

# PROCESSI DI COSTITUZIONE DEL SÉ E DELL'INTERSOGGETTIVITÀ NEI CASI DI *MIRROR-TOUCH SYNESTHESIA*

Giulio GALIMBERTI

(Università degli Studi di Milano)

**Abstract:** Mirror-touch synaesthetes (MTS) feel a touch on their own body when this touch is seen on another body. Synesthesia, more generally, refers to an automatic and involuntary neurophysiological condition where one attribute of the environment triggers a secondary experience that is not typically associated with the first. Two explanations known as the Threshold Theory and the Self-Other Theory have been proposed for the occurrence of MTS. The first one is based on the discovery of mirror neurons in the somatosensory cortex which is responsible for receiving tactile stimuli. Observing a person being touched typically activates the same neural areas involved in the first-person touch experience. Threshold theory explains the conscious experience of touching one's body as exceeding a threshold of awareness due to mirror system hyperactivity. This explanation is in some ways incomplete. Individuals with MTS seem to have an atypical self-awareness. Comparing synaesthetes with non-synesthetic controls in Rubber Hand Illusion and Enfacement Illusion experiments shows increased malleability of bodily self-awareness in synaesthetes. However, these experiments show that it is possible to alter proprioceptive body maps in non-synesthetes. The sense of self thus emerges as a weaving process between exteroception and proprioception. Our self-awareness comes from multisensory integration processes that are based on sensorimotor contingencies determined by our bodily engagement. The intersubjectivity assumed through the mirror system proposes that the bodily self is conditioned by the observed actions of others as it simulates them internally. Enactivism and embodiment theories can work together to provide a clearer account of MTS.

**Keywords:** Mirror-touch Synesthesia, Mirror System, Bodily-Self, Sensorimotor contingency, Intersubjectivity.

*Mirror-Touch Synesthesia* (MTS) è il termine con cui si definisce una tipologia di percezione vicaria<sup>1</sup> cosciente: alcuni soggetti, mentre osservano una persona che viene toccata, sentono a loro volta il tocco sul proprio corpo. La sensazione tattile dei soggetti in questione corrisponde a quella della persona osservata secondo due modalità

---

<sup>1</sup> La percezione vicaria inconscia si verifica nella maggior parte degli adulti sani e consiste nell'osservazione di risposte neurali e corporee alle esperienze altrui. La percezione vicaria è un modo semplice e basilare di impegnarsi cognitivamente con gli altri, una forma di cognizione sociale alternativa alla teoria della mente.

spaziali: un vero e proprio rispecchiamento in cui se viene toccata la guancia sinistra si sentirà il tocco sulla propria guancia destra, oppure, secondo una mappatura anatomica dove la guancia vista, e la propria sentita, sono la stessa. La MTS riguarda l'1,6% della popolazione ed è quindi una delle forme più frequenti di sinestesia il cui indice di presenza, comprendendo le sue molte versioni, rimane complessivamente minore al 5%. Per sinestesia si intende una condizione neurofisiologica automatica e involontaria che coinvolge nella percezione cosciente la partecipazione di un'informazione ulteriore rispetto a quelle presenti nell'ambiente tipico di un "normopercipiente". Sinestesia è un termine ombrello che raccoglie numerosissime esperienze percettive nelle quali si possono però generalmente riconoscere un *inducer*, il fattore scatenante che provoca la sinestesia, e un'esperienza percettiva associata nota come *concurrent*. Il caso *mirror-touch* rientrerebbe quindi nell'insieme delle sinestesie visuo-tattili in cui una data percezione visiva viene automaticamente integrata con una sensazione aptica. Molto di quello che oggi sappiamo riguardo le sinestesie si è basato su resoconti di casi individuali. Ricordiamo tra i più celebri il "signor S", Solomon Shereshevskji, su cui scrive *The Mind of a Mnemonist* Alexandr Lurija. Il primo caso di MTS che viene riportato in un articolo del 2005<sup>2</sup> riguarda "C" la cui percezione sinestetica è analizzata attraverso fMRI in comparazione a dodici soggetti di controllo non-sinestetici. Sul fatto che la MTS possa rientrare a pieno titolo nella categoria di percezione sinestetica si è molto discusso e ancora oggi non emerge una posizione organica a riguardo. I sinestetici *mirror-touch* non presenterebbero quella tipica componente idiosincratca dell'associazione induttore-concomitante che è al contempo fattore di complicazione e di riconoscimento nella teorizzazione della sindrome sinestetica. L'analisi dei casi di sinestesia grafema-colore o uditivo-visiva mostrano con chiarezza come non ci sia nessuna ragione per cui il numero "3" o il suono della nota "la" possa essere percepito come rosso o blu o verde o giallo. Questa enorme disomogeneità percettiva cade nella MTS dove, al più, varia la forza con cui il tocco viene avvertito. Parallelamente a questa differenza fenomenologica ne emergerebbe una neurofisiologica: i meccanismi neurali soggiacenti sembrano essere diversi.<sup>3</sup> Si conoscono dal 2001 le due teorie complementari addotte come spiegazione neurologica del fenomeno sinestetico. L'attivazione incrociata proposta da Ramachandran e

---

<sup>2</sup> Cfr. Sarah-Jayne BLAKEMORE *et al.*, *Somatosensory activations during the observation of touch and a case of vision-touch synaesthesia*, "Brain", 128, 7, 2005, pp. 1571-1583.

<sup>3</sup> Per una recente analisi dell'ipotesi di un meccanismo causale comune o parzialmente condiviso tra la MTS e le altre sinestesie cfr. Jamie WARD, *The Co-occurrence of Mirror-Touch With Other Types of Synaesthesia*, "Perception", 48, 11, 2019, pp. 1146-1152.

Hubbard<sup>4</sup> vede nella sinestesia un cross-cablaggio cerebrale, un mancato *pruning* sinaptico che fa in modo che aree di diversa funzione comunichino tra di loro. Secondo Grossenbacher e Lovelace,<sup>5</sup> invece, la sinestesia deriva da una connessione a *feedback top-down* che non viene inibita, ma lasciata propagare all'indietro secondo il percorso neurale del *concurrent*. Per la MTS sono state proposte due teorie, anch'esse complementari, ma distinte dai modelli di Ramachandran e Grossenbacher: la "Teoria della soglia" e la "Teoria sé-altro".

