

Capitolo Ottavo
“Tu chiamale, se vuoi, emozioni”
le emozioni, tra psicologia e neuroscienze cognitive
*Carmela Morabito**

*Tutti sanno cos'è un'emozione,
finché non gli viene chiesto
di darne una definizione.
Allora pare che nessuno lo sappia.*
Fehr, Russel, 1984

Le neuroscienze cognitive contemporanee, quelle che Kandel ha definito “Systemic neuroscience”¹, propongono ormai una nuova immagine dell'uomo che ne radica l'intero sistema cognitivo nelle pulsioni vitali dell'organismo e nella sinestesia, dunque nel corpo e nella dimensione autenticamente biologica – prima che mentale – della sua interazione con l'ambiente. Si individuano così le ‘radici genetiche’ della coscienza e della volontà nella valenza adattativa fondamentale delle capacità dell'organismo di sentire per muoversi in maniera finalizzata e, circolarmente, nella sua capacità di integrare già nel sentire stesso, nel suo percepire, le capacità di muoversi nell'ambiente per il raggiungimento di uno scopo².

In questo le neuroscienze incontrano certe correnti della filosofia e della psicologia che

¹ Thomas D. Albright, T.M. Jessell, E.R. Kandel, M.I. Posner, *Neuroscience*, in «Cell», C (2000) pp. 1-55. Cfr. anche Carmela Morabito, *Mente e cervello nel secondo Ottocento: la nascita delle neuroscienze moderne*, in *La Mente. Tradizioni filosofiche, prospettive scientifiche, paradigmi contemporanei*, a cura di S. Gensini, A. Rainone, Carocci Editore, Roma 2008, pp. 171-183.

² Sulla base dei recenti modelli di ‘percezione-azione’ (Stephanie D. Preston, Frans B.M. de Waal, *Empathy: Its ultimate and proximate bases*, in «Behavioral and Brain Sciences», XXV (2002), pp. 1-72; Simone Schütz-Bosbach, Wolfgang Prinz, *Perceptual resonance: Action-induced modulation of perception*, in «Trends in Cognitive Sciences», XI (2007), pp. 349-355) e della connessa Teoria Motoria della conoscenza (Vittorio Gallese, *Azioni, rappresentazioni ed intersoggettività: dai neuroni mirror al sistema multiplo di condivisione*, in «Sistemi intelligenti», I (2001), pp. 77-102), un'azione si distingue da un semplice movimento perché è finalizzata (causata da intenzioni, desideri e credenze dell'agente), ha uno scopo. Per agire con efficacia, il soggetto deve conoscere la propria posizione in rapporto allo spazio esterno e sentire la posizione dei suoi segmenti corporei prima dello svolgimento dell'azione e durante l'esecuzione del gesto (cinestesia). Superando quindi la concezione tradizionale dell'azione come semplice espressione motoria dell'elaborazione dell'informazione sensoriale (S-R), si produce così un ribaltamento della gerarchia tradizionale che l'ha subordinata per secoli alla sensazione o alla rappresentazione percettiva dell'oggetto esterno.

* Dipartimento di Ricerche Filosofiche, Università di Roma Tor Vergata; ECONA, Interuniversity Center for Research on Cognitive Processing in Natural and Artificial Systems; Res Viva: Centro Interuniversitario di Ricerche Storiche ed Epistemologiche sulle Scienze del Vivente

già a partire dal diciannovesimo secolo hanno richiamato l'attenzione sul senso e la funzione delle emozioni (Alexander Bain, William James e Sigmund Freud, fra gli altri), risultando però – agli occhi dello storico delle scienze cognitive – i teorici di una linea di pensiero ‘perdente’ nei confronti di un modello della mente e del comportamento fortemente connotato in senso cognitivo e computazionale che ha dominato per lo più il Ventesimo secolo.

L'attenzione per le emozioni, il richiamo al corpo (coi suoi vincoli e le sue possibilità) si sono però solo ‘inabissati’, cedendo il passo al paradigma temporaneamente ‘vincente’, per dipanarsi in rivoli sotterranei, carsici, di pensiero olistico e sistemico, che puntualmente tornava a puntare il dito sulla biologia, sulla struttura e sul funzionamento del cervello in primo luogo, per una autentica comprensione della mente. E ciò accadeva in discipline diverse, tutte mirate alla comprensione dei meccanismi di base del comportamento umano. Così, nel corso del Novecento, si è prodotto – con tempi anche lunghi e modalità spesso controverse – una sorta di progressivo ‘fare spazio’ al corpo nella psicologia e nella filosofia della mente che sostanzialmente ha dapprima comportato un guardare al cervello, per poi ‘riconoscerlo’ incorporato, anzi, propriamente corpo nel suo funzionamento dinamico e integrato³. E naturalmente, la premessa teorica fondamentale di questo fare spazio al corpo, e di questa ricerca dei meccanismi di base del comportamento nella dimensione biologica e adattativa degli organismi, è da individuare nel quadro teorico di riferimento fornito dall'opera di Darwin, che sancisce l'origine naturale della mente radicandola nella valenza adattativa delle funzioni cognitive. “Studiare la metafisica come è sempre stata studiata mi sembra come rompersi la testa sull'astronomia senza l'aiuto della meccanica. L'esperienza dimostra che il problema della mente non può essere risolto attaccando la cittadella direttamente. La mente è funzione del corpo. Dobbiamo avere una qualche *solida* base da cui derivare l'argomentazione”⁴. La ‘solida base’ per lo studio della mente è dunque il corpo, ovvero, in primo luogo il cervello e i modi complessi in cui esso media il comportamento: “il sistema cerebrale non solo regola la maggior parte delle funzioni esistenti del corpo, ma ha un'azione indiretta sul progressivo sviluppo di varie strutture corporali e di certe qualità mentali”⁵. “Perché il fatto che il pensiero sia una secrezione del cervello dovrebbe essere più sorprendente del fatto che la gravità sia una proprietà della materia?”⁶. Queste parole darwiniane si collocano chiaramente nell'alveo degli sviluppi del materialismo settecentesco⁷ e poi dell'associazionismo che nell'Ottocento culmina nell'approccio sensomotorio di Bain alla mente e al comportamento in generale.

È proprio Bain, infatti, che individua nei sensi, nel movimento e nelle emozioni gli ingredienti costitutivi a partire dai quali è possibile spiegare geneticamente l'intelletto e la volontà, la ragione e la morale: “The law of Pleasure and Pain: this law is the foundation, the mainstay, of our being; it is the principle of self-conservation – the self-regulating, self-acting impulse of the animal system. ... In that connexion we have, as I believe, the deepest

³ “La mente esiste dentro e per un organismo integrato: le nostre menti non sarebbero quello che sono se non fosse per l'azione reciproca di corpo e cervello – nel corso dell'evoluzione, durante lo sviluppo dell'individuo e nel momento presente. La mente dovette prima essere per il corpo, o non sarebbe potuta essere.” (Antonio Rosa Damasio, *Descartes' Error. Emotion, reason and the Human Brain*, Putnam, New York 1994 (trad. it. *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*, Milano, Adelphi 1995), p. 24).

⁴ Charles Darwin, *Notebook N* (in G. Celli 1997).

⁵ C. Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, Murray, London 1859 (trad. it. Boringhieri, Torino 1972), p. 552.

⁶ C. Darwin, *Notebook C*, in T. Pievani 2008.

