

# Indice

<b>Introduzione</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Teoria della mente</b> .....	<b>5</b>
1.1 Filogenesi e ontogenesi.....	5
1.2 Localizzare la TOM a livello cerebrale.....	9
1.3 Molteplici prospettive di studio.....	12
<b>2. L'approccio embodied alla comprensione dell'intersoggettività</b> .....	<b>15</b>
2.1 La cornice teorica: da Husserl a Gibson.....	15
2.2 Il superamento dell'Errore di Cartesio.....	19
2.3 Embodied cognition: una definizione.....	22
2.4 Un apporto neurofisiologico: la scoperta dei neuroni specchio.....	27
2.5 Una ridefinizione del concetto di intersoggettività: La Simulazione Incarnata.....	32
2.6 L'Ipotesi della Molteplicità Condivisa.....	36
<b>3. L'approccio embodied allo studio dell'empatia</b> .....	<b>38</b>
3.1 La cornice teorica.....	38
3.2 Neuroni specchio ed empatia.....	39
3.3 Implicazioni terapeutiche.....	42
<b>Conclusioni</b> .....	<b>45</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>49</b>

## Introduzione

*“[...] Sul proprio corpo l'uomo deve imparare tutto, assolutamente tutto: impariamo a camminare, a soffiare il naso, a lavarci. Non sapremmo fare niente di tutto questo se qualcuno non ce l'avesse spiegato. All'inizio l'uomo non sa niente, niente di niente. Sentiamo, ma dobbiamo imparare ad ascoltare. Vediamo, ma dobbiamo imparare a guardare. Mangiamo, ma dobbiamo imparare a tagliare la carne.*

*Imparare vuol dire prima di tutto imparare a essere padroni del proprio corpo.”*

(Daniel Pennac, *Storia di un corpo.*)

Lo stralcio del romanzo dello scrittore Daniel Pennac è un valido supporto per introdurre l'argomento di questo elaborato, che può essere individuato, a grandi linee, nel *corpo*.

Corpo inteso come primissima entità di cui l'essere umano ha esperienza, principale e privilegiato canale d'accesso alla conoscenza degli eventi del mondo, delle cose, delle persone che ci circondano. Il romanziere francese pubblica un'opera a mio parere unica nel suo genere, scritta nella forma narrativa di diario; la particolarità risiede proprio nella tipologia di diario tenuto dal protagonista, nonché voce narrante. Non si tratta di un diario *psicologico*, come lo chiama lui, bensì di un diario del corpo. Una storia che parte da quando il protagonista è bambino, e che culmina quando si percepisce che la morte lo sta per sopraffare.

L'autore ci prende per mano e ci accompagna in un viaggio che ognuno di noi può percepire come proprio, perché in fin dei conti è il viaggio del corpo di tutti. “Il nostro corpo è anche il corpo degli altri”, dice Pennac, e chiunque sarebbe oltremodo stupito nello scoprire quanto sia vera, da un punto di vista neuroscientifico, questa affermazione.

Leggendo questo romanzo non ho potuto fare a meno di trarre una considerazione che in certi momenti narrativi diviene quanto mai evidente, cioè che il racconto del corpo viene irrimediabilmente contaminato da riflessioni che esulano le questioni meramente fisiche. Assistiamo dunque alla presa di coscienza della voce narrante dinanzi al fatto che questa separatezza, questa linea di demarcazione tra il corpo e le “questioni psicologiche” (come vengono chiamate nel romanzo) può reggere fino ad un certo punto, ma che oltrepassata quella soglia essa diviene forzata e non ha più ragion d'essere.

Questo assunto è il punto di partenza per il discorso che voglio strutturare, un discorso che parte dalla Teoria della Mente ed approda a dei sinossi per una spiegazione dei meccanismi empatici,

nei quali si azzarda un possibile radicamento neurologico di questi ultimi all'interno di quella vasta rete neurale che comprende i neuroni specchio. L'elaborato prende il via dalla ToM perché per addentrarsi in un discorso così vasto è necessario cercare di spiegare nel miglior modo possibile che termini che si riferiscono a concetti apparentemente simili (come Teoria della Mente, intersoggettività, empatia, mind-reading) in realtà sono caratterizzati da sfaccettature di significato che li rendono assolutamente non intercambiabili. Il discorso parte proprio dalla ToM perché essa è considerabile un aspetto costitutivo e determinante dei meccanismi che regolano l'intersoggettività, di conseguenza può essere interessante cercare di capire come si è sviluppata, da dove è nata e se può essere localizzata in qualche modo all'interno del nostro cervello.

L'evoluzione della tesi si articola poi affrontando il tema dei rapporti interpersonali a partire da come avviene la percezione e il riconoscimento delle cose attorno a noi, o meglio, come avviene la nostra costante apertura verso il mondo; rifacendoci cioè alla cornice teorica fenomenologica, accarezziamo la tematica husserliana del primato della percezione e approdiamo alla concezione dell'oggetto come *affordance* nell'ambito della Psicologia Ecologica di stampo gibsoniano.

Coerentemente con quanto sostenuto da Damasio (1994) si afferma che le relazioni interpersonali, così come qualsiasi evento mentale, non possono prescindere dal corpo che esperisce questi avvenimenti: ecco che viene introdotto, quindi, il concetto di *embodied cognition*, a far da contraltare alla visione della cognizione sociale promulgata dal cognitivismo classico, i cui assunti sono esemplificati, come vedremo, nell'immagine del così detto "sandwich della cognizione" (Hurley, 1998).

La scoperta dei neuroni specchio da parte del gruppo di ricercatori dell'Università di Parma guidati da Giacomo Rizzolatti ha senza dubbio reso più semplice lasciarsi alle spalle i dettami della scienza cognitiva classica, perché ha dimostrato l'esistenza di un sostrato neurale condiviso tra percipiente dell'azione e colui che la compie in prima persona. Questo ha permesso a Vittorio Gallese, che all'epoca della scoperta dei mirror neurons era un dottorando e che invece ora è uno dei nomi più noti del panorama neuroscientifico, di ipotizzare l'esistenza dell'*embodied simulation*, ossia il meccanismo grazie al quale noi non solo comprendiamo le azioni altrui, ma siamo capaci di immaginare le conseguenze delle stesse, di ascrivere intenzioni, e di spiegarci il perché di queste.

Tutto ciò ha comportato una ridefinizione radicale del concetto di empatia, ora concepita non già come mero rispecchiamento delle emozioni altrui, quanto piuttosto come una trasposizione che l'essere umano compie ogni volta che diviene consapevole di altri corpi diversi dal proprio che occupano lo spazio, che hanno esperienze di vita vissuta assolutamente simili alla propria, ma delle quali egli non può fare in alcun modo esperienza diretta.

La parte finale dell'elaborata sarà incentrata su alcuni aspetti di rilevanza clinica che tutto quel che è stato detto in precedenza può certamente aver messo in discussione, per il semplice fatto che il modo di intendere l'intersoggettività nell'ottica dell'approccio incarnato (o *embodied*) ha una conseguenza fondamentale: la piena comprensione della mente non può prescindere un approccio di studio integrato, che non la consideri come una entità trascendente allocata su di un piedistallo rispetto all'organismo biologico, bensì come radicata saldamente nel corpo e al cervello che in questo corpo risiede, nonché inserita in un ambiente fisico e sociale con il quale è sempre in piena e costante interazione.

# 1. Teoria della mente

## 1.1 Filogenesi e ontogenesi

Il costrutto di Teoria della Mente, introdotto per la prima volta da Premack e Woodruff (1978) comprende un corpus di abilità che corrisponde, in parte, a quelle attribuite a chi fa uso della così detta “psicologia ingenua” o *folk psychology*. Nonostante l’accezione del termine “psicologia ingenua” possa apparire quasi dispregiativa, perché la presenza dell’aggettivo “ingenuo” sottolinea che il concetto si riferisce a qualcosa che non può essere ritenuto scientificamente valido, ad oggi noi siamo in grado di sostenere con certezza che esiste qualcosa, la Teoria della Mente, che caratterizza l’uomo in modo da distinguerlo dagli altri primati. Si tratta della capacità di ogni individuo di attribuire specifici stati mentali, desideri, pensieri a sé stessi e agli altri, e di conseguenza di comprendere le eventuali motivazioni sottostanti il comportamento altrui. Attenzione però a non sovrapporre i concetti: la psicologia ingenua è qualcosa di molto diverso dalla Teoria della Mente. Quando parliamo di ToM, infatti, non ci riferiamo a facoltà particolari sviluppate solo da chi dispone di una eccezionale sensibilità e si diletta nel tempo libero leggendo libri di Freud. La Teoria della Mente è una sofisticata abilità metacognitiva che caratterizza in toto la specie umana, che ha una propria natura evuzionistica e un’ontogenesi che ad oggi ci risulta piuttosto chiara, grazie agli innumerevoli studi effettuati in questo campo. Appare immediatamente evidente quanto sia importante questo insieme di competenze per l’esperienza quotidiana dell’uomo: la ToM è alla base della cognizione sociale, anzi, la qualifica. Basti pensare all’ampio spettro di anomalie comportamentali che caratterizzano individui con una ToM deficitaria, in primis soggetti autistici o affetti dalla sindrome di Asperger, che hanno enormi difficoltà ad inferire stati mentali altrui pur conservando le altre abilità cognitive.

Ma quali sono le origini di questo anello tanto a lungo cercato che collega l’uomo alla scimmia? In che modo si è sviluppata la TOM?

In uno studio del 1989 la psicologa evuzionista Leda Cosmides (1989) elaborò un compito da portare a termine semplice ma ingegnoso per dimostrare che esistono, nella mente, sistemi deputati alla scoperta del raggirio: strumenti per evitare di essere ingannati. Ella giunse a questa conclusione perché convinta che la scoperta dell’inganno, nel corso delle interazioni sociali che caratterizzano gli esseri umani ogni giorno, ha valore di sopravvivenza. Ragion per cui sembrerebbe logico inferire che la pressione effettuata sull’uomo dall’ambiente ha portato allo

sviluppo di sistemi sempre più sofisticati che potessero garantire la conservazione. Esattamente come, secondo Lamarck (1809), le giraffe hanno sviluppato con il tempo il collo lungo per potersi garantire di arrivare alle foglie degli alberi più alti.

Tralasciando di proposito una polemica che potrebbe giustamente sorgere da parte dei darwiniani contro i sostenitori della tesi di Lamarck, ritorniamo al compito elaborato da Cosmides (1989): consiste in un ragionamento logico del tipo “se, allora”. Ai partecipanti alla ricerca viene chiesto di osservare delle carte e decidere che cosa sarà raffigurato sul retro di queste ultime, a partire da un assunto del tipo “se su un lato c’è P, sul retro ci sarà Q”. L’obiettivo è testare questa regola scoprendo una sola carta tra quelle a disposizione, tra cui la carta raffigurante P, non P, Q e non Q. In un problema successivo, lo stesso partecipante di cui sopra viene sottoposto ad un altro compito di questo genere, il cui contenuto è però associato alla scoperta del raggiri. La regola da testare è, stavolta, “chi ha guadagnato, ha pagato le tasse”; in questo caso il soggetto partecipante, che generalmente fallisce nel primo compito, non esita a sollevare la carta corrispondente a “tasse non pagate” per scoprire se chi ha guadagnato ha ommesso di pagare. Cosmides (1989) associa questi risultati all’esistenza di uno specifico sistema presente nel cervello che si è evoluto per svelare i raggiri.

Questo studio supporta l’ipotesi che la TOM si sia evoluta a causa della pressione esercitata sui meccanismi cerebrali dall’ambiente sociale, che ha costretto i primati non umani a sviluppare una qualche forma di “intelligenza sociale” (Whiten, 2000).

Se consideriamo il fatto che le scimmie sono essenzialmente animali gregari, che fanno gruppo per difendersi dai predatori, condividere il cibo ed ottenere altri vantaggi adattivi, da un punto di vista evoluzionistico appare plausibile che ad un certo punto dello sviluppo siano divenuti necessari sia strumenti per implementare la comunicazione tra i membri del gruppo, sia meccanismi per evitare di essere ingannati dal prossimo.

Stammbach (1988), ad esempio, ha dimostrato in che modo il macaco dominante modifichi il tipo di legame intrattenuto con un altro membro del gruppo gerarchicamente inferiore, perché quest’ultimo ha precedentemente imparato ad ottenere del cibo. Lo svolgimento di questo studio appena citato si è articolato in tre fasi: durante la prima fase, l’intera colonia di macachi è stata addestrata ad abbassare una leva per poi ottenere del cibo, nella seconda fase solo ad un sottogruppo della colonia è stato insegnato a premere nella giusta sequenza tre leve diverse, e l’abilità sviluppata da questo sottogruppo diventa in tal modo l’unico mezzo, per l’intero gruppo di macachi, di ottenere del cibo. Nell’ultima fase dello studio, i ricercatori si sono limitati ad osservare, ed hanno scoperto che questo implemento di abilità in un sottogruppo gerarchicamente inferiore ha modificato la relazione con il resto del gruppo. Le scimmie

dominanti iniziarono a prendere maggiormente in considerazione i conspecifici considerati precedentemente inferiori (ad esempio con toelettature sempre più frequenti), e questo perché le nuove abilità acquisite da questi ultimi dovevano in qualche modo essere sfruttate dal resto del gruppo in quanto unica garanzia di sopravvivenza. Per far sì che questo avvenisse, anche in un gruppo di macachi la soluzione adottata è sembrata essere l'avanzamento sociale.

Questo brillante studio ci suggerisce che anche i primati non umani sono dotati di abilità cognitive molto più sofisticate di una semplice catena associativa stimolo-risposta (Gallese, Goldman, 1998), anche se questo non implica che i macachi siano in grado di inferire stati mentali altrui. Ciò che ci può essere utile evidenziare è che esiste una sorta di continuità tra l'abilità umana e non umana di comprendere gli obiettivi che stanno al di là delle azioni degli individui della stessa specie. Nell'essere umano, questa abilità sociale si è evoluta fino a diventare Teoria della Mente "vera e propria".

Recenti studi effettuati con moderne tecniche di brain imaging, come la risonanza magnetica funzionale (fMRI), sembrano confermare che le aree cerebrali attive durante scambi sociali che implicano la comprensione delle intenzioni sono le stesse aree i cui neuroni sparano maggiormente durante compiti che implicano l'attivazione della ToM.

I risultati ottenuti da McCabe et al. nel 2001 attestano che durante compiti decisionali da svolgere in coppia, al momento dell'interazione a due, vi è una significativa attivazione della corteccia prefrontale mediale destra.

O ancora, Rilling et al. (2004) ha rilevato l'attività cerebrale di alcuni soggetti durante lo svolgimento del gioco del Dilemma del Prigioniero, ed ha scoperto che nei soggetti impegnati nella reciproca cooperazione sparano principalmente i neuroni della corteccia frontale ventromediale e della corteccia cingolata anteriore. Tutti i compiti previsti dagli esperimenti menzionati riguardano delle attività che implicano la capacità di inferire stati mentali altrui, attività che senza una Teoria della Mente sarebbe impossibile portare a termine.

Per provare a spiegarsi in che modo nasce e si struttura nel singolo individuo la Teoria della Mente, Fonagy e Target (2005) hanno proposto uno schema evolutivo caratterizzato principalmente dall'enfasi posta sulla "funzione del Sé riflessivo", che scaturisce a mano a mano dalle relazioni interpersonali. In altre parole hanno proposto una concezione del Sé come una struttura che evolve grazie all'interazione con menti più mature, in primis le menti delle figure genitoriali. Questa teoria, divenuta nota come teoria del "rispecchiamento affettivo", oppure del "biofeedback sociale", concepisce dunque la mentalizzazione non come un dato da acquisire, ma come una vera e propria scoperta evolutiva.

Fu Baron-Cohen (1995), per primo, a descrivere le tappe dello sviluppo della Teoria della Mente. Secondo questo modello, il processo che conduce all'acquisizione della ToM comincia molto presto, a partire dai piccoli traguardi maturativi del bambino: a 6 mesi, infatti, il piccolo è già in grado di distinguere i movimenti di oggetti animati da quelli di oggetti inanimati. Solo quando avrà compiuto circa 12 mesi avrà sviluppato la così detta "attenzione condivisa", un'abilità cognitiva che consente una rappresentazione triadica che include la percezione del bambino, quella dell'oggetto con il quale egli sta interagendo e quella di un terzo partecipante, ad esempio la madre o il padre. Questa acquisizione culmina, verso i 14-18 mesi, con la capacità del bambino di voltarsi verso un oggetto quando gli viene detto che è in una certa direzione, il che significa essere divenuti in grado di figurarsi l'esistenza dell'oggetto anche quando questo è escluso dal campo visivo del bambino. A 2 anni il nostro bambino sarà generalmente capace di distinguere tra realtà e finzione, ma non sarà in grado di discernere tra le proprie e le altrui credenze fino ai 3-4 anni. Bambini di 5-6 anni riescono a portare a termine con successo il classico Test di Sally e Anne, il che vuol dire che adesso possono concepire che altre persone possano avere false credenze, diverse dalle proprie. Da questo momento in poi, lo sviluppo delle abilità metacognitive del nostro bambino culminerà con la comprensione di espressioni ironiche e metaforiche; egli, cioè, sarà in grado di andare oltre il significato letterale delle parole, servendosi di processi linguistici per creare ulteriori modelli di mentalizzazione. Quella che viene generalmente considerata l'ultima tappa dello sviluppo della ToM avviene verso i 9-11 anni, e coincide con la comprensione del "faux pas", della gaffe.