## 1. Teoria della soglia e Teoria sé-altro

Nell'insieme di scoperte che riguardano i neuroni specchio si è potuto osservare la loro presenza nella corteccia somatosensoriale deputata alla ricezione di stimoli tattili. Si può così comprendere come «l'esperienza soggettiva di essere toccati in una parte del proprio corpo determini l'attivazione dello stesso circuito neurale attivato dall'osservazione del corpo di qualcun altro che viene toccato». <sup>6</sup> Se, quindi, osservare una persona che viene toccata attiva tipicamente le stesse aree neurali coinvolte nell'esperienza del tocco in prima persona, altrettanto tipicamente questo tocco su di sé non viene percepito a livello cosciente. Nel suo articolo, Blakemore mostrava estratti di materiale audiovisivo in cui delle persone venivano toccate. Registrando l'attività cerebrale comparata tra "C" e i controlli non sinestetici si osservava come, nonostante le

---

<sup>4</sup> La loro ipotesi, coerentemente con la tipologia di sinestesia più studiata, la grafema-colore, nasce dall'intuizione della possibile connessione neurale di due aree della corteccia visiva molto vicine tra loro. L'area V4 che risponde specificamente ai colori, e la VWFA, *visual word form area*, che è deputata all'elaborazione della forma dei grafemi. Ramachandran descrive l'attivazione incrociata che prevede la stimolazione di neuroni processanti numeri in concomitanza dell'attivazione di quelli che processano invece colori. Questa coattivazione è dovuta ad una connessione tra le due aree adiacenti che normalmente non avviene. Cfr. Edward HUBBARD, Vilayanur Subramanian RAMACHANDRAN, *Synaesthesia: A window into perception, thought and language*, "Journal of Consciousness Studies", 8, 12, 2001, pp. 3-34.

<sup>5</sup> Le connessioni a *feedback* trasmettono segnali di rientro dalle aree superiori a quelle primarie. Nelle aree superiori si opera un'integrazione degli stimoli, qui le informazioni provenienti da aree sensoriali primarie differenti convergono. Normalmente, una volta arrivato in queste aree multimodali, lo stimolo induttore non rientra in quelle primarie attraverso segnali discendenti *top-down*. Qui si distinguerebbe la percezione sinestetica: queste connessioni a *feedback* normalmente inibite sarebbero invece lasciate propagare all'indietro. Compatibilmente con questa teoria si può spiegare l'effetto sinestetico provocato dagli allucinogeni i quali disinibiscono momentaneamente alcuni segnali *feedback*, effetto più difficilmente spiegabile con il meccanismo orizzontale di cross-cablaggio. Cfr. Peter GROSSENBACHER, Christopher LOVELACE, *Mechanisms of synesthesia: Cognitive and physiological constraints*, "Trends in Cognitive Sciences", 5, 1, 2001, pp. 36-41.

<sup>6</sup> Vittorio GALLESE, *Corpo vivo, simulazione incarnata e intersoggettività. Una prospettiva neuro-fenomenologica*, in M. CAPPuccio (a cura di), *Neurofenomenologia. Le scienze della mente e la sfida dell'esperienza cosciente*, Bruno Mondadori, Milano 2006, p. 308.

aree implicate fossero in larga misura coincidenti, “C” mostrasse iperattività nella corteccia somatosensoriale primaria (S1) e secondaria (S2). Questo risultato confermava la funzione del sistema specchio nei non sinesteti e permetteva di spiegare la MTS come sovraccitazione del medesimo meccanismo. La Teoria della soglia, proposta per la prima volta in questo studio, spiega l’esperienza cosciente del tocco sul proprio corpo come superamento di una soglia di consapevolezza dovuta all’iperattività del sistema specchio. In questo modo si ipotizza che il grado di attivazione delle aree somatosensoriali «potrebbe essere un importante meccanismo che permette al soggetto di distinguere chi viene toccato». <sup>7</sup> La teoria viene però considerata insufficiente per la comprensione del fenomeno a causa del fatto che i sinesteti *mirror-touch* attivano anche l’insula anteriore durante l’osservazione del tocco altrui, zona che rimane inattiva nei non sinesteti. Inoltre, i sinesteti hanno una ridotta densità di materia grigia nella regione di giunzione temporoparietale destra (rTPJ) e nella corteccia prefrontale mediale (mPFC), nonché una maggiore densità di materia grigia e bianca nel lobo temporale destro. <sup>8</sup> Queste differenze nella struttura cerebrale dei sinesteti si accompagnano a resoconti di sensazioni non completamente sovrapponibili allo schema tocco osservato-tocco sentito, coinvolgendo modifiche più ampie alla propriocezione corporea. Ward e Banissy riportano, per esempio, questo caso:

As Nadia (Comaneci, the gymnast) moved through her routines my body would twitch and my muscles would move as she moved, and my friends just considered me a freak, and I couldn’t explain it, and I wasn’t trying to do it, and I just found the more I watched her the muscles in my legs would fire, and my legs would move. I remember being not able to explain what I was doing or why I was doing it. <sup>9</sup>

Oppure ancora: «I loved to stand in front of the Giacometti (sculpture). It is a very good feeling. So I love to stand in front of them and feel I am getting longer». <sup>10</sup> Una serie di simili *report* ha fatto supporre che all’esperienza della MTS potesse in qualche modo contribuire un disturbo nella capacità di distinguere sé dagli altri, la propria consapevolezza corporea da quella altrui. Sottolineando nuovamente come la Teoria sé-altro non entri in competizione, né invalidi la precedente Teoria della soglia, ma semmai la completi, Ward e Banissy propongono due possibili interpretazioni per comprendere la fenomenologia della MTS: una consapevolezza di sé atipica e un indebolimento nella capacità di controllare le rappresentazioni di sé e degli altri. Nel

---

<sup>7</sup> *Ibidem*

<sup>8</sup> Cfr. Jamie WARD, Michael BANISSY, *Explaining mirror-touch synesthesia*, “Cognitive Neuroscience”, 6, 3, 2015, p. 122.

<sup>9</sup> *Ivi*, p. 123.

<sup>10</sup> *Ibidem*.

primo caso si suggerisce che il senso di autoconsapevolezza non coincida con i limiti della propria pelle, ma si espanda includendo le esperienze altrui nella propria percezione corporea. Seguendo i racconti di vari sinesteti, infatti, si nota come essi non descrivano esperienze fuori dal corpo, una proiezione del sé all'esterno, semmai riferiscano lo scenario opposto: incorporano gli altri nel sé corporeo. Sembrerebbe dunque essere indecidibile determinare chi sia il soggetto che riceve il tocco. In modo altrettanto atipico, nell'ipotesi di mancata capacità di controllo, si ipotizza che i sinesteti *mirror-touch* abbiano difficoltà a inibire le rappresentazioni mentali altrui, non riuscendo a far prevalere le rappresentazioni di sé in quei compiti socio-cognitivi che lo richiederebbero. Nonostante risultati congruenti abbiano mostrato che i sinesteti presentino un *deficit* nei compiti di imitazione, in cui la rappresentazione dell'azione dell'altro dovrebbe essere inibita e il proprio piano motorio potenziato,<sup>11</sup> la mancata inibizione rappresentazionale altrui sembra essere una conseguenza, piuttosto che una con-causa dell'emergere della sinestesia *mirror-touch*. La ricerca sulla Teoria sé-altro, soprattutto nell'ipotesi di variazione dell'autoconsapevolezza, è stata recentemente sviluppata mostrando come, insieme a spiegare la percezione atipica della MTS, possa far procedere verso la formulazione di ipotesi preferibili riguardo il comune processo di costituzione del sé.

