

Recensione:

Giacomo Rizzolatti e Corrado Sinigaglia, *So Quel che Fai*, 2006

di

Alessandro Dell'Anna

a_dellanna@hotmail.com



2R – Rivista di Recensioni Filosofiche – Volume 5, 2007

Sito Web Italiano per la Filosofia

www.swif.uniba.it/lei/2r

Giacomo Rizzolatti e Corrado Sinigaglia, *So Quel che Fai. Il Cervello che Agisce e i Neuroni Specchio*, Raffaello Cortina, Milano, 2006, pp. 225, Euro 21,00

Servirebbe a qualcosa conoscere il mondo se fossimo dei vegetali, ancorati al terreno e da questo direttamente nutriti? La conoscenza deriva dallo sradicamento dalla terra, che, se da un lato implica la *possibilità* della fuga dal predatore, allo stesso tempo determina la *necessità* dell'approvvigionamento alimentare e quindi, almeno per noi carnivori, la caccia della preda. Entrambi i processi richiedono azione, ed è all'azione che si lega intrinsecamente la cognizione. L'emergenza del paradigma sensomotorio sta mettendo in luce negli ultimi quindici anni esattamente questa realtà, tanto nel campo delle neuro-scienze che in quello della filosofia della mente. La comparsa di *So quel che fai* di Giacomo Rizzolatti (neuro-fisiologo) e Corrado Sinigaglia (epistemologo) aggiunge un tassello decisivo alla corroborazione delle ipotesi sensomotorie, entrando a testa bassa anche nel dominio della cognizione sociale, illuminata dalla scoperta dei neuroni specchio sia nell'uomo che nella scimmia da parte del gruppo di Rizzolatti a Parma. Il testo, sebbene di carattere molto tecnico, si distingue per chiarezza espositiva e coerenza nella forma e nei contenuti di quanto sostenuto. Esso rappresenterà in Italia un punto di riferimento per quanti vorranno accostarsi alla prospettiva sensomotoria nello studio dei processi cognitivi, a partire dalla percezione, per giungere all'empatia e alla comunicazione. Mi sembra quindi doveroso riassumere con un certo dettaglio questo complesso percorso, riservando solo in chiusura qualche annotazione sui suoi limiti.

Il testo si suddivide in sette capitoli. Nel primo, "Il sistema motorio" si illustra la nuova interpretazione che gli autori offrono del sistema motorio. Il secondo, intitolato "Il cervello che agisce", affronta il tema dei neuroni e dei circuiti visuomotori. Il terzo, "Lo spazio intorno a noi", si focalizza sulla costruzione sensomotoria dello spazio. Il quarto, "Agire e comprendere", introduce il tema dei neuroni specchio nella scimmia, per poi discuterlo nell'uomo nel capitolo successivo. Il sesto, come suggerisce il titolo, si occupa di "Imitazione e linguaggio", esaminati alla luce dei

neuroni specchio, così come, nel settimo e ultimo capitolo, “Condividere le emozioni”, il tema dell’empatia è passato sotto la stessa lente teorica.

Il libro si apre con una rilettura del ruolo del sistema motorio. Tradizionalmente interpretato come un mero sistema esecutivo, collocato nella parte posteriore della corteccia frontale (agranulare), esso risulta anatomicamente molto più complesso e più strettamente connesso alle aree sensoriali (temporo-parietali e occipitali) e a quelle deputate ai processi cognitivi superiori, come la pianificazione (corteccia prefrontale), di quanto si pensasse solo fino a venti anni fa. L’impiego di tecniche elettro-fisiologiche più sofisticate ha reso necessario distinguere la corteccia motoria in due aree, a loro volta suddivise in una molteplicità di mappe funzionalmente distinte, a seconda cioè che siano deputate ai movimenti della mano, del piede, della gamba, della bocca ecc..

Lo studio parte dalla scimmia. Le sue aree frontali posteriori ricevono afferenze in particolare dalle aree parietali posteriori, andando a costituire con esse dei circuiti di trasformazione delle proprietà sensoriali (forma, grandezza, orientamento ecc.) in atti motori (raggiungere, afferrare, manipolare un oggetto), che rendono superflua la tradizionale postulazione di una specifica area corticale associativa nella quale avverrebbe tale trasformazione. Al contrario, le forti afferenze che la parte anteriore del lobo frontale riceve dalle zone prefrontali, responsabili della pianificazione e della motivazione, sembra indicare un ruolo di controllo da parte delle seconde sulle azioni compiute dalla prima.

