

## **Parole, non simboli**

Anna M. Borghi

Dipartimento di Psicologia, Università di Bologna e  
Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, CNR, Roma

### **Introduzione**

Nel suo articolo Paternoster sintetizza le principali tesi della teoria simulativa della comprensione del linguaggio, distinguendone una versione forte, quale quella formulata da Gallese e Lakoff (2005), secondo cui l'attivazione del sistema sensorimotorio è sia necessaria che sufficiente per comprendere il linguaggio, e una versione debole, secondo cui la comprensione comporta anche l'attivazione del sistema sensorimotorio, ma non soltanto di quello, e in base alla quale comunque tale sistema si attiva solo per certi domini semantici.

Vorrei fare prima alcune considerazioni generali a proposito del termine simulazione, ormai ampiamente usato in contesti assai diversi, caratterizzati soltanto dall'idea comune che la cognizione si poggia sul sistema sensorimotorio – sia, cioè, embodied. Mentre alcuni autori sottolineano che la simulazione rappresenta una sorta di enhancement, di rafforzamento dell'esperienza, altri sottolineano il fatto che alla base della simulazione vi sia un meccanismo predittivo. Ancora, l'idea di simulazione formulata da Gallese si differenzia in parte da quelle proposte da Barsalou e da Jeannerod. Ecco, io credo che continuare ad usare un termine pur così evocativo, ma ormai utilizzato in modo così differenziato, possa portare a confondere. Qui la critica ovviamente non è a Paternoster, credo si tratti semplicemente di prendere atto che questo termine ha perduto molto del suo portato iniziale.

Al di là di questo punto generale, le mie osservazioni riguarderanno primariamente due aspetti: la questione della necessità e sufficienza dell'attivazione del sistema motorio per la comprensione del linguaggio e la questione della modalità o amodalità.

Cercherò di sostenere che Paternoster ha ragione quando sottolinea che i dati a sostegno dell'ipotesi della simulazione non sono univoci, dato che l'attivazione del sistema motorio sembra provocare sia interferenza/inibizione che facilitazione, e non è ancora del tutto chiaro, quando si inizia uno studio, che predizioni formulare. Ritengo però che occorra distinguere tra due quesiti, e che essi vadano posti separatamente e non debbano essere confusi: la questione se l'attivazione del sistema motorio sia necessaria e sufficiente per la comprensione del linguaggio e la domanda se tale attivazione possa provocare interferenza o facilitazione. Da un lato, infatti, è vero che i risultati discordanti che a volte mostrano interferenza, altre facilitazione rappresentano una debolezza delle teorie simulative, debolezza che andrà colmata formulando ipotesi più precise e vagliandole empiricamente. Dall'altro lato non è detto che questi dati diano indicazioni a proposito della questione della necessità o meno dell'attivazione del sistema motorio per la simulazione, questione che a mio avviso è stata posta in modo fuorviante.

Sosterrò inoltre che Paternoster ha ragione quando sottolinea il fatto che la comprensione del linguaggio in certi domini non è spiegabile facendo semplicemente ricorso ad un fenomeno di grounding. Tuttavia non vedo la necessità di postulare

l'esistenza di simboli amodali. Sarebbe sufficiente attribuire la giusta rilevanza all'esperienza linguistica, modale a tutti gli effetti, embodied e sensorimotoria, e al contempo transindividuale e sociale, e alla sua influenza nello strutturare la nostra attività cognitiva. L'idea è che si possono avere i vantaggi che offrono i simboli amodali senza bisogno di postularne l'esistenza sotto forma di simboli del mentalese. Le parole delle lingue sono infatti entità modali che permettono forme di ragionamento a tutti gli effetti amodali.

## **Su interferenza e facilitazione**

Paternoster ha perfettamente ragione quando sostiene che la teoria embodied dovrebbe arrivare a formulare predizioni più chiare circa le relazioni tra sistema motorio e linguaggio. Fino a qualche anno fa per le teorie embodied era sufficiente dimostrare che la comprensione delle parole comportava una modulazione del sistema motorio. Ora questo non basta più. Non vi è alcun dubbio che la discordanza tra i risultati che dimostrano interferenza e facilitazione vada approfondita e compresa, per arrivare a formulare ipotesi più precise e mirate.

In letteratura per spiegare queste discordanze sono state avanzate alcune ipotesi. Si tratta di spiegazioni che andranno arricchite da ulteriori evidenze empiriche, per arrivare a formulare predizioni più puntuali.

