

# I NEURONI-SPECCHIO

PAOLA RODARI, *Semiologa*



## La scoperta

Una grande scoperta relativamente recente (siamo a un po' più di una decina di anni fa, ma i progressi di comprensione che vengono fatti su questo argomento costituiscono ormai una corrente continua), fatta da un gruppo di ricercatori italiani che fa capo a Giacomo Rizzolatti, sembra avere molto a che fare con questa rubrica di *Medico e Bambino* per la quale sto scrivendo: si tratta dei cosiddetti neuroni-specchio o *mirror-neurons*.

I *mirror-neurons* costituiscono una classe di neuroni alquanto bizzarri, bizzarri quanto nessuno aveva mai potuto immaginare, tanto bizzarri da rivoluzionare non dico il mondo delle neuroscienze, ma in qualche modo anche il mondo delle idee sull'uomo: l'idea che noi abbiamo di noi stessi; i paradigmi con cui noi crediamo di comprendere il nostro rapporto con gli altri uomini, le nostre e le loro motivazioni, il nostro stesso linguaggio.

## L'ambito esteso delle implicazioni

Infatti, questa scoperta è ormai uscita al di fuori della discussione scientifica, ed è entrata nella divulgazione, anzi nelle conoscenze generali, nel mondo del pensiero, nel mondo dell'arte, nella sociologia.

Vorrei proprio cominciare questa breve esposizione partendo da un libro di divulgazione, a firma dello stesso Rizzolatti (con C. Sinigaglia), per l'editore Raffaello Cortina (il titolo dice tutto: *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*). Anzi, comincerò dall'introduzione al libro, che a sua volta cita Peter Brook, grande regista inglese di teatro, d'opera, e di cinema (per ricordare: l'ideatore del *Centre International de Recherches théatrales* di Parigi, il regista del *Mahabharata* e degli shakesperiani *Sogno di una notte di mezza estate*, *Tempesta*, *Hamlet*, e, in teatro di *Persecuzione e Assassinio di Marat* di Peter Weiss e del *Flauto Magico*).

Ma veniamo al libro, e alla sua prefazione:

*Qualche tempo fa Peter Brook ha dichiarato in un'intervista che, con la scoperta del neuroni-specchio, le neuroscienze avevano cominciato a capire quello che il teatro sapeva da sempre. Per il grande drammaturgo e regista britannico il lavoro dell'attore sarebbe vano se egli non potesse condividere, al di là di ogni barriera linguistica o culturale, i suoni e i movimenti del proprio corpo con gli spettatori, rendendoli parte di un evento che loro stessi devono contribuire a creare. Su questa immediata condivisione, il teatro avrebbe costruito la propria realtà e la propria giustificazione, ed è ad essa che i neuroni-specchio, con la loro capacità di attivarsi, sia quando si compie un'azione in prima persona sia quando la si osserva compiere da altri, verrebbe a dare una base biologica.*

*Le considerazioni di Brook rivelano quanto interesse abbiano destato al di fuori degli stessi confini*

## OLTRE LO SPECCHIO

*della neurofisiologia le inaspettate proprietà di questi neuroni. Esse hanno colpito non soltanto gli artisti, ma anche gli studiosi di psicologia, di sociologia, di antropologia eccetera. Pochi forse conoscono, però, la storia della loro scoperta, le ricerche sperimentali, e i presupposti teorici che l'hanno resa possibile, nonché le implicazioni che essa avrebbe sul nostro modo di intendere l'architettura e il funzionamento del nostro cervello.*

### La neurofisiologia elementare dei neuroni-specchio

I neuroni-specchio sono stati individuati, descritti e studiati prima di tutto nelle scimmie. E precisamente in un'area della corteccia premotoria, denominata F5, collocata subito davanti e inferiormente rispetto alla corteccia silviana, avente dunque sede (e struttura) assai simile a quella umana dell'area di Broca. Quest'area frontale posteriore (assieme alla contigua F6) riceve segnali specialmente dalla corteccia parietale posteriore, una ricca messe di informazioni sensoriali, specialmente visive, che utilizza per l'organizzazione e il controllo del movimento (mentre le aree anteriori, F6 e F7, ricevono informazioni dalla corteccia prefrontale, che "pensa" a finalizzare, a decidere e a programmare l'atto motorio).

Bene! Si sapeva che alcuni neuroni di quest'area, i cosiddetti "neuroni canonici" che si attivano durante alcuni movimenti di afferramento, svolgono "anche" funzioni visive: si attivano, cioè, per stimoli visivi, in maniera congruente alle loro funzioni motorie che contribuiscono a modellare, sulla base di quello che "vedono" (forma, grandezza, orientamento dell'oggetto da afferrare). Neuroni ibridi dunque, ambigui, visu-motori, destinati appunto a svolgere funzioni di trasformazione, da funzioni sensoriali a funzioni motorie.