## 2. Multisensorialità e malleabilità del sé corporeo

Dopo il pionieristico articolo di Blakemore, Serino e colleghi hanno sperimentato la particolare condizione di integrazione multisensoriale che si sviluppa tra l'osservazione del tocco e la sensazione tattile corporea: «Watching someone being touched can modulate tactile experience in nonsynaesthetes as well».<sup>12</sup> Nell'esperimento da loro proposto, vedere una persona che viene toccata sulla guancia dimostra di migliorare la prestazione di rilevamento della stimolazione tattile sulla nostra guancia. Cooptando il paradigma sperimentale del “confronto tattile”, originariamente sottoposto a soggetti con danni cerebrali, si può constatare che se entrambe le nostre guance vengono stimulate, ma una delle due con una carica elettrica maggiore, tendiamo a riportare consapevolezza in questa solamente, perdendo la sensazione meno intensa. L'integrazione visuo-tattile, in questo compito, ci aiuta permettendoci di rilevare con più chiarezza entrambi gli stimoli se accompagnati dall'osservazione di una scena

---

<sup>11</sup> Cfr. Idalmis SANTIESTEBAN *et al.*, *Mirror-touch Synaesthesia: Difficulties Inhibiting the Other*, “Cortex”, 71, 2015, p. 119.

<sup>12</sup> Andrea SERINO *et al.*, *Viewing a Face (Especially One's Own Face) Being Touched Enhances Tactile Perception on the Face*, “Psychological Science”, 19, 5, 2008, p. 438.

coerente. Questo effetto, noto come rimappatura visiva del tocco (*visual remapping of touch*, VRT), aumenta sensibilmente quanto più la persona osservata è simile a noi fino ad un massimo di accuratezza quando osserviamo noi stessi. Lo studio su non sinesteti ci porta a considerare la valenza dell'integrazione multisensoriale nella costruzione dell'esperienza cosciente, nonché i suoi effetti sulla nostra autoconsapevolezza. L'interazione corporea di vari stimoli sensoriali è stata indagata in molti fenomeni percettivi che rientrano nel dibattito a cavallo tra neuroscienze e filosofia riguardante il cosiddetto “*binding problem*”, quel processo problematico che fa sì che dalla stimolazione ambientale di vari percetti si possa ottenere un'unità percettiva cosciente. Tipico esempio di *binding* multisensoriale è l'effetto McGurk descritto nell'articolo dell'omonimo psicologo nel 1976.<sup>13</sup> Si sperimenta quando, guardando le labbra di una persona muoversi nel pronunciare un fonema, se ne ascolti pronunciare uno diverso. Ciò che si percepisce da questa mancata corrispondenza è generalmente un fonema che integra e combina le due sensazioni. Vedo la sillaba “ga”, sento la sillaba “ba”, percepisco la sillaba “da”. Riconoscere la pronuncia di una parola comporta spesso un'interazione tra udito e vista. Allo stesso modo, sono molti gli studi riguardanti il *binding* intersensoriale che legano tatto e udito. Ascoltare un segnale uditivo durante la masticazione influisce sul giudizio di alcuni parametri tattili come la morbidezza, croccantezza, o durezza. E ancora, stabilire la provenienza di un suono cambia se a questo si lega una stimolazione tattile, e così di seguito. Si può parlare di una sinergia tra i contenuti informativi cross-modali che influenza, modifica e determina la percezione unificata cosciente. Le varie matrici sensoriali si completano, concorrono e si richiamano l'un l'altra per il fatto di disporsi e attivarsi in un sistema spazio-temporale olistico. Spesso infatti, ciò che percepiamo non è chiaramente distinguibile in stimoli che riguardano un solo organo di senso, né vengono da questo soltanto processati. L'intero nostro corpo, ci ricorda Herder in *Plastica*,<sup>14</sup> «è un perpetuo sensorio comune che ora è toccato da una parte ora dall'altra». L'esperienza percettiva è sempre un modo di impegnare il corpo che integra le diverse qualità fenomeniche. Essere sensibili ad uno stimolo è necessario, ma non sufficiente al fatto che su questa sensazione si costruisca una determinata percezione. Percepire implica riconoscere, organizzare e dare coerenza alla totalità degli stimoli a cui siamo sensibili. Gli studi sull'integrazione multisensoriale aiutano a dimostrare come la percezione si radichi nel corpo, che è il luogo di interazione attiva tra i sensi perché, infatti, «avere un corpo significa possedere

<sup>13</sup> Harry MCGURK, John MACDONALD, *Hearing lips and seeing voices*, “Nature”, 264, 1976, pp. 746-748.

<sup>14</sup> Cfr. Johann Gottfried HERDER, *Plastica*, a cura di D. Di Maio e S. Tedesco, Aesthetica Edizioni, Palermo 2010.

un modello dell'insieme completo della collaborazione dei sensi che è originaria rispetto ai singoli percetti i quali offrono vie per tradurre e gestire le situazioni».<sup>15</sup> L'integrazione multisensoriale non è però il modo in cui si organizza la sola percezione cosciente dell'ambiente esterno a noi, non coinvolge modalità sensoriali unicamente esterocettive, ma ristrutturata contemporaneamente la nostra consapevolezza corporea. L'esperienza cosciente di coincidere stabilmente con il nostro corpo anatomico, la chiarezza della nostra localizzazione ed estensione spaziale che ci permette, tra le altre cose, di distinguerci dagli altri, cade sostenendo l'ipotesi di un continuo processo di integrazione multisensoriale che fa dell'identità corporea una condizione dinamica e plastica. Questo è diventato tanto più chiaro quante più evidenze si sono raccolte sul fatto che diversi tipi di esperienza corporea del sé possano essere dissociati sperimentalmente.<sup>16</sup> La dualità costitutiva della soggettività, l'essere "eccentrici" a noi stessi, eredità teorica plessneriana prima tematizzata dalla fenomenologia, viene così indagata dalle neuroscienze a partire da una serie di esperimenti illusori, da una parte, o patologie e sindromi, dall'altra. In entrambi i casi, «this pre-reflective awareness of being a bodily and agentive self can be disrupted».<sup>17</sup> Partendo dall'articolo del 2000 di Shaun Gallagher,<sup>18</sup> le neuroscienze hanno studiato questa scissione del sé secondo due esperienze distinte, ma intrecciate, denominate "senso di *agency*" e "senso di *ownership*". «Whereas sense of ownership (SoO) describes the feeling of mineness toward one's own body parts, feelings or thoughts, sense of agency (SoA) refers to the experience of initiating and controlling an action».<sup>19</sup> È nota, riguardo l'analisi del senso di *ownership*, l'illusione della mano di gomma (*rubber hand illusion*, RHI). In questa esperienza illusoria indotta, osservare una mano protesica che viene toccata insieme alla stimolazione tattile sincrona sulla propria mano porta a incorporare la mano inorganica nel senso di *ownership* del proprio corpo. Questi esperimenti mostrano un SoO non unitario e malleabile che porta a sovrapporre la localizzazione della mano artificiale verso la propria, ciò che viene definito *proprioceptive drift*. L'illusione della mano di gomma è un perfetto esempio esplicativo delle potenzialità dei processi di integrazione multisensoriale nella costituzione del senso di sé. La RHI presenta un'interazione tra vista, tatto e propriocezione: «Vision of tactile stimulation on the rubber hand captures the tactile sensation on the participant's own hand, and this visual capture results in a

<sup>15</sup> Chiara CAPPELLETTI, *Neuroestetica. L'arte del cervello*, Laterza, Roma 2009, p. 79.

