemologia sulla base dei fattori che hanno permesso l'evoluzione del nostro funzionamento cerebrale, per imparare "dal cervello" oltre che attraverso esso? Le scienze della Formazione e dell'Educazione, a parere di chi scrive, dovrebbero essere le più interessate a conoscere come funziona il cervello e in virtù di quali meccanismi si è forgiato, proprio per adeguare le strategie d'insegnamento e di apprendimento alle modalità di formazione del cervello/mente, che gli stessi modelli educativi concorrono a forgiare, nel bene e nel male. Parimenti, le neuroscienze avrebbero bisogno del sapere accumulato dalla scienza psicologica e pedagogica, per poter meglio interpretare le relazioni che intercorrono tra il livello neurale e quello cognitivo-fenomenologico dei processi indagati. E' in questa direzione che acquisterebbero senso, secondo il punto di vista qui offerto, tutte le linee di ricerca che si identificano nel prefisso "neuro-pedagogia", a cui anche il presente contributo appartiene. L'idea proposta è che l'interazione linguistica, così come ha permesso lo sviluppo delle fondamentali e universali capacità cognitive umane (Tomasello, 1999, p. 199), dovrebbe, in ambito formativo, favorire l'accesso a quelle strutture di significato che sono state incorporate, su base senso-motoria, a seguito delle costanti interazioni con l'ambiente (*embodied cognition*). L'attivazione delle reti richiamate dal linguaggio (che scorre sugli stessi circuiti sensori-motori che conducono l'azione a cui il linguaggio si riferisce) porterebbe alla generazione di nuove configurazioni (nuovi concetti o saperi), la cui "forma", o significato, dipenderebbe dal livello di sintonizzazione che intercorre tra i "modelli" concettuali presentati e quelli disponibili nelle mappe cognitive individuali.

1. Perché parlare di linguaggio percettivo-motorio?

Perché nell'era digitale, e in vista di una scuola che diventerà sempre più tecnologica, si propone una riflessione sull'uso dell'interazione linguistica, tanto pervasiva quanto sottovalutata dalla maggior parte degli psicologi di ogni orientamento e dalla maggior

parte dei formatori? Il modello di inter-azione linguistica qui proposto utilizza la componente percettivo-motoria del linguaggio, che è, paradossalmente, anche il linguaggio utilizzato dai computer. Come fa notare Antinucci (1999) l'interazione telematica (dall'web alla realtà virtuale), permettendo una conoscenza del mondo attraverso un apprendimento di tipo percettivo-motorio (fa esperienza di oggetti e situazioni attraverso il sistema sensori-motorio-tattile, visivo, uditivo, cinestesico), consentirebbe un apprendimento più naturale per l'uomo, rispetto all'apprendimento simbolico veicolato dalla scrittura, purché mediato dall'adulto come qualsiasi esperienza di apprendimento intenzionale. Dagli studi e dagli esperimenti con le reti neurali del Connessionismo Strutturale, ma anche dalle evidenze di neurobiologi come Edelman (2007) o Le Doux (1996), o di neuroscienziati come il gruppo di Parma guidato da Rizzolatti (2006, 2008) e altri studiosi come: Libet (1999), Aziz Zadeh (2006), Borghi (2007, 2010), sappiamo che un particolare cluster, o rete neurale, entra in funzione "per preparare il programma motorio" che consente l'azione richiesta. In altre parole, un particolare circuito neurale si attiverebbe solo in presenza di qualche scopo. Se le cose stanno così, come possiamo pensare che un soggetto, bambino o adulto che sia, sia motivato a imparare qualcosa in assenza della percezione di uno scopo "sensato per lui"? Se è vero, come dimostrano le ricerche prima citate, che è proprio la percezione di "poterci fare qualcosa" con l'opportunità offerta, che attiva i processi a livello neurale (in modo automatico e pre-riflessivo), senza il cui "lancio" non si attiverebbero, né i processi a livello cognitivo, né quelli di cui facciamo esperienza fenomenica, allora qualunque strumento, o strategia utilizzabile dai formatori, dovrebbe essere in grado di far percepire, ai destinatari della formazione, "le possibilità di azione" insite nella situazione-stimolo offerta. E poiché, qualunque strategia si utilizzi, è difficile pre-scindere dall'accompagnamento linguistico, scritto o orale, con il presente contributo s'intende sottolineare la rilevanza primaria dell'importanza di utilizzare un linguaggio che favorisca la percezione del "che cosa ci posso con", che apre la strada alle successive e più sofisticate elaborazioni concettuali. L'idea è che il linguaggio capace di condurre lo scopo dell'azione, non possa che essere di natura percettivo-motoria, per poter "accendere" e selezionare le reti neurali a cui sono aggrappate le relazioni agentive (oggetto-scopo) richiamate dal linguaggio, le quali innescano tutta una serie di rimandi concettuali, grazie alla componente simbolica del linguaggio.

