

Vittorio Gallese

IL CORPO TEATRALE: MIMETISMO,  
NEURONI SPECCHIO, SIMULAZIONE INCARNATA

**Introduzione**

“Le parole non dicono tutto”  
V. Meyerhold<sup>1</sup>

L'arte, di cui il teatro è un'espressione, è il frutto maturo del modo nuovo e diverso con cui l'uomo a un certo punto della propria storia si è rapportato con la 'realtà' del mondo esterno. Il mondo materiale non è più considerato esclusivamente come un dominio da piegare utilitaristicamente ai propri bisogni. L'oggetto – e nel caso della *performance* teatrale quest'oggetto è il corpo dell'attore – perde l'esclusiva connotazione di strumento per divenire simbolo, pubblica rappresentazione, *eidōs* capace di evocare la presentificazione di qualcosa che, apparentemente, non è presente se non nella mente dell'artista e in quella di chi guarda la sua opera. Vedremo come questa “sintonizzazione mentale” abbia radici profonde nella condivisione mimetica dell'esperienza che tutti facciamo dell'evidenza naturale del mondo. L'arte distilla e condensa quest'esperienza universalizzandola e al tempo stesso affermando un nuovo modo possibile di guardare alla realtà mettendola in scena.

L'oggetto artistico – che non è mai oggetto in se stesso, ma polo di una relazione intersoggettiva, quindi sociale – e-moziona in quanto evoca risonanze di natura sensori-motoria e affettiva in colui che si mette in relazione. Nell'espressione artistica teatrale-performativa, il corpo attoriale diviene l'epifania pubblica della capacità di rappresentazione mimetica dell'agente.

I meccanismi mimetici sono probabilmente decisivi nel consentire una forma verosimilmente antichissima, forse la più antica, d'espressione artistica: la danza. Nella danza coesistono grazie a movimento e ritmo i due aspetti che delimitano i nostri orizzonti mondani: lo spazio e il tempo. La scansione ritmica e la topologia dell'azione si estrinsecano 'artisticamente' in una dimensione che svincola lo strumento espressivo, l'intero corpo, dall'usuale e quotidiano finalismo utilitaristico. Nella danza lo scopo dell'azione è l'azione, un'azione che già al puro livello motorio di descrizione è però carica di significati per chi la esegue e chi la osserva. Nella danza si aggiunge la dimensione sociale, che consiste nella programmatica interscambiabilità fra attore e fruitore, tra 'artista' e pubblico. È forse plausibile immaginare che la danza, o meglio, il 'rito' della danza, possa essersi sviluppato come primitivo meccanismo di costruzione di un'identità collettiva (gli altri si muovono allo stesso modo e allo stesso ritmo con cui mi muovo io, dunque sono simili a me), e insieme di un'identità individuale come membro di una società formata da altri individui simili ma diversi.

<sup>1</sup> V. Meyerhold (Mejerchol'd), *La Rivoluzione teatrale*, Roma, Editori Riuniti, 1973, p. 176.

Dunque il teatro, se per teatro intendiamo l'espressione corporea asservita allo scopo di comunicare qualcosa ad altri, è verosimilmente vecchio quanto l'uomo. Interrogarsi sul teatro e sulla *performance* attoriale significa interrogarsi su noi stessi e sulla nostra natura di esseri eminentemente sociali. Essere 'attore' significa forse spingere al massimo grado la caratteristica che secondo la prospettiva dell' 'antropologia filosofica' di Plessner definisce la peculiarità della condizione umana, cioè la sua posizione di eccentricità tra mente e corpo. Il corpo umano si oltrepassa in quanto corpo dinamico, attivo sempre mutevole e altro rispetto a ciò che appare. Essere posizionati eccentricamente significa avere un corpo, oltre a essere un corpo. L'eccentricità plessneriana è concepita come la possibilità che abbiamo, unici tra le specie viventi, di rapportarci a noi stessi da una prospettiva 'da dietro le spalle'. L'attore, secondo Plessner, mediante i suoi gesti, la sua mimica, la sua voce è in grado di creare per sé e per gli altri l'illusione della profondità cui tali atti corrispondono. La mimesi espressiva dell'attore si configura quindi come una declinazione estrema della generale propensione dell'essere umano di essere e aversi al tempo stesso<sup>2</sup>.

L'attività mimetica dell'attore non è però necessariamente una rappresentazione naturalistica di quanto intende rappresentare, anche perché il massimo di naturalezza è paradossalmente conseguito attraverso il massimo dell'artificialità, grazie a un lungo lavoro su se stessi. Il corpo attoriale diviene quindi lo strumento operativo di 'tecniche corporee' che variano al variare del contesto in cui vengono impiegate. Come sottolineato dall'antropologia teatrale<sup>3</sup>, l'espressività dell'attore, il contenuto espressivo intenzionale con cui lo spettatore entra in relazione assistendo alla *performance* teatrale, è in realtà il risultato terminale di un complesso processo – universale e 'trans-culturale' – alla base della presenza scenica dell'attore stesso. Questo processo è identificato come livello 'pre-espressivo', ossia, come scrive Barba "...una categoria pragmatica, una prassi che durante il processo mira a sviluppare e organizzare il *bios* scenico dell'attore e a far affiorare nuove relazioni e inaspettate possibilità di significati"<sup>4</sup>.

L'antropologia teatrale, attraverso la dissezione del comportamento dell'attore, riconduce la totalità della sua espressione a una molteplicità di livelli di organizzazione delle prassi corporee di movimento. Ciò costituisce un naturale ponte di dialogo con le neuroscienze cognitive che indagano il ruolo del sistema corpo-cervello nella cognizione sociale. Ciò è tanto più vero oggi che la ricerca neuroscientifica sembra mettere in crisi il modello del 'cognitivismo classico', un modello che ha completamente reificato la dimensione corporea dello psichismo e dei processi cognitivi, concentrando ogni sforzo nell'enucleazione di regole formali che strutturerebbero il funzionamento del nostro

<sup>2</sup> H. Plessner, *I Gradi dell'Organico e l'Uomo*, Bollati-Boringhieri, 2006 (1° ed. 1928). Si veda anche Idem, *Il Riso e il Pianto. Una Ricerca sui Limiti del Comportamento Umano*, Milano, Bompiani, 2007 (1° ed. 1940).

<sup>3</sup> E. Barba, E., *La Canoa di carta*, Bologna, il Mulino, 1993; E. Barba-N. Savarese, *L'arte segreta dell'attore. Un dizionario di antropologia teatrale*, Milano, Ubulibri, 2005.

<sup>4</sup> E. Barba, E., *La Canoa di carta*, cit., p. 163

pensiero.

Le neuroscienze dimostrano, in modo sempre più evidente, come l'intelligenza sociale della nostra specie non sia solo e esclusivamente 'meta-cognizione sociale', cioè capacità di pensare esplicitamente i contenuti della mente altrui per mezzo di simboli o di altre rappresentazioni in formato preposizionale, ma sia in larga parte frutto di un accesso diretto al mondo dell'altro. Questo accesso diretto è garantito dal corpo vivo e dai meccanismi nervosi condivisi – di cui i 'neuroni specchio' ('neuroni *mirror*') sono un esempio – che ne sottendono il funzionamento.

Vi sono almeno due diversi modi di guardare al teatro che offrono interessanti spunti di riflessione a chi, come me, si occupa di neuroscienze, entrambi incentrati sulla dimensione mimetica dell'esperienza umana. Il primo concerne, per l'appunto, il teatro inteso come espressione universale di una caratteristica essenziale dell'esistenza umana, identificata da René Girard<sup>5</sup> nel desiderio mimetico. Secondo Girard il desiderio dell'oggetto è guidato dalla rivalità mimetica, cioè dalla convergenza dell'azione di più agenti sullo stesso oggetto, che non è desiderato per le sue qualità intrinseche, o in virtù di una scelta cosciente e consapevole del soggetto, ma per pura imitazione del desiderio altrui. Ciò promuove la violenza all'interno del corpo sociale, che la neutralizza attraverso l'identificazione di un capro espiatorio su cui focalizzare la violenza del gruppo attraverso il rito del sacrificio.

Il teatro, secondo Girard, sarebbe un'espressione ritualizzata e metaforica dell'ineludibile e costitutiva conflittualità propria della condizione umana. Il teatro consente di esorcizzare questa violenza attraverso la sua rappresentazione. Secondo Girard, commedia e tragedia mostrano, al fondo, uno schema mimetico comune: riso e pianto condividono la stessa propensione a mettere in gioco il corpo per espellere, allontanare catarticamente da sé lo schema conflittuale mimetico al centro del teatro comico come di quello tragico. Non a caso, dice Girard, il riso è massimamente evocato dal solletico, una pratica corporea che simula un attacco al corpo dell'altro. La commedia diviene così un "solletico intellettuale" che ci mette nella condizione di assistere all'eterna reciprocità conflittuale della nostra specie, ritualizzata nello schema mimetico intrinseco al genere comico. Il palcoscenico, dove il conflitto va in scena, è opportunamente tenuto a una distanza di sicurezza dallo spettatore che si diverte solo nella misura in cui si sente sicuro dal "contagio mimetico"<sup>6</sup>.

Il secondo aspetto del mimetismo concerne il ruolo attivo dello spettatore, il suo rapporto con l'attore e con gli altri spettatori. Nell'agire teatrale si configura, infatti, una duplicità di rapporti che, da un lato, mettono in connessione creatore e fruitore e, dall'altro, trasformano il singolo spettatore in un membro di un gruppo sociale, il pubblico. In entrambi i tipi di relazione interpersonale si manifestano dei fenomeni di identificazione mimetica, alla base dei quali ipotizziamo vi siano meccanismi di risonanza – motoria e non – non dissimili

<sup>5</sup> R. Girard, *La violenza e il sacro*, Milano, Adelphi, 1992; Idem, *Delle cose nascoste fin dalla fondazione del mondo*, Milano, Adelphi, 1996; Idem, *La voce inascoltata della realtà*, Milano, Adelphi, 2006.

<sup>6</sup> R. Girard, *La voce inascoltata della realtà*, cit., pp. 218-239.

da quelli esemplificati dai neuroni specchio.

Nelle prossime sezioni di questo contributo riassumeremo brevemente le caratteristiche funzionali di questi neuroni, scoperti inizialmente nel cervello della scimmia. Vedremo poi che un meccanismo analogo è presente anche nell'uomo e come nell'uomo questo meccanismo di rispecchiamento abbraccia numerosi aspetti della relazione intersoggettiva, quali azioni, intenzioni, comportamenti imitativi, emozioni, sensazioni e linguaggio. Gestii, emozioni, sensazioni e parole derivano il proprio senso condiviso dalla comune radice nel corpo in azione, il principale protagonista e artefice dell'espressione teatrale.

Alla fine di questa esposizione emergerà chiaramente come il corpo in azione sia effettivamente il perno attorno a cui si costruisce quella sintonizzazione intenzionale che, secondo il mio modello, caratterizza la reciprocità intrinseca a ogni pratica interindividuale e, quindi, anche le relazioni di reciprocità intrinseche alla performatività teatrale.