<sup>16</sup> Cfr. Niclas BRAUN *et al.*, *The Senses of Agency and Ownership: A Review*, "Frontiers in Psychology", 9, 535, 2018, p. 4.

<sup>17</sup> *Ivi*, p. 1.

<sup>18</sup> Cfr. Shaun GALLAGHER, *Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science*, "Trends in Cognitive Sciences", 4, 2000, pp. 14-21.

<sup>19</sup> BRAUN *et al.*, *The Senses of Agency and Ownership: A Review*, p. 1.

mislocalization of the felt location of one’s own unseen hand towards the spatial location of the visual percept». <sup>20</sup> L’illusione della mano di gomma, in questo modo, mostra come si possa indurre un offuscamento dei confini tra sé e l’altro con una certa indifferenza al fatto che questo “altro” sia animato o meno, purché lo si riconosca sufficientemente simile a sé. Per avvicinare il caso dell’illusione della mano di gomma alla discussione sulla sinestesia *mirror-touch* si deve quindi constatare che anche nei non sinestetici si avverte la sensazione di essere toccati sul proprio corpo mentre si vede un altro “corpo” essere toccato e questa esperienza multisensoriale cambia le rappresentazioni corporee del soggetto dell’esperimento. La condivisione dell’esperienza tattile con un altro-da-sé ha delle chiare somiglianze con l’esperienza della MTS. Curiosamente, testando l’illusione della mano di gomma su sinestetici *mirror-touch* si è notato che non solo avesse successo allo stesso modo che nei non sinestetici, ma in qualche modo i sinestetici non necessitavano della stimolazione sulla propria mano per sentire il tocco sulla protesi come attribuibile al proprio corpo. C’è quindi una qualche connessione tra il processo di creazione del senso di *ownership* e la capacità di percezione vicaria cosciente, tipica della MTS. La possibilità di alterare le mappe corporee propriocettive in seguito all’illusione della mano di gomma ci illustra come le rappresentazioni del nostro corpo non siano stabili e immutabili, ma siano precarie e continuamente aggiornate da esperienze multisensoriali integrate. <sup>21</sup> Ciò che normalmente riteniamo essere i limiti del nostro corpo, la localizzazione nello spazio dei nostri confini personali, non coincide con la nostra disposizione anatomica, con la datità fisica delimitata dalla pelle, ma si rinnova o smentisce nel continuo processo di tessitura tra esterocezione e propiocezione. Se questo è vero, i sinestetici *mirror touch* sembrano avere un grado di disinibizione maggiore nei processi plastici e multisensoriali che integrano ciò che reputo essere me, con ciò che reputo essere altro-da-me.

### 3. *Enfacement Illusion*

Confondere il proprio braccio con una protesi inorganica è quindi possibile. Il riconoscimento avviene tanto più quella mano somiglia alla nostra: se il soggetto dell’esperimento ha una carnagione scura e la mano di gomma è eccessivamente chiara riuscirà più difficoltosa la *proprioceptive drift*. Altrettanto influisce la disposizione

---

<sup>20</sup> Manos TSAKIRIS, *The multisensory basis of the self: From body to identity to others*, “Quarterly Journal of Experimental Psychology”, 70, 4, 2017, p. 598.

<sup>21</sup> Cfr. Lara MAISTER, *Mirror-touch synaesthesia changes representations of self-identity*, “Neuropsychologia”, 51, 5, 2013, p. 807.



anatomica della protesi, infatti, se la mano è ruotata in una posizione assolutamente innaturale l'identificazione avviene a fatica. Date queste condizioni la propriocezione si può dislocare. Cosa succede se al posto di una mano volessimo influenzare e modificare le rappresentazioni del nostro volto? Le nostre facce sono considerate con grande consenso il tratto distintivo della nostra identità. In Simmel si legge che il volto «è il simbolo di tutto ciò che l'individuo ha portato con sé come presupposto della sua vita, in esso è depositato ciò che del suo passato è disceso nel fondamento della sua vita ed è diventato in lui un insieme di tratti permanenti».<sup>22</sup> Dato il presupposto per cui l'identità abbia nel volto un luogo privilegiato per il suo riconoscimento, si potrebbe ottenere l'ipotesi secondo cui la rappresentazione del proprio volto sia un costrutto stabile e impermeabile al cambiamento.<sup>23</sup> La ricerca neuroscientifica ha mostrato invece che attraverso alcune manipolazioni, anche in questo caso basate su stimoli multisensoriali, si possa cambiare il modo in cui elaboriamo il nostro volto. L'*Enfacement Illusion* (EI) viene indotta dall'osservazione del volto di una persona che viene toccato in concomitanza con il volto del partecipante. Prima di essere sottoposti a questo estratto video, ai soggetti dell'esperimento viene chiesto di osservare una serie di immagini di volti modificati digitalmente con un *morphing* graduale che sovrappone il loro a quello del soggetto che vedranno sullo schermo. In questa prima fase viene chiesto loro di riconoscere l'immagine "autentica" del proprio volto e cercare di dire in che misura le immagini modificate assomiglino a se stessi o all'altro. In seguito all'osservazione del video con il tocco in sincrono vengono riproposte le stesse immagini per vedere che effetto abbia sul riconoscimento del proprio volto. La situazione proposta nell'*Enfacement Illusion* corrisponde all'esperienza di guardare se stessi in uno specchio, vedendo però il volto di uno sconosciuto al posto del proprio riflesso. Effettivamente, chiamati a riconoscere le immagini *morphed*, i partecipanti aumentano la percezione di somiglianza tra l'altro e sé confondendo la soglia di nitida distinzione del proprio volto ed evidenziandone la plasticità nell'auto-rappresentazione. Anche il proprio volto viene quindi di volta in volta riconosciuto attraverso un aggiornamento nelle informazioni multisensoriali. L'illusione funziona solo in occasione di precisa sincronia del "tocco condiviso", di quello osservato con quello sentito. In un articolo del 2013 Maister e colleghi<sup>24</sup> hanno usato il paradigma dell'EI su soggetti con sinestesia *mirror-touch*. Per i sinestetici, tuttavia, la componente del tocco fisico veniva rimossa

<sup>22</sup> Georg SIMMEL, *Lo spazio e gli ordinamenti spaziali della società*, in Georg SIMMEL, *Lo spazio dell'interazione*, a cura di F. Bianchi, Armando Editore, Roma 2019, p. 77.

<sup>23</sup> Cfr. Giuseppina PORCIELLO *et al.*, *The 'Enfacement' illusion: A window on the plasticity of the self*, "Cortex", 104, 2018, p. 261.

