

Questions about mirror neurons

*Renzo Carli**, *Giuseppe Donatiello***, *Luca Leone****

Abstract

Neurosciences are assuming an increasingly relevant influence in both psychological culture and common sense. This work refers to an initial exploration about the knowledge produced by neurosciences. We assumed the theory of mirror neurons as a reference, which is the object of a wide scientific and cultural debate, starting from a summary textbook that is representative on the issue: *The myth of mirror neurons* written by Gregory Hickok. In the first part of this work, we highlighted how the lack of models of social relationships produces a systematic ignorance of contextual and subjective dimensions, regarding both the experimental procedures at the basis of the theory and the interactive situations described in the book. In the second part, we examined the mirror neurons theory with specific regard to some psychological dimensions, such as the understanding of the meaning of others' actions, imitative learning, emotions and the relations among neuroscience, psychology, and psychoanalysis.

Keywords: neuroscience; psychoanalysis; subjectivity; mirror neurons.

* Past Full Professor of Clinical Psychology at the Faculty of Psychology 1 of the University "Sapienza" in Rome, Member of the Italian Psychoanalytic Society and of the International Psychoanalytical Association, Director of *Rivista di Psicologia Clinica* (Journal of Clinical Psychology) and of *Quaderni della Rivista di Psicologia Clinica* (Cahiers of the Journal of Clinical Psychology), Director of the Specializing Course in Psychoanalytic Psychotherapy – Psychological Clinical Intervention and Analysis of Demand. E-mail: renzo.carli@uniroma1.it

** Psychologist, Specializing in Psychoanalytic Psychotherapy – Clinical Psychological Intervention and Analysis of Demand, Member of the Editorial Board of *Rivista di Psicologia Clinica* (Journal of Clinical Psychology); Co-founder of CRAS Studio of Psychology. E-mail: giuseppe.donatiello@studiocras.it

*** Psychologist, Specializing in Psychoanalytic Psychotherapy – Clinical Psychological Intervention and Analysis of Demand, Co-founder of Virtual Buffer Project. E-mail: leone.luca@outlook.com

Carli, R., Donatiello, G., & Leone, L. (2021). Interrogativi a proposito dei neuroni specchio [Questions about mirror neurons]. *Rivista di Psicologia Clinica*, 16(1), 14-37. doi:10.14645/RPC.2021.1.855

Interrogativi a proposito dei neuroni specchio

*Renzo Carli**, *Giuseppe Donatiello***, *Luca Leone****

Abstract

Le neuroscienze assumono un'influenza sempre più rilevante tanto nella cultura psicologica quanto nel senso comune. Questo lavoro si propone come una prima esplorazione su quale conoscenza producano le neuroscienze. Abbiamo assunto come vertice la teoria dei neuroni specchio, oggetto di ampio dibattito scientifico culturale, a partire da un testo rappresentativo e riassuntivo del tema: *Il mito dei neuroni specchio* di Gregory Hickok. Nella prima parte evidenziamo come sia nelle procedure sperimentali a fondamento della teoria, sia nelle situazioni di interazione descritte nel volume, l'assenza di modelli della relazione sociale produca un sistematico ignoramento della dimensione contestuale e soggettiva. Nella seconda parte interroghiamo la teoria dei neuroni specchio in rapporto a quanto concerne dimensioni psicologiche quali la comprensione del senso delle azioni altrui, l'apprendimento imitativo, le emozioni e il rapporto tra le neuroscienze, la psicologia e la psicoanalisi.

Parole chiave: neuroscienze; psicoanalisi; soggettività; neuroni specchio.

* Già Professore Ordinario di Psicologia Clinica presso la Facoltà di Psicologia 1 dell'Università di Roma "Sapienza", Membro della Società Psicoanalitica Italiana e dell'International Psychoanalytical Association, Direttore di Rivista di Psicologia Clinica e di Quaderni della Rivista di Psicologia Clinica, Direttore del Corso di Specializzazione in Psicoterapia Psicoanalitica – Intervento Psicologico Clinico e Analisi della Domanda. E-mail: renzo.carli@uniroma1.it

** Psicologo, Specializzando in Psicoterapia Psicoanalitica – Intervento Psicologico Clinico e Analisi Della Domanda, Membro del Comitato di Redazione di Rivista di Psicologia Clinica, Co-founder di CRAS Studio di Psicologia. E-mail: giuseppe.donatiello@studiocras.it

*** Psicologo, Specializzando in Psicoterapia Psicoanalitica – Intervento Psicologico Clinico e Analisi Della Domanda, Co-founder di Virtual Buffer Project. E-mail: leone.luca@outlook.com

Carli, R., Donatiello, G., & Leone, L. (2021). Interrogativi a proposito dei neuroni specchio [Questions about mirror neurons]. *Rivista di Psicologia Clinica*, 16(1), 14-37. doi:10.14645/RPC.2021.1.855

Introduzione¹

I contributi delle neuroscienze stanno assumendo un'influenza sempre più rilevante nei confronti della psicologia e delle culture dell'intervento psicologico. Per questo, siamo interessati a capire meglio quale conoscenza perseguano le neuroscienze e come questa venga accolta nella cultura psicologica. Questo lavoro si propone come una prima esplorazione del tema.

Per contenere la complessità e l'ampiezza dei contributi della ricerca neuroscientifica, abbiamo assunto come vertice una delle scoperte più rilevanti degli ultimi anni, oggetto di un ampio dibattito: i neuroni specchio. In particolare, abbiamo preso in esame un lavoro che pensiamo riassuntivo e rilevante entro la letteratura sul tema. Si tratta del libro *Il mito dei neuroni specchio* di Gregory Hickok (2014/2015). L'autore, neuroscienziato americano, professore di scienze cognitive alla University of California, in questo lavoro analizza le principali ricerche a fondamento della teoria, evidenziandone criticità e prospettive.

Per esplorare i possibili rapporti tra la conoscenza prodotta dalle neuroscienze e l'uso che ne fa la psicologia, abbiamo preso in analisi le interazioni descritte nel volume e le principali situazioni sperimentali citate, prendendo in considerazione in particolare le ricerche fondative della teoria dei neuroni mirror.

Abbiamo studiato il testo e le ricerche citate a partire da tre punti chiave: 1) analisi delle principali situazioni sperimentali descritte nel volume; 2) analisi delle situazioni non sperimentali utilizzate quali esempi per spiegare prestazioni (ad esempio, il surf, il tennis, il ballo); 3) analisi di quelle frasi del libro dove l'autore utilizza la parola "emozioni" o parole equivalenti (affetti o singole emozioni, quali rabbia, paura ecc.).

Sviluppando questi criteri abbiamo elaborato le riflessioni che seguono.

Nella prima parte prenderemo in analisi alcune procedure sperimentali a fondamento della teoria e situazioni di interazione descritte nel volume, nell'ipotesi che esperimenti e interazioni siano processi che permettono di evidenziare a quali modelli della relazione, e quindi della mente, si fa riferimento. Nella seconda parte interrogheremo la teoria dei neuroni specchio in rapporto a quanto concerne dimensioni quali la comprensione del senso delle azioni altrui, l'apprendimento imitativo, le emozioni e il rapporto tra le neuroscienze e la psicologia.

Alcune riflessioni sulle procedure sperimentali

La teoria dei neuroni mirror riconduce il riconoscimento delle azioni altrui all'attivazione di un sistema neuronale detto appunto "specchio", il quale si attiva sia quando si compie un'azione sia quando osserviamo eseguire l'azione stessa. In questa prospettiva il nostro cervello, "simulando" il comportamento altrui attraverso il sistema specchio, lo comprenderebbe e ne riconoscerebbe le intenzioni. Si tratta di una teoria che rivaluta decisamente il ruolo della componente motoria del cervello entro i processi di comprensione delle azioni, a scapito del ruolo dei processi cognitivi superiori. Vediamo come, a distanza di anni dalla loro scoperta, ne parla uno dei suoi più autorevoli esponenti:

Scoperti all'inizio degli anni Novanta, essi mostrano come il riconoscimento degli altri, delle loro azioni e perfino delle loro intenzioni dipenda in prima istanza dal nostro patrimonio motorio. Dagli atti più elementari e naturali, come appunto afferrare del cibo con la mano o con la bocca, a quelli più sofisticati, che richiedono particolari abilità, come l'eseguire un passo di danza, una sonata al pianoforte o una pièce teatrale, i neuroni specchio consentono al nostro cervello di correlare i movimenti osservati a quelli propri e di riconoscerne così il significato. Senza un meccanismo del genere potremmo disporre di una rappresentazione sensoriale, di una raffigurazione "pittorica" del comportamento altrui, ma questa non ci permetterebbe mai di sapere cosa gli altri stanno davvero facendo. Certo, in quanto dotati di capacità cognitive superiori, potremmo riflettere su quanto percepito e inferire le eventuali intenzioni, aspettative o motivazioni che darebbero ragione degli atti compiuti dagli altri. Tuttavia, il nostro cervello è in grado di comprendere questi ultimi immediatamente, di riconoscerli senza far ricorso ad alcun tipo di ragionamento, basandosi unicamente sulle proprie competenze motorie (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, pp. 3-4).

Si tratterebbe dunque di una comprensione "immediata", non mediata appunto da alcun tipo di ragionamento, che permetterebbe di sapere cosa gli altri stanno facendo "davvero".

¹ A cura di Giuseppe Donatiello e Luca Leone.

Prendiamo in analisi il primo punto della nostra esplorazione, analizzando due delle situazioni sperimentali dei contributi fondativi della teoria dei neuroni specchio e confrontandoli con le conclusioni prodotte dagli autori.

Recuperiamo alcuni aspetti contestuali. È il 1992, un gruppo di neuroscienziati di Parma guidato da Giacomo Rizzolatti pubblica sulla rivista *Experimental Brain Research* una ricerca sull'attivazione dei neuroni nell'area F 5 (l'area 5 del lobo frontale) del cervello del macaco, dal titolo *Understanding Motor Events: A Neurophysiological Study*. Vediamone l'abstract:

I neuroni della parte rostrale della corteccia premotoria inferiore della scimmia scaricano durante i movimenti della mano diretti ad un obiettivo come afferrare, trattenere e strappare. In questo lavoro segnaliamo che molti di questi neuroni si attivano anche quando la scimmia osserva movimenti della mano specifici e significativi, eseguiti dagli sperimentatori. I movimenti degli sperimentatori efficaci includono il posizionamento o il recupero di un pezzo di cibo su un tavolo, l'afferramento del cibo dalla mano di un altro sperimentatore e la manipolazione di oggetti. Esiste sempre un chiaro legame tra movimento effettivamente osservato e quello eseguito dalla scimmia e, spesso, solo movimenti dello sperimentatore identici a quelli controllati da un dato neurone sono in grado di attivarlo. Queste scoperte indicano che *i neuroni premotori possono richiamare i movimenti non solo sulla base delle caratteristiche dello stimolo, come descritto in precedenza, ma anche sulla base del significato delle azioni osservate*² (Di Pellegrino, Fadiga, Fogassi, Gallese, & Rizzolatti, 1992, p. 176, traduzione propria).

In sintesi, gli autori rilevano che alcuni neuroni della corteccia premotoria della scimmia “scaricano” sia eseguendo specifici movimenti, sia osservandoli eseguire da uno sperimentatore. Si tratta di movimenti quali afferrare, trattenere, strappare, movimenti di manipolazione di oggetti. La “scarica”, cioè la variazione di potenziale d'azione registrata presso quei neuroni, che si attivano anche quando l'azione medesima si esegue, indicherebbe che la scimmia ha riconosciuto il significato delle azioni osservate. La scarica del neurone, per gli autori, dimostrerebbe in ultima analisi “la comprensione” del significato di uno specifico movimento osservato.

Possiamo evidenziare un problematico salto epistemologico dal piano neurofisiologico del potenziale d'azione di specifici neuroni, ovvero il piano della comunicazione tra neuroni, alla “comprensione” del significato di un'azione entro una specifica interazione. Sembra che questo salto epistemologico sia una caratteristica fondante gli studi volti a dimostrare le caratteristiche dei neuroni mirror. Si equipara e si sovrappone il piano neurofisiologico della comunicazione tra neuroni al piano psicologico, soggettivo, della comprensione del significato del comportamento altrui. In molti studi ci siamo confrontati con un'implicita equazione tra scarica del neurone, o di un gruppo di neuroni entro specifiche condizioni, e l'attribuzione di senso ad uno specifico comportamento.

Vediamo come si declina questa problematica entro la procedura sperimentale del lavoro. Hickok ne riassume la metodologia all'inizio del suo volume, evidenziandone alcuni aspetti critici:

L'équipe utilizzò il metodo di “registrazione di singole unità”, in cui microelettrodi inseriti nel cervello misurano l'attività elettrica di singoli neuroni mentre l'animale esegue un dato compito. In maniera specifica, i microelettrodi raccolgono i potenziali d'azione, detti anche spike, che sono i segnali elettrici generati da un neurone per comunicare con altri neuroni. Il metodo è ben sperimentato – le ricerche che usano la registrazione di singole unità hanno portato a più di un premio Nobel – e spesso nella ricerca neurofisiologica sugli animali è considerato un esempio di eccellenza. È fallibile, tuttavia, in particolare in relazione all'interpretazione del contenuto del codice neurale – di ciò che rivelano i cambiamenti della frequenza di scarica riguardo alla funzione cellulare di elaborazione delle informazioni (Hickok, 2014/2015, p. 17).

Secondo l'autore, il limite della metodologia utilizzata dal gruppo di Parma sembra essere proprio l'interpretazione del codice neurale, ovvero il fatto che la variazione elettrica misurata chiede di essere interpretata e che non dimostri “in sé” il contenuto delle informazioni scambiate dai neuroni.

