



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE COGNITIVE
(XXIX CICLO)



**RAPPRESENTAZIONI SEMANTICHE
NEI CIECHI CONGENITI.
UNO STUDIO SPERIMENTALE SULLE STEREOTIPIE**

Valentina Saccà

Tutors:

Prof. A. Pennisi
Prof.ssa R. Cavalieri

Coordinatore:
Prof. A. Pennisi

MESSINA, DICEMBRE 2016

INDICE

INTRODUZIONE	4
1. COMUNICAZIONE PREVERBALE E PERCORSI VICARIANTI	7
1.1. Rappresentazioni mentali nei non vedenti	7
1.2. Percezione e cognizione	11
1.3. Sistemi percettivi e motori	18
1.4. Lo sviluppo di percorsi alternativi nei bambini non vedenti	21
1.5. Lo sviluppo senso-motorio.....	23
1.6. Sviluppo sociale e primi stadi della comunicazione a confronto	26
1.7. Comunicazione prelinguistica e <i>Teoria della mente</i>	30
1.8. Percorsi alternativi vicarianti	34
2. LE RAPPRESENTAZIONI SENSO-MOTORIE NELL'ACQUISIZIONE LINGUISTICA	36
2.1. Cecità e meccanismi adattativi	36
2.2. Comunicazione corporea e formazione del linguaggio	37
2.3. Uno sguardo sulle funzioni dei comportamenti stereotipati nei non vedenti	41
2.4. Stereotipie linguistiche, semplici ripetizioni meccaniche o strumenti di analisi?.....	44
2.5. Linguaggio formulario e finalità strettamente pragmatiche	49
2.6. Risultati sperimentali	53
3. LINGUAGGIO, COGNIZIONE, VISIONE	64
3.1. Il linguaggio nell'acquisizione di categorie semantiche e spaziali	64
3.2. Rappresentazioni sopra-modalità	66
3.3. La " <i>Cross-modal plasticity</i> " e le capacità adattative dei non vedenti	68
3.4. Rappresentazioni sequenziali VS rappresentazioni simultanee	71
3.5. L'uso del linguaggio e il ruolo degli <i>input</i> uditivi	74
4. IL RUOLO DEI SEGNALI UDITIVI NELLE RAPPRESENTAZIONI MENTALI	80
4.1. L'udito nella rappresentazione del mondo esterno.....	80
4.2. Cecità e linguaggio.....	81
4.3. Natura e meccanismi della percezione linguistica	84
4.4. Il ruolo dei segnali visivi e uditivi nel riconoscimento linguistico	87
4.5. Multisensorialità e " <i>cross-modal language</i> "	92
4.6. L'attivazione visiva della corteccia uditiva: un esempio di plasticità cerebrale	96
4.7. Un'idea sul mondo tra multisensorialità e linguaggio.....	98
5. MANUALITÀ E VOCALITÀ, DUE MODALITÀ DI RAPPRESENTAZIONE	100
5.1. Il linguaggio come "casa dell'essere"	100
5.2. Manualità e vocalità: contrassegni della specialità evolutiva dell'uomo	101
5.3. La vicarianza della sensorialità tattile	105
5.4. Una visione d'insieme sul sistema tattile	108

5.5. Vedere attraverso il tatto	110
5.6. La percezione aptica tra limiti e potenzialità	112
5.7. TacMap, un sistema aptico avanzato per accrescere le rappresentazioni spaziali dei non vedenti..	116
6. IL RUOLO DELL'OLFATTO NEI NON VEDENTI	124
6.1. L'olfatto e le sue funzioni adattative.....	124
6.2. Consapevolezza e denominazione olfattiva nei ciechi.....	127
6.3. Olfatto e riorganizzazione cerebrale	129
6.4. Olfatto e linguaggio.....	132
6.5. Gli odori nella cognizione spaziale dei ciechi.....	136
6.6. Memoria, attenzione e linguaggio come compensazioni cognitive	138
CONCLUSIONI	142
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	145

Le cose migliori e più belle del mondo non possono essere viste e nemmeno toccate. Bisogna sentirle con il cuore

Helen Keller

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni gli studi sull'*embodied cognition* (Gallese & Lakoff 2005; Barsalou 2008) si sono rivelati di cruciale importanza nell'ambito delle scienze cognitive, rappresentando il modello di riferimento principale per spiegare la natura della cognizione umana. Particolare attenzione è stata posta sulle interazioni tra funzioni cognitive superiori e sistema senso-motorio, allo scopo di sottolineare il ruolo guida dei processi *bottom-up* e quindi privilegiare i sistemi percettivi e la dimensione corporea come iniziale campo di indagine. La teoria rappresentazionale classica, invece, si è schierata contro questa tesi per sostenere la totale indipendenza dalle modalità sensoriali e suffragare l'esistenza di rappresentazioni a-modali, di tipo astratto e simbolico, formate da costruzioni mentali non direttamente associate a percezioni sensoriali. In questa prospettiva, infatti, le rappresentazioni sarebbero costituite e memorizzate in regioni non strettamente percettive della corteccia cerebrale (*cf.* Mahon & Caramazza, 2008; Mahon *et al.* 2009; Chatterjee 2010; Bedny & Saxe, 2012).

Negli ultimi anni entrambe le teorie sono state ampiamente discusse ed ognuna di esse in base ai suoi punti di forza si è affermata con grande successo all'interno del panorama scientifico. Tuttavia, ancora c'è qualche dubbio nel sostenere in modo assoluto l'una o l'altra prospettiva teorica. Ci sono molti autori che sostengono una visione della cognizione a-modale ed escludono l'esperienza senso-motoria dal campo di indagine, altri autori, invece, sostengono che la cognizione sia esclusivamente vincolata all'esperienza senso-motoria.

In questo contesto, l'orientamento verso la versione forte o verso la versione debole della teoria simulativa si basa su considerazioni di casi concreti, in grado di dimostrare se gli elementi effettivamente implicati sono le sole rappresentazioni senso-motorie, oppure se richiedono anche elementi astratti. I casi più illuminanti, a nostro avviso, sono quelli dei non vedenti, da cui emergono interessanti spunti di riflessione e soprattutto rilevanti osservazioni che mettono in luce l'esistenza di una versione più debole dell'*embodied cognition*. Allo stesso tempo, questi casi consentono di suffragare le ipotesi concernenti la *sopra-modalità* (Ricciardi *et al.* 2009, 2013; Ricciardi & Pietrini, 2011; Marotta *et al.*, 2013) e quindi di confermare che il cervello è programmato a prescindere dagli *input* sensoriali che riceve, infatti anche in condizioni di cecità congenita è in grado di proiettare alla mente immagini visive del mondo sebbene queste ultime non si fondino realmente sulla modalità sensoriale visiva. Questo vorrebbe dire che, nonostante l'esperienza

sensoriale costituisca la base per la formazione delle conoscenze, nel cervello, a qualche livello, la cognizione è a-modale, in qualche misura simbolica, e non semplicemente “incorporata” o “incarnata”.

Il presente lavoro di ricerca parte dallo studio della dimensione corporea e mira a valutare il ruolo dell’esperienza visiva nella formazione delle rappresentazioni mentali, prendendo come punto di riferimento i soggetti non vedenti. L’obiettivo è quello di rispondere ai dubbi sulla natura della cognizione umana e, in parte, confutare l’idea che la cognizione sia strettamente ed esclusivamente ancorata all’esperienza sensoriale (specialmente a quella visiva). I casi in esame, infatti, suggeriscono che l’esperienza senso-motoria è sì una base fondamentale nella formazione delle conoscenze ma non è l’unica esperienza chiamata in causa nei processi rappresentazionali. A giocare un ruolo altrettanto considerevole sono gli *input* linguistici che integrano e completano i dati raccolti attraverso gli organi di senso, ma soprattutto guidano nell’apprendimento di tutta una serie di caratteristiche che possono essere strettamente correlate con la visione. Lo scopo della ricerca diventa così duplice:

- da un lato, si vuole gettar luce sulla funzione comunicativa e conoscitiva dell’attività motorio-gestuale nei non vedenti, per mostrare quanto sia fondamentale l’esperienza senso-motoria;

- dall’altro lato, si vuole evidenziare l’importanza delle descrizioni verbali, per sottolineare quanto queste siano fondamentali nell’arricchimento e nella formazione delle rappresentazioni mentali.

In questo scenario i comportamenti stereotipati costituiscono il principale oggetto di ricerca tramite cui analizzare la gestualità e l’attività motoria delle persone cieche. Al contempo si rivelano utili per osservare come il deficit visivo influenzi il loro sviluppo, ed altresì è possibile dimostrare che tali comportamenti hanno lo scopo di sostituire e/o anticipare la comunicazione verbale.

Il lavoro è suddiviso in sei capitoli: il primo è dedicato alla comunicazione preverbale, con lo scopo di gettar luce sui meccanismi di compensazione alternativi messi in atto dai ciechi evidenziando come avviene lo sviluppo senso-motorio. Il secondo capitolo, di natura sperimentale, è focalizzato principalmente su un’analisi statistica (condotta in collaborazione con l’Unione Italiana Ciechi di Messina) per illustrare quali sono le funzioni principalmente connesse con le stereotipie e dimostrare che c’è una relazione diretta con l’acquisizione del linguaggio. Inoltre, grazie a questo studio è possibile comprendere come i non vedenti costruiscono le loro rappresentazioni, e come

compensano l'assenza di *feedback* visivi. Il terzo capitolo è dedicato al delicato intreccio tra linguaggio, cognizione e visione, e mira a chiarire quali sono gli effetti esercitati dal deficit visivo sui processi di conoscenza, interazione e rappresentazione. Il quarto capitolo si sofferma sull'importanza dei segnali uditivi nei ciechi, con particolare riferimento al ruolo giocato dagli stimoli verbali. Il quinto capitolo si propone di descrivere, attraverso uno studio pratico svolto all'Università di *Sheffield*, in Inghilterra, le capacità di adattamento dei non vedenti nell'ambito della navigazione spaziale. E infine, il sesto capitolo mira a sottolineare come la compensazione cognitiva sia incisiva in condizioni di cecità. In tali situazioni, infatti, lo sviluppo di abilità cognitive superiori (come attenzione, memoria e competenze verbali) si riflette chiaramente nelle eccellenti *performance* mostrate nei compiti di identificazione e di denominazione olfattiva.

Desidero ringraziare la Prof.ssa Cavalieri per i preziosi consigli e suggerimenti ricevuti in questi tre anni di ricerca, per il suo sostegno e la sua dedizione, nonché per i suoi graditi spunti che ormai sono diventati per me oggetto di curiosità. Ringrazio la Prof.ssa Falzone per il supporto e l'incoraggiamento continuo che mi offre da quando ancora ero una studentessa, e la ringrazio con immensa gioia per tutti i gradevoli confronti intellettuali avuti, che sono stati per me motivo di crescita e formazione. E infine, il mio ultimo pensiero va a Dario, che con grande amore e instancabile dedizione mi ha sempre sostenuta durante il mio percorso formativo.

1. COMUNICAZIONE PREVERBALE E PERCORSI VICARIANTI

1.1. Rappresentazioni mentali nei non vedenti

Lo studio di soggetti con deprivazione sensoriale visiva è un interessante ambito di ricerca per diverse ragioni, sia di tipo pratico sia di tipo teorico. In primo luogo, risulta interessante osservare in che modo il deficit visivo incida sulle capacità di orientamento e adattamento, in modo tale da programmare interventi educativi mirati al *training* di abilità e competenze scarsamente sviluppate. In secondo luogo risulta rilevante valutare in maniera più approfondita se la cecità ne influenzi lo sviluppo, e in particolar modo l'area motoria, cognitiva e linguistica.

Allo stesso tempo, lo studio dello sviluppo cognitivo e motorio nei bambini affetti da cecità congenita può risultare utile per chiarire se esiste una interdipendenza tra i diversi processi di sviluppo, ovvero se certe abilità acquisite rappresentino requisiti indispensabili per il raggiungimento di abilità cognitive e linguistiche successive. Ciò significa che per evidenziare certe peculiarità occorre sempre intraprendere un'analisi bidirezionale facendo uno studio mirato sia su soggetti vedenti sia su soggetti non vedenti. Solo così è possibile rintracciare chiaramente quali differenze sono eventualmente attribuibili al deficit visivo. Parallelamente bisogna tenere in considerazione che esistono fattori incisivi in grado di determinare differenze persino all'interno del gruppo dei non vedenti, ad esempio l'età di insorgenza e la gravità del deficit (totale o parziale). Proprio per questo risulta indispensabile valutare anche l'insorgenza della patologia e prendere in esame le specificità relative a quei soggetti caratterizzati da una ridotta acutezza visiva, ovvero agli ipovedenti. È quindi opportuno analizzare in un quadro globale quali sono i differenti *pattern* di sviluppo per definire in modo più specifico le diverse traiettorie evolutive. Questo tipo di analisi consente di rivalutare positivamente tutti quei comportamenti peculiari adottati dalle persone cieche, e allo stesso tempo permette di gettar luce sulla possibilità che esista una capacità innata di adattamento.

Gran parte della letteratura dedicata a questa tematica ci indica che i ciechi spesso utilizzano strategie e stili di apprendimento differenti rispetto ai normo-vedenti, e lo fanno per compensare l'assenza di informazioni visive ma anche per muoversi in modo autonomo nell'ambiente circostante. Questo fa sì che il loro percorso di sviluppo risulti in qualche modo differente da quello che seguono i vedenti, ma non nel risultato finale. Le abilità cognitive, linguistiche e motorie si sviluppano normalmente, seppur con un po' di ritardo, così come le rappresentazioni mentali (Ricciardi *et al.*, 2009, Marotta *et al.*, 2013).

Si delinea quindi un contrasto cruciale tra *visual imagery*¹ e *mental imagery*², attribuendo grande importanza al secondo. Secondo la letteratura internazionale tale capacità cognitiva, ritenuta una capacità tipicamente umana, consente di formare o ricreare un'esperienza percettiva persino in assenza di *input* retinico. Perciò, in accordo a questo complesso processo cognitivo, anche i ciechi sono dotati di capacità visiva soprattutto nella misura in cui “vedere” significa dar vita a immagini mentali, le quali non necessariamente devono essere dotate di attributi visivi (Marotta *et al.* 2013, pag. 21). D'altra parte, dal momento che la cecità non limita i processi rappresentazionali (visivi) può essere definita solo come un disturbo periferico (Ferretti, 2008). Questo significa che il nostro cervello è programmato a prescindere dagli *input* sensoriali che riceve ed è guidato da ricchi meccanismi rappresentazionali persino in caso di specifiche deprivazioni. Al riguardo vi sono interessanti osservazioni di *neuroimaging* che dimostrano come la cecità riorganizzi profondamente il circuito cerebrale deputato al sistema visivo, definendo in modo esemplare la sua straordinaria capacità di adattamento, e quindi ad esempio la sua capacità di identificare un oggetto attraverso l'uso di canali sensoriali differenti. A questo proposito si parla di *cross-modal plasticity*, un concetto chiave di questa sorprendente abilità, che consiste più nello specifico nella possibilità di rintracciare canali sensoriali differenti in grado di funzionare come sostituti vicarianti e condurre alla stessa rappresentazione concettuale (*cf.* Ricciardi *et al.*, 2009, Laurence & Margolis, 2015).

Ad enucleare bene il problema del riconoscimento cross-modale è un noto quesito di W. Molyneux che riguarda l'interazione visuo-aptica di un ex cieco, il quale sarebbe stato in grado di identificare gli oggetti con la vista dopo averla riacquistata improvvisamente (Jacomuzzi, Kobau e Bruno, 2003). Molyneux aveva un interesse particolare nei confronti della percezione e dell'ottica e nel 1963 decise di scrivere a J. Locke per porgli il seguente quesito:

Supponiamo che un uomo sia nato cieco, e che avendo nelle mani una sfera e un cubo, di circa la stessa grandezza, gli sia stato insegnato quale sia da chiamare sfera e quale cubo, finché egli non abbia imparato a distinguerli attraverso la sensazione tattile. Supponiamo ora che entrambe vengano allontanate e poste su un tavolo e che la vista gli venga restituita. Chiedo: Sarà egli in grado con la sola vista, e prima di toccarli ancora, di sapere quale sia la sfera e quale il cubo?

¹ La *visual imagery* si basa su rappresentazioni mentali dipendenti esclusivamente dalla modalità visiva

² La *mental imagery* coinvolge ogni canale sensoriale: non ristretto alla visione, il fenomeno può coinvolgere l'udito, il tatto, l'olfatto e anche informazione emotive.

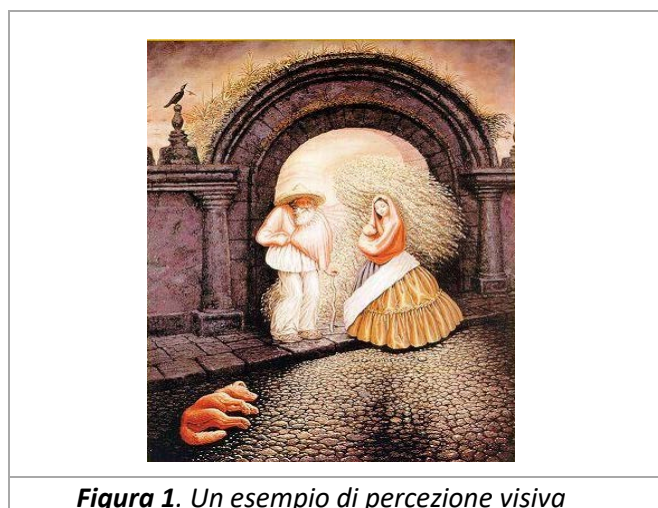
In altre parole, Molyneux si chiedeva, e chiedeva a Locke, se l'informazione acquisita col tatto sarebbe stata confrontabile con quella visiva. Tale questione diventò così una questione filosofica molto dibattuta e di moda. Secondo Locke, e anche secondo Molineux, l'ex cieco non sarebbe stato in grado di identificare il cubo e la sfera, perché in realtà egli non avrebbe avuto l'opportunità di associare le sensazioni tattili collegate ai due oggetti con le sensazioni visive. Quindi non sarebbe stato possibile effettuare un trasferimento diretto delle informazioni dal tatto alla vista perché in realtà non era avvenuta questa forma di apprendimento associativo.

Diverse ricerche sembrano suggerire che Locke aveva torto. Secondo J. La Mettrie (1745), nel riconoscimento di oggetti entrano in gioco processi innati che ci permettono di riconoscere cross-modalmente certe proprietà oggettuali, e sono questi processi che consentirebbero ad un ex cieco il trasferimento diretto dal tatto alla vista. Molyneux, dunque, con il suo quesito sotto forma di esperimento mentale ha offerto implicazioni di affascinante rilievo sul concetto di "sostituzione sensoriale" e ha permesso di giungere al nocciolo del problema: gli individui deprivati di una specifica modalità sensoriale possono utilizzare le sensazioni provenienti dagli altri sensi in maniera vicariante, e sopperire così le informazioni che non possono essere acquisite attraverso il senso mancante (Bruno *et al.*, 2010). Questo vorrebbe dire che non appena la vista viene a mancare è possibile ricorrere a un canale alternativo grazie al quale si possono ottenere informazioni approssimativamente visuali.

Rispetto alla questione della *cross-modal plasticity* il caso dei non vedenti appare piuttosto rappresentativo specialmente quando si osserva che il circuito corticale visivo, nonostante ci sia un'importante deprivazione dell'*input* sensoriale afferente, subisce una riorganizzazione funzionale altamente adattativa. E questo tipo di riorganizzazione può essere trovata in modo particolare nei lettori Braille. La lettura attraverso il tatto determina un'attivazione della corteccia visiva simile a quella che viene prodotta nei vedenti (Sadato *et al.*, 1996). Al riguardo esistono numerosi studi che confermano il ruolo della corteccia visiva nei ciechi dimostrando che esistono rappresentazioni indipendentemente dalla modalità percettiva specifica. A confermarlo poi sono anche i dati provenienti dall'analisi di *neuroimaging* attraverso cui si può intravedere come le persone cieche attivano gli stessi meccanismi neuronali dei soggetti normodotati, e allo stesso tempo si può considerare che lo sviluppo e il funzionamento delle strutture neuro-cognitive probabilmente è innato e programmato fin dall'inizio. Inoltre, nei ciechi congeniti la

corteccia occipitale contribuisce in maniera rilevante a processare funzioni cognitive di alto livello, come ad esempio il linguaggio (Bedny & Saxe, 2012; Bedny *et al.*, 2011b; Collignon *et al.*, 2013), per cui la cecità oltre a modificare l'*input* sensoriale lascerebbe invariati i circuiti legati alle rappresentazioni concettuali. Di conseguenza si può pensare che gli effetti esercitati dall'esperienza percettivo-sensoriale non siano essenziali per la formazione dei concetti: da un lato perché il nostro cervello è dotato di un'eccellente plasticità e, dall'altro lato, perché probabilmente è in grado di processare informazioni percettive e concettuali indipendentemente dalla sorgente sensoriale originale (*amodal representations*³)

Sulla base di ampie evidenze sperimentali (Cattaneo & Vecchi, 2011) è dimostrato che il nostro cervello in un certo qual senso non ha bisogno di occhi per vedere, perché la visione non è semplicemente vedere con gli occhi, cioè non equivale solamente a ricevere stimoli percettivi attraverso le cellule retiniche. Vedere equivale principalmente alla capacità di generare rappresentazioni mentali complesse che possono contenere dettagli visivi. Pertanto, gli individui non vedenti sono dotati di capacità visiva nella misura in cui “vedere” significa dar vita a immagini mentali, le quali possono, ma non devono necessariamente, essere dotate di attributi visivi (*cf.* Ishai & Sagi, 1995). Si può provocatoriamente affermare allora che la vista, in quanto processo creativo e percettivo⁴ (fig. 1), “dimora” nella mente più che negli occhi (Bertolo, 2005; Marotta, 2014) e in una certa misura viene condiviso da tutti gli esseri umani, sia vedenti sia non vedenti.



³ Per un approfondimento si rimanda al III capitolo.

1.2. Percezione e cognizione

Lo studio sulla cecità può essere considerato uno studio particolarmente rilevante nell'analisi delle relazioni tra percezione e cognizione, soprattutto se si ritiene che la vista rappresenti l'esperienza percettiva primaria attraverso cui avviene la costruzione dei concetti. Mediante i casi di deprivazione sensoriale visiva è possibile infatti comprendere se effettivamente i segnali sensoriali (specie quelli visivi) contribuiscono direttamente a costruire i concetti e le categorie semantiche o se questi invece ne siano in qualche modo autonomi.

Secondo alcune ricerche effettuate sui ciechi congeniti si è potuto appurare che il circuito cerebrale deputato al sistema visivo si attiva non solo durante il riconoscimento aptico degli oggetti, e quindi indipendentemente dalla modalità sensoriale coinvolta, ma anche in risposta a stimoli uditivi. Attraverso la *fMRI* (*Functional Magnetic Resonance Imaging*) si è visto che ascoltare parole-verbo correlate ad azioni (come “correre” o “calciare”) è in grado di provocare nei non vedenti un'attivazione delle aree motorie e determinare una rappresentazione di quelle azioni⁵ (Noppeney *et al.*, 2003; Ricciardi *et al.*, 2009). A partire da questi studi è possibile constatare che l'esperienza percettiva proveniente da canali sensoriali differenti dalla vista è in grado di fornire informazioni sufficienti a generare una rappresentazione mentale. D'altra parte, si è osservato che vedere una persona mentre usa il martello o sentire il rumore di un martello produce la stessa risposta a livello neuronale: in entrambi i casi, lo stimolo è in grado di attivare il sistema dei neuroni-specchio⁶ e predisporre i ciechi ad apprendere schemi di azione a prescindere dalla modalità visiva (Marotta *et al.*, 2013, pag. 24). In tutti questi casi, sia a livello sensoriale sia a livello corticale, agiscono diversi meccanismi compensativi che contribuiscono a sostenere una fervida rappresentazione mentale e a ricreare un *setting* visivo. Per l'appunto, si fa riferimento alla *mental imagery* per evidenziare come le informazioni derivanti da qualsiasi canale sensoriale — uditivo, tattile e olfattivo — sia in grado di riprodurre immagini contenenti dettagli visivi.

L'esistenza di un'attività onirica molto forte conferma l'idea che la *visual imagery* non dipende solo dalla percezione visiva, ma può emergere anche in seguito a *input* non visivi (Bertolo, 2005) linguistici o extralinguistici.

⁵ Se la percezione è la conoscenza degli oggetti risultante dal diretto contatto con essi, la rappresentazione invece consiste nell'evocare gli oggetti in loro assenza e, quando gli oggetti sono presenti, nel completare la loro conoscenza percettiva riferendosi ad altri oggetti non attualmente percepiti.

⁶ I neuroni specchio sono una classe di neuroni visuo-motori che scaricano sia quando un individuo compie un'azione sia quando questa viene osservata. Le indagini intraprese in questo ambito sono molto utili poiché hanno altresì rilevato che tali neuroni sono attivi persino in condizioni di cecità. Per esempio basterebbe il rumore dell'acqua versata da una brocca in un bicchiere per la loro attivazione.

A supportare l'idea che i ciechi abbiano una vigorosa rappresentazione visiva del mondo sono persino gli studi sulle loro opere artistiche. In particolar modo, sono state esaminate le opere del pittore turco non vedente Eşref Armağan⁷, che in modo straordinario è riuscito a rivelare la realtà circostante attraverso una grande varietà di quadri. La peculiarità dei suoi dipinti risiede nella sorprendente capacità di abbinare i colori giusti, di creare la corretta resa prospettica e le giuste proporzioni. Per la realizzazione delle sue rappresentazioni utilizza una tecnica personale basata sulla sensibilità di mani e dita, attraverso cui cerca i giusti riferimenti spaziali sulla tela, stende i colori e, naturalmente, “vede” gli oggetti e i volti che dipinge. Eşref ha iniziato la sua carriera facendo ritratti: chiedeva a un parente o a un amico di sottolineare con una penna il volto su una fotografia, poi con i suoi polpastrelli “leggeva” le linee tracciate sulla foto e le replicava sul foglio da disegno. In questo modo le sue rappresentazioni sono riuscite a prendere vita rispecchiando fedelmente molti aspetti della realtà che lo circondano (fig. 2).



Figura 2. Rappresentazioni della realtà di Eşref Armağan

L'aspetto più interessante è che i temi delle sue tele comprendono persino soggetti dai particolari ricchi che non possono essere conosciuti tramite esplorazione aptica, come ad esempio i paesaggi (fig. 3): questi ultimi costituiscono un esempio significativo di come Eşref riesca a catturare il mondo esterno mediante l'impiego di sistemi differenti dalla vista. In particolar modo, è il linguaggio che nel caso di cecità congenita diventa veicolo di informazioni e fonte primaria di conoscenza. Difatti i colori che Armağan riesce a imprimere sulle sue tele sono davvero pertinenti grazie alle informazioni che il linguaggio⁸ veicola ma anche per via di esperienze sensoriali uditive, che, in qualche modo, riescono ad evocare nella sua mente un'immagine del mondo. Eşref associa a ogni

⁷ cfr. <http://www.armagan.com>

⁸ Nel caso dei ciechi, non sono soltanto gli altri sensi a svolgere un ruolo vicariante importante, ma soprattutto il linguaggio che diventa veicolo di informazioni e fonte primaria di conoscenza; per un approfondimento si rimanda al III e IV capitolo.

specifica esperienza uditiva un colore e utilizza una sorta di associazione mnemonica personale che gli consente di tradurre in colori i suoni che percepisce.



Le sue straordinarie abilità sono state studiate con le moderne tecniche di *neuroimaging* (Amedi *et al.*, 2008) e si è visto che sono associate a una robusta attivazione delle aree corticali visive, così come lo scarabocchiare o l'esplorare un oggetto, tutte attività connesse con l'uso attivo della mano. Grazie a queste evidenze si può attestare in modo esemplare l'esistenza di una massiccia plasticità *cross-modale* (Hermelin & O'Connor, 1971, 1975, 1982; O'Connor & Hermelin, 1972; Millar, 1981) e, allo stesso tempo, considerare che l'esperienza visiva non è l'unica via per dare origine a rappresentazioni mentali complesse.

Per di più, alla luce di questo tipo di esperienza è possibile sostenere una prospettiva multisensoriale, tenendo conto che la conoscenza della realtà, sia in casi di deprivazione sensoriale sia in casi di normalità, è mediata da differenti canali di senso, i quali sono in grado di cooperare tra di loro e restituire una percezione più coerente e affidabile (*binding* percettivo). A tal proposito, negli ultimi anni gli studi effettuati in questo campo hanno messo in crisi le basi teoriche ed empiriche dell'impostazione modulare e hanno rivelato che il nostro cervello è costituito da moduli mentali strettamente connessi fra di loro. Il cervello funzionerebbe in modo olistico, e perciò sarebbe costituito da *network* integrati che lavorano in sinergia nei processi cognitivi più complessi. Questo consentirebbe all'uomo di sviluppare appieno quelle abilità di categorizzazione e generalizzazione attraverso le quali tutti noi "classifichiamo" e "semplifichiamo" il mondo, e gli permetterebbe di avere un'immagine di esso più precisa e dettagliata.

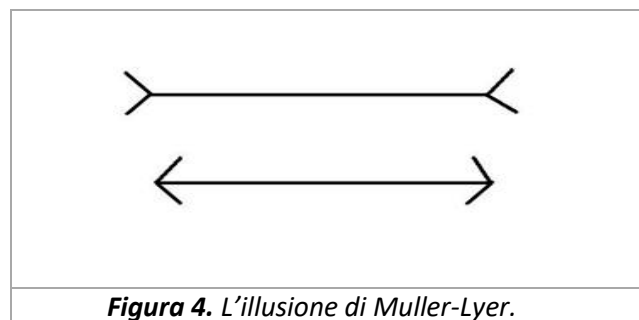
Secondo alcuni studiosi (Bruno *et al.*, 2010), la percezione multisensoriale si manifesta in modo ricorrente nella nostra interazione col mondo esterno, contribuendo ad

ampliare notevolmente i nostri orizzonti percettivo-rappresentativi. In situazioni particolari invece, cioè nei casi di deprivazione sensoriale, avrebbe lo scopo di garantire un adattamento speciale all'ambiente. Si tratterebbe infatti della possibilità di utilizzare gli altri sensi a disposizione per vicariare efficacemente il deficit, imparando a parlare e ad acquisire così "rappresentazioni comuni" i cui i significati sono condivisi dalla comunità sociale in cui vengono prodotti. Questo vuol dire che le modalità sensoriali non operano indipendentemente l'una dall'altra ma in modo strettamente connesso, e di conseguenza la percezione non è un insieme frammentario di sensazioni e ricordi, bensì una sintesi di informazioni provenienti dai vari organi, i quali concorrono tutti insieme nel formare una rappresentazione globale, unitaria e (cognitivamente) più complessa. Il modo in cui interagiamo con l'ambiente, perciò, è multisensoriale.

Quando parliamo di percezione dobbiamo precisare, inoltre, che si tratta di un processo cognitivo attivo e creativo nel quale il cervello è impegnato a elaborare le informazioni sensoriali. L'*input* sensoriale, definito anche "stimolo prossimale", viene accolto dai vari recettori e poi giunge al cervello, dove viene elaborato e organizzato in modo opportuno, per produrre infine un *output* che rappresenta ciò che noi percepiamo: lo "stimolo distale"⁹ (Bruno *et al.*, 2010). Per giungere allo stimolo distale vi sono due processi fondamentali messi in atto dal sistema percettivo: uno di *bottom-up*, quando la rappresentazione percettiva dell'oggetto è guidata dalle sue caratteristiche, e l'altro di *top-down*, quando la rappresentazione percettiva è condotta dalle esperienze passate dell'individuo e quindi da tutto ciò che esso conosce di quell'oggetto. Il passaggio dallo stimolo prossimale allo stimolo distale però non sempre avviene in modo corretto. Il sistema percettivo può incorrere in errori, inducendo una rappresentazione sbagliata della realtà in grado di farci sperimentare quelle che vengono chiamate "illusioni ottiche" (Eysenck & Keane, 2006). Tali illusioni dimostrano come la percezione visiva sia potentemente condizionata dalle ipotesi interpretative che il cervello elabora di fronte a un'immagine ambigua, e allo stesso tempo ci permettono di comprendere e di affermare che la percezione è un processo complesso di ricostruzione e di elaborazione della realtà condizionato sia dall'esperienza pregressa sia dalle aspettative che da essa derivano. A confermarlo è la teoria della percezione, secondo la quale l'esperienza e i processi inferenziali giocano un ruolo chiave nei processi percettivi, ed è per questo che delle volte

⁹ Lo "stimolo distale" è ciò che noi percepiamo, la presenza fisica dell'oggetto. Lo "stimolo prossimale" invece è quello stimolo da cui noi dobbiamo ricavare informazioni per arrivare allo stimolo distale.

possono anche provocare errori: ne è un esempio l'illusione di Muller-Lyer¹⁰ (fig. 4), nella quale la percezione viene ingannata da un'erronea interpretazione dei dati sensoriali. Al di là delle interpretazione e delle proprietà degli stimoli, l'atto del percepire, secondo alcuni studiosi, si può definire come un processo di ricostruzione al quale contribuiscono le capacità innate dell'organismo. A schierarsi a favore di un approccio "innatista" sono gli studiosi della *Gestalt*¹¹ che mettono in risalto una serie di leggi percettive autoctone, non legate a meccanismi di apprendimento ma presenti sin dalla nascita.



Secondo la *Gestalt* le leggi principali di organizzazione dei dati percepiti sono:

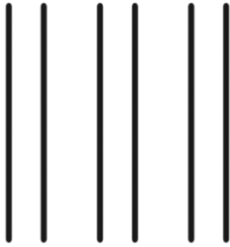
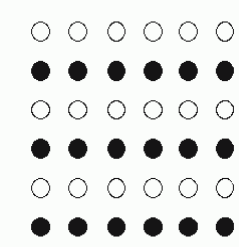
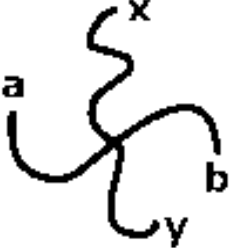
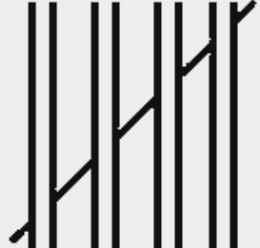


- la legge di prossimità o vicinanza, secondo cui gli elementi sono raggruppati in funzione delle distanze (fig. 5a);
- la legge di somiglianza: tendenza a raggruppare gli elementi simili (fig. 5b);
- la legge di buona continuazione: tutti gli elementi sono percepiti come appartenenti a un insieme coerente e continuo (fig. 5c);
- la legge di somiglianza di comportamento: gli elementi visivi che sembrano spostarsi insieme vengono raggruppati insieme (fig. 5d);
- la legge della figura-sfondo: tutte le parti di una zona si possono interpretare sia come oggetto sia come sfondo (fig. 5e);
- la legge della chiusura: linee e forme familiari vengono percepite come chiuse e complete, sebbene graficamente non lo siano (fig. 5f).

L'importanza di queste capacità innate, secondo la teoria Gestaltica, può essere ben rappresentata attraverso il noto fenomeno del Triangolo di Kanizsa (fig. 6), caratterizzato da un'illusione percettiva nella quale si vedono due triangoli equilateri bianchi l'uno

¹⁰ La figura di *Müller-Lyer* è un esempio di illusione visiva nella quale due segmenti della stessa lunghezza appaiono diversi se vengono aggiunte delle freccette poste l'una verso l'interno e l'altra verso l'esterno.

¹¹ La psicologia della *Gestalt* (dal tedesco *Gestaltpsychologie*, psicologia della forma o rappresentazione) è una corrente psicologica incentrata sui temi della percezione.

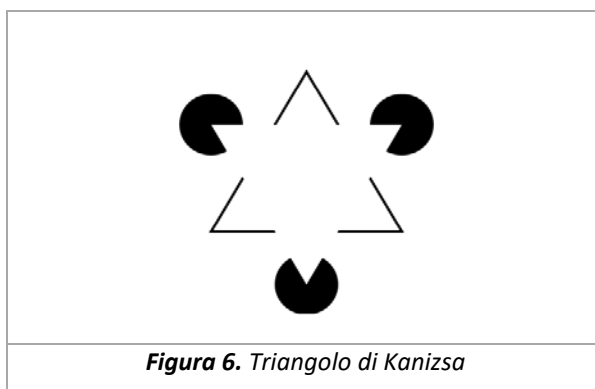
sovrapposto all'altro, pur se nella realtà nessuno dei due è effettivamente raffigurato. Questo effetto è conosciuto come *profilo soggettivo o illusorio* ed è un fenomeno che si verifica in seno a una tendenza organizzativa innata atta a pensare che non ci sia figura senza sfondo. Per il “bisogno” di contrasto figura/sfondo, infatti, siamo portati a immaginarlo persino quando questo non esiste. Questo vuol dire che una figura, una volta elaborata e riconosciuta dal cervello, può completarsi nella mente anche per le parti che non sono visibili. Si parla appunto di *completamento amodale*, in quanto la porzione nascosta e completata dalla mente non è presente in alcuna modalità percettiva, ne sotto forma di stimolazione ne di esperienza sensoriale.

	
<p>Fig. 5a: Gli elementi tra loro vicini possono essere percepiti come un tutto, indistinto, di linee.</p>	<p>Fig. 5b: Gli elementi tra loro simili per forma, colore e dimensione vengono percepiti come collegati.</p>
	
<p>Fig. 5c: Nella figura percepiamo come unità AB e XY e non AY e XB o ancora AX e YB.</p>	<p>Fig. 5d: Le linee si unificano con la stessa direzione, lo stesso orientamento e movimento.</p>
	
<p>Fig. 5e: Disegno ambiguo che può essere interpretato come l'immagine di due volti o di un vaso.</p>	<p>Fig. 5f: Le parti mancanti vengono inserite per completare la figura, quindi si vede un cerchio anche se in realtà non esiste.</p>

In quest'ottica dunque si può prevedere un robusto ridimensionamento del ruolo giocato dagli organi di senso nella percezione e nella formazione della conoscenza. Ciò significa che i segnali sensoriali, sebbene rappresentino degli elementi primari e costituiscano dei veri e propri *triggers*¹² del processo percettivo, non sono sufficienti a costruire direttamente i percetti e le categorie semantiche.

In questo contesto una linea di demarcazione fondamentale può essere tracciata tra le teorie *bottom-up* di tipo induttivo, per le quali le informazioni percettivo-sensoriali costituiscono la base diretta della conoscenza, e le teorie *top-down* di tipo deduttivo, per le quali, al contrario, i processi cognitivi indirizzano e interpretano la percezione stessa (Hochberg, 1964; Rookes & Wilson, 2000). Rappresentazioni di rilievo di queste due macro-correnti di pensiero possono essere individuate da un lato in J.J. Gibson (1986), e dall'altro in R.L. Gregory (1966, 1970).

La teoria “ecologica” di Gibson assume che la percezione sia un processo diretto e immediato, ma essendo l'*input* sensoriale spesso ambiguo, la sua interpretazione non può essere meramente fisiologica o diretta, richiedendo necessariamente alcuni processi indiretti di ordine superiore (*top-down*). Per questo motivo la percezione viene considerata come un processo attivo e creativo, in cui è la mente “costruisce” immagini facendosi guidare da esperienze e conoscenze pregresse, nonché da aspettative e stati d'animo.



Come si può evincere dunque dalle osservazioni fatte, l'autentico motore della comprensione è il cervello: quello che vediamo è sempre il prodotto di una specifica elaborazione cognitiva che avviene ai livelli superiori e non una semplice registrazione di segnali provenienti dal mondo esterno. La percezione visiva, infatti, così come le altre percezioni sensoriali, non è un processo passivo, bensì attivo e costruttivo, guidato e operato dal nostro cervello. Al riguardo è possibile ribadire che noi “vediamo” non solo

¹² I segnali sensoriali costituiscono i principali elementi di *innesco* del processo percettivo.

con gli occhi ma anche con la mente (Cattaneo & Vecchi, 2011) e quindi persino i ciechi possono per così dire “vedere”. Come afferma P. Bressan (2007), non esiste esperienza degli oggetti che non sia creata per intero dal cervello: quel che vediamo è sempre il risultato di una sua elaborazione e interpretazione e mai una riproduzione fedele della realtà.