### Neuroni specchio

Agli inizi degli anni Novanta venne scoperta una nuova classe di neuroni motori in un settore della corteccia premotoria ventrale del macaco, conosciuto come area F5. Questi neuroni scaricano non soltanto quando la scimmia esegue movimenti manuali finalizzati a uno scopo, come afferrare oggetti, ma anche quando osserva altri individui (scimmie o esseri umani) che eseguono azioni simili. Questi neuroni sono stati chiamati, per l'appunto, 'neuroni specchio'<sup>7</sup>. Neuroni con proprietà simili furono scoperti successivamente in un settore della corteccia parietale posteriore, connessa con l'area F5<sup>8</sup>. L'osservazione dell'azione determina nell'osservatore l'attivazione automatica dello stesso meccanismo neurale attivo durante l'esecuzione dell'azione.

Uno degli aspetti forse più interessanti di questa scoperta consiste nel fatto che, per la prima volta, è stato identificato un meccanismo neurale che consente un'associazione diretta fra la descrizione sensoriale (visiva e uditiva) di un atto motorio e la sua esecuzione. Questo sistema d'accoppiamento fornisce una soluzione parsimoniosa al problema di tradurre i risultati dell'analisi visiva di un movimento osservato – in principio, privo di significato per l'osservatore – in qualcosa che l'osservatore è capace di comprendere nella misura in cui l'osservatore già "lo possiede esperienzialmente". Si è proposto che questo meccanismo di "accoppiamento diretto" possa costituire la base neurale per

<sup>7</sup> V. Gallese, L. Fadiga, L. Fogassi, G. Rizzolatti, *Action recognition in the premotor cortex*, in "Brain", n. 119, 1996, pp. 593-609; G. Rizzolatti, L. Fadiga, V. Gallese, L. Fogassi, *Premotor cortex and the recognition of motor actions*, in "Cognitive Brain Research", n. 3, 1996, pp. 131-141.

<sup>8</sup> V. Gallese, L. Fogassi, L. Fadiga, G. Rizzolatti, *Action Representation and the inferior parietal lobule*, in W. Prinz, B. Hommel, (a cura di), *Attention and Performance XIX*, Oxford, Oxford University Press, 2002, pp. 247-266; L. Fogassi, P.F. Ferrari, B. Gesierich, S. Rozzi, F. Chersi, G. Rizzolatti, *Parietal lobe: From action organization to intention understanding*, in "Science", n. 302, 2005, pp. 662-667.

una forma diretta di comprensione dell'azione<sup>9</sup>. Se i neuroni specchio realmente mediano la comprensione dell'azione, la loro attività dovrebbe riflettere il significato dell'atto osservato, e non le sue caratteristiche visive.

In conformità a tale ipotesi, esperimenti di Umiltà e collaboratori hanno mostrato che i neuroni specchio dell'area F5 vengono attivati anche durante l'osservazione di azioni parzialmente nascoste, quando la scimmia può solo predire il risultato dell'azione, in assenza di un'informazione visiva completa su di essa<sup>10</sup>. I neuroni specchio del macaco, dunque, rispondono a azioni svolte da altri non esclusivamente sulla base della loro descrizione visiva, ma sulla base dell'anticipazione dello stato finale dell'atto motorio, attraverso l'attivazione di 'rappresentazioni' motorie neurali nella corteccia premotoria dell'osservatore.

In altri esperimenti è stato dimostrato che una classe particolare di neuroni specchio dell'area F5 ("neuroni specchio audiovisivi") rispondono non soltanto quando la scimmia esegue e osserva un dato atto motorio della mano, ma anche quando soltanto ode il suono tipico prodotto dall'azione<sup>11</sup>. Questi neuroni rispondono al suono dell'azione e discriminano fra i suoni d'azioni differenti, ma non rispondono ad altri suoni analogamente interessanti come rumori dell'ambiente o vocalizzazioni di scimmie o animali. Eventi tanto differenti come suoni, immagini, o atti volontari del corpo, sono nondimeno mappati dalla stessa rete di neuroni specchio audiovisivi. La presenza all'interno di specie non linguistiche di tali sistemi neurali di rispecchiamento può essere interpretata come il sorgere di un meccanismo incarnato di 'concettualizzazione', cioè un meccanismo che fonda il significato nella interazione sistematica, situata e dipendente dall'esperienza con il mondo<sup>12</sup>. Il mondo diviene 'il nostro mondo' nella misura in cui evoca ed è soggetto alle nostre azioni.

Nella parte più laterale dell'area F5 è stata scoperta una popolazione di neuroni specchio collegata all'esecuzione/osservazione dei movimenti della bocca<sup>13</sup>. La maggioranza di questi neuroni scarica quando la scimmia esegue e osserva azioni transitive finalizzate all'ingerire oggetti, come l'afferrare, il mordere, il leccare. Tuttavia una piccola percentuale di neuroni specchio collegati alla bocca scarica durante l'osservazione d'espressioni facciali intransitive e

<sup>9</sup> V. Gallese et al., *Action Representation and the inferior parietal lobule*, cit.; G. Rizzolatti et al., *Premotor cortex and the recognition of motor actions*, cit.; G. Rizzolatti, V. Gallese, *From action to meaning*, in J.-L. Petit (a cura di), *Les Neurosciences et la Philosophie de l'Action*, Paris, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris, 1997, pp. 217-229.

<sup>10</sup> M.A. Umiltà, E. Kohler, V. Gallese, L. Fogassi, L. Fadiga, L., C. Keysers, G. Rizzolatti, *I know what you are doing: a neurophysiological study*, in "Neuron", n. 32, 2001, pp. 91-101

<sup>11</sup> E. Kohler, C. Keysers, M.A. Umiltà, L. Fogassi, V. Gallese, G. Rizzolatti, *Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons*, in "Science", n. 297, 2002, pp. 846-848.

<sup>12</sup> V. Gallese, *A neuroscientific grasp of concepts: From control to representation*, in "Philosophical Transactions Royal Society of London", serie B, n. 358, 2003, pp. 1231-1240; V. Gallese, G. Lakoff, *The brain's concepts: The Role of the Sensory-Motor System in Reason and Language*, in "Cognitive Neuropsychology", n. 22, 2005, pp. 455-479.

<sup>13</sup> P.F. Ferrari, V. Gallese, G. Rizzolatti, L. Fogassi, *Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex*, in "European Journal of Neuroscience", n.17, 2003, pp. 1703-1714.

comunicative eseguite dallo sperimentatore di fronte alla scimmia (“neuroni specchio comunicativi”<sup>14</sup>). Le scimmie sembrano avere una capacità iniziale di controllare ed emettere ‘volontariamente’ segnali facciali sociali, mediati dalla lobo frontale. Ancora più interessante è che tale capacità si sviluppa in un’area corticale – l’area F5 – omologa all’area 44 di Brodmann del cervello umano, una area chiave per la comunicazione sociale<sup>15</sup>.

Un ulteriore passo avanti nella ricerca sulle proprietà funzionali del “sistema dei neuroni specchio” (SNS) è consistito nella scoperta nel lobo parietale del macaco di neuroni specchio che non soltanto codificano lo scopo di un atto motorio eseguito od osservato, come afferrare un oggetto, ma anche l’intenzione complessiva dell’azione (per esempio, il portare l’oggetto afferrato alla bocca per mangiarlo o invece porlo in un contenitore) di cui l’atto di afferramento costituisce solo l’inizio<sup>16</sup>.

Il SNS mappa sequenze integrate di atti motori finalizzati a uno scopo (afferrare, tenere, portare, porre), concettualizzati come differenti “parole” di un “vocabolario motorio”<sup>17</sup>, così da ottenere differenti e paralleli “enunciati di azione”, cioè, sequenze temporalmente collegate di atti motori propriamente orchestrati per raggiungere uno scopo distale. Il “vocabolario motorio” dei neuroni collegati all’afferrare, attraverso una connessione sequenziale, riorganizza se stesso per mappare l’adempimento di un’azione intenzionale.

Tutto ciò ci porta a dire che, oltre a riconoscere lo scopo dell’atto motorio osservato, i neuroni specchio permettono alla scimmia che osserva di prevedere il successivo atto motorio dell’agente e quindi l’intenzione dell’azione nella sua globalità. Questo meccanismo può essere interpretato come un precursore delle capacità più sofisticate di comprensione delle intenzioni, quali quelle che caratterizzano la nostra specie.

### **Meccanismi di rispecchiamento negli esseri umani: azioni e intenzioni**

Numerosi studi che hanno utilizzato metodologie e tecniche sperimentali diverse, hanno dimostrato anche nella nostra specie l’esistenza di un meccanismo neurale che mappa direttamente l’osservazione delle azioni altrui sulla rappresentazione motoria delle stesse azioni nel cervello dell’osservatore. Anche l’essere umano risulta così essere dotato di un “sistema dei neuroni specchio” (SNS)<sup>18</sup>.

<sup>14</sup> Ibidem.

<sup>15</sup> G. Rizzolatti, M.A. Arbib, *Language within our grasp*, in “Trends Neuroscience”, n. 21, 1998, pp. 188-194.

<sup>16</sup> L. Fogassi et al., *Parietal lobe: From action organization to intention understanding*, cit.

<sup>17</sup> G. Rizzolatti, R. Camarda, L. Fogassi, M. Gentilucci, G. Luppino, M. Matelli, *Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey: II. Area F5 and the control of distal movements*, in “Experimental Brain Research”, n. 71, 1988, pp. 491-507.

<sup>18</sup> Per una rassegna cfr. G. Rizzolatti, L. Fogassi, V. Gallese, *Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action*, in “Nature Neuroscience Reviews”, n. 2, 2001, pp. 661-670; V. Gallese, *The manifold nature of interpersonal relations: The quest for a*

L'osservazione dell'azione determina una forte attivazione delle aree premotorie e parietali posteriori, verosimilmente omologhe alle aree corticali della scimmia nelle quali i neuroni specchio furono originariamente descritti. Il meccanismo di rispecchiamento per le azioni è, negli esseri umani, organizzato somatotipicamente, con regioni corticali distinte nella corteccia premotoria e parietale posteriore che vengono attivate dall'osservazione/esecuzione di azioni eseguite con la bocca, le mani o i piedi<sup>19</sup>.

Il SNS negli esseri umani è direttamente coinvolto in aspetti cruciali dell'intersoggettività, quali la percezione delle azioni comunicative<sup>20</sup> e il rilevamento/comprendimento diretta delle intenzioni delle azioni di base altrui<sup>21</sup>. Sofferamoci su questo ultimo aspetto. Nello studio di Iacoboni (et al.) i partecipanti assistevano a tre generi di scene visive: azioni d'afferramento manuale di una tazza senza un contesto; con un contesto soltanto (una scena contenente oggetti disposti rispettivamente come all'inizio o al termine di una colazione); e azioni d'afferramento manuale della tazza nei due diversi contesti. Nell'ultima condizione il contesto suggeriva l'intenzione associata all'azione di afferramento della tazza (bere o sparecchiare la tavola)<sup>22</sup>. Le azioni incluse in un contesto, se confrontate con le altre due condizioni, determinavano un significativo aumento del segnale nella parte posteriore del giro frontale inferiore e dell'adiacente settore della corteccia premotoria ventrale, dove sono rappresentate le azioni della mano. Così le aree pre-motorie del SNS – aree attive durante l'esecuzione e l'osservazione d'atti motori – che precedentemente si riteneva fossero coinvolte soltanto nel riconoscimento dell'azione, sono in realtà coinvolte anche nella comprensione del “perché” dell'azione, cioè nell'intenzione che la promuove.