La comprensione del passo falso avviene così tardi perché necessita di un tipo di mentalizzazione molto sofisticata; comprendere un faux pas significa rappresentare a sé stessi sia la prospettiva della persona che lo commette, sia quella della persona che ne è l'oggetto, nonché i sentimenti che quest'ultima potrebbe provare, come rabbia o irritazione.

Il modello proposto da Baron-Cohen (1995), per quanto accattivante a causa della sua linearità e chiarezza, ha l'evidente e intrascutabile pecca di restituirci una visione dello sviluppo della ToM assai statico e poco flessibile. Ad oggi noi siamo a conoscenza del fatto che l'ambiente sociale, la qualità delle interazioni con i pari e con le menti più mature, che naturalmente variano da individuo a individuo, hanno un considerevole impatto sullo sviluppo delle abilità metacognitive. Ad esempio, Carpendale e Lewis (2004) hanno rilevato che i bambini piccoli acquisiscono la ToM più rapidamente se i loro genitori fanno frequente utilizzo di termini che si riferiscono a stati mentali; ecco in che senso i processi linguistici possono essere utilizzati per creare nuovi modelli di mentalizzazione. Se il caregiver attribuisce frequentemente al bambino uno specifico

stato mentale (“Hai fame?”, “Ti sei bagnato?”), quest’ultimo verrà interiorizzato dal bambino ed utilizzato per sviluppare un senso del Sé più coeso.

Appare chiaro, a questo punto, che lo sviluppo della Teoria della Mente è parallelo al processo di acquisizione del linguaggio; non è un caso che, come hanno messo in evidenza Frith e Frith (2003), i bambini comincino ad utilizzare delle espressioni autoreferenziali come “io credo”, “secondo me”, intorno ai 4 anni; proprio quando, secondo il modello precedentemente esposto, imparano a discernere tra le credenze proprie e quelle altrui.

## **1.2 Localizzare la TOM a livello cerebrale**

Esiste la possibilità di collocare la Teoria della Mente in un punto preciso del cervello? Nonostante la risposta negativa che furono costretti a darsi Premack e Woodruff (1978) quando, durante il loro noto studio, si chiesero se gli scimpanzé avessero una ToM, la ricerca odierna si è comunque servita di quegli iniziali esperimenti effettuati su primati non umani come dei punti di partenza per poter identificare delle strutture cerebrali che potessero essere potenziali candidati a divenire, nell’essere umano, la “sede” della Teoria della Mente e rispondere quindi alla nostra domanda iniziale.

Le ricerche condotte sui primati, in questo ambito, si focalizzano sulla necessità di rintracciare le zone cerebrali maggiormente attive durante compiti che implicano una serie di capacità che possiamo definire “precursori” della effettiva ToM.

Gallese e Goldman (1998), ad esempio, hanno scoperto grazie ad uno studio sui macachi, che le cellule neuronali del solco temporale superiore (STS) (una parte del lobo temporale mediale) sparano selettivamente quando la scimmia osserva un compagno che ha lo sguardo fisso in una direzione. Questi stessi neuroni sono attivi anche quando il nostro amico primate si ritrova ad assistere ad un’azione che è finalizzata ad uno scopo ben preciso. Osservare il compagno che alza il braccio per afferrare una nocciolina, oppure che lo alza senza un apparente motivo, sono due azioni che hanno un riscontro cerebrale completamente differente. Il motivo principale che qualifica queste due azione in maniera diversa è che nel primo caso l’azione del macaco è diretta verso un obiettivo; se i neuroni del macaco che teniamo sotto osservazione si attivano

selettivamente quando osservano questo tipo di azione, vuol dire che egli ha compreso l'intenzione celata dietro un movimento.

Questo passaggio è fondamentale, perché affermare ciò significa sostenere che il nostro sistema motorio codifica lo *scopo*.

La rappresentazione delle intenzioni può essere senza dubbio considerata un aspetto cruciale della ToM negli essere umani, e questo assunto ha anche un riscontro neuroscientifico: uno studio di brain imaging (Kourtzi e Kanwisher, 2000) ci ha permesso di constatare che negli essere umani, un'area del lobo temporale analoga al solco temporale superiore dei nostri macachi, si attiva non solo in seguito all'osservazione di movimenti che sembrano avere uno scopo, ma anche quando ci si trova dinanzi ad una fotografia, una immagine statica che però raffigura un implicito movimento.

Ad esempio, si riscontra questo tipo di attivazione cerebrale se osserviamo l'immagine in basso a sinistra, nella quale abbiamo Bob intento, probabilmente, ad aggiustare o rompere qualcosa. Diversamente, non vi è alcun riscontro di questa attività se si osserva l'immagine di destra, che raffigura lo stesso Bob in un momento di pausa.



Vi è un ulteriore aspetto cruciale per il quale il lobo temporale è stato oggetto della maggior parte degli studi riguardanti una possibile localizzazione cerebrale della Teoria della Mente.

Esso è la sede di un gruppo specifico di cellule chiamate “neuroni specchio”, dei quali discuteremo ampiamente nel capitolo successivo. Basti sapere, per il momento, che questo gruppo di cellule sembra essere indispensabile per la comprensione di azioni che sono dirette ad uno scopo.

In un ingegnoso esperimento, risultò che questi neuroni sono attivi anche quando la scimmia, ossia il nostro soggetto sperimentale, osserva il movimento della mano di un compagno del quale

però viene nascosta la conclusione. La scimmia, in questo caso, può solo inferire che il movimento osservato abbia avuto una determinata conclusione, e i neuroni coinvolti in questo processo di comprensione dell'azione sembrano essere proprio i neuroni specchio (Umiltà et al., 2001).

Essere in grado di rappresentarsi delle intenzioni è un aspetto fondamentale, ma non che esaurisce l'ampio spettro di abilità che implica la Teoria della Mente; vi sono almeno altre due aree cerebrali strettamente coinvolte nelle funzioni della ToM.

Consideriamo, ad esempio, la capacità di distinguere tra comportamenti, stati mentali propri o altrui (Frith e Frith, 1999, 2001): la corteccia parietale inferiore (IPC) sembra essere una delle principali strutture coinvolte in questo tipo di abilità.

Ruby e Decety, nel 2001 hanno condotto uno studio di neuroimaging molto interessante sul diverso ruolo giocato dalla corteccia parietale inferiore dell'emisfero destro e sinistro: sembrerebbe che la corteccia parietale inferiore sinistra sia coinvolta nella rappresentazione della prospettiva in prima persona, mentre quella destra sarebbe implicata nella rappresentazione della prospettiva in terza persona. In altre parole, se io mi ritrovo ad imitare i gesti di qualcuno, vi sarà maggiore attivazione nell'emisfero sinistro, mentre invece se osservo qualcuno che imita i miei gesti, potremo riscontrare maggiore attivazione nella parte destra del cervello.

Un'altra area coinvolta nello svolgimento di compiti riguardanti la Teoria della Mente è la corteccia cingolata anteriore (ACC). Questa struttura si trova al di sopra del corpo calloso, nella regione mediale dei lobi frontali e riceve stimoli da diverse fonti, come ad esempio la corteccia motoria, il midollo spinale, il talamo o i nuclei del tronco encefalico; è considerata un vero e proprio regolatore del controllo motorio, ed è implicata in alcune attività cognitive e nell'attivazione dell'arousal fisiologico (Paus, 2001). Ci interessa introdurla nel nostro discorso per almeno due motivi: innanzitutto, questa corteccia contiene una zona, il solco paracingolato, che sembrerebbe essere ancora oggi sotto la pressione della selezione naturale. Infatti questo solco è presente solo nel 30-50% della popolazione mondiale, ma la cosa che più ci preme sottolineare in tale sede è che quest'area si attiva durante compiti che implicano l'utilizzo della ToM (Gallagher e Frith, 2003). In secondo luogo, la corteccia cingolata anteriore contiene una specifica tipologia di cellule note come "fusiformi", o neuroni di Von Economo, dal nome dello scienziato che per primo li individuò nel 1926. La principale caratteristica morfologica di questi neuroni è la loro forma allungata, con un unico grande dendrite che si oppone all'assone. Da un punto di vista evolutivo, in linea con quanto sostengono Frith e Frith (2003), vale la pena nominare questi neuroni (tra l'altro presenti solo nell'essere umano e in quelle specie di scimmia maggiormente vicine, geneticamente parlando, all'uomo) perché sembra che si siano sviluppati

per garantire il controllo inibitorio, cioè la volontaria interruzione di qualsiasi tipo di contatto o di interazione che possa poi risultare eventualmente dannosa. Essere in grado di posticipare una ricompensa, o porre fine ad una relazione di qualsiasi tipo ha molto a che vedere con l'abilità di individuare il raggio, e quindi possiamo dire che ha un valore adattivo.

Volendo riassumere quanto detto, nonché rispondere alla domanda iniziale del paragrafo, appare plausibile sostenere che la Teoria della Mente possa essere localizzata, a livello cerebrale, in un network neurale che comprende i lobi temporali, quelli frontali, e la corteccia parietale inferiore.

### **1.3 Molteplici prospettive di studio**

La Teoria della Mente è stata studiata secondo molteplici approcci, ed è di cruciale importanza distinguere ciascun approccio dall'altro perché la concettualizzazione teorica utilizzata ha un impatto considerevole sull'interpretazione che si può dare ai risultati delle ricerche scientifiche. Sono sostanzialmente tre le prospettive di studio della ToM: la prima è nota come Teoria Modulare, e deriva direttamente dalla concezione di Fodor (1983) dell'organizzazione modulare della mente umana.

Che cosa vuol dire affermare che esiste una Teoria della Mente Modulare? Significa sostenere che vi sia una precisa parte del cervello esclusivamente deputata allo svolgimento di tutte le attività che caratterizzano la ToM, così come qualsiasi altra capacità cognitiva dominio-specifica rappresentata nel cervello. Il dominio relativo alla Teoria della Mente, in quest'ottica, processa esclusivamente le informazioni relative alle inferenze sociali. Nel primo paragrafo, parlando del modello di sviluppo della mentalizzazione proposto da Baron-Cohen (1995), abbiamo puntualizzato che per quanto lineare e verosimile questo ci potesse sembrare, in realtà lo sviluppo di qualsiasi tipo di abilità, che sia cognitiva o sociale, non può prescindere dall'esperienza personale dell'individuo in questione, forgiata dall'ambiente in cui egli è immerso. Anzi, l'esperienza stessa può modificare le connessioni cerebrali. I sostenitori della Teoria della Mente Modulare si trovano in profondo disaccordo con questo assunto, in quanto ritengono che l'evolversi delle capacità metacognitive dipenda esclusivamente dalla maturazione delle strutture cerebrali implicate in questi processi.

Il ruolo dell'esperienza, in questo approccio, è marginale, perché limitato solo all'attivazione di azioni relative ai meccanismi della ToM, ma l'esperienza non determina in alcun modo la struttura stessa del meccanismo.

La seconda concettualizzazione della ToM è definita "metarappresentazionale", o Teoria della Teoria. Quest'ultima è una chiara espressione dell'approccio cognitivista classico, secondo il quale ogni volta che mi ritrovo a dover dare un senso, a motivare il comportamento altrui, trasformo le informazioni sensoriali di cui dispongo in formati rappresentazionali ai quali mi è garantito l'accesso perché queste rappresentazioni sono proposizionali, seguono precise regole sintattiche, quindi sono esprimibili e comprensibili grazie al linguaggio. Ecco il processo, che secondo i sostenitori di questa teoria ci consentirebbe ogni volta di comprendere il comportamento e le intenzioni altrui: un processo guidato dalla logica inferenziale che riduce il pensiero a nient'altro che a una serie di operazioni meccaniche e sequenziali.

La Teoria della Teoria ha diversi punti in comune con la Teoria Modulare, come ha sottolineato Flavell (1999): ad esempio la concezione delle funzioni della ToM come incapsulate e segregate rispetto alle altre abilità cognitive. Se ne differenzia, invece, per il ruolo maggiore che attribuisce all'esperienza individuale nello sviluppo di questo tipo di capacità metacognitive. L'esperienza, in questo caso, fornisce gli stimoli che poi andranno a riorganizzare e ristrutturare tutti i componenti del meccanismo della ToM precedentemente formati (Brüne, M., et al., 2006); l'esperienza permette all'uomo di crearsi una serie di teorie sul mondo, di testare la loro validità e la loro efficacia, e infine di scartarle se non si rivelano più utili.

Essa non è solo il grilletto che innesca l'azione, ma ha il potere di modellare una struttura sottostante.

Diversa in tutto e per tutto rispetto alle prime due è invece la Teoria della Simulazione, la cui caratteristica principale è quella di concepire la ToM come una "routine di simulazione", grazie alla quale possiamo comprendere stati mentali, intenzioni altrui "mettendoci nei loro panni". Questo approccio simulazionista, che sarà la colonna portante della discussione che intendiamo sostenere da qui in avanti, non ignora la profonda relazione esistente tra meccanismi cerebrali e facoltà cognitive, anzi: lo studio delle facoltà cognitive e dei loro correlati neuronali, applicato all'ambito sociale, è fondamentale per comprendere la mente umana (Gallese, 2006).

Quanto detto ci permette di comprendere ancora meglio in che modo il costrutto di Teoria della Mente non può essere considerato sovrapponibile al concetto di Psicologia Ingenua; se avessimo a disposizione solo quest'ultima, infatti, sprecheremmo una parte considerevole della nostra energia mentale ad ascrivere *intenzionalmente* agli altri obiettivi, stati mentali, desideri. La Teoria Simulazionista non nega che ci siano dei momenti in cui noi facciamo attribuzioni di

significato volontarie, semplicemente postula l'esistenza di un meccanismo diverso sottostante questo processo; Gallese (2006) sostiene che quando cerchiamo di comprendere il significato del comportamento altrui non facciamo altro che creare dei modelli interni di quello specifico comportamento, così che le intenzioni degli altri, i loro modi di agire, ci appaiono d'un tratto comprensibili perché li abbiamo simulati internamente: ci appartengono. Questo ci consente anche di prevedere le conseguenze di certe azioni, nonché le modalità di agire che prediligeremo in una determinata circostanza. Tale processo è inconsapevole, automatico e pre-linguistico; nulla a che vedere né con la psicologia del senso comune, né con l'approccio classico del cognitivismo.

Partendo dai presupposti esposti nella parte finale di quest'ultimo paragrafo, proviamo a tracciare un ponte tra questo capitolo e il successivo, che tratterà il concetto di intersoggettività dal punto di vista dell'approccio incarnato (*embodied*).

Gli assunti della Teoria della Simulazione sono stati esposti perché alla base di tutta la tesi vi è l'idea che non sia concepibile la costruzione di altre persone indipendentemente da noi, così come è impossibile la nostra costruzione indipendentemente dagli altri.

Per citare Marcia Cavell (1994): "la soggettività nasce assieme all'intersoggettività". Pertanto, non è l'"essere con" che è un risultato, ma è l'uomo che è un risultato dell'"essere con" (Gallese, 2013).

Vedremo in seguito in che modo questo "essere con" non è semplicemente un'espressione dal sapore vagamente orientaleggiante ed esoterico, ma un principio radicato saldamente nel corpo.

## 2. L'approccio embodied alla comprensione dell'intersoggettività

### 2.1 La cornice teorica: da Husserl a Gibson

Edmund Husserl (1859-1938), comunemente considerato il padre della fenomenologia, fu uno dei primi a chiedersi se fosse possibile indagare la soggettività, comprenderla a fondo, evitando di servirsi del metodo dell'introspezione, considerato alquanto sfuggente e prettamente descrittivo. Il progetto di indagare la soggettività deriva dalla necessità manifestata dal filosofo moravo e da altri allievi della scuola di Brentano di risalire all'essenza degli atti mediante i quali la coscienza umana si dà alla realtà e viceversa: è rimasta nota nel tempo l'esortazione husserliana "*Zu den Sachen selbst*" ("verso le cose stesse").

La grande fallacia dello psicologismo naturalistico risiede, secondo Husserl, nel fatto che esso consideri eventi psichici come sottoposti alle leggi della natura e del tempo: la psicologia non può pretendere di cogliere il modo in cui sono dati gli oggetti alla coscienza, ed è qui che la fenomenologia si propone come la più valida alternativa per pervenire a questo obiettivo (Husserl, 1952).