1.3. Sistemi percettivi e motori

Lo studio sulla cecità offre utili spunti di riflessione: innanzitutto per comprendere in che modo avviene il passaggio dall’informazione di tipo percettivo alle rappresentazioni cognitive, e in secondo luogo per capire quali sono i meccanismi neuro-cognitivi implicati in questi processi. Un punto interessante da analizzare riguarda il modo in cui i sistemi percettivi e motori intervengono nel vicariare il deficit e nel costruire le strutture concettuali. L’obiettivo infatti è quello di delineare quali sono i percorsi di acquisizione utilizzati dai non vedenti per giungere a una conoscenza completa della realtà, e un primo *step* è conoscere il tipo di comunicazione adottata prima dell’acquisizione del linguaggio.

Fra i temi che percorrono la ricerca sulla comunicazione e attirano l’interesse sulle relazioni tra percezione e cognizione, particolarmente ricco di spunti è quello del rapporto mente-corpo che richiama immediatamente il concetto di *embodied cognition*, una prospettiva teorica su cui si vuole porre particolare attenzione analizzando alcuni dei suoi elementi critici e mettendone in rilievo i punti di forza.

I paradigmi dell’*embodiment* negli ultimi decenni sono stati piuttosto prevalenti all’interno delle scienze cognitive, conducendo molti teorici a riflettere sui vincoli che i sistemi di senso esercitano sui processi cognitivi, incluso il linguaggio verbale. Secondo questi studiosi, per fare dei passi in avanti nella comprensione di tali processi un ottimo modo è quello di partire dall’idea di una loro natura “incorporata”. Ciò significa che i sostenitori di questo paradigma privilegiano il corpo come campo di indagine, e dunque si schierano prevalentemente a favore di un approccio *bottom-up*¹³. All’interno di questo quadro teorico è possibile comprendere in che modo la percezione e l’interazione col mondo condizionino perfino i processi di categorizzazione linguistica. Al riguardo, si può notare per esempio che la categorizzazione dello spazio è strettamente vincolata al modo in cui percepiamo il nostro corpo (Violi, 1991). Pertanto si potrebbe affermare che è la percezione a guidare i processi cognitivi superiori.

¹³ Cfr. § 1.2 dedicato alla definizione di percezione, con esplicito riferimento alle teorie *bottom-up* di tipo induttivo e le teorie *top-down* di tipo deduttivo.

Per alcuni studiosi, invece, è vero il contrario: è la lingua di appartenenza a condizionare il modo in cui percepiamo e rappresentiamo il mondo. Come afferma L. Whorf (1956, p. 169) si può dire che:

un sistema linguistico di sfondo di ciascuna lingua non è solo uno strumento di riproduzione per esprimere idee, esso stesso dà forma alle idee, è il programma e la guida dell'attività mentale dell'individuo, dell'analisi delle sue impressioni, della sintesi degli oggetti mentali di cui di occupa [...]. Analizziamo la natura secondo linee tracciate dalle nostre lingue. Le categorie e i tipi che isoliamo dal mondo dei fenomeni non vengono scoperti perché colpiscono ogni osservatore; ma, al contrario, il mondo si presenta come un flusso caleidoscopico di impressioni che deve essere organizzato dalle nostre menti, il che vuol dire deve essere organizzato in larga misura dal sistema linguistico delle nostre menti.

Come si può intuire, in questo contesto si delineano due posizioni differenti: una dà rilievo ai processi più bassi (*bottom-up*) assumendo che la percezione influenzi il linguaggio, l'altra tende a considerare il linguaggio come un processo più alto (*top-down*) in grado di pilotare il pensiero e la percezione.

In questo capitolo si vuole porre particolare attenzione sui processi percettivi e motori, per evidenziare come questi ultimi, anche in assenza di *feedback* visivi, costituiscano un importante *start point* per i processi di rappresentazione e concettualizzazione.

Analizzando questi aspetti in soggetti ciechi, quel che appare piuttosto evidente è che l'espressione degli stati mentali si rivela e si manifesta sempre nella nostra interazione con l'ambiente, e su questa interazione si fondano principalmente le nostre rappresentazioni. Di conseguenza si può affermare che i meccanismi della percezione e dell'azione non sono semplicemente connessi alle nostre abilità mentali, ma ne sono addirittura costitutivi. A questa idea hanno contribuito numerose ricerche, dimostrando come il coinvolgimento degli stati del corpo sia fondamentale nella determinazione degli stati cognitivi (Barsalou, 2003; Smith, 2005). Si può considerare infatti che la cognizione umana si ancora al mondo tramite dispositivi percettivi e motori, quei dispositivi che coinvolgono la dimensione corporea e solitamente vengono adoperati nelle relazioni che instauriamo con l'ambiente in cui viviamo (*grounded cognition*)¹⁴.

¹⁴ Secondo L.W. Barsalou (2008) il concetto di *grounded* è preferibile a quello di *embodied*, perché ha un'applicazione più ampia. Il termine *grounded* infatti ha un richiamo esplicito al terreno e non al corpo. Il perno di riflessione è l'idea che i processi cognitivi sono soggetti a vincoli del mondo fisico che includono i vincoli del sistema senso-motorio senza tuttavia esaurirsi in essi.

Secondo Gibson (1986) noi percepiamo il mondo non in maniera neutrale ma estraendo dall'ambiente una serie di informazioni funzionali all'azione e alla costruzione del significato. Rileviamo *affordance*¹⁵ utili per l'azione e persino per i processi di concettualizzazione e categorizzazione. Per cui risulta plausibile considerare che percezione e azione sono precursori diretti del linguaggio. Oltre tutto, se consideriamo gli studi condotti sulla percezione visiva ci troviamo a dover confermare che a garantire il legame tra percezione e azione è la cosiddetta via visiva o *dorsal stream*¹⁶ (fig. 7). Questo vorrebbe dire che gli schemi motori di un cieco risultano compromessi dalla mancanza di informazioni visive e con essi anche la comunicazione e lo sviluppo del linguaggio. Da queste considerazioni quindi sorgono tutta una serie di domande che hanno dato inizio a un'osservazione diretta di casi con deprivazione sensoriale visiva, allo scopo di capire com'è strutturata e come funziona la gestualità e tutta la comunicazione corporea di chi non vede fin dalla nascita.

Il punto a cui si è arrivati è che la comunicazione non verbale esiste indipendentemente dalla vista ed è una condizione imprescindibile. I soggetti con deficit visivo lo dimostrano, manifestando un'intensa e ridondante attività motorio-gestuale che descrive i loro stati mentali. Si può parlare appunto di *embodied communication* per evidenziare come qualsiasi gesto o attività motoria, seppur causale, sia un segno da interpretare e definire.

L'obiettivo è quello di rivolgere particolare attenzione alla gestualità dei non vedenti, in modo da sottolineare il ruolo da essa svolto nei processi di acquisizione linguistica e interpretare diversamente i particolari movimenti del corpo che compaiono nella fase della comunicazione non verbale. Inoltre, accanto a un'analisi più approfondita sulla comunicazione corporea si vuole cercare di mettere in luce il ruolo del linguaggio nella formazione delle rappresentazioni mentali, con lo scopo di sostenere una versione più debole dell'*embodied cognition* (Gallese & Lakoff 2005; Barsalou 2008) e ipotizzare che almeno una parte dei concetti chiami in causa rappresentazioni a-modali. I soggetti non vedenti ne sono un chiaro esempio dal momento che, nonostante il deficit, hanno rappresentazioni semantiche e spaziali molto simili a quelle dei vedenti (Marotta *et al.*, 2013; Landau & Gleitman, 1985; Noppeney *et al.*, 2003; Lenci *et al.*, 2013; Baroni & Lenci, 2012).

¹⁵ Con *affordance* si definisce la qualità fisica di un oggetto che suggerisce a un essere umano le azioni appropriate per manipolarlo. Ogni oggetto possiede le sue *affordance*, così come le superfici, gli eventi e i luoghi. Ad esempio una superficie piatta possiede l'*affordance* di camminare sopra ad essa.

¹⁶ La via dorsale, spesso definita anche la "via del dove" oppure la "via del come" è associata al movimento e alla rappresentazione spaziale degli oggetti.

Questi casi di fatto potrebbero rivelarsi importanti per suffragare tutte quelle ipotesi concernenti la *sopramodalità* (Ricciardi *et al.*, 2009, 2013; Ricciardi & Pietrini; Marotta *et al.*, 2013) e confermare che il cervello è in grado di processare informazioni percettive indipendentemente dalla sorgente sensoriale originale.

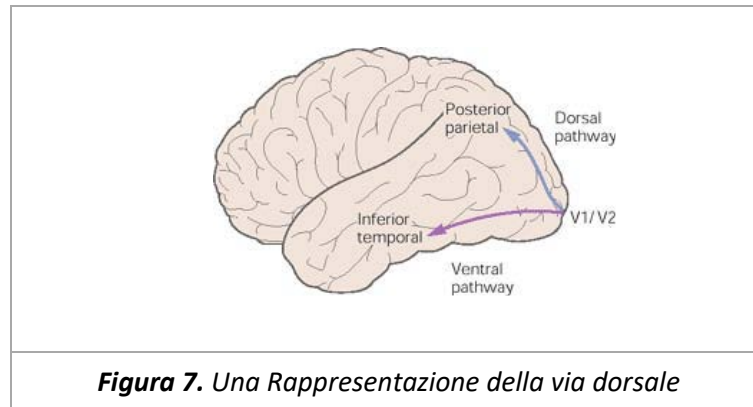


Figura 7. Una Rappresentazione della via dorsale

Questo inoltre potrebbe suggerire che nonostante l'esperienza sensoriale costituisca la base per la formazione delle conoscenze, nel cervello, a qualche livello, la cognizione è a-modale, quindi in una certa misura simbolica, e non semplicemente “incorporata” o “incarnata” (Marotta *et al.*, 2013, p. 23).

1.4. Lo sviluppo di percorsi alternativi nei bambini non vedenti

Come si è accennato nel primo paragrafo, le abilità cognitive, linguistiche e motorie dei non vedenti, seppur con un po' di ritardo, nella maggior parte dei casi si sviluppano normalmente. Questo vuol dire che le abilità generalmente correlate con la modalità visiva — ovvero con l'esperienza sensoriale principale attraverso la quale il cervello ottiene informazioni — possono comunque emergere e svilupparsi attraverso la scoperta di nuovi percorsi vicarianti, che a quanto pare sono in grado di fornire informazione altrettanto affidabili. A contribuire notevolmente all'acquisizione delle conoscenze e alla formazione delle rappresentazioni dei ciechi sono soprattutto il tatto e l'udito, le due fonti percettive predominanti mediante le quali è possibile esplorare attivamente lo spazio e imparare a muoversi in piena autonomia. Inoltre, un ruolo nondimeno importante è da attribuire alle informazioni olfattive grazie alle quali i non vedenti si costruiscono degli utilissimi percorsi per orientarsi negli spazi circostanti. Le modalità sensoriali infatti vengono utilizzate abbondantemente in una prima fase, accanto al comportamento motorio, per scoprire cosa c'è attorno a sé e capire che il mondo esterno è popolato da oggetti udibili, afferrabili e manipolabili, ma anche da oggetti, situazioni e luoghi contrassegnati da un

odore, nonché da cose che hanno un uso e un nome. Al di là di queste informazioni vi sono poi le informazioni linguistiche che, oltre a rivelarsi una fonte primaria di conoscenza e di arricchimento dell'esperienza percettiva, contribuiscono in modo determinante all'acquisizione di categorie semantiche e spaziali. In fase adolescenziale infatti diverrebbero lo strumento principale di apprendimento (Marotta *et al.*, 2013, 2014; Pérez-Pereira & Conti-Ramsden, 2002) mediante cui le rappresentazioni mentali dei non vedenti si arricchiscono e l'assenza di *feedback* visivi viene compensata a pieno.

Alla luce di queste osservazioni appare chiaro che l'esperienza visiva non è l'unica ad avere un ruolo cruciale nella formazione delle conoscenze. In casi di deprivazione sensoriale visiva è possibile carpire informazioni dal mondo esterno grazie all'ausilio di canali alternativi. Il tatto, l'udito, l'olfatto (come si dirà più avanti, *cfr.* capitolo sei), accanto al comportamento motorio, ricoprono una funzione fondamentale nei primi periodi dello sviluppo. Le descrizioni verbali invece acquisiscono un'importanza unica specialmente in età adulta. In sintesi si può dire che l'assenza di dati visivi viene compensata sia da informazioni sensoriali non visive sia da informazioni linguistiche, ed entrambe sono capaci di consentire una ricca e dettagliata rappresentazione della realtà circostante.

Nel paragrafo successivo faremo particolare riferimento allo sviluppo motorio per capire in che modo la vista incide su di esso e allo stesso tempo valutare se l'esperienza senso-motoria è una base indispensabile per la formazione delle prime conoscenze. Al momento si può sostenere l'idea che l'attività motoria costituisca un rilevante punto di inizio per la percezione dei ciechi e, al contempo, assumere che essa rappresenti una funzione basilare specialmente nello sviluppo delle prime rappresentazioni spaziali. Questo accade perché grazie al movimento il bambino inizia a esplorare e a cercare, facendo contemporaneamente un'esperienza percettiva direttamente orientata alla conoscenza dello spazio. È vero però che a causa del deficit visivo il comportamento motorio subisce un ritardo nello sviluppo, più accentuato nelle attività che implicano una motricità volontaria, come sollevarsi sulle braccia, cambiare posizione o afferrare un'oggetto. Nei primi stadi dello sviluppo, infatti, prevale un tipo di motricità incontrollata, definita da molti studiosi "stereotipata" (Taddei, 2008; Tröster *et al.*, 1991; Thelen, 1979; Fazzi *et al.*, 1999), volta all'adattamento e alla formazione di nuovi schemi d'azione. Di questa peculiare attività motoria se ne discuterà in maniera più dettagliata nel secondo capitolo, dove verrà illustrato in modo più dettagliato un certo tipo di studio che abbiamo condotto sui non vedenti. Al momento, prima di addentrarci nell'analisi di queste

interessanti manifestazioni, risulta utile comprendere in che modo l'area motoria viene influenzata dalla cecità.

1.5. Lo sviluppo senso-motorio

Spesso l'assenza di un dato comportamento nei bambini non vedenti viene interpretata come la mancanza della funzione corrispondente e non come una modalità di comunicazione e apprendimento alternativa. Per fare un esempio i bambini ciechi quando non sono adeguatamente stimolati esibiscono difficilmente tipiche azioni comunicative precoci come "indicare" o "offrire", perché sono incapaci di individuare visivamente qualcosa o qualcuno. In questi casi, la tendenza è quella di considerarli immediatamente incapaci di comunicare prima della comparsa del linguaggio. In verità, bisogna considerare che essi utilizzano comportamenti comunicativi alternativi a quelli che sfruttano il canale visivo. D'altra parte il loro silenzio e la loro tranquillità, spesso interpretati come atteggiamenti di disinteresse verso gli stimoli sociali, rappresentano una modalità di apprendimento diversa e "speciale" di osservazione, così come di attenzione e di elaborazione. Questo significa che gli atteggiamenti di calma non devono essere allarmanti, perché in realtà rendono i bambini ciechi più sicuri e pronti a focalizzare autonomamente l'attenzione su certi stimoli, perciò vanno interpretati come indici di maggiore concentrazione.

Il deficit visivo può avere un'influenza significativa sullo sviluppo del bambino, soprattutto se non viene adeguatamente guidato e supportato nella fase di esplorazione e conoscenza del suo corpo. Nella maggior parte dei casi, è lo sviluppo motorio a risultare maggiormente compromesso, mentre lo sviluppo linguistico solitamente procederebbe in modo ragionevolmente normale. Durante lo sviluppo senso-motorio il bambino non vedente incontra innumerevoli difficoltà per la maturazione di alcune abilità. Si pensi alle abilità motorie grossolane, quali sedersi, camminare, andare carponi, e alle abilità motorie fini, come raggiungere, afferrare e manipolare gli oggetti. Tuttavia, non tutti gli aspetti dello sviluppo motorio risulterebbero compromessi. Per quanto concerne le abilità motorie grossolane si è visto che i movimenti richiedenti un controllo della postura solitamente non vengono influenzati dall'assenza di *feedback*, mentre le abilità richiedenti iniziativa e mobilità da parte del bambino (sedersi, andare carponi e camminare) risultano, in molti casi, gravemente ritardate.

Nei bambini non vedenti il passaggio dalla fase di deambulazione assistita a quella autonoma richiederebbe dagli otto ai nove mesi, a confronto dei circa tre mesi mediamente

necessari ai bambini vedenti. Questo ritardo sarebbe la conseguenza di un diverso modo di processare gli stimoli ambientali. Infatti, mentre i bambini vedenti sono fortemente motivati nel muoversi spontaneamente per raggiungere oggetti e giocattoli che rientrano nel loro campo visivo, i bambini ciechi hanno molte esitazioni nei movimenti auto-iniziati (Pérez-Pereira & Conti-Ramsden, 2002), e questo principalmente a causa di un effetto demotivante di stimoli uditivi intermittenti. La sola motivazione che li induce a iniziare movimenti spontanei sembra essere correlata a quegli oggetti che emettono suoni continui, attraverso i quali, tra l'altro, possono cominciare ad acquisire la nozione di permanenza dell'oggetto. Ciononostante rimane confermato che per raggiungere ed esplorare oggetti, l'informazione acustica è più povera rispetto a quella visiva (Landau, 1991). Essa appunto offre dati limitati circa la posizione degli oggetti, la loro forma e grandezza, al contrario di quanto faccia l'informazione visiva. Queste limitazioni, in qualche modo, sembrerebbero incidere sullo sviluppo del concetto di permanenza dell'oggetto (Fraiberg, 1977) che risulta ritardato rispetto ai bambini vedenti, e di conseguenza anche le abilità di locomozione e di esplorazione che ne sono correlate. Secondo D.H. Warren (1984) la comparsa tardiva dei comportamenti motori auto-iniziati sarebbe la conseguenza di un ritardo specifico nello sviluppo delle rappresentazioni spaziali, le quali risulterebbero maggiormente deficitarie nella fase iniziale in cui la capacità di orientarsi nell'ambiente non è ancora acquisita. Il ritardo nello sviluppo motorio si estenderebbe inoltre alle abilità motorie fini, come "cercare" e "afferrare". I bambini ciechi diventano capaci di afferrare un oggetto che emette un suono solo intorno ai sei-otto mesi, quando acquisiscono la coordinazione acustico-manuale. I normo-vedenti, invece, già intorno ai quattro mesi acquisiscono la capacità di coordinazione oculo-manuale, risultando capaci di afferrare gli oggetti visibili, ma non quelli nascosti che emettono un suono. A questo proposito è interessante notare che i non vedenti acquisiscono ancor prima dei vedenti la capacità di raggiungere un oggetto che fa rumore, a condizione che sia stato permesso loro di toccarlo precedentemente. Questo accade perché i bambini ciechi iniziano a usare prima l'informazione tattile per localizzare un oggetto e solo più tardi quella acustica. Quando entrambe le informazioni sono disponibili il compito di localizzazione diventa più semplice e l'informazione più accurata.

Naturalmente, in questo *frame* di indicazioni generali sullo sviluppo motorio dei bambini ciechi, le differenze individuali rimangono sempre presenti. La visione residua, ad esempio, rappresenterebbe un parametro di differenziazione significativo, a tal punto da rendere lo sviluppo motorio e cognitivo dei bambini ipovedenti molto simile a quello dei

vedenti (Pérez-Pereira & Castro, 1997). Ciò significa che i non vedenti non seguono un unico *pattern* di sviluppo motorio, e quindi non è possibile fornire uno schema comune di sviluppo. Le differenze individuali sono estremamente ampie nella popolazione dei ciechi, in special modo se si mette in evidenza che l'intervento precoce ha un'influenza davvero positiva sullo loro sviluppo. Al di là di queste disuguaglianze vi sono poi aspetti comuni, presenti sia nei bambini ciechi sia nei bambini vedenti di due anni. Ad esempio, l'esplorazione tattile delle forme e delle strutture è una caratteristica comune ai due gruppi e consente a entrambi di apprendere le qualità degli oggetti. Tuttavia, vi sono caratteristiche che non possono essere apprese attraverso l'esplorazione aptica, come ad esempio forme troppo grandi (veicoli, fabbricati). In una prima fase, perciò, i bambini non vedenti hanno difficoltà a crearsi un'immagine adeguata di alcuni oggetti, anche se tale difficoltà viene superata eccellentemente nell'adolescenza con l'apprendimento del linguaggio. È dimostrato infatti che in età adulta le persone con cecità hanno rappresentazioni semantiche e spaziali molto simili a quelle dei vedenti (Marotta *et al.*, 2013), soprattutto grazie alla capacità di sfruttare al massimo le informazioni veicolate dal linguaggio.

Alla luce dei risultati già presenti in letteratura, si può dedurre che le abilità acquisite nel periodo senso-motorio sono molto importanti per lo sviluppo delle attitudini cognitive successive. In questo contesto un'altra importante area da indagare è il gioco simbolico, detto anche gioco di finzione (fig. 8). Nel gioco simbolico il bambino usa un oggetto come se fosse un altro oggetto, ad esempio utilizza la scatola come se fosse una macchinina, il divano come una zattera o la bottiglia come un microfono.



Figura 8. Un esempio di gioco simbolico: la bambina fa finta di fare la mamma e imbecca il suo orsacchiotto.

Nel gioco di simulazione il bambino si rappresenta una realtà diversa da quella percepita, attribuendo stati interni, affettivi e cognitivi, all'oggetto della finzione, dimostrando così di capire tali stati in un'altra persona.

Gli studi presenti in letteratura ci dicono che i bambini non vedenti in realtà prendono parte con minor frequenza a questo tipo di giochi rispetto ai bambini vedenti (Tröster & Brambring, 1993), probabilmente perché gli ambienti di gioco sono alquanto inadeguati per le loro capacità (Webster & Roe, 1998). Ma al di là di questo, essi sono assolutamente in grado di creare situazioni di gioco di finzione partendo da esperienze reali o dalle informazioni linguistiche ricevute. Questi dati confermerebbero il ruolo di compensazione privilegiato giocato dal linguaggio nello sviluppo cognitivo dei bambini non vedenti, che si configura sia come un'ottima fonte di informazione sia come un mezzo di scambi comunicativi.

M. Pérez-Pereira & G. Conti-Ramsden (2002) indicano che lo sviluppo cognitivo dei bambini non vedenti è complessivamente ritardato durante i primi anni di vita. Probabilmente ciò è dovuto al fatto che nei primi mesi, per conoscere ed esplorare l'ambiente, essi utilizzano e coordinano i sistemi sensoriali con l'esperienza motoria, e solo successivamente sfruttano anche il linguaggio per compensare la mancanza di informazioni visive. Quest'ultimo, però, una volta acquisito, rappresenterebbe uno strumento di sostegno assolutamente valido tramite cui raccogliere maggiori informazioni circa il mondo esterno, rendere le esperienze percettive più complete, e acquisire, in età adulta, padronanza in numerose aree cognitive.

1.6. Sviluppo sociale e primi stadi della comunicazione a confronto

Una fase dello sviluppo molto importante per l'acquisizione del linguaggio riguarda non solo la conoscenza diretta degli oggetti che nel tempo avviene attraverso varie esperienze, ma anche e soprattutto lo sviluppo dell'interazione sociale e l'inizio della comunicazione preverbale. Nel presente lavoro lo scopo principale è quello di analizzare i primi stadi della comunicazione nei bambini con cecità congenita e valutare in che modo il deficit visivo incida su di essi.

Partendo da prospettive differenti e opposte, c'è innanzitutto chi ritiene che i bambini ciechi abbiano carenze gravi correlate alla sfera relazionale, in qualche modo, simili a quelle che colpiscono i bambini con autismo, e chi, invece, afferma che i bambini non vedenti e i loro genitori sviluppino forme alternative di interazione e di comunicazione che garantiscono uno sviluppo assolutamente normale.

Per poter delineare un quadro più chiaro di questa situazione è necessario partire dalla descrizione delle relazioni che instaurano i soggetti normovedenti. Generalmente, le prime interazioni sociali che il neonato stabilisce con i genitori vengono interpretate come intenzionali, anche se in realtà non possono essere effettivamente definite come tali (almeno in una prima fase). Il bambino appena nato seppur sembra sorridere intenzionalmente non lo fa con uno scopo preciso, semplicemente si protende verso l'adulto e manifesta dei segnali sociali (ad esempio il sorriso) attraverso cui esprime le proprie emozioni in modo contingente alle espressioni facciali e alle vocalizzazioni che gli vengono rivolte. In particolar modo, alcuni studiosi hanno rilevato che nei primi mesi si manifesta il cosiddetto sorriso sociale, grazie al quale il bambino involontariamente rinforza la possibilità che si riscontrino atteggiamenti interattivi rivolti verso di lui. Questi segni infatti una volta manifesti provocano un'ulteriore reazione da parte dell'adulto, il quale viene coinvolto attivamente nell'interazione e, al contempo, innescano nuovi segni di reazione da parte del bambino che inizia a emettere vocalizzazioni, a scalfare e a sorridere. Così facendo si stabilisce tra i due una precisa sequenza nei turni di interazione definita *proto-conversazione* (Bateson, 1979). Questo piacevole scambio di segnali poi, gradualmente, guida il bambino verso la conoscenza di sé e dell'altro, e conseguentemente lo indirizza a comprendere le conseguenze delle sue azioni e a sviluppare aspettative su di esse. Si può dire, così, che durante i continui scambi interattivi il bambino impara ad anticipare e a predire l'altrui comportamento e ad avere un ruolo attivo nei giochi sociali (come il gioco del cu cù, il “dare” e il “prendere”). Si sviluppa così anche la capacità di turnazione (Bruner, 1978, 1982, 1983), accanto a una maggiore consapevolezza che l'attenzione sugli oggetti esterni è condivisa con altre persone (Baldwin, 1995). Dalla coppia interattiva adulto-bambino si passa alla triade adulto-oggetto-bambino (interazione più complessa), in cui l'attenzione congiunta¹⁷ (*joint attention*) consente al bambino di osservare e interiorizzare le reazioni emotive dell'adulto. In questa fase, durante l'alternanza dello sguardo verso l'oggetto e verso la persona, si impara l'uso dei *proto-imperativi* per sollecitare l'aiuto dell'adulto, e delle *proto-dichiarazioni* per dirigere l'attenzione dell'adulto verso oggetti o attività a cui si è interessati. Il bambino in questo stadio non solo cerca di ottenere l'oggetto ma addirittura di allineare le intenzioni dell'adulto alle sue (Tomasello, 1995). Inizia così la cosiddetta fase prelinguistica, in cui i

¹⁷ L'attenzione congiunta viene definita come la capacità di condividere l'attenzione con altre persone in modo coordinato (Scaife & Bruner, 1975). Essa infatti chiama in causa informazioni di natura visiva e costituisce una base importante per l'acquisizione di abilità come il linguaggio e l'imitazione, che non potrebbero esistere senza l'attenzione congiunta.

bambini oltre a comprendere gli altri come agenti intenzionali (*Teoria della mente*), si impegnano in comportamenti imitativi.

Da queste considerazioni risulta palese che i bambini normovedenti, durante il primo anno di vita affrontano sviluppi significativi relazionandosi al mondo e alle persone che si prendono cura di loro, e il canale visivo, in questa sequenza di interazioni sempre più complesse, gioca un ruolo alquanto determinante. Il dubbio a questo punto è se la cecità influenzi o, in qualche modo, limiti lo sviluppo prelinguistico.

Sicuramente è interessante notare come l'assenza di *feedback* visivi rappresenti un nodo cruciale per lo sviluppo delle relazioni intersoggettive, soprattutto dal momento che la cecità priva alcuni bambini delle molte opportunità di contatto oculare che solitamente si manifestano nelle relazioni madre-bambino (Ainsworth *et al.*, 1974). Nelle interazioni con i bambini ciechi, di fatto, è difficile che si vengano a stabilire dei cicli di interazione alternata, poiché essi sono incapaci di vedere il volto della madre e quindi di produrre sorrisi o vocalizzazioni contingenti alle reazioni provocate dalla stessa. Spesso poi, i bambini non vedenti sono molto tranquilli e silenziosi quando ascoltano i discorsi che vengono loro rivolti, e perciò molto passivi di fronte alle persone che si prendono cura di loro. Questo atteggiamento di passività li fa apparire privi di interesse verso gli stimoli sociali e ambientali, e provoca l'impressione che non siano in grado né di interagire né di relazionarsi o di esprimere emozioni.

In realtà, in questi casi è necessario sfruttare altre modalità di interazione e altri giochi non basati sul canale visivo affinché si verifichi uno scambio comunicativo sintonizzato. Al contempo, però, bisogna tener sempre presente che in questi bambini c'è parecchia sorpresa e mancanza di controllo, per cui è essenziale renderli consapevoli passo dopo passo di ciò che accade attorno a loro, cosicché non manifestino riluttanza e paura verso le interazioni sociali. Purtroppo, molte volte, chi si relaziona a loro non è in grado di farlo adeguatamente, spesso sono i genitori stessi a non esserne capaci perché sono abituati all'immediatezza della visione. Essi hanno vere e proprie difficoltà nell'accogliere e nel dare rilievo ai segnali provenienti da altri sensi.

Per i bambini non vedenti le problematiche maggiori sono legate essenzialmente alle capacità di stabilire *routine* interattive *vis-à-vis* e di rispondere in modo contingente agli stimoli che ricevono. Tutto ciò limita la possibilità di fare esperienza con l'alternanza dei turni e di sviluppare un concetto chiaro di sé. In qualche modo poi vengono inficiate persino le abilità predittive e viene compromessa complessivamente la possibilità di sviluppare una *Teoria della mente* (cfr. Tomasello, 1999). Appare evidente, allora, che i

soggetti con deprivazione sensoriale visiva hanno delle serie difficoltà a scoprire sé stessi, il proprio corpo, e gli effetti del proprio comportamento sull'ambiente fisico e sociale che li circonda (Als *et al.*, 1980). Tali disagi tuttavia sono per lo più iniziali, e riguardano in particolar modo le prime esperienze interattive e le prime esperienze motorie. Lo sforzo più grande è partecipare a tutti quei giochi convenzionali che si basano principalmente sull'informazione visiva. Si pensi al *cucù* o a tutti quei giochi con oggetti preferiti che implicano il “dare” e il “prendere”. In questo scambio ludico i bambini ciechi hanno enormi problemi nel capire quando devono prendere un oggetto che viene offerto loro, così come hanno grosse difficoltà nel mantenere alta l'aspettativa quando la madre si nasconde dietro un telo, per poi sorridere quando mostra nuovamente il viso.

La mancanza della vista limita la possibilità di riferirsi agli eventi esterni attraverso l'atto dell'indicare o del protendersi, e di monitorare l'attenzione altrui mediante l'alternanza degli sguardi. Tutto ciò poi non solo ostacola la comprensione degli interessi e delle preferenze dei bambini non vedenti (Rowland, 1983; Urwin, 1978) ma rende persino complicato stabilire un *setting* di attenzione condivisa. Per di più, l'apparente disinteresse di questi bambini verso il mondo esterno scoraggia le persone che si prendono cura di loro, e quindi rende sempre più faticoso riuscire a trovare un aggancio relazionale, soprattutto se non si interviene adeguatamente e tempestivamente nel creare situazioni ludico-interattive capaci di coinvolgere il bambino.

Un altro aspetto su cui si deve porre specifica attenzione è l'uso dei gesti comunicativi che solitamente, nel periodo prelinguistico, sono abbastanza frequenti oltre che spontanei, in quanto caratterizzano gran parte del primo anno di vita del bambino e si configurano come precursori diretti del linguaggio (Iverson & Goldin-Meadow, 1997). Ciò significa che prima ancora di iniziare a parlare, i bambini utilizzano la modalità gestuale, e lo fanno in particolar modo indicando, mostrando e offrendo. Mediante questo repertorio comunicativo cominciano a instaurare le prime interazioni sociali in modo intenzionale, riescono a sollecitare l'aiuto degli adulti e a dirigere la loro attenzione. Una volta acquisito il linguaggio verbale, continuano a ricorrere al gesto utilizzandolo come parte integrante di un unico sistema di comunicazione in cui l'espressione vocale viene sincronizzata con esso (multi-modalità comunicativa).

Diverse ricerche effettuate negli ultimi anni concordano che il registro comunicativo iniziale dei normo-vedenti è fatto da vari tipi di gesti, adoperati in modo predominante per esprimere bisogni, desideri e pensieri. Molti dei significati veicolati da queste modalità

interattive equivalgono alle prime parole e quindi sono una sorta di “proto-lessico” gestuale che ha la funzione di rinforzare gli scambi intersoggettivi.

Conformemente a quanto si è osservato in altri studi, il gesto svolge un ruolo importante nello sviluppo lessicale fornendo un modo alternativo per riferirsi ad oggetti ancora non etichettabili nella modalità verbale. In sostanza, secondo questi studi i singoli elementi lessicali prima entrano nel repertorio del bambino tramite la modalità gestuale e, successivamente, vengono traslati nella modalità vocale (Taddei, 2008). Nei bambini non vedenti la frequenza del loro uso è ridotta e la loro natura è diversa (Iverson & Goldin-Meadow, 1997, 1998). I gesti delle persone cieche sono maggiormente centrati sul corpo e consistono principalmente in indicazioni orientate verso oggetti a portata di mano (*egocentric reference*, cfr. § 3.3.), mentre quelli dei vedenti sono per lo più gesti di tipo dimostrativo (come “indicare” o “mostrare”) e vengono impiegati per riferirsi sia a oggetti prossimali sia a oggetti distali.

I dati suggeriscono che i bambini ciechi possono avere difficoltà in gesti e comportamenti collegati all’attenzione condivisa. Questo fa pensare che essi siano incapaci di sviluppare abilità prelinguistiche, e di conseguenza tutte quelle abilità che implicano un certo livello di comprensione dei processi mentali altrui. Non è un caso, dunque, che la comunicazione prelinguistica, l’abilità di utilizzare le *proto-dichiarazioni*, l’apprendimento imitativo e l’attenzione condivisa — precursori diretti dello sviluppo della *Teoria della mente* — si manifestino con fatica. Spesso, anzi, le difficoltà relazionali e comunicative legate alla cecità possono essere accomunate e confuse con quelle che caratterizzano la sindrome dell’autismo.

1.7. Comunicazione prelinguistica e *Teoria della mente*

La questione della *Teoria della mente* è stata indagata da diversi ricercatori. L’indagine sperimentale ha coinvolto negli anni sia bambini normali (Wimmer & Perner, 1983) sia bambini con sviluppo *atipico* — bambini con ritardo mentale, bambini sordi, e ciechi congeniti, (Baron-Cohen, 1989, Minter *et al.*, 1998) — e in particolar modo bambini autistici (Baron-Cohen *et al.*, 1985). Come è già stato chiarito da H. Wimmer e J. Perner, lo sviluppo della *Teoria della mente* nei bambini normali coinvolge diversi stadi: lo sviluppo della comunicazione intenzionale (dodici mesi); l’abilità di partecipare ai giochi di finzione, i cosiddetti “giochi simbolici” (ventiquattro mesi); la comprensione dei desideri (trentasei mesi), e lo sviluppo delle meta-rappresentazioni che rendono possibile la comprensione delle false credenze (quattro anni). Tali abilità risultano essere

compromesse nei bambini che hanno uno sviluppo al di fuori della norma (ad esempio gli autistici). Difatti, la capacità di leggere la mente e le intenzioni altrui, capacità strettamente correlate alle abilità sopramenzionate, risultano inadeguate nei bambini con sindrome autistica, tanto è vero che la condizione autistica è stata denominata da Baron-Cohen (1995) “cecità mentale” (*mind-blindness*), intendendo con questa espressione una carenza nelle capacità meta-rappresentative.

I bambini autistici presentano difficoltà specifiche nel gioco simbolico, nelle abilità linguistiche e nell’interazione sociale. L’uso del linguaggio risulta inappropriato in quanto caratterizzato da persistenti ecolalie¹⁸, inversioni di pronomi (“tu” al posto di “io”) e da scarsa pertinenza sociale (Loveland, 1991, 1993), e per di più la comunicazione prelinguistica, l’imitazione e le capacità di attenzione condivisa, come si è già detto, risultano essere deficitarie. È presente appunto un certo grado di incapacità ad assumere il punto di vista altrui e risulta problematico anche il contatto oculare (totalmente assente o evitante).

Alcune ricerche suggeriscono che i bambini con autismo sono inesperti nella coordinazione oculo-gestuale e manifestano problemi a condividere l’attenzione con un’altra persona su un oggetto. Mancano perciò tutti quei gesti che sono correlati all’attenzione condivisa come l’atto di “indicare” o di “mostrare” con finalità *proto-dichiarative*, e prevalgono quelli usati per lo più con finalità *proto-imperative*. Si tratta pertanto di gesti mirati a ottenere un oggetto o a realizzare un’azione, ma non a ricreare un *setting* condiviso. I bambini con autismo, insomma, mostrano deficit nello sviluppo cognitivo sociale, e di riflesso nello sviluppo della *Teoria della mente*.

Secondo Pérez-Pereira & Conti-Ramsden (2002) i bambini non vedenti sembrano mostrare molti punti di contatto con gli autistici, soprattutto per le scarse competenze sociali e comunicative. L’interesse di molti studiosi in tutti questi anni è stato specificatamente rivolto verso quei comportamenti e quelle abilità che nei bambini ciechi risultano inadeguate e correlate a uno sviluppo problematico della *Teoria della mente* (gioco simbolico, attenzione condivisa, imitazione). In particolar modo sono stati rintracciati comportamenti molto simili a quelli autistici, come l’ecolalia (Fay, 1973), le difficoltà nell’uso dei pronomi personali, le difficoltà a iniziare una conversazione, problemi di generalizzazione e ritardo nel gioco simbolico (Fraiberg & Adelson, 1973), sebbene le cause siano profondamente differenti. Inoltre, si è osservato che in molti casi i bambini non vedenti esibiscono *stereotipie*, *manierismi* e comportamenti rituali (Chess,

¹⁸ L’ecolalia è un disturbo del linguaggio che consiste nel ripetere involontariamente, come un eco, parole o frasi pronunciate da altre persone.

1971, Willis, 1979) tipici dell'autismo (Frith, 1989; Hobson, 1993a), al punto che spesso alcuni ricercatori hanno ritenuto che le caratteristiche esibite dai bambini con cecità congenita includessero un numero davvero sostanziale di aspetti clinici di tipo autistico, confondendo la linea che separa la cecità mentale dalla cecità congenita. Naturalmente non è possibile dire che si tratta della stessa cosa, ma di frequente si è valutato se la mancanza della vista predisponga i bambini all'autismo o a comportamenti di tipo autistico. In particolar modo si è cercato di valutare se i bambini non vedenti siano in grado di raggiungere un pieno sviluppo della *Teoria della mente* e dei suoi precursori. I risultati raggiunti hanno evidenziato chiaramente che i bambini ciechi, nonostante le difficoltà nello sviluppo dell'attenzione condivisa, a causa degli ovvi problemi visivi, sono capaci di stabilire un *focus* di attenzione congiunta attraverso altre modalità interattive, come per esempio la modalità verbale, tattile o uditiva. Questo significa che l'assenza o il ritardo nell'atto di *indicare* con finalità *proto-dichiarative* non è necessariamente indice di difficoltà con alcuni precursori della *Teoria della mente*. L'uso di strade comunicative alternative che assolvono la stessa funzione della proto-dichiarazione sono in grado di stimolare la produzione di gesti deittici¹⁹.

Per poter interagire con i bambini non vedenti basta quindi scoprire quali sono le modalità principali che essi utilizzano sia per comunicare sia per comprendere. Una volta che vengono trovati i percorsi più opportuni per poter entrare in relazione con loro le probabilità che si possa procedere verso uno sviluppo prelinguistico, e successivamente linguistico, eccellente sono davvero elevate. L'ambiente di vita infatti può incidere positivamente sul loro sviluppo cognitivo e linguistico.