Mettiamo in rapporto queste considerazioni, analizzando la situazione sperimentale del paper originale del 1992.

² Il corsivo è nostro.

L'esperimento è stato condotto su una scimmia macaca nemestrina. La preparazione degli animali e le procedure sperimentali di base sono state le stesse dei nostri esperimenti precedenti. Durante le registrazioni, la scimmia era seduta su una sedia da primati con la testa fissata. I singoli neuroni sono stati registrati dall'area inferiore 6 (settore F 5), utilizzando microelettrodi di tungsteno. Il microelettrodo utilizzato per le registrazioni è stato utilizzato anche per la microstimolazione elettrica. La stimolazione è stata effettuata, in ogni penetrazione, ogni 500 micrometri, applicando treni di impulsi catodici generati da uno stimolatore a corrente costante.

I neuroni sono stati prima testati in modo informale, presentando oggetti di diverse dimensioni e forma, in varie posizioni spaziali. Una volta che era chiaro che il neurone si attivava durante i movimenti della mano della scimmia, la sua scarica è stata studiata in una situazione di comportamento controllato. Una testing box (45 cm x 30 cm x 35 cm) è stata posta davanti alla scimmia, all'altezza delle spalle. La porta di apertura della scatola era formata da uno specchio unidirezionale. All'interno della scatola sono stati posti solidi geometrici di diverse dimensioni e forma. L'illuminazione della stanza è stata regolata per impedire all'animale di vedere all'interno della scatola. La scimmia ha avviato le prove premendo un interruttore, formato da due piastre sottili, con il pollice e l'indice. La pressione dell'interruttore accendeva una luce nella scatola rendendo visibile l'oggetto. Dopo un ritardo temporale di 1,2-1,5 secondi, la porta si apriva e alla scimmia era possibile raggiungere l'oggetto. L'animale veniva premiato con un pezzo di cibo situato sotto l'oggetto. Se la scimmia rilasciava l'interruttore prima che la porta si aprisse, il processo veniva interrotto. I movimenti delle braccia e delle mani sono stati registrati utilizzando un sistema computerizzato di registrazione dei movimenti (sistema ELITE, Ferrigno & Pedotti, 1985). Questo sistema, così come è stato utilizzato nel presente esperimento, è costituito da due telecamere a infrarossi e un processore che elabora le immagini video in tempo reale, e ricostruisce le posizioni dei marker riflettenti a infrarossi in tre dimensioni. I marker utilizzati per la ricostruzione del movimento della mano e del braccio sono stati posizionati sulla prima falange dell'indice e del pollice e sull'apofisi radiale. L'attività neurale, le registrazioni cinematiche e gli indicatori temporali degli eventi (luce accesa, apertura della porta) sono stati acquisiti dal sistema ELITE e registrati su un supporto magnetico per l'analisi off-line. In seguito alla scoperta che le azioni di alcuni sperimentatori potevano attivare i neuroni F 5, tutti i neuroni registrati sono stati esaminati eseguendo una serie di azioni motorie di fronte all'animale. Queste azioni erano legate all'afferrare il cibo (ad esempio presentare il cibo alla scimmia, metterlo su una superficie, recuperarlo, darlo a un secondo sperimentatore o toglierglielo), alla manipolazione del cibo e di altri oggetti (rompere, strappare, piegare), o si trattava di *gesti con o senza contenuto emotivo*³ (ad esempio gesti minacciosi come alzare le braccia agitando le mani). Inoltre, per controllare se i neuroni registrati codificassero specificamente relazioni mano-oggetto, sono state eseguite anche le seguenti azioni: movimenti della mano senza cibo, prensione del cibo con uno strumento (ad esempio le pinze), movimenti combinati simultanei di cibo e mano, spazialmente separati l'uno dall'altro. Tutte le azioni dello sperimentatore sono state ripetute alla destra e alla sinistra della scimmia a varie distanze (50 cm, 1 e 2 m). Il comportamento dell'animale e le azioni degli sperimentatori durante i test sono stati registrati su una traccia di una videocassetta; l'attività neurale è stata registrata contemporaneamente su una seconda traccia per correlare il comportamento della scimmia o le azioni degli sperimentatori all'unità che scarica.

I muscoli del braccio e dell'avambraccio, inclusi i flessori e gli estensori delle dita, sono stati registrati unipolarmente con elettrodi inossidabili. Le registrazioni elettromiografiche sono state effettuate in una sessione speciale in cui le procedure di test erano identiche a quelle in cui sono stati registrati i neuroni (Di Pellegrino et al., 1992, pp. 176-177, traduzione propria).

Pensiamo sia utile riportare l'intera situazione sperimentale per evidenziare una componente critica trasversale a molti studi sul tema: le azioni osservate ed eseguite, oggetto di analisi, sono sempre isolate dal contesto in cui vengono prodotte e la componente interattiva della procedura sperimentale risulta non rilevante per le ipotesi che gli autori propongono. Potremmo chiederci se esistono gesti neutri, azioni "semplici", senza contenuto emotivo, a prescindere dal contesto in cui vengono prodotte. "Gesti con o senza contenuto emotivo" sembra rimandare ad un modello della mente in cui le azioni possono avere un significato emozionale a prescindere dal rapporto in cui vengono eseguite.

Pensiamo, ad esempio, a come la "preparazione degli animali", cioè le procedure di addestramento delle scimmie, non siano considerate dagli autori come pertinenti rispetto al dato empirico prodotto da "situazioni di comportamento controllato". Vengono alla mente gli storici studi Wolfgang Köhler sull'intelligenza delle scimmie e le sue descrizioni accurate della "personalità" di queste ed il lavoro di integrazione tra il dato empirico ed il dato soggettivo, prodotto dall'interazione tra sperimentatore e soggetti sperimentali:

³ Il corsivo è nostro.

Sette degli animali appartenevano alla vecchia sezione della stazione antropoide che l'Accademia delle Scienze prussiana mantenne a Tenerife dal 1912 al 1920 [...] Li descriverò brevemente per dare un'impressione delle "personalità" radicalmente diverse che esistono tra gli scimpanzé. Nueva, una scimmia femmina, all'incirca della stessa età degli altri animali (avevano dai quattro ai sette anni all'epoca della maggior parte dei nostri esperimenti), differiva dagli altri fisicamente per la sua faccia brutta, straordinariamente ampia, e per una patologica scarsità di pelo sulla pelle malsana. Ma la sua bruttezza era completamente compensata da una natura così mite e amichevole, da una sicurezza così ingenua e da una quieta lucidità che non ci è mai capitato di incontrare in uno scimpanzé, né prima e dopo [...] Il maschio, Koko, di circa tre anni, era un tipo di scimpanzé che non è raro incontrare: sopra la sua pancia, tesa come un tamburo, aveva un bel viso con una riga ordinata, un mento appuntito e occhi prominenti che sembravano sempre chiedere qualcosa con insoddisfazione, che davano al piccoletto un'innata espressione di impertinenza. Trascorse gran parte della sua esistenza, infatti, in una sorta di indignazione cronica, o perché non c'era abbastanza da mangiare, o perché i bambini osavano avvicinarsi a lui, o perché qualcuno, che era appena stato con lui, osava andarsene, o infine, perché oggi non ricordava quello che aveva fatto ieri in una prova simile. [...] Questi sono solo due scimpanzé (Köhler, 1917/1925, pp. 4-7, traduzione propria).

Nel 1996 Rizzolatti e collaboratori proseguirono nei loro studi, cercando di individuare nel cervello umano meccanismi simili a quelli riscontrati nelle scimmie. Vediamo come Hickok parla di uno degli studi cruciali sul sistema specchio umano:

L'altro esperimento cruciale sul sistema specchio umano è uno studio di PET⁴ che rilevò l'attività dell'area di Broca durante l'osservazione di azioni [...] I soggetti dell'esperimento, sette ventenni in buone condizioni di salute, dovevano osservare uno sperimentatore afferrare un oggetto oppure afferrarne uno essi stessi. L'attivazione cerebrale associata a queste due situazioni era messa a confronto con il valore di riferimento relativo alla *semplice osservazione di uno sperimentatore che teneva in mano un oggetto*⁵. In accordo con i dati dei neuroni specchio delle scimmie, l'osservazione di azioni di afferramento provocava attività cerebrale in due regioni, una regione sensoriale nel lobo temporale superiore e una porzione dell'area di Broca nell'emisfero sinistro [...] C'era un problema, però: il settore dell'area di Broca che rispondeva durante l'osservazione di azioni non rispondeva anche durante l'esecuzione di azioni di afferramento. Di fatto, non c'erano regioni che si attivavano sia durante l'osservazione sia durante l'esecuzione, la caratteristica distintiva dei neuroni specchio (Hickok, 2014/2015, pp. 40-41).

Tralasciando le criticità nelle conclusioni degli autori evidenziate da Hickok, pensiamo alla "semplice osservazione di uno sperimentatore che tiene in mano un oggetto", prendendo in analisi la procedura sperimentale dello studio.

Hanno partecipato agli esperimenti sette volontari maschi normali [...] L'attivazione cerebrale è stata monitorata utilizzando la PET. I cambiamenti nel flusso sanguigno regionale (rCBF) sono stati misurati utilizzando la tecnica del bolo di acqua marcata radioattivamente per via endovenosa [...] Sono state usate due condizioni sperimentali (l'osservazione dell'afferramento e l'afferramento dell'oggetto) e una condizione di controllo (osservazione dell'oggetto) [...] I soggetti giacevano supini nello scanner PET con la testa immobilizzata da un reggitesta [...] In tutte e tre le condizioni sperimentali i soggetti hanno osservato singoli oggetti tenuti in mano dall'esaminatore. È stata tesa una tenda in modo che il campo visivo del soggetto fosse limitato alla vista della mano dell'esaminatore e di un oggetto.

Questa osservazione veniva interrotta approssimativamente ogni 3 secondi e un nuovo oggetto veniva posizionato dall'esaminatore affinché il soggetto potesse vederlo [...] Nella condizione di osservazione dell'oggetto, i soggetti, rimanendo fermi, dovevano ispezionare l'oggetto trattenuto dall'esaminatore. Nella condizione di osservazione dell'afferramento, i soggetti dovevano osservare ciascun oggetto afferrato dall'esaminatore. L'esaminatore era posizionato alla destra del soggetto e afferrava l'oggetto con la mano destra.

Sono stati utilizzati diversi tipi di presa: presa di precisione (eseguita con due o tre dita); afferramento con la mano intera; afferramento con la mano intera ma con il pollice escluso. Il movimento di presa è stato effettuato verticalmente verso l'oggetto e cronometrato in modo tale che i soggetti vedessero solo la parte finale del movimento di avvicinamento della mano e l'afferramento dell'oggetto da parte delle dita dell'esaminatore. Nella condizione di afferramento dell'oggetto, i soggetti venivano istruiti a raggiungere e afferrare ciascuno degli oggetti usati nelle altre due condizioni, ma non a rimuoverlo. Come nelle altre due condizioni gli oggetti erano tenuti in

⁴ Si tratta della tomografia a emissione di positroni.

⁵ Il corsivo è nostro.

mano dall'esaminatore, *i soggetti erano liberi di scegliere la presa che preferivano*⁶. Tutti usavano la mano destra, la posizione iniziale della mano era sul petto del soggetto. In tutte le condizioni i soggetti potevano muovere gli occhi. Tutte le prove sono iniziate 30 secondi prima dell'iniezione. Durante gli esperimenti, i soggetti sono stati monitorati da un sistema TV per escludere movimenti del viso o della bocca (Rizzolatti et al., 1996, p. 247, traduzione propria).

Ci si potrebbe chiedere se questa procedura sperimentale rilevi il correlato di una "semplice osservazione di oggetti" o se invece il dato empirico non sia organizzato da una complessa interazione da laboratorio tra soggetti sperimentali e sperimentatori. I comportamenti sono divisi, si potrebbe dire, nelle loro componenti "elementari" e il correlato neurofisiologico che ne risulta viene considerato a prescindere dalla dimensione contestuale.

Come nel caso dell'esperimento con le scimmie, possiamo evidenziare un'analogia decontestualizzazione delle azioni entro le procedure sperimentali e l'ignoramento sistematico della dimensione interattiva tra sperimentatore e soggetto sperimentale. Potremmo continuare a lungo con esempi di procedure sperimentali che presentano questo tipo di criticità, questa tendenza ad isolare comportamenti ed azioni dai contesti e dalle relazioni in cui sono iscritti. Ipotizziamo che sia una tendenza propria di gran parte della cultura neuroscientifica. Ci interessa in quanto pensiamo che questi lavori stiano influenzando profondamente il modo in cui la psicologia e il senso comune interpretano alcune dimensioni sociali e di interazione, pur essendo stati prodotti in assenza di modelli interpretativi della relazione sociale.

Alcune note sulle interazioni non sperimentali

Nel secondo punto che abbiamo preso in esame, facciamo riferimento a quelle situazioni non sperimentali che nel volume di Hickok vengono utilizzate come esempi per spiegare il ruolo del sistema specchio nella "comprensione" di esperienze quotidiane di interazione.

I teorici dei neuroni specchio lodano le virtù della comprensione "diretta" attraverso la simulazione motoria *senza bisogno di inferenze cognitive complesse*. Per esempio, se osservate un amico che muove la mano verso un acino d'uva, non dovete esaminare tutte le possibilità logiche – *gli piace l'uva, ha fame, probabilmente vuole raggiungere l'acino per mangiarlo* –; simulando il suo movimento, lo capite in modo "diretto" e "automatico" (Hickok, 2014/2015, p. 60).