Una prima possibilità è che si abbia interferenza quando l'informazione sensorimotoria e quella attivata dal linguaggio sono difficilmente integrabili. Ad esempio, Kaschak, Madden, Therriault, Yaxley, Aveyard, Blanchard e Zwaan (2005) trovano un effetto di interferenza tra stimoli visivi consistenti in barre orizzontali che si muovono verso l'alto o il basso e la direzione implicita veicolata da frasi come "Il fumo salì al cielo" e "La neve cadde a terra". L'interferenza è dovuta secondo gli autori al fatto che le immagini sono difficilmente integrabili con la rappresentazione che ci formiamo mentre comprendiamo i testi, proprio perché sono molto stilizzate e astratte. Ciò accade in particolare quando c'è sovrapposizione temporale tra le due presentazioni; il problema non si pone quando gli stimoli (le immagini e le frasi, ad esempio) sono presentati in sequenza, come nei paradigmi di priming, in cui ci si può attendere facilitazione.

Un secondo fattore che genera interferenza è legato, dunque, al tempo in cui si misura (si vedano anche Borreggine e Kaschak, 2006 e De Vega, Robertson, Glenberg, Kaschak e Rinck, 2004, su questi temi). Le discrepanze tra i risultati degli studi su comprensione di frasi di azione ed attivazione di effettori di Buccino et al (2005) e di Scorolli e Borghi (2007), ad esempio, possono essere dovute, oltre che al diverso tipo di elaborazione richiesto dal compito, al fatto che cambia il tempo di misurazione: in un caso la misurazione avviene in coincidenza con la presentazione della seconda sillaba di verbi presentati acusticamente, nell'altro caso alla comparsa del secondo termine che compone la combinazione verbo-nome, presentata visivamente. Insomma, una possibilità è che vi sia interferenza quando il sistema è attivato contemporaneamente da due diverse fonti, e che altrimenti si abbia facilitazione. Anche gli studi di Boulenger et al (2006), mostrano che, a seconda della relazione temporale tra un compito di raggiungimento e l'elaborazione di verbi di azione, si può avere facilitazione o interferenza.

Il fatto che l'attivazione del sistema motorio avvenga in modo precoce, somatotopico e automatico è un argomento portato tipicamente in favore dell'idea che l'attivazione del sistema motorio sia parte integrante, necessaria, della comprensione del linguaggio. Questo non significa però, come alcuni studiosi ritengono, che l'attivazione tardiva potrebbe essere semplicemente dovuta a forme di imagery motoria o alla propagazione di attivazione del sistema motorio, che quindi non sarebbero costitutive ma una sorta di epifenomeno rispetto al processo di comprensione stesso.

Supponiamo ad esempio che la corteccia motoria non si attivi, o si attivi tardi (in realtà ci sono prove che non è così, anche se alcuni dati sono un po' controversi). Pur non essendo neurofisiologa, mi sembra che ci siano evidenze chiare e nitide che le aree premotorie siano attivate durante la comprensione del linguaggio. Per quale ragione il fatto che non si attivi M1 deve significare che l'attivazione del sistema motorio è un epifenomeno e non è parte integrante del processo di comprensione? Martin e colleghi (ad esempio Martin et al., 2001) hanno dimostrato che le aree attivate durante l'osservazione o la denominazione di oggetti sono contigue a quelle attive durante l'utilizzo degli oggetti stessi. Sono queste le prove che dovrebbero smentire una teoria embodied della conoscenza? Al contrario, la confermano e la rafforzano. Perché dovrebbero essere attive esattamente le stesse aree mentre comprendiamo il linguaggio e mentre ci muoviamo? Ci saranno sovrapposizioni ma anche ovvie differenze! Qui si ritorna alla definizione di simulazione. Simulare può significare che mentre comprendiamo il linguaggio reclutiamo gli stessi sistemi di percezione e azione attivi durante l'interazione con gli oggetti, ma per ovvie ragioni tale attivazione sarà più debole, o a un certo punto, prima o dopo, potrebbe intervenire un meccanismo di bloccaggio (Jeannerod, 2007), che fa sì che attiviamo il sistema motorio solo in modo implicito (overt).

Più in generale, mi sembra opportuno chiedersi se sia davvero scientificamente utile porre la questione dell'attivazione del sistema motorio in termini di necessità e sufficienza. A me pare che l'argomento della necessità dell'attivazione del sistema motorio, avanzato da coloro che si oppongono alla visione embodied, sia stato proposto come ultima frontiera: non potendo più contrastare i numerosi dati che indicano che la comprensione del linguaggio comporta l'attivazione del sistema motorio, l'ultima possibilità per chi non crede in una visione embodied è sostenere che tale attivazione, ormai ampiamente dimostrata, non sia che un epifenomeno.