È stato constatato che ambienti familiari sensibili e stimolanti da un punto di vista comunicativo possono offrire ai bambini non vedenti numerose occasioni per manifestare le loro produzioni linguistiche, per condividerle con gli adulti e partecipare attivamente alle interazioni sociali. D'altra parte, i dati raccolti (McAlpine & Moore, 1995) dimostrano che i bambini ciechi non hanno un deficit significativo nello sviluppo della *Teoria della mente* o dei suoi precursori come i bambini con autismo, anche se rimane sempre aperta la possibilità che essi possano avere problemi di ritardo nello sviluppo della *Teoria della mente*, specialmente nella misura in cui l'ambiente di vita sia estremamente privo di stimoli sociali e comunicativi. Ciò significa che questi bambini, malgrado i ritardi nelle

¹⁹ Con il termine deissi si definisce il ricorso ad espressioni che, all'interno di un enunciato, fanno riferimento a qualcosa o qualcuno e il loro significato si ricava esclusivamente osservando il contesto. "Mostrare", "offrire" e "dare" ne sono un esempio. I gesti deittici vengono utilizzati sia per chiedere l'intervento o l'aiuto dell'adulto (funzione di richiesta), sia per attirare l'attenzione e condividere con l'interlocutore l'interesse per un evento esterno (dichiarazione).

prime fasi dello sviluppo, possono affrontare con successo i molteplici ostacoli incontrati con il passare degli anni, mediante varie esperienze rilevanti (multisensoriali e multimodali) che consentano loro di familiarizzare, gradualmente, con il mondo esterno. Tutto questo, evidentemente, non accade così spesso nei bambini con autismo poiché in questi casi è proprio la *Teoria della mente* a essere gravemente deficitaria, e di conseguenza anche un ambiente di vita stimolante e favorevole non avrebbe gli stessi effetti positivi che ha sui non vedenti. Pertanto, si può dire che in un caso si tratta di un problema di natura essenzialmente periferico, in cui le difficoltà prevalenti sono da attribuire specificatamente al deficit visivo, ed è questo che limita fortemente le esperienze socio-emotive. Nell'altro caso il meccanismo danneggiato sarebbe più centrale.

Alcune "similarità" tra bambini con autismo e bambini non vedenti sono ancora da esplorare con attenzione, in particolar modo per poter osservare se la cecità congenita abbia ripercussioni rilevanti sulle abilità cognitive o se le scarse abilità cognitive facilitino la comparsa di comportamenti di tipo autistico.

Intanto, i risultati rintracciabili in letteratura sembrano indicarci che nelle popolazioni con deficit sensoriali le abilità cognitive giocano una parte importante nel determinare la comparsa dell'autismo. Sono state analizzate popolazioni con deficit sensoriali e di altra natura (bambini sordi, sordo-ciechi, con ritardo mentale grave), e si è visto che l'incidenza dell'autismo, o per meglio dire l'incidenza di comportamenti o spunti autistici, è davvero elevata (Jure *et al.*, 1991). Ci sono molti resoconti clinici che riferiscono di bambini ciechi con caratteristiche simil-autistiche (Pérez-Pereira & Conti-Ramsden, 2005; Brown *et al.*, 1997; Blank, 1975; McGuire, 1969), ma si tratta spesso di singoli casi, a partire dai quali è difficile trarre delle generalizzazioni. Altri studiosi hanno rintracciato sette casi su ventisette di bambini non vedenti con un quadro clinico strettamente somigliante a quello autistico (Fraiberg, 1977) e hanno trovato che i soggetti con cecità congenita hanno anche deficit cognitivi.

Naturalmente in questo campo d'indagine molte domande rimangono ancora aperte, e per questo motivo sarebbe utile essere cauti e cercare di accertare se l'eventuale presenza di atteggiamenti di tipo autistico sia legata esclusivamente all'assenza della vista o ad altri fattori. Ad esempio, si potrebbe analizzare con maggiore attenzione se il soggetto in esame presenta dei ritardi cognitivi oppure se vive in un'ambiente gravemente deprivato di stimoli e di opportunità comunicative che, certamente, possono incidere in modo prevalente. Nel portare avanti queste ricerche è sempre opportuno tenere in considerazione che le similitudini superficiali tra bambini ciechi e bambini con autismo possono essere

fuorvianti, specialmente dal momento che i comportamenti di tipo “autistico” attribuiti ai soggetti con deficit visivo non hanno sempre ed esattamente gli stessi meccanismi di funzionamento che presentano le persone con autismo.

I comportamenti di tipo “autistico” nel caso di deficit visivo potrebbero avere funzioni differenti (ad esempio adattative). Girare ripetutamente la testa o dondolarsi, infatti, sono azioni che gli individui con cecità congenita eseguono non in maniera a-finalistica ma con lo scopo di vicariare il deficit visivo. Come emerge dai risultati trovati mediante un’indagine statistica, illustrata nel capitolo successivo, essi rintracciano in questi comportamenti un modo altrettanto efficace per stabilire un contatto con la realtà circostante. Il dondolamento di fatto ricopre diverse funzioni, si configura come una sorta di “farsi avanti col corpo” anziché con lo sguardo e in molti casi restituisce un *feedback* propriocettivo sulla posizione del proprio corpo. V.J. Eichel (1978) ha addirittura osservato che il “dondolio” è una delle forme più comuni fra i comportamenti stereotipati, e in talune situazioni sembra persistere anche in età adulta, soprattutto quando oltre alla cecità si aggiungono altri handicap.

In queste circostanze dunque è importante condurre sempre una attenta e precisa analisi per individuare eventuali fattori responsabili e identificare funzioni e specifici valori comunicativi. Alcuni studiosi (Blass *et al.*, 1974) hanno notato che il movimento continuo delle mani molte volte ha una funzione di “rievocazione” perché facilita il recupero lessicale e la fluenza verbale.

In altre parole, quel che appare chiaramente è che questi tipi di comportamenti sono dei segni da interpretare e osservare accuratamente. Ecco perché un’ampia parte di questo lavoro, e in particolar modo il secondo capitolo, sarà rivolto alla loro analisi e descrizione, con particolare riferimento al ruolo e alle funzioni che essi ricoprono. Lo scopo è quello di dimostrare che le stereotipie non sono disfunzionali, piuttosto hanno un forte valore adattativo giacché sostituiscono tutti quei *feedback* visivi che normalmente accompagnano le interazioni dialogiche (sguardi, espressioni facciali e sorrisi).

1.8. Percorsi alternativi vicarianti

Il *frame* di indicazioni generali sullo sviluppo dei non vedenti non si può generalizzare a tutti i casi, ma sicuramente l’impiego di forme alternative per stimolare una maggiore interazione sociale sono un ottimo modo per limitare l’insorgenza di deficit in specifiche aree. Per avviare un contatto con questi bambini e far sì che anch’essi mostrino il loro lato sociale e comunicativo è necessario utilizzare modalità e strategie

differenti adatte alle loro necessità e alle loro abilità relazionali. L'uso del tatto, le vocalizzazioni, e più di ogni altra cosa il linguaggio, rappresentano dei buoni percorsi vicarianti affinché scambi interattivi possano aver luogo precocemente. In tutto questo, ovviamente, sono principalmente le persone che si prendono cura del bambino che devono avere la capacità di attirare il loro interesse e la loro attenzione, adottando atteggiamenti particolarmente comunicativi con cui poter stabilire dei legami forti già a partire dalle prime fasi di vita. Solo così il bambino può sentire di avere una parte attiva, ed essere pian piano incitato a partecipare in tutte quelle attività di *routine* iniziali, come mangiare, vestirsi e fare il bagnetto, che a quanto pare sono fondamentali per poter sviluppare le prime capacità predittive. In queste circostanze, ad esempio durante il bagno la mamma può immergere la mano del bambino nell'acqua prima di incominciare a lavarlo, in modo che il bambino possa anticipare la sequenza di azioni che seguiranno. Questi piccoli accorgimenti negli stadi iniziali possono essere davvero utili per aiutarlo, passo dopo passo, a comprendere e a prevedere gli eventi futuri, e specialmente per poter sviluppare una piena capacità di comunicazione. Come è stato evidenziato da G.M. Preisler (1997), il comportamento dei genitori deve essere udibile, leggibile e prevedibile, cosicché il bambino possa iniziare a interagire e ad affidarsi ad essi come una fonte inestimabile di aggancio con il mondo esterno.

È molto importante inoltre che gli individui con cecità, sin dall'inizio, esplorino attivamente l'ambiente che li circonda. Per questo motivo è bene introdurre diverse stimolazioni sensoriali (come suoni, odori, forme). Verso i sei-sette mesi, per promuovere lo sviluppo delle abilità di ricerca e il raggiungimento degli oggetti possono essere impiegati giocattoli che emettono suoni, oppure che prevedano aiuti verbali e tattili. Così facendo, verso i nove mesi, figli e genitori possono impegnarsi in una serie di attività sociali che non presumono l'utilizzo di informazioni visive, come le imitazioni vocali, i giochi in cui alternativamente si battono le mani, e tutto ciò che si fonda sul contatto fisico e abbia delle sequenze abbastanza intuibili.

2. LE RAPPRESENTAZIONI SENSO-MOTORIE NELL'ACQUISIZIONE LINGUISTICA

2.1. Cecità e meccanismi adattativi

Gli studi condotti sui soggetti con deprivazione visiva suggeriscono che a differenziare i vedenti dai non vedenti non è il fatto in sé di vedere ma quello di conoscere la realtà esterna mediante strategie cognitive differenti. I problemi legati alla cecità non compromettono lo sviluppo di abilità linguistico-percettive, anzi al contrario sembrano accentuare potenzialità nascoste.

Al di là delle note abilità aptiche riscontrate nella maggior parte delle persone cieche, c'è da rimarcare la presenza di una sorprendente iperproduzione sintattica e semantica che, essendo frutto della mancanza di esperienza sensoriale visiva, compensa per molte funzioni il deficit. Questo succede perché il più delle volte, non potendo fondare le conoscenze e le relazioni sociali sulla vista, si sviluppa una migliore attitudine mnemonica (Choi, 2007), sulla quale i ciechi erigono delle eccellenti competenze verbali. Si è osservata una forte attenzione agli stimoli uditivi (più marcata proprio laddove gli *input* visivi risultano assenti o deficitari) atta a facilitare sia l'apprendimento linguistico sia l'acquisizione di categorie semantiche. Il compito svolto dall'udito si rivela fondamentale per i processi di riflessione ed elaborazione lessicale, tanto è vero che si è ritenuto opportuno dedicare un intero capitolo al suo approfondimento (capitolo quattro). Al momento, però, ciò che si vuole mettere in risalto è prevalentemente un'altra questione: i soggetti non vedenti acquisiscono il significato di certe parole non sempre per via diretta ma soprattutto perché le sentono ripetere ad altri e ne approfondiscono il contenuto grazie alle relazioni che le parole intrattengono fra loro e con le cose. In altre parole, diciamo che i contenuti concettuali non sempre si fondano su esperienze sensoriali (Bloom, 1994; Landau & Gleitman, 1985, Gleitman, 1990; Landau, 1997), esistono altre possibilità che contribuiscono alla creazione del significato (Dokecki, 1966): per esempio gli *input* linguistici ne rappresentano una di queste.

La peculiarità dello sviluppo lessicale dei bambini ciechi prende il nome di "verbalismo" e si caratterizza come la tendenza ad attribuire un enorme valore alle espressioni verbali. Ad ogni modo, si è scoperto che tale fenomeno è altresì presente nei bambini normodotati (Rosel *et al.*, 2005), i quali allo stesso modo dei non vedenti attingono il senso dei termini dalle varie esperienze discorsive e tuttavia al contempo continuano ad avvalersi delle modalità sensoriali. I soggetti affetti da cecità congenita,

invece, in fase adolescenziale, dopo aver fatto un largo impiego di sistemi senso-motori, manifestano una forte propensione verso l'uso del linguaggio, e già sin dall'infanzia mostrano un robusto interesse per le sue proprietà formali. Nello specifico, all'età di tre anni memorizzano una gran quantità di strutture e regole grammaticali (Pérez-Pereira, 1994), imparano a categorizzare e a generalizzare grazie ai molti discorsi ascoltati e gradualmente apprendono come adoperare tutti quei termini generalmente associati alla visione.

Alcune ricerche sperimentali hanno rilevato che i ciechi congeniti usano la corteccia visiva per altri scopi, in particolar modo nel processamento mnemonico e linguistico (Choi, 2007). Per cui, le aree preposte alla codifica di stimoli visivi non sono solo coinvolte nell'elaborazione di informazioni tattili (Amedi *et al.*, 2010), ma anche nella raccolta di *input* linguistici e di pezzi di memoria (Ofan & Zohary, 2007). Una prova di tale attività infatti deriva dai lettori braille. L'atto del leggere non stimola semplicemente il tatto bensì vi integra processi linguistici e mnemonici (Pasqualotto *et al.*, 2013). Inoltre, mediante risonanza magnetica funzionale si è visto che la corteccia occipitale si attiva in seguito all'identificazione delle lettere e persino in seguito alla ripetizione di parole. Questo per sottolineare come le aree del cervello deputate al riconoscimento visivo sono in grado di riorganizzarsi e ristrutturarsi completamente, al punto da garantire la formazione di eccellenti capacità cognitive, per molti versi simili, se non superiori, a quelle riscontrate nei soggetti vedenti. Queste scoperte, di grande impatto per lo studio dei meccanismi neurocognitivi, aprono la strada a una migliore conoscenza della plasticità corticale e al contempo gettano luce sui processi di vicarianza sensoriale chiamati in gioco nei casi di deprivazione.

Oltretutto, come attestano le ricerche finora svolte, le competenze linguistiche sviluppate dai soggetti ciechi potrebbero essere considerate frutto di capacità speciali (e forse innate) di adattamento. Difatti suddette abilità si cominciano ad abbozzare fin dalle prime tappe dello sviluppo senso-motorio, quelle in cui i comportamenti di tipo stereotipato (specialmente le stereotipie verbali) fanno la loro comparsa.

2.2. Comunicazione corporea e formazione del linguaggio

L'osservazione diretta di soggetti con cecità congenita consente di affermare che il linguaggio corporeo di un non vedente presenta delle interessanti peculiarità, a partire dalle quali è necessario effettuare un'analisi più attenta per interpretarne funzione e ruolo.

Gli studi condotti in questo ambito suggeriscono come la mancanza di informazioni visive, seppur renda più problematica la comunicazione, non compromette l'instaurarsi di relazioni sociali. Questo fa pensare che i bambini ciechi, fin da subito, siano capaci di adattarsi e di trovare strade alternative, sia per stabilire un contatto e un *setting* condiviso con l'adulto sia per mantenere un'interazione continua con l'interlocutore. In questo contesto le stereotipie, tipiche di chi presenta specifiche deprivazioni sensoriali (Tröster *et al.* 1991; Fazzi *et al.*, 1999), sono un esempio di come la comunicazione corporea continui a esistere e addirittura si riveli funzionale per lo sviluppo del linguaggio. Secondo diversi autori questi "manierismi", o cosiddetti "blindismi", sono da correlare alle ridotte capacità esplorative. Spesso, infatti, subentrano in situazioni di isolamento, di noia o di rabbia, configurandosi come preziosi strumenti per un'efficace auto-stimolazione.

In questo lavoro di ricerca la gestualità dei non vedenti svela il suo valore implicitamente semiotico e mostra il legame imprescindibile che esiste tra comunicazione verbale e comunicazione non verbale (Taddei, 2008). Si ritiene opportuno allora procedere verso un'analisi più approfondita della gestualità di chi non ha mai beneficiato dell'*input* visivo, per mettere in luce l'assoluta importanza del gesto nella competenza verbale.

Dai dati raccontati fin qui, si può constatare che l'uso dei gesti e dei movimenti del corpo compare in modo predominante nel periodo preverbale e tende a subire un notevole incremento nel periodo dell'acquisizione linguistica, sia in caso di normalità sia in caso di deficit visivo. Questo perché il repertorio comunicativo, in una fase iniziale, essendo abbastanza limitato e ancorato al corpo, si basa prevalentemente sulla gestualità.

Attraverso i gesti i bambini ciechi esprimono bisogni, desideri, pensieri, e lo fanno in modo preponderante nel periodo prelinguistico, quando il lessico non è ancora pienamente strutturato. In questo stadio, la ridondante attività motorio-gestuale offre al bambino l'opportunità di riferirsi alle cose ancora non etichettabili linguisticamente, svolgendo così una funzione considerevole nello sviluppo verbale (Iverson & Goldin-Meadow, 1997), dimostrando peraltro di essere un precursore fondamentale per il suo futuro completamento (Iverson *et al.*, 2000). A questo proposito, è stato dimostrato che non appena la produzione verbale entra in gioco tali elementi vengono traslati nella modalità vocale, e i comportamenti di tipo ricorsivo, al pari di quelli gestuali nei normovedenti, diminuiscono per lasciare il posto alla produzione linguistica (Taddei, 2008; Iverson *et al.*, 1994). La parola prende il sopravvento sulla comunicazione corporea e diventa il principale canale espressivo.

Trovate tali conferme, a questo punto, quel che si cerca di capire è se durante i primi stadi dell'acquisizione linguistica la gestualità dei non vedenti è la stessa di quella riscontrata nei vedenti. Uno studio davvero interessante risale a Urwin (1979), dal quale si è rilevato un'assenza di gesti deittici e simbolici nei bambini con minorazione visiva, ma contestualmente sono stati rintracciati degli atteggiamenti peculiari con specifici scopi comunicativo-interazionali. In particolar modo, si è notato l'uso di movimenti ritmici e ripetitivi del corpo per:

- richiamare e dirigere l'attenzione,
- partecipare attivamente a una conversazione,
- stabilire un *setting* di attenzione condivisa.

Questi comportamenti, inoltre, comunicano spesso stati di monotonia o di eccitazione, altre volte vengono utilizzati come mezzo di autoconsapevolezza e autocoinvolgimento, e più in generale come una modalità di espressione e ricezione alternativa per via della quale è possibile costruire una conoscenza di sé e del mondo circostante e allo stesso tempo intrattenere continue relazioni sociali. Si intravede così un forte nesso tra i due aspetti della comunicazione, verbale e gestuale, quindi si può affermare che i processi di rappresentazione legati all'espressione vocale sono anche alla base del movimento. Da questa prospettiva, poi, sembra lecita l'ipotesi che vede la comunicazione quale atto necessariamente multimodale diviso tra linguistico ed extralinguistico, (entrambi espressione di stati mentali) (McNeill, 1992; 2000).

Secondo un'analisi approfondita di questi casi, le stereotipie motorie, oltre a essere una chiara estensione della mente (da interpretare e analizzare), sono anche dei segni extralinguistici che riflettono un processo di rappresentazione interna. Per alcuni studiosi i movimenti stereotipati sono cognitivamente assimilabili ai *mind markers* (Poggi, 2007), ossia a quegli elementi veicolanti informazioni sullo stato mentale dell'emittente. Perciò, seppur non sempre in maniera esplicita, tali atteggiamenti sono un'espressione delle sue credenze, dei suoi scopi e delle sue emozioni.

In altre parole, le *routine* comportamentali sono segni esterni con una celata funzione comunicativo-relazionale, capaci di gettar luce su due elementi davvero interessanti per la scoperta dei meccanismi sottostanti i processi comunicativi. Da un lato, infatti, queste osservazioni evidenziano quanto sia una necessità imprescindibile esprimere gli stati mentali attraverso il corpo, dall'altro lato, dimostrano che l'*input* visivo non è necessario ed essenziale affinché i bambini apprendano come comunicare. L'attività motorio-gestuale si innesca a prescindere dalla modalità visiva e si rivela in modo intenso

e ridondante, ancorandosi, per così dire, a un corpo le cui azioni sono mirate a “inviare” un segnale carico di significati.

Esaminando con attenzione i dati presenti in letteratura e le prime ricerche effettuate, i comportamenti stereotipati fanno parte di un naturale processo di maturazione (presente persino in bambini normo-vedenti) e sembra concludersi con l’uso di un “lessico” motorio-gestuale più complesso (Leekam, 2007; Thelen, 1979). Per cui, l’uso abbondante e persistente di certi atteggiamenti rappresenterebbe una valida impalcatura su cui i bambini costruiscono gli schemi motori futuri. Nel caso di deprivazione visiva, però, l’occorrenza con cui si palesano è molto più alta e la valenza comunicativo-relazionale è più forte, poiché lo scopo principale è quello di vicariare — per via temporanea — l’assenza di un sistema linguistico ancora non sufficientemente maturo, capace di agire e incidere costruttivamente sul mondo. Le differenze esistenti, alla fine, possono essere interpretate come il risultato di un processo adattativo da correlare alla perdita di stimolazioni visive. Tale perdita viene compensata pienamente dal linguaggio in una fase successiva, quando il pensiero operativo/verbale inizia a diventare un pensiero logico, astratto e flessibile (Piaget, 1952), capace di indirizzare l’adolescente verso una maggiore interiorizzazione. In questo stadio, l’adolescente comincia a ragionare su ipotesi e proposizioni proprie e altrui, sviluppa un pensiero rigorosamente fondato sul linguaggio, e grazie ad esso comincia a formarsi un insieme di rappresentazioni e significati condivisi.

Alla luce di tutte queste indagini, la frequenza delle stereotipie tende a decrescere significativamente non appena i ciechi sviluppano (grazie all’ausilio stesso delle stereotipie) delle abilità linguistiche adeguate attraverso cui:

- comunicare
- raccogliere informazioni dall’ambiente circostante
- avvicinarsi al mondo dei vedenti.

Ne deriva, perciò, che il linguaggio è un punto di riferimento fondamentale per i non vedenti, grazie al quale possono conoscere, categorizzare e rappresentarsi la realtà esterna in modo più affidabile.

Dall’andamento generale delineato appare inoltre che l’atipica produzione linguistica e motoria mostrata nello stadio preverbale non è affatto disfunzionale, anzi mostra un forte valore adattativo poiché tale forma di espressione tende a supplire tutti quei *feedback* visivi caratterizzanti i rapporti interpersonali (specialmente le prime interazioni madre-bambino). Difatti, per mezzo di attività combinate (sensoriali, motorie e linguistiche) i ciechi sono in grado di muoversi autonomamente, di crearsi delle adeguate

relazioni sociali e di usare una quantità di vocaboli appropriati a varie situazioni e a vari contesti.

2.3. Uno sguardo sulle funzioni dei comportamenti stereotipati nei non vedenti

Come si evince dalle considerazioni appena esposte, i primi scambi comunicativi, nella stragrande maggioranza dei casi, tendono a verificarsi normalmente anche sotto forme alternative, nonostante il bambino cieco non possa effettivamente usufruire di alcune risorse caratterizzanti le relazioni spontanee faccia a faccia. Questo accade perché l'uomo è in grado di trovare mezzi sostitutivi tramite cui esprimersi.

Da questi esempi, inoltre, sembra che l'atto di esternare i propri stati mentali sia qualcosa di "imperante", come se l'uomo fosse programmato per farlo anche laddove insorgono problemi correlati con la capacità di cogliere visivamente le intenzioni sociali dell'altro. D'altra parte, come già affermavano i grandi filosofi greci, a partire da Aristotele, l'uomo è un "animale sociale" fatto per aggregarsi con altri individui e costituire una società. Non è un caso (forse) allora che le persone cieche, già in fase prelinguistica, mostrano un'intensa e "ridondante" attività motorio-gestuale (Saccà, 2014; Saccà & Falzone, 2015), e che tale manifestazione sia atta a favorire un continuo scambio comunicativo così come ad agevolare l'inizio dell'acquisizione verbale.

Come si apprende da uno studio più approfondito, ritroviamo una copiosa presenza di atteggiamenti manieristici fin dai primi stadi dello sviluppo (Gal & Dick, 2009; Tröster *et al.*, 1991; Troster & Brambring, 1993), con picchi di intensità soprattutto dai dodici ai trentasei mesi, in cui ancora i modelli concettuali non sono ben formati. In questo arco di tempo tale attività, accanto alle modalità sensoriali, costituisce l'esperienza primaria su cui i non vedenti fanno grande affidamento. Nel momento in cui le conoscenze e i concetti iniziano a organizzarsi attorno al linguaggio, l'esperienza senso-motoria assume un'importanza quasi secondaria, nel senso che le *routine* comportamentali tendono a svanire e il linguaggio diventa lo strumento di conoscenza e di comunicazione predominante. Da queste analisi si nota inoltre che la comunicazione dei non vedenti in un primo momento si manifesta essenzialmente attraverso il comportamento motorio e in seguito diventa una comunicazione primariamente verbale. Pertanto, è plausibile pensare che la trasmissione di informazioni sia una condizione indipendente dagli *input* visivi, legata non solo alla parola ma anche al linguaggio corporeo, sia nel caso in cui il canale visivo rimane intatto sia nel caso in cui risulta compromesso (Taddei, 2008). Questo, poi, suggerisce che l'uso delle mani e del corpo non si impara guardando, ma essendo maggiormente complicato sapere subito se l'interlocutore ha capito, è necessario ricorrere

a una più marcata e prolungata gestualità fisica affinché vengano prese in carico tutte quelle funzioni abitualmente assolte dallo sguardo, dal contatto oculare o dalle espressioni del viso. Le persone cieche sentono in modo forte il “bisogno” di manifestare i propri stati mentali (in modo visibile e ridondante), così da essere effettivamente sicuri che la persona con cui si dialoga capisca. Diciamo che si tratta essenzialmente di un modo alternativo di comunicare, per assicurarsi un passaggio diretto del messaggio da trasferire. I bambini normo-vedenti, al contrario, benché si avvalgono di stereotipie comportamentali lo fanno solo per un breve periodo, e comunque con un’intensità minore. Per di più, la valenza comunicativa è quasi trascurabile, poiché essi sono in grado di avvalersi di atteggiamenti non verbali più efficaci e immediati per godere della reciprocità conversazionale. Da un punto di vista qualitativo allora non ci sono differenze eclatanti tra i due gruppi, e laddove ci sono tendono a scomparire completamente nel corso dello sviluppo ontogenetico (Landau & Gleitman, 1985).

Considerando globalmente tutti questi dati vediamo come la cecità influenzi in modo considerevole la frequenza e l’intensità con cui i non vedenti ricorrono alla gestualità prima dell’acquisizione linguistica, sebbene in sé non sembri inficiare né i processi interattivi né quelli rappresentativi. Questo vuol dire che la vista non è da considerarsi come un requisito necessario per le interazioni sociali, benchè non si possa negare che contribuisce a renderle più spontanee e istantanee.

Alla luce di queste analisi comparative si vede inoltre come la cecità tende semplicemente a riorganizzare le strategie cognitive da adottare, affinché la conoscenza e la comunicazione possano avvenire normalmente. Questi casi infatti sono davvero emblematici poiché ci permettono di affermare che l’esperienza senso-motoria (e in particolar modo quella visiva) non è l’unica ad avere un ruolo cruciale nella formazione delle rappresentazioni. A giocare una parte altrettanto importante sono gli stimoli verbali, capaci di integrare e completare le informazioni sensoriali, e di cogliere tutte quelle caratteristiche legate alla visione (come ad esempio il colore degli oggetti o certe relazioni spaziali).

Tramite questi campioni, oltre tutto, è possibile comprendere come avvengono i processi di vicariamento da due prospettive differenti:

- da un lato, studiando il modo in cui i sistemi percettivi intervengono nel costruire le prime strutture concettuali e primi elementi spaziali;
- dall’altro lato, descrivendo più accuratamente come gli elementi linguistici, fonte principale di conoscenza (Landau & Gleitman, 1985; Marotta, 2012, 2014; Pérez-Pereira,

Conti-Ramsden, 2002), riescono ad arricchire considerevolmente il quadro percettivo e rappresentativo di chi non vede.

In questa prima parte del lavoro l'obiettivo è quello di descrivere più puntualmente le funzioni svolte dalle stereotipie, per illustrare meglio quali sono i principali meccanismi compensativi adottati nella formazione di modelli verbali. La seconda parte, invece, mira a definire le funzioni e gli usi del linguaggio per evidenziare come esso riesca a risolvere molti problemi di natura pratica, legati ad esempio alle capacità di muoversi e orientarsi nello spazio. Prima di affrontare questo aspetto, risulta utile ribadire e riassumere schematicamente quali sono i compiti assolti dai comportamenti stereotipati.

Funzioni delle stereotipie:
✓ esternare i propri stati interni
✓ catturare l'attenzione altrui
✓ stabilire un <i>setting</i> di attenzione congiunta
✓ instaurare relazioni sociali

Gli atteggiamenti sopraelencati, presi insieme, hanno come scopo ultimo quello di orientare l'espansione della comunicazione preverbale e di agevolare la formazione del linguaggio, dal momento che un'importante tappa nell'acquisizione lessicale riguarda proprio la possibilità di interagire con gli altri (Fraiberg, 1977). Questa fase della vita appare dunque davvero interessante da studiare, giacché durante le interazioni madre-figlio normalmente si verificano una serie di azioni congiunte (come alternanza dello sguardo, contatto oculare e uso di gesti dimostrativi), dirette a indirizzare specificatamente l'interesse del bambino verso la scoperta di tutta una serie di oggetti che si trovano attorno a sé. Una volta individuati, comincia la cosiddetta fase esplorativa in cui il bambino immagazzina una serie di dati sulle caratteristiche e sulle proprietà delle cose, estrapolando, al contempo, una quantità notevole di nozioni utili per riferirsi alle cose con lo stesso nome con il quale la madre le ha etichettate.

Un altro aspetto molto rilevante, presente in questo periodo, sono i movimenti auto-iniziati, a partire dai quali cominciano a farsi strada le prime esperienze conoscitive. Si pensi infatti ai primi passi, di fondamentale valore nella vita di un uomo, soprattutto perché il bambino inizia a muoversi nello spazio da solo (Als *et al.*, 1980) e si imbatte piano piano nella scoperta di oggetti. In questa fase si comprende che le cose hanno un

nome con il quale gli adulti le definiscono e a poco a poco si apprende a nominarle esattamente.

Se rivolgiamo l'interesse a chi è privo della visione ci rendiamo conto che tale percorso può essere davvero complicato, innanzitutto perché i processi di sintonizzazione avvengono più lentamente (non essendoci un contatto oculare), e poi perché la costruzione del mondo oggettuale deve avvenire senza l'aiuto di un'esperienza (visiva) diretta (Celani, 2005; 2006). In questi casi ad avere un ruolo di compensazione considerevole, come si è già detto più volte, è proprio il linguaggio (Peters, 1994), in quanto mezzo attraverso cui mediare i processi di apprendimento dello stesso. Esso si configura come uno strumento di comunicazione e stimolazione molto utile, in grado di supplire, accanto alle stimolazioni sensoriali, i *feedback* mancanti. Può essere utilizzato per sottolineare cambiamenti di umore, orientare la direzione dell'attenzione e spiegare eventi correnti e futuri, in modo da consentire una partecipazione più attiva negli scambi sociali (Lewis & Collis, 1997; Webster & Roe, 1998). Con l'apprendimento e l'uso dei simboli linguistici si possono inoltre codificare dati di varia natura, costruire mappe mentali e cominciare a intendere gli altri nel ruolo di agenti intenzionali.

Per tutte queste ragioni, il linguaggio assume una funzione basilare nelle abilità di generalizzazione e categorizzazione, nonché nell'organizzazione generale dell'esperienza (Guzzetta *et al.*, 1998). Non è un caso infatti che i non vedenti, a un certo punto, sembrano esibire una propensione naturale verso le descrizioni verbali. Spesso si assiste anche a un uso "smodato" di domande (Erin, 1986; Taddei, 2008), atto a tenere alta l'attenzione conversazionale e a ricavare indicazioni.

Nell'insieme poi, risulta interessante spiegare che le peculiari manifestazioni corporee sono in qualche modo funzionali all'innescò del linguaggio, e perciò anch'esse, come l'attività gestuale utilizzata dalle persone normovedenti, costituiscono uno *start point* per l'acquisizione lessicale (Taddei, 2008; Iverson & Goldin-Meadow, 1997, Iverson *et al.*, 2000; Civelli, 1983). L'esperienza senso-motoria, poi, oltre a rappresentare un rilevante punto di inizio per la percezione dei ciechi, sarebbe fondamentale per la formazione delle loro prime rappresentazioni semantiche e spaziali. Dunque l'esito finale è che essi sviluppano un'efficiente comunicazione prelinguistica accanto a delle ottime abilità sociali, per via di percorsi compensativi (alternativi).

2.4. Stereotipie linguistiche, semplici ripetizioni meccaniche o strumenti di analisi?

Gran parte delle ricerche passate in rassegna mostrano scarso interesse verso il significato dei comportamenti stereotipati, specie verso le funzioni adattative che essi

svolgono. Per questa ragione abbiamo deciso di effettuare uno studio più approfondito, per mettere in evidenza le straordinarie abilità riorganizzative messe in campo dall'uomo.

Accanto a tali comportamenti, non va dimenticato l'abbondante e prolungato ricorso alle ecolalie²⁰ e alle *routine* verbali che, a quanto pare, oltre a supplire l'isolamento causato dalla mancanza di segnali non verbali, consente di sperimentare interazioni sociali più appropriate. Al contempo, tali stereotipie linguistiche consentono ai bambini non vedenti di riflettere a fondo sulle strutture lessicali (Pérez-Pereira, 1994; 2002; Taddei, 2004). Per avere un'idea più chiara del ruolo ricoperto da questo tipo di stereotipie bisogna prima aprire una breve discussione intorno alle differenti ipotesi avanzate sull'argomento:

1) alcuni ricercatori ritengono che le produzioni linguistiche dei bambini ciechi siano semplicemente ripetitive, meccaniche, e a volte anche un po' "pappagallesche", in quanto prive di significato e puramente ecolaliche (Dunlea, 1989). Da questo punto di vista l'imitazione sarebbe qualcosa di "negativo", capace di vincolare il processo di analisi e di elaborazione attiva. Secondo alcuni ricercatori si tratta addirittura di un linguaggio poco creativo, costituito prevalentemente da espressioni da "formulario" (Burlingham, 1964, 1965; Nagara & Coonna, 1965; Willis, 1979), spesso persino egocentrico (Burlingham, 1965), orientato su di sé e mai verso l'esterno. Nei discorsi affrontati dai bambini non vedenti, infatti, apparirebbero quasi esclusivamente riferimenti alle proprie azioni, a discapito di riferimenti verso azioni altrui.

2) Altri ricercatori sostengono invece che l'imitazione si configura come uno strumento indispensabile per l'analisi lessicale. La funzione principale quindi è quella di agevolare sia le funzioni comunicative sia quelle pragmatiche (Pérez-Pereira, 1994; Peters, 1987).

In questa nuova ottica, diversa da quella precedente, il linguaggio formulario non sarebbe meccanico o privo di creatività, anzi le *routine* verbali sarebbero impiegate con lo scopo di mantenere un contatto più ravvicinato con il mondo dei vedenti, e per partecipare in modo più interattivo a tutte quelle attività condivise in grado di mediare il processo di acquisizione linguistica. Ciò significa che imitazioni e ripetizioni sono ottimi veicoli per il mantenimento dell'interazione sociale, e indice di un processo attivo di riflessione sulla lingua (metalinguistico) (Pérez-Pereira, 1992, 1994; Peters, 1987, 1994). Per via di continue riproduzioni, infatti, i ciechi apprendono spontaneamente l'uso di espressioni appropriate, imparano a relazionarsi in modo contingente e, pian piano, ad avvicinarsi alla realtà esterna in modo del tutto naturale. Perciò, secondo questa nuova posizione,

²⁰ L'ecolalia è un disturbo del linguaggio che consiste nel ripetere involontariamente come un "eco" parole e frasi pronunciate da altri.

schemi e formule andrebbero a promuovere lo sviluppo cognitivo, l'interazione sociale e la comprensione, facilitando l'acquisizione lessicale.

È stato osservato il caso di un bambino ipovedente in una situazione in cui interagiva col padre (tra i 20 e i 30 mesi) e si è visto che ogni qualvolta identificava una situazione simile al modello appreso utilizzava determinate "formule", grazie alle quali pianificava e dirigeva le proprie azioni. Il linguaggio per lui non era solo uno strumento per mantenere l'interazione sociale ma una vera e propria funzione cognitiva, diretta a fornire, con la sua ricorsività, un'importante base per l'apprendimento del linguaggio stesso. Secondo alcuni studiosi si tratterebbe di una strategia di analisi vera e propria in cui pezzi di discorsi vengono riprodotti, ma (inizialmente) non consciamente elaborati. Solamente quando alcune parti di frasi vengono sostituite (imitazioni modificate) o estese (imitazioni espanse) le strutture linguistiche cominciano a essere realmente elaborate, e nuovi elementi fonologici, morfologici e sintattici vengono introdotti. Come afferma A.M. Peters (1987), si tratta di una strategia olistica o gestaltica, chiamata anche "*prima utilizza e poi analizza*".

Madre: " <i>Sandra non si mastica, te l'ho già detto</i> " (dopo un po')
Bambina cieca: " <i>Andrea non si devono tirare le cose</i> "
Figura 9. Esempio di imitazione modificata

Nel riquadro (fig. 9) si riporta un esempio di imitazione modificata in cui la bambina utilizza come modello una struttura (nome + *non si* + predicato verbale) copiata da una precedente espressione della madre. Tale espressione viene modificata e progressivamente la bambina comincia a esprimere in modo più esplicito le proprie intenzioni. Questo vuol dire che le *routine* verbali hanno una funzione ben più complessa di quel che si crede: rappresentano delle vere e proprie impalcature, a partire dalle quali si vanno a costruire frasi sempre più complesse.

3) Secondo altri studiosi ancora (Brown *et al.*, 1997) il linguaggio dei bambini non vedenti, come si è già detto, ha molte caratteristiche in comune con quello degli autistici. Ad esempio, gli errori con i pronomi, le ecolalie, l'incapacità a iniziare la conversazione e a generalizzare, tutte caratteristiche presenti in entrambi i casi.

Pur non analizzando in dettaglio tutte e tre queste teorie, come si evince dalla lettura dei paragrafi precedenti, la posizione sostenuta in questa tesi è più vicina alla seconda, e il

fatto che la maggior parte dei non vedenti in età adulta sviluppi delle eccellenti capacità linguistiche ne sarebbe una dimostrazione.

Un altro aspetto linguistico molto interessante da analizzare riguarda la capacità di generalizzare. I dati presenti in letteratura ci suggeriscono che le parole dei bambini con deprivazione visiva spesso rimangono legate al contesto d'uso originale, per cui le espressioni e le frasi utilizzate, per un lungo periodo di tempo, si accordano unicamente al significato originale con il quale sono state apprese (Andersen *et al.*, 1984; Dunlea, 1989). In particolare, si è indagato il caso di una bambina non vedente che usava la parola “biscotto” non solo per i biscotti e i “crackers” ma anche quando sentiva delle grinze su un pezzo di carta, e si è riscontrato che tali difficoltà di generalizzazione (o *iper-generalizzazione*) emergevano per lo più nelle fasi iniziali del suo sviluppo. Tali difficoltà, poi, sono state rintracciate anche nei bambini autistici, e si è notato che anch'essi tendono a fissare nella loro mente un solo significato per parola, conservandolo in maniera rigida nel loro repertorio. Ad esempio, il verbo *assottigliare* può indicare esclusivamente “lavorare in una falegnameria” se è questo il luogo in cui in origine un bambino autistico ha visto piallare il legno che perdeva spessore (ipogeneralizzazione), ed è quasi improbabile quindi riuscire ad associare un senso differente a questo termine. La parola appresa rimane legata e *ristretta* a una sola situazione, e con essa anche il contenuto assegnato (Bucca & Rosania, 2011, p. 30). Questo sembra succedere in entrambi i casi considerati: autistici e ciechi decontestualizzano con grande sforzo a causa di modalità di rappresentazione “alternative” mediante cui i vari concetti vengono astratti e generalizzati.

Tralasciando in questo contesto un'analisi di tipo comparativo, e prendendo questi due casi solo come una prova di quali sono i problemi riscontrati durante una “dissociazione concettuale”, vogliamo sottolineare che i comportamenti adottati dai non vedenti hanno quasi sempre funzioni ben precise. Le *sovra-estensioni* per esempio non vanno giudicate come sintomo di un'incapacità a generalizzare, e nemmeno come un problema nell'uso del linguaggio o nella formazione lessicale, sono piuttosto da correlare alle limitate opportunità esperienziali, dipendono cioè dalle occasioni effettive: i ciechi hanno difficoltà a “incontrare” le diverse manifestazioni di un dato concetto (Bigelow, 1987). Perciò, se l'accesso alle informazioni esterne è considerevolmente ridotto anche le possibilità di generalizzare sono estremamente ristrette.