⁷ David Hartley 1776/1749 n 1, prop. 21.

foundation of the will... the groundwork of Volition, greatly, but never entirely, overlaid in mature life by a large superstructure of acquired connexions between feelings and specific movements”⁸. “We suppose movements spontaneously begun, and accidentally causing pleasure; we then assume that with the pleasure there will be an increase of vital energy, in which increase the fortunate movements will share, and thereby increase the pleasure. Or, on the other hand, we suppose the spontaneous movements to give pain, and assume that, with pain, there will be a decrease of energy extending to the movements that cause the evil, and thereby providing a remedy. A few repetitions of the fortuitous concurrence of pleasure and a certain movement, will lead to the forging of an acquired connection... so that, at an after time, the pleasure or its idea shall evoke the proper movement at once”⁹.

E Bain è, come sappiamo, fra i maestri di James (che ne adotta le opere come testi per le lezioni dei suoi corsi), sia per quanto riguarda l'importanza attribuita alla componente fisica, sensomotoria, per una teoria della mente e del comportamento in generale, sia – più propriamente – in relazione alla sua teoria delle emozioni che nella storia della psicologia scientifica si pone come prima autentica sistematizzazione rigorosa sull'argomento¹⁰. La teoria di James (oggi comunemente nota come ‘teoria di James-Lange’, a causa della formulazione pressoché contemporanea da parte del fisiologo danese Carl G. Lange) è una ‘Teoria Periferica’ delle emozioni¹¹: il dato primario è infatti l'aspetto fisiologico e somatico, per cui l'emozione in senso psichico è prodotta dalla presa di coscienza da parte dell'organismo di tale aspetto. L'accento è dunque posto sulle concomitanti fisiologiche e somatiche dell'emozione: la percezione della situazione produce una certa condizione fisica, la consapevolezza di essa ‘è’ l'emozione; le modificazioni fisiologiche si verificano prima del vissuto emotivo e la percezione di esse gioca un ruolo costitutivo nella formazione del costrutto emozionale; si ha paura perché si percepisce di tremare e impallidire, com'è stato efficacemente sintetizzato, non piangiamo perché siamo tristi, ma siamo tristi perché piangiamo. Viviamo come sentimenti o emozioni le sensazioni che seguono a bruschi cambiamenti muscolari o viscerali attivati da situazioni di emergenza cui l'organismo è predisposto dall'evoluzione a far fronte automaticamente nella sua interazione con l'ambiente. L'assunto di base, profondamente evolucionistico, della teoria di James è l'universalità dell'esperienza fisica percepita, le modificazioni corporee (*arousal*) di cui tramite l'introspezione diventiamo consapevoli, in un quadro teorico nel quale il ruolo dei processi cognitivi è ‘sorprendentemente’¹² secondario.

È l'inizio di un approccio neurobiologico alle emozioni che ne assume la forte valenza adattativa e che le radica nel sistema nervoso, un approccio che nel giro di pochi anni op-

⁸ Alexander Bain 1859, pp. 77-78.

⁹ A. Bain, *cit.*, p. 315. L'ipotesi di Bain secondo cui le azioni volontarie sono fondate sull'aumento della frequenza di un movimento che si verifica quando esso è stato seguito da un evento piacevole, fu ripresa da Spencer nella seconda edizione dei *Principles of Psychology* e colorata di una decisa valenza evolucionistica: il fatto che i piaceri siano correlati ad attività salutari e i dolori a danni biologici, è un'ovvia conseguenza della selezione naturale. In questa versione il ‘principio di piacere/dolore’ fu generalmente noto come ‘Principio di Spencer-Bain’ fino al 1911, quando Thorndike, nel suo *Animal Intelligence*, lo ribattezzò ‘Legge dell'effetto’.

¹⁰ William James, *What is an emotion?*, in «Mind», IX (1884), pp. 188-205.

¹¹ Periferica perché le attivazioni fisiologiche cui si riferisce James, la percezione delle quali costituisce l'emozione vera e propria, sono le reazioni viscerali e neurovegetative dell'organismo (dall'accelerazione del battito cardiaco e della frequenza respiratoria al pallore/rossore) controllate dal sistema nervoso autonomo, simpatico e parasimpatico (James W. Kalat, Michelle N. Shiota, *Emotion*, Cengage Learning, Wadsworth, Belmont CA 2007).

¹² Per il senso comune, la cosiddetta ‘Folk Psychology’, l'emozione è invece innanzitutto uno stato mentale, in grado di provocare nel nostro organismo cambiamenti fisiologici da cui derivano poi le sensazioni: la percezione dello stimolo provoca l'emozione che a sua volta causa l'attivazione fisica.

porrà alla teoria ‘periferica’ di James la cosiddetta ‘Teoria Centrale’ di Cannon¹³ e Bard che chiama in causa direttamente il cervello. Poiché i cambiamenti corporei associati alle emozioni sono troppo lenti per essere la causa scatenante dello stato emotivo, e d’altra parte occorre riconoscere che gli esseri umani, pur molto abili a discriminare stimoli esterni, sono certamente meno capaci nelle abilità propriocettive (le variazioni del sistema nervoso vegetativo sono percepibili solo da persone addestrate¹⁴), l’origine delle emozioni è individuata nel sistema talamico, che invia informazioni - contemporaneamente - al sistema nervoso simpatico (attivando le reazioni fisiche) e alla corteccia, producendo l’esperienza soggettiva, la ‘consapevolezza’, dell’emozione. Fa dunque la sua comparsa, nel Ventesimo secolo, l’idea che le basi neurobiologiche delle emozioni risiedano in una ‘rete’ cerebrale composta di aree corticali e sottocorticali, un ‘circuito’ che rapidamente viene riconosciuto sempre più complesso, di pari passo col progressivo riconoscimento da parte della psicologia cognitiva della natura complessa e multidimensionale del fenomeno emotivo. Nel 1937, il cosiddetto ‘Circuito di Papez’¹⁵ include oltre al talamo e all’ipotalamo, il giro cingolato e l’ippocampo. E alla metà del secolo¹⁶ esso diventa il ‘Sistema Limbico’ che oggi consideriamo crucialmente articolato attorno all’amigdala e preposto alla gestione e regolazione delle emozioni e, più in generale, allo svolgimento di funzioni essenziali per la sopravvivenza dell’organismo. La teoria attualmente dominante sulle basi neurobiologiche delle emozioni, è centrata proprio sull’amigdala e sulle sue multiple connessioni, corticali e sottocorticali, tramite le quali nel cervello si elaborano le informazioni e si producono le risposte agli stimoli emotigeni (antecedenti emotivi, nel lessico della psicologia cognitiva contemporanea). È la ‘Teoria della Doppia Via’ formulata da Joseph LeDoux (1987), in base alla quale la stimolazione sensoriale giungerebbe nel cervello fino all’amigdala lungo una via ‘bassa’ o ‘breve’, talamica (veloce ma più ‘rozza’: in questo caso l’informazione che giunge dal talamo produrrebbe attivazioni di tipo vegetativo, es. sudore, pallore ecc..., in una risposta emotiva indifferenziata, non necessariamente compatibile con la situazione stimolo), e una via ‘alta’, ‘lunga’ o corticale (più lenta, che attraversa aree sensoriali primarie e aree associative secondarie, producendo la consapevolezza dell’emozione e una risposta decisamente adeguata). In questo modo convergerebbe sull’amigdala l’informazione elaborata sulla base di due tipi di ‘processamento’: 1) un processamento schematico, veloce e automatico, che avviene in parallelo, non comporta la consapevolezza e necessita di poche risorse attentive, non dipende dall’informazione verbale ma da una memoria multisensoriale e cinestesica, è involontario e dunque ‘rigido’, in qualche modo legato a schemi fissi di azione (reazione e/o fuga); e 2) un processamento concettuale mediato dalle aree del lobo frontale, conscio, verbale (dunque filtrato dalla nostra memoria semantica), lento e flessibile, che necessita di molte risorse attentive e produce la risposta comportamentale più adatta alla situazione¹⁷.