Si consideri per analogia un ambito molto studiato nelle scienze cognitive, quello della categorizzazione: perché sostenere che alcune proprietà sono necessarie e sufficienti, ad esempio, a definire una sedia? Gli studi sulle categorie naturali rivelano chiaramente che, per definire una sedia come tale, non occorre la presenza di una particolare proprietà, occorre semplicemente che ricorrano alcuni dei tratti che tipicamente caratterizzano le sedie. Ora: perché definire la simulazione come necessaria e sufficiente per la comprensione? Ci sono effettivamente prove che mostrano che certe lesioni o malattie degenerative possono comportare una difficoltà selettiva con i verbi di azione. Tuttavia, anche se queste prove non esistessero, ciò non costituirebbe un grave problema per le teorie embodied. Una delle proprietà del cervello umano, infatti, è la sua estrema plasticità e il fatto che si tratti di un sistema distribuito. Chiedersi se il danneggiamento di certe aree inficia la comprensione significa sottovalutare queste caratteristiche cruciali del nostro sistema nervoso, oltre che semplificare enormemente il fenomeno della comprensione linguistica – credo nessuno abbia mai sostenuto che la comprensione sta tutta nell'attivazione del sistema motorio.

### **Simboli amodali: che sono, a che servono?**

Paternoster sostiene, a ragione, che una teoria embodied forte non riesce a spiegare come ci rappresentiamo le conoscenze in determinati domini. Un ottimo esempio è costituito dalle cosiddette parole astratte (con tutti i limiti che la dicotomia astratto-concreto possiede). Sostenere che le teorie embodied e basate sul grounding non riescano a spiegare le parole astratte nelle loro varietà e differenziazioni è perfettamente legittimo, e io concordo con questa affermazione. Tuttavia, non mi è chiara la ragione per cui per spiegare un dominio come quello delle parole astratte occorra postulare l'esistenza di un sistema duale, dato da un sistema embodied e da un sistema simbolico.

Il fatto che circuiti neurali paralleli e distinti si attivino, ad esempio, con parole astratte e concrete, ci dice che per le une l'esperienza sensorimotoria non linguistica è più rilevante, mentre per le altre pesa di più l'esperienza linguistica. Non ci dice, tuttavia, che l'una sia embodied e l'altra no, né che per spiegare le parole astratte occorra che l'informazione sensorimotoria, modale, venga transdotta in simboli astratti e amodali. Perché postulare l'esistenza di questi simboli supposti amodali, ovvero di qualcosa di ineffabile, che non si sa dove possa trovarsi nel cervello? Più semplicemente, si può ipotizzare che i circuiti neurali in cui parole concrete e astratte sono implementate sono distinti.

Qualcuno potrebbe argomentare che le parole astratte, a differenza di quelle concrete, attivano le aree associative e non quelle motorie, e che quindi non sono embodied. Ma perché mai? Supponiamo che le parole astratte differiscano da quelle concrete perché attivano in misura maggiore altre parole, oltre che esperienze sensorimotorie non verbali. Le parole sono fenomeni fisici, sono prodotte da un sistema fonatorio ed elaborate da un sistema acustico o da un sistema visivo. Quindi si può supporre che sia le parole concrete che quelle astratte attivino il sistema sensoriale e motorio, anche se il circuito motorio cui le parole concrete e astratte fanno riferimento è diverso. Inoltre anche le parole astratte, oltre a rimandare ad altre parole, rimanderanno ad esperienze sensorie motorie non linguistiche. Non v'è ragione, insomma, per parlare di simboli amodali in riferimento alle parole astratte.

Prendiamo alcune teorie recenti. Negli ultimi anni si è iniziato a riconoscere che ritenere che la conoscenza sia rappresentata tramite un unico sistema è riduttivo, e occorrono piuttosto sistemi multipli. Alcuni studiosi sono partiti da una visione non embodied per riconoscere che l'approccio embodied ha dei vantaggi. Ad esempio, Louwerse e Jeuniaux (2008), pur riconoscendo che esistono diverse prove sperimentali in favore di una teoria embodied dei concetti, ritengono che il significato possa derivare anche dalla relazione con altri simboli amodali; queste relazioni possono essere modellizzate efficacemente tramite modelli come l'analisi semantica latente (LSA, Landauer e Dumais, 1997). Questi autori, e con loro Paternoster, hanno perfettamente ragione quando propongono un sistema misto. Il punto però è che non si capisce perché proporre un sistema misto in quanto fa ricorso a diversi formati, sensorimotorio e proposizionale/simbolico, e non invece all'apporto di diversi tipi di esperienze sensorimotorie, linguistiche e non linguistiche. Insomma, mi sembra che questi autori, e con loro Paternoster, sbagliano quando ritengono che forme di rappresentazione basate su associazioni e cooccorrenze di parole rimandino a simboli amodali. La stessa critica vale per un'altra proposta recente, detta del "pluralismo rappresentazionale" (Dove, in corso di stampa). Se Dove ritiene che i cosiddetti "simboli percettivi" siano perfettamente adeguati per spiegare i concetti concreti, per spiegare quelli astratti a suo avviso occorre fare ricorso a simboli amodali, arbitrari e astratti.