D'altro canto è abbastanza curioso segnalare che durante i processi di astrazione l'impiego di espressioni e frasi ancorate al contesto è abbastanza frequente persino tra i vedenti. Specialmente nelle prime settimane in cui si comincia a parlare, le frasi apprese

rimangono vincolate a un ambito o a una circostanza specifica senza poter essere opportunamente generalizzate. Questo perché le complessità a livello lessicale e pragmatico fanno parte di un normale percorso evolutivo e si palesano indipendentemente dall'acuità visiva, seguendo un *iter* che va dallo "specifico" al "generale".

Se si approfondisce ancora un altro esempio preso dalla letteratura (Norgate *et al.*, 1997) si può comprendere che lo stile d'apprendimento utilizzato è strettamente correlato alle limitate capacità di esplorazione. Nello specifico, è stato descritto il caso di una bambina cieca che utilizzava l'espressione "*oh, lei è elegante*" mentre la madre le spazzolava i capelli, ma altresì in una gamma di circostanze simili implicanti cambiamenti nel suo aspetto esteriore, come quando si metteva le scarpe, quando indossava l'orologio della madre o quando si lavava il viso. Questo succedeva perché la bambina aveva sentito pronunciare questa frase per la prima volta in un determinato contesto, e in tale occasione aveva attribuito ad essa un suo significato, perciò vi ricorreva ogni qual volta si riproponevano situazioni per lei analoghe. Come si può intuire da quest'altro esempio, le espressioni impiegate in un primo momento servono per descrivere oggetti, azioni ed eventi specifici.

Gli esempi appena discussi ci puntualizzano che le tappe evolutive del linguaggio abitualmente seguono un percorso specifico che va "dal tutto alle parti". Come già illustrato, i bambini con cecità congenita sembrano inseguire questo andamento: inizialmente si avvalgono di frasi interamente imitate e successivamente ne analizzano le componenti. La strategia di apprendimento adoperata, dunque, è più di tipo *gestaltico* (Miecznikowski & Andersen, 1986) che analitico. Si tratta di un'elaborazione attiva del linguaggio (Pine & Lievan, 1993; Pérez-Pereira, 1994) che coinvolge processi riflessivi. Secondo alcuni studiosi lo stile lessicale adottato può essere definito come uno stile *olistico* per due motivi:

- in una prima fase apprendono intere formule per contesti o attività specifiche;
- in una seconda fase, dopo averle analizzate, elaborate e interiorizzate, imparano a generalizzare.

Non appena i bambini ciechi crescono riescono a superare le restrizioni originarie, diventando capaci di estendere i singoli termini ad altri referenti. Pertanto, se esistono certe problematiche queste vanno correlate più a una carenza di attività esplorative che ad una incapacità o a una differenza qualitativa nelle abilità. E poi seppur i significati attribuiti alle parole possono sembrare *vuoti* e privi di qualsiasi aggancio con l'esperienza sensoriale (soprattutto quelle parole contenenti riferimenti visivi come i colori o le

proposizioni di luogo), secondo questa spiegazione, in una fase posteriore trovano dei riferimenti più stabili.

Molti ricercatori hanno definito questo aspetto con il nome di *verbalismo*, una peculiarità delle persone cieche (Dokecki, 1966; Cutsforth, 1951), secondo cui non solo ricorrono spesso a termini visivi (Landau & Gleitman, 1985) ma sono in grado di cogliere a pieno il loro significato grazie alle informazioni che il linguaggio veicola. Considerando questo aspetto, la conoscenza del mondo non sempre avviene per via diretta, cioè attraverso percezione aptica o visiva. Tuttavia nonostante le cose non vengano direttamente conosciute, è possibile comunque che ci creiamo una loro rappresentazione. I casi esaminati risultano davvero emblematici poiché dimostrano che l'esperienza visiva non è l'unica ad essere implicata nella formazione di modelli mentali e di strutture concettuali. A giocare un ruolo altrettanto rilevante sono gli *input* verbali, con una funzione considerevole per ognuno di noi. Le persone cieche, infatti, così come i normovedenti possono apprendere il significato di molti termini e di molte espressioni grazie alle diverse esperienze discorsive.

2.5. Linguaggio formulario e finalità strettamente pragmatiche

Come confermano i dati rintracciati in letteratura, il significato concettuale assegnato a un'ampia gamma di terminologie è simile sia nei vedenti sia nei non vedenti, specie se si prendono in esame le tappe finali dello sviluppo linguistico. Il percorso evolutivo dei bambini ciechi, pertanto, non è atipico, benché appaia piuttosto evidente che essi hanno bisogno di più tempo prima di acquisire una buona padronanza lessicale. I processi di apprendimento quindi differiscono da un punto di vista quantitativo, ma non qualitativo. Durante la strutturazione morfologica, ad esempio, si è constatato che le persone con deficit visivo si esprimono ricorrendo con insistenza a un *set* ordinato di frasi combinate, riprodotte in modo rigido senza essere mai cambiate (si usa “*what's that*” e mai “*what is that*”). Gli studiosi parlano di “formule fisse” per dare l'idea che si tratti di strutture schematiche, invariante, di veri e propri “rituali”, abbandonati completamente quando il raggio di esperienze possibili si estende.

In accordo agli studi intrapresi da A. Miecznikowski e E. Andersen (1986), questo tipo di esibizione sprona una piena acquisizione di morfemi e dunque non è disfunzionale. Inoltre, sembra essere confermato che le stereotipie linguistiche persistono per un periodo prolungato (Pérez-Pereira, 1994), costituendo una strategia cognitiva davvero efficace mediante cui i ciechi tentano di sopperire all'isolamento causato dalla perdita di *feedback*

non verbali (per esempio incontro di sguardi, sorrisi, ecc.). Di conseguenza, lo scopo principale è quello di promuovere e supportare l'inizio di una serie di sequenze interattive, così come di creare, tramite il canale acustico, un'interazione più attiva con l'interlocutore. Ci sono buone ragioni per credere, allora, che il linguaggio costituisca un tipo di esperienza particolarmente rilevante, più di quanto accada alle persone vedenti le quali invece possono fare affidamento sulle risorse visive.

I non vedenti si concentrano in modo prevalente sulle proprietà formali del linguaggio, memorizzano scrupolosamente tutte le strutture che lo caratterizzano e riproducono esattamente i costrutti ascoltati da altri *partner* comunicativi imparando a parlare. In questo processo utilizzano meccanismi congeniali alle loro capacità: sfruttano gli *input* verbali per potenziare le loro competenze lessicali e, nel contempo, ampliano notevolmente il loro bagaglio percettivo-rappresentativo. Diversi ricercatori hanno riportato dati davvero interessanti al riguardo, constatando che i bambini ciechi dopo i tre anni esibiscono un netto incremento nell'uso delle domande (Pèrez-Pereira & Castro, 1997; Taddei, 2004), e tale ricorso avrebbe varie finalità, tra cui:

- raccogliere informazioni sull'ambiente esterno,
- mantenere il contatto sociale,
- valutare l'attenzione dell'ascoltatore,
- instaurare un *turn-taking* per avere maggiore controllo conversazionale.

Tutti questi elementi presi insieme — seppur implicitamente — sarebbero correlati al bisogno di “vedere” e scoprire ogni aspetto della realtà mediante altre modalità. Pertanto, in assenza di preziosi elementi visivi, l'esibizione di certi atteggiamenti può essere, in qualche misura, compensativa, e mostrare persino la sua funzione mediatrice. Il preponderante ricorso al linguaggio può essere considerato come uno dei percorsi o delle strategie alternative usate per costruirsi una conoscenza del mondo, così come un modo per poter instaurare delle relazioni interpersonali significative.

Si individua un *pattern* di sviluppo leggermente diverso tra vedenti e non vedenti. In particolare, nel primo caso si riscontra che l'uso delle domande diminuisce con l'età, mentre nel secondo caso si assiste a un andamento contrario. E comunque, laddove risulta prevalente l'uso di domande anche per il gruppo dei vedenti, spesso si tratta di un altro tipo di domande (a volte di tipo retorico), non sempre orientate ad attingere informazioni, bensì instaurare esclusivamente rapporti di tipo sociale.

Da uno studio globale se ne deduce che le finalità con le quali il linguaggio viene adoperato sono in un certo senso differenti, poiché i soggetti con deprivazione visiva usano il linguaggio per:

- fare affermazioni,
- porre domande,
- avanzare richieste.

Più in generale, si dice che fanno un generoso uso di *routine* verbali (o linguaggio stereotipato), per partecipare in modo più attivo al mondo dei vedenti. Esibiscono ripetute vocalizzazioni con finalità prevalentemente pragmatiche (Casby, 1986):

- ✓ attirare e mantenere maggiormente l'attenzione dell'ascoltatore;
- ✓ dare inizio ad attività condivise o a giochi sociali;
- ✓ verificare la presenza delle persone nelle immediate vicinanze;
- ✓ ricevere una sensazione di sicurezza personale.

Nei bambini vedenti le attività appena menzionate vengono mediate da altre forme di comunicazione (come contatto oculare, sguardo, sorriso), e da una serie di gesti “convenzionali” impiegati per concedere e attirare l'attenzione (come *indicare*, *offrire* e *mostrare*). Ciò significa che avendo a disposizione l'informazione visiva, gli atti linguistici assumono un ruolo per così dire secondario, e comunque non hanno una funzione esattamente “adattativa”. Il più delle volte sono totalmente privi di forza *illocutoria* e mancano di tutte quelle funzioni necessarie per il mantenimento di una conversazione (Dunlea, 1989). In seguito a queste considerazioni, dunque, risulta più chiaro il motivo per cui i ciechi mostrano un particolare interesse verso gli altri: cogliere informazioni utili riguardo a ciò che accade attorno a sé. Di contro, nel caso in cui il canale visivo risulta intatto, l'esplorazione può avvenire per lo più in maniera autonoma, e ad ogni modo verificarsi anche in una serie di circostanze casuali in cui è la vista che fa da supporto.

Come si può intuire dalle varie argomentazioni sostenute, la mancanza di *input* visivi influenza in modo del tutto peculiare le funzioni linguistiche, specialmente in età precoce. In fase adulta, invece, le discrepanze iniziali nell'uso del linguaggio vengono superate e i due gruppi (vedenti e non vedenti) tendono ad eguagliarsi. Tuttavia, non bisogna dimenticare che il linguaggio formulario — seppur con modalità, finalità e frequenze differenti — costituisce per tutti i bambini una tappa fondamentale nei processi acquisitivi, anche se per i bambini non vedenti l'uso di ripetizioni, imitazioni, e domande è maggiormente prevalente.

Secondo molti studiosi essi tendono ad avvalersi di parecchie formule quando parlano (Dunlea, 1989; Pèrez-Pereira, 1994; Pèrez-Pereira & Castro, 1992, 1997; Peters, 1987, 1994; Urwin, 1978). Questo accade soprattutto quando si trovano di fronte a specifiche situazioni per loro ancora estranee. In tali condizioni, tendono a riprodurre tutte quelle frasi e quei discorsi sentiti pronunciare da altri, spesso riportano esattamente anche lo stesso tono di voce udito:

- per richiamare l'interesse dell'interlocutore, (per stabilire cioè un *setting* di attenzione condivisa),
- per evitare l'isolamento causato dalla perdita della vista e quindi partecipare attivamente al variegato mondo linguistico in cui sono immersi.

Un po' come accade a noi quando ci accingiamo per la prima volta a parlare una lingua straniera di cui non conosciamo a pieno gli usi e le funzioni. In queste situazioni ricorriamo costantemente alle cosiddette "frasi fatte", quelle frasi già costruite e combinate, adottate per facilitare la comunicazione e a lungo andare anche i processi di decontestualizzazione. In altre parole, quando ricorriamo ripetutamente a certe frasi, impariamo gradualmente a generalizzare. Per i non vedenti le *routine* verbali rappresentano un ottimo ausilio per estrarre informazioni grammaticali, nonché per analizzare ed elaborare le singole componenti impresse in memoria.

Come suggeriscono gli studi di Pérez-Pereira (1994, 2002), durante gli scambi comunicativi i bambini non vedenti all'età di tre anni e mezzo cominciano a produrre strutture linguistiche sempre più complesse dando prova di quanto sia fondamentale imitare. L'uso più intenso e prolungato di stereotipie verbali porterebbe il bambino cieco ad analizzare e a riflettere maggiormente le strutture linguistiche. Questo vuol dire che il bambino grazie all'imitazione acquisisce il linguaggio e addirittura (ad un certo stadio dello sviluppo) il suo vocabolario inizia a superare quello di un vedente. Pertanto, si potrebbe avanzare l'ipotesi secondo la quale in seguito al frequente uso di stereotipie motorie (in una prima fase) e di ecolalie e *routine* verbali (in una seconda fase), i non vedenti in età adulta sono in grado di manifestare una sorprendente iperproduzione sintattica e semantica. Non è un caso infatti che essi, in primo luogo, conoscano e comunichino attraverso un'intensa attività motorio-gestuale e, in secondo luogo, riproducano esattamente frasi e costrutti ascoltati in specifiche circostanze, per partecipare in modo più dinamico al mondo dei vedenti. In questa fase il linguaggio comincia ad assumere un significato fortemente adattativo e si rivela sempre più essenziale man mano

che crescono, diventando la modalità cognitiva per eccellenza grazie alla quale i ciechi conoscono, categorizzano e rappresentano la realtà esterna.

Riassumendo, le *routine* verbali hanno numerose e importanti funzioni:

- ✓ stabilire un contatto con gli altri;
- ✓ partecipare alle normali *routine* interattive (alternanza dei turni);
- ✓ dare inizio ad attività condivise e giochi verbali;
- ✓ analizzare ed elaborare le strutture linguistiche.

In accordo agli studi citati, infine, si può affermare che la capacità di ritenere lunghe unità linguistiche, con la conseguente analisi mediata dal gioco ecolalico, fanno parte di un normale processo di maturazione, per mezzo del quale i soggetti con cecità congenita sviluppano delle ottime abilità linguistiche. E questo sembra per di più logico se si pensa che il linguaggio (come abbiamo visto) rappresenta un canale di esperienze assai rilevante (Marotta *et al.*, 2013), capace di “superare” i problemi relativi alla condizione di ridotta acuità visiva.

2.6. Risultati sperimentali

Come evidenziano i risultati derivanti da un’analisi statistica condotta su un gruppo di persone cieche e ipovedenti che qui di seguito descriviamo, è possibile gettar luce su due meccanismi differenti di adattamento: da un lato, quelli che si fondano primariamente su processi di *bottom-up*, dall’altro quelli basati sui processi di *top-down*.

Nello specifico si è osservato come durante gli stadi iniziali dello sviluppo i soggetti con deficit visivo mostrino una forte e stereotipata attività motorio-gestuale, grazie alla quale si comprende quanto sia basilare l’esperienza senso-motoria per i processi conoscitivi e comunicativi (Galati, 1996; Tröster *et al.*, 1991; Fazzi *et al.*, 1999; Taddei, 2008; Thelen, 1979; Iverson & Goldin-Meadow, 1997; Iverson *et al.*, 2000; Taddei, 2004; Peters, 1987, 1997); mentre, in età adulta, essi fondano gran parte delle conoscenze sul linguaggio, arricchendo considerevolmente il loro bagaglio percettivo-rappresentativo. Attraverso una descrizione più accurata si possono distinguere tre fasi principali:

1. una fase in cui ancora i sistemi concettuali non sono ben formati, e quindi i comportamenti ricorsivi si rivelano in maniera persistente (dai primi mesi all’adolescenza) e in modo più intenso (dai 12 ai 36 mesi) (Gal & Dick, 2009; Troster *et al.*, 1991; Troster & Brambling, 1994);

2. una seconda fase in cui si nota un incremento notevole di *routine* verbali atte a favorire i processi di riflessione e di analisi delle strutture lessicali più complesse;

3. una terza fase in cui il pensiero (in età adolescenziale) inizia a fondarsi e organizzarsi principalmente attorno al sistema linguistico (specie dagli 11-12 anni) (Piaget, 1952): le stereotipie tendono a svanire (Tröster *et al.*, 1991) e il linguaggio diventa lo strumento di conoscenza e comunicazione predominante grazie al quale l'assenza di *feedback* visivi viene compensata a pieno (Marotta, 2012, 2014; Pérez-Pereira & Conti-Ramsden, 2002).

Superate tutte e tre le fasi, si riscontrerebbero eccellenti capacità linguistiche, in grado di eguagliare per molti aspetti quelle dei vedenti.

Dai primi dati emersi, benché ancora certamente non esaustivi, le ipotesi esposte vengono suffragate da dati empirici. Si ritiene comunque essenziale esaminare un campione più omogeneo e numeroso per trovare ulteriori conferme. Fino ad ora si è valutata la funzione pragmatica e comunicativa dei comportamenti stereotipati e si è visto che essi servono al bambino non vedente sia per costruirsi una conoscenza di sé e del mondo circostante, sia per instaurare relazioni sociali significative per l'acquisizione lessicale. Da questa nuova prospettiva dunque le stereotipie si configurano come una modalità di espressione e ricezione alternativa grazie a cui è possibile raccogliere informazioni dall'ambiente esterno, partecipare attivamente agli scambi comunicativi, compensando l'assenza di *input* visivi.

Alla luce di tale ipotesi è stato elaborato un questionario allo scopo di individuare in modo più specifico quali sono i comportamenti stereotipati più ricorrenti, e al contempo valutare la presenza e il ruolo del linguaggio. Per la realizzazione del questionario è stata impiegata una scala comportamentale già utilizzata in letteratura, la *Bielefold parents' questionnaire for blind and sighted infants and preschoolers* (Troster *et al.*, 1991; Troster, 1991; Fazzi, 1999), e in seguito a un'attenta analisi è stata ampliata la lista delle stereotipie proposte precedentemente in modo da effettuare una suddivisione tra:

- stereotipie autodirette ed esibite per stabilire un contatto con il proprio corpo (ad esempio: succhiamento di pollici);
- stereotipie dirette verso gli oggetti e volte alla loro esplorazione e conoscenze (ad esempio mettere in bocca oggetti);
- stereotipie dirette verso gli altri ed esibite per relazionarsi (ad esempio tirare a sé gli altri).

Il questionario è stato introdotto da una breve presentazione, chiarendo obiettivi e finalità della ricerca, nonché spiegando sinteticamente cosa si intendesse con l'espressione "stereotipie". Esaurita questa fase preliminare sono stati raccolti singolarmente tutti i dati

anagrafici, facendo particolare attenzione all'età di insorgenza della patologia, e grazie a questo parametro è stato possibile riscontrare che tutti i soggetti presi in esame erano totalmente ciechi dalla nascita (cioè non avevano mai avuto una percezione di luce residua). I risultati dell'indagine statistica effettuata sono stati riassunti schematicamente nella *tabella 1* e nelle *figure 10 e 11* riportate di seguito. Sono stati presi in considerazione tre gruppi di soggetti: ciechi, ipovedenti e vedenti, e si è somministrato il questionario a 73 genitori, distribuiti in 33 genitori di soggetti non vedenti, 19 genitori di soggetti ipovedenti e 21 genitori di soggetti vedenti. Sono state prese in esame 22 stereotipie, 12 delle quali si manifesterebbero con maggior frequenza nel gruppo dei non vedenti e degli ipovedenti. Per ognuna di queste sono stati valutati tre principali parametri:

- frequenza;
- durata;
- circostanze in cui il comportamento si manifesta.

È stata presa in considerazione l'età di inizio e l'età di fine di ogni stereotipia per verificare se questo tipo di *routine* comportamentali scompaiono dall'adolescenza in poi, e se il linguaggio diventa lo strumento di conoscenza e comunicazione prevalente. Per una panoramica più ampia, si riporta di seguito l'intero questionario somministrato:

1. *Troverà sotto una lista di comportamenti.* Osservi prima la ¹**LEGENDA** in cui ci sono le istruzioni e poi compili la ²**TABELLA** sottostante scrivendo il numero corrispondente.

¹LEGENDA

PRESENZA DI CIASCUN COMPORTAMENTO:	ETA' DI INIZIO	ETA' DI FINE	FREQUENZA	DURATA	CIRCOSTANZE IN CUI SI VERIFICA
0 = MAI STATO PRESENTE quindi passi al comportamento successivo 1 = attualmente presente 2 = presente in passato	Età di inizio di ciascun comportamento (Attuale o passato)	Età di fine di ciascun comportamento (Attuale o passato)	1=in rare occasioni	1=meno di un minuto	1=quando è arrabbiato
			2=qualche volta al mese	2=da 1 a 3 minuti	2=è felice
			3=alcune volte a settimana	3=da 3 a 10 minuti	3=è solo
			4=una volta al giorno	4=da 10 a 20 minuti	4=è eccitato
			5=alcune volte al giorno	5=più di 20 minuti	5=gli viene richiesta qualcosa
			6=ogni ora	6=1ora	6=è annoiato
			7=tutto il giorno	7=più di 1ora	7=altro (scrivere quando si verifica)

²TABELLA

COMPORTAMENTI		PRESENZA	ETA' DI INIZIO	ETA' DI FINE	FREQUENZA	DURATA	CIRCOSTANZE
1	Succhiamento di pollici o di dita						
2	Mordicchiare le mani						
3	Dondolamento del corpo						
4	Dondolamento della testa						
5	Toccarsi i capelli						
6	Movimenti ripetuti di mani o dita						

7	Sfregamento dell'occhio						
8	Odorare il proprio corpo						
9	Fare smorfie						
10	Gridare						
11	Assumere posizioni particolari						
12	Colpire il proprio corpo						
13	Toccare continuamente gli altri senza uno scopo apparente						
14	Giocherellare con i capelli degli altri						
15	Tirare i capelli degli altri (o simili)						
16	Mordicchiare gli altri						
17	Tirare a sé gli altri						
18	Manipolare lo stesso oggetto						
19	Mettere in bocca oggetti						
20	Succhiamento di oggetti						
21	Odorare oggetti						
22	Lanciare oggetti						
23	Altro.....						

Nota bene: per ogni quesito sono proposte 7 possibilità di risposta organizzate in ordine decrescente da sempre a mai (da 6 a 0). Quindi per ogni domanda sottoelencata indichi con una X la sua risposta.

2. INDIVIDUARE LA FUNZIONE DEI COMPORTAMENTI PRECEDENTEMENTE INDICATI.

		SEMPRE	QUASI SEMPRE	SPESSE	QUALCHE VOLTA	DI RADO	QUASI MAI	MAI
AREA COMPORTAMENTALE		6	5	4	3	2	1	0
1	Presenta difficoltà ad iniziare una conversazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	In seguito a <u>difficoltà ad iniziare la conversazione</u> compaiono alcuni comportamenti precedentemente indicati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Usa alcuni comportamenti indicati nella pagina precedente <u>per entrare in relazione</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	I comportamenti precedentemente indicati vengono utilizzati <u>per comunicare interesse verso qualcosa</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<u>Per chiedere qualcosa</u> usa alcuni comportamenti indicati nella pagina precedente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<u>Per indicare qualcosa</u> utilizza alcuni comportamenti precedentemente indicati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<u>Per guidare l'attenzione verso oggetti</u> usa alcuni comportamenti precedentemente indicati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8	Grida, utilizza ripetute vocalizzazioni o rifiuti <u>per attirare e mantenere l'attenzione</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Grida, utilizza ripetute vocalizzazioni o rifiuti <u>per esprimere i suoi bisogni</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Usa comportamenti ripetitivi <u>per esprimere i suoi bisogni</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<u>Le espressioni del viso</u> sono congruenti con quanto vuole comunicare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<u>Usa il dito</u> per indicare il suo interesse per qualcosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<u>Porge oggetti</u> per farli vedere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. VALUTARE LA PRESENZA E LA FUNZIONE DEL LINGUAGGIO.

		Sempre	Quasi sempre	Spesso	Qualche volta	Di rado	Quasi mai	Mai
AREA LINGUISTICA		6	5	4	3	2	1	0
1	Utilizza il linguaggio <u>per avanzare richieste e instaurare relazioni sociali</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Utilizza il linguaggio <u>per descrivere situazioni, eventi e cose</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Utilizza il linguaggio <u>per comunicare i propri bisogni</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Utilizza il linguaggio <u>per attingere informazioni</u> dall'ambiente circostante (spazio, oggetti, colori, forme di animali, di veicoli)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Il linguaggio utilizzato risulta meccanico, rigido e ripetitivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<u>Per interagire con gli altri e partecipare</u> attivamente ripete pezzi di parole o frasi in modo meccanico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Ripete continuamente parole o frasi indipendentemente dal contesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<u>Per sottolineare cambiamenti d'umore o dirigere l'attenzione</u> utilizza un certo tono di voce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Riproduce lo stesso tono di voce utilizzato da altri <u>quando si relaziona</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dagli elementi raccolti si evince che i comportamenti motori più frequenti sono: il succhiamento di pollici, il dondolamento, i movimenti delle dita o delle mani, lo sfregamento degli occhi e le grida, tutti comportamenti che hanno sia una funzione comunicativa, sia conoscitiva (Mahon *et al.*, 2004).

Come confermano alcune ricerche meno recenti, il dondolamento del corpo e la pressione dell'occhio vanno interpretati come una conseguenza diretta del deficit (Thurrell & Rice, 1970). Dondolarsi infatti serve al non vedente per ricevere un *feedback*

proprioceettivo sulla posizione del proprio corpo, ma anche per auto-stimolarsi, e quindi, in un certo senso, ha il risultato di “riempire” il vuoto che esso avverte inevitabilmente attorno a sé. Da un’osservazione più attenta è possibile cogliere che la funzione comunicativa connessa a questo particolare movimento del corpo si configura come una sorta di *embodiment* dell’attività pragmatica dello sguardo. Il dondolamento quindi si configura come una sorta di “farsi avanti col corpo” anziché con lo sguardo. Si è visto inoltre che il manipolare sempre lo stesso oggetto o il succhiarsi i pollici può essere utile per esplorare gli oggetti e conoscere se stessi. Gridare, serve per manifestare stati interni, catturare l’attenzione e, allo stesso tempo, per instaurare relazioni interpersonali fondamentali per l’acquisizione lessicale.

Nell’insieme se ne deduce che questi atteggiamenti non sono solo un segno o una manifestazione corporea, ma hanno sia una funzione interattiva, sia conoscitiva e vanno a sostituire tutti quei comportamenti non verbali fondanti un’interazione dialogica (sguardi, espressioni facciali, sorrisi, gesti, ecc.), garantendo così, in molti casi, un buon controllo contestuale e una discreta presa sulla conversazione (*turn-taking*).

Si riportano i dati più salienti raccolti. Nella *tabella 1* sono state riassunte le descrizioni delle 12 stereotipie maggiormente significative, con la percentuale delle occorrenze delle stesse nei tre gruppi esaminati.

Tabella 1. Classificazione delle stereotipie e risultati delle occorrenze nei tre gruppi esaminati:

stereotipia	N occorrenza			% occorrenza		
	non vedenti	ipovedenti	vedenti	non vedenti	Ipovedenti	vedenti
1 Succhiamento di pollici o di dita	25	10	0	75.76%	52.63%	0.00%
2 Dondolamento del corpo	27	7	2	81.82%	36.84%	9.52%
3 Dondolamento del capo	24	15	0	72.73%	78.95%	0.00%
4 Movimenti ripetitivi di mani o dita	28	10	0	84.85%	52.63%	0.00%
5 Sfregamento dell’occhio	26	15	4	78.79%	78.95%	19.05%
6 Gridare	28	13	5	84.85%	68.42%	23.81%
7 Toccare continuamente gli altri	20	7	3	60.61%	36.84%	14.29%
8 Tirare a sé gli altri	17	11	5	51.52%	57.89%	23.81%
9 Manipolazione ripetitiva di oggetti	21	7	0	63.64%	36.84%	0.00%
10 Mettere in bocca oggetti	11	13	5	33.33%	68.42%	23.81%
11 Succhiamento di oggetti	17	4	0	51.52%	21.05%	0.00%
12 Odorare oggetti	18	6	1	54.55%	31.58%	4.76%
			media	66.16%	51.75%	9.92%

Come si evince dai valori numerici, le percentuali relative ai non vedenti superano nella quasi totalità dei casi la soglia del 60%, con una media (su tutte le stereotipie) di 66.16%; poco più basse, ma comunque al di sopra della metà dei campioni analizzati, sono quelle relative al gruppo degli ipovedenti (media di 51.75%); al contrario, nel caso dei vedenti la percentuale di occorrenza delle stereotipie è molto più bassa e si attesta su un valore medio di 9.92%. Si è passati poi all'analisi della frequenza delle varie stereotipie considerando i tre gruppi distintamente e calcolandone i valori medi tenendo conto della numerosità delle tre popolazioni.

La frequenza rilevata nei questionari somministrati è stata indicizzata con una scala numerica in ordine crescente da 1 a 7, e ad ogni numero è stato assegnato uno specifico valore come di seguito indicato:

- 1= in rare occasioni,
- 2= qualche volta al mese,
- 3= alcune volte a settimana,
- 4= una volta al giorno,
- 5= alcune volte al giorno,
- 6= ogni ora,
- 7= tutto il giorno.

I risultati osservati sono stati riassunti nell'istogramma della *figura 10*, dal quale si evince che le occorrenze e le frequenze delle stereotipie risultano molto più alte nel gruppo dei non vedenti e degli ipovedenti, mentre si registrano valori trascurabili, se non proprio nulli, per la categoria dei vedenti (si vedano ad esempio i risultati delle stereotipie 3, 4, 9, 11).

Escludendo la categoria dei vedenti, nella quale l'occorrenza delle stereotipie è come già detto molto bassa, sebbene vi sia una distribuzione pressoché omogenea delle stereotipie come si evince dai grafici a torta della *figura 11*, si può notare una leggera preponderanza delle stereotipie 2, 4 e 6 (cerchiati nella tabella 1 per evidenziare la significativa presenza di questo tipo di stereotipie) nel caso dei non vedenti, e delle stereotipie 3, 5, 6 e 10 nel caso degli ipovedenti. Ciò dimostra che in presenza di una parziale o totale assenza di *input* visivi, nella maggior parte dei casi si manifestano un certo numero di comportamenti stereotipati atti a compensare il deficit visivo (Pérez-Pereira & Castro, 1997; Pérez-Pereira, 1994).

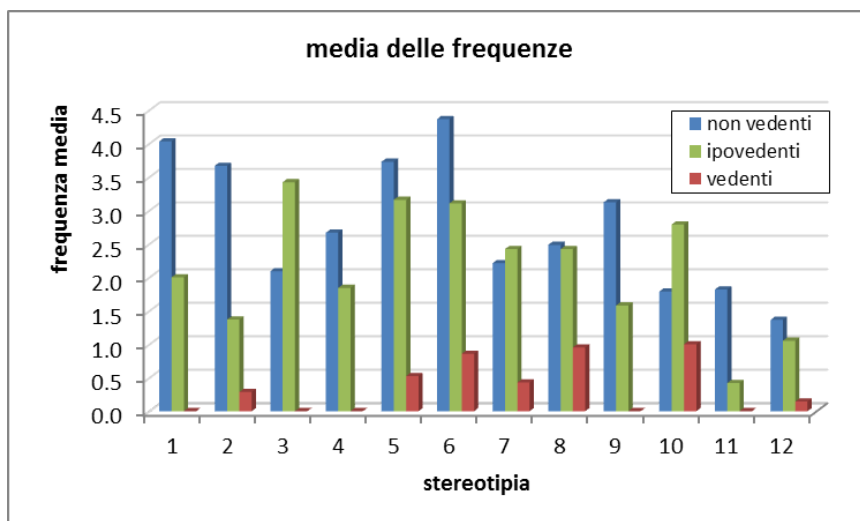


Figura 10. Istogramma della medie delle frequenze delle stereotipie

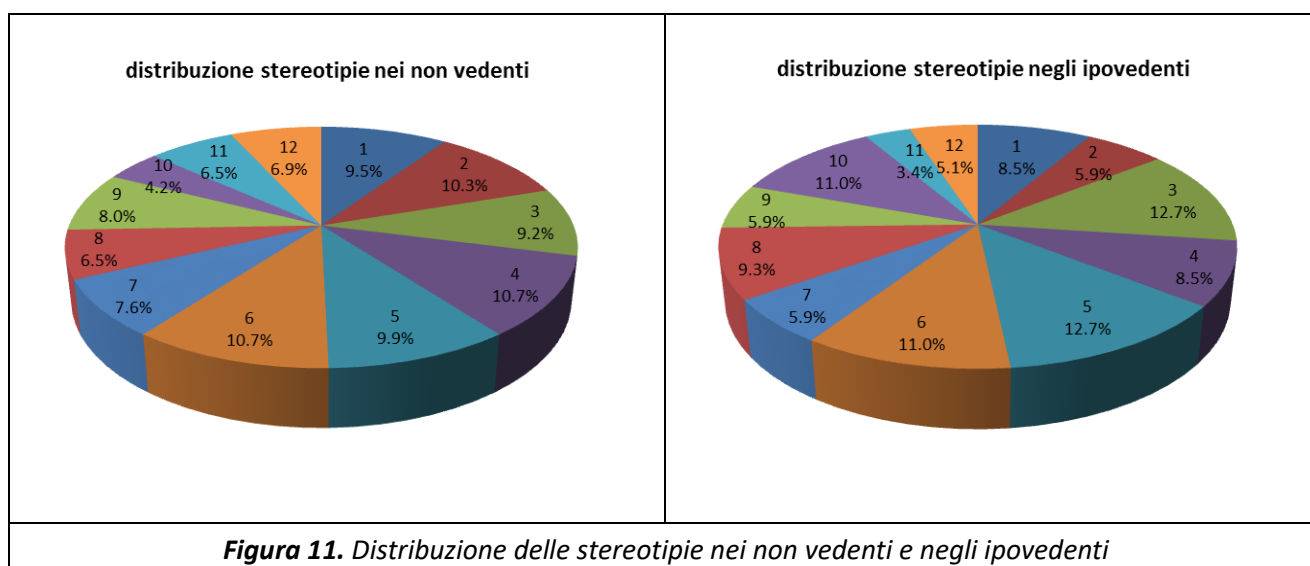


Figura 11. Distribuzione delle stereotipie nei non vedenti e negli ipovedenti

Per quanto concerne il dato relativo alla durata delle stereotipie si è constatata una significativa concentrazione delle stesse nei ciechi e negli ipovedenti nel *range* temporale 12-36 mesi, con una durata di circa 1 minuto nella quasi totalità dei casi. Le circostanze in cui queste si manifestano sono invece abbastanza eterogenee, anche se è emerso che nella maggior parte dei soggetti l'uso di stereotipie risulta funzionale a scopi comunicativi.

Alla luce di queste indagini emerge che la cecità comporta un diverso adattamento nell'organizzazione senso-motoria, ma non sembra influenzare direttamente le rappresentazioni semantiche e spaziali (Marotta *et al.*, 2013; Landau & Gleitman, 1985; Noppeney *et al.*, 2003; Connolly *et al.*, 2007; Pietrini & Marotta, 2012; Ricciardi *et al.*, 2009). Il deficit visivo tende semplicemente a riorganizzare le strategie cognitive da adottare, affinché la conoscenza e la comunicazione dei non vedenti possano avvenire

normalmente. Ciò spiegherebbe e giustificerebbe la presenza di stereotipie in questo gruppo, e ci permetterebbe di sottolineare che la deprivazione ha effetti davvero limitati sui processi di acquisizione, interazione e rappresentazione, non solo perché i ciechi sono in grado di sfruttare il comportamento motorio e gli altri sensi per conoscere e costruirsi una rappresentazione del mondo, ma anche per il fatto che ad un certo stadio dello sviluppo, e precisamente in età adulta, si avvalgono del linguaggio come sorgente principale di apprendimento e arricchimento. In accordo a ricerche di natura sperimentale ciò sarebbe possibile per due motivi:

❖ da un lato, il nostro cervello è capace di riorganizzarsi e gestire le informazioni persino quando viene a mancare il canale sensoriale afferente; infatti è dotato di un'eccellente plasticità cross-modale (*cross-modal plasticity*) grazie alla quale è possibile "identificare" canali sensoriali alternativi (in grado di funzionare come sostituti vicarianti) e pervenire alla stessa rappresentazione concettuale (Sadato *et al.*, 1996; Ricciardi *et al.*, 2009; Laurence & Margolis, 2015);

❖ dall'altro lato, come ci indicano evidenze empiriche, il cervello è in grado di processare informazioni percettive e concettuali indipendentemente dalla sorgente sensoriale originale (*amodal representation*) (Mahon & Caramazza, 2008, Pietrini *et al.*, 2004, 2009; Ricciardi *et al.*, 2007, 2013; Ricciardi & Pietrini, 2011; Cattaneo *et al.*, 2008; Cattaneo & Vecchi, 2008; Struiksmas *et al.*, 2009, 2011).

Complessivamente, perciò, per mezzo di questi studi si può attestare in modo esemplare l'esistenza di una massiccia plasticità *cross-modale* (Hermelin & O'Connor, 1971, 1975, 1982; O'Connor & Hermelin, 1972; Millar, 1981), tenendo presente che gli stimoli visivi non sono effettivamente necessari per dare origine a rappresentazioni mentali complesse.

Da queste ricerche per di più si evince che nelle prime tappe dello sviluppo sono sempre l'azione e l'interazione motoria con il mondo a guidare i processi di rappresentazione: una condizione che accomuna vedenti e non vedenti. In entrambi i casi, gesti o stereotipie giocano un ruolo di mediazione decisivo per i processi di acquisizione linguistica.

La ricorrente attività motorio-gestuale esibita dalle persone cieche è il primo e più importante punto di partenza, da cui gli orizzonti percettivo-rappresentazioni si espandono e le differenze iniziali nelle abilità motorie e nell'uso del linguaggio tendono a svanire (Landau & Gleitman, 1985; Civelli, 1983). Questo accade perché la cecità è in grado di generare delle riorganizzazioni funzionali durante le quali i processi vicarianti prendono in

carica la raccolta e l'elaborazione delle informazioni provenienti dalla realtà esterna (Galati, 1996). Dapprima queste vicarianze sono primariamente senso-motorie (dai 12 mesi agli 11 anni), in un secondo momento diventano prevalentemente linguistiche (dagli 11 anni in poi), e complessivamente le strategie attuate per raccogliere ogni elemento (necessario alla costruzione del mondo fenomenico) si rivelano di grande successo.

Questo studio pertanto evidenzia la possibilità di interpretare diversamente la funzione delle stereotipie, partendo dall'ipotesi che ogni comportamento umano ha sempre uno scopo e un significato (anche se a volte non immediatamente ovvio). Gli atteggiamenti rigidi e apparentemente schematici dunque non sono da ritenersi disfunzionali, meccanici o *atipici*, hanno piuttosto una forte relazione con la produzione vocale poiché la sostituiscono temporaneamente proprio nelle fasi prelinguistiche, quando cioè le parole non sono ancora presenti ed è necessario vicariare la mancanza di tutti quei segnali visivi caratterizzanti le prime interazioni sociali. Questi casi inoltre dimostrano che la costruzione di schemi cognitivi non è strettamente e necessariamente vincolata alla percezione visiva, bensì alla fonte linguistica (Marotta, 2012, 2014; Landau & Gleitman, 1985; Pérez-Pereira & Conti-Ramsden, 2002). Le informazioni derivanti dal linguaggio hanno un ruolo fondamentale nell'acquisizione della conoscenza del mondo.

La comunicazione dei non vedenti pertanto si può definire come una comunicazione marcatamente divisa tra segni esterni ed entità simboliche, rispettivamente incarnati gli uni in un'attività motorio-gestuale (persistente nella fase preverbale), le altre in un sistema linguistico ben strutturato e specifico che — in una fase successiva — domina e chiarisce i contenuti cognitivo-rappresentazionali (Marotta, 2013; Pérez-Pereira & Castro, 1997). Entrambi i segni, espressioni e manifestazioni esterne, costituiscono una estensione della mente, e di conseguenza ci consentono di studiarla in modo più preciso e pertinente. Uno studio più complesso e articolato, mirato sia all'analisi del comportamento motorio sia alla produzione linguistica, può infatti risultare maggiormente appropriato per comprendere come si realizzano i processi rappresentativi e può rivelarsi di cruciale importanza soprattutto per quanto riguarda le ipotesi concernenti la sopramodalità, che potrebbero essere corroborate da una versione più debole dell'*embodied cognition*.