¹³ Walter Cannon, *The Wisdom of the Body*, Norton, New York 1932.

¹⁴ Altro argomento ‘cogente’ riguarda inoltre il fatto che le reazioni fisiologiche che stanno alla base delle emozioni sono le stesse che si ottengono durante un esercizio fisico intenso, tuttavia generalmente non sono seguite da una reazione emotiva.

¹⁵ James Papez, *A proposed mechanism of emotion*, 1937, in «Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience», VII (1995), pp.103-112.

¹⁶ Paul David Mac Lean, *Psychosomatic Disease and the ‘Visceral Brain’*. *Recent developments bearing the Papez theory of emotion*, in «Psychosomatic Medicine», XI (1949), pp. 338-353: il suo ‘cervello tripartito’ si compone, sulla base di una stratificazione evolutiva filogenetica, di *archipallium* (cervelletto e bulbo spinale) legato all’istinto di conservazione dell’organismo, *paleopallium* (sostanzialmente costituito proprio dal sistema limbico) e *neopallium* (gli emisferi cerebrali).

¹⁷ Si tratta del meccanismo che gli anglosassoni chiamano del *Freak out first, ask questions later*, prima spaventati e poi fai domande.

L'amigdala svolge dunque un doppio delicatissimo compito: in base al significato degli stimoli genera risposte corporee immediate, automatiche (e le secrezioni ormonali che accompagnano le forti emozioni¹⁸). Ricerche condotte sugli animali hanno mostrato come lesioni del suo nucleo centrale provochino specifiche riduzioni nella risposta emozionale condizionata (risposta di allerta), ricerche condotte sul sistema limbico dell'uomo hanno invece mostrato che stimolando elettricamente l'ipotalamo si ottengono risposte vegetative 'emotive', ma solo stimolando l'amigdala il soggetto riferiva di 'sentirsi' emozionato, e lesioni dell'amigdala provocano l'incapacità di riconoscere la paura nell'espressione facciale e nella voce e influiscono negativamente sulla memoria, probabilmente proprio per le sue strette connessioni funzionali con le emozioni (già magistralmente descritte da Proust).

Il sistema limbico nel suo complesso è dunque responsabile dei meccanismi che attribuiscono valori e significati agli stimoli, ed è anche implicato nel sistema di elaborazione delle informazioni che media le funzioni cognitive sociali, incluse la capacità di riconoscere i volti, l'affiliazione e la Teoria della Mente. Le emozioni sono processi che coinvolgono l'intero cervello (corteccia orbito-frontale, corteccia del cingolo e amigdala); esse sono regolate e nello stesso tempo svolgono essenziali funzioni regolative.

Le emozioni si pongono quindi come punto cruciale di 'snodo' per lo sviluppo, la regolazione e la gestione del comportamento e delle stesse funzioni cognitive, e ciò richiede (ma al tempo stesso in parte lo produce) un ripensamento profondo del 'Mind/Body Problem' e dunque dei rapporti tra ragione ed emozioni, tra natura e cultura, tra biologia e storia personale. In questo senso si pone la teorizzazione del 'marcatore somatico' da parte di Damasio (1994), un modo predisposto dall'evoluzione per consentire all'uomo di adottare risposte comportamentali agli stimoli ambientali che ne favoriscano la sopravvivenza. 'Marcando' infatti positivamente o negativamente le proprie esperienze, l'organismo sviluppa un nesso tra modificazioni corporee ed eventi/situazioni, dotandosi di un potente strumento al servizio della razionalità e in generale della gestione di un comportamento intelligente¹⁹.

Nel corpo sono dunque le condizioni di possibilità delle più 'elevate' funzioni cognitive²⁰.

In sintesi, le neuroscienze cognitive del Ventesimo secolo hanno messo a punto un quadro molto articolato dei meccanismi neurobiologici delle emozioni che evidenzia complesse

¹⁸ Le risposte vegetative ed endocrine prodotte dal suo nucleo centrale sembrano concorrere a determinare lo stress e le sue conseguenze nocive. E la centralità dei problemi da stress ed ansia nella società contemporanea LeDoux – leader del gruppo rock *Amygdaloids*, formato da quattro neuroscienziati - la canta per esempio in un brano dal titolo *It's All In a Nut*, proprio a indicare la stretta connessione fra stress, ansia e paura, e quest'organo a forma di mandorla (da cui il nome) o nocciolina.

¹⁹ Damasio giunge a formulare questa ipotesi sulla base dello studio dei cosiddetti 'pazienti frontali': "La sua mente era stata del tutto sana fino a che un danno neurologico non colpì un particolare settore del suo cervello, provocando da un giorno all'altro una profonda deficienza della capacità di decidere. Gli strumenti che si è soliti giudicare necessari e sufficienti per il comportamento razionale erano intatti: disponeva della memoria, dell'attenzione e della conoscenza richieste; il suo linguaggio non mostrava pecche; egli poteva eseguire calcoli, poteva affrontare la logica di un problema astratto [...] Alla mancanza di capacità decisionale si accompagnava solo una vistosa alterazione della capacità di provare sentimenti. Sentimenti alterati e una ragione imperfetta si presentavano assieme come conseguenze di una specifica lesione cerebrale, e questa correlazione mi suggeriva che il sentimento fosse una parte integrante del modo di operare della ragione". (A.R. Damasio 1994, trad. it. p. 18).

²⁰ È questa la prospettiva teorica detta *Embodiment*, che si contrappone alle concezioni classiche della mente (di derivazione cartesiana e, nel Novecento, teorizzate nell'ambito del funzionalismo della scienza cognitiva classica) richiamando intuizioni e argomenti che hanno scandito nella storia della filosofia il periodico richiamo al corpo e ai modi della sua interazione con l'ambiente. Classicamente l'approccio si riconduce a Kant ma nel Novecento si snoda attraverso l'opera di filosofi e scienziati del calibro di Merleau-Ponty, Maturana e Varela, Lakoff e Johnson e Andy Clark.

interazioni tra organi corticali e sottocorticali, e in questo modo le evidenze cliniche e sperimentali si trovano a convergere con quanto la psicologia cognitiva è andata progressivamente mettendo in luce.

Sulla base di un approccio funzionale, basato sul presupposto che le emozioni siano importanti mediatori tra organismo ed ambiente per il mantenimento del benessere dell'organismo stesso, la ricerca psicologica contemporanea condensa infatti le domande più frequenti e significative classicamente poste in proposito e offre come risposta l'immagine di un fenomeno costitutivamente multidimensionale. Cosa sono le emozioni? A che servono? Perché l'evoluzione le ha preservate (pur sembrandoci primitive e disadattative)? Quali e quante sono²¹? Sono lateralizzate²²? Sono innate o apprese socialmente²³? Vanno contenute o espresse? Le donne sono più emotive²⁴? E infine, che rapporto hanno con la ragione?

Proprio in risposta a questi e a molti altri interrogativi, si enfatizza la funzione essenziale delle emozioni per la valutazione dell'ambiente, la regolazione dello stato di attivazione del sistema-organismo, la preparazione all'azione; sono strumenti essenziali per modellare il comportamento futuro, e un aiuto fondamentale per un'interazione migliore con gli altri.