Il punto vero è che non si capisce perché occorra postulare un processo di trasduzione dai simboli modali a quelli astratti, laddove le parole, che ascoltiamo e leggiamo in contesti linguistici e non, sono pattern fonoarticolatori assolutamente concreti, cui il nostro cervello risponde. Ora, apprendiamo che le bottiglie si chiamano così associando un pattern sensorimotorio, l'esperienza della bottiglia, ad un altro pattern altrettanto sensorimotorio, anche se linguistico, la parola che sentiamo quando vediamo la bottiglia. Come associamo l'esperienza della bottiglia, ad esempio, a quella del tavolo su cui di solito ne abbiamo esperienza, non si capisce perché, in modo altrettanto embodied, non dovremmo associare l'esperienza della bottiglia a quella della parola "bottiglia", della parola "tappo" e via di seguito.

Se un limite delle teorie embodied è stato quello di trascurare l'esperienza linguistica, nei suoi aspetti sensori motori e sociali, di recente alcuni studiosi, molto timidamente, hanno iniziato a riconoscere l'esperienza linguistica e il suo peso nell'organizzazione della conoscenza. Ad esempio, la teoria LASS (Language and Situated Simulation, Barsalou et al., 2007) lo fa, ma relegando il linguaggio ad un ruolo marginale, di superficie, non riconoscendo appieno il valore dell'esperienza linguistica. Meno timidamente, Jesse Prinz (2002) sostiene che, quando comprendiamo parole astratte come "democrazia", facciamo ricorso sia all'associazione del termine a immagini di situazioni ed eventi specifici, sia a definizioni che rimandano ad altre parole. Insomma, Paternoster ha ragione a sollevare il problema che una teoria embodied forte non possa spiegare determinati domini di conoscenza, ma non si capisce perché debba postulare l'esistenza di simboli amodali - non ben precisati, non definiti e non identificabili a livello neurale. Perché non pensare, piuttosto, che per spiegare certi domini occorra chiamare in causa, in aggiunta all'aspetto referenziale delle parole, il fatto che le parole vengono esperite assieme ad altre parole (per una trattazione più articolata di questi punti si veda Borghi e Cimatti, in stampa)?

Diversi studiosi di linguistica computazionale stanno esplorando questa interessante direzione. Si tratta di una proposta che ha il vantaggio di riuscire a spiegare diverse prove sperimentali. In primo luogo, spiega dati che indicano che i bambini acquisiscono prima le parole concrete di quelle astratte (McGhee-Bidlack, 1991), e che apprendono le parole prima tramite modalità percettiva (ad esempio, la parola "bottiglia" viene pronunciata in presenza di una bottiglia) che tramite modalità linguistica (ad esempio, la parola "democrazia" viene spiegata tramite definizioni: Wauters et al, 2003). In secondo luogo, spiega dati su adulti, che rivelano che le aree dell'emisfero sinistro, tra cui soprattutto l'area di Broca, si attivano più con le parole astratte che con quelle concrete (Sabsevitz et al, 2005) e risultati di studi con pazienti che rivelano che le parole astratte si appoggiano più di quelle concrete su associazioni semantiche (Crutch e Warrington, 2005). Un'ultima osservazione: se si accetta l'importanza dell'esperienza verbale riemerge la questione degli effetti delle lingue sulla cognizione, problema tornato d'attualità con la recente ripresa in termini nuovi dell'ipotesi Sapir-Whorf (Liuzza, Cimatti e Borghi, in stampa). L'idea che le lingue permeino la nostra attività cognitiva si sposa perfettamente con i dati che, a partire da una prospettiva embodied (si veda ad esempio il lavoro di Lera Boroditsky), dimostrano gli effetti delle lingue sulla cognizione, effetti che, non a caso, sono particolarmente marcati nei domini astratti.

Insomma, perché non pensare che, oltre all'esperienza sensori-motoria non linguistica, anche le parole permeino la nostra cognizione? Le parole, però, non i simboli. Non è assolutamente necessario postulare l'esistenza di simboli ineffabili; è però importante mettere in luce una parte importante e spesso trascurata della nostra esperienza, esperienza che è assolutamente modale, embodied e concreta, e per giunta intrinsecamente sociale, quella di parlare e ascoltare una lingua.