Ciò sembra suggerire che anche noi esseri umani non ci rappresentiamo

*common mechanism*, in “Philosophical Transactions Royal Society of London”, serie B, n. 358, 2003, pp. 517-528; V. Gallese, *The roots of empathy: The shared manifold hypothesis and the neural basis of intersubjectivity*, in “Psychopathology”, XXXVI, n. 4, 2003, pp. 171-180; V. Gallese, *Intentional attunement: A neurophysiological perspective on social cognition and its disruption in autism*, in “Brain Research”, n. 1079, 2003, pp. 15-24; V. Gallese, C. Keysers, G. Rizzolatti, *A unifying view of the basis of social cognition*, in “Trends in Cognitive Sciences”, n. 8, 2004, pp. 396-403; G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So Quel che Fai. Il Cervello che Agisce e i Neuroni Specchio*, Milano, Raffaello Cortina, 2007.

<sup>19</sup> G. Buccino, F. Lui, N. Canessa, I. Patteri, G. Lagravinese, F. Benuzzi, C.A. Porro, G. Rizzolatti, *Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconspicuous: An fMRI study*, in “Journal of Cognitive Neuroscience”, n. 16, 2004, pp. 114-126; L. Aziz-Zadeh, S.M. Wilson, G. Rizzolatti, M. Iacoboni, *Congruent Embodied Representations for Visually Presented Actions and Linguistic Phrases Describing Actions*, in “Current Biology”, n. 16, 2006, pp. 1818-1823.

<sup>20</sup> G. Buccino, S. Vogt, A. Ritzl, G.R. Fink, K. Zilles, H.-J. Freund, G. Rizzolatti, *Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study*, in “Neuron”, n. 42, 2004, pp. 323-334.

<sup>21</sup> M. Iacoboni, I. Molnar-Szakacs, V. Gallese, G. Buccino, J. Mazziotta, G. Rizzolatti, *Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system*, in “PLOS Biology”, n. 3, 2005, pp. 529-535.

<sup>22</sup> *Ibidem*.

necessariamente in modo esplicito le intenzioni che ispirano il comportamento altrui. Le intenzioni delle azioni non sono, infatti, solo ed esclusivamente contenuti proposizionali. Esse sono incarnate nell'intenzionalità intrinseca all'azione, in quanto collegata a uno stato finale, a uno scopo. Secondo il mio modello, in molte situazioni della vita quotidiana noi non ascriviamo intenzioni agli altri, semplicemente le rileviamo. Quando assistiamo ai comportamenti altrui, grazie alla "simulazione incarnata", il loro contenuto intenzionale può essere direttamente compreso senza la necessità di rappresentarlo esplicitamente in un formato proposizionale.

## Imitazione

Il comportamento mimetico caratterizza la nostra specie fin dalle prime fasi di sviluppo post-natale. Meltzoff e Moore<sup>23</sup> mostrarono come i neonati già pochi minuti dopo la nascita siano in grado di imitare gesti della bocca eseguiti di fronte a loro da un adulto. La recente introduzione delle metodiche di "brain imaging" ci ha permesso di iniziare a comprendere quali siano le basi neurali delle forme mature d'imitazione nell'uomo. Il primo studio che abbia mostrato quali siano le aree corticali coinvolte nel processo di osservazione e imitazione non differita di azioni è infatti apparso meno di dieci anni fa<sup>24</sup>. Iacoboni e collaboratori hanno messo a confronto una condizione in cui soggetti umani adulti osservavano movimenti della mano (alzare il dito indice), con un'altra condizione in cui i soggetti dovevano imitare il movimento osservato. I risultati hanno dimostrato che sia l'osservazione che l'imitazione del movimento inducevano l'attivazione di uno stesso circuito corticale comprendente la corteccia premotoria ventrale, la corteccia parietale posteriore e la corteccia contenuta all'interno della parte posteriore del solco temporale superiore. Si potrebbe obiettare a questa tesi che l'imitazione studiata nello studio di Iacoboni e collaboratori, non costituisca un reale banco di prova, in quanto semplici movimenti come alzare il dito indice della mano possono difficilmente essere categorizzati quali vere e proprie azioni. Alcuni studi recenti rispondono tuttavia a queste obiezioni. Buccino (et al.) hanno recentemente dimostrato il ruolo del SNS nell'apprendimento imitativo di complesse sequenze motorie della mano, richieste per produrre accordi con una chitarra, utilizzando soggetti totalmente *naive* nella pratica di quello strumento. I risultati di questo elegante studio di fMRI hanno mostrato che il circuito corticale che si attiva durante l'apprendimento imitativo è costituito dal circuito parieto-premotorio dei neuroni specchio<sup>25</sup>.

Il ruolo cruciale nell'imitazione di una componente del SNS nell'uomo,

<sup>23</sup> A.N. Meltzoff, M.K. Moore, *Imitation of facial and manual gestures by human neonates*, in "Science", n.198, 1977, pp. 75-78.

<sup>24</sup> M. Iacoboni, R.P. Woods, M. Brass, H. Bekkering, J.C. Mazziotta, G. Rizzolatti, *Cortical mechanisms of human imitation*, in "Science", n. 286, 1999, pp. 2526-2528.

<sup>25</sup> G. Buccino (et al.), *Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study*, cit.



l'area 44 di Brodmann, è ulteriormente dimostrato da uno studio di Heiser (et al.)<sup>26</sup>. Questi autori hanno utilizzato la tecnica della Stimolazione Magnetica Transcranica ripetitiva (rTMS) per studiare il ruolo della porzione premotoria della regione di Broca (l'area 44 di Brodmann) nell'imitazione. La rTMS è una tecnica che utilizzando particolari parametri di stimolazione consente di inibire in modo temporaneo l'attività di una ristretta regione corticale. Lo studio di Heiser (et al.) ha dimostrato che l'inibizione dell'area 44, parte del sistema dei neuroni specchio nel cervello umano, inibisce selettivamente l'imitazione di un'azione quale quella di premere il tasto di una tastiera di computer.

Anche l'imitazione appare quindi essere sostenuta da circuiti neuronali parieto-premotori che manifestano proprietà funzionali di tipo simulativo simili a quelle caratteristiche dei neuroni specchio descritti nella scimmia.

### **La comprensione delle azioni e delle intenzioni come simulazione incarnata**

La pianificazione di un'azione richiede la previsione delle sue conseguenze. Ciò significa che quando stiamo per eseguire una data azione, siamo altresì in grado di prevederne le conseguenze. Questo tipo di previsione è il risultato dell'attività del modello dell'azione, cioè della sua "rappresentazione" motoria non proposizionale. Grazie ad un processo di equivalenza motoria tra ciò che è agito e ciò che viene percepito, dal momento che entrambe le situazioni sono sottese dall'attivazione dello stesso substrato neuronale – una popolazione di neuroni specchio – si rende possibile una forma di comprensione diretta dell'azione altrui. Sia le previsioni che riguardano le nostre azioni che quelle che pertengono alle azioni altrui sono, infatti, processi di modellizzazione fondati sulla simulazione. La stessa logica che presiede alla modellizzazione delle nostre azioni presiede anche a quella delle azioni altrui. Percepire un'azione o l'intenzione che l'ha determinata – e comprenderne il significato – equivale a simularla internamente. Ciò consente all'osservatore di utilizzare le proprie risorse per penetrare il mondo dell'altro mediante un processo di modellizzazione che ha i connotati di un meccanismo inconscio, automatico e pre-linguistico di simulazione motoria. Questo meccanismo instaura un legame diretto tra agente e osservatore, in quanto entrambi vengono mappati in modo, per così dire, anonimo e neutrale. Il parametro "agente" è specificato, mentre non lo è il suo connotato specifico di identità. I neuroni specchio mappano in modo costitutivo una relazione tra un agente e un oggetto: la semplice osservazione di un oggetto che non sia obbiettivo di alcuna azione non evoca in essi alcuna risposta<sup>27</sup>. È quindi esclusivamente la relazione agente-oggetto a evocare l'attivazione dei neuroni specchio.

Nell'uomo, come nella scimmia, l'osservazione dell'azione costituisce una

<sup>26</sup> M. Heiser, M. Iacoboni, F. Maeda, J. Marcus, J.C. Mazziotta, *The essential role of Broca's area in imitation*, in "European Journal of Neuroscience", n. 17, 2003, pp. 1123-1128.

<sup>27</sup> V. Gallese (et al.), *Action recognition in the premotor cortex*, cit.

forma di simulazione della stessa. Se comprendere significa simulare, quale differenza sussiste tra comprendere un'azione osservata e immaginarla? La simulazione alla base della comprensione delle azioni altrui differisce sotto molti punti di vista dai processi che sottendono l'immaginazione visiva o motoria. L'osservazione dell'azione altrui induce automaticamente in modo obbligato la simulazione della stessa. Nell'immaginazione mentale, invece, il processo di simulazione è evocato da un atto della volontà: si decide di proposito di immaginare di fare o vedere qualcosa.

Vedremo nelle prossime sezioni come questa stessa logica possa essere applicata a altre due dimensioni della cognizione sociale: la comprensione delle emozioni e delle sensazioni esperite dagli altri.

### **Il corpo delle emozioni**

Le emozioni costituiscono uno dei primi strumenti che consentono all'individuo di acquisire informazioni circa il proprio stato, permettendogli così di riorganizzare queste informazioni e conseguentemente le proprie azioni, sociali e non. Ciò indica un forte legame tra componenti emotivo-affettive e azione. Raramente cerchiamo, tocchiamo, fiutiamo o intratteniamo qualsiasi tipo di interazione con le cose o le situazioni che evocano reazioni emotivo-affettive di segno negativo. Non “traduciamo” cioè queste cose o situazioni negli schemi motori necessari per interagire con esse, come facciamo invece per le cose-situazioni che evocano reazioni affettive di segno positivo. L'attività coordinata dei sistemi affettivi con quelli sensori-motori risulta quindi nella semplificazione e automatizzazione delle risposte comportamentali richieste per assicurarsi la sopravvivenza. Lo stretto accoppiamento tra emozioni e integrazione sensori-motoria contribuisce inoltre in modo forse decisivo allo sviluppo della capacità degli individui di conseguire con la propria azione scopi sempre più complessi<sup>28</sup>.

È necessario chiarire a cosa ci riferiamo quando parliamo di “emozioni”. “Emozione” è una parola che designa e si riferisce ad un aspetto multidimensionale della nostra vita. Vivere un'emozione può essere descritto come esperire soggettivamente con variabili gradi di intensità degli stati corporei – spesso localizzati in specifici distretti corporei, quali il volto – che possono, o non, esitare in comportamenti manifesti, dotati di un variabile grado di esplicitezza.