Il filosofo sostiene due verità: noi viviamo, e vivendo intendiamo, cioè siamo aperti alle cose che si danno a noi. Le cose si danno a noi in due modi: in maniera immanente, ossia *l'esser-contenuto materiale*, e in maniera trascendente, ossia estranea ai vissuti di coscienza. La nostra esperienza del mondo comincia a partire dall'*intenzionalità* degli oggetti, cioè stiamo percependo quando il trascendente si dà nell'immanente. Il che significa che io sono in grado di percepire una sedia in ogni sua caratteristica in quanto possiedo l'esperienza dell'oggetto sedia, e questo implica che chiunque sarà d'accordo con me nell'affermare che quell'oggetto è una sedia. Husserl (1952) ritiene che l'analisi dei vissuti di coscienza debba partire dalla percezione, la quale si dà a noi nel momento in cui ci focalizziamo sull'immanente lasciando da parte il trascendente; lo strumento che ci permette di compiere questa operazione e che sta alla base dell'atteggiamento husserliano di riduzionismo fenomenologico è l'*epoché*, ossia la sospensione dell'affermazione di realtà che è implicita nell'atteggiamento delle scienze naturali; l'*epoché* è la messa in parentesi di tutte le convinzioni e le credenze che si assumono quando si asserisce che il mondo esiste a prescindere dalla nostra soggettività. Questo concetto husserliano ci fa concentrare sull'immanente, accantonando per un attimo il trascendente: attraverso questo processo emerge il modo costante e tipico in cui ogni concetto è presente alla coscienza.

Possiamo allora asserire che la fenomenologia non si configura come studio del concetto, bensì come studio della genesi di ciò che di volta in volta viene inteso come tale (Heidegger, 1920).

E allora, volendo accettare questo mutamento di paradigma e assumendo l'atteggiamento del riduzionismo fenomenologico alla cui base c'è l'*epoché* (Husserl, 1952,) in che modo dovrebbe articolarsi la nostra apertura quotidiana verso il mondo, le cose, l'*altro*? Qual è l'elemento che caratterizza in primis l'intenzionalità della coscienza, intesa come apertura dell'essere alle cose che si danno a noi? La nozione portante che Husserl propone come eventuale risposta a questi quesiti è quella dell'*erlebnis*, letteralmente: vissuto.

Questo termine è utilizzato dal filosofo per riferirsi all'esperienza "intenzionale", cioè intenzionalmente riferita a qualcosa, ed è un concetto sostanzialmente diverso dal vissuto mondano che potremmo analizzare su un piano empirico. L'esperienza vissuta (*erlebnis*) è un'esperienza dalla quale viene eliminato ogni fattore contingente e si configura fondamentalmente come la "coscienza" di qualcosa. Ad esempio: poniamo che ogni individuo sia in grado di raffigurarsi un sapore amaro in bocca, anche senza aver ingerito qualcosa. Ecco, questo sapore amaro è un "vissuto fenomenologico", nel senso che è slegato da un oggetto preciso.

Il filosofo moravo rigetta ogni tendenza (come psicologismo, empirismo, positivismo e quant'altro) che ponga le basi della conoscenza in una supposta relazione tra un Io e una realtà oggettiva che esistono in quanto tali ancora prima di darsi a vicenda. Viene dunque messo in crisi il realismo trascendentale di Cartesio, cioè quella corrente filosofica che afferma che una volta appurata, grazie al *cogito*, l'indubitabilità dell'ego, si possa giungere ad affermare l'esistenza di una realtà esterna (Cartesio, 2010).

Perché ci preme tanto introdurre questa cornice teorica in maniera così ampia? La risposta, come l'argomento trattato, non è semplice ma proveremo a fornirla: abbiamo detto che quando parla di "intenzionalità" Husserl si riferisce a qualcosa di molto diverso dalla "volontà". L'intenzionalità husserliana è *spinta verso il mondo, apertura dell'essere*. Volendo fare un enorme passo in avanti, una volta affrontata la questione del come le cose si danno agli individui, soffermiamoci sulla questione più specificamente interpersonale, e cerchiamo di capire come, assodato tutto quanto detto in precedenza, gli individui oltre alle cose riescano a cogliere, a darsi anche ad altri individui. Il veicolo di questo trasferimento di intenzionalità (intesa sempre come spinta) da una persona all'altra, Husserl lo rintraccia nel corpo e dà pure un nome all'intero processo, cioè *paarung* (appaiamento). Ma appaiamento di cosa? Facciamo nuovamente un passo indietro.

Il filosofo moravo, parlando del corpo effettua una distinzione tra il *Körper*, cioè il corpo anatomico, la carne e le ossa, e il *Leib*, il "corpo vivo" che più che essere una vera e propria

struttura è una attribuzione di forma, un qualcosa di processuale. Noi siamo consapevoli sia nel nostro Körper che del nostro Leib, ma degli altri conosciamo soltanto il Körper, e ignoriamo invece il Leib; il Körper, infatti, è la prima cosa con cui veniamo in contatto quando interagiamo con qualcuno, e riscontrando nel Körper altrui una certa familiarità con il nostro, non possiamo fare a meno di attribuire anche all'altro una certa *intenzionalità*, e per un processo che potremmo definire di somiglianza finiremo col ritenere che anche la persona che ci sta di fronte è un Leib, e non solo un Körper (Husserl, 1994).

Questo passaggio è fondamentale per comprendere in che modo Husserl sia arrivato a fornire la sua definizione di empatia, ma di questo ci occuperemo più in là.

Il Leib husserliano è il fondamento costitutivo di ogni percezione sociale, anzi, è proprio la duplice natura del nostro corpo come *soggetto senziente* e contemporaneamente come *oggetto delle nostre percezioni* a garantirci la costituzione di altri individui diversi da noi come persone. Oggi la ricerca neuroscientifica può aiutarci a capire in che modo (Gallese, 2009).

Focalizzando la loro attenzione sulle modalità tattili di incontro con l'altro, studi condotti in questo ambito ci permettono di giungere a questa conclusione: l'esperienza soggettiva di essere toccati comporta l'attivazione degli stessi circuiti neurali che si attivano quando si osserva un corpo che non è il proprio essere toccato in una regione equivalente. Questi circuiti neurali sono rintracciabili nella corteccia somatosensoriale secondaria (SII).

Blakemore et al. (2005) hanno condotto recentemente uno studio riguardante proprio le percezioni tattili dei soggetti sinestetici, ossia quegli individui nei quali si verifica un fenomeno di contaminazione dei sensi, per cui parlando specificamente del tatto, il sinestetico *vedendo* un individuo essere toccato sentirà di essere toccato *in prima persona*.

I risultati di questo affascinante studio ci permettono di asserire che la differenza tra l'empatizzare con la sensazione tattile subita da qualcuno e sentire davvero quella sensazione sul proprio corpo non sta in nient'altro che in una differenza quantitativa (e non qualitativa) di attivazione delle aree corticali corrispondenti alla corteccia somatosensoriale secondaria.

Che cosa vuol dire questo?

Vuol dire che una quota sufficientemente bassa di attivazione del meccanismo visuo-tattile mi permette di "mettermi nei panni" della persona che sto osservando, e che sta essendo toccata; ma se questo meccanismo si attiva troppo, si passa dall'empatizzare al sentire fisicamente, ossia alla patologia che caratterizza il soggetto sinestetico.

Un ulteriore contributo alla comprensione di un approccio nuovo allo studio dell'intersoggettività proviene dal filosofo francese Maurice Merleau-Ponty (1908-1961); secondo quest'ultimo, il rapporto originario con il mondo si realizza attraverso la *corporeità* ed è

grazie al suo corpo che il soggetto può farsi *agente* e rispondere a tutte le esigenze che lo attanagliano in quanto essere umano. Il corpo è la condizione imprescindibile per ogni esperienza percettiva, e il filosofo francese ce lo illustra commentando un caso di aprassia illustrato originariamente da Goldstein nel 1995 (si noti che Merleau-Ponty non era e non si considerava un clinico, pur essendosi interessato molto alla neuropatologia). Il nostro paziente aprassico conserva la capacità di compiere gesti transitivi, cioè che richiedono oggetti, ma ha deficitaria l'abilità di compiere movimenti intransitivi, cioè astratti, privi di scopo; ad esempio, questo soggetto sarà in grado di afferrare un bicchiere per portarlo alla bocca e bere, ma troverà difficoltà enorme nell'eseguire un compito del tipo "sollevare il braccio". Ci riuscirà solo dopo parecchi sforzi e innumerevoli tentativi.

Qual è la lettura critica di questo grave caso clinico? Merleau-Ponty (1945) asserisce che in questa tipologia di pazienti vi sia uno scompenso tra l'intenzionalità motoria e l'intenzionalità d'atto, anticipando di parecchi anni una conclusione che solo recentemente si è guadagnata un supporto neuroscientifico. Ne possiamo dedurre che i processi sensomotori non sono una mera conseguenza dei processi riflessivi, ma anzi, hanno un ruolo determinante nel dominio dei processi mentali (Palmiero, Borsellino, 2014).

Tutto ciò porta anche ad una ridefinizione dell'oggetto, che adesso è concepito come il riferimento immediato per una possibile attività motoria, mentre il corpo non è nient'altro che il veicolo di interazione con questo oggetti, il punto di partenza della potenzialità dell'azione.

Ancora una volta Merleau-Ponty anticipa un concetto fondamentale, che verrà ripreso da James Gibson (1904-1979) il quale getterà le basi per lo sviluppo dell'*Embodied Cognition* fondando la Psicologia Ecologica.

Parallelamente al progetto che porta avanti il filosofo francese oltreoceano, Gibson concorda con la necessità nutrita da altri prima di lui di ridefinire il rapporto tra percezione e azione nell'ambito di un panorama nel quale le possibilità del corpo sono determinate e determinanti dell'esperienza fenomenica (Gibson, 1979); il cervello non è lo strumento che ci serve per decodificare i segnali o interpretare dei dati: la sua funzione diventa quella di generare condizioni per le quali si creino possibilità di estrarre informazioni dall'ambiente.

Per meglio esplicitare il rapporto tra i processi percettivi e quelli motori, Gibson (1979) introduce un concetto che ci sarà molto utile, cioè quello di *affordance*. Con questa nozione, lo psicologo americano si riferisce alle *possibilità di interazione* di volta in volta fornite dagli oggetti con i quali ci troviamo ad avere a che fare; più specificamente, un'*affordance* è descrivibile come una combinazione di una serie di caratteristiche percettive che acquisiscono un certo rilievo in base alle possibilità di interazione del nostro corpo. Ad esempio: la forchetta non è soltanto un

mucchietto d'acciaio forgiato in modo da avere tre punte ed essere facile da mantenere, la forchetta è tale in primis perché mi suggerisce che con essa sia più semplice portare il cibo alla bocca. Oppure, se io fossi uno psicopatico molto arrabbiato con il mio interlocutore, le tre punte della forchetta potrebbero suggerirmi che quell'arnese sarebbe molto funzionale per portare a termine un omicidio, cosa che mi porterebbe così ad impiantarla nel petto del mio fastidioso commensale. Tralasciando il macabro epilogo di questo ipotetico pranzo, il punto è che è l'ambiente che fornisce al soggetto la possibilità di interagire con ciò che ci circonda, mentre il veicolo di queste interazioni sono le nostre possibilità motorie.

Noi apprendiamo durante l'infanzia quali sono le azioni più adatte alle varie opzioni, a seconda dell'efficacia delle scelte che compiamo di volta in volta. Basti pensare ai bambini molto piccoli che tendono a portare qualsiasi cosa alla bocca, perché non hanno ancora esplorato ogni possibile interazione con quel determinato oggetto.

Riepilogando, noi comprendiamo gli oggetti come ipotesi di azione, cioè in base a che cosa possiamo fare con loro, interagendo con essi.

È bene specificare che le azioni suggerite dagli oggetti restano allo stato *potenziale* fino a quando non interviene la nostra volontà, che deliberatamente può inibire o portare a termine l'atto.

## **2.2 Il superamento dell'” Errore di Cartesio”**

“Gli eventi mentali sono il risultato dell'attività che si svolge nei neuroni del cervello; ma vi è una storia precedente e indispensabile che essi devono narrare: la storia del disegno e del funzionamento del corpo.” (Damasio, 1994).

Immaginiamo per un attimo di poter rimuovere un cervello dal corpo al quale apparteneva, e di continuare a mantenerlo in vita immerso in una soluzione liquida che lo nutra e lo investa di stimoli esattamente come accadeva quando era inscatolato nel cranio. Che cosa succede al nostro cervello? Come in una versione neuroscientifica del paradosso del gatto di Schrödinger, una volta che abbiamo compiuto lo sforzo mentale di figurarci questo “cervello in una vasca”, possiamo solo immaginare quali sarebbero, o se esisterebbero delle esperienze mentali che l'organo potrebbe avere. Alcuni ritengono che il cervello, continuando ad essere perfettamente

funzionante, avrebbe delle esperienze mentali assolutamente normali, Damasio (1994) la pensa diversamente.

Le rappresentazioni che il cervello genera e che ci consentono di muoverci nel mondo, percepire, fare esperienze di qualsiasi tipologia sensoriale, dipendono tutte da mutue interazioni tra il corpo ed il cervello; da una parte, al corpo arrivano segnali provenienti dal cervello, che ne modificano l'immagine che se ne ha, anche a causa delle influenze chimiche e neurali che agiscono su di esso. Dall'altra parte, contemporaneamente, accade che l'immagine costantemente nuova e diversa che si acquisisce del corpo modifica le rappresentazioni cerebrali di quest'ultimo. E via scorrendo in un ciclo del quale non si intravede la fine.

Il punto è che senza output diretti al corpo, questo ciclo non avrebbe modo di esistere, e non sarebbe concepibile l'esistenza di un cervello al quale non ritornino stati modulati e modificati dal corpo perché, a quel punto, che senso ha la presenza di questo organo sulla faccia della Terra? Damasio (1994) si spinge ancora oltre con l'immaginazione, e prova a pensare a che cosa accadrebbe in un mondo in cui fosse possibile replicare in maniera realistica dei segnali in entrata provenienti direttamente dal corpo; ebbene, a questo punto probabilmente sarebbe più plausibile l'immagine di un cervello in quello stato che continua ad avere normali esperienze mentali. Questo compromesso è in realtà fasullo, perché esso altro non è che il risultato dell'inserimento, in questo esperimento, di un surrogato di una qualche forma di configurazione corporea, cosa che non fa altro che confermare che il cervello non può essere "disincarnato", ma necessita di input di tipo corporeo per poter essere.

Quanto esposto fino ad ora sembra che sia stato detto con un candore e una semplicità tale da poter trarre in inganno un eventuale lettore di questo elaborato, e fargli pensare che arrivare ad affermare che lo studio dei processi mentali non può essere concepito senza il suo correlato corporeo sia un assunto buttato lì senza pensarci neanche troppo, un po' scontato e con il quale nessuno crederebbe che valga la pena polemizzare.

In realtà ciò di cui stiamo parlando sono i risultati di anni di speculazioni, filosofiche, psicologiche, neurobiologiche, che solo recentemente hanno condotto alla nascita di un nuovo paradigma di indagine della relazione tra il corpo e i processi mentali; un paradigma che non considera la mente come un software che si aggira in qualche parte del disco rigido che abbiamo nella scatola cranica e che chiamiamo cervello.

Un paradigma che pare abbia preso abbastanza coraggio da sfidare e mettere in discussione la costitutività dell'essere umano nella concezione cartesiana, in modo tale da rimarcare una volta per tutte questo famoso "errore di Cartesio" (Damasio, 1994) e fare in modo che non influenzi

più, in maniera diretta o indiretta, lo studio dei processi psichici e i loro correlati, siano essi corporei o ambientali.

Ebbene, anche se una vaga idea a questo punto possiamo essercela fatta, vogliamo dire ad alta voce quale fu l'errore di Cartesio? (O meglio, l'errore al quale facciamo riferimento in questa sede perché, diciamocela tutta, quella che dal sangue fuoriuscissero "spiriti animali" in grado di far muovere in nostri muscoli non fu un'intuizione felice, ma di questo errore noi non ci occupiamo, per il semplice fatto che se ne sono occupati già altri prima di noi. E ad oggi sappiamo perfettamente in che modo il sangue circola e ci consente il movimento.)

L'errore che ha continuato a fare danno fino ai giorni nostri, invece, parte dal *cogito ergo sum*, e approda alla nota distinzione tra *res cogitans* e *res extensa* e risiede proprio in questa inesorabile scissione tra la "cosa pensante" e la "parte meccanica". Nel *Discorso sul metodo* (1637) Cartesio approda ad una conclusione eclatante, che si rivela il fondamento filosofico di cui aveva disperatamente bisogno e che secondo lui non sarebbe mai potuto essere confutato:

*"Pervenni in tal modo a conoscere che io ero una sostanza, la cui intera essenza o natura consiste nel pensare e che per esistere non ha bisogno di alcun luogo né di alcuna cosa materiale. Di guisa che questo io, cioè l'anima, per opera della quale io sono quel che sono, è interamente distinta dal corpo, ed è anzi più facile a conoscere di questo; e anche se questo non fosse affatto essa non cesserebbe di essere tutto quello che è."* (Cartesio, 1637).

Il filosofo suggerisce che i veri substrati dell'essere siano il pensare, e la consapevolezza del pensare, ragion per cui "per essere" non c'è bisogno di una macchina quale è invece il corpo: da qui deriva la convinzione dell'assoluta separatezza tra mente e corpo.