## **Ringraziamenti**

Ringrazio Saskia Arduino, Gianluca Baldassarre, Giulia Baroni, Cristina Burani, Daniele Caligiore, Felice Cimatti, Claudia Gianelli, Art Glenberg, Pierre Jacquet, Alessandro Lenci, Luisa Lugli, Marco Tullio Liuzza, Marco Mirolli, Domenico Parisi, Giovanni Pezzulo, Lucia Riggio e Claudia Scorolli per le discussioni, reali e virtuali, su questi temi. Un grazie particolare a Felice Cimatti e Domenico Parisi per i commenti. Fondi: progetto EU ROSSI, Emergence of communication in robots through sensorimotor and social interaction, grant agreement n. 216125.

## Riferimenti bibliografici

- Barsalou, L.W., Santos A., Kyle Simmons W. e Wilson C.D., (2007). Language and Simulations in Conceptual Processing. In M. De Vega, A.M. Glenberg, A.C. Graesser (eds.), *Symbols, Embodiment and Meaning*. Oxford: Oxford University Press, pp. 245-283.
- Borghi, A.M. e Cimatti, F. (in stampa). Words as tools and the problem of abstract words meanings. *Proceedings of the 31st Annual Conference of Cognitive Science Society*.
- Borreggine, K.L. e Kaschak, M. (2006). The Action-sentence Compatibility Effect: Its all in the timing. *Cognitive Science*, 30, 1097-1112.
- Boulenger, V., Silber, B.Y., Roy, A.C., Paulignan, Y., Jeannerod, M. e Nazir, T.A. (2008). Subliminal display of action words interferes with motor planning: A combined EEG and kinematic study. *Journal of Physiology – Paris*, 102, 130–136.
- Buccino, G., Riggio, L., Melli, G., Binkofski, F., Gallese, V. e Rizzolatti, G. (2005). Listening to action related sentences modulates the activity of the motor system: A combined TMS and behavioral study. *Cognitive Brain Research*, 24, 355-63.
- Crutch, S.J. e Warrington, E.K. (2005). Abstract and concrete concepts have structurally different representational framework. *Brain*, 128, 615-627.
- De Vega, M., Robertson, D.A., Glenberg, A.M., Kaschak, M.P. e Rinck, M. (2004). On doing two things at once: Temporal constraints on actions in language comprehension. *Memory & Cognition*, 32, 1033-1043.
- Gallese, V. e Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensorimotor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 21, 455-479.
- Kaschak, M.P., Madden, C.J., Therriault, D.J., Yaxley, R.H., Aveyard, M., Blanchard A.A. e Zwaan, R.A. (2005). Perception of motion affects language processing, *Cognition*, 94 (3), B79–B89.
- Landauer, T.K. e Dumais, S.T. (1997). A solution to Plato's problem: The latent semantic analysis theory of acquisition, induction, and representation of knowledge. *Psychological Review*, 104, 211-240.
- Liuzza, M.T., Cimatti, F. e Borghi, A.M. (in stampa). *Lingue, corpo e pensiero*. Roma: Carocci.
- Louwerse, M. e Jeuniaux, P. (2008). Language comprehension is both embodied and symbolic. In M. De Vega, A.M. Glenberg, e A.C. Graesser (Eds.). *Embodiment and meaning: A debate*. Oxford: Oxford University Press.
- Martin, A., Ungerleider, L. G. & Haxby, J.V. (2001). Category Specificity and the Brain: The Sensory-Motor model of Semantic representations of Objects. In Gazzaniga MS (Ed.), *The Cognitive Neurosciences*, 2nd. Edition. Cambridge, MA: MIT.
- McGhee-Bidlack, B. (1991). The development of noun definitions: a metalinguistic analysis. *Journal of Child Language*, 18, 417-434.
- Prinz, J. (2002). *Furnishing the mind. Concepts and their perceptual basis*. Cambridge, MA: MIT.
- Sabsevitz, D.S., Medler, D.A., Seidenberg, M. e Binder, J.R. (2005). Modulation of the semantic system by word imageability. *Neuroimage*, 27, 188-200.
- Scorolli, C. e Borghi, A.M. (2007). Sentence comprehension and action: Effector specific modulation of the motor system. *Brain research*, 1130, 119-124.
- Wauters, L.N., Tellings, A.E.J.M., Van Bon, W.H.J. e Van Haften, A.W. (2003). Mode of acquisition of word meanings: The viability of a theoretical construct. *Applied Psycholinguistics*, 24, 385-406.