Sembra che il sistema specchio consenta di capire l'altro senza pensare alla relazione che si condivide, "senza inferenze cognitive complesse". Pensiamo all'acino d'uva: anche qui viene proposto che il senso di un'azione sia comprensibile a prescindere dal contesto relazionale in cui si agisce. Dove si trovano gli attori interessati? Cosa stanno facendo? Che rapporto c'è tra loro? L'unica informazione che abbiamo sul rapporto è "un amico". In assenza di queste informazioni contestuali, che sembrano non pertinenti rispetto alla comprensione del gesto dell'altro, ciò che resta sono le fantasie conformiste di chi scrive: perché prendere un acino d'uva se non per mangiarlo, se non per fame?

Ci viene in mente la famosa Battaglia delle Arance che ha luogo durante lo Storico Carnevale di Ivrea. Si tratta di un evento con una complessa storia simbolico-culturale, che affonda le radici nel Medioevo e che attinge a diverse epoche storiche. La Battaglia delle Arance è l'evento più spettacolare del cerimoniale: rappresenta la rivolta del popolo contro le armate del tiranno, il Marchese di Monferrato. Per tre pomeriggi le squadre a piedi combattono senza protezioni gli arancieri sui carri, i quali, protetti da caschi di cuoio, rappresentano le armate del Marchese (Lo Storico Carnevale di Ivrea, n.d.).

Se durante la Battaglia⁷ vedo un "amico" allungare le mani verso un'arancia molto probabilmente non mi verrà in mente che ha fame e che vorrà prenderla per mangiarla. Potrò aspettarmi che quel frutto possa colpirmi o "riformirmi", coerentemente con il patto sociale che condividiamo in quella data situazione. Se un mio "amico",

⁶ Il corsivo è nostro.

⁷ Cosmo, producer e musicista originario di Ivrea ha filmato una delle ultime edizioni della Battaglia delle Arance per uno dei suoi videoclip musicali. Dal video emerge il complesso valore simbolico-emozionale dell'afferrare un'arancia: amico e nemico, gioco e realtà si confondono entro un processo di condivisione emozionale polisemico e, per questo, divertente (Cosmo, 2016).

che si trova sul carro che rappresenta l'armata del tiranno, mi tira violentemente un'arancia in testa, sto vivendo quel gesto come emotivamente minaccioso? Non appena recuperiamo il contesto di un'azione "semplice", immediatamente le cose si complicano e ci si confronta con la polisemia del rapporto in cui quel gesto si vive. Continuiamo con quanto riportato sul testo di Hickok.

Gli sport offrono un buon esempio. In molti sport gli atleti devono rispondere alle azioni di altri giocatori, di solito con reazioni non di tipo specchio. In una partita di baseball un battitore deve preparare il colpo in risposta all'osservazione di un lancio. Un pugile deve schivare o bloccare il pugno in arrivo. Un portiere deve lanciarsi in avanti o saltare quando vede un tiro in direzione della porta. Gli esempi come questi sono molto numerosi e nella maggior parte dei casi il tempo di reazione è la chiave del successo. Se il battitore, il pugile e il portiere dovessero per prima cosa simulare le azioni che hanno osservato, ciò tenderebbe a rallentare i tempi di reazione poiché il sistema motorio dovrebbe attivare un programma simulato che compete e interferisce con quello necessario per rispondere nel modo corretto all'azione (Hickok, 2014/2015, pp. 60-61).

Marco Iacoboni, neuroscienziato, tennista e appassionato di neuroni specchio, solleva questo punto in relazione al tennis: quando guarda una partita insieme a sua madre, a suo giudizio capisce il gioco più di lei che non lo pratica. [...] avere più esperienza del *fare* significa necessariamente avere più esperienza del *percepire* [...] Una volta spiegai questo punto a una giornalista scientifica, che restò scettica e replicò che giocava molto a basket e quando guardava una partita si ritrovava a reagire fisicamente a ciò che vedeva, inclinandosi da una parte o dall'altra, compiendo minuscoli movimenti di passaggio o di tiro, e così via. "Non è un riflesso del mio sistema motorio che rispecchia i movimenti che vedo – mi domandò – aumentando in tal modo la mia comprensione?". Penso di no (Hickok, 2014/2015, pp. 163-164).

Ciò che tiene insieme i due estratti è una rappresentazione della prestazione sportiva come sommatoria di atti motori elementari, influenzati dalla velocità di elaborazione cerebrale. Siamo in un modello della mente stimolo-risposta. Anche qui, il contesto in cui ha luogo l'evento o la prestazione sportiva non viene considerato: l'atto motorio sostituisce ed esclude l'esperienza soggettiva dei partecipanti all'evento.

Mentre scriviamo l'Italia si accinge a giocare la finale degli Europei di calcio contro l'Inghilterra. Nei giorni scorsi gli azzurri hanno giocato una memorabile partita contro la favorita del torneo, il Belgio. In questa partita Lorenzo Insigne, attaccante del Napoli, dopo molti tentativi di andare a rete, ha segnato un gol alla sua maniera, con il cosiddetto "tiro a giro" o, come dicono i tifosi partenopei, "o' tiraggir". Su internet in questi giorni spopolano meme e video, arrivati ben oltre gli appassionati di calcio, che richiamano al modo con cui i tifosi italiani hanno vissuto emozionalmente i numerosi tentativi del calciatore. I meme sul tiro a giro di Insigne condensano le emozioni socialmente condivise con cui si è costruito quel gesto atletico: frustrazione, divertimento, senso di appartenenza. Ci sarebbe da chiedersi: avere esperienza personale di numerosi tiri a giro, ci permetterebbe di "capire di più" questo gesto atletico?

Interrogativi a proposito dei neuroni specchio⁸

Premessa

Alcune brevi note riassuntive sui neuroni specchio. La stessa azione, se vista fare da un altro o se fatta da me stesso, provoca lo stesso effetto: il neurone motorio si attiva nei due casi. Alcuni neuroni motori, in altri termini, non servono solo per mettere in atto il movimento; si attivano anche quando si vede fare, da un altro, lo stesso movimento. Questo è il dato empirico, trovato dall'équipe di Parma. Trovato nello sperimentare con le scimmie macaco. Ripeto il dato: un neurone motorio si attiva quando la scimmia compie uno specifico movimento (i più frequenti: rompere, prendere qualcosa), ma si attiva anche quando si vede l'altro (lo sperimentatore o un'altra scimmia, nel caso dei macachi) eseguire lo stesso movimento. Questa seconda attivazione, non finalizzata all'esecuzione del movimento cui è preposto il neurone, avviene se si vede l'altro fare lo stesso movimento che il soggetto sperimentale ha compiuto. Come interpretare questa attivazione "specchio"? Sentiamo Rizzolatti (2020):

⁸ A cura di Renzo Carli.

Quello che a noi ha colpito molto è che noi abbiamo un sistema di capire gli altri che è immedesimandosi nell'altro, cioè non lo capisco perché faccio un ragionamento logico, ma lo capisco perché è la stessa cosa che so fare io (n.d.).

Possiamo chiederci: perché l'attivazione del neurone motorio, quando si guarda l'altro che esegue la stessa azione messa in atto dal soggetto sperimentale, viene trasformata nel "capire" l'altro? Che rapporto c'è tra l'attivazione di un neurone in modo "atipico" e l'evento del capire l'altro? Il che riconduce all'interrogativo centrale: che significa "capire l'altro"? Perché l'attivazione del neurone, nelle condizioni ora ricordate, viene interpretata come "immedesimazione" nell'altro? Che significa "immedesimarsi nell'altro"?

Capire l'altro non è un dato empirico. L'unico dato empirico di chi scopre i neuroni specchio è quello di rilevare l'attivazione di alcuni neuroni motori anche quando si vede l'altro che esegue la stessa azione alla quale è preposto il neurone.

"Comprendere" è una cosa complicata con molte parti mobili. Non se ne può staccare una e chiamare quella "la base della comprensione delle azioni". Non funziona per le parti motorie e nemmeno per le parti sensoriali. Né la parte di alto livello dell'STS (Solco Temporale Superiore) e/o del giro temporale medio è sufficiente per definire che cosa significa comprendere, poniamo, l'azione di AFFERRARE in tutte le sue forme.

La comprensione delle azioni è il frutto dell'interazione di molti elementi. Al centro, senza dubbio, vi sono l'azione stessa e le reti neurali coinvolte nell'elaborazione dei movimenti in questione; probabilmente l'STS è fondamentale per questa parte del sistema. I soli movimenti non sono però sufficienti (in questo concordo con Rizzolatti e i suoi collaboratori): devono essere collegati al contesto dell'azione. E l'interpretazione di queste informazioni deve essere anche influenzata dalla conoscenza – posseduta dall'osservatore – delle persone o creature coinvolte, delle caratteristiche della loro personalità, del loro stato emotivo e di come hanno agito in passato in situazioni simili. Ovviamente, anche lo stato cognitivo ed emotivo dell'osservatore interagisce con l'azione stessa e con altri fattori per il raggiungimento di una piena comprensione (o incomprensione – a volte ci sbagliamo).

Nel contesto di un modello come questo, dire che comprendiamo l'azione simulandola nel nostro sistema motorio non ha molto senso (Hickok, 2014/2015, pp. 192-193).

Questi e altri sono interrogativi sollevati non tanto dalla scoperta dei neuroni specchio, quanto dalle inferenze psicologiche che assegnano agli stessi neuroni specchio la capacità di comprendere il senso delle azioni altrui. In sintesi, ricordiamo Neisser che definì l'informazione come ciò che viene trasformato entro l'ambito percettivo; la configurazione strutturata di queste trasformazioni è ciò che vogliamo comprendere. Il modello della mente che consente tutto questo, è fondato sull'elaborazione delle informazioni. La cognizione incarnata, proposta dai teorici dei neuroni specchio, sostiene di fatto che tutta la cognizione si riduce ai sistemi sensoriali e motori, compresa la "percezione interna" che ha quale oggetto le emozioni.

Neuroni specchio e comprensione delle azioni dell'altro

Abbiamo scoperto che i neuroni motori non servono solo per produrre movimento, ma hanno come un vocabolario di azioni; cioè nel cervello della scimmia e dell'uomo c'è un vocabolario di azioni: prendere, rompere, indipendentemente se fatti con la mano destra o con la mano sinistra. La sorpresa è stata che quando noi facevamo un movimento, si attivava il neurone nella scimmia, però doveva esserci *congruenza*⁹: cioè, se la scimmia rompeva un oggetto il neurone si attivava anche quando noi rompevamo un oggetto. Siamo rimasti molto perplessi e un po' spaventati (Rizzolatti, 2020, n.d.).

La scoperta dei neuroni specchio avrebbe modificato il modo di concepire i meccanismi alla base della comprensione delle azioni compiute dagli altri. L'osservazione di un'azione da parte di un soggetto indurrebbe in esso l'attivazione dello stesso circuito nervoso deputato a controllarne l'esecuzione, quindi l'automatica simulazione della stessa azione nel suo cervello. Quando i neuroni specchio si attivano, specificherebbero direttamente lo scopo dell'azione altrui, l'intenzione che la anima, fin dal primo movimento compiuto. L'osservatore comprenderebbe direttamente l'altro, in termini automatici e diretti, proprio grazie alla condivisione di un medesimo meccanismo neurale che consente una conoscenza implicita del proprio corpo vissuto che agisce,

⁹ Il corsivo è nostro.

si muove, conosce, esperisce. Alla luce di ciò, la relazione empatica con gli altri soggetti risulta essere costitutiva e interattiva, strettamente legata al sistema sensomotorio (Mazzotta, 2007, p. 188).

Dagli atti più elementari e naturali, come appunto afferrare del cibo con la mano o con la bocca, a quelli più sofisticati, che richiedono particolari abilità, come l'eseguire un passo di danza, una sonata al pianoforte o una pièce teatrale, i neuroni specchio consentono al nostro cervello di correlare i movimenti osservati a quelli propri e di riconoscerne così il significato (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 3).

Che cosa sono queste miracolose cellule cerebrali umane capaci di spiegare tutto, dalle erezioni all'autismo? Curiosamente, tutte queste congetture sul comportamento umano non si fondano affatto sulla ricerca nel settore delle neuroscienze umane. La chiave di volta teorica è invece una classe di cellule scoperte nella corteccia motoria dei macachi nemestrini, animali che non sanno parlare, non apprezzano la musica e, francamente, non sono tanto gentili gli uni con gli altri. Il comportamento dei neuroni specchio è modesto, quanto meno nel contesto delle capacità umane che secondo alcuni permettono. La caratteristica fondamentale è che rispondono ("scaricano", come dicono i neuroscienziati) sia quando una scimmia allunga una mano per afferrare un oggetto sia quando la scimmia lo vede fare da qualche altro. Questo è tutto [...] L'idea di base è semplice – e questo è il suo fascino. Quando una scimmia cerca di afferrare un oggetto, "capisce" la propria azione, qual è l'obiettivo, perché mira a quel particolare obiettivo e così via. In breve, la scimmia "sa" ciò che fa – e perché. Questa parte è banale. Ciò che la mente avida di sapere della scimmia vuole davvero sapere, tuttavia, è che intenzioni ha un'altra scimmia. Vuole impadronirsi del mio cibo o sta solo andando alla pozza d'acqua? Questo è un po' più difficile da capire. La domanda è quindi: come interpretiamo o capiamo le azioni altrui? I neuroni specchio offrono una risposta semplice perché scaricano sia quando la scimmia esegue un'azione sia quando osserva azioni simili eseguite da altre scimmie: se la scimmia capisce il significato delle proprie azioni, allora simulando le azioni di altri nel proprio sistema neuronale di azione può, per la stessa ragione, capire il significato delle azioni altrui.