Esperire un'emozione si configura quindi come uno stato complesso dell'organismo, accompagnato da gradi variabili di consapevolezza di quello stesso stato. Lambie e Marcel hanno distinto due livelli di consapevolezza emozionale: uno stato fenomenico di primo ordine, da essi definito “esperienza emozionale di primo ordine” (“First-order emotion experience”), ed uno stato di con-

<sup>28</sup> Vedi in proposito V. Gallese, T. Metzinger, *Motor ontology: The representational reality of goals, actions, and selves*, in “Philosophical Psychology”, 16 (3), 2003, pp. 365-388; T. Metzinger, V. Gallese, *The emergence of a shared action ontology: Building blocks for a theory*, in “Consciousness and Cognition”, n. 12, 2003m pp. 549-571.

sapevolezza esplicita, definito “consapevolezza cosciente di secondo ordine”. Entrambi questi stati fenomenici possono essere ‘auto-diretti’ (prospettiva in prima persona) o ‘etero-diretti’ (prospettiva in terza persona). Il contenuto dello stato fenomenico di primo ordine è fisico, incentrato sul proprio stato corporeo. Il contenuto dello stato fenomenico autocosciente di secondo ordine può essere proposizionale o non proposizionale<sup>29</sup>.

È dunque possibile assistere alla manifestazione pubblica di una particolare emozione da parte di altri, senza fare necessariamente riferimento a una descrizione proposizionale di quello stato emozionale. È precisamente questa forma diretta di comprensione delle emozioni che mi interessa esaminare qui di seguito. Più specificamente, fornirò un quadro delle basi nervose della comprensione implicita delle emozioni fondata sul meccanismo della simulazione incarnata.

Numerosi studi di registrazione elettromiografica hanno dimostrato che durante l’osservazione dell’espressione mimica facciale di emozioni di base, come rabbia, gioia o paura, i muscoli dell’osservatore si attivano in modo congruente<sup>30</sup>, e che l’intensità di questa attivazione correla positivamente con le caratteristiche empatiche dell’osservatore<sup>31</sup>. Tanto più siamo empatici, tanto più i nostri muscoli inconsapevolmente risuonano con quelli di chi sta esprimendo con la propria mimica una data emozione. Un recente supporto empirico alla stretta connessione tra percezione delle emozioni altrui e simulazione incarnata proviene da uno studio fMRI, che dimostra che sia l’osservazione che l’imitazione dell’espressione facciale delle emozioni di base (paura, rabbia, felicità, disgusto, sorpresa e tristezza) attiva lo stesso ristretto gruppo di strutture cerebrali, che includono la corteccia premotoria ventrale, l’insula e l’amigdala<sup>32</sup>. Le stesse strutture cerebrali sono, cioè, alla base sia della percezione che della produzione attiva dell’espressione facciale delle emozioni di base. La funzione di queste strutture cerebrali può essere caratterizzata come un meccanismo di simulazione incarnata. Si potrebbe però obiettare che imitare o osservare una data emozione non ne garantisce la contestuale reale esperienza affettiva da parte dell’osservatore/imitatore. Imitare un’espressione facciale emozionale non coincide necessariamente col provare in prima persona quella stessa emozione.

In uno studio fMRI, pubblicato cinque anni fa, abbiamo verificato diret-

<sup>29</sup> J.A. Lambie, A.J. Marcel, *Consciousness and the varieties of emotion experience: A theoretical framework*, in “Psychological Review”, n. 109, 2002, pp. 219-259

<sup>30</sup> U. Dimberg, *Facial reactions to facial expressions*, in “Psychophysiology”, n. 19 (6), 1982, pp. 643-647; U. Dimberg, M. Thunberg, *Rapid facial reactions to emotion facial expressions*, in “Scandinavian Journal of Psychology”, n. 39 (1), 1998, pp. 39-46; U. Dimberg, M. Thunberg, K. Elmehed, *Unconscious facial reactions to emotional facial expressions*, in “Psychological Science”, n. 11(1), 2000, pp. 86-89; L. Lundqvist, U. Dimberg, *Facial expressions are contagious*, in “Journal of Psychophysiology”, n. 9 (3), 1995, pp. 203-211.

<sup>31</sup> M. Sonny-Borgstrom, *Automatic mimicry reactions as related to differences in emotional empathy*, in “Scandinavian Journal of Psychology”, n. 43, 2002, pp. 433-443.

<sup>32</sup> L.Carr, M. Iacoboni, M.C. Dubeau, J.C. Mazziotta, G.L. Lenzi, *Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas*. “Proceedings of the National Academy of Science USA”, n. 100 (9), 2003, pp. 5497-5502.

tamente l'ipotesi dell'esistenza di un eventuale correlato neurale comune all'esperienza in prima e terza persona delle emozioni, studiando una delle emozioni di base, quella del disgusto. Abbiamo sottoposto a fMRI un gruppo di soggetti adulti durante l'esperienza soggettiva del disgusto, indotta facendogli inalare odoranti disgustosi, e l'osservazione della stessa emozione attraverso la visione di video che riprendevano attori che esprimevano quella emozione con la propria mimica facciale dopo avere inalato da un recipiente contenente un liquido trasparente.

I risultati hanno mostrato che la stessa ristretta regione cerebrale, situata nell'insula anteriore di sinistra, una porzione profonda del lobo frontale vicina alla scissura di Silvio, si attiva sia durante l'esperienza in prima persona del disgusto, sia durante l'osservazione della stessa emozione espressa dalla mimica facciale di altri individui<sup>33</sup>. È verosimile che questo settore dell'insula contenga popolazioni di neuroni che si attivano con un meccanismo di rispecchiamento, sia quando i soggetti provano soggettivamente disgusto, sia quando riconoscono l'espressione della stessa emozione sul volto altrui.

Un ulteriore sostegno all'ipotesi in esame viene da alcuni casi clinici: la lesione dell'insula anteriore non provoca solo l'incapacità selettiva di provare disgusto, ma anche l'impossibilità di riconoscere quella stessa emozione quando espressa da altri<sup>34</sup>. Riassumendo, possiamo affermare che sia l'esperienza in prima persona dell'emozione del disgusto che l'osservazione della stessa emozione espressa da altri attivano la stessa struttura nervosa: l'insula anteriore. Il danno a questa struttura produce un *deficit* non solo nella capacità di esperire quell'emozione ma anche di riconoscerla negli altri. Ciò suggerisce che, almeno per l'emozione del disgusto, l'esperienza in prima e terza persona di un'emozione condividono l'attivazione di uno stesso substrato neurale.

Quando guardiamo qualcuno esprimere col proprio volto una data emozione e questa percezione ci induce a comprendere il significato emotivo di quell'espressione, non conseguiamo questa comprensione grazie a un'inferenza per analogia. L'emozione dell'altro è costituita e compresa dall'osservatore grazie a un meccanismo di simulazione incarnata che produce nell'osservatore uno stato corporeo condiviso con l'attore di quell'espressione. È, per l'appunto, la condivisione dello stesso stato corporeo tra osservatore e osservato a consentire questa forma diretta di comprensione, che potremmo definire "empatica".

Ovviamente la simulazione incarnata non è l'unico meccanismo che sostiene la comprensione delle emozioni. Gli stimoli sociali possono essere compresi anche sulla base dell'esplicita elaborazione cognitiva dei loro aspetti visivi. Questi due meccanismi non sono mutuamente esclusivi. La simulazione incarnata, probabilmente il meccanismo più antico da un punto di vista evolutivo, è tipicamente esperienziale, mentre il secondo meccanismo si configura

<sup>33</sup> B. Wicker, C. Keysers, J. Plailly, J.-P. Royet, V. Gallese, G. Rizzolatti, *Both of us disgusted in my insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust*, in "Neuron", n. 40, 2003, pp. 655-664.

<sup>34</sup> A.J. Calder, J. Keane, F. Manes, N. Antoun, A.W. Young, *Impaired recognition and experience of disgust following brain injury*, in "Nature Neuroscience", n. 3, 2000, pp. 1077-1078.

come la descrizione cognitiva di uno stato di cose esterno al soggetto. La mia ipotesi è che la simulazione incarnata costituisca uno stadio necessario per il corretto sviluppo di strategie cognitive sociali più sofisticate. Quando il meccanismo simulativo non si è sviluppato oppure si è costituito in modo anomalo, come ad esempio nell'autismo infantile, rimane solo un approccio di tipo dichiarativo-riflessivo, che però fornirà solo un quadro freddo e distaccato delle esperienze emotive altrui<sup>35</sup>.

### **Entrare “in contatto”: simulazione incarnata e comprensione delle sensazioni altrui**

Nel secondo libro di *Idee*, pubblicato postumo, Husserl sottolinea come il “Leib”, cioè il corpo vissuto e agito, rappresenti il fondamento costitutivo di ogni percezione, inclusa quella sociale<sup>36</sup>. Se volessimo adottare una prospettiva analoga per caratterizzare la cognizione sociale, potremmo affermare che l'architettura funzionale di modellizzazione/controllo delle funzioni corporee, fornisce la base anche per la modellizzazione delle relazioni intenzionali altrui. Il modello multimodale e dinamico del nostro corpo come di un organismo intrinsecamente teleologico fornisce anche l'architettura rappresentazionale per modellare le relazioni intenzionali. I risultati neurofisiologici fin qui discussi relativamente alla comprensione delle azioni e delle emozioni altrui sembrano suggerirlo. Ma vi è un'altra componente del mondo esperienziale sociale che non abbiamo ancora preso in considerazione e che, come vedremo, corrobora ulteriormente la nostra ipotesi: quella delle sensazioni.

Concentriamoci inizialmente sul tatto. Le sensazioni tattili hanno uno *status* privilegiato nel conferire la qualità di persone agli attori che popolano il nostro mondo sociale. “Rimaniamo in contatto” è una comune espressione del linguaggio quotidiano che esprime metaforicamente il desiderio di rimanere collegati a qualcuno. Esempi come questo mostrano come la sensazione tattile sia intrinsecamente legata alla dimensione interpersonale.

Uno studio che ho recentemente pubblicato mostra che l'esperienza soggettiva di essere toccati in una parte del proprio corpo determina l'attivazione dello stesso circuito neurale attivato dall'osservazione del corpo di qualcun altro che viene toccato in una parte corporea equivalente<sup>37</sup>. La regione corticale implicata è l'area SII/PV, localizzata nella profondità della corteccia parietale, comunemente ritenuta un'area esclusivamente tattile. Una stessa regione corticale è quindi attivata sia quando esperiamo in prima persona una sensazione tattile localizzata ad una parte del nostro corpo, che quando siamo testimoni

<sup>35</sup> Vedi anche V. Gallese, *A neuroscientific grasp of concepts: From control to representation*, in “Philosophical Transactions Royal Society of London”, series B, 2003, n. 358, pp. 1231-1240; V. Gallese (et al.), *A unifying view of the basis of social cognition*, cit.

<sup>36</sup> E. Husserl, *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy*, vol. II., *Studies in the Phenomenology of Constitution*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989.

<sup>37</sup> C. Keyzers, B. Wickers, V. Gazzola, J.-L. Anton, L. Fogassi, V. Gallese, *A Touching Sight: SII/PV Activation during the Observation and Experience of Touch*, in “Neuron”, n. 42 (April 22), 2004, pp. 1-20.

di un'analoga stimolazione sensoriale esperita da qualcun altro.