Lo stretto legame delle emozioni con le motivazioni (ciò che ci spinge ad agire, le diverse forze che dirigono e sostengono il comportamento) – chiaramente indicato dalla stessa radice etimologica dei due termini, tanto che alcuni studiosi le ritengono 'motivazioni speciali', altri invece 'amplificatori' di motivazioni – mette in luce come nel complesso fenomeno emotivo piani diversi, fisici e psicologici, interagiscano e si sovrappongano comunicando dinamicamente: l'attivazione fisiologica o *arousal*, la valutazione cognitiva (*appraisal*) dell'antecedente emotivo, l'espressione multimodale delle emozioni, e infine la regolazione emotiva e il ruolo fondamentale dell'esperienza soggettiva (la storia passata, unica, dell'individuo) per l'approdo finale all'azione intelligente.

Sulla componente cognitiva, e sul suo peso determinante nella valutazione della situazione da parte del soggetto in funzione del tipo di attivazione da innescare, insiste la cosiddetta 'Teoria Cognitiva', che con Lazarus (1991) riprende e sviluppa le ricerche 'storiche' di Stanley

²¹ Esiste una classificazione delle emozioni: Paul Ekman e Wallace Friesen (1978) - sulla scia di Darwin - individuano sei emozioni fondamentali, con le relative espressioni facciali: Ira, Paura, Sorpresa, Disgusto, Felicità, Tristezza. Robert Plutchik (2003), invece, ha identificato otto emozioni primarie: paura, sorpresa, tristezza, disgusto, rabbia, aspettativa, gioia e accettazione.

²² Numerosi dati, clinici e sperimentali, convergono nell'attribuire all'emisfero destro un ruolo fondamentale nella elaborazione delle emozioni, non è chiaro – tuttavia – se si tratti di una 'dominanza' di carattere generale oppure se l'emisfero destro sia specializzato per le emozioni negative, evidentemente connesse a stimoli dalla maggiore potenza evocativa di una risposta di 'allerta', dunque cruciali dal punto di vista adattativo (Paolo Nichelli, Francesca Benuzzi, *I disturbi emozionali associati a malattie neurologiche*, in *Manuale di neuropsicologia*, a cura di G. Vallar, C. Papagno, Il Mulino, Bologna 2007, pp. 391-400). È nota comunque la dominanza del campo visivo sinistro (emisfero destro) nella discriminazione di volti esprimenti emozioni, nel ricordo di espressioni emotive codificate, in compiti di confronto tra volti che esprimono emozioni, e il lato destro del volto è più espressivo di quello sinistro (come attestato da studi con le figure chimeriche e sulla mimica facciale). Sulle relazioni tra emozioni ed emisferi cerebrali sono state formulate numerose teorie fin dagli anni '90 (Sally P. Springer, Georg Deutsch, *Left Brain, Right Brain*, W.H. Freeman, New York 1993).

²³ In proposito, alle Teorie Evoluzionistiche (P. Ekman 1993 sulle emozioni di base o fondamentali, innate e universali) si sono contrapposte nei decenni passati le Teorie Costruzionistiche (Rom Harré 1986, per esempio, ne sostiene la determinazione culturale, filtrata, anzi, 'plasmata', da linguaggio e valori sociali; cfr. anche Batja Mesquita, Hazel Markus 2004).

²⁴ Sulle differenze cognitive tra uomini e donne, cfr. Simon Baron-Cohen, *The Essential Difference: Men, Women and the Extreme Male Brain*, Penguin, London 2003 (trad. it. *Questione di Cervello. La Differenza Essenziale tra Uomini e Donne*, Mondadori, Milano 2004); Catherine Vidal, Dorothee Benoit-Browaays, *Il sesso del cervello. Vincoli biologici e culturali nelle differenze fra uomo e donna*, Dedalo Edizioni, Bari 2006; Zaira Cattaneo, Tomaso Vecchi, *Psicologia delle differenze sessuali*, Carocci Editore, Roma 2006, Raffaella Rumiati, *Donne e Uomini*, Il Mulino, Bologna 2010.

Schachter e Jerome E. Singer²⁵ che avevano sottolineato l’influenza delle esperienze, delle caratteristiche di personalità e degli schemi culturali dell’individuo nella valutazione cognitiva dell’evento. Valutazione e azione si pongono dunque come i due termini entro i quali si svolge il processo emotivo e si imposta ‘basilarmente’ il comportamento adattativo. Nico H. Frijda propone l’idea di un collegamento ‘sistematico’ fra le diverse emozioni e specifici cambiamenti di pattern comportamentali nella tendenza all’azione²⁶. E proprio l’azione – come si vedrà – costituisce sul piano epistemologico il cardine teorico attorno al quale sviluppare un modello di mente di cui le emozioni siano dialetticamente premessa costitutiva e prodotto maturo.

Si individuano dunque nell’esperienza emotiva fondamentalmente (almeno) tre dimensioni psicologiche: 1) sensoriale-discriminativa, 2) motivazionale-affettiva, 3) cognitiva-valutativa. E le basi fisiche, corporee e neurobiologiche, di questa esperienza multidimensionale sono sistemi specializzati nel cervello che interagiscono dinamicamente tra di loro e che si modificano continuamente anche in base a fattori e variabili culturali e sociali. Eccoci dunque al cuore del nesso emozioni-ragione, funzioni biologiche-funzioni cognitive, e mente-corpo, natura-cultura...

Il discorso potrebbe assumere, e presumibilmente assumerà rapidamente, una valenza sempre più potente e ‘scardinante’ rispetto ai classici strumenti di analisi prodotti e adottati dalla filosofia della mente e dalla scienza cognitiva tradizionali. Ciò che oggi si verifica è infatti una straordinaria ‘triangolazione’ fra linee teoriche e approcci, clinici e sperimentali, volti alla comprensione del sistema-organismo, o meglio dell’organismo come sistema dinamico e integrato sia nei suoi livelli ‘più bassi’ di organizzazione (cervello e resto del corpo, per esempio²⁷, o, nel cervello stesso, strutture corticali e sottocorticali, e poi le complesse interazioni biochimiche...), sia ai livelli ‘più alti’: nel rapporto con l’ambiente e nella relazione circolare con i fattori culturali e sociali.

Le tradizionali distinzioni tra pensiero e sentimenti, processi cognitivi ed emotivi, appaiono ormai artificiali e possono addirittura ostacolare la nostra comprensione delle attività della mente. E proprio conoscere le basi neurobiologiche della convergenza tra interazioni sociali e processi emozionali può aiutare a capire come la nostra mente crea ed è creata all’interno di interazioni con altre menti.

In quest’ottica, l’intero sistema cognitivo viene a ‘radicarsi’ nella biologia, nella misura in cui affonda le sue premesse – in primo luogo evolutive, tanto sul piano filogenetico quanto, fondamentalmente, su quello ontogenetico – nel modo in cui siamo fatti e ci muoviamo nel mondo. E ‘muoversi nel mondo’ non è solo un più o meno poetico modo di dire, allude invece alla radice genetica di ogni comportamento intelligente, una radice che oggi le più recenti acquisizioni delle neuroscienze cognitive indicano proprio nelle nostre capacità motorie e senso-motorie.

²⁵ Per Stanley Schachter e Jerome Singer (1962) la percezione e il pensiero dello stimolo influenzano il tipo di emozione provata, il grado di attivazione fisica influenza invece l’intensità dell’emozione. Per originare un’emozione sono necessarie e sufficienti queste due componenti, la componente fisiologica e l’interpretazione cognitiva.

²⁶ Nico H. Frijda, *The Laws of Emotions*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah NJ 2007.