Prendiamo come esempio l’atto di afferrare una tazzina da caffè. A questo scopo, i neuroni motori dell’area F1 devono inviare il segnale ai motoneuroni del midollo spinale, ma non avendo tale area connessioni dirette con alcuna area sensoriale, necessita del passaggio dall’area F5, che invece ne possiede. Ora, una scoperta centrale è stata che i neuroni di F5 codificano non semplici movimenti, ma *atti orientati* molto selettivi quali “afferrare con la mano” o “afferrare con la bocca”, “tenere con le dita”, “strappare con la bocca” e così via. Dato ancora più sorprendente è che circa due terzi dei neuroni di F5 scaricano non solo durante l’azione codificata, ma persino durante la semplice osservazione dell’oggetto, non seguita da alcuna presa o manipolazione. Venivano così

scoperti i cosiddetti neuroni *visuomotori*. L'area motoria F5 forma con AIP (area intraparietale anteriore) un circuito determinante per la trasformazione dell'informazione visiva in azione, com'è dimostrato dal fatto che l'inattivazione indotta di AIP compromette l'afferramento di oggetti. Dato che solo AIP contiene neuroni puramente visivi (attivati cioè solo da proprietà visive dell'oggetto, e non da interazioni con esso), l'ipotesi che emerge è che tali neuroni rilevino le *affordances* degli oggetti, trasformate poi da F5 negli atti motori congruenti.¹ Fin dalla nascita, attraverso continui feedback, le connessioni tra le due aree si rinforzano, sino a garantire un'interazione fluente con gli oggetti.

Che la corteccia posteriore parietale giochi un ruolo decisivo nelle trasformazioni visuomotorie, è un punto chiave di una delle teorie che recentemente hanno più rivoluzionato il panorama degli studi sulla visione: l'ipotesi dei due sistemi visivi di Milner e Goodale [1995]. Stando ad essa, è solo il percorso *ventrale* che codifica le proprietà visive tradizionali (forma, colore, dimensioni, tessitura), partendo dall'area visiva primaria (V1) verso la corteccia inferiore-temporale, mentre il percorso *dorsale* sarebbe deputato al controllo dell'azione visivamente guidata (partendo sempre da V1, ma ramificandosi poi nella corteccia posteriore parietale). Come dimostrano in modo eclatante i casi di agnosia visiva, la prima funzione può essere danneggiata senza che la seconda ne risenta, permettendo ai pazienti di interagire con gli oggetti pur senza discriminarne le suddette proprietà. Ma il quadro di Milner e Goodale è apparso un po' troppo dicotomico, dal momento che anche alcune delle aree parietali posteriori (quelle più ventrali) risultano coinvolte nella rilevazione di proprietà spaziali, e non solo nel controllo dell'azione on line.

La conclusione dei primi due capitoli è che la scoperta dell'apparato sensomotorio ridefinisce ciò che può significare "comprendere gli oggetti", che da meri agglomerati di proprietà

¹ Affordance è un concetto che lo psicologo della visione James Gibson coniò circa cinquanta anni fa per definire le proprietà visive che gli oggetti offrono all'azione di un determinato animale. Ad esempio, un'ampia superficie solida offre l'affordance di camminarci sopra, uno spigolo roccioso quella di ferirsi, un tronco di un metro quella di afferrare e colpire.

si rivelano *poli d'azione virtuale*. Se è vero che i neuroni dell'area motoria F5 si attivano anche alla sola vista di un oggetto, senza cioè che la scimmia proceda al suo afferramento, manipolazione o quant'altro, ciò segnala un genere di comprensione pragmatica (se non semantica), di certo prelinguistica, ottenuta mediante la costruzione di un vero e proprio *vocabolario d'atti* che l'organismo amplia e affina nel corso della vita e, naturalmente, in base al suo futuro addestramento motorio (da cui emergerà l'artigiano, il ballerino o il pianista).