È uno stratagemma ingegnoso – usare la conoscenza delle proprie azioni per raccogliere informazioni sulle intenzioni altrui – con applicazioni potenziali che vanno ben al di là del laboratorio in cui si studiano le scimmie. Dato questo punto di partenza, i passi *deduttivi*¹⁰ dai neuroni specchio alla comunicazione e alla cognizione umana non sono difficili da immaginare (Hickok, 2014/2015, pp. 8-9).

Possiamo pensare ai potenziali d'azione come agli elementi costitutivi del linguaggio dei neuroni e alla registrazione di singole unità come a un modo per intercettare questa conversazione. Il metodo è ben sperimentato – le ricerche che usano la registrazione di singole unità hanno portato a più di un premio Nobel – e spesso nella ricerca neurofisiologica sugli animali è considerato un esempio di eccellenza. *È fallibile, tuttavia, in particolare in relazione all'interpretazione del contenuto del codice neurale – di ciò che rivelano i cambiamenti della frequenza di scarica riguardo alla funzione cellulare di elaborazione delle informazioni*¹¹ (Hickok, 2014/2015, p. 17).

Vediamo di mettere assieme queste citazioni, apparentemente poco congruenti, e di cogliere il punto centrale del dibattito sui neuroni specchio.

Ricordiamo ancora una volta il dato sperimentale che ha portato alla scoperta dei neuroni specchio: vi sono, nelle scimmie macaco, dei neuroni motori che non hanno solo funzioni motorie; questi neuroni "scaricano", si attivano quando la scimmia esegue un'azione – ad esempio prende un boccone di cibo da un contenitore e lo mangia – ma "scaricano" allo stesso modo anche quando la stessa scimmia vede un "altro" (lo sperimentatore, nelle sessioni sperimentali originarie) prendere lo stesso boccone dallo stesso contenitore e mangiarlo. I neuroni specchio, in altre parole, si attivano anche quando la scimmia vede un altro fare le stesse cose che sa fare lei.

L'aspetto più sorprendente emerso nella registrazione dei singoli neuroni dell'area F 5, come afferma Rizzolatti, è la loro selettività per certi tipi di atto: afferrare, tenere, strappare e altro, nonché – all'interno di questi atti – per particolari modalità d'esecuzione e per determinati tempi d'attivazione. L'area F 5 sembra contenere, dunque, una sorta di vocabolario di atti motori, le cui parole sarebbero rappresentate da popolazioni di neuroni. Alcune di esse indicano lo scopo generale dell'atto (tenere, afferrare, rompere ecc.); altre la maniera in cui l'atto motorio specifico può essere eseguito (presa di precisione, presa con le dita ecc.) altre, infine, la segmentazione temporale dell'atto nei movimenti elementari che lo compongono (apertura della mano, chiusura della mano).

¹⁰ Il corsivo è nostro.

¹¹ Il corsivo è nostro.

Sulla base di queste rilevazioni sperimentali, gli autori del gruppo parmense traggono una prima – forse la più rilevante – conseguenza: i neuroni specchio consentono al nostro cervello di correlare i movimenti osservati a quelli propri e di riconoscerne così il significato. I neuroni specchio dei macachi, dunque, sono alla base della capacità – per quella specie – di comprendere il senso delle azioni nell'altro, di coglierne obiettivi, finalità, senso.

Il tema più generale è riassumibile nell'interrogativo: come capiamo le azioni altrui?

I neuroni specchio – afferma Hickok – offrono una risposta semplice perché scaricano sia quando la scimmia esegue un'azione, sia quando osserva azioni simili eseguite da altre scimmie. Da questi dati si prosegue per via inferenziale: se la scimmia capisce il significato delle proprie azioni, allora simulando le azioni di altri nel proprio sistema neuronale di azione può, per la stessa ragione, capire il significato delle azioni altrui.

D'altro canto, la scimmia può capire le azioni altrui solo se, quelle azioni, le sa fare lei, se le conosce per via motoria prima di rappresentarle con l'osservazione nell'altro. Questo importante vincolo viene sovente “dimenticato” dal gruppo parmense, e la componente “visiva” dei neuroni specchio può non corrispondere al vincolo dei neuroni specchio, che – è importante tenerlo a mente – scaricano quando la scimmia esegue un'azione e quando la stessa scimmia osserva azioni identiche, eseguite da altre scimmie o dallo sperimentatore. Un esempio? Riprendo un passo, a mio modo di vedere significativo, tratto dal volume di Rizzolatti e Sinigaglia (2006).

Un'interpretazione diversa (e più sofisticata) della funzione dei neuroni specchio è stata delineata qualche anno fa da Marc Jeannerod in un articolo dedicato all'analisi dell'immaginazione di tipo motorio (*motor imagery*). Si pensi, per esempio, a un allievo che immobile osserva il maestro eseguire al violino un passaggio complicato, sapendo che poi lo deve ripetere a sua volta. Per poter riprodurre i rapidi movimenti delle mani e delle dita del maestro, l'allievo deve formarsene un'immagine motoria. Ora, secondo Jeannerod, i neuroni responsabili della produzione di tali immagini motorie sarebbero gli stessi che sono destinati ad attivarsi durante la pianificazione e la preparazione da parte dell'allievo della propria esecuzione. In altre parole, l'attivazione dei neuroni specchio genererebbe una “rappresentazione motoria interna” dell'atto osservato, dalla quale dipenderebbe la possibilità di apprendere via imitazione.

Il suggerimento di Jeannerod è senza dubbio prezioso, nonché in linea con i dati sperimentali appena esaminati. Lo stretto legame tra le risposte visive e quelle motorie dei neuroni specchio sembra, infatti, indicare che la mera osservazione dell'azione compiuta da altri evoca nel cervello dell'osservatore un atto motorio potenziale analogo a quello spontaneamente attivato durante l'organizzazione e l'effettiva esecuzione di quell'azione (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, pp. 94-95).

L'allievo dell'esempio non sa eseguire quel passaggio complicato che sta osservando nell'esecuzione del suo maestro di violino. Sa, peraltro, che lo dovrà eseguire a sua volta. E gli sarà utile, secondo Jeannerod, “formarsene un'immagine motoria”. A produrre questa immagine motoria sono gli stessi neuroni che si attiveranno nella pianificazione e preparazione della propria esecuzione da parte dell'allievo. Qui viene descritta una modalità d'apprendimento tramite imitazione, attribuendo ai neuroni specchio la possibilità di formare immagini motorie nei confronti di movimenti che il soggetto non sa fare e che è chiamato ad apprendere dal maestro. Si parla di “stretto legame” tra risposte visive e motorie dei neuroni specchio: l'osservazione di azioni compiute da altri, azioni che – peraltro – il soggetto non sa eseguire, evocherebbe nel cervello di chi osserva un atto motorio potenziale analogo a quello spontaneamente attivato durante l'organizzazione e l'effettiva esecuzione di quell'azione. L'equivoco sta nell'aggettivo “analogo”: se si verifica apprendimento, allora l'esecuzione effettiva dell'azione – da parte dell'allievo – dovrà corrispondere a quella offerta come esempio dal maestro di violino. Se, di contro, non c'è stato apprendimento, l'effettiva esecuzione dell'allievo non sarà analoga a quella del maestro, ma risponderà a quanto l'allievo sa fare effettivamente. Nel primo caso, i neuroni specchio perdono la funzione “mirror”, per acquisire quella di presiedere all'apprendimento tramite imitazione. Nel secondo caso, i neuroni specchio rispondono alla loro funzione, ma non hanno nulla a che fare con l'apprendimento.

Rizzolatti e Sinigaglia, poco più avanti nel volume in analisi, affermano:

Lo stretto legame tra le risposte visive e quelle motorie dei neuroni specchio sembra, infatti, indicare che la mera osservazione dell'azione compiuta da altri evoca nel cervello dell'osservatore un atto motorio potenziale analogo a quello spontaneamente attivato durante l'organizzazione e l'effettiva esecuzione di quell'azione (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 95).

In questo rilievo sembra che gli autori propongano una sorta di rovesciamento nella relazione tra atto motorio e atto visivo. Nella sperimentazione originaria, quella che portò alla scoperta dei neuroni specchio, l'atto motorio eseguito dalla scimmia si proponeva quale variabile "indipendente". La scimmia spezzava un ramo; successivamente vedeva lo sperimentatore che ripeteva la stessa, "identica" azione – vale a dire spezzare un ramo – e i neuroni motori che presiedono allo spezzare un ramo si attivavano al solo stimolo visivo, senza azione. Si diceva: il neurone specchio si attiva anche quando la scimmia vede fare da un altro quella stessa azione che lei stessa sa fare. Nell'affermazione ora riportata di Rizzolatti e Sinigaglia, la sequenza s'inverte: "La mera osservazione dell'azione compiuta da altri evoca nel cervello un atto motorio potenziale analogo a quello spontaneamente attivato durante l'organizzazione e l'effettiva esecuzione di quell'azione" (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 95). È quindi l'osservazione dell'azione compiuta da altri che evoca nel cervello della scimmia un atto motorio potenziale, analogo a quello "agito" anche se non coincidente. È l'osservazione dell'azione compiuta da altri che evoca un atto motorio potenziale analogo; analogo a quello osservato, o analogo a quello spontaneamente attivato durante l'esecuzione dell'azione? Il senso implicito della frase citata sembra propendere per la prima eventualità.

Ricompare l'equivoco del termine "analogo": l'osservazione di un'azione compiuta da altri – ma differente dall'azione di cui è capace l'osservatore stesso – può "evocare" (altro termine ambiguo, poco chiaro nella sua reale efficacia) un atto motorio potenziale analogo a quello "spontaneamente attivato durante l'organizzazione e l'effettiva esecuzione di quell'azione". In altri termini, lo stretto legame tra risposte motorie e visive dei neuroni specchio cambia profondamente la loro funzione; non sono più lo specchio di un atto che si sa compiere e che si attiva visivamente quando lo stesso atto viene compiuto da un altro; no, i neuroni specchio sono gli agenti di un apprendimento a compiere movimenti diversi da quelli che già si sanno mettere in atto, quando queste azioni – differenti da quanto si sa già fare – sono osservate nella loro esecuzione da parte di un altro.

Tutto questo prelude all'ipotesi che i neuroni specchio siano alla base, prima ancora dell'imitazione, del riconoscimento e della comprensione del significato degli "eventi motori", ossia degli atti degli altri. Per comprensione non va qui intesa la consapevolezza esplicita o riflessiva – da parte dell'osservatore – dell'identità o della somiglianza tra l'azione vista e quella eseguita. Si deve intendere – per comprensione – un'immediata capacità di riconoscere negli "eventi motori", osservati nell'altro, un determinato tipo di atto, caratterizzato da una specifica modalità di interazione con gli oggetti; si tratta di differenziare tale tipo d'azione da altri atti, ed eventualmente di utilizzare una simile informazione per rispondere nel modo più appropriato. Lo stimolo visivo viene immediatamente codificato a partire dal corrispondente atto motorio, anche in assenza di un'effettiva esecuzione di quest'ultimo. L'effetto del vocabolario degli atti: non appena la scimmia vede la mano dello sperimentatore prefigurare la presa e indirizzarsi verso il cibo, ne percepisce immediatamente il significato, comprendendo quegli "eventi motori" nei termini di un determinato tipo d'atto.

Vale la pena sottolineare come gli autori parmensi propongano dimensioni ambigue nel momento in cui parlano di identità o di somiglianza tra azione vista ed azione eseguita. Se si introduce la nozione di somiglianza, tutto il sistema dei neuroni specchio viene meno. Somiglianza, che significa? Quanto debbono somigliarsi l'azione vista e quella eseguita, perché si attivino i neuroni specchio?

Ma torniamo alla proprietà neuronale documentata nei neuroni parietali, la risposta selettiva all'obiettivo: secondo il gruppo di Parma questa risposta selettiva all'obiettivo "permette alla scimmia di prevedere l'obiettivo dell'azione osservata e, quindi, di riconoscere l'intenzione dell'individuo che agisce". Hickok si chiede criticamente: "Un esame più attento dei risultati, solleva la stessa domanda che ci siamo posti riguardo alla previsione del bersaglio di un'azione semplice: simulare un movimento accresce la capacità della scimmia di prevedere l'obiettivo?" (Hickok, 2014/2015, p. 79).

Considerando la struttura dell'esperimento¹², l'autore conclude che gli sperimentatori hanno eliminato l'ambiguità intrinseca al movimento e hanno offerto alle cellule la possibilità di mostrare che cosa sapevano e quando lo sapevano.

¹² Due scimmie sono state addestrate ad afferrare bocconi di cibo o oggetti solidi non commestibili e a mettere i primi in bocca e i secondi in un piccolo contenitore. Nella fase di osservazione di quanto faceva lo sperimentatore, il contenitore veniva eliminato nelle prove di afferramento per mangiare e veniva inserito nelle prove di afferramento per posare. La presenza o l'assenza del contenitore permetteva di prevedere senza errore l'azione dello sperimentatore umano: se era presente, l'azione era sempre il posare; se il contenitore era assente, l'azione era sempre il mangiare. La risposta

Dato che la prevedibilità dei risultati deriva da come è organizzato l'esperimento e non dal movimento, è lecito domandarsi come sia possibile concludere che i neuroni specchio prevedono il risultato mediante la simulazione motoria, quando nel movimento non vi è nulla che permetta una tale previsione (Hickok, 2014/2015, p. 80).