Successivamente, all'inizio degli anni '90, si è visto che, accanto a questi neuroni canonici, l'area F5 alberga anche dei neuroni che si attivano allo stesso modo sia quando sono coinvolti nello svolgimento di un'azione, sia durante l'osservazione di un'altra scimmia che compia un'azione simile. Essi sono dunque neuroni ibridi come i "neuroni canonici", ma se ne differenziano alquanto poiché non rispondono affatto allo stimolo visivo delle qualità dell'oggetto da afferrare, ma alla visione di un altro essere, non importa se conspecifico, che esegue quella stessa azione. Sono i "neuroni-specchio".

Per inciso, diremo che questi neuroni non "comandano" un singolo e isolato atto motorio, bensì una azione complessa, come l'afferrare, e che gli stessi neuroni si accendono sia che l'atto di afferrare sia effettuato con le mani che con la bocca. Altro che neuroni ibridi: sono neuroni superintelligenti. Non è che possano far tutto: ci sono *neuroni-specchio-che-afferrano*, *neuroni-specchio-che-trattengono*, *neuroni-specchio-che-manipolano*, *neuroni-specchio-che-interagiscono-con-le-mani-altrui*.

E mentre ogni neurone-specchio che entra in contemplazione dell'altra scimmia che compie la "sua" azione, contemporaneamente ne comanda, "di riflesso", una simile al proprio corpo; solo che questa azione resta virtuale, perché il corpo, frenato

da un controllo "superiore", non risponde al comando. Di tutto questo che avviene dietro le quinte, di questa azione di risposta, di questa imitazione "non-agita", dell'attenzione che la scimmia "osservante" e i suoi neuroni-specchio dedicano all'atto, la scimmia "agente, quella che compie effettivamente l'azione, si accorge in qualche maniera subliminale, e continua a svolgere consapevolmente la sua funzione di istruttore, sapendo che l'allievo la "ascolta".

### Le radici del linguaggio

Non so se vi siete resi conto che questi atti, del fare-un'azione-dimostrativa, del guardare-l'altro-che-la-compie e del ripetere-virtualmente-l'azione-dimostrata, costituisce la base di un colloquio.

L'attore principale di questo colloquio, colui-che-agisce, è spesso un-adulto-che-insegna, per lo più la madre, e il piccolo-che-guarda-agire-e-riproduce-l'azione-dentro-di-sé (ma non si tratta sempre e necessariamente di un piccolo), è l'allievo-che-sta-imparando.

Molto spesso questo colloquio è né più né meno che una lezione; e l'insegnante che la svolge (per esempio rompendo una noce con un sasso, o estraendo le termiti dall'alveare con uno stecco) segue dei ritmi rallentati, per permettere all'allievo di ripeterli dentro di sé e di imparare.

È un colloquio muto, un tête-à-tête, una lezione visiva. Se pensate a una lezione di ballo, o di tennis, o di pugilato, o di buona educazione, capite che accade così anche per l'uomo. E miracolosamente diventa così anche per una lezione di lingue (dove l'allievo impara e ripete gli accenti del maestro, e noi non sappiamo bene come faccia a comandare la sua propria laringe) o di canto (idem).

Perché, poi, succede che questi neuroni-specchio dell'area F5 riguardino alcune funzioni della mano, ma anche della bocca, e anche della lingua e del faringe: parti del corpo utilizzate nel linguaggio dei gesti e nel linguaggio vocale.

Non è un caso che questi neuroni superintelligenti controllino le parti più superintelligenti e più supersensibili del nostro corpo, bocca e mano. E non a caso, come abbiamo detto, l'area F5 è considerata l'omologo, nella scimmia, animale non parlante, dell'area di Broca, che nell'uomo è l'area esecutiva del linguaggio.

L'85% dei neuroni-specchio dell'area F5, collocati nella regione ventrale di questa, sono neuroni "ingestivi", e compiono atti come succhiare, masticare, afferrare con la bocca. Ma accanto ai neuroni ingestivi ci sono anche i neuroni "comunicativi", che eseguono gesti espressivi, di richiamo, di amicizia, di compiacimento, di disagio, di rifiuto, di aggressione, gesti che diventano comunicazione esplicita, a tu-per-tu.

Il massimo di queste azioni-che-diventano-comunicazione, nello scimmione, è il *grooming*, quella specie di rito di spidocchiamento affettuoso, fatto di contatto e di servizio reciproco, in cui la bocca e le mani sono intensamente coinvolte, rito intercalato (e qualche volta sostituito, in via metaforica) dallo schioccare delle labbra.

Questo tipo di colloquio intimo, e di comunicazione, è molto diverso da quello rivolto "a tutti", come

## OLTRE LO SPECCHIO

quello dello scimmione che si batte il petto, o che urla il suo richiamo o la sua sfida, o che esegue la parata sessuale, atti questi che vengono elaborati in un'altra parte della corteccia.