2. Giustificazione teorica della tesi proposta

L'idea di utilizzare un tipo di linguaggio percettivo-motorio, recante l'intenzionalità di scopo, quale strumento principe delle pratiche formative, si sviluppa a partire dalle seguenti premesse:

- Il cervello si sviluppa filogeneticamente e ontogeneticamente attraverso l'azione dell'uomo sull'ambiente (dalle ricerche delle neuroscienze, della biologia, dell'antropologia..).
- Le relazioni agentive oggetto-scopo (cioè "quello che posso farci con" ... gli oggetti, le situazioni, gli altri (V. il costrutto di *affordance* di Gibson, 1979) vengono mappate a livello neurale come schemi recanti le potenzialità di azione permettendo la comprensione dell'intenzionalità d'azione (dalle ricerche sui *mirror* del gruppo di Rizzolatti) (2006, 2007, 2008)
- Il cervello agli inizi (sia filogeneticamente che ontogeneticamente), prima di riconoscere la logica, riconosce configurazioni (cioè schemi d'azione) e data l'enorme varietà e associatività delle reti cerebrali, utilizza un meccanismo simile alla metafora per categorizzare gli stimoli e le situazioni che mantengono la stessa struttura (cioè gli stessi schemi d'azione), pur appartenendo a contesti ed eventi assai differenti (dagli studi di Edelman, 2007; Lakoff e Johnson, 1998).
- Rilevanti evidenze empiriche in ambito neuroscientifico ci stanno confermando

- che il linguaggio si è sviluppato sfruttando i circuiti sensori-motori impiegati nei programmi d'azione (Barsalou, 1999; Pulvermueller, 1999, 2002, 2005; Feldman J. e Narayanan, 2004; Gallese e Lakoff, 2005).
- La possibilità di venire a contatto, attraverso l'interazione dialogica, con differenti prospettive concettuali sui fenomeni, ci permette di categorizzare il mondo ai fini comunicativi, cioè di classificare oggetti, eventi e relazioni, in categorie e schemi che sono immanenti nel linguaggio stesso (Tomasello, 1999; Vygotskij, 1962);
 - L'intenzionalità è un aspetto critico dell'acquisizione della conoscenza; diversi esperimenti sui *mirror* della corteccia pre-motoria confermano che questi non scaricano in rapporto a semplici movimenti, ma a seconda dell'intenzionalità o scopo dell'azione (Jacoboni, 2005; Jacob e Jeannerod, 2004; Fogassi, 2005).

Accogliendo le premesse di cui sopra, l'ipotesi proposta viene articolata come segue:

Il linguaggio in grado di "formare", cioè letteralmente "lasciare un segno", a livello cerebrale prima e cognitivo poi, è quello in grado di reclutare facilmente il sistema sensoriale-motorio (cioè la base motorio-esperienziale della comprensione) "accendendo" quei cluster di informazioni, già mappati a livello neurale, che diversamente rimarrebbero "spenti", bloccando l'attivazione dei successivi processi cognitivi.

Il linguaggio in grado di accendere i circuiti che mappano le azioni richiamate dalle parole e dalle relazioni tra le parole che si stanno utilizzando, è qui denominato "perceptivo-motorio" perché impiega: verbi d'azione, parole-oggetto, connettivi spaziali-temporali-causali, strutturazione del discorso indicante il movimento tra le parti..., che *emergono dal nostro modo di funzionare percettivo e motorio* (Lakoff e Johnson, 1998).

Secondo il punto di vista qui espresso, l'attivazione simultanea e sincronizzata di "grappoli di informazioni" che incorporano le relazioni agentive richiamate dal linguaggio percettivo-motorio, selezionerebbe "la struttura" da cui emerge "il flusso" di pensiero, la cui variabilità discenderebbe dalla configurazione attivata. In altre parole, l'idea è che: le espressioni linguistiche, mobilitando nuove e diverse connessioni tra i cluster già presenti, generino nuove strutture o schemi (neurali prima e cognitivi dopo) che conducono nuovi apprendimenti. Le combinazioni così create, acquisterebbero significato sulla base di un meccanismo denominato "*somiglianze di famiglie*" (Wittgenstein, 1967; Rosch, 1978) cioè somiglianze tra "*strutture di relazione*", che permetterebbero di comprendere i nuovi concetti in termini di altri già noti. (Lakoff e Johnson, 1998). La nuova struttura, o configurazione generata, corrisponderebbe al sapere acquisito, che diventerebbe denso di significato e solidamente assimilato, perché radicato nel sapere esperienziale di ognuno e aggrappato ad una struttura, ovvero, ad "una forma" dai contorni ben delineati (che potrebbe corrispondere a quello che intendiamo, a livello fenomenologico, quando diciamo che un concetto "è chiaro").