<sup>24</sup> Cfr. MAISTER, *Mirror-touch synaesthesia changes representations of self-identity*, pp. 802-808.

perchè la sola osservazione del tocco sull'estraneo nel video sarebbe dovuta bastare affinché avvenisse l'illusione. Prima del compito di osservazione, il gruppo di sinesteti e i soggetti di controllo non sinesteti hanno ottenuto prestazioni di auto-riconoscimento simili tra loro. Come ipotizzato, dopo il video, i sinesteti hanno mostrato un cambiamento significativo nella prestazione rispetto ai controlli, i quali, senza il tocco sincrono sul proprio volto non ne modificavano le rappresentazioni. «Specifically, the images that participants had initially perceived as containing equal quantities of self and other became more likely to be recognised as the self after viewing the other being touched».<sup>25</sup> Il risultato conferma l'ipotesi secondo la quale la MTS non riguardi solamente l'attivazione aumentata delle aree del circuito specchio, non si esaurisca in un'esperienza tattile condivisa, ma coinvolga una più ampia malleabilità dei confini corporei e un offuscamento dei processi di distinzione tra sé e gli altri. Un aspetto non trascurabile dei risultati dello studio di Maister e colleghi risulta essere la direzione con cui questa confusione tra le immagini di sé e degli altri viene registrata. I sinesteti avvicinano il volto altrui al proprio, lo vedono più simile a sé di quanto non lo vedessero in partenza, prima dell'osservazione del video. Non accade però il contrario, non aumenta il riconoscimento di somiglianza del proprio volto in quello altrui. Questo suggerisce che i partecipanti hanno "incorporato" i tratti del volto estraneo nelle proprie rappresentazioni di sé e non viceversa, non hanno cioè proiettato se stessi all'esterno. Un risultato coerente con la fenomenologia generale della MTS, tipologia di sindrome caratterizzata da una proiezione dell'altro nel sé, piuttosto che una proiezione del sé negli altri,<sup>26</sup> che permette di distinguerla da altre condizioni atipiche o patologiche come la schizofrenia e la depersonalizzazione.<sup>27</sup> I sinesteti *mirror-touch* incorporano il tocco sul corpo di un altro nel proprio, ma non esportano la propria esperienza tattile sul corpo degli altri. L'insieme di questi risultati porta a riflettere su come il nostro più basilare senso di autoconsapevolezza sia determinato da un costante processo di elaborazione percettiva che conferma la reversibilità del nostro sé corporeo ricordando che Damasio aveva definito il sé come «what the immune system identifies as belonging to the body».<sup>28</sup> L'analisi dei casi di MTS ci spinge a chiederci quanto di ciò che è fuori dai confini del nostro corpo anatomico possa essere avvertito come "noi" e fino a dove la nostra coscienza corporea possa estendersi.

---

<sup>25</sup> *Ivi*, p. 802.

<sup>26</sup> Cfr. *Ivi*, p. 807.

<sup>27</sup> Per un'analisi sulle somiglianze e differenze tra le varie esperienze di confusione sé-altro in relazione all'aumento della percezione vicaria si veda, Natalie BOWLING *et al.*, *Atypical bodily self-awareness in vicarious pain responders*, "Philosophical Transactions of The Royal Society B", 374, 1787, 2019, pp. 1-33.

<sup>28</sup> Antonio DAMASIO, *Mental self: The person within*, "Nature", 423, 2003, p. 227.

#### 4. Sé corporeo e contingenze sensorimotorie

Per meglio comprendere le condizioni di possibilità di queste variazioni nel senso di sé può essere utile riprendere l'analisi sul sistema *mirror* che si è visto essere al centro della Teoria della soglia. Gallese, nel saggio del 2017 pubblicato per *MIT Press*, scrive: «the multisensory integration leading to the experience of our body as our own is not merely due to perceptual association of the visual and proprioceptive inputs, but is conditioned by whether we are able to perform actions with a given body part».<sup>29</sup> Questo significa riportare nell'esperienza minima e pre-riflessiva del sé corporeo non solo il portato multisensoriale della percezione, ma anche la natura enattiva della soggettivazione. Il nodo percezione-azione è stato sottolineato con forza dalla teoria enattiva che nasce in seno alle prospettive dell'*embodiment* le quali compiono uno sforzo per restaurare la rilevanza corporea affinché si riesca a comprendere l'intelligenza del corpo e la materialità della cognizione. In consonanza con la critica merleau-pontiana all'equivalenza tra vedere e pensare di Cartesio, Varela contesta la coincidenza tra registrazione informazionale e deduzione realistica del mondo, tipica dell'indirizzo cognitivista. La realtà non è un insieme di dati deducibili e la percezione «non consiste nel recupero di un mondo preesistente, ma piuttosto nella guida percettiva dell'azione in un mondo che è inseparabile dalle nostre capacità sensorimotorie».<sup>30</sup> Soggetto e ambiente si co-costituiscono in modo processuale e dinamico, lontani da una percezione stabile e definitiva, tanto quanto da un ambiente dato e immutabile. Se il corpo è un sistema di coordinate spaziali che integra le informazioni sensoriali provenienti dalle sue singole parti, questo sistema è incentrato sul movimento. Il corpo proprio si costituisce sulle possibilità motorie da accordare a loro volta alle informazioni sensoriali raccolte. Maturana e Varela parlano di questa interdipendenza, propria del mondo organico, come di un accoppiamento strutturale. Le informazioni sensoriali sono continuamente organizzate e riorganizzate dall'azione di un sistema percettivo in movimento immerso in un ambiente il quale, nel momento in cui è percepito, viene trasformato e “mosso” e che a sua volta muove e plasma le possibilità percettive del soggetto. «L'organismo istituisce l'ambiente e da questo, nello stesso tempo, viene

---

<sup>29</sup> Vittorio GALLESE, *Neoteny and social cognition: A Neuroscientific Perspective on Embodiment*, in C. DURT, T. FUCHS, C. TEWES, *Embodiment, Enaction, and Culture: Investigating the Constitution of the Shared World*, MIT Press, Cambridge 2017, p. 321.

<sup>30</sup> Francisco VARELA, *Il reincanto del concreto*, in P. L. CAPUCCI (a cura di), *Il corpo tecnologico. L'influenza delle tecnologie sul corpo e sulle sue facoltà*, Baskerville, Bologna 1994, p. 158.