In conclusione, ogni studio indirizzato a chiarire aspetti concernenti la deprivazione sensoriale visiva può rivelarsi utile per dimostrare che nei processi comunicativi il pensiero deve comunque tradursi in segni (gesti o entità simboliche), affinché il messaggio o il significato da trasmettere possa essere conosciuto e interpretato dall'emittente. Ciò fa

sì che la cognizione in quanto fenomeno relazionale possa essere studiata e analizzata a partire dalle sue manifestazioni semio-linguistiche.

3. LINGUAGGIO, COGNIZIONE, VISIONE

3.1. Il linguaggio nell'acquisizione di categorie semantiche e spaziali

Facendo un'analisi su soggetti con deprivazione sensoriale visiva l'aspetto più interessante da approfondire riguarda le straordinarie capacità di adattamento di queste persone, coniugato alla loro capacità di apprendere tutti quei concetti legati essenzialmente all'esperienza diretta. In questo contesto i concetti semantici e spaziali rappresentano un ambito abbastanza vasto da esplorare sia per quanto concerne la conoscenza di oggetti concreti, sia la gestione e cognizione dello spazio, solitamente mediati dalla vista. Com'è noto, infatti, i processi di rappresentazione spaziale e in generale del mondo esterno, si fondano *in primis* sulla vista (Cattaneo *et al.*, 2008; Cattaneo & Vecchi, 2011) e su di essa si basano anche gran parte dei concetti.

In questo lavoro di ricerca si cerca di capire quali sono le principali strategie di compensazione impiegate dai ciechi e i canali di informazione e comunicazione più adeguati alle loro potenzialità. Nella prima parte di questo lavoro è stata effettuata un'attenta analisi sulle esperienze percettivo-sensoriali maggiormente impiegate per ottenere dati dall'ambiente circostante, in questa seconda parte si vuole prendere in considerazione il ruolo giocato dal linguaggio quale potente vettore di informazione sui vari piani della cognizione, avvalorando l'ipotesi che la concettualizzazione umana fondi le sue radici non solo sulle esperienze senso-motorie ma anche sugli *input* linguistici. Grazie alla facoltà del linguaggio (*crf.* Hauser *et al.*, 2002) l'uomo è infatti capace di parlare di tutti quegli oggetti e di quegli eventi che percepisce, può esprimere concetti, parlare di eventi spaziali e dare voce alle sue emozioni, rendendo qualsiasi esperienza vissuta qualitativamente più complessa. Di contro, tutte le specie animali che possiedono una qualche rappresentazione mentale degli oggetti e dello spazio non hanno la capacità di parlarne, e quindi l'esperienza vissuta, in qualche modo, risulta qualitativamente differente.

Come si può ben intuire, ciò che definisce la specialità umana è il linguaggio, quella complessa attività attraverso cui l'uomo struttura un pensiero linguistico, si relaziona ai propri conspecifici e soprattutto si rappresenta la realtà esterna, veicolando le proprie conoscenze e trasmettendo tutta una serie di comportamenti e regole culturali.

Se si assume una prospettiva teorica di tipo simbolico, l'informazione proveniente dal linguaggio costituisce un'importante sorgente di significato, in quanto punto di inizio fondamentale per la costruzione di concetti, e di conseguenza anche per la formazione di

rappresentazioni corrispondenti. Pertanto, seppur ancora si ritiene che la cognizione umana sia correlata con l'esperienza senso-motoria, è opportuno affermare che in parte ne è autonoma (diversamente da quanto affermano i modelli di tipo *embodied*) e, come ci rivelano i casi esaminati, la cognizione è altresì connessa con la fonte linguistica.

L'esperienza visiva, dunque, non è una condizione del tutto imprescindibile per i processi di rappresentazione e di concettualizzazione, poiché le informazioni derivanti dalle descrizioni verbali hanno comunque un ruolo guida nell'acquisizione di categorie semantiche e spaziali. Come si vedrà più avanti, gli individui con cecità congenita, oltre ad essere in grado di acquisire normalmente i concetti spaziali, mostrano di avere delle *performance* linguistiche ampiamente equiparabili a quelle di individui dotati di vista (Pietrini *et al.*, 2004, 2009). Essi usano espressioni come “ci vediamo domani”, “guardo la tv”, e riescono ad associare i giusti colori agli oggetti. I ciechi inoltre sono straordinariamente capaci di descrivere con dovizia di particolari i luoghi in cui si trovano, di rappresentarseli mentalmente, hanno un'ottima cognizione dello spazio, sanno esattamente dove sono e si muovono in ambienti di diversa scala con piena autosufficienza (Kitchin *et al.*, 1997; Ungar *et al.*, 1996). Le loro abilità nel tempo subiscono un evidente potenziamento che, essendo frutto della mancanza dell'esperienza sensoriale visiva, si rivela compensativo. Con questo non si intende sostenere che le loro rappresentazioni sono perfettamente equivalenti a quelle costruite dai vedenti, ma si vuole sottolineare come mediante l'uso di strategie cognitive differenti si giunga a risultati soddisfacenti e molto simili. Per cui, la selezione delle strategie utilizzate dipende molto dall'assenza di *input* visivi.

La funzione svolta dai *feedback* linguistici risulta cruciale nel caso di cecità congenita, e ciò conferma che gli stimoli verbali sono un'ottima fonte di conoscenza e vengono sfruttati in misura maggiore rispetto ai vedenti, specialmente per arricchire le rappresentazioni semantiche e spaziali (normalmente ancorate alla modalità visiva). Ciò vuol dire che ad avere una funzione altamente vicariante non sono solo i sensi residui (tatto, udito, olfatto). Per cui, grazie alle osservazioni effettuate e agli studi condotti emerge, come si è già detto, che la cognizione umana non ha una natura solamente incarnata ma anche a-modale, ed è per questa ragione che in caso di cecità congenita il nostro cervello è capace di proiettare alla mente immagini visive del mondo, sebbene queste ultime siano sganciate dalla sorgente sensoriale originale.

3.2. Rappresentazioni sopra-modalità

Nell'ultimo decennio le neuroscienze si sono dedicate sempre più allo studio dei cambiamenti strutturali e funzionali che avvengono a livello cerebrale, analizzando più nello specifico ciò che accade in seguito a deficit sensoriali (Pietrini *et al.*, 2009; Ricciardi & Pietrini, 2011). Grazie a queste analisi è stato possibile dimostrare che in assenza di stimolazioni sensoriali alcune aree della corteccia si specializzano in modo diverso e iniziano a svolgere nuove funzioni. Lo studio di individui con cecità congenita getta luce infatti sulle enormi potenzialità di cui il cervello umano è dotato, e di conseguenza rappresenta una preziosa testimonianza di come la corteccia cerebrale è capace di riorganizzarsi e gestire le informazioni persino quando viene a mancare il canale sensoriale afferente (*cross-modal plasticity*). Si è visto, ad esempio, un'attivazione delle aree corticali visive durante l'elaborazione di *input* tattili più complessi (come la lettura braille), e dai risultati emersi tramite stimolazione transcranica (*transcranical magnetic stimulation*) si è notato inoltre che il circuito visivo contribuisce alle funzioni cognitive di alto livello, ad esempio durante il processamento linguistico (Bedny *et al.*, 2012; Marotta, 2014). Sia nell'ascolto di una frase, sia durante la lettura braille la corteccia occipitale si attiva (Sadato *et al.*, 1996), mentre questo non accade in compiti non verbali (ascolto di suoni non linguistici).

Durante la generazione di parole l'attività della corteccia occipitale (nei ciechi congeniti) è lateralizzata a sinistra e la sua attività è molto più pronunciata rispetto ai ciechi acquisiti, nei quali invece l'attivazione è bilaterale o maggiormente lateralizzata a destra. In compiti verbali riflette per lo più risposte di preparazione, esecuzione e attenzione anziché risposte linguistiche. Questo significa che nel caso in cui il deficit subentra alla nascita la risposta delle aree occipitali, in seguito a compiti linguistici, è maggiore. Al contrario, nel caso di cecità tardiva la loro attivazione è meno significativa. I ciechi congeniti pertanto hanno una risposta più sensibile al linguaggio, con un'attivazione diretta e più intensa della corteccia occipitale, e questo probabilmente perché in assenza di *input* diretti essi devono affidarsi a un canale di comunicazione e di conoscenza altrettanto valido.

Appare chiaro allora che in caso di specifiche alterazioni il nostro cervello è in grado di trovare una riorganizzazione altamente funzionale. Da questo studio, inoltre, emerge una delle peculiarità più importanti della corteccia umana: la plasticità, un fenomeno ancora oggi abbastanza dibattuto e per molti in forte contrasto con le teorie innatiste. Tuttavia, a questo proposito occorre citare alcuni studi (Laurence & Margolis, 2015)

secondo cui il tema riguardante la plasticità non entra realmente in collisione con le teorie dell'innatismo. Anzi, ponendo uno sguardo più attento sulle evidenze neurologiche, l'approccio innatista è da tenere assolutamente in considerazione, perché è come se il nostro cervello di fronte ad alterazioni sensoriali avesse una soluzione "programmata" e appropriata per favorire il corretto funzionamento dei processi cognitivi più alti, e di conseguenza facilitare l'attivazione delle aree correlate. Per questo motivo quindi è più plausibile pensare che i sistemi neurali creino di volta in volta le preferenze per una data modalità. Infatti quando un certo *input* non è immediatamente disponibile, il cervello è (per così dire) in grado di passare a una soluzione migliore e alternativa (per esempio sfruttando altre modalità sensoriali), affinché sia possibile elaborare i dati necessari.

È da notare ancora come la via ventrale (deputata all'organizzazione di informazioni sugli oggetti) si attiva sia quando un oggetto viene percepito visivamente, sia quando tale oggetto viene esplorato con le mani (Pietrini *et al.*, 2004). In modo simile, la via dorsale, specificatamente connessa al canale visivo, continua ad essere attiva anche nei ciechi congeniti (Renier *et al.*, 2010; Lingnau *et al.*, 2012), occupandosi di processare elementi spaziali, nonostante i profondi cambiamenti nell'*input* sensoriale coinvolto (uditivo vs visivo). Diversi studi confermano che l'area temporale media $V5/hMT+^{21}$ non solo si attiva durante gli spostamenti percepiti visivamente ma anche se questi vengono conosciuti apticamente o uditivamente (Van Kemenade *et al.*, 2014; Ricciardi *et al.*, 2007). Quest'area perciò — essendo multimodale — esegue sempre le stesse funzioni, perfino in completa assenza di stimoli visivi, ma alla fine sceglie l'*input* visivo quando questo è disponibile, poiché esso garantisce maggiore affidabilità. Ciò fa pensare che tale regione del cervello sia programmata in modo innato per decodificare *input* spaziali, e probabilmente quest'area è anche coinvolta nella formazione di rappresentazioni concettuali. Al di là di questo poi, i non vedenti, grazie a dei meccanismi adattativi interni, riescono a controbilanciare ampiamente l'assenza di stimoli visuali (utilizzando sensi residui e processi cognitivi superiori come il linguaggio). Secondo la posizione sostenuta in questa tesi, il linguaggio gioca una parte rilevante accanto alle modalità considerate da sempre più prominenti, impiegate per conoscere attivamente il mondo (tatto e udito).

Le descrizioni verbali avrebbero un ruolo di primo piano nei processi rappresentazionali, quindi (probabilmente) la corteccia visiva sarebbe in grado di codificare gli *input* indipendentemente dalla modalità attraverso cui giungono al cervello

²¹ Area della corteccia visiva locata nella *dorsal pathway* deputata all'elaborazione di stimoli in movimento e più in generale al processamento di informazioni spaziali (movimento, localizzazione, relazioni spaziali)

(Marotta *et al.*, 2013). L'area occipitale infatti si attiva ugualmente in seguito a stimoli non visivi. In particolar modo, secondo alcuni studi, è la cecità precoce a guidare alcune regioni del cervello a sviluppare specifiche risposte cross-modali (Bedny *et al.*, 2010; Matteu *et al.*, 2010) e a organizzare in maniera differente i domini astratti e concreti. I primi, ad esempio, vengono rappresentati in termini di associazioni con altri concetti e con altre parole (Crutch & Warrington, 2005), i secondi vengono percepiti nella loro globalità mediante l'uso di sistemi vicarianti e stimoli verbali.

A tal proposito si può considerare il caso della parola "radioattività": un piccolo blocco di ferro che può essere definito linguisticamente con riferimento al suo colore, alla sua temperatura, alla pesantezza, alla forma o alla consistenza e allo stesso tempo può essere conosciuto apticamente. Ma se questo blocco è anche radioattivo saranno le descrizioni verbali a portarci verso la comprensione di tale proprietà, sia nel caso in cui la vista è presente sia nel caso in cui non lo è. Questo per dire che sebbene ci siano alcune proprietà non percepibili direttamente (come i colori, le relazioni spaziali, ecc.) i non vedenti possono avvalersi di esperienze linguistiche e acquisire molti dei concetti "visuali" sfruttando gli stessi meccanismi neuro-cognitivi utilizzati dai vedenti (vedi esempio radioattività). Secondo questo tipo di evidenze, inoltre, le esperienze extra e interlinguistiche forniscono ai ciechi informazioni sufficienti affinché le rappresentazioni mentali possano essere generate. Come si può intuire, perciò, il cervello è in grado di processare dati percettivi a prescindere dalla sorgente coinvolta (*supramodality*).

Tali osservazioni, oltre ad avvalorare l'ipotesi della sopra-modalità, suggeriscono che le rappresentazioni semantiche e spaziali non sono esclusivamente vincolate all'esperienza visiva, bensì hanno alla base un'organizzazione altamente plastica.

3.3. La "Cross-modal plasticity" e le capacità adattative dei non vedenti

Gli studi sui soggetti con deprivazione sensoriale, come s'è detto, forniscono un'evidente dimostrazione della natura plastica della corteccia cerebrale. In particolar modo è stato possibile notare come alcune regioni del cervello riescono ad adattarsi efficacemente, divenendo maggiormente sensibili alle risposte di altre modalità sensoriali (plasticità cross-modale). Nonostante ciò, sembra però fondamentale prendere in considerazione l'esistenza di "periodi critici" durante i quali gli *input* visivi sono assolutamente necessari per il normale sviluppo di certe funzioni. Ad esempio, nei casi in cui la visione risulta essere deficitaria fin dalla nascita la percezione globale del movimento viene alterata permanentemente, mentre nei casi in cui la perdita della vista

sopravviene dopo pochi mesi questa abilità viene in qualche modo preservata. Durante dei compiti di osservazione, testando tale attitudine (Dormal *et al.*, 2012), si è visto che i ciechi congeniti, comparati ai soggetti con cecità acquisita, avevano complessivamente prestazioni peggiori, e questo come testimonianza del fatto che anche un breve periodo di visione dopo la nascita (prima degli otto mesi di vita) li rende maggiormente sensibili (in una fase successiva) alla percezione dei movimenti.

Ne consegue che l'esperienza visiva gioca un ruolo determinante per lo sviluppo di tutte quelle funzioni correlate alla via dorsale. Viceversa, alcuni aspetti della visione comunemente correlati alla via ventrale si sviluppano normalmente a prescindere dall'età di insorgenza del deficit. Per esempio, parliamo di tutte quelle abilità esibite da soggetti con carenza o assenza totale di *input* visivi precoci (Geldart *et al.*, 2002), i quali preservano la capacità innata di discriminare certe caratteristiche del viso come: espressioni facciali, direzione dello sguardo e lettura delle labbra.

Vi è così un periodo sensibile, durante il quale la perdita della vista guida le regioni dorsali a sviluppare specifiche risposte cross-modali per stimoli spaziali e di movimento. Ciò vuol dire che tutti gli stimoli provenienti dal canale visivo ed elaborati dalla via dorsale sono una preziosa sorgente da cui poter attingere per conoscere il mondo circostante. A questo proposito si possono menzionare i rari casi di recupero della vista, dove la risoluzione spaziale (in qualche modo e in una certa misura) rimane pur sempre povera e limitata.

Stando a uno studio recente, (Pasqualotto & Proulx, 2012), la cecità congenita pregiudica il completo sviluppo della cognizione spaziale, compromettendola in modo incisivo rispetto alle persone vedenti e perfino rispetto agli individui divenuti ciechi più tardi (Casey, 1978; Cornoldi *et al.*, 1993; Gaunet & Thinus-Blanc, 1996; Thinus-Blanc & Gaunet, 1997; Herman *et al.*, 1983; Lehtinen-Railo & Juurmaa, 1994; Pasqualotto & Newell, 2007; Rieser *et al.*, 1986, 1992; Zwiers *et al.*, 2001). Diversi autori riportano invece risultati contrastanti, suggerendo che gli *input* visivi non sono propriamente necessari per rispondere con successo a compiti spaziali. I risultati ottenuti in specifici *spatial tasks* sono soddisfacenti e assolutamente equiparabili a quelli raggiunti da persone normodotate (Haber *et al.*, 1993; Hollins & Kelley, 1988; Landau *et al.*, 1981; Loomis *et al.*, 1993; Passini *et al.*, 1990; Tinti *et al.*, 2006).

Per risolvere le varie controversie però è necessario tenere in considerazione tre importanti condizioni normalmente richieste durante la rappresentazione spaziale:

- il *frame* di riferimento (McNamara, 2003),

- il livello di conoscenza spaziale (Ishikawa & Montello, 2006),
- le dimensioni spaziali (Vecchi *et al.*, 1995).

Per quanto riguarda il primo punto bisogna considerare la variabilità degli elementi di riferimento: se dobbiamo individuare la localizzazione di un oggetto rispetto alla posizione dell'osservatore useremo un *frame* di riferimento egocentrico (*egocentric reference*), mentre se dobbiamo individuare la posizione dell'oggetto rispetto a *landmarks* esterni al corpo useremo un *frame* di riferimento allocentrico (*allocentric reference*) (McNamara, 2003; Kelly *et al.*, 2010; Iachini & Ruggiero, 2006).

Il livello di conoscenza spaziale, invece, riguarda il grado di complessità di questo processo di orientamento (Ishikawa & Montello, 2006); ad esempio la rappresentazione delle distanze tra elementi (*allocentric reference*) è più complessa di una rappresentazione basata sulla distanza di un oggetto dall'osservatore (*egocentric reference*). Pertanto, se calcoliamo la differenza tra le due possiamo dire che un cieco, seppur non totalmente incapace di usare un riferimento allocentrico, ha grosse difficoltà nel descrivere un *set* di oggetti sulla base delle relazioni spaziali che essi presentano. Questo perché le modalità a sua disposizione, come tatto e udito, si rivelano poco adatte nello svolgere compiti spaziali in parallelo. Le difficoltà maggiori, infatti, sono quelle di catturare simultaneamente le relazioni spaziali tra un oggetto e il contesto circostante (Rieser *et al.*, 1992), il che induce inevitabilmente e di conseguenza una riduzione nello sviluppo della cognizione spaziale (Vecchi *et al.*, 2006).

Tuttavia, si presuppone che i sistemi di codifica auto-referenziali vengono pian piano sostituiti da quelli esterni non appena i bambini ciechi crescono. Quindi si tratterebbe semplicemente di un ritardo nello sviluppo di queste abilità, causato indirettamente dall'impiego di strategie cognitive differenti ma maggiormente appropriate alle *performance* da eseguire.

Al di là di ciò, resta vero che la modalità visiva assume una posizione di rilievo fin dai primi anni di vita, contribuendo ad affinare l'abilità di processare informazioni in parallelo e a sviluppare pienamente la capacità di integrazione multisensoriale (Loomis & Lederman, 1986). Più nello specifico, la precoce stimolazione visiva interviene a sviluppare i cosiddetti neuroni multisensoriali, in grado di rispondere simultaneamente ai vari *input* che provengono dall'esterno (Wallace *et al.*, 2001; Wallace, 2004; Wallace & Stein, 1997; Wallace *et al.*, 1996). Di conseguenza, i risultati sperimentali (Pasqualotto & Proulx, 2012) indicano che la mancanza di esperienza visiva (in qualche modo) indebolisce tutti quei compiti richiedenti un'integrazione sensoriale. Per queste ragioni è

possibile supportare la seguente ipotesi: gli aspetti visivi occupano uno *status* privilegiato nella completa formazione della cognizione spaziale e in assenza di un *feedback* di questo tipo solo alcuni aspetti possono essere rappresentati a pieno.

3.4. Rappresentazioni sequenziali VS rappresentazioni simultanee

Come si può intuire dalle osservazioni fatte fin qui, seppur diverse modalità sensoriali sono sufficienti nella formazione delle rappresentazioni spaziali, la vista rimane il canale predominante. Essa ci consente di percepire oggetti a una certa distanza, con la massima velocità e accuratezza (fig. 12), e quindi può essere definita il canale di senso più affidabile coinvolto nell'analisi di elementi concreti e astratti, nonché l'esperienza percettiva primaria per la costruzione di concetti (Marotta, 2014). Per di più, è primariamente e direttamente coinvolta nell'analisi di dati spaziali. La sua influenza risulta particolarmente incisiva durante tre specifici periodi dello sviluppo:

- ❖ l'acquisizione della coordinazione occhio-mano,
- ❖ il gattonamento e primi passi,
- ❖ l'acquisizione del linguaggio.

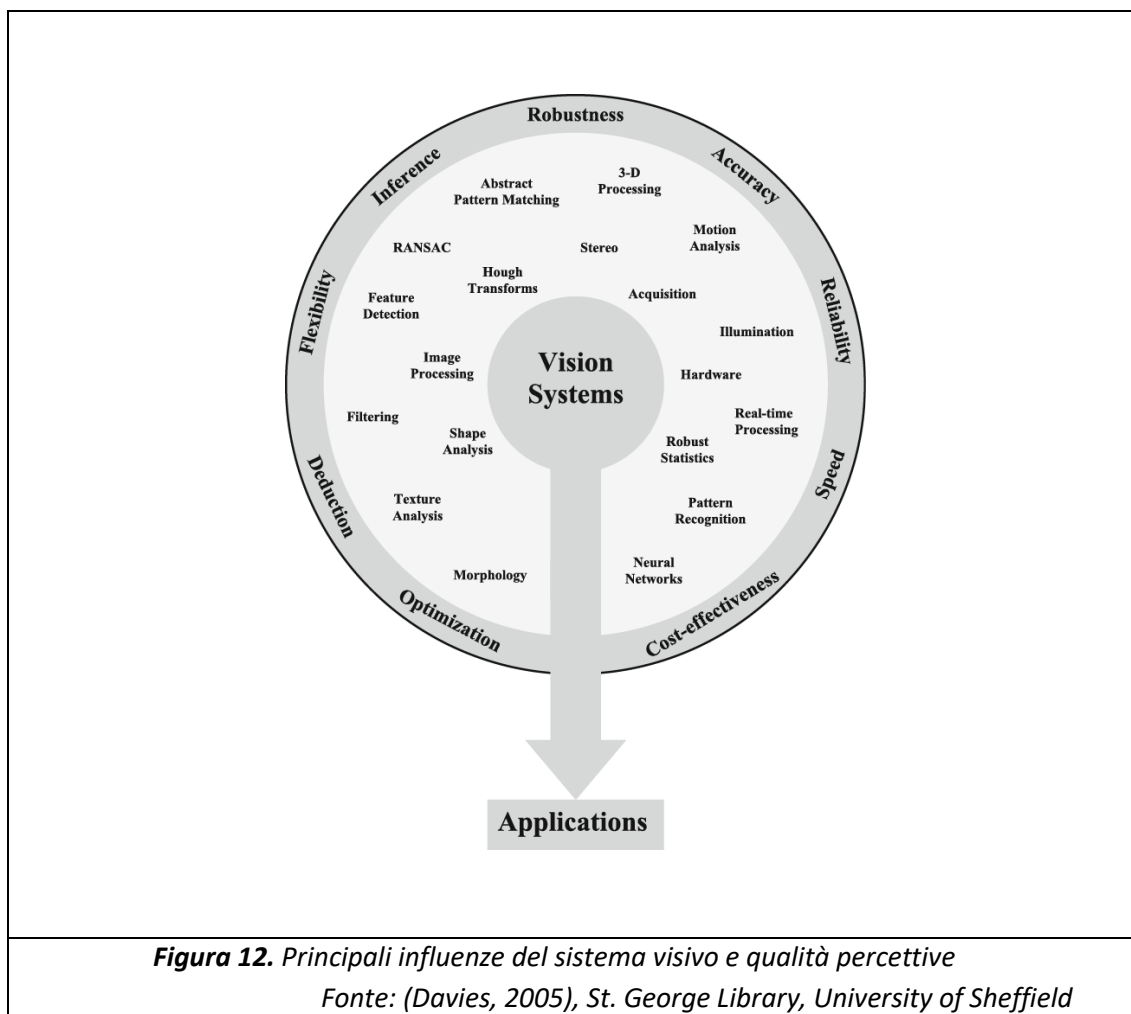
In tutti e tre i casi la vista gioca un ruolo critico e favorisce lo sviluppo di abilità importanti che, in qualche modo, sono correlate con l'inizio della cognizione spaziale.

Secondo diversi autori la vista è da considerarsi il senso spaziale (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997) per eccellenza, e questo è dovuto essenzialmente alla sue ampie capacità percettive. A differenza di altri sensi ci permette di percepire oggetti distanti con la massima precisione, ci restituisce indicazioni immediate sulle relazioni spaziali e perfino su forme e colori (Foulke, 1982; Foulke & Hatlen, 1992). È applicabile inoltre a qualsiasi oggetto della realtà, poiché ogni oggetto concreto possiede caratteristiche visive, e dunque in termini più generali la percezione umana è fortemente basata sulla modalità visiva (Cattaneo *et al.*, 2008; Cattaneo & Vecchi, 2011). Gli altri canali di senso, invece, non riescono a cogliere tutte queste informazioni spaziali e semantiche in tempi così brevi: per cui il vantaggio della visione sulle altre modalità appare essere quantitativo piuttosto che qualitativo.

Al di là di questi evidenti svantaggi, sappiamo che i ciechi sono capaci di crearsi un'immagine del mondo ricca di colori e sfumature, sono capaci di costruirsi una rappresentazione mentale di tutti quegli oggetti che vengono toccati e riescono a cogliere le distanze delle cose attraverso *feedback* uditivi. In età adolescenziale sviluppano pienamente le loro rappresentazioni spaziali anche se con un po' di ritardo rispetto ai

vedenti, ovvero a diciassette anni piuttosto che a quattordici (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997).

I dati presenti in letteratura suggeriscono che i ciechi tardivi raggiungono alti livelli di *performance* in ogni ambito, però, coloro che non hanno mai beneficiato di stimoli visivi (*congenitally blind*) o hanno perso la vista nella prima infanzia (*early blind*) presentano delle difficoltà iniziali, abbastanza notevoli, nei compiti spaziali.



Ciò succede perché la vista è l'unica modalità che consente una percezione più accurata, simultanea e globale dell'ambiente circostante e permette inoltre di codificare le informazioni in modo simultaneo, mentre il tatto (canale maggiormente utilizzato dai ciechi per conoscere gli spazi esterni) è coinvolto in un processamento di informazioni di tipo sequenziale (simultaneo vs sequenziale). Questo vuol dire che per avere una piena rappresentazione spaziale i non vedenti hanno bisogno innanzitutto di ricordare ed elaborare i dati acquisiti, e infine di effettuare un'opportuna integrazione di tutti questi

dati. Il processo di codifica risulterebbe quindi più lento e faticoso, e le immagini mentali sarebbero frammentate e ridotte a una mera collezione di elementi.

Cionondimeno numerosi studi concordano nell'affermare che il mondo dei ciechi non è qualitativamente diverso rispetto a quello dei vedenti (Marotta *et al.*, 2013; Marotta, 2014; Virga, 2000, Ruotolo *et al.*, 2012; Arditi *et al.*, 1998; Bertolo, 2005; Ricciardi *et al.*, 2009; Ricciardi *et al.*, 2010; Zimler & Keenan, 1983). La conoscenza e la rappresentazione dello spazio avvengono mediante valide ed efficaci strategie compensatorie, con tempi di elaborazione e ricezione sostanzialmente più lenti. Per questo motivo si presuppone una differenza legata non tanto al tipo di rappresentazioni create dai non vedenti, quanto piuttosto alle diverse strategie cognitive impiegate per riorganizzare i dati spaziali (Virga, 2000; Ruotolo *et al.*, 2012). Per di più, la quantità di *input* percepibili risulta in qualche modo differente. Coloro che sono abituati a utilizzare tatto e udito sin dalla nascita hanno una percezione dello spazio meno completa. In primo luogo perché l'udito può localizzare solo sorgenti sonore vicine, e di conseguenza fornire una idea vaga di alcune caratteristiche (come direzione, distanza e relazioni spaziali) (Ceppi, 1981). In secondo luogo perché il tatto può favorire una conoscenza limitata dello spazio e delle proprietà oggettuali (forma, grandezza, distanza, peso, temperatura), e comunque, essendo un recettore di "contatto", ha sempre un campo percettivo molto esiguo. La percezione aptica difatti rende più laboriosa la gestione di informazioni, dal momento che consente di cogliere le varie parti in sequenza e non nella loro globalità: i non vedenti in una prima fase esplorano i particolari, i dettagli, e solo dopo un attento processo analitico e un faticoso processo di sintesi mentale giungono a una rappresentazione complessiva. Perciò, strategie e tempi in cui si realizza l'organizzazione di dati sono essenzialmente differenti. Tuttavia il tatto è un senso molto "realistico" che privilegia le qualità funzionali e materiali degli oggetti, e di conseguenza consente di conoscere le loro caratteristiche concrete.

I risultati osservati inoltre suggeriscono che ad influenzare realmente le rappresentazioni non è la deprivazione visiva, ma la modalità di acquisizione e l'età di insorgenza. Ad esempio, un cieco tardivo (*late blind*), rispetto a un cieco congenito, può avvalersi di conoscenze ed esperienze pregresse per la ricostruzione di un'immagine, recuperando in memoria un *set* di elementi visuali conosciuti in passato con gli occhi, e dunque non solo con la mente. Viceversa, i ciechi congeniti o precoci devono costruirsi interamente i loro punti di riferimento, sviluppare il senso dell'orientamento e dello

spazio, ed esercitare i sensi residui affidandosi totalmente ad essi. Per cui, alla fine, una cecità precoce incide notevolmente sull'elaborazione spaziale.

Complessivamente, dai risultati esaminati si può affermare che le persone cieche per adattarsi mettono in atto un processo di “riequilibrio” e “riorganizzazione plurisensoriale”, favorendo così l'acquisizione di nuove immagini mentali, e prendendo in carico la conoscenza del mondo in modo diverso. Riassumendo possiamo dire che:

- le persone vedenti dispongono di mappe cognitive simultanee e generali basate su immagini visive;
- i ciechi si avvalgono di immagini sensoriali non visive.

Da questo confronto deriva che il mondo oggettuale e spaziale dei secondi è molto simile a quello dei vedenti, soprattutto sotto il profilo dell'immaginazione. Seppur le immagini tattili seguono un dinamismo basato su principi e metodi diversi da quelli che danno origine a immagini visuali, le rappresentazioni mentali risultano le stesse da punto di vista qualitativo, e questo nonostante il più delle volte i non vedenti facciano ricorso a rappresentazioni cognitive più astratte. Infine, la loro capacità di orientarsi e di muoversi alla scoperta di uno luogo dipende strettamente da una lunga e corretta educazione sensoriale.

Tali osservazioni avvalorano ancora di più l'ipotesi che il nostro cervello si nutra di informazioni multiple e sia in grado di sfruttare efficaci e validi meccanismi di “sostituzione sensoriale”, concorrendo in modo produttivo alla formazione di ricchi e (altrettanto) complessi modelli mentali.

3.5. L'uso del linguaggio e il ruolo degli *input* uditivi

Le testimonianze da parte di individui non vedenti rappresentano una risorsa particolarmente significativa nelle ricerche relative alla cognizione spaziale, specialmente quando si valuta l'influenza della perdita della vista nella strutturazione concettuale (Meini & Donati, 2012).

I casi in esame sono davvero emblematici poiché ci consentono di indagare più da vicino non solo la questione della natura delle rappresentazioni mentali ma anche di valutare il ruolo dell'esperienza sensoriale, rivolgendo particolare attenzione agli stimoli linguistici nella formazione delle categorie spaziali. Prima di introdurre quest'ultimo aspetto, bisogna tener presente che per quanto riguarda la capacità di costruire rappresentazioni spaziali le posizioni sono alquanto controverse. Secondo alcuni studiosi i ciechi presentano delle difficoltà per specifici compiti (*crf.* Warren, 1984; Pasqualotto &

Proulx, 2012), altri studiosi ancora, invece, sottolineano le loro efficienti capacità in un'ampia gamma di situazioni (Noordzij *et al.*, 2006), affermando che le loro rappresentazioni possono contenere persino dettagli “visivi”. Ne è una dimostrazione il fatto che utilizzino spesso termini come “vedere”, “guardare” e “cercare”. Eventuali limitazioni quindi non sono legate alla deprivazione sensoriale in sé, ma piuttosto al tipo di sistemi adoperati nel processamento di dati. Ad esempio, vi sono indizi del fatto che i ciechi hanno maggiori difficoltà rispetto ai vedenti nell'acquisire nozioni riguardo la verticalità (Cornoldi & Vecchi, 2003; Cattaneo *et al.*, 2008) perché ricorrono a strategie non propriamente adatte per questa condizione.

Alcuni esempi provengono da esperimenti focalizzati sulla rappresentazione dello spazio peripersonale. Per esempio, in *pointing tasks* i ciechi precoci si basano prevalentemente su rappresentazioni spaziali egocentriche prendendo come punto di riferimento loro stessi, e mostrano di avere qualche difficoltà in più nel catturare tutte quelle informazioni lontane da questo punto. Di contro, i ciechi tardivi (così come i vedenti) sono capaci di costruirsi una rappresentazione basata anche su coordinate esterne — rappresentazione egocentrica *vs* allocentrica — (Cattaneo & Vecchi, 2011). Ne deriva che le differenze tra i due gruppi non dipendono dalla minore o maggiore acuità visiva, piuttosto sono identificabili nella tendenza a utilizzare una determinata categoria spaziale o un determinato punto di vista, scelto solitamente, per quanto possibile, sulla base dei vantaggi che può offrire (maggiore orientamento o capacità di muoversi in modo autonomo).

Dal quadro complessivo che si ricava da questi risultati, gli elementi visivi non sono indispensabili nei compiti di elaborazione spaziale, però la loro assenza influisce senz'altro sulla selezione delle strategie adoperate nella formazione di mappe cognitive. Tali ricerche, inoltre, si rivelano utili per supportare l'idea che le strutture neuronali legate alla cognizione spaziale hanno un'organizzazione prevalentemente sopra-modale (Pietrini *et al.*, 2004, 2009; Ricciardi *et al.*, 2007; Cattaneo *et al.*, 2008; Cattaneo & Vecchi, 2008). Le immagini mentali dei non vedenti sono considerate più astratte dello specifico *input* modale e il ruolo della vista viene considerato marginale nel loro processamento. Ciò accade in nome della natura essenzialmente plastica del cervello, giacché le aree originariamente dedicate a processare una certa informazione, in presenza di deprivazione sensoriale, vengono attivate da altre modalità.

Tale flessibilità evidenzia che le immagini di cui ci creiamo una raffigurazione mentale sono relativamente svincolate dal canale sensoriale originario. Come evidenziano

alcune ricerche sperimentali, nella *mental imagery* non confluiscono solo dati percettivi ma anche informazioni veicolate dal linguaggio (Struiksma *et al.*, 2009; Cattaneo & Vecchi, 2011). Quest'ultimo, poi, unitamente alle modalità sensoriali, contribuisce considerevolmente nell'ampliare gli orizzonti percettivi dei non vedenti, generando così delle ricche rappresentazioni semantiche e spaziali. Per cui, infine, oggetti e spazio possono essere percepiti e concettualizzati anche dai non vedenti, sebbene con alcune differenze legate proprio ai canali impiegati e alle strategie cognitive messe in atto per la strutturazione di modelli vicini alla realtà.

Le proprietà costituenti i concetti deriverebbero da due principali tipi di esperienze: senso-motorie e linguistiche. Laddove la visione viene a mancare l'acquisizione concettuale si suddivide in due fasi:

- in una prima fase (dall'infanzia fino all'adolescenza) è l'azione motoria e sensoriale ad emergere, consentendo la formazione dei primi concetti semantici e spaziali;
- in una seconda fase, quando il linguaggio è ben sviluppato, è questo a prevalere e supportare i processi di consolidamento delle conoscenze.

In questa ricerca si vuole evidenziare che il linguaggio occupa sempre un posto di rilievo nei processi rappresentativi, specialmente quando una scena percepita risulta ambigua o sfocata e di conseguenza i soli canali di senso non sono sufficienti per poter definire i contorni di quell'immagine. In tale contesto le descrizioni verbali assumono un valore inestimabile, divenendo lo strumento più utile per la codifica di tutte quelle informazioni che non possono essere immagazzinate con accuratezza mediante altre modalità.

Molti studi riportano che le persone cieche hanno un'ottima cognizione del mondo, ad esempio sanno che le ciliegie sono rosse, la banana è gialla, e che il colore rosso è una caratteristica strettamente associata a parole come "ciliegia" e "sangue". Questo tipo di conoscenza è frutto delle loro esperienze linguistiche, benché i ciechi siano consapevoli che si tratta di un'idea un po' differente rispetto a quelle delle persone normovedenti, perché il significato concettuale dell'associazione tra il nome "banana" e il colore "giallo" non può essere esattamente quello ricavato tramite esperienza (visiva) diretta. Tuttavia, ci sono forti ragioni per credere che gli *input* verbali compensino efficientemente la mancanza di esperienza visive, consentendo ai ciechi di apprendere tutte quelle caratteristiche legate unicamente alla visione come, ad esempio, il colore degli oggetti. Ne consegue che il deficit visivo non influenza direttamente i processi percettivi e rappresentativi, grazie ad una potente forza esercitata sui sistemi riorganizzativi.

D'altro canto, come si può osservare, dal punto di vista concettuale non si riscontrano enormi difformità tra vedenti e non vedenti. La deprivazione sensoriale non compromette il modo in cui i ciechi utilizzano il linguaggio per descrivere le cose, anzi sembra che essi facciano grande affidamento su di esso: per orientarsi nello spazio, stabilire salde relazioni sociali e ottenere conoscenze riguardanti la realtà circostante.

Negli ultimi anni è stato proprio un gruppo di studiosi italiani dell'Università di Pisa (Marotta *et al.*, 2013; Pietrini *et al.*, 2009) a occuparsi di analizzare e comparare il comportamento verbale dei non vedenti con quello dei vedenti, notando che tra i due gruppi non vi sono differenze significative, e questo nonostante il canale mediante cui il cervello normalmente ottiene più informazioni sul mondo esterno venga a mancare. I dati veicolati dal linguaggio, soprattutto in questi casi, diventano una sorgente di strabiliante valore nell'acquisizione concettuale. Essi addirittura li orientano e li guidano verso la scoperta di concetti astratti e concreti, finché ad un certo punto, grazie a un uso ripetuto e prolungato nel tempo, le persone cieche sviluppano una formidabile abilità nell'usare tutte quelle parole legate alla visione (Arditi *et al.*, 1988). Imparano a usare verbi ed espressioni correlate all'esperienza visiva come:

- ✓ “guardare” e “vedere”,
- ✓ “ci vediamo domani”.

Quando utilizzano alcuni nomi di oggetti o di animali danno delle definizioni precise e fanno emergere le peculiarità alle quali essi sono associati in modo saliente e distintivo: per esempio, le “strisce” della zebra, il “collo lungo” della giraffa o il colore tipicamente “giallo” della banana. Spesso poi, se ciò non basta, “cercano chiavi smarrite” e “guardano la tv”. Questo accade perché “guardare” o “vedere” per loro significa esplorare con la modalità sensoriale dominante usata per percepire gli oggetti (Landau & Gleitman, 1985) e perché il linguaggio contiene in sé delle espressioni molto rappresentative come “rosso sangue” e “giallo canarino” che possono essere utilizzate per evocare in modo forte le associazioni colore-nome.