Oltre agli studi sopra citati, l'idea è mutuata anche dal concetto di *rientro* di Edelman (2007), costruito ideato dallo scienziato per designare il meccanismo responsabile della segnalazione continua, da una certa regione cerebrale (*mappa*) ad un'altra, e poi di nuovo alla prima, in virtù della quale alcuni gruppi neurali si sincronizzano. Sarebbe questa sincronizzazione, secondo Edelman, a dare luogo alla coordinazione spazio-temporale che permetterebbe la produzione di risposte adattive (che altrimenti sarebbe garantita da qualche forma di computazione). A sostegno di questa tesi abbiamo anche le argomentazioni espresse da Maturana e Varela in *L'albero della conoscenza* (1987), dove i due biologi spiegano perché, per il cervello umano, non esiste "il sopra" o "il sotto", il "davanti" o "il dietro", ma solo la correlazione interna tra il punto sulla retina che viene perturbato dallo stimolo e le contrazioni muscolari che scatenano la reazione alla perturbazione (è quello che gli autori intendono per

determinismo strutturale). Dunque, la struttura dell'ambiente non può specificare i cambiamenti, ma solo innescarli. Infatti, precisano i due biologi, il funzionamento del sistema nervoso è funzione della sua connettività, cioè della sua struttura di connessioni, e il comportamento deriva dal modo con cui si determinano le relazioni tra le diverse attività interne, per effetto delle stimolazioni esterne. L'argomentazione rimanda al concetto di *accoppiamento strutturale* di Maturana, che, nei sistemi umani, avviene all'interno dei domini linguistici. Seguendo il ragionamento dello scienziato, "l'interazione strutturale" che viene a crearsi tra un organismo e il suo ambiente per motivi di sopravvivenza e di adattamento, arriva a costituirsi, nell'essere umano, attraverso le espressioni linguistiche (intese come comportamenti), generando un processo infinito di "rimandi alle espressioni linguistiche", che vengono poi interpretate come "sostanza", cioè come azioni oggettive, e che finiscono per creare l'idea di un lo stabile e coerente (p. 195). E' così che, secondo i due scienziati cileni, il piano neuronale comunica con quello cognitivo e fenomenologico.

3. Situazione sperimentale

Per indagare la capacità del linguaggio percettivo-motorio di "accendere" facilmente il sistema sensori-motorio, cioè la base motorio-esperienziale della comprensione, ed esplorare quindi il ruolo che può assumere il linguaggio percettivo-motorio nei contesti formativi, si è realizzata, a livello di studio pilota, la seguente situazione sperimentale. Ad un gruppo di studenti di classe 5° di scuola Secondaria di 2° grado (22 studenti di Liceo Scientifico), è stato chiesto di comprendere un concetto, non ancora noto, all'interno di una disciplina di studio (filosofia). La comprensione del concetto è stata sondata attraverso tre modalità di compito: le risposte ad alcune domande scritte, un'elaborazione personale del concetto e i resoconti nell'ambito del focus-group successivo al compito. Il concetto da elaborare è stato presentato in modalità scritta utilizzando due diversi registri linguistici: Lpm (Linguaggio percettivo-motorio) e Linguaggio tradizionale (Lt). Metà classe (a suddivisione randomizzata) ha ricevuto una spiegazione del concetto basata sul Lpm (gruppo sperimentale) mentre l'altra metà faceva esperienza del concetto secondo il tradizionale linguaggio da manuale (gruppo di controllo). La modalità scritta delle risposte e la registrazione dei resoconti durante il focus-group, hanno fornito i primi dati sulle potenzialità, o meno, della situazione sperimentale ideata, di sviluppare ragionamenti intorno all'ipotesi avanzata, o di come eventualmente calibrarla in relazione all'interesse di ricerca.