²⁷ Sui rapporti fra corpo e cervello insiste per esempio la Teoria del Feedback facciale di Ekman (1993), secondo la quale l’espressione facciale influenza l’auto-percezione dell’emozione. Il feedback sensoriale derivante dall’espressione facciale contribuisce ad incrementare l’emozione provata: viso cervello e ‘cuore’ indistricabili nel vissuto emozionale. La ‘Teoria Neuroculturale’ (P. Ekman, W. Friesen 1989) integra nell’originaria impostazione biologica basata sulle emozioni universali la considerazione dell’evidente esistenza di differenze culturali riconducibili alle cosiddette ‘display rules’ che perimetrano socialmente e declinano culturalmente i modi di gestire, esprimere e controllare le proprie emozioni nelle diverse situazioni e circostanze.

Il potente nesso tra emozione ed azione – come si è detto – si pone oggi come elemento propulsivo per lo sviluppo di un modello della mente che sia biologicamente plausibile e neurobiologicamente fondato²⁸. Nella prospettiva che assume infatti il valore adattativo fondamentale delle emozioni, se ne evidenziano i forti nessi costitutivi, genetici, con l'elaborazione di piani comportamentali specifici in funzione di scopi diversi, per il soddisfacimento dei bisogni, la realizzazione delle aspettative e la salvaguardia degli interessi individuali e collettivi²⁹. Sono segnali non proposizionali capaci di 'settare' rapidamente l'individuo in un dato modo (a livello cognitivo, fisiologico, comportamentale) rendendolo pronto a reagire adattativamente alla situazione ambientale³⁰; frutto di una continua scansione e valutazione degli eventi ambientali per deciderne la rilevanza e i possibili effetti per gli scopi e gli interessi dell'individuo e per predisporlo a reagire a tali eventi in modo veloce (come riflessi e istinti) ma flessibile (come gli algoritmi cognitivi). Negli animali complessi e soprattutto nell'uomo, nell'economia complessiva del cui comportamento risulta inadeguata la rigidità delle semplici reazioni riflesse o istintuali, le emozioni rendono infatti il comportamento più vario e flessibile e consentono un riorientamento della condotta in base alle nuove priorità. Ed hanno una forte valenza pro-sociale nella misura in cui la loro espressione consente di coordinarsi e cooperare comunicando piani e intenzioni ai membri del gruppo.

Ci troviamo dunque di fronte a un concetto di mente che si sviluppa di giorno in giorno nell'ambito di un approccio caratterizzato in chiave ecologica e contestualizzata, *embodied* ed *embrained*³¹ (Van Gelder 2003). Il riferimento va tanto all'ipotesi della cosiddetta 'cognizione motoria'³² (Rizzolatti e Sinigaglia 2006) quanto alla cosiddetta 'nuova scienza cognitiva' che, superata la logica funzionalistica e computazionale dell'intelligenza artificiale classica, proprio ad un livello subsimbolico, radicato nel corpo e nella sua interazione con l'ambiente, dunque nell'azione, tenta di individuare i modi di sviluppo delle funzioni cognitive e dei comportamenti complessi³³.

²⁸ Gerald Edelman (2007) propone un contributo per lo sviluppo di un simile modello 'neurobiologicamente fondato' nel suo *Seconda natura*, in cui delinea i principi teorici generali di "un'epistemologia basata sul cervello", un edificio teorico le cui fondamenta poggiano su tre cardini: cervello, corpo e ambiente, nel solco del selezionismo di derivazione darwiniana e della consilience di William Whewell (1840): una "coincidenza" delle scienze naturali con quelle della società e dell'uomo, "un 'saltare insieme' della conoscenza, una convergenza ottenuta collegando fatti e teorie di varie discipline per creare un terreno comune di spiegazione dei fenomeni" (G.M. Edelman, *Second Nature (Brain Science and Human Knowledge)*, Yale University Press, Yale 2006 (trad. it. *Seconda Natura. Scienza del cervello e conoscenza umana*, Cortina Editore, Milano 2007), p. 72).

²⁹ Jerome Barkow, L. Cosmides, J. Tooby, *The Adapted Mind. Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, Oxford University Press, Oxford 1982.

³⁰ Philip N. Johnson-Laird, Keith Oatley, *The Language of Emotions. An Analysis of a Semantic Field*, in «Cognition and Emotion», III (1989), pp. 81-123.

³¹ T Van Gelder, *Dynamic approaches to cognition*, <http://www.arts.unimelb.edu.au/~tgelder/papers/MITDyn.pdf>, in *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*, a cura di R. Wilson, F. Keil F., <http://mitpress.mit.edu./mitecs>, MIT Press, Cambridge MA 2003.

³² Giacomo Rizzolatti, Corrado Sinigaglia, *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2006.

³³ Con il termine di *embodied cognition*, infatti, si è andato definendo nell'ultimo decennio quel ricco programma di ricerca che ha trovato il suo punto di partenza teorico nel ruolo svolto dalle interazioni organismo-ambiente nello sviluppo dei processi cognitivi. Assunti di base di questa cornice teorica sono i vincoli e le capacità della dimensione sensori-motoria del vivente, vista come strumento per interagire con successo con la sua nicchia ecologica; l'obiettivo è quello di formulare ipotesi cognitive che tengano conto dell'interazione reciproca tra mente, corpo e mondo nella sopravvivenza adattativa di un organismo (cfr., fra gli altri, William Bechtel et al., *A Companion to Cognitive Science*,

Jean Decety³⁴, per esempio, ha rilevato come l’osservazione di emozioni e/o sensazioni altrui attivi zone nel nostro cervello che si sovrappongono ampiamente a quelle attivate durante l’esperienza diretta delle stesse emozioni e sensazioni³⁵. E poiché la consapevolezza dei propri stati emozionali può essere considerata la base per l’identificazione e la condivisione di sensazioni e pensieri altrui, in questa forma ‘basilare’, fisica e ‘preconcettuale’ di comprensione³⁶ potrebbero individuarsi, geneticamente, le premesse dello sviluppo sociale e dello sviluppo cognitivo degli animali nella loro dimensione biologica specifica che ne delimita vincoli e capacità³⁷. Alla base di una ‘teoria motoria della mente’, sta il cosiddetto ‘modello percezione-azione’³⁸, in base al quale “attended perception of the object’s state automatically activates the subject’s representations of the state, situation, and object, and that activation of these representations automatically primes or generates the associated autonomic and somatic responses, unless inhibited”³⁹.

E andando a ritroso, lungo la serie di premesse teoriche e condizioni di possibilità per ipotizzare un livello ‘*bodily grounded*’ della cognizione, sta il sistema dei neuroni mirror⁴⁰ la

a cura di W. Bechtel and G. Graham, Blackwell, Oxford 1999 (trad. it. *Menti, cervelli e calcolatori. Storia della scienza cognitiva*, Laterza, Bari 2004); William Bechtel, Adele Abrahamsen, *Mental Mechanism, autonomous systems, and moral agency*, in *Proceedings of the 29th Annual Cognitive Science Society*, Cognitive Science Society, Austin 2007, pp. 95-100; Alain Berthoz, *Le sens du mouvement*, éditions Odile Jacob, Paris 1997 (trad. It. *Il senso del movimento*, McGraw-Hill, Milano 1998), Patricia Churchland, *Neurophilosophy at Work*, Cambridge University Press, Cambridge 2007; Francesca Garbarini, Mauro Adenzato, *At the root of embodied cognition: cognitive science meets neurophysiology*, in «Brain and Cognition», LVI (2004), pp.100-106; Andy Clark, *Being There: Putting Brain, Body and World Together Again*, MIT Press, Cambridge (MA) 1997 (trad. it. *Dare corpo alla mente*, MacGraw-Hill, Milano 1999), A. Clark, *Mindware. An Introduction to The Philosophy of Cognitive Science*, Oxford University Press, Oxford 2001; Jean Luc Petit, *Les neurosciences et la Philosophie de l’Action*, Vrin, Paris 1997; Francisco J. Varela, Thompson, E., Rosch, E., *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*, MIT Press, Boston 1991.

