

## INTRODUZIONE

Lo studio del comportamento rappresenta la principale porta di accesso alla conoscenza della nostra mente. Qualsiasi movimento, per quanto semplice possa essere, così come il pensiero più insignificante o l'emozione più profonda sono frutto di un determinato stato mentale. Anche l'assenza di movimento, di pensiero o di emozione rispondono a cause che trovano la propria origine nel cervello. In definitiva, è attraverso il comportamento che siamo in grado di ricavare dati sul mondo interiore delle persone con le quali interagiamo e di cui possiamo intuire, quindi, una certa intenzione: una mano tesa che si avvicina calorosamente verso di noi, per esempio, sarà interpretata in modo positivo, mentre una mano che si chiude a pugno in modo minaccioso avrà un'interpretazione molto diversa. Questo meccanismo in apparenza tanto semplice rivela la grande sfida di questo volume: conoscere meglio le azioni e i sentimenti degli altri, con l'obiettivo di approfondire il grande mistero che la specie umana rappresenta e di applicare le conoscenze acquisite per migliorare le nostre vite.

A volte il nostro comportamento può risultare enigmatico e incomprensibile perfino a noi stessi. Capita per esempio che rispondiamo agli stimoli del nostro ambiente in un modo che ci sorprende. Senza sapere bene perché, sentiamo il bisogno di sbadigliare quando vediamo un'altra persona che lo fa; allo stesso modo, a volte, non possiamo evitare di essere contagiati dalle risate altrui; sorprendentemente, arriviamo perfino a provare dolore quando vediamo qualcuno battere la testa. In realtà, tutti questi comportamenti hanno una causa precisa, riconducibile a un tipo di cellule nervose che si attivano inconsciamente vedendo un'altra persona sbadigliare, ridere o farsi male: i neuroni specchio.

A questo punto, ci si potrebbe chiedere quali ragioni evolutive abbiano preservato questo meccanismo di contagio di fronte a ciò che è stato sperimentato dagli altri. Che cosa ha favorito la conservazione di neuroni che ci inducono a imitare la condotta degli altri? La spiegazione che trova più ampio consenso tra i ricercatori ha a che fare con la necessità di creare e mantenere legami di empatia con gli altri e ciò, a sua volta, ci porta a formare gruppi e a proteggerci a vicenda.

I neuroni specchio sono stati scoperti nel 1992 nel corso di un esperimento di neuroscienze condotto su alcune scimmie. Un team di ricercatori italiani, guidati da Giacomo Rizzolatti, stava studiando la preparazione al movimento. In modo del tutto casuale, gli scienziati si sono accorti che, in una circostanza non rilevante ai fini dell'esperimento che stavano conducendo, alcuni neuroni di una scimmia si attivavano mentre questa osservava un ricercatore raccogliere un oggetto. In seguito si scoprì che queste cellule nervose costituivano un gruppo neuronale con un'ampia diversificazione di funzioni mentali, sconosciute fino a quel momento. Ricerche successive hanno permesso di identificare in diverse regioni del cervello neuroni specchio con funzioni associate alla comprensione delle azioni altrui, all'imitazione, all'apprendimento, al linguaggio e all'osservazione degli altri per stabilire un'empatia con loro.

La particolarità e il mistero dei neuroni specchio risiedono nel fatto che questi si attivano non soltanto quando osserviamo un'altra persona svolgere un'azione, ma anche quando la eseguiamo a nostra volta. Tale comportamento ci ricorda una delle principali funzioni associate a questi neuroni: indurre comportamenti imitativi.

L'imitazione, un comportamento osservato in diversi esseri viventi, è molto radicata nella nostra specie. Vari studi di psicologia sociale hanno documentato la natura automatica dei comportamenti imitativi e del mimetismo negli esseri umani. Questi comportamenti, infatti, hanno una grande importanza per noi, poiché intervengono in diverse capacità che si sono rivelate molto utili per la nostra sopravvivenza e la nostra evoluzione.

Una di queste è l'apprendimento, fondamentale fin dalle prime fasi della vita. Quando nasciamo, impariamo osservando: guardiamo le azioni dei nostri modelli comportamentali, i nostri genitori e le persone più vicine a noi, successivamente le imitiamo e ciò che viene appreso viene registrato nel nostro cervello senza fatica. In realtà, l'imitazione è uno strumento molto potente per imparare, non soltanto durante l'infanzia, ma nel corso dell'intera esistenza. In questo apprendimento, un ruolo chiave è giocato dai neuroni specchio. La mappatura del substrato neurofisiologico che presiede alle funzioni dell'imitazione, della gesticolazione e della sequenza di associazioni durante l'apprendimento evidenzia la presenza di tali cellule nervose.

Tutto ciò che apprendiamo come specie – grazie a complessi meccanismi di plasticità neuronale che illustreremo in dettaglio in questo volume – ha uno scopo o un obiettivo. Se non fosse così, non ne rimarrebbe traccia nella nostra eredità neuronale. Da cosa dipende, allora, il nostro interesse per una specifica funzione evolutiva e adattativa? La risposta risiede nella motivazione e nello stato emotivo di ogni situazione. Sono le emozioni a spingerci a muoverci e a vivere. Di fatto, sono responsabili di quasi tutto ciò che facciamo.