In conformità alle premesse teoriche e all'ipotesi proposta, ci si attende una comprensione maggiore, o più adeguata, dei concetti presentati, nelle situazioni in cui i soggetti usufruiscono dell'esperienza Lpm. Nel caso contrario, si cercherà di indagare, attraverso l'analisi dei resoconti scritti e dei focus-group, i meccanismi implicati nei riscontri ottenuti. Lo studio pilota, condotto su una ventina di soggetti per sondare le potenzialità esplicative e divergenti delle spiegazioni-stimolo offerte, ha già permesso di rilevare una chiara superiorità del linguaggio Lpm nella comprensione dei concetti, rispetto al linguaggio specifico della disciplina. In particolare, i soggetti che hanno conosciuto il nuovo concetto attraverso la spiegazione del manuale, alla richiesta di spiegarlo con parole proprie sono ricorsi ad una ristrutturazione astratta del concetto, che non lascia trasparire la reale comprensione. Diversamente, coloro che hanno ricevuto la spiegazione dello stesso concetto attraverso un linguaggio recante il riferimento ad azioni o situazioni note, hanno manifestato una chiara tendenza a spiegare il concetto attraverso espressioni d'uso familiari e recanti il riferimento alla propria esperienza, con il conseguente guadagno sul piano della comprensione.

Conclusioni

In sintesi, l'idea proposta è che il linguaggio dovrebbe assumere, in ambito formativo, un ruolo pari a quello avuto nella formazione del cervello/mente, ovvero di integrazione di natura e cultura. La direzione indicata dagli attuali studi e ricerche delle neuroscienze cognitive, ci forniscono più di un motivo per avvalorare l'ipotesi secondo cui, il linguaggio da utilizzare nelle interazioni formative dovrebbe essere di natura percettivo-motoria, per agganciare metaforicamente i concetti già mappati a quelli in via di acquisizione. Pertanto il linguaggio che favorisce nuove e adeguate combinazioni tra i nodi concettuali posseduti, formandone altri, dovrebbe "spogliarsi" (a proposito di linguaggio metaforico!), almeno nell'approccio iniziale alle nuove concettualizzazioni, dei linguaggi tecnico-specifici delle discipline, e ricoprirsi di un tessuto capace di lasciar trasparire le strutture senso-motorie che legano i concetti familiari a quelli appena conosciuti. I ragionamenti qui proposti mirano a mettere in evidenza quanto l'apprendimento e la formazione siano, innanzitutto e a tutti i livelli d'interazione, un "fatto linguistico", ovvero un'azione compiuta attraverso il linguaggio. Ma questo non è affatto un concetto nuovo. Lo sappiamo dagli anni '60 che la maggior parte degli atti linguistici provocano delle vere modificazioni nell'ambiente circostante (Austin, 1962; Searle, 1969). Quello che forse questa riflessione aggiunge, è che il linguaggio compie la sua azione "formatrice" nella misura in cui diventa in grado di recuperare "l'azione incorporata" a livello neurale (prova ne siano i numerosi esperimenti che confermano che il linguaggio sfrutta le stesse strutture neurali che conducono l'azione). Varela introduce il termine "en-azione" per indicare il rapporto di reciproca determinazione che intercorre tra azione e conoscenza, che si sostanzia nell'esperienza. Fare esperienza, in senso enattivo, significa creare le condizioni affinché l'azione si trasformi in conoscenza e la conoscenza in azione. L'idea è che sia proprio il linguaggio a permettere la reciproca trasformazione di azione e conoscenza, consentendo così l'integrazione del piano esperienziale (il tipo di azioni, di strumenti, di modalità intersoggettive.. a cui si è esposti) con quello culturale/simbolico. Per Daniel Siegel l'educazione lavora in profondità nel cervello e nei neuroni, modificandone la struttura e attivando i geni appropriati; essa agisce "parlando ai neuroni". In *La mente relazionale* (2001), il neuroscienziato tiene insieme le acquisizioni della neurologia e quelle della psicologia, sottolineando che per l'educatore è importante sia il neurone che il dialogo, sia le mappe cerebrali che la funzione socializzante del sorriso.