Questa convinzione pare che continui a permeare la pratica clinica, portando ad una netta e pericolosa distinzione tra "malattie della mente" e "malattie del corpo"; non è un caso che le neuroscienze siano un filone di studi di nascita così recente, proprio perché solo recentemente la mente è stata considerata a pieno titolo una funzione dell'organismo. Non una mente preesistente al corpo e che può servirsi di lui come un mero strumento, ma una mente che coesiste con il corpo, dal momento che si tratta di due livelli di descrizione della stessa realtà. Né il muscolo, né il neurone possono essere considerati contenuti mentali, ma i contenuti mentali sono inconcepibili a prescindere dalla nostra corporeità.

## 2.3 Embodied Cognition: una definizione

L'analisi della soggettività e dell'intersoggettività auspicata da grandi nomi del panorama filosofico è ad oggi uno degli ambiti di studio più scottanti e controversi del mondo delle neuroscienze cognitive. La questione di importanza cruciale è: in che modo sono legati tra loro i meccanismi di funzionamento del sistema cervello-corpo e le nostre competenze cognitive sociali? A seconda del tipo di approccio adottato, vi sono diversi modi di rispondere.

Consideriamo innanzitutto l'approccio neurofisiologico "tradizionale", per il quale il cervello è analizzabile in termini meccanicistici in quanto è l'organo sede dell'elaborazione dei dati sensoriali, del controllo dei movimenti e della strutturazione dei processi cognitivi. Secondo questo modello, l'organismo è immerso in un campo di energie e da queste energie derivano gli stimoli sensoriali ai quali esso è sottoposto. Per far sì che gli stimoli siano percepiti dall'organismo, quest'ultimo ha bisogno che essi vengano tradotti in un codice comune noto a tutte le cellule, ossia il potenziale d'azione. Questo compito è assolto dai diversi recettori, come ad esempio la retina, le papille gustative ecc. a seconda del tipo di stimolo sensoriale che ci sta investendo in quel determinato momento.

Ma che cos'è che qualifica realmente l'esperienza sensoriale? Le informazioni visive sono tali solo perché passano attraverso la corteccia visiva?

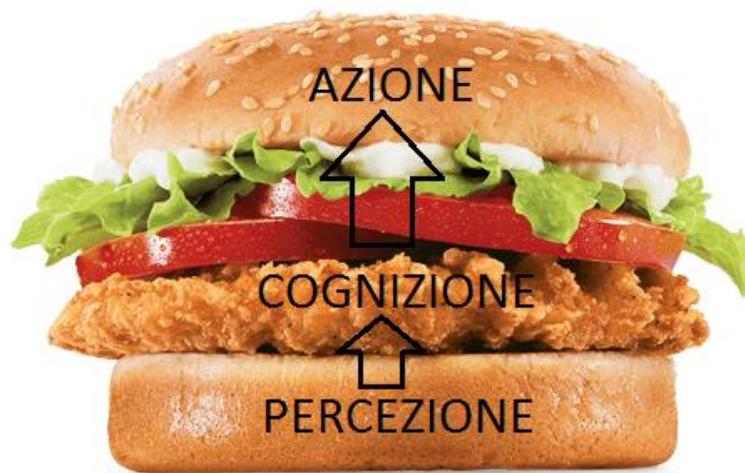
Müller (1833-1840) aveva provato a fornire una risposta formulando quella che è rimasta nota come "legge delle energie specifiche", per la quale la specificità della modalità sensoriale deriva dagli organi di senso dai quali originano gli stimoli. La principale pecca di questa proposta è immediatamente evidente se si considera un fattore importante: i neuroni non sono agenti epistemici, ma "conoscono" solo il passaggio degli ioni attraverso la loro membrana.

Apparentemente, quindi, l'approccio tradizionale non sembra risolvere i nostri quesiti iniziali, e nemmeno chiarisce che tipo di relazione ci sia tra descrizione funzionale e fenomenologica dei processi di percezione, cognizione e azione; la ragione principale risiede nel fatto che la neurofisiologia tradizionale sia intrisa delle caratteristiche del cognitivismo classico, il quale restituisce una visione solipsistica della mente. Questo significa che secondo questo approccio per comprendere il funzionamento dei processi mentali basta concentrarsi sulla scatola chiusa, e ignorare tutto ciò che la circonda. Questo sistema funzionale opera manipolando dei simboli informativi seguendo una serie di regole sintattiche, per cui il percorso che conduce all'elaborazione del pensiero parte da un tipo di informazione ricevuta dalla percezione che non ha inizialmente alcun valore semantico, passa poi all'apparato cognitivo e si concretizza in un simbolo, un qualcosa di astratto che può determinare infine lo svolgimento dell'azione.

Il correlato neurofisiologico di questo processo è rintracciabile nelle idee prevalenti durante il periodo a cavallo tra il XIX e il XX secolo, per le quali sostanzialmente funzioni come sensazione, percezione e controllo motorio sono rappresentate in diverse aree della corteccia. Per cui, dal quadro che ne ricaviamo, otteniamo che la sensazione prevale all'interno delle aree sensoriali primarie, la percezione è il prodotto delle aree associative temporo-parietali e il movimento è garantito, naturalmente, dalle aree motorie e pre-motorie localizzate nella corteccia frontale agranulare, una porzione posteriore del lobo frontale (Gallese, 2006).

Quello appena descritto è il cosiddetto *modello a sandwich* della cognizione (Hurley, S., 1998) per il quale, come si può vedere, le informazioni seguono un flusso unidirezionale che parte dalla percezione e arriva all'azione passando per la cognizione.

Tutte e tre, percezione, cognizione e azione, sono considerati moduli tenuti rigidamente distinti e



separati.

Pesantemente influenzate da questo tipo di cornice teorica, le neuroscienze negli ultimi venti anni non hanno fatto altro che tentare di localizzare questi moduli in un punto specifico del cervello per comprendere meglio la cognizione sociale.

Anche l'ambito di studio dell'organizzazione funzionale dei sistemi visivi ha dovuto affrontare il problema della relazione tra percezione e azione, e rispetto a questa questione si sono venute a contrapporre due principali scuole di pensiero.

Secondo il modello di Ungerleider e Mishkin (1982) la via dorsale sarebbe responsabile del rapporto spaziale tra gli oggetti, mentre la via ventrale sarebbe la depositaria della loro identità, ossia è la sede della codifica del “cosa”.

Nei tardi anni novanta, a questo modello si è contrapposto quello di Milner e Goodale (1995) secondo i quali la via ventrale resterebbe la via deputata all’identificazione dell’oggetto, ma la via dorsale pare essere in realtà implicata nel controllo sensori-motorio *on-line* dell’azione. È quella che ci permette di essere, come dice Gallese, “skillful zombies”: ci muoviamo grazie ad essa, ma non è in alcun modo implicata nel riconoscimento consapevole dell’azione, o nella cognizione, nella semantica ecc.

Entrambi i modelli, pur con le dovute differenze, mantengono una differenza tra una parte del cervello che *sa* le cose, e una parte del cervello che le *fa*. Questa dicotomia implica il mantenimento della distinzione di stampo modularista dei domini della percezione, della cognizione e dell’azione all’interno del cervello, cosa che non fa altro che alimentare il desiderio della ricerca che aderisce a questo approccio teorico di individuare tali domini e mapparli una volta per tutte.

Quello che non bisogna dimenticare, e per la qual cosa bisogna ringraziare la lezione impartita dalla fenomenologia, è che dire “cognizione sociale” non equivale solo a dire “metacognizione sociale” (Gallese, 2009), per cui sarebbe un’impresa riuscire a trovare nel cervello i correlati neurali di credenze, desideri e azioni.

Il fatto che noi siamo in grado di parlare di queste competenze mentalistiche può trarci in inganno e farci pensare che se siamo in grado di descriverle per mezzo del linguaggio esse abbiano una qualche costitutività ontologica. Ma non necessariamente è così. Non siamo in grado di asserire che si tratti di entità realmente esistenti nel nostro cervello.

Per combattere l’atteggiamento di riduzionismo ontologico a cui la scienza cognitiva classica sembra aver portato, ossia questa concezione dell’individuo come un ammasso di neuroni variamente distribuiti nel cervello, Gallese (2013) propone di affiancare alle tecniche di neuroimaging una analisi fenomenologica dettagliata dei processi mentali, nonché la comparazione dei risultati degli studi con il funzionamento di tali attività studiate nei modelli animali.

È importante sottolineare che dire “neuroscienze” non equivale a dire “brain-imaging”, e che le neuroscienze declinate esclusivamente come tali perdono gran parte del loro potere euristico, perché questa branca della scienza, oltre ad essere in grado di descrivere le zone del cervello che

si attivano durante un certo processo, ha la possibilità di spingersi ancora più a fondo arrivando al livello del singolo neurone (Gallese, 2013).

Bisogna tenere in considerazione questa possibilità e non precludere nessuna alternativa.

È proprio in questo punto in cui vediamo convergere neuroscienze e fenomenologia che si afferma progressivamente un nuovo approccio scientifico allo studio dell'uomo, un approccio che radica la cognizione nella dimensione corporea e che si propone come alternativa alle falle della scienza cognitiva classica fino ad ora descritte: si tratta dell'approccio incarnato (*embodied cognition*).

Stati o processi sono “embodied” nella misura in cui sono rappresentabili in formato corporeo; tale rappresentazione corporea precede sia filogeneticamente che ontogeneticamente il formato proposizionale, anzi, Gallese (2013) si spinge ancora oltre affermando che egli non è neppure propenso a credere che il formato proposizionale sia completamente scindibile da quello corporeo.

Tutto ciò è perfettamente in linea con la configurazione di pensiero proposta da Merleau-Ponty (1945) e la sua nozione di “incarnazione”, termine con il quale egli intendeva riferirsi al radicamento corporeo delle abilità cognitive.

Che cosa significa promuovere una concettualizzazione della conoscenza come *azione incarnata*? Significa mettere in crisi l'assimilabilità della mente ad una entità astratta o sganciata dal corpo, e iniziare a considerare le facoltà conoscitive ed elaborative dell'uomo come profondamente radicate in meccanismo corporei che modellano l'interazione dell'individuo con l'ambiente. Ciò equivale a dire che il modo in cui un organismo è “ancorato” alla terra (con i piedi, le zampe, le pinne, due code) costituisce il fondamento della comprensione dei suoi processi mentali (Palmiero, Borsellino, 2014).

Esistono diverse accezioni del concetto di *embodiment*, anche se fanno tutte riferimento alla stessa matrice teorica. Le principali cognizioni, tutte raggruppabili sotto la dizione di *embodied cognition* sono: la *grounded cognition*, la *situated cognition* e infine la *enacted cognition* (Fisher, 2012).

Colui che maggiormente si è occupato di *grounded cognition* è stato Lawrence Barsalou (2008), secondo il quale per comprendere la cognizione è necessario focalizzarsi principalmente sulle simulazioni mentali, sull'azione situata e solo occasionalmente sugli stati corporei; non è un caso che nel nome stesso dell'approccio (cognizione “ancorata”) vi sia un chiaro riferimento al terreno, piuttosto che al corpo.

Ma che cosa significa, in questo ambito, “simulazione mentale”?

Partiamo da un esempio di vita quotidiana, come l'afferrare una penna per scrivere: accade che durante questa operazione il cervello registra i nostri stati percettivi e li fonde con rappresentazioni sensoriali già immagazzinate nella memoria, elementi del tipo il colore della penna, la forma del tappo o la comodità dell'impugnatura. Da questa integrazione nascono i "simboli percettivi", cioè delle registrazioni delle attivazioni neurali che si verificano durante l'esperienza di afferrare la penna; quando la mia esperienza della penna sarà ben integrata e completa, questi simboli attiveranno delle simulazioni mentali di quest'ultima, che mi serviranno per i miei processi conoscitivi successivi (Barsalou et. al., 2005).

Detto in parole povere, parlare di "simulazione mentale" vuol dire parlare della riattivazione di tutti quegli stati percettivi, motori e interni acquisiti durante l'esperienza con il mondo al quale si è ancorati.

In base a questo approccio, il vincolo corporeo non è necessario per implementare i processi cognitivi, questi possono verificarsi a prescindere dal corpo che ha fatto l'esperienza percettiva; i vincoli, piuttosto, in questo caso sono quelli che caratterizzano il mondo fisico che ci circonda, ed è proprio a questo che si riferisce l'aggettivo "ancorato" (grounded).

La *situated cognition*, invece, si definisce tale perché studia i processi mentali *situandoli* nell'ambiente in cui l'uomo si ritrova ad operare. Clancey (1997) ritiene che la conoscenza scaturisca da una serie di coordinazioni senso-motorie integrate con costanti feedback provenienti dall'esterno; la risposta a questi feedback, a sua volta, influenza poi l'ambiente e quelle che sono le sue caratteristiche rilevanti per il compito in questione. Un processo mentale si dice "situato" quando assistiamo ad un input e ad un output rilevanti per lo svolgimento del compito: gli input provengono dall'ambiente, gli output sono le nostre risposte comportamentali. Alla luce di ciò non è scorretto affermare che la *situated cognition* può essere concepita come lo studio del funzionamento di un organismo sottoposto costantemente alla pressione ambientale (Pfeifer & Scheier, 1999).

La differenza tra la *situated* e l'*enacted cognition* è sottile, ma può essere facilmente colta se si considera che nel secondo caso l'uomo non percepisce la realtà in maniera passiva, ma attraverso l'attività corporea in relazione con gli stimoli ambientali. La conoscenza, la cognizione nell'*enacted cognition* è il prodotto delle interazioni individuo-ambiente, e il vincolo che consente questo scambio è il corpo.

Thompson (2007) ha descritto i principi che meglio caratterizzano la posizione enattiva, sottolineando innanzitutto come in questo approccio gli individui siano considerati degli organismi autonomi in grado di autodeterminarsi e di determinare i propri processi cognitivi, i quali a loro volta si strutturano nel corso di interazioni con l'ambiente. La conoscenza, in

definitiva, è il frutto di una co-implicazione tra individuo e ambiente, ed emerge da questi ultimi due elementi i quali interagendo operano continue costruzioni di significato che sono sempre storicamente, naturalmente situate.

## **2.4 Un apporto neurofisiologico: la scoperta dei neuroni specchio**

Il paragrafo precedente si è concluso lasciando una domanda in sospeso: che cos'è che realmente qualifica l'esperienza percettiva? In che cosa risiede la specificità del dato fenomenico sensoriale? Dal punto di vista neurobiologico, al giorno d'oggi non disponiamo ancora della risposta. Proveremo però a rispondere da un punto di vista neurocognitivo, proponendo un'alternativa alla semplicistica legge di Müller, che solleva più dubbi di quanti pretenda si risolvere. Per rispondere dobbiamo però partire da lontano, e tentare di spiegare nella maniera più limpida possibile il concetto di *rappresentazione corticale*.

Il cervello è caratterizzato da una serie di aree distinte sul piano anatomo-funzionale, ognuna delle quali è in relazione con l'altra a formare una rete neurale, una serie di circuiti corticali; ogni circuito integra informazioni sensoriali e motorie, e nella sua area di competenza ne garantisce il controllo. È in questa sede che assistiamo alla genesi di una rappresentazione corticale (Gallese, 2006).

Il nostro obiettivo, alla luce di tutte le considerazioni fatte fino ad ora, è offrire una accezione del tutto nuova del concetto di rappresentazione, privarla dunque del suo originario significato di codice computazionale simbolico da associare ad una entità reale, e introdurre un significato diverso quale quello di *controllo*. Che significa proporre la definizione di rappresentazione come controllo? Avendo noi privato questa nozione delle sue connotazioni astratte, ne mettiamo ora in risalto le caratteristiche pre-linguistiche e pre-concettuali, ossia la sua natura intenzionale e soprattutto relazionale. Dato che probabilmente a poco servirà questa scarna definizione, per provare ad esporre meglio il concetto ripartirò da esempio: immaginiamo per un attimo che ci venga chiesto di ridurre la nostra frequenza cardiaca del 10% con un semplice sforzo mentale. Inutile dire che ci chiederemmo immediatamente con quali abilità sovranaturali il nostro interlocutore si aspetta che noi eseguiamo il compito. Visualizzando la nostra frequenza cardiaca su un monitor, invece, dopo un certo periodo di pratica potremo constatare che siamo realmente in grado di portare i battiti al livello desiderato (Gallese, 2006). Non è magia nera, è biofeedback. Abbiamo controllato una variabile (il nostro battito cardiaco) visualizzandola nel nostro cervello, "duplicandola" internamente. Questo esempio forse può aiutare a chiarire in che senso

intendiamo il connotato “intenzionale” della rappresentazione. E il connotato “relazionale”? L’esempio chiarificatore, in questo caso, è fornito direttamente dalla ricerca neuroscientifica dei primi anni ottanta; un gruppo di ricercatori guidati da Giacomo Rizzolatti (1988) ha portato in quegli anni a termine una serie di esperimenti condotti sulle scimmie e ha scoperta la presenza, nella corteccia pre-motoria dei primati di un gruppo di neuroni successivamente definiti *canonici*. E che particolarità avranno mai questi neuroni? Si tratta di una classe di neuroni “specializzati” per la codifica delle azioni complesse caratterizzate da uno scopo preciso: essi scaricano selettivamente a seconda delle loro funzioni (Rizzato, Donelli, 2011). Esistono, dunque, i neuroni “afferrare” i neuroni “spostare” i neuroni “stringere” e così via.