### Io so quel che tu fai

Un colloquio così elaborato come quello che abbiamo descritto si ha, probabilmente, solo negli umani e nelle grandi scimmie, i primati non umani. Per i mammiferi "inferiori", e forse anche per i non mammiferi, si ritiene che la funzione principale dei neuroni-specchio non sia tanto quella di imparare per imitazione o di comunicare in un protolinguaggio muto, quanto quella di "capire": interpretare, ripetendola virtualmente "dentro di sé", l'azione, qualunque azione, di un altro vivente, più spesso ma non necessariamente di un conspecifico. Cos'è che quel babuino maschio vuol fare, adesso? Vuole aggredirmi? Scappa? Si arrende? Cerca compagnia? Cerca sesso? Ha odorato una preda? Nasconde del cibo? Vuole spartire il suo cibo con me? Lo capisco dal come si muove, dal ritmo, dalla cautela, dalla timidezza, dal pelo. Quella che si chiama comunicazione non verbale.

### Risu conoscere matrem

L'atto comunicativo compiuto più potente, espressivo, coinvolgente, precoce, che lega gli umani tra di loro è il sorriso. Il sorriso che è lo strumento col quale, probabilmente in maniera ancora inconsapevole, la madre si lega al bambino e il bambino si lega alla madre, quando questa lo coglie sulle sue labbra e gli risponde; o quando è lui, il lattantino di due mesi, a rispondere col suo sorriso al sorriso materno. La reciprocità è la base di questa comunicazione; e il sorriso reciproco rimane poi, per tutta la vita, il dono più bello che un umano può fare a un altro umano.

### I neuroni-specchio e l'empatia

L'empatia (l'affetto) guida la ragione e l'apprendimento. Questo è vero sempre, ma è vero massimamente nei primi tempi della vita. Il feto nell'utero, ma poi anche il bambino dei primi mesi, non solo vive in simbiosi con la sua mamma e ne condivide l'umore, ma piange se sente altri bambini

piangere, e, tra il primo e il secondo anno di vita, gli accade di succhiarsi il dito se vede che un bambino si è fatto male a "quel" dito. Em-patia. Sentire dentro quello che accade fuori, sentire in me quello che accade agli altri. Come accade? Ancora imitazione? Vorrei trascrivere un lungo brano da un testo un po' speciale, sulle "neuroscienze dell'esperienza soggettiva".

Il testo è scritto da uno psicanalista, Mark Solms, e da un neuropsicologo, Oliver Turnbull: *"Quello che il gruppo di Rizzolatti ha scoperto è che i neuroni motori di una scimmia che si limita a osservare passivamente il comportamento dell'altra, scaricano con lo stesso pattern dei neuroni della scimmia che compie l'atto motorio, rispecchiando così il comportamento guardato e "immaginato". Questa classe di neuroni è stata osservata sinora solo nei sistemi (corticali) d'azione. Ci permettiamo di azzardare l'ipotesi che, quando neuroscienziati più coraggiosi inizieranno a ricercare tale classe di neuroni anche all'interno dei sistemi nucleari dell'emozione, riusciranno a creare una base per la neurobiologia dell'empatia; sebbene l'esistenza di questo meccanismo nei bambini debba ancora essere dimostrata direttamente, sembra ragionevole prevedere che sia questo il meccanismo attraverso il quale essi "internalizzano" il comportamento dei loro genitori. Ciò consente di stabilizzare i programmi esecutivi, attivandoli ripetutamente attraverso l'osservazione, senza che i comportamenti rilevati debbano essere concretamente eseguiti. La passività è in questo modo tramutata in attività (autoinibita), mentre sinteticamente l'azione si trasforma in pensiero".*

Ma in realtà la ricerca scientifica è andata avanti, e oggi è in grado di rispondere concretamente a queste domande, naturalmente in senso positivo. Gran parte della nostra vita sociale, e anche della nostra capacità di sopravvivenza, deriva dalla nostra capacità di comprendere, anzi di sentire, anzi di condividere, le emozioni altrui: in particolare il disgusto viscerale (la parte anteriore dell'insula) e il disgusto relazionale (la parte posteriore dell'insula), ma anche la paura (amigdala) o la confidenza (sempre l'amigdala). E oggi sappiamo che l'osservazione, o anche il racconto, di manifestazioni o di eventi caratterizzati da disgusto, dolore, paura, accende neuroni (neuroni-specchio?) collocati nell'insula, nell'amigdala, e nel giro cingolato, luogo di ritrovo dei sentimenti forti della corteccia limbica.

L'illustrazione di apertura è tratta da: R. Monti, e G. Matteucci (a cura di). *I Postmacchiaioli*. Roma: Ed. De Luca, 1993.