In conclusione, si tratta di incoraggiare un approccio *naturale* alla formazione iniziale e continua degli insegnanti, affinché essi diventino consapevoli delle potenzialità pragmatiche insite nel linguaggio, ed esperti nell'uso dello strumento formativo per eccellenza: il linguaggio. Il termine *naturale* è qui inteso nell'accezione "secondo natura", per sottolineare il fatto che l'azione formativa dovrebbe ricalcare le modalità attraverso cui si è evoluto il cervello, ossia, dovrebbe favorire l'inter-azione costante di fattori sociali e corporei. Secondo il punto di vista qui espresso, il buon formatore ha a che fare con questa competenza e con la capacità di "accendere" le idee degli altri attraverso le proprie, piuttosto di far brillare le proprie a spese degli altri! Una tale competenza costituisce altresì il presupposto fondamentale affinché gli insegnanti dispongano dei mezzi utili a: offrire alle future generazioni un'istruzione e formazione di qualità; indirizzare i giovani verso l'idea di un apprendimento lungo tutto l'arco della vita; promuovere in loro il bisogno di "esserci" attivamente; valorizzare la componente creativa e innovativa del pensiero (*European Benchmarks 2020*) (Council of European Union, 2009); tutti aspetti, peraltro, che hanno giocato un ruolo fondante nella formazione del nostro cervello/mente.

Bibliografia

- Antinucci, F. (1999). *Computer per un figlio. Giocare, apprendere, creare*. Roma-Bari: Laterza.
- Barsalou, L.W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behav. Brain Science*, 22, 577-609.
- Borghini, A. M. (2010). Parole, non simboli. *Sistemi intelligenti*, 1, 161-168.
- Council of European Union. (2009). Reference level of European average performance: 'European Benchmarks' [annex 1]. *Official Journal of the European Union*, IV, C 119, 7-8. Retrieved from <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:119:0002:0010:EN:PDF>>.
- Edelman, G. M. (2007). *Seconda natura: Scienza del cervello e conoscenza umana*. Milano: Raffaello Cortina.
- Edelman, G. M. (2004). *Più grande del cielo*. Torino: Einaudi.
- Fadiga, L., Fogassi, L., Pavesi, G. e Rizzolatti, G. (1995). Motor facilitation during action observation a magnetic stimulation study. *Journal of Neurophysiology*, 73, 2608-2611.
- Feldman, J. e Narayanan, S. (2004). Embodied meaning in a neural theory of language. *Brain Lang.*, 89, 385-392.
- Gallese, V. (2008). Il corpo teatrale: Mimetismo, neuroni specchio, simulazione incarnata. *Culture teatrali*. Retrieved from <www.unipr.it/arpa/mirror/pubs/pdf/cultureteatrali_2008.pdf>.
- Gallese, V., Lakoff, G. (2005). The Brain's concepts: the role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*.
- Gallese, V., Migone, P. e Eagle, M., E. (2006). La simulazione incarnata: i neuroni specchio, le basi neurofisiologiche dell'intersoggettività. *Psicoterapia e Scienze Umane*, XL, 543-580.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Iacoboni, M., Molnar-Szakacs, I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J. e Rizzolatti, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLOS Biology*, 3, 529-535.
- Jacob, P. e Jeannerod, M. (2004). The motor theory of social cognition: a critique. *Interdisciplines*. Retrieved from <<http://www.interdisciplines.org/mirror/papers/2>>.
- Lakoff, G. e Johnson M. (1998). *Metafora e vita quotidiana*. Milano: Bompiani.
- LeDoux, J. (1998). *Il cervello emotivo*. Milano: Baldini Castoldi Dalai.
- Libet, B., Freeman, A., Sutherland, J. K. B. (1999). *The volitional brain: Towards a neuroscience of free will*. Imprint Academic.
- Maturana, H. e Varela, F. (1987). *L'albero della conoscenza*. Milano: Garzanti.
- Pulvermueller F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(7), 576-582.
- Rizzolatti, G., Sinigaglia, C. (2006). *So quel che fai, Il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Milano: Raffaello Cortina.
- Rizzolatti, G. e Voza, L. (2008). *Nella mente degli altri: Neuroni specchio e comportamento sociale*. Bologna: Zanichelli.
- Rizzolatti, G. e Sinigaglia, C. (2006). Capire senza pensare. *La Stampa* (04.10.2006). Torino.
- Rosch, E., Varela, F., Thompson, F. (1991). *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Rosch, E. (2001). Principles of Categorization. In E. Rosch e B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization* (pp. 27-48). Hillsdale: Erlbaum.
- Siegel, D. (2001). *La mente relazionale: Neurobiologia dell'esperienza interpersonale*. Milano: Raffaello Cortina.
- Tomasello, M. (1999). *Le origini culturali della cognizione umana*. Bologna: il Mulino.
- Vygotskij, L. (1962). *Pensiero e Linguaggio*. Firenze: Giunti.
- Wittgenstein, L. (1967). *Ricerche filosofiche*. Torino: Einaudi.