³⁴ Jean Decety, *L’empathie est-elle une simulation mentale de la subjectivité d’autrui?*, in *L’Empathie*, a cura di A. Berthoz, J. Jorland, Odile Jacob, Paris 2004, pp. 53-88).

³⁵ Secondo la ‘Teoria del contagio emotivo’ (Hatfield e al. 1994), per esempio, noi riproduciamo automaticamente le espressioni facciali degli altri per una caratteristica innata (che si manifesta anche nei neonati) dunque probabilmente evolutivamente “vantaggiosa”. Parlando di ‘risonanza emotiva’ anche Rizzolatti e Voza (2007) ricordano come l’osservazione di un’emozione in un’altra persona possa determinare in chi la osserva l’attivazione della stessa regione corticale che è attiva quando l’osservatore prova quella emozione. Gallese (2001) parla in proposito di ‘simulazione incarnata’: sensazioni, pene ed emozioni percepite negli altri possono essere così ‘empatizzate’ e dunque in qualche modo ‘comprese’ grazie ad un meccanismo “specchio”. È la cosiddetta Teoria motoria dell’empatia (Leslie et al. 2004; Carr et al. 2003; Meltzoff e Decety 2003), secondo la quale poiché le espressioni facciali e la mimica veicolano importanti informazioni sullo stato affettivo, simulando internamente tali azioni osservate nell’altro, il soggetto percipiente può riconoscere nel contempo quel contenuto emotivo. In assenza del meccanismo specchio, potremmo cognitivamente comprendere, ma mancherebbe la ‘coloritura emotiva’, la compartecipazione ‘viscerale’ (e sul piano clinico, in questo caso il riferimento è alla ‘sindrome di Capgras’).

³⁶ V. Gallese, M. Rochat, G. Cossu, C. Sinigaglia, *Motor Cognition in the Phylogeny and Ontogeny of Action Understanding*, in «Developmental Psychology», XLV (2009), pp. 103-113.

³⁷ V. Gallese, *Il senso dell’azione: un approccio neurofisiologico*, in *Le tattiche dei sensi*, “Montag”, Manifesto Libri, Roma (2000), pp. 29-42.

³⁸ W. Prinz, *Perception and action planning*, in «European Journal of Cognitive Psychology», IX (1997), pp.129-54; S.D. Preston, F.B.M. de Waal, *Empathy: Its ultimate and proximate bases*, in «Behavioral and Brain Sciences», XXV (2002), pp. 1-72.

³⁹ S.D. Preston, F.B.M. de Waal *cit.*, p. 4.

⁴⁰ I neuroni mirror, scoperti – com’è noto – nel 1992 a Parma dal team di ricerca diretto da Giacomo Rizzolatti, sono una specifica classe di neuroni polimodali in grado di attivarsi in presenza di atti motori indipendentemente dal fatto che l’organismo compia l’azione o veda un altro soggetto compierla. Il sistema dei neuroni specchio, inizialmente individuato nell’area premotoria (area F5) del macaco tramite registrazione diretta dell’attività neuronale (microelettrodi intracranici), è stato successivamente individuato anche nel lobo parietale inferiore. La presenza dei neuroni specchio nell’uomo

cui scoperta ormai da più di venti anni sta drasticamente modificando il modo di guardare alla mente, alle sue capacità e alle sue patologie. Se percepire le azioni altrui attiva in noi una cosiddetta ‘copia d’efferenza’, una specie di copia interna del comando motorio che l’altro sta eseguendo, ciò consente di predire le conseguenze sensoriali dell’azione, dunque di ipotizzare le motivazioni (i bisogni, le credenze, gli obiettivi) del comportamento altrui⁴¹. Potrebbe essere qui il ‘nocciolo duro’ dell’interazione sociale e di un sistema cognitivo sempre più sofisticato volto a ‘predire il futuro’ sulla base del presente (e del passato).

Eccoci dunque di fronte alla possibilità/necessità di una drastica riformulazione dei concetti portanti delle scienze cognitive: mente e coscienza in primo luogo.

Se l’intero apparato cognitivo affonda infatti le sue radici nel corpo e nelle emozioni⁴², se possiamo ‘col corpo capire’⁴³ vivendo in prima persona le ragioni e le esperienze degli altri⁴⁴ attraverso una forma di comprensione, un tipo di conoscenza, preconcettuale e ‘fisica’⁴⁵, se la plasticità del nostro sistema nervoso consente e al tempo stesso richiede l’interazione dell’individuo col suo ambiente, sociale e culturale prima di tutto, se dunque la cultura e l’esperienza ‘plasmano’ la nostra stessa identità neurobiologica, allora non solo per la spiegazione delle emozioni risulta chiaramente inadeguata la contrapposizione biologia/cultura⁴⁶, ma il modo stesso di guardare alla mente viene a radicarsi nel corpo (dentro e oltre il cervello) che vive e si ‘stratifica’ esperienzialmente, cambiando costantemente nella dialettica costante natura-cultura. Un corpo in movimento nell’ambiente e con l’ambiente: “Il nostro problema consiste nel fatto che abbiamo cercato la coscienza dove non c’è. Dovremmo invece cercarla là dove essa si trova. La coscienza non è qualcosa che accade dentro di noi. Piuttosto, è qualcosa che facciamo o creiamo. Meglio: è qualcosa che realizziamo. La coscienza assomiglia più alla danza che alla digestione”⁴⁷.

Bibliografia

Albright T.D., Jessell T.M., Kandel E.R., Posner M.I., *Neuroscience*, in «Cell», C (2000), pp. 1-55.

Bain A., *The Senses and the Intellect*, Henry S. King, London 1855.

Bain A., *Mind and Body: the Theories of their Relation*, Henry S. King, London 1872.

in aree analoghe a quelle dei macachi, data l’ovvia impossibilità di ricorrere a tecniche invasive di localizzazione, è supportata da numerose evidenze sperimentali indirette ottenute dalle tecniche di *brainimaging*, ed è attualmente alla base di numerose ipotesi sullo sviluppo di diversi processi cognitivi, dalla *Theory of Mind* all’origine motoria del linguaggio (Di Pellegrino et al., 1992; Rizzolatti e colleghi, ultimi vent’anni; Wicker et al., 2003).

⁴¹ V. Gallese, A. Goldman, *Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading*, in «Trends in Cognitive Sciences», II (1998), pp.493-501; M. Iacoboni et al. *Grasping the intentions of others with one’s own mirror neuron system*, in «PLoS Biology», III (2005), pp.529-535.

⁴² F. Garbarini & M. Adenzato, *At the root of embodied cognition: cognitive science meets neurophysiology*, in «Brain and Cognition», LVI (2004), pp.100-106.; L.W. Barsalou, W.K. Simmons, A.K. Barbey, C.D. Wilson, *Grounding conceptual knowledge in modality-specific systems*, in «Trends in Cognitive Sciences», VII (2003), pp. 84-91.

⁴³ È un riferimento al bellissimo racconto di David Grossman *Col corpo capisco* (2007).

⁴⁴ Andrew N. Meltzoff, *‘Like me’: a foundation for social cognition*, in «Developmental Science», X (2007), pp. 126-134.

⁴⁵ Giuseppe Di Pellegrino, L. Fadiga, L. Fogassi, V. Gallese, G. Rizzolatti, *Understanding motor events: a neurophysiological study*, in «Experimental Brain Research», XCI (1992), pp. 176-180.