Il terzo capitolo è uno dei più interessanti del libro. L'attenzione è rivolta al gesto del raggiungere, piuttosto che a quello dell'afferrare, e all'area F4 della corteccia motoria della scimmia. In essa, come in F5, troviamo neuroni che si attivano anche alla sola vista, o al solo contatto con gli oggetti, al di là di eventuali interazioni con essi. Ciò che stupisce è la presenza di neuroni *bimodali*, capaci cioè di scaricare sia alla vista che al contatto con gli oggetti, i cui campi recettivi sono incentrati su determinate parti del corpo. Questo vuol dire che tali neuroni si attivano di volta in volta solo in presenza di oggetti visti o sentiti in prossimità di un braccio, di una gamba, di una guancia ecc., ovvero dei rispettivi campi ricettivi somatosensoriali. A differenza di altri neuroni (ad esempio quelli del circuito LIP-FEF, che controllano le saccadi oculari), questi codificano essenzialmente lo *spazio peripersonale* (cioè i dintorni del corpo) i cui schemi di riferimento sono appunto singole zone del corpo. Lo testimoniano anche i pazienti affetti da negligenza spaziale, incapaci di dividere a metà linee disegnate con una matita, ma capaci di farlo con il laser, se la linea viene allontanata sino a uscire dal proprio spazio peripersonale, a oltre un metro di distanza. Come avevano preannunciato Poincaré e Piaget, lo spazio non è una categoria unitaria, alla Kant, e, allo stesso modo, la sua rappresentazione corticale non è unica. Esso si costituisce nell'interazione con gli oggetti, nella quale il corpo diventa "misura di tutte le cose". Lo stesso confine tra il vicino e il lontano è dinamico, risultando modificabile dall'utilizzo di strumenti, che ampliano i campi ricettivi delle parti del corpo fungenti da schemi di riferimento.

È in F5 che, al fianco dei neuroni canonici, sono stati scoperti i famosi *neuroni specchio*, così battezzati perché scaricano sia nel momento in cui la scimmia esegue un gesto, sia nel

momento in cui lo osserva eseguire da un altro agente. Anche i neuroni specchio, dunque, sono neuroni visuomotori, altrettanto selettivi dei precedenti, attivandosi ciascuno per un tipo preciso d'azione, con una congruenza più o meno stretta con essa. Ad esempio, certi neuroni specchio scaricano solo se un oggetto è afferrato da terzi con indice e pollice, mentre altri neuroni scaricano anche per più combinazioni di dita nella presa. Inoltre, nella scimmia essi si attivano solo davanti a gesti transitivi, ovvero solo se il gesto osservato è rivolto verso un oggetto. Le afferenze sensoriali dei neuroni specchio di F5 giungono essenzialmente dal solco temporale superiore (STS), per il tramite del lobo parietale inferiore, anch'esso dotato di neuroni specchio. STS, al contrario, si attiva solo all'osservazione di gesti specifici, non alla loro esecuzione, il che lascia dedurre che la "comprensione dei gesti altrui" abbia inizio in quest'area puramente visiva, ma solo in seguito si raffini in modo tale da chiamare in causa le aree motorie e da originare proprietà specchio.

Gli autori scartano l'interpretazione di chi vede nel sistema specchio un sistema preparatorio all'azione, o un sistema imitativo. Come accennato, i neuroni specchio non rispondono a gesti intransitivi, o a pantomime, e la loro selettività si spiega meglio tenendo presente che la maggior parte dei gesti sono catene d'azione, non singoli gesti. Occorre molta esperienza per rendere fluidi tali gesti, e la comprensione delle loro sequenze è alla base della comprensione dell'intenzione altrui, ad esempio della discriminazione di un gesto amichevole da un gesto bellicoso.

La scoperta dei neuroni specchio nell'uomo, sebbene intuibile da dati elettrofisiologici già a metà del secolo scorso, ha dovuto attendere la messa a punto di sistemi non invasivi per scandagliare i processi cerebrali umani. Le tecniche di neuro-immagine (PET e fMRI) hanno stabilito che nell'uomo il sistema specchio è situato nella parte inferiore del lobo parietale, in larghe parti della corteccia premotoria e nell'area di Broca, nota da circa un secolo come area del linguaggio. Tra l'altro, notano Rizzolati e Sinigaglia (per chiudere una vecchia disputa sul formato delle rappresentazioni mentali)² il fatto che a seconda dell'atto osservato cambi la zona corticale

² Per quanto smorzatasi negli ultimi anni, tale disputa è ancora aperta. Nonostante il termine "rappresentazione" venga dai due autori sapientemente evitato, ci si potrebbe chiedere se il lessico di quel "vocabolario d'atti" procuratoci

attiva, lasciando spesso l'area di Broca inattiva, esclude che il formato della rappresentazione di tali atti sia verbale.