Questo ci conduce inevitabilmente ad una importante conclusione che è già stata tratta in precedenza, in questo elaborato, ma che è giusto che venga espressa nuovamente alla luce di queste ultime considerazioni: il nostro sistema motorio codifica lo scopo, è cioè in grado di distinguere il movimento dall’atto motorio”, ed esistono gruppi di cellule nervose che scaricano selettivamente proprio in base allo *scopo* dei movimenti che compiamo.

C’è un altro elemento che contrassegna in maniera unica i neuroni canonici rispetto a qualsiasi altro tipo di neurone motorio: queste cellule hanno delle caratteristiche *visuo-motorie* (Rizzato, Donelli, 2011), cioè scaricano anche in presenza di stimoli *visivi* complessi, nonostante non vi sia alcun tipo di movimento in atto. I neuroni canonici rispondono alle caratteristiche fisiche di un oggetto, e scaricano in base al tipo di azione codificato dal quel neurone. Ad esempio, se osservo una tazza con il manico rivolto verso di me, i miei neuroni del “prendere” si attiveranno in base alla possibilità che ho di interagire con l’oggetto con il quale mi ritrovo ad avere a che fare.

Ecco dove sta la natura relazionale della rappresentazione corticale: in quest’ottica l’oggetto non esiste più in quanto tale, ma solo in quanto in un rapporto intenzionale con un agente potenziale. Ovviamente l’azione rappresentata resta a livello potenziale, sta poi alla volontà consapevole dell’agente portarla a compimento oppure no.

Abbiamo fornito una definizione di oggetto perfettamente coerente con quella fornita da Gibson (1979) quando ci ha parlato di *affordances*, con una importante distinzione: il fondatore della Psicologia Ecologica attribuisce al movimento un ruolo strumentale, cioè di cattura delle caratteristiche già insite del dato sensoriale, Gallese (2006) vuole invece sottolineare maggiormente il ruolo attivo dell’azione nel corso delle interazioni organismo-mondo; l’azione è contemporaneamente determinata e determinante dei processi percettivi grazie ai quali esperiamo le cose che ci circondano. Ecco perché risulta impossibile per noi accettare il modello

a sandwich della cognizione (Hurley, 1998) e considerare la triade percezione, cognizione, azione come domini del tutto distinti e separati.

Accettare la definizione di rappresentazione come “controllo” significa assodare che questa non nasce (filogeneticamente e ontogeneticamente parlando) con una valenza proposizionale e linguistica, quindi simbolica, ma che questa caratteristica è acquisita successivamente nel bel mezzo della ridefinizione funzionale dei processi già acquisiti per altri scopi, cioè l’interazione dell’organismo con gli elementi del mondo (Gallese, 2006).

Per comprendere meglio che cosa significa “ridefinizione funzionale” si può considerare il concetto di “exaptation” introdotto da Gould e Lewontin (1979) per indicare la comparsa di nuove abilità sviluppate a partire da risorse che inizialmente erano state selezionate per altri scopi. Questa abilità di integrazione delle risorse di cui disponiamo è in effetti la chiave di cui ci serviremo per rispondere alla domanda ripetuta all’inizio del paragrafo: la specificità del dato fenomenico non sta nella particolare via sensoriale che lo recepisce, ma nell’integrazione sensori-motoria che sta alla base di ogni modalità sensoriale (Gallese, 2006). La via visiva, tanto per citarne una a titolo esemplificativo, trasmette informazioni visive non perché queste ultime sono il correlato fenomenico di un mero canale di trasmissione che opera in modo del tutto passivo. L’informazione è visiva perché è il risultato di tutte le operazioni di esplorazione che compiamo durante il nostro continuo sondare il mondo.

Ne deriva che i nostri vecchi tre amici percezione, cognizione e azione possono essere considerati in un’ottica nuova, compatibile con la concezione incarnata dei processi mentali.

Tutto quanto detto fino ad ora non è pura speculazione teorica, non si tratta solo di una manciata di ipotesi, perché le neuroscienze possono oggi confermare con una sfilza infinita di risultati di ricerche su ricerche che è possibile stabilire un processo di equivalenza motoria tra ciò che è agito e ciò che viene percepito, tale da consentirci la comprensione diretta anche del comportamento altrui. Come è possibile questo? Grazie all’attivazione dello stesso substrato neuronale in entrambe le situazioni, cioè durante sia il processo percettivo, mio o di un’altra persona, che durante l’azione stessa.

Il substrato neuronale al quale facciamo riferimento è costituito da un gruppo di neuroni motori individuati nel cervello del macaco agli inizi degli anni novanta da un gruppo di ricercatori coordinati da Giacomo Rizzolatti (1996): i neuroni specchio (*mirror neurons*).

I neuroni “mirror” sono una classe di neuroni scoperti nell’area pre-motoria F5 del cervello del macaco, che hanno la caratteristica di sparare sia al momento dell’esecuzione di una azione, sia quando questa azione è semplicemente osservata ma è effettuata da qualcun altro; questo significa che il meccanismo neurale che sta alla base della percezione visiva dell’azione e della

sua esecuzione è esattamente lo stesso. Questi neuroni sembrano stare alla base di un processo diretto di comprensione dell'azione.

Una serie di ingegnosi studi effettuati in primis sugli animali ci permette oggi di affermare che le informazioni che acquisiamo grazie ai neuroni specchio non si fermano ad un livello meramente descrittivo dell'azione visualizzata, ma veicolano realmente il significato di quest'ultima; cioè ci permettono di trasformarla in qualcosa che siamo in grado di comprendere.

In uno di questi studi, tra l'altro già menzionato nel corso dell'elaborato, è stato scoperto che questi neuroni pre-motori scaricano anche se la parte terminale dell'azione osservata dalla nostra scimmia viene nascosta, oscurata: in pratica l'azione viene simulata dal cervello dell'osservatore (nel nostro caso, del macaco) e la parte non vista può in questo modo essere ricostruita e implicitamente compresa (Umiltà et al., 2001).

Un secondo studio condotto nel 2002 da Kohler et al. ha dimostrato che uno specifico subset dei neuroni specchio dell'area pre-motoria F5 si attiva non solo quando un'azione viene eseguita o osservata, ma anche alla riproduzione del suono tipico che produce quella specifica azione: si tratta dei così detti neuroni "audio-visivi" (Kohler et al., 2002). Questi neuroni sparano soltanto alla presenza di un suono che riconduce ad un'azione familiare da poter portare a termine, ma non si riscontra la loro attivazione durante rumori come quelli dei conspecifici o di altri tipi non meglio identificati.

Successive ricerche condotte con sofisticate tecniche di brain imaging ci hanno permesso di mappare con discreta precisione il Mirror Neuron System (MNS) anche negli essere umani; una di queste proviene da Fadiga et al. (1995) e si è avvalsa della stimolazione magnetica transcranica (TMS) per stimolare la corteccia motoria sinistra di un gruppo di soggetti impegnati ad osservare movimenti senza un significato effettuati dallo sperimentatore. Contemporaneamente venivano rilevati i potenziali motori evocati dei soggetti sperimentali. I potenziali evocati sono degli esami che studiano le risposte del sistema nervoso centrale ad un qualsiasi stimolo sensoriale; in particolare i potenziali evocati *motori* (PEM) permettono di studiare lo stimolo che nasce dalla corteccia motoria, attraversa il midollo spinale, raggiunge i neuroni e arriva quindi ai muscoli. Il tutto grazie ad uno stimolatore capace di generare un campo magnetico che consente l'attivazione del tessuto cerebrale. Nella condizione di controllo la corteccia motoria dei partecipanti all'esperimento di Fadiga (1995) veniva invece stimolata durante la presentazione di oggetti e durante un compito nel quale ai soggetti veniva chiesto di individuare più velocemente possibile un puntino luminoso apparire sullo schermo di un computer.

I risultati dello studio hanno mostrato che i potenziali motori evocati incrementavano maggiormente in quelle zone corticali generalmente implicate nella produzione di un movimento osservato; questo incremento è stato rilevato durante l'osservazione di movimenti sia transitivi che intransitivi, il che ci porta alla conclusione che anche nell'essere umano, come nel macaco, esiste un sistema neurale che sta alla base dell'osservazione e dell'esecuzione dell'azione (Fadiga et al., 1995).

I frutti di successivi studi hanno permesso di affermare che le aree contemporaneamente attive durante l'esecuzione e l'osservazione di azioni condotte da altre persone sembrano essere: la porzione rostrale anteriore del lobo parietale inferiore, il settore inferiore del giro pre-centrale, il settore posteriore del giro frontale inferiore e la corteccia pre-motoria (Giusti, Militello, 2001).

La differenza sostanziale che passa tra questo network di neuroni all'interno dell'uomo o della scimmia risiede nel sistema di "risonanza" che è indubbiamente più forte nell'essere umano.

Che cosa vuol dire ciò? Significa che il Sistema Specchio nell'essere umano è in grado di codificare movimenti sia transitivi che intransitivi (sia il singolo movimento che la sequenza motoria che compone un atto motorio), quindi non è necessaria una interazione con un oggetto che far sì che i neuroni mirror scarichino: nell'uomo questo accade anche se l'azione è semplicemente mimata.

Precedentemente, riferendoci ai macachi, abbiamo affermato che i mirror neurons sono il substrato neurale che, in questi primati, garantisce il più diretto processo di comprensione dell'azione. Nell'essere umano, ovviamente, le cose sono più complicate di così.

L'uomo non si limita a comprendere solo che tipo di azione l'altro sta eseguendo, ma riesce generalmente anche a spiegarsi il *perché*; questo significa che l'essere umano è capace di attribuire all'altro delle intenzioni, cosa che abbiamo già specificato più e più volte nei precedenti paragrafi.

Quello che cambia, alla luce di queste considerazioni appena fatte, è che adesso disponiamo di un riscontro neuroscientifico che mette a durissima prova la concezione puramente mentalistica dell'intersoggettività. Ricordiamo che con concezione "mentalistica" si intende quell'approccio allo studio delle attività cognitive umane che considera il processo di comprensione dell'azione come qualcosa che parte dall'analisi visiva dei movimenti che messi insieme formano un'azione, e che successivamente vengono mappati nella testa dell'osservatore in un formato interno proposizionale. Secondo questa ipotesi "visiva" il cervello produce significati man mano più complessi a partire dalla descrizione del movimento biologico osservato, fino ad arrivare ad azioni che hanno degli scopi; in quest'ottica la descrizione motoria dell'evento è sufficiente per la comprensione dello stesso (Rizzolatti et al., 2001).

Su un versante diametralmente opposto si sostiene una teoria diversa, secondo la quale la comprensione dell'azione avviene grazie ad un meccanismo funzionale di base che sfrutta determinati circuiti corticali quali quelli che contengono i neuroni specchio, e si verifica quando la rappresentazione visiva dell'azione osservata viene mappata in formato motorio (Gallese, 2009).

Non bisogna cedere però alla tentazione di considerare i neuroni mirror come la soluzione definitiva a tutti i problemi che affliggono ad oggi le neuroscienze; le proprietà di queste cellule sono il risultato dell'integrazione di input che esse ricevono dalle più disparate zone del cervello, cosa che ci fa ancora una volta riflettere sulla grande plasticità di questo organo.

Ciò che rende il Sistema Specchio così affascinante da studiare è che tale integrazione avviene grazie al sistema motorio.

## **2.5 Una ridefinizione del concetto di intersoggettività: la Simulazione Incarnata**

La scoperta dei neuroni specchio ci consegna una nozione di intersoggettività del tutto nuova, grazie alla quale siamo in grado di asserire che la comprensione degli altri diversi da noi in quanto agenti epistemici è fortemente radicata nella natura relazionale dell'azione, piuttosto che in sofisticate abilità mentalistico-linguistiche. Ecco dunque che dire "intersoggettività" diviene equivalente a dire "intercorporeità": cioè la comprensione diretta del *significato* delle azioni altrui ci è garantita grazie ad una equivalenza motoria tra ciò che fanno gli altri e ciò che l'osservatore può *potenzialmente* fare (Gallese, 2013).

Il Sistema dei neuroni specchio sembra essere il correlato neurale di questa abilità squisitamente umana, perché fa sì che l'osservazione dell'azione costituisca una sorta di simulazione della stessa. I neuroni mirror ci permettono di fare delle predizioni riguardanti azioni nostre o altrui, e di prevedere anche le conseguenze di quelle specifiche azioni; si può affermare, arrivati a questo punto, che tale comprensione delle azioni (nostre e di altri) deriva da un processo di modellizzazione delle stesse basato su una simulazione interna. Percepire un'azione e comprenderne il significato equivale a simularla internamente (Gallese, 2006).

Perché la simulazione? Perché essa è la principale strategia intrapresa dagli individui che traggono informazioni dal mondo in cui si muovono interagendo con esso. La simulazione è considerata, dai fautori di un popolare modello di controllo motorio, come il meccanismo

imprescindibile di cui fanno uso i così detti *forward models*, o modelli proiettivi anticipatori; le conseguenze simulate delle azioni che si intende intraprendere diventano in quest'ottica delle "predizioni" (Wolpert et al., 2001).

Sulla base di queste considerazioni, Gallese (2006) ha ipotizzato l'esistenza di un meccanismo che egli definisce *embodied simulation* (simulazione incarnata) e che pare essere alla base di molteplici aspetti dell'intersoggettività. Il termine "simulazione" in quest'ambito, è da intendere come un meccanismo che restituisce una rappresentazione: queste rappresentazioni non sono copie di una realtà esistente a prescindere dall'individuo che la esperisce, si tratta piuttosto di modellizzazioni di oggetti e eventi nei quali l'organismo si imbatte durante il suo incessante percorso di esplorazione del mondo che lo circonda. In questo senso, l'*embodied simulation* potrebbe essere una valida proposta da esaminare nel corso dell'indagine di ciò che fa scaturire l'intersoggettività.

Questo aspetto di questa teoria è particolarmente convincente, perché contribuisce a rendere l'ipotesi della simulazione incarnata estremamente parsimoniosa. Questo meccanismo, secondo Gallese (2009), ci consentirebbe di comprendere direttamente, senza mediazione alcuna, diverse sfaccettature dell'agire altrui "dall'interno"; si tratta perciò di qualcosa di "incarnato" perché utilizza modelli preesistenti di interazione organismo-mondo che si realizza in questo caso attraverso la "corporeità", esattamente come aveva ipotizzato Merleau-Ponty quasi sessant'anni prima (Merleau-Ponty, 1945), e utilizza forme pre-linguistiche di rappresentazione. Ma è contemporaneamente un processo chiave della vita mentale, in quanto meccanismo funzionale produttore di contenuti ricchi di significati.

Ecco perché bisogna ricordare che l'*embodied simulation* non è prerogativa esclusiva del sistema motorio, bensì è estendibile ad una serie di domini come quello delle emozioni, delle sensazioni o del linguaggio. Quando incontriamo qualcuno, siamo in qualche modo intuitivamente consapevoli della sua somiglianza a noi, perché avviene qualcosa che si avvicina molto al processo di *paarung* descritto da Husserl (1931): cioè riconosciamo l'altro, le sue intenzioni, il significato delle sue azioni e forse anche le sue emozioni perché lo "incorporiamo", letteralmente. L'identità sociale, ciò che ci permette di affermare con risolutezza "questo sono io" e "questo invece sei tu" non è altro che il risultato della condivisione dello stesso spazio nel quale si attiva un sostrato neurale condiviso, ma ovviamente presente in due corpi diversi e che consente di riconoscere l'altro dinanzi a noi come un altro essere umano a noi familiare (Gallese, 2006). Questo assunto mette in assoluta crisi quella concezione della soggettività come linea di confine tra il "sé" e "l'altro", che vedeva in questa sorta di "demarcazione per contrasto" (Gallese, 2009) il fulcro indiscusso della nostra individualità personale.

Gli psicologi dello sviluppo si sono dibattuti per moltissimo tempo alla ricerca di un modello di sviluppo che potesse essere esaustivo e abbastanza soddisfacente da rendere chiaro a partire da che cosa e come si sviluppa la cognizione sociale. In altre parole, come nasce e come si sviluppa la simulazione incarnata?

Meltzoff e Moore (1977) hanno dato il via ad un filone di ricerche che si sono focalizzate sull'iniziale identità dello spazio d'azione del neonato e del caregiver come punto di partenza dello sviluppo della cognizione sociale. Un influente studio ha mostrato come i bambini di appena 18 mesi siano in grado di riprodurre movimenti bucco-facciali degli adulti che li osservano: mostrano dunque, fin dall'inizio, particolari abilità imitative anche di parti del loro corpo alle quali non hanno un diretto accesso visivo. Questo significa che il neonato è in grado di trasformare un'informazione visiva in una sequenza motoria anche prima dell'acquisizione di capacità come il linguaggio, o del riconoscimento dell'altro in quanto "altro".