In un secondo esperimento abbiamo sostituito le gambe dell'attore mostrate nel video con oggetti inanimati, quali rotoli di carta o quaderni. Anche l'osservazione di questi oggetti che venivano toccati produceva una significativa attivazione della stessa regione di SII/PV<sup>38</sup>. Il contatto fra due superfici del mondo esterno è, in linea di principio, qualcosa di molto astratto se unicamente mappato da un punto di vista visivo. Mappare questo stesso evento invece sul correlato della nostra esperienza tattile corporea evoca contestualmente un significato esperienziale personale molto preciso: cosa si prova a essere toccati.

I risultati congiunti di questi due recenti esperimenti suggeriscono quindi che lo stimolo critico per l'attivazione di SII/PV sia la percezione del contatto, indipendentemente dal fatto che ad essere toccato sia un altro corpo umano, un oggetto inanimato, oppure il nostro stesso corpo. Questa triplice modalità di attivazione della stessa regione corticale suggerisce che la nostra capacità di riconoscere e comprendere direttamente a livello esperienziale le esperienze tattili altrui, così come una nozione più astratta del contatto, possa essere mediata ancora una volta da un meccanismo di simulazione incarnata.

Volendo allargare il discorso, potremmo spingerci a sostenere che una piena comprensione dell'altro in quanto persona non possa prescindere dal coinvolgimento in prima persona di un'esperienza tattile incarnata. Questa prospettiva ci riporta nuovamente a Husserl e alla sua nozione di 'intersoggettività'. Come, infatti, ripetutamente sostenuto dal fenomenologo tedesco nel secondo libro di *Idee*, è proprio la duplice natura del nostro corpo come soggetto senziente e oggetto delle nostre percezioni, a consentirci la costituzione degli altri esseri umani come persone. Il corpo, simultaneamente percepito come oggetto esterno e come soggetto esperienziale, fonda sullo stesso substrato carnale il senso esperienziale di personalità che attribuiamo agli altri. Siamo così in grado di derivare dai comportamenti manifesti altrui il senso interno delle esperienze e delle motivazioni che ne stanno alla base grazie al fatto che questi comportamenti percepiti attivano lo stesso meccanismo funzionale grazie al quale noi stessi ci esperiamo come persone.

È interessante sottolineare a questo proposito come anche gli studi della psicologia dello sviluppo ci conducano ad analoghe conclusioni. Il bambino mostra segni di autocoscienza non riflessiva ben prima dei due anni di età, quando cioè si riconosce guardandosi allo specchio, occasione che evoca anche una tipica emozione auto-cosciente quale quella dell'imbarazzo. Appena dopo la nascita il neonato è già in grado di discriminare sensazioni tattili autoprodotte da quelle originate dal contatto con oggetti esterni<sup>39</sup>. Come suggerito dallo psicologo dello sviluppo Philip Rochat, già a partire dalle prime settimane di vita i neonati sviluppano la capacità di riconoscere invarianze e regolarità multimodali nelle proprie esperienze sensorimotorie. Sono tali in-

<sup>38</sup> Ibidem.

<sup>39</sup> P. Rochat, S.J. Hespos, *Differential rooting response by neonates: Evidence for an early sense of self*, in "Early Development and Parenting", n. 6, 1997, pp. 105-112.

varianze multimodali a garantire la specificazione di sé come entità distinta dal mondo circostante. In particolare, l'esperienza della doppia sensazione tattile prodotta dal contatto tra la mano del neonato e il proprio volto sembra svolgere un ruolo guida nella specificazione di questa primordiale fase della costruzione del sé. Nuovamente osserviamo come il corpo e le esperienze da esso generate siano intrinsecamente legati allo sviluppo cognitivo e psicologico dell'individuo<sup>40</sup>.

Le evidenze sperimentali a sostegno del ruolo svolto dalla simulazione incarnata nel mediare la comprensione esperienziale delle sensazioni altrui non si limitano alle sensazioni tattili. Anche la percezione sociale del dolore sembra, infatti, essere sostenuta da un meccanismo di simulazione incarnata. Hutchison (et al.) hanno registrato l'attività di neuroni nella corteccia cingolata anteriore, una porzione mesiale del lobo frontale coinvolta nell'elaborazione del dolore e nel controllo delle reazioni visceromotorie ad esso collegate, in un paziente neurochirurgico anestetizzato localmente<sup>41</sup>. In questo studio sono stati descritti neuroni attivati sia dalla somministrazione di stimoli dolorosi al paziente che durante la sua osservazione dell'applicazione degli stessi stimoli al corpo del neurochirurgo. È difficile non essere tentati da caratterizzare questi neuroni come neuroni specchio per la percezione delle sensazioni dolorose.

Un'ulteriore supporto a una teoria simulativa della percezione sociale delle sensazioni viene da uno studio fMRI sull'empatia per il dolore<sup>42</sup>. In questo studio le stesse strutture nervose, l'insula anteriore e la corteccia cingolata anteriore, risultavano attivate sia durante la somministrazione ai soggetti di stimoli dolorosi sia durante la loro percezione, mediata dalla comparsa sullo schermo di computer che osservavano di uno stimolo simbolico, dell'applicazione degli stessi stimoli dolorosi al corpo del proprio *partner* che giaceva a loro fianco, ma fuori dalla loro portata visiva. Ciò che è particolarmente interessante di questo studio è il fatto che, anche la percezione "simbolica" e indiretta di una sensazione esperita da altri, determina l'attivazione delle stesse strutture nervose coinvolte durante l'esperienza in prima persona di quella stessa sensazione.

Abbiamo fin qui passato in rassegna vari aspetti della relazione interpersonale, vedendo come il meccanismo della simulazione incarnata possa sottostare a forme diverse di intelligenza sociale, quali la capacità di comprendere direttamente il senso delle azioni e intenzioni di base altrui, e di connettersi a livello esperienziale con le loro emozioni e sensazioni. Nell'ultima parte dell'articolo affronterò un tema ineludibile quando si voglia parlare d'inter-

<sup>40</sup> P. Rochat, *Self-perception and action in infancy*, in "Experimental Brain Research", n. 123, 1998, pp. 102-109.

<sup>41</sup> W.D. Hutchison, K.D. Davis, A.M. Lozano, R.R. Tasker, J.O. Dostrovsky, *Pain related neurons in the human cingulate cortex*, in "Nature Neuroscience", n. 2, 1999, pp. 403-405.

<sup>42</sup> T. Singer, B. Seymour, J. O'Doherty, H. Kaube, R.J. Dolan, C.F. Frith, *Empathy for pain involves the affective but not the sensory components of pain*, in "Science", n. 303, 2004, pp. 1157-1162.

soggettività: il tema del linguaggio.

### **Il corpo della parola: simulazione incarnata e linguaggio**

Antonin Artaud nella lettera a Benjamin Crémieux (1933-1968) scrive: “In una parola, il teatro deve diventare una sorta di dimostrazione sperimentale dell’identità di fondo tra concreto ed astratto. Accanto alla cultura della parola esiste infatti una cultura dei gesti”<sup>43</sup>. Come spero di dimostrare di seguito, tuttavia, la distanza tra parola e gesto è meno ampia di quanto Artaud potesse presumere. L’intima natura del linguaggio e il processo evolutivo che lo hanno prodotto sono ancora materia di dibattito. Ciò è in parte dovuto alla complessità e alla natura multidimensionale del linguaggio. A che cosa ci riferiamo quando indaghiamo la facoltà del linguaggio e la sua evoluzione?

Il linguaggio costituisce nella nostra specie l’espressione per antonomasia della cognizione sociale. Se, come sempre da più parti viene proposto, consideriamo la cognizione sociale come incarnata e situata<sup>44</sup>, ci si offre contemporaneamente la possibilità di un nuovo approccio neuroscientifico allo studio del linguaggio. Vediamo come e perché. A tale proposito può tornare utile riferirci brevemente alla prospettiva offerta dalla fenomenologia, che ha fornito contributi illuminanti e quanto mai attuali sulla natura e la struttura dell’esperienza umana e della sua relazione con il linguaggio, mettendo la carnalità del corpo vivo al centro della riflessione filosofica. Seguendo la prospettiva fenomenologica, impariamo che il linguaggio è un’impresa sociale nella quale l’azione svolge un ruolo cruciale.

Probabilmente uno dei più grandi meriti della fenomenologia è quello di aver sottolineato il fatto che ogni forma di coscienza è intenzionale, cioè è coscienza di qualcosa, e di aver messo in evidenza come l’intenzionalità sia radicata nella relazione fra il mondo e le nostre azioni corporee. La fattività dell’esperienza umana è al centro della riflessione di M. Heidegger, con la sua nozione di essere-nel-mondo. Secondo Heidegger, l’essere e il mondo devono

<sup>43</sup> A. Artaud, *Il Teatro e il suo Doppio*, trad. it a cura di E. Caprioli e G. Marchi, Torino, Einaudi, 1968.

<sup>44</sup> A. Clark, *Being there: Bringing Brain, Body, and World together again*, Cambridge (MA), MIT Press, 1997; L.W. Barsalou, *Perceptual symbol systems*, in “Behavioral and Brain Science”, 1999, n. 22, pp. 577-609; G. Lakoff, M. Johnson, *Metaphors We Live By*. Chicago and London, University of Chicago Press, 1980; G. Lakoff, M. Johnson, *Philosophy in the flesh*, New York, Basic Books, 1999; M.L. Anderson, *Embodied cognition: A field guide*, in “Artificial Intelligence”, n. 149, 2003, pp. 91-130. V. Gallese, *The manifold nature of interpersonal relations: The quest for a common mechanism*, cit.; Idem, *The roots of empathy: The shared manifold hypothesis and the neural basis of intersubjectivity*, cit.; L. Barrett, P. Henzi, *The social nature of primate cognition*, in “Proceedings of the Royal Society B Biological Science”, n. 272, 2005, pp. 1865-1875; P.M. Niedenthal, L.W. Barsalou, P. Winkielman, S. Krauth-Gruber, F. Ric, *Embodiment. Attitudes, Social Perception, and Emotion*, in “Personality and Social Psychology Review”, 2005, n. 9, pp. 184-211.



essere considerati come un fenomeno unitario, intrinsecamente e ontologicamente collegati. Questa prospettiva distrugge sostanzialmente la distinzione fra soggetto e oggetto e quella fra regno interiore e esteriore<sup>45</sup>.

Nella prospettiva di Heidegger, gli animali e gli esseri umani differiscono profondamente rispetto alle loro relazioni con il mondo. Soltanto gli esseri umani possiedono pienamente un mondo, perché soltanto l'esistenza degli esseri umani ha una vera dimensione storica, la quale, a sua volta, dipende dal linguaggio<sup>46</sup>. Secondo Heidegger, il linguaggio è significativo perché rivela e dischiude possibilità di azioni contestuali<sup>47</sup>. Il significato emerge da un mondo storico peculiare al quale gli esseri umani sono collegati attraverso le loro interazioni quotidiane<sup>48</sup>. Il linguaggio è quindi ontologicamente di natura pratica. Termini come "concetti" e "pensieri", secondo Heidegger possono essere compresi come originantisi nella nostra esperienza pratica del mondo. Questo è ciò che Heidegger vuol dire affermando che il significato ha le sue radici nell'ontologia dell'essere-nel-mondo. L'essere nel mondo precede la riflessione.