⁴⁶ Keith Oatley K., *Social Construction in Emotions*, in *Handbook of Emotions* a cura di M. Lewis, J.M. Haviland, Guilford, New York 1993, pp. 341-352.

⁴⁷ Alva Noë, *Perché non siamo il nostro cervello*, Cortina Editore, Milano 2009, p. xiv.

- Barkow J., Cosmides L., Tooby J., *The Adapted Mind. Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, Oxford University Press, Oxford 1982.
- Baron-Cohen S., *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*, MIT Press, Cambridge (Mass.) 1995; (trad. it. *L'autismo e la lettura della mente*, Astrolabio, Roma, 1997).
- Baron-Cohen, S., *The Essential Difference: Men, Women and the Extreme Male Brain*, Penguin, London 2003 (trad. it. *Questione di Cervello. La Differenza Essenziale tra Uomini e Donne*, Mondadori, Milano 2004).
- Barsalou L.W., Simmons W.K., Barbey A.K., Wilson C.D., *Grounding conceptual knowledge in modality-specific systems*, in «Trends in Cognitive Sciences», VII (2003), pp. 84-91
- Bechtel W., Mandik P., Mundale J., Stufflebeam R.S. (a cura di), *Philosophy and the Neurosciences. A Reader*, Blackwell Publishers Ltd., Oxford 2001.
- Bechtel W., *Mental mechanisms: Philosophical perspectives on the sciences of cognition and the brain*, Routledge, London 2008.
- Bechtel W., Abrahamsen A., *Mental Mechanism, autonomous systems, and moral agency*, in *Proceedings of the 29th Annual Cognitive Science Society*, Cognitive Science Society, Austin 2007, pp. 95-100.
- Bechtel W. et al., *A Companion to Cognitive Science*, a cura di W. Bechtel and G. Graham, Blackwell, Oxford 1999 (trad. it. *Menti, cervelli e calcolatori. Storia della scienza cognitiva*, Laterza, Bari 2004).
- Berthoz A., *Le sens du mouvement*, éditions Odile Jacob, Paris 1997 (trad. It. *Il senso del movimento*, McGraw-Hill, Milano 1998).
- Berthoz A., Jorland J., *L'Empathie*, Odile Jacob, Paris 2004.
- Buss D.M., *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind*, Allyn and Bacon, Boston 1999.
- Cannon W.B., *The Wisdom of the Body*, Norton, New York 1932.
- Cattaneo Z., Vecchi T., *Psicologia delle differenze sessuali*, Carocci Editore, Roma 2006.
- Churchland P.S., *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain*, MIT Press, Cambridge (MA) 1989.
- Churchland P., *Neurophilosophy at Work*, Cambridge University Press, Cambridge 2007.
- Clark A., *Being There: Putting Brain, Body and World Together Again*, MIT Press, Cambridge (MA) 1997 (trad. it. *Dare corpo alla mente*, MacGraw-Hill, Milano 1999).
- Clark A., *Mindware. An Introduction to The Philosophy of Cognitive Science*, Oxford University Press. Oxford 2001.
- Continenza B., *Darwin e la 'cittadella' della mente*, in *La Mente. Tradizioni filosofiche, prospettive scientifiche, paradigmi contemporanei*, a cura di S. Gensini, A. Rainone, Carocci Editore, Roma 2008, pp. 149-170.
- Damasio A.R., *Descartes' Error. Emotion, reason and the Human Brain*, Putnam, New York 1994 (trad. it. *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*, Milano, Adelphi 1995).
- Damasio A.R., *Looking for Spinoza*, Harvest Books, Orlando 2003.
- Damasio A.R., H. Damasio., *Lesion Analysis in Neuropsychology*, Oxford University Press, New York 1989.
- Darwin C., *Taccuini. 1836-1844*, a c. di T. Pievani, Laterza Editore, Roma-Bari 2008, (ed. or. 1987, The Trustees of the British Museum).
- Darwin C., *Charles Darwin's Notebooks 1836-1844. Geology, Transmutation of Species, Metaphysical Inquires*, a cura di P.H. Barrett, P.J. Gautrey et al., British Museum (Natural History), London 1987 (trad. it. *M e N Notebooks in C. Darwin, Castelli in aria*, a cura di G. Celli, Bollati-Boringhieri, Torino 1997).
- Darwin C., *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, Murray, London 1859 (trad. it. Boringhieri, Torino 1972).

- de Vignemont F., Singer T., *The empathic brain: how, when and why?*, in «Trends in Cognitive Sciences», X (2006), pp. 435-441.
- de Waal F., *Good Natured: The Origins of Right and Wrong in Humans and Other Animals*, Harvard University Press, Cambridge MA 1996.
- de Waal F., Thompson E., *Primates, Monks and the Mind. The Case of Empathy*, in «Journal of Consciousness Studies», XII (2005), pp. 38-54.
- Decety J., *L'empathie est-elle une simulation mentale de la subjectivité d'autrui?*, in *L'Empathie*, a cura di A. Berthoz, J. Jorland, Odile Jacob, Paris 2004, pp. 53-88).
- Descartes R., *Cartesio. Opere*, a cura di E. Garin, Laterza, Bari 1967.
- Di Pellegrino, G., Fadiga L., Fogassi L., Gallese V., & Rizzolatti G., *Understanding motor events: a neurophysiological study*, in «Experimental Brain Research», XCI (1992), pp. 176-180.
- Edelman G.M., *Second Nature (Brain Science and Human Knowledge)*, Yale University Press, Yale 2006 (trad. it. *Seconda Natura. Scienza del cervello e conoscenza umana*, Cortina Editore, Milano 2007).
- Ekman P., *Facial Expression of Emotion*, in «American Psychologist», XLVIII (1992), pp. 384-392.
- Ekman P., Friesen W.V., *The Facial Action Coding System*, Consulting Psychologists Press, Palo Alto California 1978.
- Fehr B., Russell, *Concept of Emotion Viewed from a Prototype Perspective*, in «Journal of Experimental Psychology», CXXXIII (1984), pp. 464-486.
- Frijda N.H., *The Laws of Emotions*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah NJ 2007.
- Gallese V., *Il senso dell'azione: un approccio neurofisiologico*, in *Le tattiche dei sensi*, "Montag", Manifesto Libri, Roma (2000), pp. 29-42.
- Gallese V., *The acting subject: towards the neural basis of social cognition*, in *Neural Correlates of Consciousness*, a cura di T. Metzinger T., MIT Press, Cambridge 2000, pp. 325-34
- Gallese V., *Azioni, rappresentazioni ed intersoggettività: dai neuroni mirror al sistema multiplo di condivisione*, in «Sistemi intelligenti», I (2001), pp. 77-102.
- Gallese V., *The manifold nature of interpersonal relations: the quest for a common mechanism*, in «Philosophical Transactions of the Royal Society of London B», CCCLVIII (2003), pp.517-528.
- Gallese V., Fadiga L., Fogassi L., Rizzolatti G., *Action recognition in the premotor cortex*, in «Brain», CXIX (1996), pp.593-609.
- Gallese V., Goldman A., *Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading*, in «Trends in Cognitive Sciences», II (1998), pp.493-501
- Gallese V., Rochat M., Cossu G., Sinigaglia C., *Motor Cognition in the Phylogeny and Ontogeny of Action Understanding*, in «Developmental Psychology», XLV (2009), pp. 103-113.
- Galloni G., *Basi motorie dell'empatia cognitiva?*, in «Teorie & Modelli», XIV (2009), pp.134-147.
- Garbarini F., Adenzato M., *At the root of embodied cognition: cognitive science meets neurophysiology*, in «Brain and Cognition», LVI (2004), pp.100-106.
- Gazzaniga M.S. (a cura di), *The New Cognitive Neurosciences (II ed.)*, MIT Press, Cambridge 2000.
- Grossman D., *Col corpo capisco*, Mondadori, Milano 2007.
- Harré R., *The social construction of emotions*, Blackwell, Oxford 1986.
- Hartley D., *Observations on Man, his frame, his duty, and his expectations*, Delmar, New York 1976/1749).
- Hatfield E., Cacioppo J., Rapson L.R., *Emotional Contagion*, Cambridge University Press, New York 1994.
- Humphrey N. K., *The Social Function of Intellect*, in *Growing Points in Ethology*, a cura di P. Bateson, R.A. Hinde, R.A., Cambridge University Press, Cambridge 1976, pp. 303-321.