Hickok cita lo scienziato cognitivo ungherese Gergely Csibra:

[Vi] è una tensione tra due affermazioni contrastanti sul rispecchiamento delle azioni implicato nell'ipotesi dell'accoppiamento diretto: l'affermazione che il rispecchiamento dell'azione riflette meccanismi di risonanza di basso livello e l'affermazione che esso riflette una comprensione di alto livello delle azioni. La tensione emerge dal fatto che quanto più il rispecchiamento sembra non essere altro che una riproduzione fedele delle azioni osservate, tanto meno costituisce una prova a favore della comprensione delle azioni; d'altro canto, quanto più il rispecchiamento rappresenta un'interpretazione di alto livello delle azioni osservate, tanto meno dimostra che questa interpretazione è generata da una riproduzione motoria di basso livello (Csibra, 2007, citato in Hickok, 2014/2015, p. 81).

A ben vedere, l'obiezione di Csibra è molto vicina a quella proposta in questo scritto, ricordando che i neuroni specchio si attivano sia quando la scimmia esegue un'azione, sia quando vede messa in atto la stessa azione da parte dello sperimentatore o da parte di un'altra scimmia. La scimmia sa ciò che fa. Se simula le azioni di altri nel proprio sistema neuronale di azione, può capire anche il significato di ciò che l'altro agisce, purché sia eguale a ciò che la scimmia sa fare (il rispecchiamento quale riproduzione fedele delle azioni osservate).

Ma questo è il basso livello di cui parla Csibra.

Conclude Hickok:

A quanto pare, la teoria dei neuroni specchio alla base della comprensione delle azioni sta tra l'incudine e il martello: simulare non serve a meno che non si conosca il risultato (perché i soli movimenti sono ambigui) e se si conosce il risultato la simulazione è inutile (Hickok, 2014/2015, p. 82).

Concludiamo noi, ricordando per l'ennesima volta la congruenza – termine utilizzato da Rizzolatti – tra azione della scimmia e azione osservata nello sperimentatore; congruenza necessaria per l'attivazione dei neuroni specchio: la scimmia rompe un oggetto e il neurone specchio si attiva anche quando lo sperimentatore rompe un oggetto.

Poi si interpreta l'attivazione dei neuroni specchio alla sola vista dell'azione dello sperimentatore quale rispecchiamento, quale simulazione dell'azione vista fare da altri. A questo punto, si perde di vista la congruenza e si conferisce alla simulazione una potenzialità di comprensione del senso dell'azione altrui, dei suoi obiettivi, delle sue finalità. La simulazione sembra così diventare una funzione a se stante dei neuroni specchio, indipendente dal vincolo di congruenza.

L'imitazione semplice o automatica si verifica quando viene copiata un'azione che fa già parte del repertorio dell'osservatore.

L'apprendimento per imitazione (imitazione complessa, imitazione vera o apprendimento osservazionale) si ha quando viene copiata una sequenza di nuovi movimenti imparati da un modello.

Ai neuroni specchio, la cui funzione può essere identificata con l'imitazione semplice, viene poi attribuita la funzione di apprendimento per imitazione complessa: ma per questa funzione non bastano i neuroni specchio, serve qualcosa d'altro.

La capacità imitativa delle scimmie, e di un certo numero di altre specie, è stata sperimentalmente verificata. Hickok ricorda lo studio su due macachi, Horatio e Oberon, che si alternavano nel ruolo di insegnante e alunno in un compito consistente nel toccare quattro immagini in un ordine preordinato. La domanda era: l'alunno

preferenziale delle cellule parietali, al posare o al mangiare, era già evidente mentre la mano dello sperimentatore si protendeva verso l'oggetto, il che avveniva in modo eguale nelle due situazioni sperimentali e quindi non offriva di per sé indizi riguardo all'obiettivo finale del movimento. Come facevano i neuroni della scimmia a prevedere l'obiettivo, si chiede Hickok. Il punto non era il movimento osservato, bensì il contesto non motorio. Di per sé il movimento era identico quale che fosse l'azione nell'intervallo temporale in cui i neuroni specchio stavano "prevedendo" l'obiettivo. Molto semplicemente, le informazioni non erano nell'azione, ma nel contesto sperimentale: la presenza o l'assenza del contenitore ove venivano posati gli oggetti.

poteva imparare dall'insegnante e arrivare prima alla sequenza giusta di un nuovo insieme di immagini, rispetto a quando c'era arrivato per tentativi ed errori? Sì: osservando il compagno "esperto", sia Horatio che Oberon imparavano più alla svelta. Le azioni di una scimmia modello sono un fattore molto importante nel determinare la scelta dell'azione in una scimmia che osserva.

Ricordiamo che la capacità di osservare un'azione e di utilizzare lo stimolo visivo per scegliere un'azione, sembra essere comune tra gli animali.

Abbiamo, quindi, comportamenti che potrebbero essere basati sui neuroni specchio, pur non trattandosi di imitazione semplice bensì di una forma di apprendimento sociale o di tipo imitativo. Hickok si chiede, a questo punto: "ma quale forma di apprendimento sociale potrebbe basarsi sui neuroni specchio nel contesto del paradigma sperimentale che ha portato alla loro scoperta?" (Hickok, 2014/2015, p. 207).

Riporto quanto riferisce il nostro autore a proposito della semplice spiegazione che la psicologa Cecilia Heyes ha dato del "funzionamento" dei neuroni specchio, una spiegazione fondata sull'associazione pura:

I macachi raggiungono e afferrano oggetti continuamente e osservano le proprie azioni. Ben presto, *si forma un'associazione tra l'esecuzione di un'azione e l'(auto)osservazione della stessa azione*¹³.

Et voilà! Nascono i neuroni specchio. Quando la scimmia vede lo sperimentatore eseguire un'azione simile a quelle che essa stessa ha eseguito in precedenza, le cellule scaricano a causa della preesistente associazione basata sull'auto-osservazione. Non ha nulla a che fare con la comprensione [...] L'idea della Heyes, però, richiede che le cellule generalizzino dall'osservazione delle proprie azioni all'osservazione delle azioni altrui. Può sembrare un passo banale, tuttavia, come fa notare la stessa Heyes, il "problema della corrispondenza" – cogliere la relazione tra le proprie azioni e quelle degli altri – non è banale. Non è irrisolvibile, ma è un problema [...] A quanto pare, le procedure di addestramento del gruppo di Parma facevano sì che le scimmie osservassero una gran quantità di azioni umane direttamente collegate al compito di interazione con gli oggetti che avrebbero dovuto svolgere in seguito.

Sappiamo che la forma e le dimensioni degli oggetti sono fattori importanti per la scelta dell'azione. La sola vista di un oggetto particolare attiva le cellule motorie che contribuiscono alla scelta del tipo di presa adatto all'oggetto; questi sono i neuroni canonici.

Dato che le scimmie vengono addestrate a prestare attenzione agli sperimentatori e poiché queste azioni sono indizi importanti per la scelta dell'azione (la particolare azione o il particolare tipo di presa dello sperimentatore sono correlati con la forma e le dimensioni dell'oggetto che la scimmia ha il compito di afferrare), non stupisce che le cellule motorie imparino a rispondere alle azioni stesse. È un semplice caso di condizionamento classico.

Potrebbe essere per questo motivo che i neuroni specchio, per la stragrande maggioranza, sono collegati alle azioni di afferrare e posare, e non, poniamo, di manipolare o tenere in mano: afferrare e posare, probabilmente, sono state azioni più frequenti durante la fase di addestramento e sono indizi più importanti per le azioni della scimmia [...] La mia proposta è una descrizione associativa dei neuroni specchio simile a quella promossa da Arbib e dalla Heyes, ma con una diversa fonte di associazione: l'addestramento sperimentale stesso, piuttosto che la generalizzazione sensomotoria delle proprie azioni alle azioni degli altri. Il gruppo di ricerca di Parma potrebbe aver inavvertitamente addestrato i neuroni specchio nel cervello della scimmia. Si spera che nel futuro verranno progettati esperimenti per verificare questa ipotesi.

Le descrizioni associative dei neuroni specchio, come quella appena delineata, hanno uno straordinario interesse teorico in più: possiedono il tipo di adattabilità sensomotoria necessaria per un sistema motorio e richiesta dai dati empirici. Sappiamo che le caratteristiche sensoriali di un oggetto quali le dimensioni, la forma, il colore, la posizione, l'odore, il suono e così via possono essere importanti per guidare la scelta dell'azione e che abbiamo bisogno di essere adattabili ai cambiamenti di queste caratteristiche. In maniera simile, le azioni di altre creature, tra cui i conspecifici, i predatori e le prede, hanno molto a che fare con la scelta dell'azione. Per il sistema motorio di un animale è determinante essere capace di associare i movimenti di un serpente, ad esempio, alle azioni di risposta appropriate, anche se l'animale osservatore può non essere capace di strisciare e arrotolarsi. Per certe creature può essere utile prestare attenzione alle azioni dei conspecifici e imitarli in un modo o nell'altro, ossia rispecchiarli come nei casi di apprendimento sociale (si pensi a Horatio e Oberon). Allo stesso tempo, per queste creature può essere altrettanto importante prestare attenzione alle azioni dei conspecifici e scegliere azioni completamente diverse, non di tipo specchio o "in relazione logica", come ostacolare un attacco o sfuggirvi, o sottomettersi con un comportamento di grooming. Gli esperimenti descritti dal gruppo di Parma offrono un sostegno empirico all'esistenza di queste cellule non di tipo specchio (tu-fai-questo, io-faccio-quello) di associazioni di azioni.

Più in generale, ritengo che l'impulso interpretativo iniziale del gruppo di Parma fosse corretto; le azioni di altri animali sono attinenti alla scelta delle azioni dell'osservatore. Ora che sappiamo che i neuroni specchio potrebbero

¹³ Il corsivo è nostro.

essere alla base di moltissimi comportamenti dei macachi, come di altre specie, non esistono considerazioni di carattere teorico che spingano ad abbandonare l'idea che i neuroni specchio siano alla base dell'imitazione in un senso più ampio di associazioni tra azioni, come nell'apprendimento osservazionale (Hickok, 2014/2015, pp. 207-211).

Siamo confrontati, ancora una volta, con la contraddizione intrinseca alla teoria dei neuroni specchio: la ripetitività tra azione eseguita e azione osservata da un lato, l'imitazione di azioni non apprese al fine dell'adattamento alla variabilità contestuale. Hickok propone una "descrizione associativa" dei neuroni specchio che li emancipa dalla ripetitività, consentendo loro di svolgere quella funzione imitativa che consente apprendimento e trasmissione culturale. Ma, a ben vedere, non si tratta più dei neuroni specchio dei quali parlano i loro scopritori parmensi.

Il tema centrale, a ben vedere, è il "conflitto" tra la ripetitività dei neuroni specchio, implicante un contesto invariante, e la variabilità del contesto che implica competenza imitativa e apprendimento nei neuroni specchio.

Neuroni specchio e cognitivismo

Del resto, finché esso [il sistema motorio] era relegato alla sola produzione del movimento, poco o nulla si poteva capire delle fasi iniziali di quel processo, ovvero su come e dove l'informazione sensoriale, nonché le intenzioni, le motivazioni, ecc. potessero essere "tradotte" negli opportuni eventi motori. Lo stesso ricorso ad aree di tipo associativo rappresentava più l'indicazione di un problema che la sua soluzione: in base a quali meccanismi, infatti, tali "associazioni" potevano essere trasformate in input motori? (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 21).

A lungo si è ritenuto che i fenomeni sensoriali, percettivi e motori (percezione-cognizione-movimento) fossero ripartiti in aree corticali nettamente distinte: da un lato le aree sensoriali, e cioè le aree visive (localizzate nel lobo occipitale), somatosensoriali (circonvoluzione postcentrale), uditive (circonvoluzione temporale superiore), ecc.; dall'altro, le aree motorie, situate nella parte posteriore del lobo frontale, nota anche come corteccia frontale agranulare. Tra le prime e le seconde sono interposte vaste regioni corticali, sovente definite come aree associative: a esse (specie a quelle temporo-parietali) spetterebbe il compito di "mettere insieme" le informazioni provenienti dalle diverse aree sensoriali e di formare "percetti" oggettuali e spaziali da inviare alle aree motorie per l'organizzazione dei vari movimenti (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 7).

Per dirla con Elwood Henneman, un tale sistema [sistema motorio corticale] esisterebbe nel cervello soltanto "per tradurre pensieri e sensazioni in movimento". Ma come e dove avviene una simile traduzione? Quando cioè pensiero e percezione smettono di essere tali e diventano movimento? Henneman aggiungeva che "al momento attuale i passi iniziali di questo processo restano fuori dalla portata della nostra analisi". Tuttavia, solo pochi anni dopo quel "momento attuale" (1984) si è cominciato a capire che il sistema motorio non è soltanto anatomicamente connesso alle aree corticali responsabili delle attività cerebrali coinvolte in "pensieri e sensazioni", ma possiede molteplici funzioni, le quali non sono riconducibili nel quadro di una mappa unitaria puramente esecutiva (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, pp. 10-11).

Anche l'assunto, largamente condiviso in passato, e talvolta ripreso ancora oggi, per cui le funzioni sensoriali, percettive e motorie sarebbero prerogativa esclusiva di aree tra loro separate, sembra essere frutto di una eccessiva semplificazione. In particolare, è sempre più evidente come il sistema motorio possieda una molteplicità di strutture e di funzioni tale da non poterlo più confinare al ruolo di mero esecutore passivo di comandi originati altrove (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 21).