La nostra comprensione del significato di una parola come 'tavolo' non deriva dal nostro uso di un gioco linguistico, il quale, al massimo, può specificare quando applicare una data parola come un'etichetta a un dato oggetto nel mondo. Il significato di "tavolo" deriva dal suo uso, da ciò che noi possiamo fare con esso, cioè dalle molteplici e correlate possibilità di azione che esso evoca.

Oggi le neuroscienze mostrano che l'indagine scientifica del Körper (il corpo come sistema mente-corpo) può gettare luce sul "Leib" (il corpo vivo dell'esperienza), in quanto il secondo è espressione vissuta del primo. Gli aspetti neurofisiologici dell'azione non interessavano filosofi come Husserl e Heidegger, anche a causa del punto di vista meccanicistico della neurologia all'inizio del secolo scorso. L'approccio fenomenologico, però, mostra chiaramente che il significato non risiede in un mondo platonico già dato di verità ideali e eterne e verso il quale le rappresentazioni mentali si connettono e si conformano. La fenomenologia così adotta una prospettiva parzialmente compatibile con molti risultati empirici delle neuroscienze contemporanee: il significato è il risultato della nostra interazione situata nel mondo.

Con l'avvento del linguaggio, e ancora di più con la "scoperta" del linguaggio scritto, il significato si è amplificato come se si fosse liberato dalla dipendenza da specifiche istanze di esperienza reale. Il linguaggio connette tutte le possibili azioni all'interno di una rete e espande il significato di esperienze individuali situate. Il linguaggio evoca la totalità delle possibilità per l'azione che il mondo ci richiede, e struttura l'azione all'interno di una rete di significa-

<sup>45</sup> M. Heidegger, *Being and time*, translated by J. Macquarrie, E. Robinson, New York, Harper & Row, 1962 (1° ed. 1927).

<sup>46</sup> M. Heidegger, *The Fundamental Concepts of Metaphysics. World, Finitude, Solitude*, translated by W. McNeill, N. Walker, Bloomington, Indiana University Press, 1995 (1° ed. 1929).

<sup>47</sup> M. Heidegger, *Being and time*, cit.

<sup>48</sup> M. Heidegger, *History of the Concept of Time*, translated by T. Kisiel, Bloomington, Indiana University Press, 1985 (1° ed. 1925).

ti interrelati. Abbracciando questa prospettiva, segue che se noi confiniamo il linguaggio al suo solo uso predicativo, reifichiamo una parte consistente della natura delle linguaggio. La nostra comprensione delle espressioni linguistiche non è solamente un'attitudine epistemica, è un modo di essere. Il nostro modo di essere, a sua volta, dipende da ciò che facciamo, da come lo facciamo, e da come il mondo ci risponde.

La relazione fra linguaggio e corpo è sottolineata anche da Maurice Merleau-Ponty<sup>49</sup>. Secondo Merleau-Ponty la significazione risveglia la parola come il mondo risveglia e sollecita il corpo. Per il soggetto parlante esprimere un significato è divenire pienamente cosciente di esso. In altre parole, l'intenzione significativa del parlante può essere concepita come una lacuna che deve essere riempita con parole. Quando noi parliamo, attraverso le reti neurali condivise attivate dalla simulazione incarnata, noi sperimentiamo la presenza degli altri in noi stessi e di noi stessi negli altri. Questo rispecchiamento verosimilmente aiuta a riempire la lacuna.

Un ulteriore contributo al chiarimento della relazione fra linguaggio, azione e esperienza è stato dato dalla fenomenologia ermeneutica di Paul Ricoeur. Secondo Ricoeur, il linguaggio è in primo luogo e soprattutto discorso, e dunque "il legame mimetico tra l'azione del dire e l'azione effettiva non è mai completamente reciso"<sup>50</sup>. Lo sviluppo ermeneutico della fenomenologia nell'approccio di Ricoeur connette l'intenzionalità al significato: il senso logico del linguaggio deve essere fondato in una nozione più ampia di significato che è coestensiva alla nozione d'intenzionalità<sup>51</sup>. Nell'opera *Dal testo all'Azione*, Ricoeur sviluppa la storica dicotomia introdotta in linguistica da de Saussure e da Hjelmslev fra lingua e parola o fra schema e uso, rispettivamente, e traccia un'importante distinzione tra il linguaggio formale studiato dalla linguistica strutturalista e il discorso, e particolarmente la sua forma originale: il linguaggio parlato<sup>52</sup>. Secondo Ricoeur il discorso deve essere considerato come un evento che accade nel tempo e nello spazio ad un parlante, il quale parla di qualcosa. Attraverso il discorso, il linguaggio acquisisce un mondo situato. È nel discorso che tutti i significati sono veicolati, quindi "[...] il discorso non soltanto ha un mondo ma ha un altro, un'altra persona, un interlocutore a cui è indirizzato"<sup>53</sup>.

L'approccio fenomenologico che lega il linguaggio all'azione all'interno di una cornice intersoggettiva suggerisce che l'indagine neuroscientifica di ciò che il linguaggio è, e di come funziona, dovrebbe utilmente cominciare dal dominio dell'azione. Questa indagine ha già prodotto risultati notevoli. Il SNS,

<sup>49</sup> M. Merleau-Ponty *Signs*. R. C. McCleary (trans.). Evanston, IL, Northwestern University Press, 1960/1964

<sup>50</sup> P. Ricoeur, *From Text to Action. Essays in Hermeneutics. II*, translated by K. Blamey, J. B. Tompson, Evanston, Illinois Northwestern University Press, 1986/1991, p. XIV.

<sup>51</sup> Ivi, p. 40.

<sup>52</sup> P. Ricoeur, *From Text to Action. Essays in Hermeneutics. II*, Translated by K. Blamey, J. B. Tompson, Evanston (Illinois), Northwestern University Press, 1986/1991 ; F. de Saussure, *Course in General Linguistics*, translated by W. Baskins, London, Fontana/Collins, 1973/1974; J. Hjelmslev, *Essais Linguistiques*, Copenhagen, Circle linguistique de Copenhagen, 1959.

<sup>53</sup> P. Ricoeur, *From Text to Action. Essays in Hermeneutics, II*, cit., p. 78.

poiché costituisce un meccanismo che sembra giocare un ruolo importante nella cognizione sociale, sembra essere un buon candidato anche per fondare la natura sociale del linguaggio.

Un numero crescente di prove mostra che gli esseri umani, quando elaborano il linguaggio, per mezzo della simulazione incarnata attivano il sistema motorio ai vari livelli che tradizionalmente descrivono il linguaggio. Due di questi livelli saranno qui presi brevemente in esame. Il primo livello, attiene all'aspetto fono-articolatorio del linguaggio. Il secondo livello riguarda invece il contenuto semantico di una parola, di un verbo, o di una proposizione.

È ormai accertato che la regione di Broca, in passato considerata un'area dedicata esclusivamente alla produzione della parola, contiene neuroni che sono attivati dall'esecuzione/osservazione/imitazione di espressioni oro-facciali e di azioni della mano. È noto che questa regione è una parte del SNS<sup>54</sup>. In un elegante esperimento di stimolazione magnetica transcranica (TMS), Fadiga (et al.) hanno mostrato che l'ascolto di fonemi induce un aumento dell'ampiezza dei potenziali motori evocati (MEPs) registrati dai muscoli della lingua coinvolti nella loro esecuzione. Questi risultati sono stati interpretati come meccanismi di risonanza motoria a livello fonologico<sup>55</sup>.

Queste scoperte hanno trovato un complemento in uno studio di TMS di Watkins e collaboratori, che mostra come l'ascoltare e l'osservare espressioni boccali che si producono durante il parlare, aumentino l'ampiezza dei potenziali motori registrati dai muscoli delle labbra di chi guarda e ascolta<sup>56</sup>. Un recente studio fMRI dimostra l'attivazione delle aree motorie dedicate alla produzione della parola durante l'ascolto passivo di fonemi<sup>57</sup>. Infine, Watkins e Paus hanno mostrato che durante l'ascolto del linguaggio, le dimensioni aumentate dei potenziali motori ottenuti da TMS dell'area motoria primaria sono correlate con l'aumento del flusso sanguigno nell'area di Broca. Questo suggerisce che l'attivazione del SNS per le espressioni facciali nella corteccia premotoria facilita l'*output* della corteccia motoria primaria ai muscoli facciali evocato dalla TMS<sup>58</sup>.

Non soltanto la percezione del linguaggio, ma anche il monologo interiore attiva il sistema motorio. McGuigan e Dollins hanno mostrato mediante la registrazione dell'attività elettrica muscolare che la lingua e i muscoli delle labbra sono attivati durante il monologo interiore allo stesso modo che durante

<sup>54</sup> S. Bookheimer, *Functional MRI of Language: New approaches to understanding the cortical organization of semantic processing*, in "Annual Review of Neuroscience", n. 25, 2002, pp. 151-188; G. Rizzolatti, L. Craighero, *The mirror neuron system*, in "Annual Review of Neuroscience", n. 27, 2004, pp. 169-192; N. Nishitani, M. Schurmann, K. Amunts, R. Hari, *Broca's region: From action to language*, in "Physiology", n. 20, 2005, pp. 60-69.

<sup>55</sup> L. Fadiga, L. Craighero, G. Buccino, G. Rizzolatti, *Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: a TMS study*, in "European Journal of Neuroscience", n. 15, 2002, pp. 399-402.

<sup>56</sup> K.E. Watkins, A.P. Strafella, T. Paus, *Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production*, in "Neuropsychologia", n. 41 (8), 2003, pp. 989-994.

<sup>57</sup> S.M. Wilson, A.P. Saygin, M.I. Sereno, M. Iacoboni, *Listening to speech activates motor areas involved in speech production*, in "Nature Neuroscience", n. 7, 2004, pp. 701-702.

<sup>58</sup> K.E. Watkins, T. Paus, *Modulation of motor excitability during speech perception: the role of Broca's area*, in "Journal of Cognitive Neuroscience", n. 16, 2004, pp. 978-87.

il linguaggio esplicito<sup>59</sup>. Uno studio fMRI di Wildgruber e collaboratori mostra che la corteccia motoria primaria si attiva durante il monologo interiore. Infine, uno studio recente di Aziz-Zadeh (et al.) mostra l'arresto del monologo interiore dopo una inattivazione transitoria con TMS ripetitiva della corteccia motoria primaria sinistra e della area premotoria 44 di sinistra<sup>60</sup>.