- Iacoboni M. et al., *Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system*, in «PLoS Biology», III (2005), pp.529–535
- James W., *What is an emotion?*, in «Mind», IX (1884), pp. 188-205.
- James W., *The Principles of Psychology*, Henry Holt, New York 1890 (trad. it. *Principi di Psicologia*, Società Editrice Libreria, Milano 1909).
- Jeannerod M., *The Cognitive Neuroscience of Action*, Blackwell, Oxford 1997.
- Johnson-Laird P.N., Oatley K., *The Language of Emotions. An Analysis of a Semantic Field*, in «Cognition and Emotion», III (1989), pp. 81-123.
- Kalat J.W., Shiota M.N., *Emotion*, Cengage Learning, Wadsworth, Belmont CA 2007.
- Kandel E.R., J.H. Schwartz, T.M. Jessell, *Principi di neuroscienze*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1994.
- Lakoff G., Johnson M., *Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. Basic Books, New York 1999.
- Lazarus R., *Emotion and adaptation*, Oxford University Press, New York 1991.
- Ledoux J.E., *Emotion*, in *Handbook of Physiology*, I, *The Nervous System*, ed. by F. Plum, Am. Physiol. Soc., Bethesda, MD 1987, pp. 419-460.
- Ledoux J.E., *The Emotional Brain. The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, Simon & Schuster, New York 1996 (trad. it. *Il cervello emotivo. Alle radici delle emozioni*, Baldini & Castaldi, Milano 1998).
- Leslie A.M., *Pretense and Representation: The Origins of 'Theory of mind'*, in «Psychological Review», XCIV (1987), pp. 412-426.
- Leslie A.M. et al., *Chore Mechanisms in 'Theory of Mind'*, in «Trends in Cognitive Science», VIII (2004), pp. 528-533.
- Leslie, A.M., *ToMM, ToBy, and Agency: Core architecture and domain specificity*, in *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*, a cura di L. Hirschfeld, S. Gelman, Cambridge University Press, Cambridge (MA) 1994.
- MacLean P.D., *Psychosomatic Disease and the 'Visceral Brain'. Recent developments bearing the Papez theory of emotion*, in «Psychosomatic Medicine», XI (1949), pp. 338-353.
- Marruffa M., *Filosofia della psicologia*, Laterza Roma-Bari 2003.
- Maturana H., Varela F., *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*, Shambhala, Boston 1987.
- Meltzoff A.N., *'Like me': a foundation for social cognition*, in «Developmental Science», X (2007), pp. 126–134.
- Mesquita B., Markus H.R., *Culture and emotion: Models of agency as sources of cultural variation in emotion*, in *Feelings and Emotions: The Amsterdam Symposium*, a cura di A.S.R. Manstead, S.R. Antony et al., Cambridge University Press, New York 2004.
- Morabito C., *Mente e cervello nel secondo Ottocento: la nascita delle neuroscienze moderne*, in *La Mente. Tradizioni filosofiche, prospettive scientifiche, paradigmi contemporanei*, a cura di S. Gensini, A. Rainone, Carocci Editore, Roma 2008, pp. 171-183.
- Morabito C., *Movement in the philosophy of mind: the motor model of mind in the history of science*, in *New Essays in Logic and Philosophy of Science*, a cura di M. D'Agostino, G. Giorello, F. Ladisa, T. Pievani, C. Sinigaglia, King's College Publications, London 2010, pp. 571-584.
- Nichelli P., Benuzzi F., *I disturbi emozionali associati a malattie neurologiche*, in *Manuale di neuropsicologia*, a cura di G. Vallar, C. Papagno, Il Mulino, Bologna 2007, pp. 391-400.
- Noè A., *Perché non siamo il nostro cervello*, Cortina Editore, Milano 2009.

- Oatley K., *Social Construction in Emotions*, in *Handbook of Emotions* a cura di M. Lewis, J.M. Haviland, Guilford, New York 1993, pp. 341-352.
- Papez J.W., *A proposed mechanism of emotion*, 1937, in «Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience», VII (1995), pp.103-112.
- Petit J.L., *Les neurosciences et la Philosophie de l'Action*, Vrin, Paris 1997.
- Plutchik R., *Emotions and Life*, American Psychological Association, Washington D.C. 2003.
- Preston S.D., de Waal F.B.M., *Empathy: Its ultimate and proximate bases*, in «Behavioral and Brain Sciences», XXV (2002), pp. 1-72.
- Prinz W., *Perception and action planning*, in «European Journal of Cognitive Psychology», IX (1997), pp.129-54.
- Reed E.S., Bril B., *The Primacy of Action in Development*, in *Dexterity and Its Development*, a cura di M.L. Latash, M.T. Turvey, Erlbaum Publications, Mahwah, New York 1996, pp. 431-452.
- Rizzolatti G., Sinigaglia C., *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2006.
- Rizzolatti G., Fadiga L., Gallese V., Fogassi L., *Premotor cortex and the recognition of motor actions*, in «Cognitive Brain Research», III (1996), pp.131-141.
- Rizzolatti G., Gallese V., *From action to meaning: A neurophysiological perspective*, in *La Philosophie de l'Action et les Neurosciences*, a cura di J.L. Petit, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris 1998.
- Rizzolatti G., Vozza L., *Nella mente degli altri*, Zanichelli, Bologna 2008.
- Rumiati R., *Donne e Uomini*, Il Mulino, Bologna 2010.
- Schachter S., Singer, J.E., *Cognitive, Social, and Physiological Determinants of Emotional State*. in «Psychological Review», LXIX (1962), pp. 379-399.
- Schütz-Bosbach S., Prinz W., *Perceptual resonance: Action-induced modulation of perception*, in «Trends in Cognitive Sciences», XI (2007), pp. 349-355.
- Smith C.V.M., *Evolution and the problem of mind. Part I, Herbert Spencer; Part II, John Hughlings Jackson*, «Journal of the History of Biology», XV (1982), pp. 55-88, 241-262.
- Springer S.P., Deutsch G., *Left Brain, Right Brain*, W.H. Freeman, New York 1993.
- Tooby J., Cosmides L., *The Psychological Foundation of Culture*, in *The Adapted Mind*, a cura di J. Barkow et al., Oxford University Press, New York 1992.
- Van Gelder T., *Dynamic approaches to cognition*, <http://www.arts.unimelb.edu.au/~tgelder/papers/MITDyn.pdf>, in *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*, a cura di R. Wilson, F. Keil F., <http://mitpress.mit.edu./mitecs>, MIT Press, Cambridge MA 2003.
- Varela F.J., Thompson, E., Rosch, E., *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*, MIT Press, Boston 1991.
- Vidal C., Benoit-Browaets D., *Il sesso del cervello. Vincoli biologici e culturali nelle differenze fra uomo e donna*, Dedalo Edizioni, Bari 2006.