In sintesi, sino al 1984 le neuroscienze sono state "costrette" entro il classico schema: percezione-cognizione-movimento.

Una volta che il cervello è in grado di selezionare il flusso di informazioni provenienti dall'esterno e di integrarlo con le rappresentazioni mentali generate più o meno autonomamente al suo interno, i problemi inerenti al movimento si risolverebbero nella meccanica della sua esecuzione (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, p. 2).

La concezione classica comporta una sorta di "sandwich cognitivo". La concezione della cognizione incarnata smonta tale sandwich. Vediamo Hickok:

In base a questa concezione classica, se qualcuno volesse martellare un chiodo e vedesse un martello in un cassetto, l'immagine visiva verrebbe elaborata dal sistema visivo e il risultato dell'analisi visiva servirebbe da input per il sistema concettuale ("cognitivo") che lo riconoscerebbe come martello. Da lì il sistema concettuale trasmetterebbe questa informazione – e l'intenzione di usare l'oggetto – al sistema motorio che implementerebbe un comando per martellare il chiodo. Questa proposta classica somiglia molto a un sandwich cognitivo [...] La conoscenza concettuale non è tutta inserita tra i sistemi sensoriali e i sistemi motori, ma invece è in qualche modo collegata a questi circuiti.

Osservazioni come questa si trasformarono nell'idea di un modello incarnato di rappresentazione concettuale. Per riassumere il concetto fondamentale, la nostra conoscenza dei martelli, del loro aspetto, della loro funzione e di come usarli non è un'astrazione cognitiva di alto livello immagazzinata in un database neurale distinto dai sistemi sensomotori, ma è piuttosto la somma di tutte le esperienze sensoriali e motorie di basso livello che abbiamo avuto con i martelli. Come i reporter in zone di guerra sono aggregati all'esercito, i concetti sono aggregati alle operazioni sensomotorie stesse. Se i concetti sono fondamentalmente sensomotori, inoltre, le operazioni "cognitive" che coinvolgono questi concetti (classificare, dedurre, richiamare alla mente) non sono altro che riproduzioni di esperienze sensomotorie. Quando penso a un martello, secondo questa teoria, simulo le mie esperienze sensoriali e motorie con i martelli – una sorta di pensiero fisico, contrapposto al pensiero astratto, logico. In breve, i concetti sono incarnati e la cognizione si riduce alla simulazione – il sandwich classico smontato (Hickok. 2014/2015, pp. 134-35).

Si può allora comprendere come la scoperta dei neuroni specchio abbia rappresentato, per i neuroscienziati, una sorta di liberazione dai vincoli dello schema: percezione - cognizione (sistema concettuale) - movimento. Vincoli originati prevalentemente dal rifiuto dei dati di ricerca fondati sulla soggettività, quindi sui vissuti evocati dall'esperienza con il contesto.

La gestalt, scuola psicologica che si è sviluppata parallelamente al behaviourismo e alle sue diramazioni cognitiviste, ha rovesciato completamente lo schema percezione-cognizione-movimento ipotizzando, sulla base dei dati raccolti e provenienti dal vissuto soggettivo delle persone, una costruzione della realtà fondata sulla ristrutturazione, sulla riorganizzazione degli stimoli sensoriali ed emozionali. Nella teoria gestaltica, la risposta non viene considerata reazione allo stimolo offerto dal contesto e rielaborato cognitivamente, ma quale contributo alla costruzione di un contesto organizzato secondo linee che prevedono l'intervento percettivo e la sua simbolizzazione emozionale. In questo, la scuola della gestalt ha fornito le basi teoriche per lo sviluppo della proposta freudiana che ho chiamato semeiotica e che pone le premesse per la fondazione del modo di essere inconscio della mente.

Evidentemente le neuroscienze, attardate entro lo schema ora delineato o entro la sua alternativa incarnata, e attente solo a "evidence based data", non potevano avvicinarsi a un approccio scientifico psicologico, eminentemente psicologico, basato sulla raccolta di evidenze resocontate tramite il vissuto soggettivo di chi collaborava alla ricerca. Le neuroscienze si sono così precluse una visione dell'adattamento non più fondata sull'assunto che il movimento sia una risposta alla percezione – con le opportune modifiche del processo cognitivo – ma un intervento volto a costruire un contesto nuovo, a partire da quanto è stato costruito nell'elaborazione percettiva.

Vediamo cosa ci insegna Wolfgang Köhler a proposito dei due "errori" nei quali possono incorrere gli psicologi, e non solo nell'ambito sensoriale.

[...] nella misura in cui si tratta della sola stimolazione retinica, non si ha né organizzazione né isolamento di unità o gruppi specifici. Ciò resta vero nonostante il fatto che un oggetto continuo, come la pecora, sia rappresentato sulla retina da un'area parimenti continua quale è l'immagine della pecora; poiché, nei termini della stimolazione, gli elementi di quest'area retinica dal punto di vista funzionale sono altrettanto indipendenti l'uno dall'altro quanto uno di essi lo è da un elemento al di fuori di quest'immagine.

Spesso in psicologia siamo stati avvertiti dell'errore di stimolo, cioè del pericolo di confondere la nostra conoscenza delle condizioni fisiche dell'esperienza sensoriale con questa esperienza medesima, così com'è per sé stessa. A mio modo di vedere, vi è un altro sbaglio, non meno disastroso, che propongo di chiamare l'errore di esperienza. Lo si commette quando certe caratteristiche proprie dell'esperienza sensoriale si attribuiscono inavvertitamente al mosaico degli stimoli. Lo sbaglio, com'è naturale, è frequentissimo nel caso di fatti sensoriali molto comuni, nei termini dei quali tendiamo a pensare ogni cosa. E persiste radicatissimo finché i problemi impliciti in questi fatti restino affatto privi di riconoscimento. Fisiologi e psicologi sono propensi a discorrere del processo retinico corrispondente a un oggetto, come se la stimolazione entro l'area retinica dell'oggetto già

costituisse un'unità isolata. Eppure, questi scienziati non possono mancare di rendersi conto che gli stimoli formano un mosaico di eventi locali del tutto indipendenti tra loro.

Proprio quando questo fatto ottiene pieno riconoscimento diviene evidente l'enorme valore biologico dell'organizzazione sensoriale. Abbiamo visto che questa organizzazione tende a produrre risultati che concordano con le entità del mondo fisico presenti al momento; in altre parole, abbiamo visto che l'"appartenersi l'uno all'altro" di elementi nell'esperienza sensoriale tende ad accompagnarsi all'"essere un'unità" in senso fisico, e l'isolamento entro il campo sensoriale all'essere diviso dal punto di vista della fisica. Così, in innumerevoli casi, organizzazione sensoriale significa una ricostruzione di quegli aspetti di situazioni fisiche che sono andati perduti nei messaggi-onde che vengono a colpire la retina. È ben vero che spesso l'organizzazione forma interi e gruppi continui di membri separati anche quando non esistono unità fisiche corrispondenti.

Ma, in confronto col gran numero di casi nei quali l'organizzazione ci dà un quadro di fatti oggettivi, questo diverrà a buon diritto uno svantaggio trascurabile. Se il campo sensoriale consistesse di nuclei sensoriali reciprocamente indipendenti, orientarsi in un ambiente siffatto sarebbe cosa alquanto ardua. Da questo punto di vista, non sarebbe per nulla esagerato dire che *l'organizzazione sensoriale è biologicamente di gran lunga più importante di tutte le particolari qualità sensoriali che si danno nei campi visivi*¹⁴. Quanti sono affetti da discromatopsia¹⁵, nel complesso, restano del tutto capaci di vivere nell'ambiente che li circonda, benché la loro esperienza visiva possedga meno tinte di quella della gente normale [...] La formula psicologica corretta è pertanto questa: modello della stimolazione-organizzazione-risposta ai prodotti dell'organizzazione¹⁶ [...] Ora si intenderà chiaramente anche perché la *formula stimolo-risposta*¹⁷, così attraente sulle prime, sia di fatto molto sviante. In realtà fin qui essa è apparsa accettabile esclusivamente perché i comportamentisti usano il termine "stimolo" in modo così vago [...] Quando il termine si prende nel suo senso più stretto, in genere non è "uno stimolo" a provocare la risposta. Nella visione, per esempio, l'organismo tende a rispondere a milioni di stimoli per volta; e il primo stadio di questa risposta è l'organizzazione entro il campo di ampiezza corrispondente. In molti casi si avranno presto reazioni degli organi effettori; ma spesso anche le prime fra queste reazioni dipendono già dall'organizzazione del campo così come ha avuto il tempo di svilupparsi (Köhler, 1947/1961, pp. 110-111).

L'autore, affermando che "l'organizzazione forma interi e gruppi continui di membri separati anche quando non esistono unità fisiche corrispondenti" (1947/1961, p. 111), fa riferimento a fenomeni come quello dei "margini quasi percettivi", ritrovabili nei classici esperimenti percettivi della scuola gestaltica. Ricordo, ad esempio, il triangolo di Kanizsa (Figura 1).

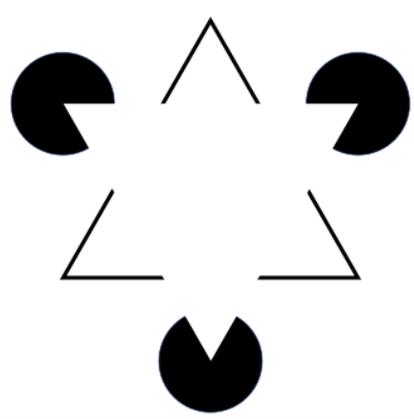


Figura 1. Il triangolo di Kanizsa

La psicologia della gestalt nasce negli anni Venti-Trenta del secolo scorso.

¹⁴ Il corsivo è nostro.

¹⁵ Percezione ridotta dei colori. L'uomo ha una percezione visiva a base tricromatica, mentre i soggetti discromatoptici percepiscono solo due colori.

¹⁶ Non: risposta allo stimolo!

¹⁷ Il corsivo è nostro.

Tra lo stimolo e la risposta, per la teoria gestaltica, si pone un processo di organizzazione dello stimolo, di trasformazione e di costruzione che rende la percezione del tutto differente dalle caratteristiche fisiche dello stimolo. La risposta, è importante sottolinearlo, è congruente con l'organizzazione-costruzione del processo percettivo.

L'errore d'esperienza, in sintesi, coincide con la convinzione cognitivista che sia lo stimolo a determinare la risposta, sia essa motoria o emozionale. Nell'ambito delle emozioni, in particolare, si è spesso propensi a credere che esse siano evocate da stimolazioni o fattori esterni, e si possano considerare quali risposte a tali stimolazioni.

La visione psicoanalitica, che il mio gruppo di ricerca ha da tempo proposto, inverte questa relazione causa-effetto: è la simbolizzazione emozionale del contesto che costruisce il contesto stesso; un contesto non più considerato quale stimolo, ma quale interlocutore entro il quale realizzare l'adattamento.

I neuroni specchio, nell'adesione alla teoria della cognizione incarnata, hanno rappresentato per i neuroscienziati qualcosa di simile all'"organizzazione percettiva" proposta dalla teoria gestaltica. Anche i neuroni specchio, secondo l'interpretazione proposta dal gruppo di Parma, rivestono una funzione "costruttiva" di qualcosa che esula dal circuito stimolo-risposta. I neuroni specchio, infatti, non solo presiedono al movimento nel rapporto col contesto (afferrare o posare un oggetto) ma si attivano anche quando "vedono" un'altra persona fare lo stesso gesto dell'afferrare o posare l'oggetto in questione. Il gruppo parmense ha poi integrato la scoperta dell'effetto mirror con l'aggiunta di una componente "costruttiva" dal preciso "sapore gestaltico": la comprensione delle azioni altrui.

Resta, d'altro canto, un problema non risolto anche nell'estensione funzionale – non giustificata sperimentalmente – dei neuroni specchio.

Riprendo un passo dell'intervista di Gallese pubblicata sulla *Rivista di Psicoanalisi*:

La relazionalità del nostro rapporto col mondo è una delle modalità preminenti che noi troviamo quando facciamo domande al cervello, quando investighiamo la correlazione tra l'attività neurale cerebrale e l'esperienza di vita. Questo lo vediamo anche nei rapporti con l'oggetto inanimato. In fondo, se ad esempio prendiamo in considerazione i cosiddetti neuroni canonici, cioè neuroni motori che guidano e controllano la traduzione della forma di un oggetto nello schema motorio per interagire con quello stesso oggetto, ebbene tali neuroni si attivano in presenza dell'oggetto anche a prescindere dalla volontà di interagire fattualmente e pragmaticamente con l'oggetto stesso. È sufficiente che io guardi l'oggetto per attivare la simulazione dell'atto motorio con cui io normalmente mi relaziono canonicamente con esso. Siamo all'interno del sistema motorio, si tratta di neuroni motori che abbiamo registrato nelle aree motorie del macaco, ma i risultati sono stati poi replicati anche nell'uomo; in sintesi, se ad un soggetto mostro un martello, un coltello, una forchetta mentre effettua una risonanza magnetica funzionale, insieme alle aree cerebrali visive si attivano anche le aree motorie che normalmente consentono di interagire con quell'oggetto. Se ne può dedurre che anche il rapporto con il *mondo fisico*¹⁸ è un rapporto che mette al primo posto la relazionalità, pertanto ogni oggetto è interpretato in relazione alla sua possibile o non possibile relazionalità pragmatica. In questo senso la relazione è l'elemento fondamentale che il cervello e il corpo utilizzano per costruire una mappa del nostro rapporto con la realtà. Senza relazione con il mondo non esiste nemmeno il soggetto, il soggetto esiste nella misura in cui c'è qualcosa o qualcuno che si relaziona con il mondo, con un mondo che gli resiste, con un mondo che pone dei problemi, in cui si incontrano delle pietre di inciampo¹⁹ da evitare. Tuttavia, questi che possono essere visti in certi contesti semantici come degli ostacoli, in realtà sono dei facilitatori nella produzione e nella strutturazione di meccanismi che forniscono l'armatura per costruire quello che poi noi chiamiamo Soggetto oppure Sé (Salone, 2020, pp. 395-396).