La presenza nella regione di Broca di rappresentazioni motorie sia della mano che della bocca può non soltanto gettare luce sull'evoluzione del linguaggio, ma anche sulla sua ontogenesi negli esseri umani. Una salda relazione fra lo sviluppo delle abilità motorie manuali e orali è stata ripetutamente documentata nei bambini<sup>61</sup>. Goldin-Meadow ha proposto che la produzione del linguaggio e i movimenti delle mani correlati al linguaggio potrebbero essere considerati come *outputs* dello stesso processo<sup>62</sup>. Il classico balbettio nei bambini di sei-otto mesi è accompagnato da movimenti ritmici delle mani<sup>63</sup>. Bambini udenti nati da genitori sordi mostrano movimenti delle mani con ritmi simili ai balbettii. I gesti delle mani preannunciano il prossimo sviluppo del linguaggio nel bambino, e, a quanto sembra, predicono il successivo raggiungimento del livello in cui il bambino è in grado di combinare due parole tra loro<sup>64</sup>.

Ciò che è ancora più sorprendente è che la stessa relazione fra il gesticolare manuale e orale correlato al linguaggio persiste nell'età adulta. Diversi lavori di Gentilucci e colleghi hanno mostrato l'esistenza di una stretta correlazione fra la produzione linguistica e l'esecuzione/osservazione di gesti delle braccia e delle mani. Questo suggerisce che i sistemi coinvolti nella produzione del linguaggio condividono (e possono derivare da) i circuiti neurali premotori coinvolti nel controllo dei movimenti del braccio e della mano<sup>65</sup>.

<sup>59</sup> F.J. McGuigan, A.B. Dollins, *Patterns of covert speech behavior and phonetic coding*, in "Pavlov Journal of Biological Science", n. 24, 1989, pp.19-26.

<sup>60</sup> D. Wildgruber, H. Ackermann, U. Klose, B. Kardatzki, W. Grodd, *Functional lateralization of speech production at primary motor cortex: A fMRI study*, in "NeuroReport", n. 7, 1996, pp. 2791-2795; L. Aziz-Zadeh, L. Cattaneo, M. Rochat, G. Rizzolatti, *Covert speech arrest induced by rTMS over both motor and nonmotor left hemisphere frontal sites*, in "Journal of Cognitive Neuroscience", n. 17, 2005, pp. 928-938.

<sup>61</sup> L. Fadiga, V. Gallese, *Action representation and language in the brain.*, in "Theoretical Linguistics", n. 23, 1997, pp. 267-280; G. Rizzolatti, M.A. Arbib, *Language within our grasp*, cit.; M.C. Corballis, *From Hand to Mouth: The Origins of Language*, Princeton, Princeton University Press, NJ, 2002; Idem, *FOXP2 and the mirror system*, in "Trends in Cognitive Science", n. 8, 2004, pp. 95-96; M.A. Arbib, *From monkey-like action recognition to human language: an evolutionary framework for neurolinguistics*, in "Behavioral and Brain Sciences", n. 28, 2005, pp. 105-168; M. Gentilucci, M.C. Corballis, *From manual gesture to speech: a gradual transition*, in "Neuroscience & Biobehavioral Review", n. 30, 2006, pp. 949-60.

<sup>62</sup> S. Goldin-Meadow, *The role of gesture in communication and thinking*, in "Trends Cognit. Sci.", n. 3, 1999, pp. 419-429.

<sup>63</sup> N. Masataka, *Why early linguistic milestones are delayed in children with Williams syndrome: late onset of hand banging as a possible rate-limiting constraint on the emergence of canonical babbling*, in "Developmental Science", n. 4, 2001, pp. 158-164.

<sup>64</sup> J.M. Iverson, S. Goldin-Meadow, *Gesture paves the way for language development*, in "Psychological Science", n. 16, 2005, pp. 367-371.

<sup>65</sup> M. Gentilucci, *Grasp observation influences speech production*, in "European Journal

In un recente studio Gentilucci (et al.) hanno mostrato che differenti azioni osservate influenzano il movimento delle labbra e le formanti della voce dell'osservatore. L'osservazione dell'afferrare oggetti con la mano influenza la prima formante, che è collegata con l'apertura della bocca, mentre l'osservazione del portare oggetti alla bocca influenza la seconda formante dello spettro vocale, collegata alla posizione della lingua<sup>66</sup>. Tutti questi effetti sono più grandi nei bambini che negli adulti. Come proposto nello studio di Gentilucci (et al.), questo meccanismo può aver facilitato il salto evolutivo da un primitivo sistema di comunicazione gestuale al linguaggio. Gli aspetti fonico-articolatori della produzione del linguaggio, in linea di principio remotissimi dal significato, mostrano connessioni inaspettate con l'esecuzione/osservazione di atti motori del braccio socialmente significativi.

In uno studio recente, Bernardis e Gentilucci hanno mostrato che parole come "ciao", "alt", ecc. e i corrispondenti gesti comunicativi del braccio s'influenzano reciprocamente quando sono emessi simultaneamente. Insomma, le parole pronunciate e i gesti comunicativi e simbolici sono codificati come un segnale singolo da un unico sistema di comunicazione all'interno della corteccia premotoria<sup>67</sup>.

Il coinvolgimento dell'area premotoria di Broca nel tradurre le rappresentazioni di gesti comunicativi delle braccia in gesti articolatori della bocca è stata recentemente confermata dall'inattivazione transitoria dell'area 44 con TMS ripetitiva<sup>68</sup>. Dal momento che l'area 44 è parte del SNS, è plausibile supporre che la simulazione incarnata del significato comunicativo dei gesti sia fusa con l'articolazione dei suoni richiesti per esprimerlo in parole. Sembra che nell'area premotoria 44, "veicolo" e "contenuto" della comunicazione sociale siano saldamente interconnessi. Ciò è coerente con alcuni assunti dell'approccio "costruzionista" al linguaggio, secondo il quale tutti i livelli di descrizione linguistica coinvolgono un accoppiamento di forme con funzioni semantico/discorsive<sup>69</sup>.

Veniamo ora agli aspetti prettamente semantici del linguaggio. Si è classicamente ritenuto che la comprensione del significato di una frase, senza riguar-

of Neuroscience", n. 17, 2003, pp. 179-184; M. Gentilucci, F. Benuzzi, M. Gangitano, S. Grimaldi, *Grasp with hand and mouth: a kinematic study on healthy subjects*, in "Journal of Neurophysiology", n. 86, 2001, pp. 1685-1699; M. Gentilucci, P. Santunione, A.C. Roy, S. Stefanini, *Execution and observation of bringing a fruit to the mouth affect syllable pronunciation*, in "European Journal of Neuroscience", n. 19, 2004, pp. 190-202; M. Gentilucci, S. Stefanini, A.C. Roy, P. Santunione, *Action observation and speech production: study on children and adults*, in "Neuropsychologia", n. 42, 2004, pp. 1554-1567.

<sup>66</sup> M. Gentilucci (et al.), *Action observation and speech production: study on children and adults*, cit.

<sup>67</sup> P. Bernardis, M. Gentilucci, *Speech and gesture share the same communication system*, in "Neuropsychologia", n. 44, 2006, pp. 178-90.

<sup>68</sup> M. Gentilucci, P. Bernardis, G. Crisi, R.D. Volta, *Repetitive transcranial magnetic stimulation of Broca's area affects verbal responses to gesture observation*, in "Journal of Cognitive Neuroscience", n. 18, 2006, pp. 1059-1074.

<sup>69</sup> A.E. Goldberg, *Constructions: A new theoretical approach to language*, in "Trends in Cognitive Sciences", n. 7, 2003, pp. 219-224.

do al suo contenuto, dovesse fondarsi su rappresentazioni mentali simboliche e amodali<sup>70</sup>. Un'ipotesi alternativa assume che la comprensione del linguaggio si fondi sull'“incarnazione” (“embodiment”)<sup>71</sup>.

Secondo la teoria dell'embodiment, le strutture neurali che presiedono all'esecuzione dell'azione dovrebbero giocare anche un ruolo nella comprensione del contenuto semantico delle stesse azioni quando siano descritte verbalmente. I dati empirici mostrano che le cose stanno proprio così. Glenberg e Kashak hanno chiesto ad alcuni soggetti di giudicare se una frase letta era sensata o priva di senso muovendo la loro mano verso un pulsante l'azionamento del quale richiedeva un movimento o di allontanamento dal corpo (in un caso) o di avvicinamento (nell'altro). I lettori rispondevano più velocemente alle frasi che descrivevano azioni la cui direzione era congruente con il movimento richiesto per la risposta. Questo mostra chiaramente che l'azione contribuisce alla comprensione della frase<sup>72</sup>.

Il risultato più sorprendente di questo studio, tuttavia, è stato che la relazione fra la stessa direzione del movimento della frase e la direzione della risposta è stata anche trovata con gli enunciati astratti che descrivono il trasferimento di informazione da una persona all'altra come “Elisabetta ti ha raccontato una storia” vs. “tu hai raccontato una storia a Elisabetta”. Questi ultimi risultati estendono il ruolo della simulazione dell'azione alla comprensione di enunciati che descrivono situazioni astratte<sup>73</sup>.

Una previsione che la teoria dell'incarnazione per la comprensione del linguaggio offre, è che quando gli individui ascoltano frasi correlate ad azioni, il loro SNS dovrebbe essere modulato. L'effetto di questa modulazione dovrebbe influenzare l'eccitabilità della corteccia motoria primaria, e di qui la produzione del movimento che essa controlla. Per verificare tale ipotesi abbiamo condotto due esperimenti<sup>74</sup>. Nel primo esperimento, attraverso un sin-

<sup>70</sup> Z.W. Pylyshyn, *Computation and Cognition: Toward a Foundation for Cognitive Science*, Cambridge, MA: MIT Press, 1984; J. Fodor, *Concepts*, Oxford, Oxford University Press, 1998.

<sup>71</sup> G. Lakoff, M. Johnson, *Metaphors We Live By*, cit.; Idem, *Philosophy in the flesh*, cit.; G. Lakoff, *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*, Chicago and London, University of Chicago Press, 1987; A.M. Glenberg, *What memory is for*, in “Behavioral and Brain Sciences”, n. 20, 1997, pp. 1-55; G. Rizzolatti, V. Gallese, *From action to meaning*, cit.; L.W. Barsalou, *Perceptual symbol systems*, in “Behavioral and Brain Science”, n. 22, 1999, pp. 577-609; F. Pulvermüller, *Word in the brain's language*, in “Behavioral Brain Sciences”, n. 22, 1999, pp. 253-336; Idem, *The neuroscience of language*, Cambridge (UK), Cambridge University Press, 2002; A.M. Glenberg, D.A. Robertson, *Symbol grounding and meaning: A comparison of high-dimensional and embodied theories of meaning*, in “Journal of Memory and Language”, n. 43, 2000, pp. 379-401; V. Gallese, *A neuroscientific grasp of concepts*, cit.; V. Gallese, G. Lakoff, *The brain's concepts*, cit.

<sup>72</sup> A.M. Glenberg, M.P. Kaschak, *Grounding language in action*, in “Psychonomic Bulletin & Review”, n. 9, 2002, pp. 558-565.

<sup>73</sup> Per risultati simili vedi anche A.M. Borghi, A.M. Glenberg, M.P. Kaschak, *Putting words in perspective*, in “Memory & Cognition”, n. 32, 2004, pp. 863-873; T. Matlock, *Fictive motion as cognitive simulation*, in “Memory & Cognition”, n. 32, 2004, pp. 1389-1400.