modellato».<sup>31</sup> Le cinestesi<sup>32</sup> ci informano di questo dinamismo relazionale per cui grazie al fatto che i nostri recettori corporei si mobilitano nello spazio questo prende forma, o meglio, diventa distinguibile, comprensibile, e insieme percepibile. Similmente, Alva Noë riflette sul fatto che la percezione non è qualcosa che ci capita, che riceviamo, ma qualcosa che facciamo accadere nel momento in cui l'ambiente si rende disponibile alla percettibilità attraverso la condotta del nostro corpo. La percezione non è un incontro accidentale con l'esterno che i soggetti subiscono e possono al massimo misurare e controllare, è invece un atto selettivo e trasformativo di un corpo che si muove. Un approccio, questo, che descrive la percezione come *performance*. Noë parla di “contingenze sensorimotorie”, un insieme di criteri pratici di co-variazione tra sensazioni e movimenti, delle occasioni di interazione tra i soggetti e il loro ambiente secondo un'esplorazione attiva dei primi, e delle risposte più o meno attese provenienti dal secondo. Nascono come configurazioni percettive stabilizzate rispetto ad una situazione ambientale precedentemente incontrata e stanno alla base della natura pragmatica e relazionale della mente incarnata.<sup>33</sup> Questo ci riporta alla frase di Gallese: la percezione avviene attraverso il corpo che è dato, primariamente, come insieme di potenzialità motorie che si specificano, di volta in volta, in relazione all'ambiente in cui è immerso. La teoria enattiva permette di comprendere così un dato rilevante: «The most primitive sense of self is bodily self».<sup>34</sup> Noi esperiamo la realtà con una serie di esercizi e pratiche che si servono di uno strumento originario, una prima modalità di superamento della distanza tra interno ed esterno, che consiste nel nostro corpo. Il corpo è un dispositivo duttile, determinabile dalla nostra prassi. Sono quindi gli atti e le *performance* che si compiono con questo dispositivo che fanno sì che risulti ciò che io percepisco essere me. Seguendo Jean-Luc Petit si può riconoscere lo scostamento tra l'oggettività anatomica e l'esperienza soggettiva sulla base della concezione del

---

<sup>31</sup> *Ivi*, p. 152.

<sup>32</sup> Termine introdotto dal medico londinese Henry Charlton Bastian nel 1880, indicano l'esperienza propriocettiva del muoversi nello spazio derivante da recettori muscolari, tendinei e articolari. Le cinestesi costituiscono l'aspetto essenziale dello schema corporeo, concetto di provenienza dalla neurologia clinica di inizio Novecento, che definisce la possibilità di discernere il posizionarsi nello spazio del corpo proprio. Lo schema corporeo comprende un sistema di processi grazie ai quali possiamo coordinare i nostri movimenti nello spazio e riusciamo a mettere in atto e mantenere certe posture. Grazie allo schema corporeo abbiamo una percezione preconsua della nostra disposizione e localizzazione precedente ad ogni effettivo movimento.

<sup>33</sup> Cfr. Alva NOË, John Kevin O'REGAN, *A sensorimotor account of vision and visual consciousness*, “Behavioral and Brain Sciences”, 24, 2001, pp. 939-1031.

<sup>34</sup> GALLESE, *Neoteny and social cognition: A Neuroscientific Perspective on Embodiment*, p. 321.

corpo proprio come «una creazione originale operata dall'agente».<sup>35</sup> I sinesteti e le illusioni prima elencate mostrano questo scarto all'opera. Ciò che si percepisce essere il proprio corpo viene definito e ridefinito continuamente dal modo in cui ciascuno di noi agisce. Compiendo determinate azioni motorie, rispetto a quelle che il corpo anatomico ci permetterebbe, si crea un'appercezione che è sempre dipesa dai nostri movimenti. Al posto di una divisione tra materiale e mentale sembra preferibile considerare il rapporto tra «due poli reciprocamente co-costituentisi, che sono il corpo come organo di cui si fa un uso attuale e l'esperienza che se ne ha come orizzonte di possibilità pratiche sempre disponibili».<sup>36</sup> La dimensione originariamente transitiva del corpo ci può meglio spiegare come un soggetto possa «perdere la sensazione di possedere una parte del proprio corpo, continuare a sentire la presenza di un arto amputato o assimilare al proprio corpo oggetti inanimati».<sup>37</sup> Da una parte, questa plasticità costitutiva del senso di sé riguarda ciò che è stato definito il senso di *agency*. L'esempio per eccellenza è il bastone del cieco descritto da Merleau-Ponty come possibilità di estensione spaziale e agentiva che integra nello schema corporeo la protesi tecnica. Nel processo di costituzione della spazialità del corpo proprio le cinestemie possono sorpassare il limite organico del corpo anatomico ed estendersi ben oltre alla delimitazione cutanea. Dall'altra parte, si potrebbe discutere della transitività corporea collegando l'emersione di contingenze sensorimotorie al sistema specchio in modo da risignificare la teoria della simulazione incarnata che sta alla base dell'intersoggettività. Così continua Gallesse:

If one considers not only the properties of MNs but also those displayed by neighboring canonical neurons and F4 neurons in macaques or by their human analogues, it turns out that the functionality of the cortical motor system literally carves out a pragmatic *Umwelt*, dynamically surrounding our body.<sup>38</sup>

All'interno di questo ambiente definito dai nostri movimenti attuali e potenziali si inserisce quell'insieme di meccanismi di rispecchiamento che conferiscono un accesso diretto alla comprensione dei comportamenti di altri sé corporei. L'attivazione vicaria di aree motorie nell'osservazione del tatto su corpi altrui dimostra il carattere relazionale delle mappe del nostro sistema motorio. È interessante notare come questa particolare attivazione sensorimotoria, movimento visto-movimento simulato, si possa

---

<sup>35</sup> Jean-Luc PETIT, *La spazialità originaria del corpo proprio. Fenomenologia e neuroscienze*, in M. CAPPUCIO (a cura di), *Neurofenomenologia. Le scienze della mente e la sfida dell'esperienza cosciente*, Bruno Mondadori, Milano 2006, p. 164.

<sup>36</sup> *Ivi*, p. 163.

<sup>37</sup> *Ivi*, p. 164.

<sup>38</sup> GALLESE, *Neoteny and social cognition: A Neuroscientific Perspective on Embodiment*, p. 323.

incrementare e modificare attraverso l'apprendimento. Studi che coinvolgono musicisti e ballerini mostrano il ruolo dell'esperienza nel modulare l'attivazione del sistema specchio. Nello studio di Haslinger e colleghi<sup>39</sup> è stata notata una maggiore attivazione delle aree cerebrali coinvolte nella simulazione incarnata da parte di pianisti rispetto a non pianisti quando è stato chiesto loro di osservare i movimenti delle dita della mano premere i tasti dello strumento. Allo stesso modo procede l'articolo di Calvo-Merino e colleghi<sup>40</sup> nell'analisi delle risposte di danzatori di formazione classica e ballerini di capoeira sulla base delle relative, e rilevanti, competenze. È stato anche notato come, dopo esercizi di osservazione ripetuta, l'associazione di contingenze sensorimotorie possano “invertire” l'attivazione del sistema specchio. Per esempio, come proposto in alcuni esperimenti di Catmur e colleghi,<sup>41</sup> la generale maggiore reattività del sistema specchio ai movimenti delle mani rispetto che dei piedi può essere invertita dopo una serie di esercizi di osservazione del muoversi dei piedi mentre si eseguono movimenti con le mani. Questo insieme di risultati è coerente nel dimostrare come le proprietà del sistema specchio siano alterabili e in qualche misura derivabili dal processo di apprendimento per contingenze sensorimotorie. Se si sviluppa questa ipotesi fino ad arrivare al caso della MTS si potrebbe così concepire l'esperienza dei sinesteti: «*mirror-touch synesthesia is the result of a learned association through sensorimotor experience mediated by mirror systems*».<sup>42</sup> Questa ipotesi può essere tranquillamente associata alla Teoria della soglia nello spiegare la maggiore attivazione delle aree coinvolte nei processi di simulazione incarnata dei sinesteti. Pur non dando ancora conto del passaggio tra iperattivazione del *mirroring* e effettiva sensazione tattile, ricondurre l'attivazione del sistema specchio alla componente enattiva dell'esperienza permette di ricordare la natura fortemente idiosincratca dell'interazione tra percezione e azione. Un'interazione che si definisce in base al cosiddetto *bodily engagement*, il modo di “ingaggiare” il nostro corpo come modalità d'accesso singolare, incarnata e situata, alla realtà. Attraverso le prospettive dell'enattivismo e le teorie sull'intersoggettività, si può così tentare di delineare un resoconto più preciso dei casi di sinestesia *mirror-touch*.