Nonostante alcune sovrapposizioni anatomiche, le differenze tra l'uomo e la scimmia sono enormi. In particolare, nell'uomo il sistema specchio si attiva anche alla vista di atti intransitivi o pantomime, il che darebbe conto della di gran lunga più sofisticata capacità umana di capire il prossimo. A patto, però, che le sue azioni siano espresse in un vocabolario d'atti condiviso. Infatti, per citare un esperimento recente, il sistema non si attiva per atti comunicativi della bocca diversi dai propri (come lo schioccare le labbra tipico della scimmia o l'abbaiare del cane), neanche all'interno di una stessa specie. Ciò spiega anche perché, come ha dimostrato un altro esperimento a livello intraspecifico, il sistema specchio di maestri di capoeira si attiva alla vista di capoeiristi in azione, ma non a quella di altri tipi di danzatori (e viceversa).

Coerentemente con quanto esposto, il capitolo 6 si apre con un'esplicita discussione delle *abilità imitative* tipiche dell'uomo, sia degli atti già posseduti nel proprio repertorio motorio, sia dell'apprendimento per imitazione. I neuroni specchio, codificando l'azione osservata in termini motori, rendono possibile la sua replica. Lo dimostrano esperimenti in cui tramite stimolazione magnetica transcranica (TMS) è stata bloccata l'area di Broca, senza che il compito visuomotorio di premere un tasto a un segnale dato risultasse alterato, come invece capitava nel momento in cui si chiedeva di imitare lo stesso gesto, ma stavolta osservandolo eseguito da altri. Ad ogni modo, gli autori precisano che il sistema specchio è solo condizione necessaria, non sufficiente, per l'imitazione, com'è evidente nel caso della scimmia. A questo scopo occorre anche un sistema di controllo che favorisca o inibisca la sua esecuzione al momento opportuno, e che sarebbe individuabile nell'area 46 della corteccia frontale. Tanto è vero che pazienti ivi lesionati si vedono incapaci di trattenersi dall'imitazione di chiunque, in qualsiasi momento!

secondo loro dai nostri circuiti sensomotori non sia costituito proprio da rappresentazioni. Che non si tratti più di rappresentazioni proposizionali come in un linguaggio del pensiero fodoriano è evidente. Meno evidente, invece, che non si tratti di rappresentazioni analogiche, come per Jacob e Jeannerod [2003], o ancora più semplicemente di vettori di una rete neurale, come suggerisce Dennett in un altro contesto [1996]. Come segnalo più avanti, Rizzolatti e Sinigaglia non hanno ritenuto opportuno approfondire questi e altri risvolti più tecnicamente filosofici.

Dall'imitazione il discorso degli autori porta direttamente alla comunicazione, e dunque al linguaggio, verso uno dei risvolti più affascinanti della scoperta dei neuroni specchio. Infatti, si può ipotizzare uno scenario evolutivo tale per cui a partire dalle scimmie il sistema specchio, capace solo di una comprensione del vocabolario d'atti altrui, abbia portato alla sofisticazione dell'area di Broca, con la conseguente capacità di articolare un linguaggio, in origine probabilmente solo gestuale. I gesti permettono infatti l'esecuzione di pantomime e il coinvolgimento dei conspecifici mediante l'ostensione di terzi (l'indicazione mediante una mano o un dito), cosa difficilmente ottenibile solo a parole. Allo scopo di dettagliare poi i contenuti dei primi discorsi, era necessaria la specializzazione delle aree corticali deputate al controllo dei gesti, che preannunciava quella dell'apparato fonatorio, entrambe saldamente ancorate nel sistema specchio.