Il dato più interessante da osservare è perciò che le rappresentazioni e i modelli concettuali dei non vedenti sono molto simili a quelli dei vedenti seppur questi non dipendano da *input* visivi. Questo è possibile poiché il processo di elaborazione e di reclutamento di *input* avviene normalmente e ugualmente attraverso modalità alternative. Tali modalità inoltre possono essere prevalentemente linguistiche o anche extralinguistiche (tattili, cinestiche, uditive): entrambe le fonti permetterebbero la

costruzione di modelli concettuali, e ciò sarebbe un'ulteriore conferma del fatto che a fare la differenza sono semplicemente le modalità e le strategie impiegate.

In breve, dalle osservazioni e dalle comparazione effettuate, la vista non può essere considerata l'unico sistema di senso ad avere un'influenza esclusiva nella formazione delle strutture concettuali, dei contenuti semantici e delle categorie spaziali. Certamente, però, non si può negare che sia uno dei sensi maggiormente implicati e anche quello più affidabile in termini di accuratezza e velocità; tuttavia laddove risulti deficitario, come si è dimostrato, entrano in gioco sistemi di acquisizione alternativi altrettanto validi ed efficienti, capaci di concorrere alla realizzazione di ricche immagini mentali.

In accordo ai risultati ricavati mediante *fRMI*, in compiti uditivi, tattili e di codifica verbale — ad esempio per i verbi di azione — (Bedny *et al.*, 2011a), si è notato come le regioni corticali visive siano in grado di attivarsi e di formarsi pienamente. Tale affermazione si rivela molto notevole da un punto di vista sperimentale poiché non è molto distante dalla tesi che sostengono diversi ricercatori, cioè che il cervello è programmato a prescindere dagli *input* sensoriali ricevuti ed è capace di ricreare scene “visive”. Questo ci porta a pensare che le rappresentazioni mentali non siano strettamente ed esclusivamente dipendenti dalla modalità percettiva specifica. I concetti sarebbero immagazzinati in regioni cerebrali non percettive e sarebbero formati da caratteristiche astratte e simboliche (Mahon & Caramazza, 2008). Il concetto di ciliegia, ad esempio, appare non essere sostanzialmente diverso da quello che si creano i normo-vedenti; addirittura sembra che la stessa rappresentazione possa essere prodotta a partire da stimoli linguistici, e molte proprietà di un oggetto, come forma o consistenza, possono essere apprese ugualmente per via aptica.

La somiglianza tra immagini spaziali nei ciechi e nelle persone vedenti sarebbe un'ulteriore prova a supporto della loro natura sopra-modale. In particolare, si è osservato che anche in caso di cecità congenita è possibile avere contezza delle distanze, e addirittura una stima delle dimensioni, attivando dei meccanismi (probabilmente) “innati” di riconoscimento, i quali consentono di giudicare tali parametri semplicemente dai suoni prodotti da un oggetto. Questo aspetto potrebbe accomunarci ad alcuni animali che basano gran parte delle loro attività sessuali e di procacciamento sugli stimoli uditivi. Le galline ad esempio, attraverso dei particolari richiami comunicano ai propri conspecifici la posizione di una fonte di cibo e ne segnalano perfino la qualità. Un altro comportamento esibito da molti animali, e in particolar modo da alcuni uccelli (i garruli) è il *mobbing*, una pratica basata su segnali uditivi e indirizzata a indurre i predatori a desistere. I garruli

infatti per persuadere i predatori e difendere il loro territorio emettono delle fragorosissime vocalizzazioni.

Un caso altrettanto convincente è stato descritto da T. Fitch (2005) che ci porta l'esempio del cervo rosso. Le vocalizzazioni messe in atto dal cervo maschio durante il periodo riproduttivo servono per "fingere" di avere una stazza più grande, maggiormente apprezzata dalla femmina della stessa specie, che stima uditivamente le sue dimensioni corporee e ne è particolarmente attratta (*size exaggeration theory*).

D'altro canto, come evidenziano molti studi etologici, nelle specie animali le possibilità di codificazione sono molto ampie, in quanto i suoni hanno una grande varietà di frequenza, intensità e modulazione. Negli insetti la maggior parte dei suoni è prodotta per percussione, mediante organi appositi, oppure per sfregamento di parti del corpo quali le ali. Nei vertebrati sono le vesciche d'aria a vibrare, oppure parti dello scheletro che vengono strofinate; gli uccelli, invece, usano camere e cavità risonanti e mettono in azione un organo caratteristico, molto simile alla nostra laringe, che si chiama siringe. In tutti questi casi gli stimoli uditivi diventano dei segnali carichi di significato (comunicativo) e assumono un'importanza unica.

Come si può constatare, gli studi etologici sono molto ricchi di esempi in grado di spiegarci chiaramente come funzionano i sistemi di riconoscimento, oltre a suggerirci quali sono gli elementi che più ci accomunano. L'aspetto più saliente di questo confronto è che gli *input* uditivi ricoprono uno *status* privilegiato sia per l'uomo sia per alcune specie animali. Nella specie umana, però, l'udito insieme alla vista giocano un ruolo chiave nella percezione linguistica, ed è questo uno dei tratti che più ci distinguono dagli altri animali da un punto di vista percettivo e neuro-cognitivo. Al riguardo ci sono alcuni esperimenti di integrazione visuo-acustica molto interessanti (discussi approfonditamente nel capitolo successivo) dai quali emerge come la produzione dei suoni articolati coinvolga non solo l'udito ma anche la vista.

4. IL RUOLO DEI SEGNALI Uditivi NELLE RAPPRESENTAZIONI MENTALI

4.1. L'udito nella rappresentazione del mondo esterno

Come si può constatare dall'analisi sull'esperienza multisensoriale (Bruno *et al.*, 2010; Calvert *et al.*, 2004; Làdavvas & Farnè, 2004; Massaro, 2004), la percezione opera tramite varie modalità e in particolar modo tramite il canale uditivo e il canale visivo, i due sensi da sempre considerati dominanti e “superiori” nel mondo occidentale, mediante cui conosciamo il mondo esterno e fondiamo gran parte delle nostre esperienze. Per poter spiegare meglio questi processi, senz'altro fondamentali per comprendere come i ciechi si rappresentano il mondo, in questo capitolo verrà approfondito il funzionamento della modalità uditiva, e grazie all'aiuto di vari esempi verranno mostrate:

- da un lato le sue continue interazione con gli altri sistemi di senso,
- dall'altro lato le sue formidabili capacità compensative.

Lo scopo è quello di far emergere il ruolo ricoperto dall'udito in un ampio *range* di compiti, ma soprattutto di mettere in risalto la sua funzione fondamentale nei processi di acquisizione del linguaggio verbale.

Come suggeriscono molti studi in questo ambito, l'udito guida e influenza in modo significativo le nostre scelte ampliando il nostro bagaglio esperienziale in una grande varietà di situazioni:

- ✓ durante gli spostamenti,
- ✓ nei processi di esplorazione spaziale,
- ✓ nella percezione di oggetti udibili,
- ✓ nei processi comunicativi.

Ciò significa che le informazioni uditive ci guidano quotidianamente: innanzitutto perché supportano il nostro orientamento spaziale, quindi forniscono segnali aggiuntivi più affidabili e completi rispetto a quelli che possono derivare esclusivamente da un'esperienza visiva, in altri casi le informazioni ricavate attraverso le orecchie possono sostituire efficacemente quelle raccolte con gli occhi, e offrire così le stesse possibilità di adattamento. Se ne deduce pertanto che in seguito a deprivazioni sensoriali importanti, l'uomo, grazie all'enorme flessibilità cerebrale di cui è “equipaggiato”, è in grado di adattarsi.

Negli ultimi anni sono stati effettuati diversi esperimenti sull'interazione tra le varie modalità, e sempre più attenzione è stata posta sui segnali uditivi. Si è visto ad esempio che questi stimoli influenzano la percezione dei cibi guidando le nostre preferenze e i

nostri gusti, cioè indirizzando la nostra scelta su alcune pietanze piuttosto che su altre. Questo ci fa capire che l'identificazione e il riconoscimento di un oggetto edibile non dipendono solo dalle informazioni ricavate tramite il gusto e la vista ma anche dagli *input* uditivi, e nel caso di cecità sono soprattutto i segnali olfattivi a guidare una più attenta valutazione della qualità del cibo. I segnali uditivi, invece, si rendono immediatamente disponibili durante la masticazione, forniscono indicazioni utili sulla consistenza dell'oggetto nonché sulla sua qualità. E addirittura sembra che in relazione ai diversi alimenti il suono varia (Drake, 1963), contribuendo in modo significativo all'esperienza di gradimento del cibo stesso. Ciò vuol dire che nella valutazione degli alimenti le nostre orecchie giocano una parte decisiva poiché condizionano notevolmente le nostre aspettative, persino in quelle situazioni in cui le caratteristiche visive e gustative dell'oggetto rimangono del tutto invariate (Zampini & Spence, 2004). Gli *input* uditivi comunque guidano e influenzano le nostre valutazioni in molte altre situazioni determinando la corretta organizzazione della scena, ad esempio laddove si riscontra una condizione di scarsa illuminazione che offusca la scena.

Questi pochi esempi appena descritti ci aiutano a scoprire come lavorano i sensi ma servono altresì per capire quali sono le modalità maggiormente implicate in determinati compiti percettivi. Dagli studi condotti risulta che in molti *tasks* i suoni circostanti, al pari dei dati visivi, consentono di acquisire tutta una serie di informazioni utili sull'ambiente esterno favorendo i processi rappresentativi, specie in quelle situazioni in cui i *feedback* visivi sono assenti o ambigui. In questi casi l'udito interviene in maniera vicariante per fornire indicazioni su come muoversi e interagire autonomamente nello spazio.

Come si può constatare dagli studi esposti, quindi, non è solo la vista a ricoprire una posizione di primo piano, anzi spesso questa è supportata da dati aggiuntivi o sostitutivi come quelli forniti dall'udito. Sono molte infatti le circostanze in cui udito e vista si scambiano vicendevolmente notizie riguardo agli eventi che accadono nel mondo esterno, soprattutto durante la percezione linguistica. E come diremo meglio a breve, sono diversi i meccanismi coinvolti nei processi comunicativi.

4.2. Cecità e linguaggio

Secondo gli innatisti, gli esseri umani sono intrinsecamente dotati di abilità cognitive specifiche, geneticamente ereditate, in grado di favorire l'apprendimento e la produzione del linguaggio. Queste capacità poi sono correlate a due organi principali di cui l'uomo è dotato: l'apparato fonatorio e l'apparato uditivo.

1. l'apparato fonatorio — costituito da tutto un insieme di organi (quali polmoni, bronchi, trachea, laringe, tratto vocale sopralaringeo: ovvero faringe, naso e bocca) — indirizza in modo specifico il suono, e si configura come un elemento indispensabile grazie a cui l'uomo produce suoni articolati;

2. l'apparato uditivo svolge un ruolo fondamentale nella percezione linguistica, ovvero nella comprensione, quindi si configura anch'esso come un fattore imprescindibile attraverso cui la parola può realmente svilupparsi e venir fuori.

Ciò significa che affinché il linguaggio si possa effettivamente strutturare non è necessario avere soltanto un apparato fonatorio perfettamente funzionante ma persino un apparato uditivo integro e specializzato nella comprensione dei suoni linguistici. In altre parole diciamo che è necessario essere dotati di una tecnologia uditivo-vocale specifica *tout court* (Pennisi & Falzone, 2010; Falzone, 2012b).

In questa sede non si andrà a discutere delle funzioni svolte dall'apparato fonatorio (quale dispositivo principale del linguaggio), ma piuttosto si focalizzerà l'attenzione sulle funzioni svolte da questo straordinario congegno sensoriale qual è l'udito, in caso di cecità congenita, per evidenziarne la sua natura funzionale e fortemente adattativa. Tale condizione infatti emerge in particolar modo in due situazioni differenti, in cui l'udito:

- da una parte dimostra di essere un supporto di estrema importanza per le persone cieche poiché offre conoscenze riguardo cose ed eventi che accadono nel mondo, e in questo caso interviene costruttivamente nell'arricchire o nel disambiguare ciò che viene percepito;

- dall'altra parte si configura come un valido strumento di orientamento per la navigazione spaziale, capace di consentire una precisa localizzazione e un preciso processo di discriminazione.

Un altro aspetto interessante da sottolineare è che i non vedenti non solo si affidano all'udito per orientarsi e per muoversi in modo autonomo nello spazio ma addirittura si ancorano fortemente a esso al fine di stabilire un contatto diretto con il mondo circostante, e principalmente per raccogliere *input* linguistici. In tal caso quindi l'udito si pone come un canale di senso privilegiato e altamente vicariante, specie durante gli scambi comunicativi, dal momento che gli aspetti visivi non possono essere colti. In queste circostanze le orecchie si mettono immediatamente in ascolto e si rivelano fondamentali in varie situazioni:

- ✓ stabiliscono i turni di una conversazione,
- ✓ orientano la scelta di adottare un certo tipo di registro,

✓ informano sullo stato dell'interlocutore.

Tutto questo, però, può essere adeguatamente percepito dopo un lungo esercizio e una profonda concentrazione, che alla fine di questo percorso può essere indirizzata principalmente verso la valutazione di alcuni parametri:

- l'andamento del respiro,
- gli intervalli di silenzio adottati,
- il tono di voce udito.

Inoltre, e questo è l'elemento principale su cui soffermeremo l'attenzione, mediante l'ascolto i ciechi acquisiscono le prime strutture lessicali: prestano attenzione a certi costrutti, a certe espressioni, e pian piano li introducono nel loro repertorio verbale. Imparano a categorizzare e generalizzare, e una volta sviluppato un linguaggio ben strutturato e stabile fondano su di esso gran parte delle conoscenze e delle relazioni sociali. Questo vale anche per chi non ha alcun deficit visivo, solo che in questi casi una buona fetta delle esperienze vissute si fonda primariamente sulla vista, e su di essa si costruiscono i concetti e le categorie semantiche. L'udito, invece, oltre a essere parte integrante di un sistema multimodale ha una funzione basilare nell'acquisizione spontanea dei suoni articolati, e appunto per questo può essere considerato come il senso linguistico per eccellenza, impegnato nel restituire informazioni sui suoni da imitare. Ciò vuol dire che un soggetto può produrre vocalmente solo quello che è in grado di udire. Pertanto, in circostanze normali se tutti noi acquisiamo la lingua orale e la esprimiamo attraverso la voce, non è solo a patto di esserne esposti precocemente ma anche a patto di avere un apparato uditivo integro e funzionante.

Fin dal suo apparire infatti il linguaggio non ha mai mostrato nessuna intenzione di "funzionare" da solo. Come sostiene A. Tomatis (1977, 1987), medico e psicologo dell'ascolto, fondatore dell'audio-psico-fonologia, "un soggetto produce vocalmente solo quello che è in grado di udire", e come già affermava Aristotele (*Historia Animalium*, IV, 9, 536 a-b) tra udito e voce articolata esiste un imprescindibile nesso funzionale.

Insomma, se è vero che siamo costitutivamente *logos*, ossia parola, discorso, pensiero parlato, raccontato, è innegabile che questo accade perché siamo stati prima di tutto "ascolto", vale a dire un corpo che si è messo in piedi, ha guardato i suoi simili negli occhi, ha gridato ciò che non sapeva ancora dire e, dopo averci a lungo provato e riprovato, ha cominciato a proferire suoni articolati, suoni che dicevano qualcosa con cui la mente e il cuore che abitavano quel corpo si riconoscevano e a cui riconoscevano significato. Per farli si è letteralmente "sgolato", ha accresciuto la sua laringe e l'ha protesa in avanti addirittura "a spese dell'efficienza" respiratoria

(Lieberman, 1975). L'ha fatta "risuonare", ha dato vita ad un suono nuovo, ha creato un fatto che non ha potuto ignorare, che gli restava appiccicato addosso con la sua pelle e di cui non poteva liberarsi senza rinunciare a essere quello che ormai era: un traballante bipede dalle mani liberate dagli orecchi continuamente impegnati (Cavalieri & Chiricò, 2005, p. 52).

L'udito quindi oltre a occuparsi di garantire l'equilibrio statico e dinamico del corpo, oltre a identificare semplicemente i suoni, gioca una parte sostanziale nei processi di acquisizione verbale, rivelandosi il fondamento vero e proprio del linguaggio, nonché delle attitudini e delle capacità ad esso annesse. A questo proposito, inoltre, gli studi effettuati negli anni sui soggetti sordi si configurano come una preziosa testimonianza della stretta correlazione che esiste tra udito e voce per l'acquisizione spontanea della parola. È chiaro, pertanto, che la facoltà del linguaggio, seppur è una sorta di "istinto" (Pinker, 1994), un pezzo della nostra attrezzatura biologica, ha comunque bisogno di un ambiente sociale e linguistico adeguato per potersi innescare, ossia ha bisogno del contatto con altre persone che parlano o segnano, e deve poter essere percepito. Questo denota il carattere evidentemente relazionale e sociale del linguaggio.

4.3. Natura e meccanismi della percezione linguistica

Come sostiene il linguista americano N. Chomsky (1975), gli individui umani nascono con una predisposizione innata per la grammatica del linguaggio, per cui in qualche modo la conoscono già alla nascita. Chomsky parla infatti di una grammatica universale innata (1986) codificata nel nostro corredo genetico e in un certo senso localizzata nel cervello al pari di un organo (LAD, *Language acquisition device*). Egli ritiene che tutte le lingue condividono dei principi generali, delle strutture logiche profonde, le quali evidenziano l'innatezza delle nostre capacità linguistiche (cfr. Chomsky, 1975). Tuttavia, come si è appena detto nel paragrafo precedente, sebbene i fattori biologici abbiano in sé un inestimabile valore, essi si intrecciano e si incontrano continuamente con i fattori ambientali. Il linguaggio quindi si fonda sul funzionamento di strutture periferiche e centrali deputate al suo controllo, ed è altresì basata su meccanismi biologici innati.

Dal momento poi che il linguaggio è una modalità privilegiata di rappresentazione per il *sapiens* è necessario capire quali sono i meccanismi che stanno attorno ai processi linguistici. A questo proposito facciamo un breve accenno alle teorie principali che si sono occupate di illustrare tali meccanismi:

1. La *motor theory* è una teoria secondo la quale durante la comprensione linguistica bisogna tenere sempre in considerazione le proprietà articolatorie (Lieberman *et al.*, 1967). Secondo questa posizione la percezione del parlato infatti consiste sì nell'identificare e nell'interpretare i diversi fonemi di una lingua ma anche nell'individuare i “gesti” articolatori utilizzati per pronunciare le parole (Lieberman & Mattingly, 1985; Mattingly & Studdert Kennedy, 1991). Gli “oggetti linguistici” sarebbero sia suoni sia movimenti, e tali movimenti sarebbero costituiti da un *set* di specifiche configurazioni codificate visivamente sulla base di una serie di conoscenze implicite. In questo tipo di riconoscimento fonemico la vista si rivela il sistema di senso più adatto, capace di discriminare suoni simili come /di/ e /du/ che implicano determinate articolazioni della bocca e della lingua, e sono difficilmente riconoscibili uditivamente. Allo stesso modo, ci sono coppie consonantiche analoghe che non possono essere colte immediatamente mediante l'organo visivo, ma comprese facilmente dall'orecchio, come ad esempio /ba/ e /pa/, due coppie di fonemi in cui i gesti articolatori prodotti sono quasi gli stessi.

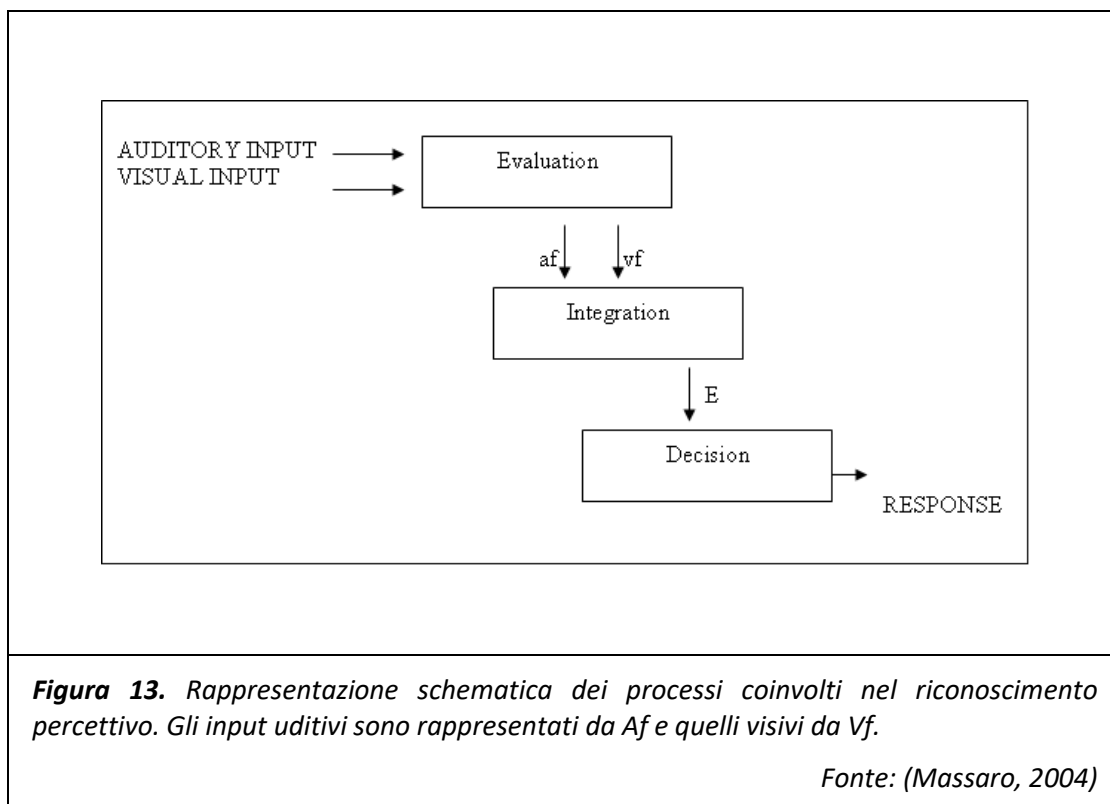
2. Secondo il *single channel model*, invece, benché gli *input* verbali vengono inviati a entrambi gli organi di senso, gli stimoli ricevuti vengono processati da un canale alla volta. Per cui ad agire sarebbe un meccanismo di attenzione selettiva in cui i dati percepiti vengono accolti dalla modalità dominante.

3. Diversi studi ritengono che il modello più rappresentativo per spiegare come avviene la percezione linguistica è il *fuzzy logical model of Perception* (Massaro, 2004), secondo cui i segnali visivi e acustici non vengono elaborati insieme (fig. 13). Esiste innanzitutto una cosiddetta fase di “valutazione” in cui ogni elemento viene esaminato indipendentemente. In seguito a questa fase, gli stimoli sensoriali vengono elaborati e integrati per produrre delle specifiche risposte interpretative e poi, a lungo andare, con l'esperienza, queste risposte diventano sempre più congrue con quello che realmente è stato percepito. Sicché gli *input* separati in una prima fase vengono successivamente integrati e combinati, per poi essere individuati e interpretati.

In accordo alle teorie appena esposte e nell'ambito degli studi sull'integrazione multisensoriale, la percezione linguistica viene spesso trattata come un esempio specifico di elaborazione e di integrazione bimodale (Massaro, 1987, 1998a, b, 2004; Massaro & Stork, 1998, Massaro & Light, 2003) o più nello specifico come un caso di integrazione audio-visiva (Robert-Ribes *et al.*, 1995) in cui informazioni uditive e visive si combinano insieme. Pertanto, contrariamente a quanto si crede, nei processi di apprendimento e di

produzione verbale non sono solo gli elementi acustici a essere coinvolti ma altresì la modalità visiva, specie per quei fonemi eseguiti tramite movimenti delle labbra ben distinguibili (b, g, m, f, v) (Kuhl & Meltzoff, 1982). In questi ultimi casi, perciò, “vedere” i suoni rende più precisa la loro imitazione.

A tal proposito si possono menzionare alcuni studi molto affascinanti sullo sviluppo fonologico nei bambini non vedenti (Mills, 1983; Mulford, 1988) grazie ai quali possiamo notare come in assenza di *feedback* visivi, gli errori di articolazione (almeno per quanto riguarda la fase iniziale), sono maggiori rispetto al gruppo dei vedenti. Le difficoltà principali sono nella discriminazione e nella produzione di quelle consonanti con un’articolazione visivamente percettibile, contrariamente a quelle la cui fonetica è facilmente interpretabile per via uditiva, per esempio le dentali (t, d), le palatali (c, g) o le velari (k, g). Per cui, l’evidente ritardo fonologico sembra rimanere confinato solo alla riproduzione di certi suoni (Pérez-Pereira & Ramsden, 2002, p. 68), e comunque i problemi di discriminazione iniziali non intaccano lo sviluppo linguistico successivo. Quando i bambini non vedenti crescono, si riscontra una produzione fonetica normale e una adeguata pronuncia.



I ciechi poi sviluppano un super udito: imparano a “vedere” attraverso le orecchie e sviluppano una predisposizione maggiore verso stimoli di tipo non visivo. Dunque, seppur

essi siano impossibilitati a vedere il viso di chi parla, si focalizzano sugli stimoli uditivi, soprattutto su quelli verbali. Memorizzano e riproducono esattamente le proprietà formali di una lingua, modulano rigorosamente il tono e il volume di voce, affidandosi continuamente ai suoni percepiti e avvalendosi delle descrizioni verbali altrui come mezzo tramite cui entrare in sintonia con il mondo dei vedenti.

Vari studi riguardanti la plasticità cerebrale hanno dimostrato che il cervello, in assenza di *input* visivi, è in grado di riadattarsi e riorganizzarsi per vicariare il deficit. I neuroni della corteccia cerebrale uditiva sviluppano una maggiore capacità selettiva e di discriminazione delle frequenze e dell'intensità dei suoni. Alcuni ricercatori dell'Università del Maryland e della Johns Hopkins University diretti da Hey-Kyoung Lee hanno scoperto che le connessioni acustiche aumentano per compensare la perdita degli stimoli visivi. La maggiore sensibilità uditiva infatti consente di percepire anche le variazioni più fini. Lo stesso accade dal punto di vista della sensibilità tattile, la quale risulta superiore proprio nei non vedenti rispetto ai normodotati, e ciò spiega la loro capacità di leggere abilmente il braille. In questo processo il talamo (centro di smistamento delle informazioni che devono essere inviate alle aree corticali primarie) svolge un'azione cruciale poiché è come se mettesse su una bilancia gli stimoli sopraggiunti ancor prima di inviarli alla corteccia. Valuta attentamente quali *input* sopraggiungono e nel caso in cui mancano quelli visivi cerca di catturare altre informazioni, ad esempio quelle che derivano dal canale uditivo, e poi le invia alla corteccia uditiva. Questo accade per assicurarsi almeno una fonte di stimoli adeguata per sopravvivere.

Le ricerche sopramenzionate quindi si rivelano preziose per chiarire alcuni aspetti della percezione linguistica, e danno un'ulteriore prova del fatto che il nostro cervello ha una straordinaria capacità di “organizzarsi” (e riorganizzarsi) anche in seguito a una deprivazione sensoriale.

4.4. Il ruolo dei segnali visivi e uditivi nel riconoscimento linguistico

Dall'analisi della letteratura scientifica presa in esame in questo capitolo si ricavano importanti implicazioni generali sulla natura della comunicazione linguistica e si ottengono dati alquanto curiosi riguardo ad alcuni specifici esperimenti di incongruenza audio-visiva, di cui si discuterà a breve. Prima di illustrarli vogliamo ribadire che i processi comunicativi non coinvolgono solo un organo per la produzione o per la ricezione verbale, bensì molteplici. Quando intratteniamo una conversazione con un'altra persona,

ad esempio, non comunichiamo tramite una sola modalità ma con più modalità contemporaneamente, quindi utilizziamo diversi sistemi a nostra disposizione. Ricorriamo a numerosi dispositivi e per questo motivo spesso la comunicazione verbale viene definita come un caso speciale di multimodalità, che chiama in causa più sistemi produttivi e ricettivi (Caldognetto & Poggi, 2001). Il termine “multimodalità”, però, per poter essere correttamente utilizzato necessita prima di alcune considerazioni. A questo proposito si possono distinguere due accezioni diverse di multimodalità:

1. se teniamo conto degli organi sensoriali del ricevente che capta i segnali, dobbiamo parlare di multimodalità ricettiva (o sensoriale);
2. se teniamo conto degli organi del corpo di chi produce dobbiamo parlare di multimodalità produttiva (o motoria).

Colui che invia i messaggi (il mittente), utilizza almeno cinque diverse modalità produttive: innanzitutto pronuncia delle frasi utilizzando la modalità verbale, adotta una certa intonazione ricorrendo alla modalità prosodica, usa dei gesti adottando una modalità gestuale, atteggia il viso a espressioni diverse utilizzando anche una modalità facciale, e assume posture particolari del corpo ricorrendo alla modalità corporea. Il destinatario o ricevente invece, si avvale solo di due modalità, l’udito e la vista (Caldognetto & Poggi, 2001), due organi di ricezione che abbiamo visto essere fondamentali per la percezione linguistica (fig. 14). Vediamo schematicamente di seguito quali sono quindi le modalità coinvolte nella comunicazione verbale:

	MODALITA'	
Mittente	<ul style="list-style-type: none"> • verbale • prosodica-intonativa • gestuale • facciale • corporea 	Modalità produttiva (o motoria)
Destinatario	<ul style="list-style-type: none"> • uditiva • visiva 	Modalità ricettiva (o sensoriale)

Figura 14. Schematizzazione delle diverse modalità implicate nella comunicazione verbale.

In questo lavoro lo scopo principale è quello di discutere della multimodalità ricettiva per analizzare come avviene la percezione linguistica e approfondire il ruolo della vista e dell’udito nella comunicazione verbale.

Perciò, per dare una definizione ancora più precisa dei meccanismi in gioco durante l'apprendimento di parole basta considerare e approfondire due casi di deprivazione sensoriale: la cecità e la sordità. Quest'ultimo caso, sebbene abbia un'importanza secondaria rispetto ai contenuti della presente tesi, ed essendo correlato ad essi solo indirettamente, si rivela particolarmente utile per approfondire gli aspetti riguardanti i processi di acquisizione lessicale e allo stesso tempo rappresenta una buona occasione di confronto per poter attestare qual è la modalità maggiormente coinvolta in tali processi. Sebbene trattato in modo sommario e certamente non esaustivo, il caso della sordità può tuttavia fornire indicazioni utili. Infatti, se da un lato prendiamo in considerazione le ricerche condotte sui bambini ciechi ci rendiamo conto del valore degli elementi visivi nei processi acquisitivi; se dall'altro lato invece ci soffermiamo a esaminare gli studi sui sordi realizziamo che la visione da sola non può essere di grande aiuto nello sviluppo della voce articolata (Mogford, 1993). Per comprenderne realmente il funzionamento bisogna fornire una descrizione dei meccanismi implicati. Un modo piuttosto immediato è quello di partire da un noto esempio di interazione audio-visiva descritto da H. McGurk e J. MacDonald in un articolo particolarmente rilevante nell'ambito di questi studi, pubblicato nel 1976, con il titolo *Hearing Lips and Seeing Voices*, e divenuto oggi una pietra miliare nel campo delle ricerche sull'integrazione sensoriale poiché getta luce sui meccanismi di base implicati quotidianamente nella percezione linguistica. Il fenomeno descritto prende il nome di "effetto McGurk", ed è conosciuto da molti anche come "effetto ba-ga-da"²².

In particolare, nel noto esperimento, l'audio di una persona che pronuncia la sillaba "ba" viene accoppiato al video di un attore che articola una sillaba completamente diversa "ga" (prodotta tramite movimenti labiali senza il relativo suono). Nelle diverse presentazioni effettuate si è riscontrato che la stragrande maggioranza dei partecipanti ha addirittura l'impressione di sentire un suono mai presentato, ossia "da". Questo perché l'asincronia visuo-acustica è in grado di rendere ambiguo l'evento percepito, ma siccome il nostro cervello odia le ambiguità cerca in qualche modo di risolverle "fondendo" gli *input* in conflitto e generando un suono di "compromesso", una sorta di sillaba "ricombinata" che si possa adeguare un po' all'una e un po' all'altra; così alla fine viene percepito un suono del tutto illusorio.

Secondo diverse teorie ad influenzare e a distorcere la percezione acustica sarebbero i movimenti labiali, in quanto i gesti articolatori per produrre "ga" sono visivamente (quasi) gli stessi del suono percepito "da", e di conseguenza è come se l'informazione

²² Si veda il *link*: <https://www.youtube.com/watch?v=aFPtc8BVdJk>

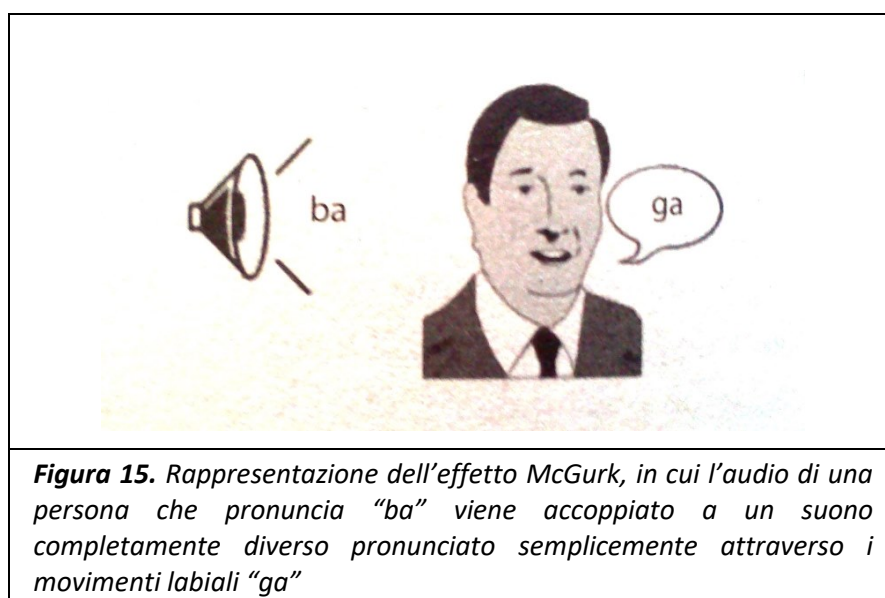
sonora venisse irrimediabilmente trasformata in quello che le labbra suggeriscono. È sufficiente, allora, chiudere gli occhi per percepire correttamente la sillaba realmente pronunciata: ovvero “ba” (Bruno *et al.*, 2010).

Secondo la *teoria motoria della percezione del linguaggio* (Liberman *et al.*, 1967), la comprensione del parlato non consiste nel riconoscere un singolo fonema uditivamente ma nell’identificare i gesti articolatori implicati nella produzione. Noi appunto codificheremmo principalmente movimenti, e non suoni, sfruttando conoscenze implicite possedute sulle configurazioni motorie adoperate nell’articolazione verbale.

L’effetto McGurk (in quanto fenomeno percettivo tenuto in grande considerazione nell’ambito degli studi sulla multisensorialità) risulta quindi un esempio davvero rappresentativo, poiché mette in evidenza quali sono i sensi predominanti coinvolti nel riconoscimento linguistico. Esso ci dimostra come lavora il nostro cervello durante la percezione dei suoni, e cioè effettuando un’integrazione costante tra stimoli acustici e stimoli visivi. Infatti nel momento in cui siamo impegnati in una conversazione, una delle cose più spontanee e inconsce che facciamo, oltre a quella di ascoltare il nostro interlocutore, è di osservare e di leggere inconsapevolmente i movimenti delle sue labbra, guardando contemporaneamente le espressioni del volto. Questo fa sì che le parole possano essere identificate e interpretate in modo più preciso, e che il messaggio verbale possa essere facilmente compreso. Ciò vuol dire che nonostante l’udito si riveli la modalità sensoriale più informativa, capace di fornire maggiori conoscenze sui suoni prodotti nel parlato, non è l’unico canale ad essere coinvolto. Come abbiamo già visto (§ 4.3), descrivendo l’iniziale ritardo fonologico dei bambini non vedenti, anche la vista può orientare per buona parte i suoni, consentendo di identificarli e di interpretarli.

Anche nell’effetto McGurk, ad esempio, gli *input* derivanti dal canale visivo risultano dominanti, solo che in tal caso non appena entrano in conflitto (in modo discrepante) con i segnali acustici, finiscono per influenzare in modo del tutto distorto la risposta finale (fig. 15). Il fatto illusorio in tal caso è guidato da un “criterio di dominanza” su cui il nostro cervello di volta in volta si basa, scegliendo la modalità considerata più “affidabile”, e in questa circostanza la vista sembra essere quella che restituisce una percezione più robusta. La preferenza poi, di fatto, varia in base alle situazioni contestuali, e si adatta flessibilmente in funzione di tale affidabilità.

A tal proposito, inoltre, si può aprire una breve parentesi per descrivere un altro esempio di “cattura” visiva: quello “dell’illusione del ventriloquo”²³, un effetto che si verifica quando gli stimoli visuali e acustici vengono spostati in posizioni differenti nello spazio, e manifestati in perfetta sincronia (Thomas, 1941; Jackson, 1953; Howard & Templeton, 1996; Ocelli *et al.*, 2012). A rendere il fenomeno reale, infatti, sono precisamente due eventi: la simultaneità con esso cui si verifica e l’affidabilità degli *input* visivi.



Per quanto riguarda la simultaneità dei due eventi, notiamo che il ventriloquo parla contemporaneamente al movimento delle labbra del pupazzo, e questo dà l’impressione che la voce provenga realmente dalla sua bocca, poiché la distanza delle due stimolazioni rende i fenomeni qualcosa di distinto e separato. Gli spettatori poi attribuiscono la voce al pupazzo perché sono le sue labbra ad aprirsi e non quelle del ventriloquo, perciò si considera più credibile lo stimolo visivo, e anche in questo caso il conflitto spazio-temporale si risolve infine con l’apparente “cattura” del suono da parte dello stimolo visivo.

Entrambi gli esempi illustrati: quello dell’effetto ba-ga-da e quello del ventriloquo, indicano che il riconoscimento verbale è un processo squisitamente multisensoriale in grado di accogliere *input* da più sorgenti, e altresì evidenziano che le informazioni ricevute possono diventare interscambiabili — *cross-modal language* — (§ 4.5), quindi consentire

²³ Nell’effetto del ventriloquo l’abilità dell’attore consiste nel riuscire a emettere dei suoni verbali senza muovere le labbra in maniera evidente, e a muovere invece le labbra del pupazzo nel modo più sincrono possibile con le parole pronunciate. La sincronia tra l’evento acustico e visivo genera l’effetto illusorio.

l'apprendimento dei suoni linguistici anche in caso di deficit di natura sensoriale (uditivi o visivi).

4.5. Multisensorialità e “*cross-modal language*”

Le vaste ricerche sulla multisensorialità, affrontate per un buona parte nell'ambito di deprivazioni sensoriali, ci guidano nella scoperta dei complessi meccanismi dedicati alla comprensione e all'apprendimento linguistico. Esaminando poi le situazioni più comuni di vita quotidiana si nota che i meccanismi di sostituzione e di integrazione sensoriale sono sempre attivi, soprattutto durante gli scambi comunicativi. Tuttavia si nota che gli *input* acustici, ad esempio, sono sufficienti nel rendere chiara la comprensione verbale, e questo sembra essere confermato dal fatto che la maggior parte degli individui è capace di comunicare senza problemi attraverso una cornetta telefonica (sfruttando solo il canale uditivo). Perché allora molte delle informazioni ricevute coinvolgono anche altre modalità, visto che (in relazione al compito da svolgere) a volte è sufficiente solo una di loro? Parte della risposta potrebbe trovare la sua radice nella nostra ontogenesi. Nonostante i dati provenienti da un unico canale potrebbero bastare, l'integrazione appare una cosa del tutto naturale e, in un certo senso, sembra seguire il flusso della vita poiché molte informazioni nel corso dello sviluppo si vanno a perdere a causa di un indebolimento graduale dei sensi.

Le considerazioni esposte ci fanno capire inoltre che la percezione multisensoriale non si manifesta solo a un livello immediatamente legato con la sopravvivenza (quale aggiramento di ostacoli, evitamento di pericoli o di condizioni dannose, ecc.) ma anche e soprattutto a livello linguistico.