---

<sup>39</sup> Cfr. Bernhard HASLINGER *et al.*, *Transmodal sensorimotor networks during action observation in professional pianists*, “Journal of Cognitive Neuroscience”, 17, 2, 2005, pp. 282-293.

<sup>40</sup> Cfr. Beatriz CALVO-MERINO *et al.*, *Action Observation and Acquired Motor Skills: An fMRI Study with Expert Dancers*, “Cerebral Cortex”, 15, 8, 2005, pp. 1243-1249.

<sup>41</sup> Cfr. Caroline CATMUR *et al.*, *Through the looking glass: Counter-mirror activation following incompatible motor learning*, “European Journal of Neuroscience”, 28, 6, 2008, pp. 1208-1215.

<sup>42</sup> Bernadette FITZGIBBON *et al.*, *Mirror-sensory synaesthesia: Exploring ‘shared’ sensory experiences as synaesthesia*, “Neuroscience & Biobehavioral Reviews”, 36, 1, 2012, p. 654.

## 5. Virtualità e intersoggettività: MTS è un tipo di sinestesia?

La collaborazione tra i sensi e la disponibilità motoria stanno quindi alla base della costituzione del nostro corpo proprio. Insieme all'esperienza di costituzione dell'ambiente come “*Umwelt* pragmatico”, le contingenze sensorimotorie potrebbero essere all'opera anche nel caso della costruzione del corpo proprio che emerge nel rapporto fondativo tra tattilità e cinestesia, tra senso aptico e movimento. Il caso paradigmatico è sintetizzato dall'episodio della mano toccante e toccata.<sup>43</sup> Qui le cinestemie interne che si associano con la sensibilità tattile cutanea della mano toccante espongono, cioè rendono oggettivo il corpo-cosa anatomico e insieme, «mentre si oggettivizza, il corpo proprio in un certo qual modo si soggettivizza, ma solo per contraccollo. Io mi faccio carico delle cinestemie che mi svelano queste proprietà del mio corpo come cosa».<sup>44</sup> Nel fare ciò le cinestemie non solo espongono, cioè rendono distinguibile il corpo anatomico, ma lo costituiscono, cioè producono la consapevolezza propriocettiva necessaria alla localizzazione spaziale della soggettività nell'ambiente. Tuttavia, gli schemi motori che emergono dalla costituzione tattile-cinestetica dello schema corporeo sono costantemente integrati dall'osservazione di altri corpi in movimento. Dalla maggiore o minore disponibilità al farsi influenzare dai movimenti altrui in questo processo costitutivo primario si potrebbe ipotizzare che la MTS emerga. Il sistema specchio, lo abbiamo visto, ci mostra il variare della nostra attività neurale in corrispondenza all'osservazione dell'altro. In questo modo «il mio vissuto, in presenza di determinate modificazioni del tuo corpo, risulta conseguentemente modificato, anche se a livello solamente pre-conscio o quasi-conscio, secondo uno schema che non si sarebbe altrimenti verificato se io non fossi stato esposto alla visione della situazione corporea in cui tu ti trovi».<sup>45</sup> La nostra attività percettiva si determina nell'occasione di sintonizzazione continua con l'ambiente di cui questi altri corpi fanno parte. L'apertura del sé, la sua costitutiva tendenza ad oltrepassarsi e ri-crearsi, si declina sempre in un progetto di azione potenziale che, allora, non coinvolge solo l'ambiente inteso nei suoi oggetti e strumenti di cui fa uso, ma è anche composto da altre soggettività che mediano il suo costante processo di autoconsapevolezza al pari di quanto possa farlo un artefatto. Se l'intersoggettività, nelle teorie dell'*embodiment*, si fonda su una corrispondenza corporea, può farlo sulla base di un costante

<sup>43</sup> Esempio di costituzione del sé corporeo utilizzato da Husserl e ripreso più volte da Merleau-Ponty in *Fenomenologia della Percezione*.

<sup>44</sup> PETIT, *La spazialità originaria del corpo proprio. Fenomenologia e neuroscienze*, p. 171.

<sup>45</sup> Massimiliano CAPPUCIO, *Empatia e neuroni specchio. Dalle neuroscienze cognitive alla Quinta Meditazione cartesiana*, “Rivista di estetica”, 37, 2008, p. 59.

aggiornamento delle *performance* motorie virtuali come repertorio condiviso con gli altri. Merleau-Ponty introduce il concetto di intercorporeità sul quale fondare l'intersoggettività husserliana, incentrata sulla costituzione dell'altro come atto di coscienza. Il concetto merleau-pontiano, invece, allarga la costituzione del sé in modo da includere l'alterità su piani di interazione pre-riflessivi e pre-consci. In questo modo, anche il cosiddetto *primitive self* può costituirsi attraverso una relazione intercorporea, dismettendo la necessità di un'autocoscienza centrata sulla prima persona e aprendo a orizzonti teorici più efficaci nella trattazione della sinestesia *mirror-touch*. Simulando internamente le azioni altrui si condivide uno stesso evento esperienziale: in noi rimane virtuale mentre l'altro lo attualizza. Il sistema specchio ci mostra la possibilità fisiologica della congiunzione tra realtà e virtualità. L'accoppiamento tra simulante e simulato determina l'orizzonte di possibilità degli schemi d'azione dei reciproci corpi propri. L'azione che io simulo, che in quel momento resta latente, è una *virtus* del modo di impegnare il mio corpo. «Chi osserva e chi è osservato sono parte di un sistema dinamico governato da regole di reversibilità». <sup>46</sup> Una reversibilità che non può essere ascritta, ancora una volta, alla sola iperattività di un circuito neurale, ma che spinge verso una concezione della costituzione del senso di sé, anche di quello cosiddetto “minimo” e più essenziale, come inesausta processualità enattiva e intercorporea dovuta ad un corpo che si muove in mezzo ad altri corpi. Infine, in questo modo sembra possibile avvicinare le altre tipologie di sinestesia alla MTS. Nel sinesteta, nella sua sovrapposizione percettiva, affiora alla coscienza una delle potenzialità dell'incontro tra l'individuo e il mondo. La nozione di virtualità <sup>47</sup> può così indicare un modo per collegare integrazione multisensoriale e contingenze sensorimotorie, repertorio dell'elaborazione percettiva comune, alla condizione dei sinesteti. Il sinesteta fa emergere una delle declinazioni possibili dell'interazione tra soggetto e realtà, attualizza come in un fotogramma quel flusso di possibilità percettive che rimane altrimenti presente come orizzonte virtuale. E questo sembra essere vero, a questo punto del discorso, tanto nell'incontro del soggetto con oggetti, concetti, numeri o note musicali, quanto nell'incontro con altri soggetti. Se la sovrapposizione induttore-concomitante si presenta nella vita cosciente del sinesteta, se la sua percezione non resta nell'ambito del virtuale, ma si reifica in un vissuto personale, ciò è possibile solo grazie alla peculiarità della percezione umana generale. In questo senso, le sinestesie, compresa la MTS, possono registrarsi alla luce di una teoria della percezione multisensoriale-perché-corporea, ad una continua ricalibrazione del sistema percettivo

<sup>46</sup> GALLESE, *Corpo vivo, simulazione incarnata e intersoggettività. Una prospettiva neuro-fenomenologica*, p. 320.