¹⁸ Il corsivo è nostro.

¹⁹ Sarebbe utile spiegare a Gallese cosa sono in realtà le "pietre d'inciampo". Le pietre d'inciampo (in tedesco Stolpersteine) sono un'iniziativa dell'artista tedesco Gunter Demnig; iniziativa volta a depositare, nel tessuto urbanistico e sociale delle città europee, una memoria diffusa dei cittadini deportati nei campi di sterminio nazisti. L'iniziativa è attuata in diversi paesi europei. La memoria consiste in una piccola targa d'ottone, delle dimensioni d'un sanpietrino, posta davanti alla porta della casa in cui abitò la vittima del nazismo o nel luogo in cui fu fatta prigioniera: sulla targa sono incisi il nome della persona, l'anno di nascita, la data e l'eventuale luogo di deportazione e la data di morte, se conosciuta. Queste informazioni intendono ridare individualità a chi si voleva ridurre soltanto a numero. L'espressione "inciampo" deve dunque intendersi non in senso fisico, ma visivo e mentale, per far fermare a riflettere chi vi passa vicino e si imbatte, anche casualmente, nell'opera.

La relazione della quale parla Gallese, a ben vedere, è piuttosto limitata: guardando un “oggetto” si attiva anche l’area motoria che consente di interagire con quell’oggetto. Sarebbe meglio dire: guardando un oggetto, si attiva anche l’area motoria che consente di “usare” quell’oggetto. Perché ci sia interazione, il mondo “fisico” o se si vuole il mondo degli oggetti deve venir simbolizzato emozionalmente, in modo che l’oggetto stesso si animi di aspetti emozionali capaci di organizzare l’interazione entro un vissuto di reciprocità. Sia per i neuroni canonici che per quelli specchio, i neuroscienziati di Parma pretendono di definire, quale “relazione” con l’oggetto, l’utilizzazione dell’oggetto stesso da parte delle aree motorie, deprivandolo delle sue connotazioni emozionali: un martello, un coltello non sono oggetti “pragmatici”, ma il loro stesso nominarli (dare loro un nome) li rende emozionalmente polisemici: il vissuto – credo anche nei macachi – di un coltello può spaziare dall’utensile all’arma da taglio, dall’amico al nemico allarmante, dalla fiducia nella sua utilizzazione alla paura per la sua pericolosità minacciosa. Senza la simbolizzazione emozionale della realtà, il circuito visione-attivazione delle aree motorie rimane confinato alla ripetitività di azioni sempre eguali a se stesse. Gallese accenna ai critici dei neuroni specchio:

Non dico che non si possa teorizzare sull’altro, che non si possano costruire delle inferenze, ma c’è un livello di base nella relazione con l’altro che è già mappato a livello neurale in termini di simulazione. È il livello più diretto di relazione con l’altro e verosimilmente anche quello più rilevante nella costruzione dell’esperienza che facciamo dell’altro [...] Devo aggiungere che ancora oggi c’è una forte resistenza ad attribuire a questo meccanismo una valenza euristica *esplicativa della soggettività dell’altro*²⁰. Chi resiste a questa spiegazione dice che i neuroni specchio non servono a comprendere ciò che fa l’altro, ma piuttosto ad imitarlo. Il tema della comprensione dell’altro per molti rimane saldamente ancorato al vecchio modello cognitivista, secondo il quale per capire c’è bisogno della teoria. Un’obiezione che viene mossa quando si rivendica un ruolo cognitivo per il sistema motorio, un riflesso condizionato che io ho sperimentato in molti colleghi, è quello di postulare una dicotomia teorica per cui se qualcosa è cognitivo non è motorio, se è motorio non è cognitivo (Salone, 2020, p. 397).

Qui, d’altro canto non si tratta di rivendicare teorie, ricordando che anche la conoscenza dell’altro fondata sui neuroni specchio è una teoria. Si tratta di definire l’altro, di cogliere quali siano le dimensioni che ci consentano di dire che l’altro è “altro”. Considerare “oggetti inanimati” un coltello, un martello, una forchetta mostrati a una persona mentre effettua una risonanza magnetica funzionale, e pretendere che la persona li possa vedere quali “oggetti inanimati” reagendo con le sue aree motorie alla forma, al colore, agli *aspetti funzionali*²¹ di tali “oggetti inanimati”, tutto questo implica l’utilizzazione di una teoria della conoscenza che nega la rappresentazione simbolico-emozionale di qualunque oggetto del contesto; rappresentazione simbolico-emozionale che fonda l’interazione con tale oggetto, caratterizzata da reciprocità, entro il contesto stesso. Pretendere che un martello o un coltello siano “oggetti inanimati” risponde a una precisa teoria sul funzionamento della mente umana, non su dimensioni “evidence based”. Credo che la vista di un coltello non rappresenti, per nessuno al mondo, l’incontro con un oggetto inanimato; purtroppo per Gallese, per verificare tutto questo è necessario parlare con la persona che guarda il coltello, ascoltarne i vissuti. Altrimenti si diventa prigionieri dei propri vissuti, scambiati per evidenze, e allora un coltello può “diventare” inanimato così come le pietre d’inciampo possono diventare sassi contro i quali si può, appunto, inciampare.

Anche la comprensione delle emozioni altrui, nella teoria dei neuroni specchio, mostra il suo limite esplicativo. Le emozioni, in particolare le emozioni “primarie” (collera, disprezzo, disgusto, paura, felicità, tristezza, sorpresa) provocano espressioni facciali riconosciute da tutte le culture umane (Darwin, 1872/2012).

Il riconoscimento delle espressioni facciali delle emozioni rappresenta una fonte di informazioni utile per capire ciò che gli altri pensano e provano, per “leggere la mente” altrui. Questa capacità, d’altro canto, può essere fondata sui neuroni specchio umani: i teorici della simulazione motoria possono spiegare facilmente il modo in cui interpretiamo le emozioni sul volto degli altri; visto che siamo dotati di associazioni neurali tra le nostre emozioni e le corrispondenti espressioni facciali, possiamo interpretare le emozioni degli altri simulando l’espressione osservata sul volto dell’altro e invertendo la direzione dell’associazione: non più “emozioni-espressioni facciali” ma “espressioni facciali (simulate)-emozioni”.

Hickok, nel suo lavoro più volte citato, si chiede che succede quando non si danno queste associazioni automatiche tra emozioni ed espressioni facciali, quando non c’è alcuna possibilità di esprimere emozioni attraverso l’espressione del volto. Ciò avviene nelle persone affette dalla sindrome di Moebius, incapaci di

²⁰ Il corsivo è nostro.

²¹ Il corsivo è nostro.

condividere uno dei pochi linguaggi universali, le espressioni facciali delle emozioni. Ebbene, vari studi hanno dimostrato che: “le persone con la sindrome di Moebius non manifestano deficit di riconoscimento delle espressioni emozionali del volto” (Hickok, 2014/2015, p. 59).

Sappiamo, d’altro canto, che le emozioni sono eventi ben più complessi di quanto si possa arguire dalle espressioni facciali delle persone. Lo stesso Ekman coglie i limiti delle espressioni facciali delle emozioni, espressioni che non sono da confondersi con le emozioni, evento – lo ripeto – ben più complesso. Dice Ekman: “le espressioni facciali [...] sono incluse in un contesto; possono essere suscitate da stimoli diversi, essere mediate da diverse regole di esibizione, miscelate con altri affetti e seguite da diverse conseguenze comportamentali” (Ekman, 2012, p. 417).

Le emozioni, in altri termini, sono evidenze psicologiche diverse, ben più complesse delle loro espressioni facciali; in un recente lavoro (Carli, 2021) ho proposto di considerare le espressioni facciali delle emozioni quali strade obbligate per l’agito emozionale: in tal caso le espressioni facciali vanno iscritte entro relazioni conflittuali e l’univocità emozionale, che induce a denominare queste emozioni-espressioni facciali quali “emozioni primarie”, è funzionale alla dinamica conflittuale coerente con l’emozionalità agita.

Nella prospettiva psicoanalitica che ho proposto di chiamare “semiotica”, le emozioni sono lo strumento tramite il quale la nostra mente si rappresenta il contesto entro il quale opera e vive. La simbolizzazione emozionale del contesto è la costruzione rappresentazionale entro la quale noi interagiamo per il nostro adattamento. La grande scoperta freudiana, il modo d’essere inconscio della mente, ha questa funzione: simbolizzare emozionalmente il contesto con il quale interagiamo. In questa prospettiva, l’adattamento, la convivenza si traducono in interazioni emozionali complesse. Pensare emozioni, quindi, rappresenta lo strumento grazie al quale possiamo dare senso alle interazioni emozionali e comunicare, convenire, condividere il senso della relazione con l’altro. L’alternativa consiste nell’agire emozionalmente, agito che trasforma l’interazione in un conflitto di potere.

La complessità del processo di adattamento, se vista nella prospettiva psicoanalitica, ha ben poco a che vedere con la riproduzione mimica dei movimenti facciali osservati nell’altro per poter risalire all’emozione che l’altro ci sta proponendo, comunicando.

Neuroni specchio e psicoanalisi

Dal 1992, anno di pubblicazione del primo lavoro di Rizzolatti e collaboratori sui neuroni specchio, sino al termine del primo decennio del nuovo millennio, i neuroni specchio segnarono la storia delle neuroscienze, sollevarono entusiasmi nell’ipotesi che, finalmente, venivano svelati i segreti della mente umana. Dai neuroni specchio vennero fatte dipendere capacità umane come il linguaggio, la lettura della mente, l’empatia e più in generale la comprensione delle emozioni altrui, l’interazione sociale, la comprensione delle azioni proprie e degli altri.

Nei primi anni del 2000 venni invitato a cena da un’amica e, nell’avvicinarmi a tavola, fui avvicinato da una collega, docente di economia della Sapienza che, conoscendomi come docente di psicologia clinica e psicoanalista, mi disse con convinzione: “Ora, con i neuroni specchio, voi psicoanalisti avete risolto tutto!”.

Da qualche anno le perplessità, i dubbi circa le inferenze tratte dai dati sperimentali sui neuroni specchio sono aumentate, sono comparse e si sono approfondite alcune critiche da parte di molti scienziati, appartenenti a differenti ambiti disciplinari. La prudenza circa le potenzialità euristiche dei neuroni specchio è ormai diffusa sia in ambito neuroscientifico che in quello psicologico.

La psicoanalisi italiana, di contro, sembra refrattaria alla visione critica alla quale sto facendo cenno e pubblica, frequentemente, interviste rivolte ai vari membri dell’équipe di Parma, con particolare attenzione alle idee di Vittorio Gallese e alla sua proposta circa la Simulazione Incarnata.

Riporto un passo dell’intervista a Gallese più sopra citata, pubblicata sul secondo numero del 2020 della *Rivista di Psicoanalisi*:

Quarta domanda: A suo parere, quali sono le ipotesi psicoanalitiche più fortemente avvalorate dall’evidenza neuroscientifica? E quali ipotesi psicoanalitiche rappresentano un contributo e una sollecitazione per la ricerca neuroscientifica?

V.G.: Darei la stessa risposta ad entrambe le domande. Innanzitutto, l’Inconscio, un termine che nel tempo ha subito cambiamenti e che ancora oggi psicoanalisti e neuroscienziati usano con modalità e significati diversi. In

termini generali, però, è stata una grande intuizione ipotizzare che il soggetto non si esaurisca nel dominio di ciò che è esplicito, ed è un'intuizione che le neuroscienze asseverano con la propria ricerca. Vediamo costantemente come quello che il nostro cervello registra non è necessariamente coincidente con ciò di cui siamo consapevoli; è vero il contrario, ciò di cui siamo consapevoli è qualcosa che affiora, ma la gran parte di ciò che avviene nel cervello è al di sotto del livello di consapevolezza. Questo sicuramente è un ambito in cui ci ritroviamo sullo stesso terreno. Mi sembra che la psicoanalisi sempre di più senta il bisogno di riorganizzare il tema dei campi dell'inconscio e operare delle distinzioni, non c'è un unico inconscio bensì ci sono vari inconsci e questa varietà di inconsci può trovare delle corrispondenze con quello che le neuroscienze stanno investigando (Salone, 2020, pp. 399-400).

Qui il problema non sta tanto nell'attribuire alla psicoanalisi, tra le diverse accezioni di inconscio, la più banale: l'inconscio identificato, ad litteram, con il non essere consapevoli. Ciò che lascia perplessi è l'affermazione concernente il nostro cervello: quello che il cervello registra non è necessariamente coincidente con ciò di cui siamo consapevoli. Ci si può interrogare circa la relazione tra fenomeni cerebrali, concernenti il nostro corpo, e consapevolezza, evento che epistemologicamente richiede il costrutto di "mente".