Le relazioni interpersonali sono qualcosa che costellano la vita del bambino fin dalla sua nascita, infatti il bambino appena nato è immediatamente immerso in questo spazio "noi-centrico", (Gallese, 2009) una paradossale forma di intersoggettività che non prevede necessariamente un altro soggetto. Questa situazione sussiste fondamentalmente perché il neonato non ha ancora tutti gli strumenti che gli permettono di marcare i confini che lo separano dagli altri e che di conseguenza vanno a definire il suo Sé. E' come se lo spazio occupato dal bambino e dal caregiver fosse in qualche modo condiviso perché i due corpi in questione sono allacciati: questa teoria avalla l'ipotesi di una forma di continuità esistente del rapporto intrattenuto dal corpo della madre e da quello del neonato quando quest'ultimo era ancora un feto. Questa forma di intersoggettività creata dalla madre per il bambino non termina al momento del parto, ma prosegue per l'intero arco della vita dell'infante in forme differenziate, più complesse e dalle molteplici sfaccettature.

Lo sviluppo dello spazio "noi-centrico" è parallelo allo sviluppo della capacità di distinguere il Sé dagli altri, e garantisce l'acquisizione di abilità specifiche utili al riconoscimento e alla comprensione delle modalità di interazione organismo-mondo. Procedendo, durante il percorso di crescita del bambino, questo spazio acquisirà un ruolo diverso, maggiormente deputato alla capacità di "mappare socialmente" le persone che ci circondano, poter affermare, cioè: "io sono un soggetto diverso dal colui che mi sta di fronte".

Grazie alla scoperta dei neuroni specchio noi siamo in grado di asserire che effettivamente esiste un sostrato neurale condiviso tra agente e osservatore, che costituisce uno spazio intersoggettivo comune ad entrambi: la simulazione incarnata sembra essere il meccanismo funzionale alla base

delle fondamenta dei processi che sottendono la nascita della presa di consapevolezza, nell'uomo, della sua natura di animale essenzialmente sociale.

Un ulteriore aspetto che è necessario prendere in considerazione se si parla di embodied simulation è la sostanziale differenza che comunque sussiste tra l'osservazione di una scena, di una azione, e l'immaginazione della stessa.

Precedentemente abbiamo affermato che osservare un'azione e comprenderne il significato equivale a simularla internamente, ma bisogna specificare che questo processo di simulazione interna è qualcosa di molto diverso dal meccanismo che produce l'immaginazione di qualsiasi cosa. Ciò che distingue inevitabilmente i due tipi di processi (osservazione e immaginazione) è che l'osservazione di azioni produce la simulazione delle stesse in maniera *automatica, inconsapevole, obbligata e pre-dichiarativa*. Immaginando semplicemente qualsiasi tipo di azione, il processo di simulazione è evocato da un preciso atto di volontà dell'individuo impegnato in questa operazione (Gallese, 2006).

E' altresì vero che il potere della nostra immaginazione è pressoché sconfinato, ragion per cui potremmo immaginare qualsiasi tipo di realtà, di azione o movimento anche estraneo alla nostra anatomia corporea. Questo assunto di base indiscutibile è stato spesso tirato in ballo dai più fervidi sostenitori del carattere incorporeo della mente umana, ma ancora una volta la ricerca neuroscientifica può venirci incontro e aiutarci a smontare quest'ultima convinzione.

Studi di brain imaging hanno dimostrato che quando immaginiamo una scena visiva si attivano le stesse aree corticali i cui neuroni sparano durante la reale percezione di quella stessa scena (Farah, 1989). Lo stesso discorso vale, oltre che per l'immaginazione visiva, anche per l'immaginazione motoria: simulando mentalmente un esercizio fisico, ad esempio, indurremo un incremento della forza muscolare paragonabile a quello ottenuto praticando realmente tale esercizio, nonché l'aumento di parametri fisiologici come la frequenza cardiaca e respiratoria (Decety et al., 1991). Come se non bastasse, ulteriori studi sembrano confermare che durante l'immaginazione di atti motori si attiva la stessa rete corticale attiva durante l'esecuzione di questi ultimi: questa serie di circuiti neurali comprende la corteccia motoria primaria, l'area motoria supplementare, la corteccia pre-motoria, i gangli della base e il cervelletto (Fox et al., 1987). A questo punto appare abbastanza chiaro ed evidente che sia l'osservazione che l'immaginazione di azioni altrui costituiscono due tipi di simulazione; la differenza risiede nell'evento scatenante quest'ultimo processo, cioè un evento per così dire interno nel caso dell'immaginazione, un evento esterno nel caso dell'osservazione.

L'essere umano può anche immaginare di arrivare a ruotare il capo a 360°, ma la simulazione interna di questo tipo di azione richiederà da parte dell'individuo un particolare sforzo mentale,

nonché un deliberato atto di volontà. Il processo di simulazione attivato dalla diretta percezione di una scena visiva, o di un movimento, non implica l'uso di alcun tipo di rappresentazione simbolica o teoria: esso costituisce un livello di comprensione che si innesca in maniera del tutto automatica e pre-proposizionale.

## 2.6 L'Ipotesi della Molteplicità Condivisa

Come abbiamo avuto modo di notare, “entrare in relazione con qualcuno” vuol dire molto di più che instaurare un legame di qualche sorta con un altro individuo diverso da noi. Quando interagiamo con gli altri, stiamo in realtà condividendo una molteplicità di stati che Gallese (2003) chiama “certezze implicite”: si tratta del nostro schema corporeo, dei nostri stati mentali, delle nostre emozioni e anche del nostro essere soggetti ad una particolare condizione fisiologica, come ad esempio un momentaneo dolore. Esistono dunque diversi aspetti e diversi possibili livelli di descrizione delle relazioni intersoggettive, ragion per cui si è fatta sempre più evidente la necessità di proporre uno strumento concettuale che potesse essere abbastanza omnicomprensivo da contenere l'immensa ricchezza dei contenuti che condividiamo con altri diversi da noi durante le nostre quotidiane esperienze.

Il neuroscienziato Vittorio Gallese (2001) è stato il primo a proporre uno strumento del genere, formulando l'ipotesi del *Sistema della Molteplicità Condivisa* (“*Shared Manifold*”) grazie al quale divengono possibili esperienze come il riconoscimento di esseri umani simili a noi, l'attribuzione di intenzioni o stati mentali e la costruzione della nostra identità sociale pur riconoscendo l'alterità. Grazie a questo sistema la qualità della nostra esperienza del mondo esterno e dei suoi contenuti non viene alterata nonostante la presenza di altri individui diversi da noi: d'altronde, è proprio il carattere d'*alterità* che conferisce alla realtà una connotazione oggettiva.

Questo però non significa esperire gli altri come esperiamo noi stessi, significa piuttosto riconoscere una reciproca intellegibilità sottostante qualsiasi tipo di relazione interpersonale.

Il Sistema della Molteplicità Condivisa può essere operazionalizzato a tre livelli diversi: un livello fenomenologico, un livello funzionale e un livello sub-personale.

Il *livello fenomenologico* è quello responsabile del senso di familiarità, della consapevolezza di essere immersi in un mondo fatto di persone esattamente simili a noi. Questo livello potrebbe

anche essere definito “livello empatico” dal momento che, se accettiamo la concezione di “stare in relazione con qualcuno” esposta all’inizio del paragrafo, ci potremmo immediatamente rendere conto del fatto che qualsiasi azione, emozione, stato fisiologico diviene *reale* solo in virtù della nostra possibilità di dividerlo con qualcuno. Questa condivisione è resa possibile dalla presenza di un formato rappresentazionale comune alle esperienze mie e a quelle altrui.

Il secondo livello è definito *funzionale*, ed è rappresentato da nient’altro che da routine di simulazione incarnata, modalità “come se” di interazione.

Qualsiasi tipo di modalità di interazione sottende ad una logica relazionale, e questa logica consente di creare modelli di relazione sé/altro che grazie al Sistema della Molteplicità Condivisa ci rendono in grado di comprendere il comportamento altrui, le intenzioni da cui quest’ultimo scaturisce e il significato delle sensazioni esperite dagli altri.

L’ultimo livello è il *livello sub-personale*, il quale è costituito da tutta una serie di circuiti neurali di tipo specchio che stanno alla base della condivisione multimodale dello spazio intenzionale. I circuiti che caratterizzano l’ultimo livello di questo nostro strumento concettuale operano secondo due modalità: una modalità *recettiva*, che garantisce accesso all’input sensoriale, e una modalità *espressiva*, cioè l’output di qualsiasi attività che abbiamo intrapreso. L’attività di questi neuroni è strettamente connessa ai cambiamenti di stati corporei a molteplici e diversificati livelli (Gallese, 2003).

Vale la pena specificare un’ulteriore volta che il Sistema della Molteplicità Condivisa, così come l’*embodied simulation*, non costituisce affatto l’unico meccanismo funzionale alla base dell’intersoggettività: qualsiasi stimolo sociale può essere decodificato grazie ad una elaborazione cognitiva esplicita, sfruttando delle conoscenze già acquisite precedentemente e che possono essere applicate anche ad una situazione nuova da analizzare. Tutto ciò per dire che la nostra abilità di attribuire intenzioni, stati mentali, sfruttare sofisticate abilità metacognitive comporta l’attivazione di molteplici aree corticali diverse tra loro: questo pattern di abilità, che insieme vanno a confluire nella cognizione sociale dell’essere umano, non può certamente essere limitato ad un ipotetico e specifico modulo della Teoria della Mente.

Il passo in più che è stato fatto in direzione di una maggiore comprensione dei meccanismi che stanno alla base dell’intersoggettività, consiste nell’inclusione del sistema sensori-motorio tra le aree corticali da analizzare necessariamente se si vuole arrivare ad ottenere qualche risposta in più in questo vastissimo campo.

### 3. L'approccio embodied allo studio dell'empatia

#### 3.1 La cornice teorica

Nel secondo volume di *Ideen* (1989, traduzione inglese), Husserl afferma con decisione che non esiste percezione a prescindere dalla consapevolezza del proprio corpo agente, assunto che inevitabilmente ci fa riflettere su quanto sia superfluo e inutile marcare una distinzione netta (anche a livello di circuiti corticali implicati) tra il *fare* e il *pensare*.

Fu lo stesso filosofo moravo a consegnarci una definizione di “empatia”, e una spiegazione dei meccanismi implicati in questa particolare esperienza umana: secondo Husserl (1976), ogni volta che noi percepiamo il corpo dell'altro come un corpo somigliante al nostro compiamo immediatamente (nel senso di “senza mediazioni”, in questo caso di tipo specificamente cognitivo) un'attribuzione di somiglianza con quel corpo che occupa il nostro stesso spazio. Costituendo noi stessi come un *Leib*, cioè come autentici corpi viventi, siamo in grado di esperire anche chi ci sta di fronte non come un mero oggetto materiale (*Körper*) bensì come qualcosa di cui abbiamo diretta esperienza essendo noi consapevoli del nostro corpo in azione.

Il proprio corpo vivente diviene così la “norma necessaria” (*notwendige Norm*) per la comprensione di altre forme di vita, esperienza che sta alla base di quello che nella fenomenologia husserliana viene chiamato “vissuto empatico”.

La parola “empatia” è la diretta traduzione del vocabolo tedesco *Einfühlung*, la cui originaria etimologia esprime il concetto di “andare a tentoni”, “procedere senza toccare”; questo ci restituisce una definizione di meccanismo empatico nel quale il soggetto che sta facendo questa esperienza in realtà si sta muovendo alla cieca per tenere di conoscere una realtà che gli è oscura. L'empatia è un vissuto dinamico, che si modifica anche a seconda che determinate aspettative siano attese oppure no, cioè: se cogliamo in un individuo una specifica emozione in un preciso momento, ci aspettiamo che quella persona (con gesti, atteggiamenti, parole) si comporti in maniera coerente rispetto al tono emotivo che gli abbiamo attribuito. Questo ci permette di svelare diversi aspetti della nostra soggettività, e di conoscere meglio noi stessi prestando attenzione agli altri.

Edith Stein (1989) ne *Il problema dell'Empatia* ha espresso molto bene questo concetto affermando che: “*la vita psichica dell'altro ci fa conoscere la nostra, così come si presenta osservata dall'esterno*”.

Parafrasando questo concetto, ci accorgiamo del fatto che la nostra soggettività è un costrutto sempre in movimento soggetto a continue trasformazioni, e che soprattutto trova il suo principale presupposto nell'intersoggettività; quella che io chiamo la "mia" immagine, in un certo senso, non mi appartiene mai del tutto perché la mia soggettività è continuamente costruita e decostruita.

Ecco che anche il concetto di conoscenza umana, nell'ambito delle relazioni interpersonali, assume un significato del tutto inedito: se il mio Sé e l'altro sono due enti che non sono mai definiti, l'incontro è un momento che in realtà non smette mai di accadere. La conoscenza si configura come *co-naissance*, nascita a due (Depraz, 1995).

### **3.2 Neuroni specchio ed empatia**

Era il 1917 quando Edith Stein, stilando la sua tesi di dottorato sotto la supervisione di nientemeno che Edmund Husserl, si riferì al concetto di empatia chiamandolo "problema". È passato quasi un secolo da allora, eppure quella dell'empatia resta una questione così spinosa da non riuscire a confluire in un'unica, lineare opinione a riguardo. Dalla filosofia, all'etologia, alla psicologia evoluzionistica e sociale, negli anni si sono accumulati una serie infinita di dati empirici, e solo nel 2002 Preston e de Waal hanno fatto un coraggioso tentativo di integrazione, proponendo il *perception-action model*.

Questo modello, secondo gli autori, permette di individuare un meccanismo obbligato che faccia corrispondere ad una data percezione una precisa azione; il *perception-action model* è sostenuto da dati empirici e comportamentali, riconducibili alla scoperta dei neuroni specchio nella corteccia ventrale pre-motoria (area F5) del macaco, inoltre si tratta di una proposta teorica del tutto ascrivibile a quella corrente di pensiero che sostiene che l'empatia sia un fenomeno filogeneticamente continuo (Preston, de Waal, 2002).

Tutto ciò ci può aiutare a rispondere ad una domanda di cruciale importanza, e cioè perché (da un punto di vista evoluzionistico) abbiamo assistito allo sviluppo dei mirror neurons.

Se è vero che esiste una analogia tra il proprio corpo e il corpo degli altri, per il semplice fatto che la scoperta dei neuroni specchio ha attestato che esiste un substrato neurale comune tra chi compie l'azione e chi la percepisce, allora potrebbe essere plausibile supporre che tale analogia

esista anche tra gli stati mentali che esperiamo in prima persona e quelli altrui. Questi neuroni suggeriscono l'esistenza di un meccanismo pre-riflessivo e automatico di rispecchiamento, compatibile con la nostra abilità di comprendere e attribuire intenzioni agli altri radicata nella tendenza imitativa presente, nell'essere umano, fin dalla sua nascita.

La ricerca neuroscientifica ci invita a prendere in considerazione l'ipotesi che la nostra cognizione sociale, e nello specifico l'abilità di entrare in empatia col prossimo nasca "bottom up", cioè da un unico meccanismo alla base della percezione e della produzione dell'azione (Iacoboni, 2008).

Bisogna fare molta attenzione per resistere alla fortissima tentazione di considerare il MNS (Mirror Neuron System) il diretto correlato neurofisiologico dell'empatia, perché in realtà il costrutto di empatia non esaurisce tutti gli innumerevoli aspetti dell'intersoggettività, e soprattutto l'unica effettiva risposta (supportata da studi empirici) che i neuroni specchio sono in grado di fornirci riguarda tale modalità di rispecchiamento, o di risonanza diretta tra l'io e l'altro. E dire risonanza diretta non equivale affatto a dire empatia.

Sarebbe più corretto dire che noi condividiamo con gli altri uno spazio d'azione, per mezzo del quale comunichiamo costantemente le nostre intenzioni e l'altro non può fare a meno di viverle dentro di sé, riproducendo internamente ciò che colui che osserva sta facendo.

Gallese (2007) chiama *consonanza intenzionale* questa modalità di condivisione di azioni, percezioni e sensazioni con il mondo degli altri, che è determinata in particolare da specifici meccanismi nervosi che stanno alla base di tutte queste esperienze umane.

Grazie ai neuroni specchio il significato dei vissuti altrui è compreso non grazie ad una spiegazione, bensì in virtù di inferenze dirette, che nascono "dall'interno". Edith Stein (1989) ha descritto questo processo, riferendosi all'osservazione di animali, come "riempimento esperienziale" sostenendo che il dolore provato da un cane che viene ferito è una sensazione che chiunque potrebbe "entro-sentire". Sta di fatto che altre espressioni, altri movimenti, altre modalità esperienziali ci resteranno oscure, e questo riempimento non potrà mai verificarsi se continuiamo ad allontanarci dalla tipologia "essere umano".

Buccino e collaboratori (2004) sono stati capaci di procurare dei riscontri neuroscientifici che sembrano confermare in tutto e per tutto questi concetti. A seguito di uno studio fMRI condotto per cercare di capire che cosa accade nel nostro cervello quando assistiamo a gesti comunicativi di qualsiasi tipo, è stato scoperto che quando vediamo parlare un uomo si verifica una forte attivazione bilaterale del sistema pre-motorio che include l'area di Broca. Quando invece osserviamo una scimmia questa attivazione risulta essere di intensità ridotta; se infine osserviamo un cane abbaiare non vi è alcuna traccia di attività nella corteccia pre-motoria.