In effetti, ciò che principalmente ci caratterizza come esseri umani sono le emozioni e la dimensione sociale che attribuiamo loro. I neuroni specchio partecipano all'imitazione e all'apprendimento attraverso l'osservazione, ancor più quando ci troviamo di fronte a un evento emotivo. Gli stati mentali che deduciamo dal nostro partner quando ha una faccia arrabbiata o quelli dei nostri superiori, se ci guardano con simpatia al mattino, sono chiari e non lasciano dubbi. La persona che abbiamo di fronte vuole trasmettere qualcosa: un'emozione negativa nel primo caso e positiva nel secondo. Ebbene, le emozioni basilari come la sofferenza e la gioia si raggruppano e si combinano per dare origine a qualcosa di più raffinato come l'empatia.

Ogni giorno, continuamente, ci troviamo a contatto con altri individui e ne osserviamo i movimenti. Le persone compiono innumerevoli gesti e azioni davanti a noi nelle piazze, nelle strade o sui mezzi di trasporto come la metropolitana o l'autobus e, se il cellulare non monopolizza la nostra attenzione, spesso restiamo rapiti a osservarle. In tale circostanza, i nostri neuroni specchio lavorano senza sosta: cercano di capire che cosa stia facendo la persona che abbiamo di fronte, a cosa stia pensando o se rappresenti una potenziale minaccia.

Una delle risorse che il cervello ci offre per accedere alla mente di altre persone è l'osservazione delle loro azioni. Osservare ciò che fanno gli altri è il punto di partenza per capirli e decifrare le loro intenzioni. Non a caso, la comprensione degli altri è uno dei comportamenti più sviluppati negli esseri umani. E, nella misura in cui i neuroni specchio svolgono un ruolo fondamentale in questi comportamenti, conoscere la base neurobiologica che ci consente di comprendere gli altri e di dedurre le loro intenzioni – anche quando non li conosciamo affatto – sarà fondamentale per decifrare alcuni dei processi mentali che più ci distinguono in quanto esseri umani e, di conseguenza, per comprendere la struttura del cervello in modo molto più approfondito.

Significativamente, le funzioni sopra descritte, come la capacità di comprendere le emozioni degli altri e di anticipare le loro intenzioni, sono alterate nelle persone con disturbi neurologici, per esempio l'autismo. In effetti, la disfunzione dei neuroni specchio è stata associata a diverse patologie, perciò intervenire su queste cellule nervose apre nuove strade alla riabilitazione dei pazienti che ne soffrono. Nella misura in cui conosciamo le regioni nelle quali si trovano i neuroni specchio, possiamo stimolarle per aumentarne l'attività e per riportare il paziente a una condizione più vicina alla normalità, che gli consenta di migliorare i propri comportamenti sociali e di provare empatia. La formula sembra semplice, ma in realtà oggi sarebbe impossibile aiutare i pazienti colpiti da autismo o da altre malattie, se non fosse avvenuta la felice scoperta dei neuroni specchio, che ci ha permesso di individuare le regioni in cui questi agiscono e i processi neurologici che rendono possibile l'empatia.

Tuttavia, bisogna tener presente che le applicazioni pratiche delle nostre conoscenze sui neuroni specchio non sono limitate esclusivamente al campo medico. In effetti, la comprensione del ruolo di queste cellule nervose nei processi che rendono possibile l'empatia ha una grande rilevanza nel settore dell'intelligenza artificiale. La relazione tra macchine ed esseri umani non riguarda soltanto il futuro né appartiene al campo della fantascienza, ma è già molto presente nelle nostre vite. Diverse istituzioni e società private stanno già lavorando allo sviluppo di intelligenze artificiali con capacità empatiche, in grado di decifrare le emozioni degli esseri umani e di prevederne le intenzioni e i comportamenti. Le applicazioni di queste macchine sono molteplici e vanno dalla diagnosi clinica alla sicurezza dei trasporti, passando per i test commerciali e i sondaggi elettorali.

In definitiva, la scoperta dei neuroni specchio si è rivelata di enorme importanza. Illumina luoghi dove prima regnavano le ombre. Se per secoli il funzionamento del nostro cervello ha rappresentato un vero enigma per scienziati e pensatori, la scoperta di Giacomo Rizzolatti e del suo team rappresenta un grande passo

avanti nella sua comprensione. E, in particolare, ci offre la chiave per dimostrare le basi neurobiologiche delle capacità sociali e dei processi che favoriscono l'interazione tra gli esseri umani.

Se la comprensione della nostra mente e l'applicazione di tutte queste conoscenze nella vita quotidiana saranno una delle sfide che impegneranno la scienza durante questo secolo, i neuroni specchio avranno un ruolo fondamentale per affrontarla. In quest'ottica, non sorprendono le dichiarazioni di alcuni scienziati secondo i quali i neuroni specchio hanno per le neuroscienze un'importanza simile a quella che il DNA ha avuto per la biologia.