L'*homo sapiens* sfrutta in natura modalità diverse di espressione, comunicando simultaneamente o in modo alternato attraverso mezzi verbali e non verbali: utilizza la voce articolata ma anche i gesti, le espressioni del viso o del corpo. Nella fattispecie, le parole vengono affiancate e integrate con i gesti co-verbali così da completare ed enfatizzare il messaggio orale. Nel fare ciò si ricorre spesso anche a un'alterazione delle modalità prosodiche, ossia del ritmo, dell'intonazione e dell'intensità con cui i contenuti dei discorsi vengono espressi oralmente. L'attività del parlare però si può manifestare anche da sola rivelando un'incredibile flessibilità, dovuta alle illimitate possibilità di comunicazione verbale. Il linguaggio verbale infatti rappresenta il più potente e sofisticato sistema semiotico umano (Cavalieri, 2016, p. 205), sebbene appunto non sia l'unica

modalità attraverso cui si possono incarnare pensieri, idee, concetti o formare rappresentazioni.

Come si è osservato dall'analisi dei dati statistici ricavati sulle stereotipie (vedi capitolo due), le *routine* comportamentali (presenti in modo prevalente nelle fasi iniziali dello sviluppo) costituiscono anch'esse un mezzo di espressione, mediante cui i ciechi comunicano ed esprimono i propri stati mentali. Non appena poi il pensiero comincia a organizzarsi e a strutturarsi attorno al sistema linguistico, le stereotipie tendono a scomparire per lasciare il posto a un mezzo di comunicazione più efficace. Il linguaggio orale, infatti, seppur come abbiamo detto non costituisca l'unico sistema di comunicazione umana, in realtà porta con sé degli inevitabili vantaggi: basti pensare alla sua capacità di imporsi a prescindere dal nostro livello di attenzione; al suo propagarsi anche al buio, a una certa distanza, in presenza di ostacoli (ad esempio da una stanza all'altra). E altro fattore fondamentale: la possibilità di comunicare lasciando le mani libere di svolgere altre attività. Diciamo quindi che la lingua vocale risulta la modalità di produzione più efficace e il veicolo principale tramite cui avviene una complessa elaborazione simbolica e una piena rappresentazione delle conoscenze. Tuttavia, le ricerche effettuate sulle stereotipie comportamentali dei non vedenti ci portano a riflettere sul fatto che ogni atto linguistico è espressione di una varietà di sistemi, capaci di interagire dinamicamente fra di loro costituendo delle unità globali in cui alla fine: sistema linguistico e non linguistico concorrono in modo complementare.

Pertanto, sebbene generalmente pensiamo alla comunicazione come un'attività meramente verbale, il comunicare non coincide comunque e necessariamente solo con il parlare. La comunicazione in senso stretto implica uno scambio reciproco di conoscenze, di emozioni, di esperienze e una trasmissione di informazioni intenzionale (Castelfranchi & Parisi, 1980) che può realizzarsi con codici diversi dalla lingua verbale. Quando parliamo genericamente di "linguaggio" quindi non possiamo limitarci a pensare solo alla modalità orale poiché quest'espressione chiama in causa un gran numero di codici corporei e non corporei (Fontana, 2009). In un'accezione più ristretta il termine linguaggio si riferisce al linguaggio verbale specificamente umano, ma può assumere diverse forme: oggi, infatti, accanto alle lingue parlate e alle lingue scritte vanno incluse anche quelle segnate create e usate nella comunità dei sordi. Queste ultime ci fanno comprendere meglio come la mente (in circostanze straordinarie come questa), laddove è impedita la facoltà specie-specifica di parlare, provvede comunque a elaborare un sistema extraverbale altrettanto efficace sia sul piano linguistico sia sul piano cognitivo. La lingua

dei segni però si manifesta attraverso una modalità diversa da quella acustico-vocale, nella fattispecie si tratta di una lingua visivo-gestuale in cui le mani, il viso e una parte del corpo “parlano”, mentre gli occhi “ascoltano” (Cavalieri, 2015, p. 75), perciò gli *input* visivi diventano il veicolo principale tramite cui apprendere una lingua per comunicare qualsiasi pensiero.

Abbiamo menzionato il caso dei sordi e delle lingue visivo-gestuali per illustrare le diverse forme che può assumere il linguaggio umano, sia in condizioni normali sia in casi di deprivazione sensoriale. Risulta interessante notare infatti che la lingua utilizzata dai sordi, fa un uso combinato di componenti manuali e di componenti non manuali (espressioni del volto, movimenti del capo, del tronco e delle spalle, gesti labiali, ecc.) con precise funzioni linguistiche (fonologiche, morfologiche e sintattiche), così come la lingua sfrutta la multimodalità. I sordi segnanti inoltre fanno ricorso anche ai gesti-coverbali non linguistici, ovvero ai cosiddetti “gesti-cosegnici”, i quali supportano e accompagnano il sistema segnico-linguistico. E se ciò non bastasse, tali gesti nelle prime fasi dello sviluppo (in cui il sistema linguistico-segnico ancora non è ben strutturato) contribuiscono primariamente nell’espressione del pensiero. Un po’ come accade con i soggetti ciechi nella fase preverbale in cui la possibilità di esprimere idee e pensieri è affidata alla comunicazione corporea-gestuale.

Alla luce di queste importanti riflessioni sul linguaggio umano, quindi, come ci mostra anche la neurolinguistica dei segni, si ritiene che la facoltà del linguaggio non dipenda dalle modalità di percezione e di produzione coinvolte, e oltretutto l’esposizione a una lingua parlata non sarebbe indispensabile per lo sviluppo della specializzazione emisferica. Gli studi linguistici sul cervello dei segnanti sostengono l’ipotesi di una predisposizione genetica dell’emisfero sinistro per il linguaggio che prescinde dalla modalità in cui si incarna, cosicché sia nel caso di una perdita di informazioni visive sia nel caso di un’assenza di *input* uditivi, il linguaggio sarebbe comunque in grado di svilupparsi. Tuttavia, nonostante ci sia tale predisposizione, la corteccia è pur sempre plasmabile dall’esperienza, specie da quella precoce (Nicolai, 2003, pp. 111). Su questo punto ritorneremo nel paragrafo che segue.

Le indagini intraprese sulle stereotipie dei ciechi e gli studi sulla comunicazione visivo-gestuale dei sordi, passati brevemente in rassegna, ci rivelano oltretutto l’esistenza di uno stretto legame tra linguaggio e movimento. In particolare in entrambe le situazioni si nota come la gestualità non verbale, presente fin dai primi stadi dello sviluppo, rappresenti un precursore del linguaggio indipendente dalla modalità. Infatti nella

selezione dei movimenti di braccia e di mani così come della, muscolatura orale, si riscontrerebbe un'attivazione delle aree linguistiche classiche (Fontana, 2009, pp. 51, Kimura, 1981), il che andrebbe a confermare l'ipotesi più importante secondo cui l'attività motorio-gestuale rappresenti un importante *start point* per lo sviluppo verbale successivo. Questo ci suggerisce che le persone cieche se sviluppano ottime abilità linguistiche non è solo perché focalizzano gran parte dell'attenzione sugli stimoli verbali, ma soprattutto perché nella prima infanzia fanno un uso continuo e ridondante di comportamenti motorio-gestuali. Di conseguenza si pensa che la precoce e continua attivazione dell'area di Broca (quando si compie o si pianifica un'azione) porti poi a una sua specializzazione in ambito linguistico.

Se i sordi dunque sono prevalentemente “visivi”, inclini ad ascoltare, a comprendere e a rappresentarsi la realtà attraverso gli occhi, con una forte attitudine naturale per i segni (una forma di comunicazione visivo-gestuali); i ciechi al contrario mostrano una forte propensione verso gli stimoli acustici e, come abbiamo visto, si affidano primariamente ad essi per acquisire conoscenze e apprendere il linguaggio verbale. Come ci indicano gli studi sulla cecità e sulla sordità, perciò, il linguaggio non è solo un esempio di integrazione multimodale ma anche di cross-modalità. Ciò vuol dire che laddove una delle modalità coinvolte nella percezione linguistica risulti deficitaria o totalmente assente è comunque possibile effettuare un'efficiente “sostituzione” sensoriale.

Ad avvalorare ancora la tesi della natura plastica del nostro cervello sono anche i dati ricavati da situazioni di vita quotidiana, in cui si può intravedere come la multisensorialità e la cross-modalità sono costantemente in gioco, specialmente quando le condizioni esterne al soggetto impediscono di elaborare e integrare correttamente entrambi gli *input*. Nello specifico, si possono distinguere due casi di percezione ambigua in cui, nonostante gli elementi esterni inficino i normali processi interattivi, i meccanismi di vicariamento intervengono per mediare e supportare le attività di ricostruzione dei significati.

1° CASO:

Ad esempio quando le condizioni di scarsa illuminazione impediscono di visualizzare i movimenti prodotti dal cavo orale, gli *input* sonori possono compensare parte delle informazioni impossibili da cogliere per via visuale.

2° CASO:

Nel caso in cui rumori di sottofondo disturbano la percezione acustica, la vista può intervenire nel supportare i processi di analisi e di discriminazione dei suoni articolati.

Se ne deduce perciò che le esperienze multisensoriali, oltre a favorire l'adattamento in situazioni di deprivazione sensoriale, permettono di avere una percezione della realtà più completa e globale.

4.6. L'attivazione visiva della corteccia uditiva: un esempio di plasticità cerebrale

Complessivamente, tutti gli esempi sopra descritti sono una dimostrazione del fatto che le diverse aree del cervello sono strettamente connesse tra di loro, e sono capaci di riorganizzarsi e attivarsi a prescindere dal canale mediante cui gli *input* arrivano ad esse. Un cieco fin dalla nascita, infatti, seppur non ha mai visto il mondo, è in grado di crearsi una sua rappresentazione.

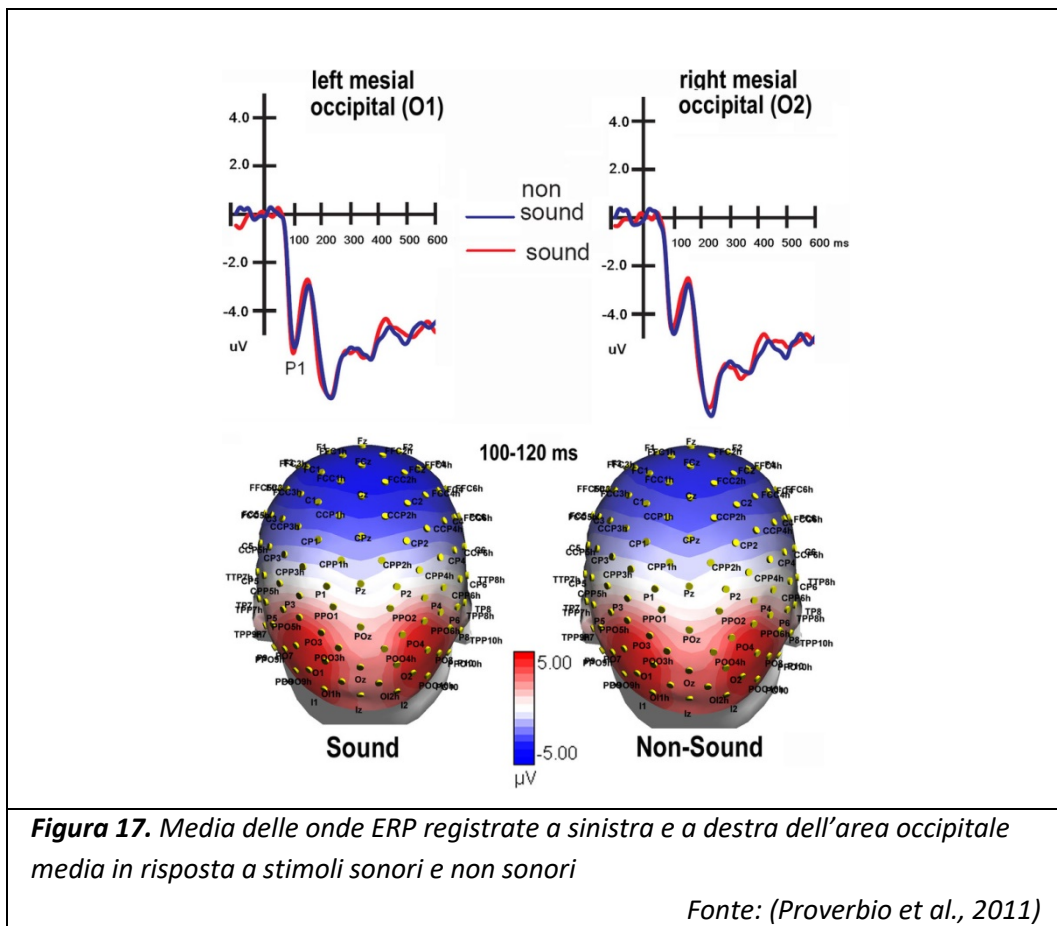
Mediante risonanza magnetica funzionale si è rilevato inoltre che la semplice visione dei movimenti delle labbra di una persona che sta parlando è in grado di attivare la corteccia uditiva — persino in assenza del suono delle parole prodotte — (Calvert *et al.*, 1997), così come la sola osservazione di una foto, associata o non con un suono (fig.16), stimola la corteccia occipitale, e questo accade nel giro di 110 *ms* (fig. 17) (Proverbio *et al.*, 2011).



In questo ambito va poi citata anche la neurolinguistica dei segni, poiché evidenzia che la corteccia uditiva si attiva in presenza di *input* visivo-gestuali: in particolare gli studi di H.J. Neville e colleghi (1998) dimostrano come la comprensione della lingua dei segni, affidata come si è detto alla vista, attivi sempre e comunque anche nei sordi segnanti l'area

di Wernicke, un'area situata nella corteccia uditiva (Neville *et al.*, 1998 cit. in Nicolai, 2003).

Come ci insegnano i creatori di film muti, quindi, non è necessario fornire uno stimolo sonoro reale per provocare una sensazione tipicamente associata con quello che stiamo vedendo. Un'immagine può essere “udita” solamente guardandola e uno scenario può essere “visto” ed esplorato attraverso il supporto di *input* acustici, tattili e olfattivi.



I risultati di *neuroimaging* mostrano inoltre che esistono dei neuroni multisensoriali audio-motori capaci di attivarsi in risposta a segnali sonori e in presenza di immagini visive. Durante la percezione linguistica infatti “scaricano” quando si hanno determinate configurazioni prodotte con la bocca e con la lingua (Naue *et al.*, 2011).

In accordo con queste ricerche sperimentali si può confermare l'esistenza di fenomeni di integrazione audiovisiva atti a fornire maggiori spiegazioni sul perché osservare qualcuno che ci sta parlando favorisce una migliore comprensione dei suoni linguistici, cosa che non avviene al telefono dove viene adoperata un'unica modalità. Da questo studio si ricavano persino dati neurofisiologici molto interessanti diretti a comprovare l'esistenza di neuroni specchio audiovisivi già identificati nella corteccia

premotoria della scimmia (*cf.* Rizzolatti *et al.*, 1996), e diretti soprattutto ad attestare la presenza di attività integrative nei processi comunicativi.

Da un quadro globale si può constatare, allora, che la corteccia uditiva si attiva e si sviluppa ugualmente se stimolata da immagini visive. E in particolar modo sembra che il nostro cervello associ le informazioni visive con i relativi suoni, stimolando così le aree ad essi connessi come se quei rumori venissero realmente percepiti.

4.7. Un veduta sul mondo tra multisensorialità e linguaggio

Benché le potenzialità delle persone cieche siano innumerevoli, come abbiamo visto finora, resta pur sempre vero che la vista rappresenta un potente vettore conoscitivo. Grazie ad essa è possibile giudicare a pieno qualsiasi distanza, cogliere le cose da una prospettiva più ampia ed elaborarle velocemente. I non vedenti perciò possono avere difficoltà legate ai processi di decodifica spaziale, e di conseguenza tutta una serie di problemi a essi correlati.

In realtà i dati presenti in letteratura suggeriscono che le persone con cecità congenita sono capaci di cogliere e rappresentarsi gran parte degli elementi circostanti a dispetto del loro deficit (Arditi *et al.*, 1988). A renderlo possibile sono proprio i meccanismi di integrazione e sostituzione sensoriale di cui sopra si è discusso, i quali normalmente guidano le nostre azioni quotidiane, mentre nel caso di deprivazione sensoriale risultano particolarmente adattativi poiché consentono di conoscere ed esplorare a pieno l'ambiente, nonché di categorizzare e di concettualizzare. Più nello specifico, grazie all'uso di sensi vicarianti, i ciechi hanno la possibilità di crearsi una rappresentazione del mondo più accurata, imparando gradualmente ad assegnare un nome ben preciso alle cose esperite. Sicché le esperienze multisensoriali hanno in questo senso una funzione specifica: guidano i processi di acquisizione verbale.

Come s'è già detto, e come risaputo, le persone cieche utilizzano la modalità aptica per conoscere la realtà esterna, e come descritto in questo capitolo si avvalgono del canale acustico soprattutto per avere accesso al linguaggio. Come vedremo nell'ultimo capitolo, anche gli stimoli olfattivi ricoprono un ruolo davvero importante per i ciechi. Prima di passare a descrivere le altre modalità sensoriali, però, vogliamo ribadire un'ultima volta l'importanza degli *input* uditivi nella vita delle persone cieche, dal momento che questi costituiscono un veicolo fondamentale tramite cui il linguaggio si può ampiamente sviluppare. In altri termini vuol dire che i ciechi possono imparare a conoscere il mondo grazie alle descrizioni verbali altrui e affidarsi ad esse. Su questo punto quindi non possiamo essere in disaccordo con Chomsky quando afferma che la cognizione dei non

vedenti dipende dal linguaggio molto di più rispetto a quella dei vedenti (Marotta *et al.*, 2013). Anche se il linguaggio è un potente strumento conoscitivo per ognuno di noi. Diciamo che l'attività del parlare finisce con l'impregnare gran parte della nostra esistenza, del nostro pensiero e del nostro agire. Una volta appresa la lingua orale attribuiamo alle cose una specifica etichetta linguistica, formuliamo concetti, esprimiamo idee, pensieri, emozioni, intratteniamo vivaci colloqui introspettivi, e usiamo le parole ancora in una grande varietà di circostanze. Verbalizziamo qualsiasi esperienza e qualsiasi contenuto pensabile (Cavalieri, 2016, p. 206). Di conseguenza a partire proprio da queste constatazioni possiamo comprendere meglio come in caso di cecità il linguaggio ricopra una parte fondamentale, soprattutto laddove le informazioni sensoriali non sono sufficienti per formare una adeguata rappresentazione dello spazio. Questo accade in primo luogo perché la percezione aptica è limitata solo agli oggetti vicini e in secondo luogo perché gli oggetti non sempre emettono suoni (oppure sono ambigui). Il linguaggio allora, in questo contesto si configura come una fonte primaria di apprendimento e di arricchimento dell'esperienza percettiva, in grado di supportare in modo rilevante la formazione di concetti e di significati ad essi annessi. Attraverso le descrizioni verbali i ciechi imparano a conoscere cose non udibili o possibili da toccare: ad esempio i colori, la fiamma, le nuvole, la luna, oppure la forma di montagne e fiumi che non possono essere esperiti nella loro totalità perché troppo vasti. Imparano inoltre a usare e ad associare in modo corretto i colori con i relativi oggetti, dando prova del fatto che l'associazione nome-colore rimane impressa nella loro mente in modo forte, così come avviene tra le persone vedenti, perché tali descrizioni contengono in sé espressioni particolarmente rappresentative, come ad esempio "ciliegia rossa" o "rosso sangue". In questo contesto appare significativo anche l'uso di termini visivi piuttosto che astratti, ad esempio i ciechi tendono ad associare alla parola "neve" l'aggettivo "bianco" piuttosto che "fredda" o "bagnata"; sono capaci di parlare dei tratti più salienti e distintivi di un animale, sanno che a contraddistinguere la zebra e la giraffa sono rispettivamente le "strisce" e il "collo lungo". E se ciò non bastasse sanno usare con grande abilità "verbi di visione" come "vedere" o "scorgere". Le persone cieche si affidano quindi innanzitutto, alle modalità sensoriali a loro disposizione e poi attraverso queste si aprono una finestra sul mondo linguistico, ampliando notevolmente i loro orizzonti percettivi.

5. MANUALITÀ E VOCALITÀ, DUE MODALITÀ DI RAPPRESENTAZIONE

5.1. Il linguaggio come “casa dell’essere”

All’interno delle scienze cognitive il ruolo del linguaggio è stato da sempre di centrale importanza, e nelle diverse fasi che si sono avvicinate esso ha sempre rappresentato il “marchio” della specie-specificità del *sapiens*. L’intento è stato da sempre quello di dimostrare come la cognizione umana possa essere fortemente condizionata dalla modalità linguistica e come i nostri processi cognitivi possano influenzare le manifestazioni linguistiche.

Si è constatato che il linguaggio può avere forti ricadute sul modo in cui concepiamo e rappresentiamo il mondo, ma anche sul modo in cui ognuno di noi percepisce se stesso e la realtà esterna il che può influenzare e limitare le nostre rappresentazioni concettuali. In altri termini, possiamo affermare che il linguaggio oltre a guidare e condizionare i nostri processi cognitivi viene influenzato da questi ultimi. Nel primo caso interviene un processo di elaborazione cosciente definito di *top-down*, in cui il linguaggio dall’alto guida e condiziona i processi cognitivi di basso livello. Nel secondo caso invece interviene un processo di *bottom-up*, in cui i processi cognitivi dal basso condizionano e orientano i processi cognitivi superiori. Questo significa che solo nel primo caso si ha una rappresentazione della realtà completa e consapevole, mentre nel secondo caso sono le informazioni sensoriali ricevute da parte di uno stimolo o da un evento a indirizzare il nostro modo di esprimerci. In altre parole, si vuole mettere in evidenza come attraverso un’elaborazione interna espressa linguisticamente è possibile conoscere pienamente le cose, nonché analizzarle e interiorizzarle. Il linguaggio dunque in questo senso ha un’importante funzione, perché permette di integrare gli *input* sensoriali percepiti con la conoscenza che il linguaggio stesso rende esplicita. A tal proposito, è necessario tener presente che i fenomeni percettivi sono un prodotto della mente linguistica, quindi ogni contenuto concettuale è esprimibile in forma linguistica e tutta l’attività cognitiva ha una base linguistico-rappresentazionale. L’uomo pensa linguisticamente e non può che rappresentarsi linguisticamente la realtà.

Secondo il filosofo M. Heidegger “il linguaggio è la casa dell’essere”, nella sua dimora abita l’uomo e in esso risiede ogni rapporto che l’uomo intrattiene con il mondo (Heidegger, 1959). Per questo infatti possiamo affermare che l’uomo ha una natura essenzialmente linguistica.

D'altra parte è anche plausibile pensare che tutto quello che viene conosciuto percettivamente a un primo livello, successivamente venga integrato con le informazioni linguistiche. Per cui l'uomo comprende e si rappresenta la realtà esterna in modo diverso rispetto agli altri animali poiché dopo aver prodotto conoscenze sul mondo percettivamente comincia a "nominare", quindi a identificare, e infine a classificare. In altri termini, per assegnare alle "cose" delle etichette verbali è necessario innanzitutto raccogliere informazioni dalla realtà circostante, in seguito compiere un processo di categorizzazione linguistica e infine crearsi una rappresentazione mentale di quell'oggetto. In tal senso infatti, il linguaggio diventa lo strumento principale mediante cui veicolare rappresentazioni mentali. Secondo S. Pinker (2002) la realtà non è oggettiva ma socialmente costruita dall'uso del linguaggio, e qualsivoglia apparato lessicale guida l'attività mentale dell'individuo supportando i conseguenti processi percettivi.

Le osservazioni compiute in questi anni ci hanno permesso di comprendere che il *sapiens* ha una predisposizione specifica alla funzione linguistica che non è solo di tipo morfologico e cerebrale ma anche di tipo genetico. Per questo la mente linguistica può essere definita come una mente naturale, una mente biologicamente ed evolutivamente costituita per rappresentarsi linguisticamente la realtà. Secondo questa posizione «ogni contenuto concettuale è esprimibile in forma linguistica e tutta l'attività cognitiva, anche quella percettiva o astratta, ha una base eminentemente linguistica» (Pennisi & Falzone, 2010, p.86)

Per dirla in termini evuzionistici, il linguaggio sarebbe stato selezionato e si sarebbe fissato in maniera permanente all'interno della popolazione grazie alla sua eccezionale adattatività, configurandosi come un caso speciale di elaborazione multisensoriale che oggi coinvolge specifici e ricorrenti processi di integrazione visuo-acustica (caratteristici della nostra specie), in grado di indirizzare i processi di categorizzazione e concettualizzazione.

5.2. Manualità e vocalità: contrassegni della specialità evolutiva dell'uomo

A partire dalla sua apparizione nella linea evolutiva umana, il linguaggio articolato ha consentito un'importante evoluzione culturale e biologica capace di condizionare e guidare la storia evolutiva della specie umana.

Secondo alcuni studiosi (Wilkins & Wakefield, 1995), l'uomo avrebbe sviluppato e fissato all'interno della popolazione una certa configurazione cerebrale che inizialmente però non era direttamente connessa alle sue capacità comunicative, ma per lo più correlata

alle sue abilità manipolative (necessarie per la costruzione e l'uso di attrezzi). Secondo una ricostruzione storica infatti, gli utensili ritrovati sarebbero riconducibili a *Homo habilis*, il quale (quasi sicuramente) avrebbe avuto aree cerebrali specifiche associate alle capacità manipolative in suo possesso. In particolar modo l'area di Broca, nota per essere deputata principalmente alla produzione del linguaggio, sarebbe stata selezionata in origine per la manipolazione fine degli utensili, e solo in seguito nel corso della storia evolutiva rifunzionalizzata per scopi specificatamente comunicativi. Molte teorie ritengono inoltre che le abilità manuali sono da correlare con la differenziazione dell'*Homo sapiens* dalla linea dei primati non umani, e altresì sono connesse con l'insorgere di capacità cognitive più complesse fondamentali per l'instaurarsi del linguaggio (Corballis, 2002). Da una ricostruzione paleoantropologica è possibile notare infatti come le abilità sempre più sofisticate di costruzione degli utensili siano associate con un incremento delle capacità cognitive.

Secondo Lieberman le strutture cerebrali deputate al processamento linguistico non sarebbero una creazione completamente nuova nella storia evolutiva, bensì un adattamento di vecchi parti a nuove funzioni (*exaptation*). E a questo proposito si vuol sottolineare che la manualità, conseguenza fondamentale del bipedismo, avrebbe avuto un'influenza notevole nella riorganizzazione della vita sociale dell'uomo poiché avrebbe permesso di trasportare oggetti, raccogliere frutti e manipolare diversi materiali traendo vantaggi direttamente alimentari, nonché di stabilire delle relazioni sociali, fondamentali per l'instaurarsi di processi comunicativi. Secondo le teorie evolutive, tali attività avrebbero quindi consentito una più intensa vita sociale, all'interno della quale il linguaggio avrebbe fatto la sua comparsa, e grazie al quale l'uomo si sarebbe affermato. In tale contesto gli studi presi in esame si rivelano particolarmente utili per affermare che manualità e vocalità sono strettamente correlate tra di loro ed entrambe sono da considerarsi come il contrassegno della vera specialità evolutiva dell'uomo. Non è un caso, d'altro canto, che i segni manuali dei sordi si possano ritenere dei sistemi semiotici potenzialmente concorrenti al linguaggio, e che tra l'altro anch'essi vengono processati dall'area di Broca. In caso di cecità poi, la percezione aptica è in grado di porsi come strumento di vicariamento basilare attraverso cui "agganciarsi" in modo efficace alla realtà esterna. L'elaborazione di *input* tattili più complessi (come nella lettura braille) implica infatti una risposta da parte di quest'area (Bedny & Saxe, 2012; Marotta, 2014). Ne deriva in sintesi che le abilità manuali sono connesse a strutture cerebrali preposte all'elaborazione di dati linguistici.

Nel corso del tempo inoltre l'uomo ha sviluppato una specifica struttura morfologica: adatta non solo per l'articolazione fine dei suoni ma anche per la manipolazione fine degli oggetti. In particolare, ad essere determinante è stato proprio il passaggio dal quadrupedismo al bipedismo il quale, segnando la liberazione degli arti anteriori dalla locomozione, ha consentito di accrescere le abilità manuali, e ha apportato dei miglioramenti generali sia nelle attività di procacciamento del cibo, sia nelle attività di relazione e mobilità, con ricadute positive per l'instaurarsi di abilità cognitive superiori (Leroi-Gourhan, 1964).

Secondo le ricerche sopracitate la struttura del cranio si è liberata da certe costrizioni fisiche "subendo" un vantaggioso aumento di volume verificatosi in seguito all'assunzione della posizione eretta, ovvero in seguito a una liberazione degli arti anteriori da compiti locomotori. Tale evento perciò è stato determinante specialmente da un punto di vista cognitivo, poiché la vista dell'uomo eretto, per la prima volta ha potuto spaziare attorno all'orizzonte e scoprire nuove possibilità percettive. Tutte queste trasformazioni avvenute lungo la linea evolutiva del *sapiens*, anche se indirettamente, si possono considerare come i marcatori più importanti e significativi di quei cambiamenti a cui ha fatto seguito la formazione del tratto vocale sopra-laringeo: organo essenziale per la fonazione umana. Nello specifico si è osservato come dai nuovi assetti strutturali è stato possibile sviluppare una configurazione anatomica ben definita, capace di favorire la produzione di suoni articolati complessi. Come ci confermano i dati paleoantropologici, il *sapiens* è l'unico in natura a possedere una laringe in posizione permanentemente bassa (Lenneberg, 1967; Lieberman, 1975), e questo desta un forte interesse tra gli etologi, essendo un elemento determinante per molti aspetti del linguaggio umano, soprattutto se si prende in esame la sua geometria e la sua flessibilità, nonché il controllo volontario dell'attivazione motoria dell'apparato vocale. In particolare poi sarebbe distintiva la presenza dell'osso ioide, quell'osso che abbassandosi permette una maggiore modulabilità dei movimenti laringali, grazie alla posizione più alta rispetto a quella degli altri ominidi, e alla forma differente che consente un migliore attacco dei tendini. Nel corso dell'evoluzione i movimenti dell'apparato vocale e la respirazione si sono emancipati dal sistema automatico innato dei primati, e in seguito sono stati ricablati con nuovi *pattern* di connessione nella neocorteccia.

Complessivamente si è verificata una ristrutturazione totale, sia della corporeità sia della cognitività, conseguenza del raggiungimento della stazione eretta, una tappa di

passaggio fondamentale dalla quale sono derivati notevoli cambiamenti in grado di differenziarci dai primati non umani.

Secondo studi più precisi, nella storia evolutiva, da *habilis* in poi, sembra essersi verificata un'espansione considerevole della neocorteccia (considerata la sede delle funzioni superiori, quali apprendimento, memoria e linguaggio), con un incremento di alcune capacità cognitive in parallelo. Tali capacità poi avrebbero dato vita all'uomo moderno configurandosi come il risultato di un salto qualitativo che lo ha reso completamente diverso dagli altri animali. I mutamenti nella neocorteccia avrebbero prodotto una configurazione neurale tipica, rappresentata dalla giunzione dei lobi parietale, occipitale e temporale (POT) e dall'area di Wernicke inclusa in questa (Falzone, 2006). Tale giunzione si sarebbe specializzata in un compito specifico: quello di processare e integrare le informazioni sensoriali provenienti dal mondo esterno. Essa infatti risulta oggi essenziale per la rappresentazione multimodale, in cui i dati visivi, uditivi e somatosensoriali vengono processati e rappresentati in un primo momento unimodalmente nelle singole aree di associazione della corteccia, e successivamente integrati in un'unica rappresentazione amodale dalla POT, l'area di associazione per eccellenza connessa all'area di Broca.

È evidente perciò che le trasformazioni cognitive e cerebrali hanno seguito quelle morfologiche, e tali modificazioni radicali a livello del corpo e del cervello hanno trasformato completamente una data specie in un'altra. La funzione e l'uso, in archi temporali sterminatamente lunghi, hanno consentito ad alcune aree (non previste in precedenza) di specializzarsi. Probabilmente qualcosa di simile è avvenuto per le facoltà linguistiche: l'uso del tratto vocale e della struttura uditiva di cui l'uomo si serve per percepire e riprodurre i suoni, può aver determinato la necessità di "specializzare" parti del cervello al loro controllo, ovvero di renderle adatte per lo svolgimento di specifici compiti. Per cui i meccanismi fonatori, l'udito e i dispositivi di controllo cerebrale, in una prima fase evolutiva sarebbero stati già predisposti e coordinati e solo in seguito si sarebbero evoluti. Nel tempo, inoltre, il linguaggio umano ha trovato la sua applicazione per scopi diversi, diventando una modalità cognitiva imprescindibile attraverso cui comunicare, conoscere e rappresentarsi la realtà circostante. Si sarebbe configurata come una capacità esclusiva dell'uomo, vantaggiosa per scopi riproduttivi, nutritivi e sociali, andando a rappresentare un vincolo biologico importante di cui il *sapiens* oggi non si può più liberare. Per questo motivo diciamo che l'uomo pensa linguisticamente ed è "condannato"

per così dire ad organizzare e rappresentare il mondo intorno e a partire dall'attività linguistica.

Secondo i paleoantropologi il pensiero linguistico si è venuto a delineare a partire dall'evoluzione delle tecnologie, e proprio queste ultime hanno decretato l'affermarsi del pensiero cosiddetto tecno-morfo. La lenta e significativa evoluzione cerebrale ha permesso all'uomo di raggiungere una forma di coscienza superiore grazie alla quale si è costruita l'identità di ciascun individuo. È stato possibile appropriarsi del mondo, dargli un nome e farlo diventare oggetto di scambio nelle relazioni comunicative.

Infine, lo sviluppo dell'attività mentale mediante cui l'*homo sapiens* ha cominciato a organizzare le sue rappresentazioni gli ha permesso di entrare nel mondo della cultura, a differenziarsi dai suoi antenati, e pian piano ad affermarsi, dominando tutto il pianeta.

5.3. La vicarianza della sensorialità tattile

Dopo aver fornito un quadro un po' più ampio dell'evoluzione di alcune capacità specifiche dell'uomo, tra cui il linguaggio e la manualità, prenderemo in esame le capacità di adattamento dei soggetti non vedenti. A tal proposito si vuol gettar luce sulle straordinarie abilità aptiche da essi mostrate, con lo scopo di sottolineare quanto sia utile esplorare e conoscere la realtà esterna attraverso la modalità tattile. Sono abbastanza note infatti le straordinarie abilità manifestate dai ciechi in questo ambito (Sadato *et al.*, 1996; Sathian & Stilla, 2010; Goldreich & Kanics, 2003), e in molti studi viene evidenziato che le loro *performance* si rivelano superiori soprattutto in compiti di discriminazione tattile (Alary *et al.*, 2009; Cheabat *et al.*, 2007; Forster *et al.*, 2007; Wan *et al.*, 2009). Si pensi infatti al caso già citato dei lettori braille, in cui la corteccia visiva si attiva pur rispondendo a *input* non visivi (Van Boven *et al.*, 2000)

Come si è visto fin dall'inizio di questo lavoro, la percezione sfrutta le informazioni provenienti da canali sensoriali differenti e laddove è possibile ci fornisce una rappresentazione del mondo unitaria e globale. In realtà però come dimostrano i casi in questione, in cui la modalità visiva risulta compromessa, tale "affidabilità" non sempre è possibile, e allora il soggetto con deprivazione sensoriale cerca di trovare un adattamento agli altri sensi. Per cui, nonostante il deficit, è possibile continuare a muoversi e interagire in modo abbastanza autonomo.

Da queste considerazioni è possibile apprendere che i *sistemi* interconnessi sono dei preziosi supporti al servizio degli organismi (Bruno *et al.*, 2010), e perciò anche se la maggior parte di noi ritiene che la vista ricopra uno *status* privilegiato, specialmente

perché capace di restituire informazioni immediate e complete, bisogna tener presente che in casi di cecità congenita ci sono modalità sensoriali altrettanto valide ed efficaci, capaci di indirizzare i processi conoscitivi e rappresentativi. Il sistema tattile in questo caso si rivela un sistema fortemente vicariante, in grado di operare in modo ugualmente preciso e accurato.

In termini più generali, viste le *performance* globali dei non vedenti, se ne deduce che essi per compensare la mancanza della vista sviluppano abilità superiori avvalendosi dell'uso di tutti i sensi a loro disposizione (tatto, udito, olfatto), e in questo processo sfruttano quella che noi chiamiamo riorganizzazione *cross-modale* (Voss *et al.*, 2008). Uno degli aspetti centrali di questa prospettiva, però, è quello di considerare la percezione come un processo attivo e non passivo, poiché i sistemi acquisiscono efficacia solo nella misura in cui permettono di conoscere attivamente l'ambiente. Pertanto si ritiene "valida" solo la sostituzione con quei sensi capaci di garantire un'attività esplorativa. La visione, ad esempio, in quanto meccanismo attivo, può essere sostituita col tatto con grande successo. In questa direzione, il primo a offrire notevoli spunti è stato J.J. Gibson (1966), il quale affermava che i sensi di per sé sono attivi, costruiti per raccogliere continuamente informazioni. Gibson ha fornito una delle dimostrazioni più convincenti della natura attiva della percezione, studiando la percezione tattile degli oggetti. In un famoso esperimento egli ha utilizzato dei semplici stampini da pasticciere per analizzare il riconoscimento e l'attività esplorativa tattile (Bruno *et al.*, 2010). Si sono messe a confronto tre diverse condizioni: una in cui lo sperimentatore premeva lo stampo contro il palmo della mano del partecipante (tatto passivo), una seconda condizione in cui il partecipante esplorava attivamente lo stampo (tatto attivo) e una terza in cui lo stampo veniva mosso sulla mano ferma del partecipante (tatto dinamico). In questa prova le tre condizioni si trovano a produrre prestazioni differenti: nella condizione passiva la percentuale di identificazioni corrette si aggira attorno al 50%, mentre sfiora il 100% nella condizione attiva. La condizione di tatto dinamico si colloca invece attorno al 70%. Questi risultati mostrano chiaramente come l'esplorazione tattile attiva sia in grado di condurre il soggetto verso un riconoscimento migliore degli oggetti.

Un altro noto esperimento, capace di illustrare meglio il sistema aptico, è quello di F.N. Newell e colleghi (2001), che si sono occupati di misurare l'effetto delle varie orientazioni dell'oggetto durante il riconoscimento intramodale visivo/aptico. Durante questo tipo di riconoscimento la prestazione si è vista decadere quando l'oggetto veniva ruotato rispetto alla fase di studio (esplorativa). Se l'oggetto, quindi, nella fase di studio

era stato visto con un certo orientamento, nella fase di test, quando la posizione cambiava la sua individuazione, diventava più difficile, e la stessa cosa accadeva nel riconoscimento tattile. Inoltre, in seguito a queste prime osservazioni si è notato che ogni canale adotta un suo “punto di vista”, quindi avrà un tipo di azione esplorativa propria e preferenziale, grazie a cui riesce ad acquisire informazioni in modo realmente ottimale sulla struttura di un oggetto. Gli occhi ad esempio esplorano e fissano le parti anteriori dell’oggetto, mentre le mani tendono a esplorare più agevolmente la parte posteriore (a causa delle caratteristiche dell’articolazione del polso). Il risultato riportato di conseguenza si accorda bene all’idea che durante il riconoscimento si utilizza una codifica legata ad uno specifico punto di vista. Oltretutto, gli studi di Newell e colleghi (2001) si rivelano interessanti poiché mostrano che la principale funzione del sistema aptico è quella di carpire dati utili, e quindi elementi percettivi necessari per i processi rappresentativi e concettuali dei non vedenti. Questa funzione di primaria importanza ci mostra soprattutto che i movimenti della mano obbediscono a logiche complesse, poiché dipendono sia dalla forma sia dalla capacità di movimento dell’arto, e altresì dallo scopo per cui si esplora. In sintesi si distinguono tre caratteristiche tipiche del sistema tattile (Gibson, 1966) orientate a:

- seguire il margine dell’oggetto con le dita;
- muovere le dita in modo apparentemente casuale, senza un ordine ovvio;
- tastare in opposizione fra il pollice e una delle altre dita.