<sup>47</sup> Per un approfondimento sul rapporto tra virtuale e sinestesie cfr. Mikel DUFRENNE, *L'occhio e l'orecchio* (1987), a cura di C. Fontana, Il Castoro, Milano 2004.



che si muove nello spazio e ad una discrasia sempre all'opera tra il sé attuale e il suo orizzonte di possibilità.

### **Nota bibliografica**

Sarah-Jayne BLAKEMORE *et al.*, *Somatosensory activations during the observation of touch and a case of vision–touch synaesthesia*, “Brain”, 128, 7, 2005, pp. 1571-1583.

Natalie BOWLING *et al.*, *Atypical bodily self-awareness in vicarious pain responders*, “Philosophical Transactions of The Royal Society B”, 374, 1787, 2019, pp. 1-33.

Niclas BRAUN *et al.*, *The Senses of Agency and Ownership: A Review*, “Frontiers in Psychology”, 9, 535, 2018, pp. 1-17.

Beatriz CALVO-MERINO *et al.*, *Action Observation and Acquired Motor Skills: An fMRI Study with Expert Dancers*, “Cerebral Cortex”, 15, 8, 2005, pp. 1243-1249.

Chiara CAPPELLETTO, *Neuroestetica. L'arte del cervello*, Laterza, Roma 2009.

Massimiliano CAPPUCIO, *Empatia e neuroni specchio. Dalle neuroscienze cognitive alla Quinta Meditazione cartesiana*, “Rivista di estetica”, 37, 2008, pp. 43-65.

Caroline CATMUR *et al.*, *Through the looking glass: Counter-mirror activation following incompatible sensorimotor learning*, “European Journal of Neuroscience”, 28, 6, 2008, pp. 1208-1215.

Antonio DAMASIO, *Mental self: The person within*, “Nature”, 423, 2003.

Mikel DUFRENNE, *L'occhio e l'orecchio* (1987), a cura di C. Fontana, Il Castoro, Milano 2004.

Bernadette FITZGIBBON *et al.*, *Mirror-sensory synaesthesia: Exploring 'shared' sensory experiences as synaesthesia*, “Neuroscience & Biobehavioral Reviews”, 36, 1, 2012, pp. 645-657.

Shaun GALLAGHER, *Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science*, “Trends in Cognitive Sciences”, 4, 2000, pp. 14-21.

Vittorio GALLESE, *Corpo vivo, simulazione incarnata e intersoggettività. Una prospettiva neuro-fenomenologica*, in M. CAPPUCIO (a cura di), *Neurofenomenologia. Le scienze della mente e la sfida dell'esperienza cosciente*, Bruno Mondadori, Milano 2006, pp. 293-323.

- Vittorio GALLESE, *Neoteny and social cognition: A Neuroscientific Perspective on Embodiment*, in C. DURT, T. FUCHS, C. TEWES, *Embodiment, Enaction, and Culture: Investigating the Constitution of the Shared World*, MIT Press, Cambridge 2017, pp. 309-332.
- Peter GROSSENBACHER - Christopher LOVELACE, *Mechanisms of synesthesia: Cognitive and physiological constraints*, “Trends in Cognitive Sciences”, 5, 1, 2001, pp. 36-41.
- Bernhard HASLINGER *et al.*, *Transmodal sensorimotor networks during action observation in professional pianists*, “Journal of Cognitive Neuroscience”, 17, 2, 2005, pp. 282-293.
- Johann Gottfried HERDER, *Plastica*, a cura di D. Di Maio e S. Tedesco, Aesthetica Edizioni, Palermo 2010.
- Edward HUBBARD, Vilayanur Subramanian RAMACHANDRAN, *Synaesthesia: A window into perception, thought and language*, “Journal of Consciousness Studies”, 8, 12, 2001, pp. 3-34.
- Lara MAISTER, *Mirror-touch synaesthesia changes representations of self-identity*, “Neuropsychologia”, 51, 5, 2013, pp. 802-808.
- Harry MCGURK, John MACDONALD, *Hearing lips and seeing voices*, “Nature”, 264, 1976, pp. 746-748.
- Maurice MERLEAU-PONTY, *L'occhio e lo spirito* (1961), tr. it. Anna Sordini, SE, Milano 1989.
- Alva NOË, John Kevin O'REGAN, *A sensorimotor account of vision and visual consciousness*, “Behavioral and Brain Sciences”, 24, 2001, pp. 939-1031.
- Jean-Luc PETIT, *La spazialità originaria del corpo proprio. Fenomenologia e neuroscienze*, in M. CAPPUCCIO (a cura di), *Neurofenomenologia. Le scienze della mente e la sfida dell'esperienza cosciente*, Bruno Mondadori, Milano 2006, pp. 163-194.
- Giuseppina PORCIELLO *et al.*, *The 'Enfacement' illusion: A window on the plasticity of the self*, “Cortex”, 104, 2018, pp. 261-275.
- Idalmis SANTIESTEBAN *et al.*, *Mirror-touch Synaesthesia: Difficulties Inhibiting the Other*, “Cortex”, 71, 2015, pp. 116-121.
- Andrea SERINO *et al.*, *Viewing a Face (Especially One's Own Face) Being Touched Enhances Tactile Perception on the Face*, “Psychological Science”, 19, 5, 2008, pp. 434-438.

Georg SIMMEL, *Lo spazio e gli ordinamenti spaziali della società*, in Georg SIMMEL, *Lo spazio dell'interazione*, a cura di F. Bianchi, Armando Editore, Roma 2019.

Manos TSAKIRIS, *The multisensory basis of the self: From body to identity to others*, “Quarterly Journal of Experimental Psychology”, 70, 4, 2017, pp. 597-609.

Francisco VARELA, *Il reincanto del concreto*, in *Il corpo tecnologico. L'influenza delle tecnologie sul corpo e sulle sue facoltà*, in P. L. CAPUCCI (a cura di), Baskerville, Bologna 1994, pp. 143-159.

Jamie WARD, Michael BANISSY, *Explaining mirror-touch synesthesia*, “Cognitive Neuroscience”, 6, 3, 2015, pp. 118-147.

Jamie WARD, *The Co-occurrence of Mirror-Touch With Other Types of Synaesthesia*, “Perception”, 48, 11, 2019, pp. 1146-1152.