L'ultimo capitolo tocca un tema non secondario rispetto al resto del libro: il contributo dei neuroni specchio alla condivisione delle emozioni altrui, ovvero all'*empatia*. Anzi, dato il carattere profondo del vissuto emotivo, forse questo capitolo avrebbe trovato meglio posto prima di quello dedicato al linguaggio. Assieme a quest'ultimo, l'unico limite del testo è aver tralasciato del tutto ogni riferimento filosofico contemporaneo in fatto di mente/cervello, compreso quel filone che si lascia tranquillamente definire sensomotorio, e che fa capo alle figure di Varela, Clark, Jacob, Noë.³ L'altissimo spessore teorico del testo avrebbe richiesto almeno un accenno a tale panorama.

Ad ogni modo, tornando all'ultimo capitolo, esso si incentra sulla zona insulare della corteccia, quella responsabile della esterocezione chimica, ovvero della percezione olfattivo-gustativa. L'*insula* si è rivelata essere il centro di trasformazioni visceromotorie, che scatenano in particolare reazioni di disgusto alla percezione di certi odori o sapori. Ebbene, questa risulta un'ulteriore area

³ Ad esempio, Varela e Thompson [1991, 1992], insistono da tempo, sulla costituzione delle proprietà percettive (e cognitive) mediante l'interazione dell'organismo con la sua nicchia ecologica. Una conseguenza della loro impostazione, condivisa anche da Clark [1997, 2001], è il rifiuto del realismo implicito in buona parte del cognitivismo classico. I sistemi cognitivi non sono semplicemente rilevatori di proprietà pre-specificate, ma parzialmente costituiscono tali proprietà (senza per questo precipitarci nell'idealismo). Ma il dibattito è aperto, perché, ad esempio, Jacob e Jeannerod [2003] rilanciano la teoria rappresentazionale della mente, attribuendo carattere di rilevatore anche al sistema dorsale, il quale però, a differenza del ventrale, si servirebbe di rappresentazioni visuomotorie. Hurley [1998], O'Regan e Noë [2001] Noë [2005], sono tra i teorici che, al contrario, maggiormente hanno sostenuto il carattere procedurale, pratico, di tutta la percezione (compresa quella ventrale), in quanto riconducibile in ogni suo aspetto alla sensomotricità. A loro parere, persino lo spinoso concetto di "coscienza visiva", sarebbe spiegabile a quel livello. Ma, purtroppo, nel testo di Rizzolatti e Sinigaglia non c'è traccia di questo dibattito.

dotata di proprietà specchio, attivandosi anche solo alla vista di volti disgustati (grazie alle sue connessioni con l'area visiva STS, da tempo riconosciuta come centrale nella percezione dei volti). Ora, precisano gli autori, non è detto che l'emozione altrui non possa essere compresa anche senza l'insula, in termini più propriamente visivi o concettuali, ma, com'è dimostrato da pazienti con lesioni in quest'area, è proprio la coloritura emotiva che verrebbe a mancare. Senza le viscere!

ALESSANDRO DELL'ANNA
Dipartimento di Psicologia
Università di Trieste
www.dif.unige.it/epi/hp/dellanna/

BIBLIOGRAFIA

Clark A. (1997), *Being There*, Cambridge, Mass.: MIT Press

Clark A. (2001), "Visual Experience and motor action: are the bonds too tight?", *Philosophical Review*, 110, pp. 495-519

Dennett D. (1996), "Seeing is believing – or is it?" in Akins K. (ed.) *Perception*, Oxford University Press

Hurley S. (1998), *Consciousness in Action*, Oxford University Press

Jacob P., Jeannerod M. (2003), *Ways of Seeing*, Oxford University Press

Milner, D. A., Goodale, M. A. (1995), *The Visual Brain in Action*, Oxford University Press

Noë A. (2005), *Action in Perception*, Cambridge, Mass.: MIT Press

O'Regan J. K., Noë A. (2001), "A Sensorimotor Account of Vision and Visual Consciousness", *Behavioral & Brain Sciences*, 24, pp. 939-1031

Thompson, E., Palacios, A., Varela, F. J. (1992), "Ways of coloring: Comparative color vision as a case study for cognitive science", *Behavioral & Brain Sciences*, 15(1), pp. 1-74.

Varela F., Thompson E., Rosh, E. (1991), *The Embodied Mind*, Cambridge, Mass.: MIT Press