Che cosa ci suggeriscono questi risultati? Che per comprendere ciò che accade attorno a noi non è necessaria una risonanza motoria: noi possediamo una chiara consapevolezza del fatto che il cane abbaia per comunicare qualcosa, ma la qualità della mia comprensione dell'abbaiare è completamente diversa da quella del comprendere che invece c'è un uomo che parla (Gallese, 2007). L'eccitabilità dei neuroni specchio varia a seconda che l'azione osservata o compiuta faccia o meno parte del cosiddetto "vocabolario d'atti" di colui che partecipa all'interazione (Rizzolatti, 2004): in altre parole, il sistema mirror si attiva maggiormente quando un soggetto si ritrova ad osservare un'azione che è egli stesso in grado di compiere.

Esistono poi altri studi che ci fanno ipotizzare che l'attivazione di un meccanismo neurale condiviso sia la prerogativa principale della comprensione dell'esperienza di una data emozione di base. La domanda cruciale sulla quale sono stati basati questi studi è la seguente: esiste nell'uomo un sistema specchio per le aree "adibite" alle emozioni?

Delle risposte preliminari provengono da uno studio fMRI condotto da Iacoboni et al. (2005) su soggetti sani che dimostra come sia provare disgusto, sia osservare una reazione disgustata in un'altra persona (e inferire questa emozione dalla mimica facciale di chi stiamo osservando) determini l'attivazione dell'insula anteriore. Osservando l'espressione facciale dell'altro, l'emozione da lui provata è ricostruita ed esperita da noi stessi, in prima persona, grazie a una simulazione incarnata dalla quale viene fuori uno stato corporeo condiviso tra chi osserva e chi esperisce: tale stato corporeo include l'attivazione di meccanismi visceromotori e dei muscoli facciali.

Questo significa che la capacità di entrare in empatia è radicata nel nostro corpo, ed è presente in noi in maniera molto più profonda del mero livello metacognitivo, proposizionale, riflessivo. Bisogna infatti ricordare che "entrare in empatia" con il prossimo è qualcosa di molto diverso rispetto al "contagio emotivo"; il livello empatico ci permette di esperire in prima persona le sensazioni provate da altre persone, pur conservando la consapevolezza dell'alterità di queste esperienze. Cioè, si tratta di esperienze altrui, non mie.

Questo assunto trova conferma anche a livello sub-personale, infatti il numero e l'intensità dei circuiti nervosi attivi quando siamo noi a provare sensazioni ed emozioni è significativamente maggiore rispetto a quando invece queste esperienze sono fatte da altri. Non solo: la risposta empatica può essere inibita o favorita a seconda dell'importanza del ruolo investito dall'altro nella nostra vita.

Siamo sempre nella condizione di creare uno spazio empatico condiviso ogni volta che ci rapportiamo con qualcun altro; in questo spazio le emozioni nostre e altrui vengono riconosciute

e internamente comprese, cosa che ci connette con chi è diverso da noi in una maniera molto più radicata di quanto avremmo mai potuto sospettare.

### **3.3 Implicazioni terapeutiche**

L'articolo 3 del regolamento del Collegio dei Professori e dei Ricercatori di Psicologia Clinica delle Università italiane (Molinari, Labella, 2007) afferma che:

“L'attività clinica è la matrice dell'indagine scientifica della Psicologia Clinica e della configurazione dei suoi oggetti di studio. La ricerca scientifica si qualifica in funzione della sua rilevanza applicativa.”

Abbiamo ritenuto opportuno concludere questo elaborato trattando di alcune implicazioni di rilevanza clinica che la scoperta dei neuroni specchio, e la conseguente ridefinizione del concetto di intersoggettività secondo l'ottica embodied, necessariamente hanno apportato.

Kohut (2003) fu uno dei primi clinici a mettere in evidenza in maniera esplicita il fatto che l'empatia possa essere, oltre che uno strumento di conoscenza, anche un utile strumento terapeutico. Infatti l'approccio empatico era considerato da Kohut la via d'accesso privilegiata al trattamento del disturbo narcisistico di personalità.

Alla luce di tutto quello di cui abbiamo trattato fino ad ora, possiamo raffigurarci il processo terapeutico come circuito circolare continuo di simulazioni incarnate: la risposta sintonizzata del terapeuta al paziente, che si fonda essa stessa sulla simulazione delle emozioni di quest'ultimo, stimola la simulazione, nel paziente, della risposta del terapeuta.

Questo principio è stato del tutto assorbito dalla metodologia terapeutica individuata da Fonagy e Target (2002), secondo i quali il compito del terapeuta non è quello di rispecchiare letteralmente gli stati mentali del paziente, quanto piuttosto quello di fornire risposte congruenti che facilitino a quest'ultimo (al paziente) l'internalizzazione delle sue risposte. Non si tratta di una replica, bensì di una trasformazione. Il paziente subisce in questo modo l'influenza del terapeuta.

E in effetti la trasformazione terapeutica non consiste in nulla di diverso dal “lasciarsi influenzare”, cioè dal cambiare comportamento perché qualcun altro (il terapeuta) ce lo ha suggerito in maniera indiretta.

In quest'ottica è molto semplice ravvisare una evidente analogia tra il rispecchiamento che avviene tra il terapeuta e il paziente e il rispecchiamento tra la madre e il bambino (Fonagy & Target, 2002). Affinché il rispecchiamento diventi la base dello sviluppo di una solida struttura

rappresentazionale, la madre deve essere capace di comunicare al bambino che i suoi sentimenti “non sono per davvero”, cioè non sono una reale indicazione di come ella si sente veramente.

Questa abilità materna prende il nome di “contrassegno” (*markedness*), ed è fondamentale per il bambino perché qualora venisse a mancare, l’infante potrebbe esperire i sentimenti materni, o comunque del caregiver, come contagiosi, cioè universali e perciò pericolosi. Il bambino in difficoltà cerca nella risposta affettiva del genitore una rappresentazione del proprio stato mentale, tale che egli possa così interiorizzarla e riutilizzarla come strategia adattiva per le successive interazioni di ordine superiore.

Molto prima sia di Kohut che di Fonagy e Target il padre della psicoanalisi, il buon Sigmund Freud (1912), aveva brillantemente intuito l’importanza del ruolo della comunicazione inconscia tra il paziente e l’analista, sostenendo che il compito di quest’ultimo è quello di “rivolgere il proprio inconscio come un organo ricevente verso l’inconscio del malato che trasmette” (Freud, 1912).

Gallese e collaboratori (2006) propongono una possibile spiegazione della modalità di funzionamento di questo processo sostenendo che essa potrebbe risiedere nel substrato neurologico che consente l’embodied simulation.

Bisogna sempre tenere presente che i pensieri spontanei e gli stati mentali del terapeuta costituiscono una notevole fonte di informazione sugli stati mentali del paziente, proprio perché (come ha dimostrato la scoperta dei neuroni specchio) in entrambi i partecipanti all’incontro terapeutico vengono attivati gli stessi pattern neurali.

Questa è la principale motivazione per la quale la pretesa di neutralità avanzata dagli psicoanalisti è una mera illusione, perché in nessun caso ci si può astenere da una qualsiasi forma di interazione col paziente.

Uno dei campi nel quale questi grandi passi in avanti delle neuroscienze cognitive si sono rivelati più utili è quello del disturbo autistico.

Studi recenti dimostrano che quando soggetti autistici osservano le azioni altrui non si verifica alcuna attivazione del sistema specchio.

Giacomo Rizzolatti ritiene che la storia dell’autismo sia costituita da tre momenti principali, che l’hanno resa nel tempo rispettivamente: una malattia psicoanalitica, una malattia cognitiva, cioè derivante dall’incapacità di rappresentarsi teorie sul mondo e sugli altri a causa di un deficit presente nel modulo della Teoria della Mente, e infine una malattia neurologica. Il neuroscienziato triestino considera l’autismo un grave deficit che origina dal un malfunzionamento del sistema motorio; se ci sono problemi al sistema motorio, il meccanismo specchio sarà deficitario. Da questo deriveranno tutte le manifestazioni comportamentali di

incompetenza dell'intersoggettività che possiamo osservare nei soggetti con disturbi dello spettro autistico. Essere autistici equivale ad essere incapaci, con grandi variabilità nella gravità, ad entrare in comunicazione con gli altri, a stabilire un contatto visivo-attentivo, ad imitare un comportamento o comprendere pensieri, emozioni e sensazioni (Gallese et al., 2006).

Il sistema nervoso di soggetti con questo particolare deficit ha “appreso” delle strategie completamente diverse da quelle utilizzate da soggetti sani per riconoscere e imitare le emozioni. Dapretto e collaboratori (2006) hanno infatti dimostrato che in soggetti autistici ad alto funzionamento chiamati a riconoscere e imitare l'espressione di alcune funzioni di base vi è una totale assenza di attività del sistema pre-motorio e una ipoattivazione dell'amigdala e dell'insula, mentre invece assistiamo ad una iperattivazione delle vie visive. Questo ci fa intuire che tali soggetti hanno accesso al contenuto esperienziale delle emozioni altrui solo attraverso una eventuale ricostruzione teorico-cognitiva, perché è compromesso il pattern neurale che consente il funzionamento del meccanismo dell'embodied simulation.

Questi risultati, assieme ad una serie di ricerche e studi effettuati nel campo della riabilitazione ortopedica, ci fanno ben sperare sulla possibilità di un dialogo che sia sempre più fitto tra le neuroscienze e altri ambiti come la medicina, la filosofia e la stessa psicoanalisi.

Un dialogo del quale si avverte sempre più insistentemente la necessità, e che non solo può essere auspicato, ma che abbiamo il dovere di contribuire costantemente a rafforzare e ad infittire.

## Conclusioni

Il discorso articolato fino ad ora è il risultato di un percorso che purtroppo, come quasi sempre accade nella ricerca scientifica e in particolare in quel tipo di ricerca che ha per oggetto il comportamento umano, non ha un punto di partenza ben preciso e nemmeno un punto d'arrivo, una conclusione o un dettame finale in grado di mettere tutti d'accordo. Il problema dell'attribuzione di una giusta dignità al corpo e alle funzioni motorie nei processi psichici è qualcosa che esula la banale presa di consapevolezza che, ad esempio, i neuroni specchio dell'area pre-motoria consentono la comprensione delle intenzioni altrui e quindi sono un perno costitutivo dei rapporti interpersonali. Restituire corpo alla mente, implementando la certezza che quest'ultima risieda in un organismo biologicamente determinato, una macchina complessa ma in fin dei conti fragile, significa anche far scendere la mente dal piedistallo sul quale è sempre stata piazzata, senza per questo gettare necessariamente nel discredito l'attività portata avanti dai processi mentali.

La tesi prende avvio con un discorso che ha come perno principale la Teoria della Mente, e si apre con una domanda: perché è stato necessario, ad un certo punto dell'evoluzione dell'essere umano, lo sviluppo di queste particolari abilità metacognitive, grazie alle quali chiunque sarebbe in grado di attribuire a chi lo circonda determinati stati mentali, intenzioni, desideri? La risposta proposta in questa sede deriva da alcuni assunti della psicologia evoluzionistica, e trova un riscontro empirico in famosi studi come quello di Cosmides (1989) o di Stammbach (1988); può essere, cioè, plausibile l'ipotesi per la quale la Teoria della Mente si sia sviluppata a causa della pressione esercitata dall'ambiente sociale sugli stessi meccanismi cerebrali, e che di conseguenza questa pressione abbia reso necessario lo sviluppo di una certa intelligenza sociale.

La cognizione sociale, dunque, ha valore adattivo e di sopravvivenza sia per la scimmia che per l'uomo e lo sviluppo della ToM, anche se non la esaurisce del tutto, ne è una componente fondamentale. Basti pensare al parallelismo evidente che sussiste tra lo sviluppo delle capacità metacognitive caratteristiche della Teoria della Mente e l'acquisizione del linguaggio, che è lo strumento principale di cui disponiamo per espandere il significato di esperienze reali situate (Gallese, 2009). Il linguaggio è uno strumento capace di evocare la totalità delle possibili azioni che il mondo richiede, e che le connette in un'unica grande rete di significati.

Abbiamo visto come, nella letteratura scientifica, la ToM sia stata studiata secondo molteplici approcci diversi, e ci siamo focalizzati in particolare sull'approccio simulazionista, ossia quello che concepisce la Teoria della Mente come "routine di simulazione"; il comportamento altrui, cioè, è inferito perché abbiamo la capacità di creare di volta in volta delle copie interne di

quest'ultimo, che è in tal modo esperito come se ad agirlo fossimo noi in prima persona. Questo approccio di studi mette in evidenza il fatto che per comprendere pienamente la mente umana non bisogna ignorare che tra processi cognitivi e correlati neurali vi sia una profonda relazione. Infatti Gallese (2006) si basa proprio sulla teoria simulazionista per arrivare a proporre il concetto di *embodied simulation*, un meccanismo funzionale racchiuso in uno strumento concettuale (la *Molteplicità Condivisa*) che è radicato fisicamente in un set corticale abbastanza ampio nel quale ritroviamo, in primis, i mirror neurons.

Parlare di embodied simulation implica diverse cose: innanzitutto, stiamo affermando una volta per tutte che le radici dell'intersoggettività, o per lo meno di quegli aspetti dell'intersoggettività che riguardano la comprensione delle intenzioni e delle azioni altrui, affondano nel nostro corpo, in particolare nella corteccia pre-motoria e nel lobo parietale inferiore. Gallese (2006) ipotizza che grazie alla simulazione incarnata l'essere umano possa creare dei modelli interni degli avvenimenti esperiti da altri diversi da lui, e che in questo modo egli li possa vivere internamente perché li possiede rappresentati in formato corporeo. Ecco che cosa vuol dire l'assunto: "comprendere un'azione equivale a simularla internamente" (Gallese, 2006). Questo tipo di comprensione non è colta grazie alle abilità cognitive, la simulazione incarnata è piuttosto un meccanismo automatico, inconsapevole e pre-proposizionale. Significa che disponiamo di un livello di comprensione degli eventi del mondo che esula la formulazione di teorie che lo riguardano, teorie che di volta in volta selezioniamo in base alla loro adeguatezza alle circostanze in cui ci troviamo. Tutto ciò diviene accettabile solo nel momento in cui si rifiuta quella visione della mente propugnata dalla scienza cognitiva classica, i cui dettami hanno intriso le neuroscienze fino a vent'anni fa. La mente di cui parlano i sostenitori dell'*embodied cognition*, cioè la corrente teorica alla quale possiamo ascrivere la simulazione incarnata, è molto diversa dalla black box immaginata da Neisser nella seconda metà degli anni '60 (Neisser, 1967). Non abbiamo più a che fare con una monade che si esaurisce in sé stessa e che trova negli avvenimenti esterni solo degli input o degli output. Questa visione eccessivamente solipsistica è abbandonata in favore di un modello che concepisce la mente e i processi mentali come imprescindibili dal corpo, e costantemente in interazione con l'ambiente in cui è inserita. Anzi, mente, cervello (quindi anche il corpo in cui tale cervello è situato) e ambiente, trovandosi in un unico sistema e stando in costante relazione, si modificano e si strutturano a vicenda continuamente.

Maurice Merleau-Ponty (1945) ha esplicitato molto bene questo concetto nel suo volume *Fenomenologia della Percezione*, nel quale egli sostiene che il senso dei gesti altrui non è dato, ma compreso, cioè ricatturato dall'azione dell'osservatore. Il filosofo continua affermando che

“la difficoltà maggiore consiste nel concepire questa azione senza confonderla con un’operazione cognitiva. La comunicazione o la comprensione dei gesti è resa possibile dalla reciprocità tra le mie intenzioni e i gesti degli altri, tra i miei gesti e le intenzioni trasmesse dai gesti degli altri. È come se le intenzioni dell’altro abitassero il mio corpo e le mie il suo” (Merleau-Ponty, 1945). Non è un caso che Merleau-Ponty sia considerato quasi all’unanimità il teorico che maggiormente ha contribuito, insieme ad Edmund Husserl, a fornire le basi probatorie sulle quali è stata poi costruita l’impalcatura della teoria dell’approccio incarnato. Grazie all’opera di questi pensatori abbiamo potuto assistere ad un vero e proprio mutamento di paradigma rispetto a quello adottato dalla Psicologia Positivista, in auge nel primo ventennio del ‘900; la conoscenza non è più il risultato dell’incontro tra un Io e una realtà oggettiva che esiste a prescindere dal soggetto conoscente, gli individui sono piuttosto aperti verso le cose e contemporaneamente le cose *si danno* all’individuo in modo tale che esso possa coglierle, in primis con gli strumenti percettivi di cui l’uomo è dotato. Ecco in che senso, con Husserl, si parla di “primato della percezione” (Husserl, 1952). Ciò che in questa sede ci preme sottolineare è che la condizione imprescindibile di qualsiasi esperienza percettiva sia il corpo, e questo non esclude certamente il momento dell’incontro con l’altro. Il filosofo moravo descrive questo incontro asserendo che esso si verifichi nell’istante in cui l’individuo, riconoscendo un corpo fisico uguale al suo, non può fare a meno di attribuire una certa *vitalità, intenzionalità di spinta verso le cose* anche all’altro, arrivando così a considerarlo come simile a lui. Formulando questo concetto, Husserl ci fornisce una definizione di empatia per la quale l’esperienza del corpo vivente sia assolutamente necessaria per la comprensione dei vissuti altrui.