<sup>74</sup> G. Buccino, L. Riggio, G. Melli, F. Binkofski, V. Gallese, G. Rizzolatti, *Listening to action-related sentences modulates the activity of the motor system: a combined TMS and behavioral*

golo impulso TMS sono stati stimolati – in due sessioni sperimentali distinte – l’area motoria della mano o del piede/gamba dell’emisfero sinistro, mentre i partecipanti stavano ascoltando frasi che esprimevano azioni della mano o del piede. Ascoltare frasi dal contenuto astratto è servito come controllo. I potenziali motori evocati venivano registrati dai muscoli della mano e del piede. I risultati mostrano che i potenziali motori della mano erano specificamente influenzati dall’ascoltare frasi collegate all’azione della mano, così come i potenziali motori dei muscoli del piede dall’ascolto di frasi collegate a azioni del piede. Nel secondo esperimento comportamentale i partecipanti dovevano rispondere con la mano o con il piede mentre ascoltavano frasi che esprimevano azioni della mano e del piede, confrontate a frasi astratte. Coerentemente con i risultati ottenuti dalla TMS, i tempi di reazione dei due effettori erano specificamente modulati dalle frasi udite congruenti agli effettori. Questi dati mostrano che la comprensione di frasi che descrivono azioni attivano settori differenti del sistema motorio, che dipendono dall’effettore usato nell’azione ascoltata.

Diversi studi hanno mostrato che l’elaborazione di materiale linguistico correlato all’azione al fine di comprenderne il significato, attiva regioni del sistema motorio congruenti con il contenuto semantico elaborato. Hauk e collaboratori hanno mostrato in un studio fMRI che la lettura silenziosa di parole che si riferiscono a movimenti della faccia, del braccio o della gamba (per esempio leccare, raccogliere, calciare) conducono all’attivazione di differenti settori delle aree motorie e premotorie che controllano gli atti motori del corpo congruenti con il significato referenziale delle parole di azione lette<sup>75</sup>. Tettamanti e colleghi hanno mostrato che l’ascoltare frasi che esprimono azioni eseguite con la bocca, la mano e il piede, produce attivazione di settori differenti della corteccia premotoria, che dipendono dall’effettore usato nell’enunciato correlato all’azione udito dai partecipanti<sup>76</sup>. Questi settori premotori attivati corrispondono, grosso modo, a quelli attivi durante l’osservazione delle azioni della mano, della bocca e del piede<sup>77</sup>. Questi risultati sono stati recentemente replicati ed estesi da Aziz-Zadeh e collaboratori, che hanno mostrato con un’analisi dettagliata che le stesse regioni corticali attivate dall’osservazione dell’azione erano anche attivate dalla comprensione di frasi correlate all’azione<sup>78</sup>.

Il SNS è quindi implicato non soltanto nella comprensione delle azioni presentate visivamente, ma anche nella processazione degli enunciati linguistici descrittivi l’azione, indipendentemente dalla loro presentazione acustica

*study*, in “Cognitive Brain Research” n. 24, 2005, pp. 355-363.

<sup>75</sup> O. Hauk, I. Johnsrude, F. Pulvermüller, *Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex*, in “Neuron”, n. 41 (2), 2004, pp. 301-307.

<sup>76</sup> M. Tettamanti, M., G. Buccino, M.C. Saccuman, V. Gallese, M. Danna, P. Scifo, F. Fazio, G. Rizzolatti, S.F. Cappa, D. Perani, *Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits*, in “Journal of Cognitive Neuroscience”, n. 17, 2005, pp. 273-281.

<sup>77</sup> G. Buccino (et al.), *Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study*, cit.

<sup>78</sup> L. Aziz-Zadeh (et al.), *Congruent Embodied Representations for Visually Presented Actions and Linguistic Phrases Describing Actions*

o visiva. Sebbene tutti questi risultati non siano conclusivi circa la rilevanza della simulazione incarnata dell'azione per la comprensione del linguaggio, mostrano che la simulazione è specifica, automatica, e ha una dinamica temporale compatibile con tale funzione. Bisogna aggiungere che diversi studi neuropsicologici mostrano che lesioni frontali che coinvolgono la corteccia premotoria producono *deficit* nella comprensione dei verbi d'azione<sup>79</sup>.

### Simulazione incarnata e sintonizzazione intenzionale

La nostra capacità di concepire i corpi agenti degli altri, come “Sé, come noi”, dipende dalla costituzione di uno spazio interpersonale significativo e condiviso, noi-centrico. Questa “molteplicità condivisa” (“shared manifold”<sup>80</sup>) può essere caratterizzata a livello funzionale come simulazione incarnata. I differenti meccanismi di rispecchiamento finora descritti costituiscono esemplificazioni sub-personali della simulazione incarnata, meccanismo specifico, abbiamo visto, attraverso il quale il cervello-corpo modella le sue interazioni con il mondo.

Secondo il mio modello, quando noi assistiamo al comportamento intenzionale degli altri, la simulazione incarnata genera uno specifico stato fenomenico di “sintonizzazione intenzionale”. Questo stato fenomenico, a sua volta, genera una qualità peculiare d'identificazione con gli altri individui. Attraverso la simulazione incarnata non soltanto “vediamo” un'azione, un'emozione, o una sensazione. Assieme alla descrizione sensibile degli stimoli sociali osservati, si attivano nell'osservatore i correlati neurali degli stati del corpo associati a

<sup>79</sup> T.H. Bak, D.G. O'Donovan, J.H. Xuereb, S. Boniface, J.R. Hodges, *Selective impairment of verb processing associated with pathological changes in Brodmann areas 44 and 45 in the motor neurone disease-dementia-aplasia syndrome*, in “Brain”, n. 124, 2001, pp. 103-130; T.H. Bak, D. Yancopoulou, P.J. Nestor, J.H. Xuereb, M.G. Spillantini, F. Pulvermuller, et al., *Clinical, imaging and pathological correlates of a hereditary deficit in verb and action processing*, in “Brain”, n. 129, 2006, pp. 321-332; T.H. Bak, J.R. Hodges, “Kissing and dancing”-a test to distinguish the lexical and conceptual contributions to noun/verb and object/ action dissociations: Preliminary results in patients with frontotemporal dementia, in “Journal of Neurolinguistics”, n. 16, 2003, pp. 169-181; D. Kemmerer, D. Tranel, *A double dissociation between linguistic and perceptual representations of spatial relationships*, in “Cognitive Neuropsychology”, n. 17, 2000, pp. 393-414; Idem, *A double dissociation between the meanings of action verbs and locative prepositions*, in “Neurocase”, n. 9, 2003, pp. 421-435.

<sup>80</sup> Vedi V. Gallese, *The “Shared Manifold” Hypothesis: from mirror neurons to empathy*, in “Journal of Consciousness Studies”, n. 8 (5-7), 2001, pp. 33-50; Idem, *The manifold nature of interpersonal relations: The quest for a common mechanism*, cit.; Idem, *The roots of empathy: The shared manifold hypothesis and the neural basis of intersubjectivity*, cit.; Idem, *Embodied simulation: from neurons to phenomenal experience*, in “Phenomenology and the Cognitive Sciences”, n. 4, 2005, pp. 23-48; Idem, “Being like me”: self-other identity, mirror neurons and empathy, in S. Hurley, N. Chater (Eds.), *Perspectives on Imitation: From Cognitive Neuroscience to Social Science*, vol. 1, Cambridge, MA: MIT Press, 2005, pp. 101-118.



queste azioni, emozioni e sensazioni. Come evidenziato in precedenza, recenti studi suggeriscono che alcuni di questi meccanismi potrebbero essere alterati negli individui affetti dalla sindrome dello spettro autistico<sup>81</sup>.

Le radici dell'intenzionalità umana devono essere cercate nella natura intrinsecamente relazionale dell'azione. I meccanismi di rispecchiamento qui descritti mappano le diverse relazioni intenzionali in modo neutro rispetto alla qualità specifica o all'identità dei parametri agentivi/soggettivi. Attraverso uno stato funzionale condiviso realizzato in due corpi diversi che ubbidiscono alle stesse regole funzionali, "l'altro oggettuale" diviene "un altro Sé".

Naturalmente, la simulazione incarnata non è il solo meccanismo funzionale che fonda la cognizione sociale. Gli stimoli sociali possono essere compresi anche sulla base dell'elaborazione cognitiva esplicita delle loro caratteristiche percettive contestuali, mediante lo sfruttamento di conoscenze precedentemente acquisite relative ad aspetti rilevanti della situazione che deve essere analizzata. La nostra capacità di attribuire credenze vere o false agli altri, le nostre abilità cognitive più sofisticate, coinvolgono verosimilmente l'attivazione di ampie regioni del nostro cervello, certamente più ampie di un ipotetico e specifico modulo della "Teoria della Mente" (TOM), indipendentemente da dove le neuro-mode lo collochino nel cervello.

Il modello della simulazione incarnata postula un Sé che, in virtù del fatto di essere pragmaticamente nel mondo, è costitutivamente "aperto agli altri", ai quali è collegato per mezzo di molteplici spazi noi-centrici condivisi. Lo sviluppo del Sé dipende propriamente dalla possibilità di rispecchiare e di essere rispecchiati nella prassi degli altri. Un Sé che per la maggior parte delle volte non 'attribuisce' intenzioni agli altri, perché queste intenzioni sono comprese come già incluse nel comportamento altrui. L'osservazione del comportamento degli altri scatena a livello sub-personale l'attivazione di reti neurali di rispecchiamento, e quindi l'attivazione – a un livello di descrizione funzionale – della simulazione incarnata.

La sintonizzazione intenzionale, generata dai processi di simulazione incarnata, è consustanziale al rapporto di reciprocità dinamica che sempre s'instaura tra il polo soggettivo e quello oggettivo della relazione interpersonale. L'intersoggettività diviene così 'ontologicamente' il fondamento della condizione umana, in cui la reciprocità definisce in modo fondativo l'esistenza.

Lo studio della dimensione neurale dell'intersoggettività e il ruolo cruciale in essa svolto da meccanismi di simulazione offrono spunti di riflessione per una naturalizzazione della presenza attoriale, per la comprensione della genesi della sua espressività mimetica, per la comprensione su basi empiriche del ruolo attivo dello spettatore, e, più in generale, per l'origine mimetica delle pratiche teatrali. Infine, credo che molti dei meccanismi neurali di rispecchia-

<sup>81</sup> V. Gallese, *The "Shared Manifold" Hypothesis: from mirror neurons to empathy*, cit.; Idem, *The roots of empathy: The shared manifold hypothesis and the neural basis of intersubjectivity*, cit.; Idem, *Intentional attunement: A neurophysiological perspective on social cognition and its disruption in autism*, cit.; L.M. Oberman, V.S. Ramachandran, *The simulating social mind: Mirror neuron system and simulation in the social and communicative deficits of Autism Spectrum Disorder*, in "Psychological Bulletin", n. 133, 2007, pp. 310-327.

mento qui brevemente riassunti e interpretati come esemplificazioni di un unico meccanismo funzionale, la simulazione incarnata, possano fornire un contributo fondato empiricamente per guardare al teatro da una prospettiva naturale, e quindi universale.