Il modo d'essere inconscio della mente è un costrutto che prevede un funzionamento del tutto avulso dalle neuroscienze, e dai neuroni specchio in particolare. Condensazione, spostamento, assenza di tempo, assenza di negazione, sostituzione della realtà esterna con quella interna sono funzioni della mente inconscia che nulla hanno a che vedere con l'assenza di consapevolezza. La mente, d'altro canto, nei suoi aspetti consapevoli o nelle sue dinamiche inconse si può conoscere solo tramite la relazione, l'analisi dei vissuti propri e di quelli dell'interlocutore. Il rifiuto, da parte delle neuroscienze, di avere a che fare con i "vissuti", con la "soggettività" che marca e caratterizza la relazione psicoanalitica – come ogni altra relazione tra persone – rappresenta la vera e profonda, incommensurabile differenza tra neuroscienze e psicoanalisi. Più volte ho ricordato che le origini della psicologia scientifica si sono articolate entro due modelli profondamente diversi per oggetto di studio, metodologia di ricerca, risultati raggiunti e teorie proposte quale sintesi degli studi realizzati: il comportamentismo da un lato, la teoria della gestalt dall'altro.

Il comportamentismo si è evoluto nel cognitivismo e si è poi ibridato con le scienze cognitive di marca neuroscientifica.

La gestalt, nella sua prospettiva costruttivista, si è poi incontrata con il costruttivismo psicologico e con la psicoanalisi.

La scoperta dei meccanismi di rispecchiamento e il modello della Simulazione Incarnata sono importanti perché dimostrano come questo sia vero non solo a livello personale e psicologico, ma è altrettanto vero fino alla profondità del livello sub-personale. La scoperta dei neuroni specchio dimostra come il cervello per primo mette al centro del modo in cui mappa il rapporto con l'altro una struttura che al tempo stesso mappa me e mappa l'altro e che li mette in connessione. Va sottolineato che fino a questo momento per colmare il gap, il golfo epistemico tra soggetto e oggetto, c'era bisogno di ricorrere alla costruzione di teorie metacognitive. L'altro lo si comprenderebbe solo nella misura in cui è possibile costruire rappresentazioni mentali delle sue rappresentazioni mentali. Non dico che non si possa teorizzare sull'altro, che non si possano costruire delle inferenze, ma c'è un livello di base nella relazione con l'altro che è già mappato a livello neurale in termini di *simulazione*²².

[...] Devo aggiungere che ancora oggi c'è una forte resistenza ad attribuire a questo meccanismo una valenza euristica esplicativa della soggettività dell'altro. Chi resiste a questa spiegazione dice che i neuroni specchio non servono a comprendere ciò che fa l'altro, ma piuttosto ad *imitarlo*²³ (Salone, 2020, p. 397).

I meccanismi di rispecchiamento e il modello della Simulazione Incarnata sono proposte teoriche fondate sulla negazione sistematica della relazione con l'altro. Il cervello – come dice Gallese – mappa me, mappa l'altro e li mette in connessione, ma in questa operazione di mappatura "fa tutto da solo". L'altro lo si vede, lo si osserva, ma non è prevista alcuna funzione per la relazione con l'altro. La relazione, d'altro canto, è fondata sulla reciprocità soggettiva, mentre la ricerca neuroscientifica – e in particolare quella sui neuroni specchio – non prevede dati sulla reciprocità, quindi dati che utilizzino la soggettività quale fonte di informazione scientifica.

²² Il corsivo è nostro.

²³ Il corsivo è nostro. Qui compare una sorta di confusione, nelle parole di Gallese, tra simulazione e imitazione. Quest'ultima, considerata ad esempio nei lavori di Rizzolatti e Sinigaglia come sinonimo di simulazione, viene – nell'ultima citazione di Gallese – intesa quale espressione di una resistenza al meccanismo della Simulazione Incarnata.

Gli psicoanalisti, cercando nelle neuroscienze una conferma delle ipotesi psicoanalitiche, sembrano totalmente fuori strada. La collega, che intervista Gallese nel 2020, parla di “evidenze neuroscientifiche”, utilizzando un termine che richiama l’evidence based medicine; come se la clinica psicoanalitica non fornisse evidence based data. Il problema non è tanto nell’evidenza, quanto nei modelli con i quali si considerano i dati dell’esperienza scientifica e la loro evidenza. Il confronto tra soggettività e oggettività non può essere ridotto entro la falsa dicotomia tra dati non affidabili e dati affidabili. Il cognitivismo ha cercato in tutti i modi di delegittimare la soggettività e di proporre un’identificazione tra scienza ed evidenza. Gli anni Novanta del secolo scorso, al culmine del successo cognitivista, sono stati anche gli anni del declino sofferto dalla teoria gestaltica, in tutte le sue proposte modellistiche. Non ultima, lo ricordiamo, la teoria che fondava lo stile cognitivo globale-articolato e il modello della campo-dipendenza/campo-indipendenza. Un modello dalle profonde implicazioni cliniche per la psicoanalisi.

Nel caso dei neuroni specchio, alla relazione si sostituisce la comprensione delle esperienze altrui; una comprensione che avviene “dall’interno” e che consegue al guardare l’altro, all’appropriarsi dell’esperienza altrui.

Grazie alla simulazione incarnata ho la capacità di riconoscere in quello che vedo qualcosa con cui “risuono”, di cui mi approprio esperienzialmente, che posso fare mio. Il significato delle esperienze altrui è compreso non in virtù di una spiegazione, ma grazie ad una comprensione diretta, per così dire, dall’interno (Gallese, 2007, p. 202).

Gallese parla di capacità intersoggettiva di trasferire significati da una persona all’altra utilizzando il corpo come veicolo di questo trasferimento, sia dal punto di vista dell’espressione del significato, che da quello della capacità di decodificarlo quando ne siamo spettatori.

Se guardiamo agli esempi che Gallese porta per avallare la sua tesi sull’intersoggettività, possiamo notare che manca ogni accenno a una relazione che veda come protagonisti i due o più attori della relazione stessa. Ci si chiede, ad esempio, cosa succede nel nostro cervello quando osserviamo i gesti comunicativi di: a) una persona che parla; b) una scimmia che comunica con il lipsmaking (ritmica apertura delle labbra, un gesto affiliativo che sta ad indicare ai conspecifici l’assenza di intenzioni aggressive); c) un cane che abbaia. Ebbene:

La risposta ci viene da uno studio fMRI condotto da Buccini et al. (2004). I risultati sono molto interessanti: quando vediamo l’uomo parlare si osserva un’attivazione bilaterale del sistema premotorio che include l’area di Broca; quando vediamo la scimmia, si osserva un’attivazione premotoria bilaterale di intensità ridotta; infine, quando vediamo il cane che abbaia si ha un’assenza completa di attivazione motoria (Gallese, 2007, p. 201).

Gallese ricorda, sulla base di questi dati, che non è necessaria una risonanza motoria per comprendere ciò che vediamo, ma la “qualità della comprensione” è ben diversa nei tre casi. Di relazione interpersonale, in questa situazione sperimentale, nemmeno l’ombra.

Un secondo esempio concerne una ricerca sul ruolo del mimetismo cognitivo nell’espressione delle competenze di cultura generale. A dei soggetti volontari, adulti sani, veniva chiesto di rispondere alle domande di cultura generale contenute nel gioco di società *Trivial Pursuit*. Alcuni soggetti, prima di giocare, erano stati impegnati per trenta minuti nel leggere articoli sugli Hooligans; i rimanenti soggetti sperimentali, per trenta minuti, avevano letto narrative su scienziati e scrittori. I primi hanno evidenziato performance significativamente inferiori rispetto ai secondi. È ancora evidente l’assenza di ogni relazione tra persone. Mentre lascia perplessi la convinzione che, grazie al mimetismo cognitivo, la competenza culturale delle persone possa essere modificata in funzione delle variabili sperimentali introdotte dallo sperimentatore.

Gallese si spinge sino a considerare la simulazione incarnata come il “correlato funzionale” dell’empatia, dimenticando che – sia pur nel suo significato incerto e problematico – l’empatia comporta quella relazione tra persone che la simulazione incarnata non prevede.

Considerazioni finali

Un neurone – il nostro oggetto di studio – non è un soggetto epistemico. Un neurone è una “macchina” che genera delle tensioni, dei voltaggi. L’unica cosa che un neurone verosimilmente conosce del mondo esterno è una manciata di ioni come potassio, sodio, calcio, cloro ecc., che incessantemente escono ed entrano dai canali che ne

attraversano la membrana. Non c'è nulla di intrinsecamente intenzionale nel funzionamento di un neurone (Gallese, 2007, p. 199).

Gallese ricorda poi che i neuroni sono contenuti nel cervello e il cervello in un corpo in continuo interscambio con il mondo.

Il problema sollevato dai neuroni specchio, scoperta interessante e stimolante nell'ambito neuroscientifico, è dato dalle inferenze proposte a partire dal dato rilevato sperimentalmente; inferenze tramite le quali si è preteso di "spiegare" la conoscenza dell'altro, la mente relazionale nelle sue differenti articolazioni.

Hickok, d'altro canto, paragona la teoria dell'accoppiamento diretto tra l'osservazione e l'esecuzione di azioni al primo comportamentismo ove venivano utilizzati meccanismi molto semplici (associazione e rinforzo) per spiegare i comportamenti umani complessi. Ma, come afferma il nostro autore: "La tesi dell'accoppiamento diretto operato dai neuroni specchio porta all'impossibilità di spiegare come fanno i neuroni specchio a sapere quando rispecchiare" (Hickok, 2014/2015, p. 239).

Ciò che colpisce, nell'entusiasmo sollecitato dalla scoperta dei neuroni specchio, è il desiderio di molti neuroscienziati (e – ahimé – di molti psicologi e psicoanalisti) di disfarsi della soggettività e della relazione che consegue alla comunicazione, all'altro, dei propri vissuti. Se si vuole di disfarsi, tra le altre cose, della psicoanalisi.

Il dibattito sui neuroni specchio, d'altro canto, è stato utile per porre delle distinzioni epistemologiche importanti tra neuroscienze e psicologia. Penso che il dibattito sia ancora attuale e interessante, nella misura in cui segue una linea di ricerca delle basi fondative dei differenti modelli di studio dell'area "psi" e delle diverse teorie proposte in tale ambito.

Queste pagine hanno voluto delineare aspetti critici della proposta teorica fondata sui neuroni specchio, a partire da una lettura "interna" alle neuroscienze. In questo, il contributo di Gregory Hickok è stato per me (non sono un neuroscienziato) fondamentale. Penso che un approfondimento dei problemi sollevati dai neuroni specchio possa aiutare ad approfondire, tra l'altro, anche le basi epistemologiche della psicoanalisi.

Bibliografia

- Carli, R. (2021). Disgusto: Un'emozione complessa e culturalmente caratterizzata [Disgust: A complex and culturally characterized emotion]. *Rivista di Psicologia Clinica*, 16(1), 87-96.
doi:10.14645/RPC.2021.1.842
- Cosmo. (2016, March, 25). *L'ultima festa* [The last party] [Video file]. Retrieved from <https://youtu.be/o1u681dT3pE>
- Darwin, C. (2012). *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali* [The expression of the emotions in Man and Animals] (3rd ed.) (P. Ekman, Ed., P. Bianchi Bandinelli & I. C. Blum, Trans.). Torino: Bollati Boringhieri (Original work published 1872).
- Di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (1992). Understanding Motor Events: A Neurophysiological Study. *Experimental Brain Research*, 91, 176-180.
- Ekman, P. (2012). Postfazione [Afterwards]. In Ekman, P. (Ed.). *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali* [The expression of the emotions in Man and Animals] (3rd ed.) (P. Bianchi Bandinelli & I. C. Blum, Trans.). Torino: Bollati Boringhieri.
- Gallese, V. (2007). Dai neuroni specchio alla consonanza intenzionale: Meccanismi neurofisiologici dell'intersoggettività [From mirror neurons to intentional consonance: Neurophysiological mechanisms of intersubjectivity]. *Rivista di Psicoanalisi*, 53(1), 197-208.
- Hickok, G. (2015). *Il mito dei neuroni specchio* [The myth of mirror neurons] (S. Frediani, Trans.). Torino: Bollati Boringhieri (Original work published 2014).

- Köhler, W. (1925). *The mentality of apes*. New York: Harcourt, Brace & Company (Original work published 1917).
- Köhler, W. (1961). *La psicologia della Gestalt* [Gestalt psychology] (G. A. De Toni, Trans.). Milano: Feltrinelli (Original work published 1947).
- Lo Storico Carnevale di Ivrea [Historical Carnival of Ivrea] (n.d.). Retrieved from <https://www.storicocarnevaleivrea.it>
- Mazzotta, S. (2007). I neuroni specchio, l'empatia e la coscienza [Mirror neurons, empathy and consciousness]. *Annali del Dipartimento di Filosofia (Nuova Serie)*, 13, 185-209.
- Rizzolatti, G. (La Repubblica). (2020, September 22). *Festival di Salute, Giacomo Rizzolatti e la lezione dei neuroni specchio: Regolano l'empatia* [Festival di Salute, Giacomo Rizzolatti and the lesson of mirror neurons: They regulate empathy] [Audio podcast]. Retrieved from <https://video.repubblica.it/salute/dossier/frontiere-festival-di-salute/festival-di-salute-giacomo-rizzolatti-e-la-lezione-dei-neuroni-a-specchio-regolano-l-empatia/367788/368368>
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Matelli, L., Bettinardi, V., Paulesu, E., Perani, D., & Fazio, F. (1996). Localization of grasp representations in humans by PET: Observation versus execution. *Experimental Brain Research*, 111, 246-252.
- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2006). *So quel che fai: Il cervello che agisce e i neuroni specchio* [I know what you do: The acting brain and mirror neurons]. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Salone, A. (2020). Intervista a Vittorio Gallese [Interview with Vittorio Gallese]. *Rivista di Psicoanalisi*, 66(2), 395-400.