Tutto quanto è stato detto fino ad ora trova riscontro in innumerevoli studi che hanno attestato l’esistenza dei mirror neurons, grazie alla cui scoperta possiamo oggi affermare che esiste una certa reciprocità tra colui che compie l’azione e colui che la percepisce, esattamente come avevano asserito Husserl e Merleau-Ponty, e come aveva anticipato Gibson proponendo una ridefinizione della natura dell’oggetto come *relazionale*.

L’individuazione dei neuroni specchio nell’area F5 del macaco, e in seguito anche nel cervello dell’uomo, ha avuto un impatto talmente forte che per molto tempo è sembrato che queste cellule nervose fossero la risposta a tutti i quesiti che fino a questa casuale scoperta avevano fatto arrovellare i neuroscienziati. In realtà bisogna fare ancora molta strada prima di poter frettolosamente affermare, ad esempio, che i mirror neurons sono il diretto correlato neurofisiologico dell’empatia. Quello che ad oggi possiamo sostenere con relativa tranquillità, invece, è che questa scoperta ci restituisce una concezione dell’intersoggettività profondamente radicata nei circuiti cerebrali, e che questo sostrato neurale crea effettivamente uno spazio

d'azione condiviso tra due individui in interazione; gli altri sono compresi in quanto agenti intenzionali, e questa comprensione affonda le radici nella natura relazionale dell'azione. Ecco dunque che l'intercorporeità diviene il principale canale conoscitivo che abbiamo a disposizione per relazionarci con le cose, e soprattutto con l'altro.

In futuro si potrebbe cercare di approfondire tematiche come ad esempio quella dello sviluppo del linguaggio, e cercare di capire se la simulazione incarnata, basata sulla modellizzazione delle esperienze, possa essere anche determinante per lo sviluppo di forme più sofisticate di comprensione degli stati mentali altrui grazie alla mediazione linguistica.

Un'altra area di interesse potrebbe certamente essere quella dell'analisi fenomenologica dei vissuti psichici, da non trattare alla stregua di fenomeni fisici, misurabili o esprimibili attraverso algoritmi matematici (metodologia adottata, invece, dalla scienza cognitiva classica).

Uno sforzo che la ricerca può fare in questa direzione è cercare di comprendere se la natura e il significato di un vissuto, di una emozione, debba essere considerato in base alla porzione di cervello che essa occupa. In altre parole: fino a che punto si può dire che a reazioni neuronali simili per intensità ed estensione corrispondano eventi ed esperienze simili per significato (Bracco, 2005)? Abbiamo più volte ribadito che il singolo neurone non è un agente epistemico, non "conosce", e di conseguenza il senso pieno di ogni esperienza umana, la storia dell'individuo che esplora il mondo, i suoi affetti e tutto il suo patrimonio emozionale non può essere colto dalla singola cellula nervosa. Proprio per questo motivo diventa sempre più evidente il bisogno di adottare una prospettiva di studio dei processi mentali che sia integrata, che veda convergere la ricerca empirica con un'attenta analisi delle componenti soggettive che di volta in volta qualificano l'esperienza che si ha di ogni cosa che ci circonda.

Sta emergendo, pian piano, un nuovo approccio neuroscientifico che individua il suo focus principale nel soggetto cosciente, nei suoi vissuti di coscienza, e soprattutto nei processi di costruzione della propria realtà intersoggettiva. Processi che affondano le loro radici costitutive direttamente nel sistema motorio.

## **·Bibliografia.**

1. Baron-Cohen, S., 1995. *Mindblindness: An essay on autism and Theory of Mind*. Bradford/MIT Press, Cambridge, MA.
2. Baron-Cohen, S., O’Riordan, M., Stone, V., Jones, R., Plaisted, K., 1999. Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger Syndrome or high functioning autism. *J. Autism Dev. Disord.* 29, 407-418.
3. Barsalou, L. W., Pecher, D., Zeelenberg, R., Simmons, W.K., Hamman, S.B., 2005. Multimodal simulation in conceptual processing. In Ahn W., Goldstone, R., Love, B., Markam, A., Wolff, P. (Eds), *Categorization inside and outside the lab: essays in honor of Douglas L. Medin*. Washington, DC: America Psychological Association
4. Barsalou, L. W., 2008. Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645
5. Blakemore, S.J, Bristow, D., Bird, G., Frith, C., Ward, J., 2005. Somatosensory activation during the observation of touch and a case of vision touch synaesthesia. Institute of Cognitive Neuroscience, Wellcome Department of Imaging Neuroscience and Department of Psychology, University College London, London, UK
6. Brüne, M., Ute Brüne-Cohrs, 2006. Theory of mind: evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 30, 437-455
7. Bracco, M., 2005. *Empatia e neuroni specchio. Una riflessione fenomenologica ed etica.* rivistacomprendere.org
8. Buccino, G., Lui, F., Canessa, N., Patteri, I., Lagravinese, G., Benuzzi, F., Porro, C.A., Rizzolatti, G., 2004. Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event related fMRI study. *Neuron*, 42, pp.323-334
9. Carpendale, J.I.M., Lewis, C., 2004. Constructing and understanding of mind: the development of children’s social understanding within social interaction. *Behav. Brain Sci.* 27, 79-96.
10. Cartesio, R., 1604. *Meditazioni metafisiche nelle quali sono dimostrate l’esistenza di Dio e la distinzione reale tra l’anima e il corpo dell’uomo.* Federiciana Editrice Italiana. Dicembre. 2010
11. Cartesio, R., 1637. *Discours de la méthode*, trad. it. *Discorso sul metodo*, a cura di E. Gilson, p. 84, La Nuova Italia, Firenze, 1956
12. Cavell, M., 1994. *The Psychoanalytic Mind*. Harvard University Press, Cambridge, MA
13. Clancey, W.J., 1997. *Situated Cognition: on human knowledge and human representations*. Cambridge: Cambridge University Press
14. Cosmides, L., 1898. The logic of the social exchange: has natural selection shaped how human reason? *Studies with the Wason selection task.* *Cognition* 31, 187-276.
15. Damasio, A., 1994. *L’Errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano.* Trad. italiana a cura di Filippo Macaluso. Adelphi. Biblioteca Scientifica 22
16. Dapretto, L., Davies, M.S., Pfeifer, J., Scott, A., Sigman, M., Bookheimer, S.Y., & Iacoboni, M., 2006. Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature Neuroscience*, 9, pp.28-30

17. Decety, J., Jeannerod, M., Germain, M., Pastene, J., 1991. Vegetative Responses during Imagined Movements is Proportional to Mental Effort, in "Behav. Brain. Res.", 34, pp.35-42
18. Depraz, N., 1995. Transcendance et incarnation: le statut de l'intersubjectivité comme altérité à soi chez Husserl. Librairie Philosophique, France
19. Fadiga, L., Fogassi, L., Pavesi, G., Rizzolatti, G., 1995. Motor Facilitation During Action Observation: a magnetic stimulation study, in "J. Neurophysio.", 73, pp. 2608-2611
20. Farah, M. J., 1989. The Neural Basis of Mental Imagery, in "Trends in Neurosciences", 12, pp.395-399
21. Fischer, M.H., 2012. A hierarchical view of grounded, embodied, and situated numerical cognition. *Cognitive Processing*, 13, S161-164
22. Flavell, J.H., 1999. Cognitive Development: Children's knowledge about the mind. *Annu. Rev. Psychol.* 50, 21-45
23. Fodor, J., 1983. *The Modularity of Mind*. MIT Press, Cambridge, MA.
24. Fonagy, P., Gergely, G., Jurist E.L. & Target, M., 2002. *Affect regulation, Mentalization, and the Development of Self*. New York: Other Press (trad it.: *Regolazione affettiva, mentalizzazione e sviluppo del Sé*. Milano: Cortina, 2004)
25. Fonagy, P., Target, M., 2005. *Psicopatologia evolutiva. Le teorie psicoanalitiche*, Raffaello Cortina Editore.
26. Fox, P., Pardo, J., Petersen, S., Raichel, M., 1987. Supplementary Motor and Premotor Responses to Actual and Imagined Hand Movements with Positron Emission Tomography, in "Soc. Neurosci. Abstr.", 13, p. 1433
27. Freud, S., 1912. Consigli al medico nel trattamento psicoanalitico. *Opere*, 6, pp.532-541. Torino, Bollati Boringhieri, 1974
28. Frith, C.D., Frith, U., 1999. Interacting minds-a biological basis. *Science* 286, 1692-1695
29. Frith, U., Frith C.D., 2001. The biological basis of social interaction. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 10, 151-155
30. Frith, U., Frith, C.D., 2003. Development and neurophysiology of mentalizing. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B* 358, 459-473.
31. Gallagher, H.L., Frith, C.D., 2003. Functional imaging of "theory of mind". *TICS* 7, 77-83
32. Gallese, V., Goldman, A., 1998. Mirror Neuron and the simulation theory of mind-reading. *TICS* 2. 493-501
33. Gallese, V., 2001. The "Shared Manifold Hypothesis"- From Mirror Neurons to Empathy. *Journal of Consciousness Studies*, 8, pp. 33-50
34. Gallese, V., 2003. The Roots of Empathy: The Shared Manifold Hypothesis and the Neural Basis of Intersubjectivity. *Psychopathology*, 36, 171-180
35. Gallese, V., 2006. *Corpo vivo, simulazione incarnata e intersoggettività. Una prospettiva neuro-fenomenologica*. In *Neurofenomenologia: le scienze della mente e la sfida dell'esperienza cosciente*. A cura di Cappuccio M. Milano, Bruno Mondadori Editore. 2006
36. Gallese, V., Migone, P., Eagle, M., 2006. La simulazione incarnata: I Neuroni Specchio, le basi neurofisiologiche dell'intersoggettività ed alcune implicazioni per la psicoanalisi. *Psicoterapia e Scienze Umane*, 3, pp. 543-580

37. Gallese, V., 2007. Dai neuroni specchio alla consonanza intenzionale. *Meccanismi neurofisiologici dell'intersoggettività*. *Rivista di Psicoanalisi*, 1, pp. 197-208
38. Gallese, V., 2009. *Neuroscienze e Fenomenologia*. Enciclopedia Treccani Terzo Millennio
39. Gallese, V., 2013. *Corpo non mente. Le neuroscienze cognitive e la genesi di soggettività e intersoggettività*. *Educazione Sentimentale*, 20, 8-24
40. Gibson, J., 1979. *L'approccio ecologico alla percezione visiva*. Boston: Houghton Mifflin Company
41. Giusti, E., Militello, F., 2001. *Neuroni Specchio e Psicoterapia. Ricerche per apprendere il mestiere con la videodidattica*. Sovera Strumenti, Roma
42. Goldstein, K., 1995. *L'organismo. Un approccio olistico alla biologia derivato dai dati patologici nell'uomo*. Ed. italiana a cura di Luigi Corsi. Roma. Fioriti. 2010
43. Gould, S.J., Lewontin, R.C., 1979. *The Sprendels of San Marco and the Panglossian Paradigm. A Critique of the Adaptionist Programme*, in "Proc. Royal Soc. of London", 205, pp. 281-288
44. Heidegger, M., 1920. *Fenomenologia dell'intuizione e dell'espressione. Teoria della formazione del concetto filosofico*. Einaudi ed. trad. it. a cura di Costa, V.
45. Hurley, S., 1998. *Consciousness in action*. Harvard University Press, Cambridge
46. Husserl, E., 1994. *Meditazioni Cartesiane*, Bompiani, Milano
47. Husserl, E., 1952. *Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie. Zweites Buch. Phänomenologische Untersuchungen zur Konstitution*, a cura di M. Biemel, Den Haag, Martinus Nijhoff; trad. it. di E. Filippini, a cura di V. Costa, Torino, Einaudi 2002.
48. Husserl, E., 1976. *Idee per una fenomenologia pura e per una filosofia fenomenologica*, I, II, III. Einaudi, Torino
49. Husserl, E., 1989. *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy, Second Book: Studies in the Phenomenology of the costitution*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
50. Iacoboni, M., Molnar Szakacs I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J., Rizzolatti, G., 2005. *Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system*, *PLOS Biology*, 3, pp. 529-535
51. Iacoboni, M., 2008. *Mirroring People*. New York: Farrar, Straus e Giroux
52. Kohler, E., Keyers, C., Umiltà, M.A., Fogassi, L., Gallese, V., Rizzolatti, G., 2002. *Hearing Sounds, undestanding actions: action rapresentations in mirror neurons*. *Sciences*, 297, pp. 846-848
53. Kohut, E., 2003. *Introspezione ed Empatia. Raccolta di scritti*, Bollati Boringhieri, Torino
54. Kourtzi, Z., Kanwisher, N., 2000. *Activation in human MT/MST by static images with implied motion*. *J. Cogn. Neurosci.* 12, 48-55
55. Merleau-Ponty, M., 1945. *Fenomenologia della percezione*. Traduzione italiana a cura di A. Bonomi (2003), Torino, Bollati Boringhieri.
56. McCabe, K., Houser, D., Ryan L., Smith V., Trouard, T., 2001. *A functional imaging study of cooperation in two-person reciprocal exchange*. *Proc. Nat'l. Acad. Sci. USA* 98, 11832-11835.
57. Meltzoff, A.N., Moore, M.K., 1977. *Imitation of facial and manual gestures by human neonates*. *Science*, 198, 75-78

58. Milner, D., Goodale, M.A., 1995 *The visual brain in action*, Oxford U. P., Oxford
59. Molinari, E., Labella, A., 2007. *Psicologia clinica, dialoghi e confronti*. Springer-Verlag Mailand
60. Müller, J.P., 1833-40. *Handbuch der physiologie des menschen*, Hölscher, Coblenz
61. Neisser, U. (1967) *Cognitive Psychology*, Appleton-Century-Crofts, New York.
62. Lamarck, J.B., 1809. *Philosophie Zoologique*. Museum d'Histoire Naturelle
63. Palmiero, M., Borsellino, M.C., 2014. *Embodied Cognition. Comprendere la mente incarnata*. Aras Edizioni
64. Paus, T., 2001. Primate anterior cingulate cortex: where motor control, drive and cognition interface. *Nature Rev. Neurosci.* 2, 417-424
65. Pennac, D., 2014. *Storia di un corpo*. Giangiacomo Feltrinelli Editore Milano. Prima ed. nell'Universale Economica Giugno 2014
66. Pfeifer, R., Scheier, C., 1999. *Understanding Intelligence*. Cambridge (Ma): MIT Press
67. Premack e Woodruff, 1978. *Does the chimpanzee have a theory of mind?* *Behav. Brain sci.* 4, 515-526
68. Preston, S.D., de Waal, F.B.M., 2002. Empathy: its ultimate and proximate basis, in "Behavioural and Brain Sciences", 25, pp.1-72
69. Rilling, JK., Sanfey, A.G., Aronson, J.A., Nystrom, L.E., Cohen, J.D., 2004. The neural correlates of theory of mind within interpersonal interaction. *Nueroimage* 22. 1694-1703
70. Rizzato, M., Donelli, D., 2011. *Io sono il tuo specchio*. Neuroni specchio ed empatia. Edizioni Amrita, Torino
71. Rizzolatti, G., Camarda, R., Fogassi, M., Gentilucci, M., Luppino, G., Matelli, M., 1988. Functional organization of inferior area 6 in the Macaque Monkey, in "J. Neurophysiol.", 95, pp. 709-729
72. Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., Fogassi, L., 1996. Premotor Cortex and the recognition of motor actions. In *Cognitive Brain Research Volume 3, Issue 2*, pp. 131-141
73. Rizzolatti, G., Fogassi, L., Gallese, V., 2001. Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews, NEUROSCIENCE*, Volume 2, Macmillan Magazines Ltd
74. Rizzolatti G., Craighero L.: "The mirror-neuron system". *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169-192, 2004
75. Ruby, P., Decety, J., 2001. Effect of subjective perspective taking during simulation of action: A PET investigation of agency. *Nature Neurosci.* 4, 546-550
76. Stambach, E., 1988. Group responses to specially skilled individuals in *Macaca fascicularis* *Behaviour* 107, 241-266
77. Stein, E., 1989. *On the problem of Empathy*, 3<sup>rd</sup> revised ed., Ics Publications, Washington.
78. Thompson, E., 2007. *Mind in life. Biology, Phenomenology and the sciences of the Mind*. Cambridge, Mass.-London: Harvard University Press
79. Umiltà, M.A., Kohler, E., Gallese, V., Fogassi, L., Fadiga, L., Keysers, C., Rizzolatti, G., 2001. I know what you are doing. A neurophysiological study. *Neuron* 31, 155-165
80. Ungerleider L.G., Mishkin, M., 1982. Two visual systems, in Ingle D.J., Goodale M.A., Mansfield R.J.W. (eds) *Analysis of visual behavior*, MIT Press, Cambridge (MA)

81. Whiten, A., 2000. Social complexity and social intelligence. *Novartis found. Symp.* 233, 185-196.
82. Wolpert, D.M., Ghahramani, Z., Flanagan, R., 2001. Perspectives and Problems in Motor Learning, in "Trends in Cognitive Neurosciences", 5, pp.487-494