Questi movimenti specifici vengono utilizzati al fine di individuare precise conformazioni tattili (*touch-postures*) da cui estrarre dati sulle forme oggettuali (Bruno *et al.*, 2010). Ciò vuol dire che il tatto può rappresentare uno dei sensi di maggior dominanza nelle persone cieche, seppur si configuri come una modalità in grado di fornire grande affidabilità solo laddove gli oggetti si trovano in prossimità del soggetto. In generale, le persone non vedenti, hanno un rafforzamento delle interazioni audio-tattili, che permettono loro di cogliere stimoli prossimali e distali nello spazio e di muoversi con più autonomia nell’ambiente. Qualora le informazioni da percepire si trovino ad una certa distanza, a guidare i ciechi però è l’udito, mentre se lo stimolo è in prossimità del soggetto, sarà il sistema aptico a dominare. Gibson (1966) definisce il *sistema aptico* come la «sensibilità dell’individuo verso il mondo adiacente al suo corpo» ed enfatizza il nesso presente tra la percezione aptica e i movimenti del corpo. La percezione finale deriva infatti dalla combinazione di due elementi: il contatto che si verifica quando la superficie della pelle tocca gli oggetti (analisi sulla conformazione o rugosità) e la propriocezione derivante dalla posizione della mano rispetto all’oggetto.

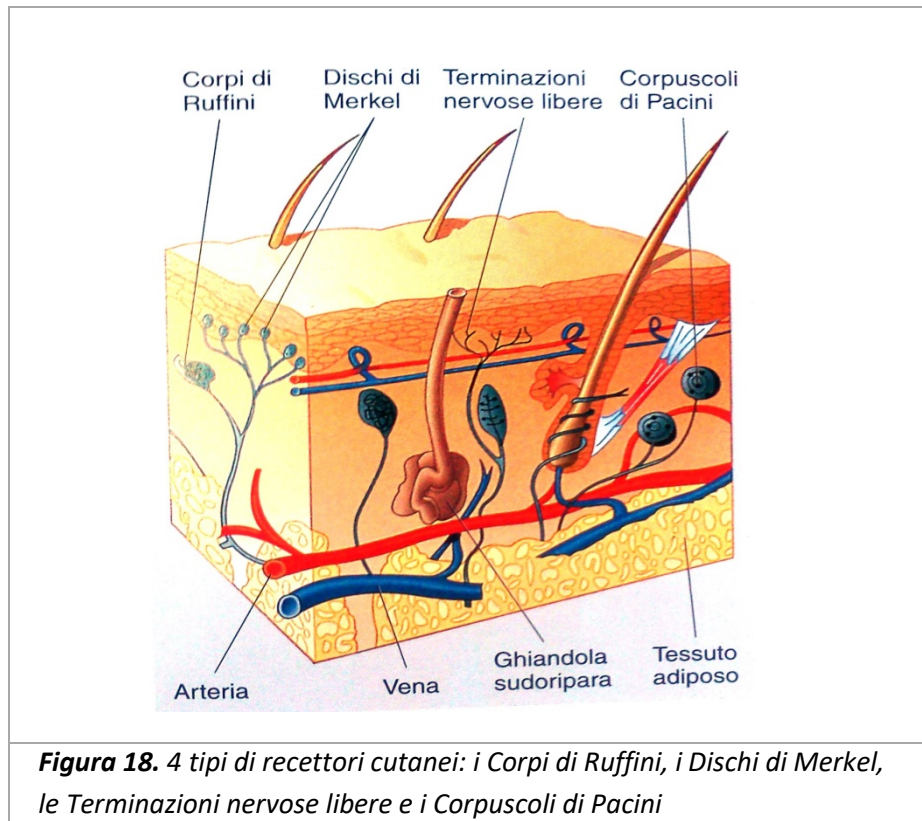
Detto altrimenti, il tatto permette di identificare un oggetto in modo scrupoloso mediante una procedura di esplorazione in cui vengono coinvolti diversi movimenti: nelle mani di un cieco perciò il mondo risulta variegato e ricco di qualità percettive diverse.

5.4. Una visione d'insieme sul sistema tattile

Il tatto è uno dei sensi più complessi che rende l'uomo e gli animali capaci di rilevare con una straordinaria precisione la presenza di stimoli al contatto con la superficie cutanea. Ad accogliere questi stimoli sono i recettori (Pinel, 2007), diffusi su un'ampia e uniforme area corporea, concentrati in numero maggiore in alcune zone come labbra, polpastrelli e piante dei piedi, che infatti risultano più sensibili. Questa diversa distribuzione è legata a differenti compiti svolti da ciascuna parte. I polpastrelli, le labbra e i piedi, dotati di numerosi recettori, si occupano di controllare i movimenti più fini, mentre le altre parti del corpo guidano i movimenti più grossolani. La maggior sensibilità tattile è situata sul palmo della mano, dove ritroviamo la massima concentrazione di recettori. Anche se tale sensibilità è più sviluppata quando il soggetto muove l'arto attivamente. Questo dimostra che l'esperienza somatica più sofisticata consiste nell'esplorazione manuale attiva. Il sistema tattile perciò non ha solo un ruolo passivo di ricevere ed elaborare gli stimoli, anzi è parte integrante della catena dei meccanismi nervosi che controllano le contrazioni muscolari, i movimenti, e in generale i processi di riconoscimento. I diversi tipi di recettori presenti nella pelle ci informano sulle differenti sensazioni: termiche (freddo o caldo), variazione di pressione e dolore. I recettori cutanei più semplici sono le terminazioni nervose libere, sensibili alle variazioni di temperatura e al dolore. I recettori cutanei più grandi e profondi sono i corpuscoli di Pacini, capaci di adattarsi in modo rapido e di rispondere a stimoli tattili di breve durata, mentre i recettori di Merkel rispondono alla pressione della cute. Infine ci sono i corpuscoli di Ruffini, i cosiddetti recettori ad adattamento lento che rispondono alla trazione prolungata sulla cute (fig. 18). Le diverse informazioni somatosensoriali vengono accolte dai recettori e trasportate, mediante fibre nervose, nei nervi periferici dove gli stimoli meccanici (applicati alla cute) vengono trasformati in impulsi nervosi e inviati al midollo spinale. Da qui gli impulsi sensitivi raggiungono i centri superiori, passando attraverso due vie ascendenti:

- il *sistema colonna dorsale-lemnisco mediale*,
- il *sistema anterolaterale*.

Queste vie codificano informazioni di natura differente: il sistema dorsale trasporta alla corteccia dati riguardanti il tatto e la propriocezione, mentre il sistema anterolaterale veicola informazioni concernenti il dolore e la temperatura. (fig. 18).



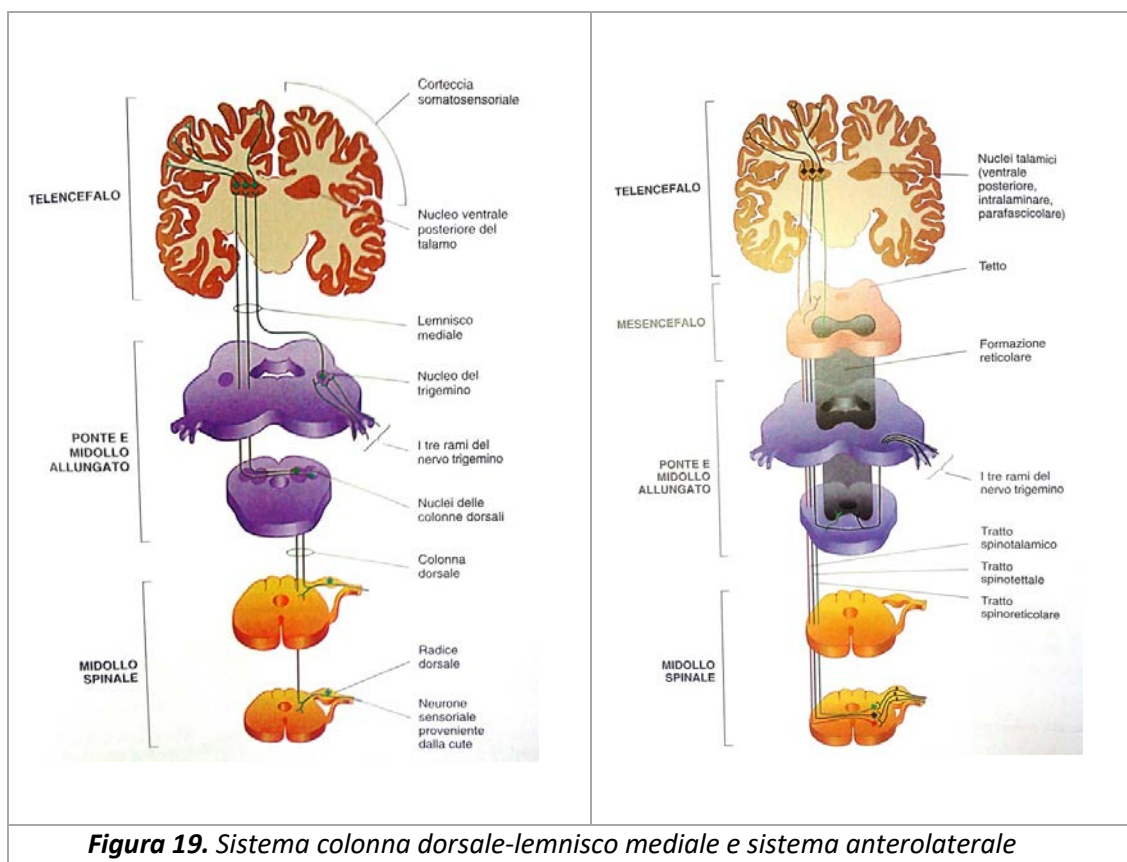
Nel primo sistema i neuroni sensoriali proiettano al midollo spinale mediante le radici dorsali e ascendono ipsilateralmente (dallo stesso lato) nelle colonne dorsali del midollo, dove formano sinapsi. Gli assoni di questi neuroni a sua volta decussano la linea mediana, quindi passano dalla parte opposta, e ascendono mediante il lemnisco mediale verso il nucleo ventrale posteriore controlaterale del talamo. La gran parte dei neuroni, poi, proietta alla corteccia somatosensoriale primaria (SI), mentre gli altri neuroni proiettano alla corteccia secondaria (SII) e alla corteccia parietale posteriore (Pinel, 2007). Nel secondo sistema, quello anterolaterale, la maggior parte dei neuroni forma sinapsi nella sostanza grigia delle corna dorsali non appena entra nel midollo spinale. Questo sistema però comprende tre tratti distinti:

- il tratto spinotalamico proietta ai nuclei ventrali posteriori del talamo (come i nuclei delle colonne dorsali del sistema lemnisco-mediale); lesioni dei nuclei ventrali posteriori, riceventi *input* sia dal tratto spinotalamico sia dal sistema colonna dorsale-lemnisco mediale, provocano infatti una perdita della sensibilità cutanea al tatto, ai cambiamenti di temperatura e al dolore acuto;

- il tratto spinoreticolare proietta alla formazione reticolare e poi ai nuclei parafascicolari e intralaminare del talamo; lesioni ai nuclei parafascicolare e intralaminare riducono il dolore profondo e cronico senza comprometterne la sensibilità cutanea;

- il tratto spinotettale proietta al tetto del mesencefalo.

I rami del nervo trigemino, ventrale posteriore, intralaminare, parafascicolare, trasportano informazioni relative al dolore e alla temperatura dalla pelle del viso ai nuclei talamici. L'informazione poi, una volta giunta al talamo viene distribuita alla varie parti del cervello deputate ad assolvere le funzioni somatosensoriali (SI; SII; corteccia parietale posteriore) (fig. 19).



5.5. Vedere attraverso il tatto

La maggior parte degli *input* tattili che noi riceviamo, seppur ci avvaliamo prevalentemente delle mani, per lo più provengono da varie parti del corpo. Noi infatti possiamo esperire sensazioni tattili con l'intera superficie della pelle. I piedi ad esempio possono essere usati per attingere informazioni dalla superficie del terreno mentre camminiamo. Possiamo cambiare l'andatura del passo in risposta a cambiamenti di attrito, oppure in base alla struttura di superficie. Possiamo acquisire informazioni riguardo la forma o la consistenze attraverso le labbra. E inoltre il tatto, avendo una vivace risposta

d'attivazione agli stimoli dolorosi, ci può avvertire immediatamente quando ci sono dei pericoli imminenti. Questo per dire che la modalità tattile nasconde delle potenzialità nascoste, seppur venga considerato spesso un sistema secondario rispetto alla vista. Gli psicologi infatti, tradizionalmente, tendono a concentrarsi prevalentemente sullo studio della percezione visiva, sulla quale esiste una quantità sterminata di ricerche (anche nell'ambito delle neuroscienze e delle scienze cognitive più in generale, trascurando invece analisi più approfondite nell'ambito della percezione aptica, ma anche di quella olfattiva. Questo probabilmente accade in quanto il tatto non sempre può operare così efficacemente come la vista. Anzi mostra di avere una serie di limiti:

- è più lento nel cogliere informazioni spaziali,
- si fonda su un'analisi di tipo sequenziale,
- ha un campo d'azione limitato essendo un senso da "contatto".

Queste considerazioni purtroppo hanno erroneamente portato molti ricercatori a ritenere che il tatto sia meno importante, e che in realtà abbia solamente un funzione di accompagnamento. In questo capitolo invece si vuole mettere in evidenza il valore del sistema tattile ed esaltare il suo ruolo accanto al canale visivo. A questo proposito M.A. Heller (1989a) sostiene che la nostra vita sarebbe breve se noi dovessimo solo vedere e non toccare. Molte specie potrebbero scomparire, dal momento che il dolore e il piacere, essenziali all'esistenza umana, possono essere sentiti tramite il tatto. Perciò non possiamo nemmeno immaginare di concepire la vita umana sprovvista di questa componente sensoriale così incisiva. Ciò significa che generalmente noi dipendiamo dal tatto: sentiamo di essere presenti grazie alle pressioni da esso ricavate (propriocezione), e se non altre la maggior parte delle persone cieche conosce il mondo fenomenico per mezzo del tatto. I ciechi si avvalgono di questa modalità per numerose funzioni: leggono il braille, esplorano i confini di un oggetto, tastano con mano i contorni del viso, e si costruiscono un'idea più o meno approssimativa dello spazio. Il tatto perciò rappresenta in sé un ottimo veicolo di esperienza e di conoscenza del mondo.

Diversi studi concordano nell'affermare che molti degli aspetti degli oggetti o dello spazio possono essere conosciuti abbastanza bene attraverso il tatto (Heller, 1989a) sebbene questa modalità operi in maniera differente rispetto alla vista. Le reazioni emotive che possono scaturire da una scena visiva, però, sono un po' diverse: molti di noi ad esempio hanno esperito il crescere di un'emozione elicitata da un tramonto, da una cascata o da altri panorami naturali di enorme bellezza, laddove risulta inconsueto invece

l'impatto che deriva da una sensazione tattile. Tuttavia ciò non toglie alla percezione aptica la capacità di elicitare comunque delle emozioni e delle sensazioni di qualche tipo. Secondo la psicologia gestaltica le informazioni riguardanti il mondo fenomenico si possono ottenere in modo interscambiabile. La visione ecologica di Gibson (1966) afferma al riguardo l'esistenza di una percezione di tipo amodale, ovvero in grado di trascendere la modalità sensoriale specifica. A quanto pare infatti i ciechi tendono a visualizzare anche quando sentono gli oggetti al buio, di conseguenza questo fa pensare che la capacità di vedere non sia una condizione del tutto imprescindibile per lo sviluppo della comprensione spaziale.

Per risolvere alcune di queste controversie e avere idee più chiare al riguardo, ci siamo occupati in maniera più approfondita della percezione tattile nei ciechi, per capire effettivamente in che misura la capacità di rappresentazione sia strettamente ed esclusivamente correlata alla vista. Una prova di ciò proviene dai ciechi tardivi, coloro che in un modo o in un altro hanno un ricordo di come appaiono le cose, e che inevitabilmente fondano le loro immagini mentali su una pregressa esperienza visiva. I ciechi congeniti, invece, si affidano al tatto e alle altre modalità sensoriali per edificare un *set* di immagini "visive". Come abbiamo visto, inoltre, diversi studi sostengono che i non vedenti possiedono un'accresciuta predisposizione alle abilità tattili, e altresì affermano che queste ultime elicitano delle rappresentazioni visive. Ne è un esempio la lettura braille, dove la percezione aptica impiegata per svolgere un compito di decodifica linguistica è in grado di attivare le aree corticali visive.

5.6. La percezione aptica tra limiti e potenzialità

Uno dei principali limiti della modalità tattile è sicuramente correlato con la capacità sequenziale di processare i dati, una capacità maggiormente dispendiosa rispetto a quella associata con il vedere. In particolare, ad essere primariamente influenzata è la ricostruzione mnemonica, la quale risulta più lenta e difficoltosa. Come suggerisce lo studio di M.A. Heller e W. Schiff (1991), infatti, in termini più ampi, il riconoscimento degli oggetti e dello spazio circostante non è così immediato come lo è per la vista. Quindi, mentre noi vediamo direttamente una scena, un oggetto o uno spazio nella sua interezza, i ciechi per percepire globalmente devono prima compiere un faticoso processo di analisi e di ricostruzione. Per di più, il campo percettivo varia in relazione a ciò che si tocca: se l'oggetto è piccolo sarà più semplice raccogliere informazioni sulla sua natura, e anche in modo più veloce e con minor carico sulla memoria; al contrario risulta un po' più

complesso. Un altro limite connesso con la percezione aptica è quello di poter conoscere solo cose che si trovano in prossimità del soggetto, poiché il tatto è un “senso di contatto”, quindi è adatto a carpire unicamente informazioni vicine. Allora ci si chiede qual è la modalità sensoriale con la quale si possono ottenere dati reali e conoscenze complete. Questo dipende molto dalla situazione: in alcune circostanze è la vista a restituirci informazioni maggiormente affidabili, in altre è il tatto. Ad esempio, se osserviamo il remo di una barca nell’acqua apparentemente riteniamo che sia storto, invece toccandolo sentiamo che è dritto. Un altro caso è quello del ventriloquo descritto nel paragrafo 4.4, in cui la vista ricopre un ruolo dominante e inganna lo spettatore sull’effettiva provenienza della voce. Ciò vuol dire che i sensi possono fuorviare, fornendo di volta in volta *input* più o meno credibili ai quali il cervello si affida. Il tatto allora, rispetto alla vista, può essere riconosciuto come un “senso reale”, ovvero maggiormente attendibile, grazie al quale, nella maggior parte dei casi, possiamo testare la realtà di un’immagine. La visione invece può facilmente distorcere la realtà: le apparenze possono cambiare in seguito a variazioni esterne (ad esempio cambiamenti di illuminazione), e quindi creare delle illusioni ottiche. Lo stesso può accadere con la percezione tattile, la quale può subire distorsioni e generare delle vere e proprie “illusioni aptiche”, su cui però è stata posta davvero poca attenzione (non essendo particolarmente rilevanti come quelle visive).

Un altro aspetto interessante è che la dominanza sensoriale cambia nel corso dello sviluppo e in relazione al tipo di proprietà da rilevare. Il tatto infatti è particolarmente adatto nell’individuare caratteristiche come ruvidità o durezza (Klatzy *et al.*, 1985), e allo stesso tempo mostra di avere un alto livello di accuratezza nel riconoscere lettere scritte in codice braille. A questo riguardo, gli studi sulla psicologia del tatto si sono concentrati sulla specializzazione emisferica, e hanno riscontrato che l’emisfero destro è maggiormente specializzato per la lettura braille e più in generale per il processamento di informazioni aptiche (Sterr *et al.*, 1998).

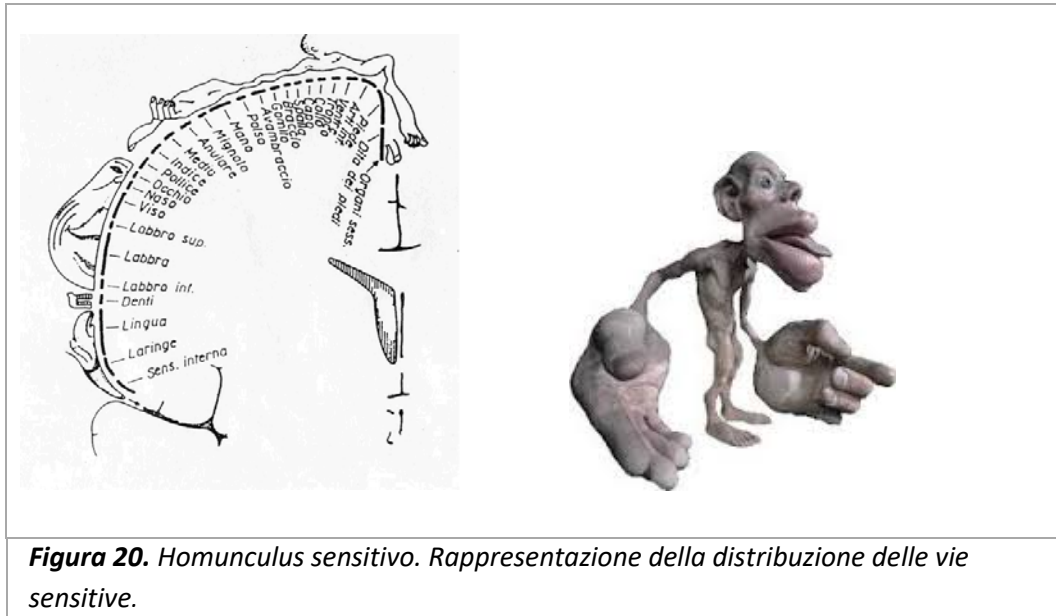
Uno dei maggiori studiosi che si occupò di esaminare da vicino le relazioni tra tatto e vista fu il filosofo illuminista D. Diderot (1782), che descrisse l’alto livello di competenza aptica mostrata dai ciechi. Questa dichiarazione infatti divenne una delle basi filosofiche più note da cui partire per descrivere il fenomeno della “compensazione sensoriale”. Secondo quanto riportato da Diderot nella sua opera più famosa “*Eléments de physiologie* (1782), il tatto può diventare anche più discriminante rispetto alla vista (se opportunamente potenziato), specialmente nel caso in cui si tratta di percepire la consistenza di superfici. Diderot infatti pensava che fosse il tatto a guidare la vista,

soprattutto per quanto riguarda la nozione di permanenza degli oggetti. In base alla situazione, al contesto e alle condizioni ambientali, le impressioni visuali e tattili di un oggetto cambiano. Eppure a fare la vera differenza è l'uso di un tatto attivo: le caratteristiche di un oggetto infatti possono essere discriminate in modo più accurato se la mano è in movimento, e quindi non resta ferma. Di contro il tatto passivo non consente un reale riconoscimento di forme e materiali, bensì di proprietà termiche. Ci sono poi alcuni studiosi secondo cui la nozione di spazio non può essere sviluppata appieno mediante il movimento delle mani, poiché la vista è il senso spaziale per eccellenza (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997; Pasqualotto & Proulx, 2012; Foulke, 1982; Foulke & Hatlen, 1992). Risulta difficile cogliere nozioni come “verticale” e “orizzontale”, appare problematico confrontarsi con oggetti in 2-D, e dal momento che la modalità tattile si basa su processi sequenziali, appare problematico anche l'apprendimento di proporzioni e simmetrie. Tuttavia, vista e tatto possono ugualmente catturare informazioni di natura spaziale. Gli studi di Heller e Schiff (1991) lo confermano, evidenziando che è possibile ottenere comunque le stesse conoscenze, sia grazie agli *input* che sopraggiungono agli occhi sia per via di *input* che stimolano i recettori cutanei. Va osservato però che il tatto utilizzato dai normodotati è piuttosto differente da quello adoperato dai ciechi in quanto rafforzato per certi versi, dal contributo derivante dalla vista. I ciechi al contrario si avvalgono principalmente della modalità aptica e nonostante alcuni limiti riescono a trovare un aggancio più stabile con la realtà esterna.

Grazie all'uso di differenti strumenti e ausili tecnologici, nonostante sia difficile captare ciò che avviene lontano dal corpo, si estende la percezione aptica e di conseguenza i dati spaziali più rilevanti vengono rintracciati e identificati. Il lungo bastone bianco, ad esempio, fornisce valide indicazioni riguardo a vibrazioni e pressioni di superficie, nonché la presenza di ostacoli, (muri, automobili, marciapiedi, avvallamenti), rivelandosi così un ausilio davvero utile.

Complessivamente emerge che il sistema tattile è costituito da una varietà di sensazioni evocate dalla stimolazione della pelle e provocate da eventi di varia natura che possono essere meccanici, termici, chimici o anche elettrici. Secondo il grottesco *homunculus* sensitivo di Penfield illustrato in figura (fig. 20) (*cfr.* Penfield & Boldrey, 1937), le mani, i piedi e la bocca, rispetto alle altre parti del corpo, presentano una numerosissima densità di recettori cutanei, capaci di rendere queste aree particolarmente sensibili a stimolazioni esterne: in questa rappresentazione del corpo umano infatti tali aree risultano ingrandite in modo sproporzionato. Tuttavia appare molto interessante

notare che tale sensibilità cambia significativamente con l'esperienza. I ciechi ne sono un esempio palese, fornendo una chiara testimonianza di come il continuo uso delle mani ne affini considerevolmente la percezione aptica.



Ad ogni modo, per poter realmente comprendere le potenzialità di questo sistema bisogna conoscere le relazioni intermodali tatto-vista, si deve quindi tener conto che entrambe le modalità interagiscono e si rivelano più o meno adatte in base a determinate situazioni. La vista permette di cogliere tutti quegli elementi qualitativi caratterizzanti i compiti di localizzazione, ma contribuisce meno nei compiti di discriminazione dove è il tatto a incidere in modo sostanziale (Heller, 1989a). Questo vuol dire che tatto e vista si scambiano vicendevolmente dati utili per i processi di identificazione e categorizzazione e insieme forniscono un'idea più ampia su ciò che accade attorno a sé. Per cui se ambedue le modalità si trovano a cooperare, una scena o un oggetto vengono percepiti in modo più accurato e addirittura diventa più semplice formulare giudizi di forma o di superficie.

Tuttavia rimane pur sempre confermato che la vista, da un punto di vista qualitativo, media una percezione migliore rispetto al tatto (Pasqualotto & Newell, 2007) e spesso, quando l'informazione è disponibile a entrambe le modalità, il tatto viene sostituito interamente dalla vista.

5.7. TacMap, un sistema aptico avanzato per accrescere le rappresentazioni spaziali dei non vedenti

Un esempio pratico delle straordinarie abilità aptiche mostrate dai ciechi deriva da uno studio effettuato presso l'Università di Sheffield, in Inghilterra, dove abbiamo condotto una parte di questa ricerca. In particolar modo si è osservato come certe mappe tattili, di cui discuteremo a breve, fungono da supporto efficace per l'orientamento dei ciechi, oltre ad accrescere le loro rappresentazioni spaziali e a ridurre le difficoltà intrinseche alla modalità tattile nel processamento di informazioni.

A realizzare questi ausili aptici è stato un *team* di ricercatori provenienti dall'Art & Design Research Centre della Sheffield Hallam University, dove grazie al supporto della *Higher Education Innovation Funding* è stata sviluppata un'opportuna metodologia per esplorare in che modo i ciechi concettualizzano e organizzano le conoscenze spaziali acquisite, nonché le strategie di codifica maggiormente implicate (Ungar *et al.*, 1996, 1997, 1998; Ungar, 2000; Kitchin *et al.*, 1997; Chamberlain & Dieng, 2011). A questo proposito la ricerca ha coinvolto una serie di utenti, reclutati dal *Royal Institute of the Blind*, dove è stato messo a punto uno studio basato sull'osservazione e sull'analisi. Particolarmente rilevanti i risultati ottenuti da P. Chamberlain e P. Dieng (2011), i quali si sono orientati verso la realizzazione di un linguaggio tattile di grande supporto per la navigazione spaziale dei non vedenti, alquanto intuitivo e accessibile anche per coloro che non conoscono il braille. Questo sistema è stato denominato "TacMap" (fig. 21), e consiste in una raccolta di vari simboli iconici che vengono associati a parti di un edificio o di uno spazio aperto — come parchi, giardini, musei, scuole, stazioni ferroviarie, banche, ospedali — in modo da poter identificare meglio i confini di un determinato luogo e ottenere così tutte quelle informazioni utili che solitamente i ciechi cercano di cogliere chiedendo aiuto ai normovedenti. Quindi ogni segno di questa mappa serve per rappresentare qualcosa di specifico nello spazio: ad esempio l'entrata, l'uscita, la direzione delle scale, il numero di porte presenti, o l'individuazione delle toilette. In altre parole, ciascun segno, accanto agli altri, ha il compito di veicolare globalmente tutta una serie di indicazioni appropriate di cui i ciechi si avvalgono per orientarsi e muoversi autonomamente nell'ambiente.

Per la realizzazione di queste mappe è stata utilizzata un'interfaccia grafica e con il supporto di un semplice *set* di istruzioni sono state create le varie icone, successivamente sono state stampate a inchiostro, per poi essere impresse ad alte temperature in modo che la superficie tattile fosse in rilievo. Ogni segno è stato accompagnato dalla relativa

traduzione scritta nella lingua d'appartenenza e associato anche a una trascrizione in braille.

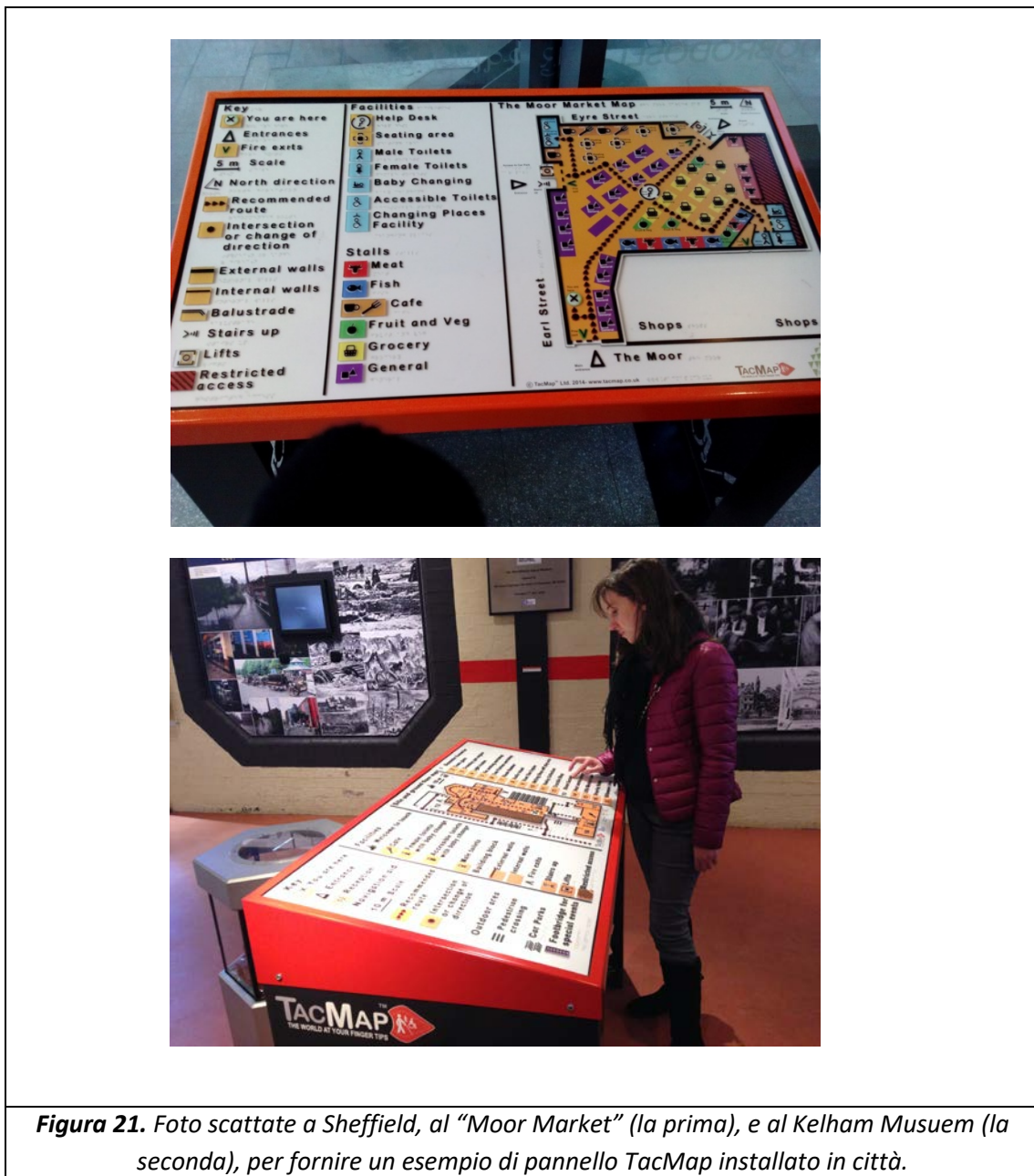


Figura 21. Foto scattate a Sheffield, al “Moor Market” (la prima), e al Kelham Musuem (la seconda), per fornire un esempio di pannello TacMap installato in città.

Sono state realizzate sia mappe cartacee (portatili), sia pannelli di supporto (su ampia scala) da installare in diverse strutture pubbliche della città. Per una maggiore comprensione da parte di qualsiasi utente, lungo la superficie della piantina è stata predisposta una specifica suddivisione di colori, organizzata in base alle zone e ai servizi offerti, per cui, ad esempio, per gli elementi caratterizzanti la mappa collocata all'interno del mercato alimentare sono stata scelti colori differenti: per esempio il verde per rappresentare i reparti dedicati alla vendita di frutta e verdura e il colore rosso per i

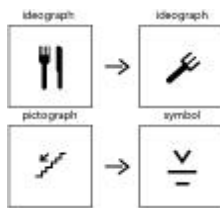
venditori di carne. Questo tipo di organizzazione si è rivelata vantaggiosa per gli ipovedenti, i quali possono in qualche modo percepire e identificare i colori, ma anche per gli altri utenti che grazie a questa distribuzione sono stati facilitati nell'individuare immediatamente i luoghi, creandosi un'idea più precisa e "anticipata" di come sono ripartiti gli spazi di quella struttura.



Gruppo di soggetti reclutati per valutare le risposte a questo tipo di compito.



Prototipo TacMap realizzato in un'interfaccia grafica.



Due esempi di simboli modificati.



Un esempio di TacMap in versione portatile.



Inoltre, dal momento che tale sistema si basa su un linguaggio visuale "universale", risulta comprensibile a chiunque (stranieri, sordi, ciechi, bambini), e per questo motivo si

tratta di un sistema che può assistere il percorso di persone con varie disabilità (fisiche, mentali o sensoriali). In qualsiasi momento, la persona che ha difficoltà a muoversi — si pensi alle persone in carrozzina — grazie a TacMap può avere accesso immediato alla conoscenza di un luogo. Può quindi sapere in anticipo dove si trova l’ascensore per raggiungerlo, evitando di girare a vuoto alla ricerca di qualcosa.

Prima che questi pannelli però venissero effettivamente realizzati è stato effettuato un lungo e attento studio d’osservazione, al quale ha partecipato un buon numero di soggetti reclutati dalla *Royal Society for the Blind* di Sheffield. Sono state testate ed esaminate preliminarmente le singole risposte degli utenti e apportate modifiche in base alle loro proposte e ai loro suggerimenti. Molti simboli realizzati inizialmente in un certo modo sono stati cambiati: in parte riformulati e ricombinati per essere adattati alle esigenze richieste, e di conseguenza fare in modo che un giusto numero di informazioni potesse essere recepito e captato opportunamente attraverso un semplice “tocco di dita” (fig. 22).

	Visual symbols used for architectural plans	Existing tactile symbols	TacMap ADRC Invented tactile symbols
External wall			(5 mm)
Internal wall			(2 mm)
Stairs going up			
Stairs going down			
Step		/	
Escalators going up			
Escalators going down			
Lift			
Pilar/ column		/	
Window		/	
Single door			
Double door			
Automatic door			
Entrance/ Exit	written on arch. plan		
Fire exit	written on arch. plan	/	

Figura 22. Una lista di simboli a confronto prima e dopo lo studio effettuato con un gruppo di persone non vedenti reclutati dalla *Royal Society for blind*.

In seguito a questo lungo processo di analisi è stato poi possibile realizzare degli strumenti aptici davvero innovativi e piuttosto semplici, cosicché il risultato finale è stato quello di avere delle mappe tattili più utili e con meno limiti rispetto a quelle in cui tradizionalmente veniva usata la scrittura braille. Essendo costituito da un *set* di simboli di più facile interpretazione TacMap ha infatti il vantaggio di favorire una raccolta di informazioni più rapida, più accurata e globale, senza creare un forte stress o un grande carico di memoria durante i processi di ricostruzione dei dati. Un ulteriore vantaggio è quello di comprendere com'è organizzato uno spazio ancor prima di percorrerlo.

In sintesi, questo sistema presenta diversi vantaggi:

- consente una più completa e integrata percezione dello spazio,
- permette di cogliere informazioni in modo più accurato e veloce,
- procura un “sovraccarico” minore per i processi mnemonici.

Oltretutto si è visto che questo strumento di navigazione, basato sul riconoscimento di segni, migliora considerevolmente il modo in cui i ciechi si muovono negli spazi interni ed esterni, nonché la loro autostima e sicurezza, poiché tramite questi segni essi possono crearsi agevolmente una rappresentazione dei luoghi con vantaggi per la loro autonomia. Una prova di queste considerazioni è data da testimonianze reali, raccolte da alcuni utenti che hanno fatto le prime sperimentazioni con TacMap, e da cui sono derivati *feedback* estremamente positivi, riportati in lingua inglese qui sotto nella lingua originale:

“This is wonderful, this illustrates so many things; plans are really useful, and it is great to be able to go in a room like for example here the toilets and to know where the basins, the WC and the hand dryers are”.

“We were talking about the difference using a tactile map and not using one, the thing is that without a tactile map I wouldn't have thought to come in here, but the difference is that I have actually attempted to do this”.

“I have spent a few months at a College for the Blind and it would have been handy to have something to show the layout of that building”.

“I'm familiar with the Sheffield train station but things change, and there are certainly a lot of things at the train station which I don't know is there, I have walked passed it hundred of time and I'll never know it's there, like the main reception and the lift here at the Millennium Galleries. To have something like this would be very good”.

Gli studi intrapresi suggeriscono che questi strumenti facilitano enormemente la costruzione di mappe cognitive nei non vedenti, e agevolano altresì l'acquisizione di tutta una serie di abilità incluse nel dominio delle rappresentazioni spaziali come:

- la capacità di processare informazioni in parallelo,
- usare un *frame* di riferimento allocentrico in cui si considera la posizione dell'oggetto rispetto a *landmarks* esterni al corpo.

Tali considerazioni appaiono particolarmente interessanti, poiché è piuttosto complicato che un cieco, senza ausili di questo tipo, possa facilmente comprendere il verificarsi di due eventi (nello stesso luogo) contemporaneamente. Così come appare difficile conoscere e/o individuare attraverso l'esperienza tattile cose non in prossimità del soggetto. In seguito all'osservazione di questi casi, ma anche all'approfondimento di risultati di altra natura, si è potuto constatare che gli *input* spaziali possono essere catturati ugualmente dai non vedenti sia mediante esplorazione aptica sia mediante esplorazione uditiva, e altresì mediante attente esplorazioni di tipo olfattivo. Questo accade nonostante il canale visivo, ritenuto da molti il senso spaziale per eccellenza (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997; Pasqualotto & Proulx, 2012; Foulke, 1982; Foulke & Hatlen, 1992), risulti compromesso. Per di più, sembra piuttosto interessante evidenziare come in età adolescenziale si verifica un netto miglioramento delle conoscenze spaziali, dovuto con molta probabilità alle accresciute competenze nel ragionamento astratto e verbale (Ochaíta & Huertas, 1993). Questo a conferma del fatto che le descrizioni linguistiche, accanto a specifiche stimolazioni tattili, uditive e anche olfattive, potenziano notevolmente le abilità spaziali delle persone cieche. Si è notato, inoltre, che le sole descrizioni linguistiche rendono le *performance* più povere rispetto a quando, invece, entrambe le stimolazioni (linguistiche e sensoriali) vengono presentate insieme. Tale esempio, pertanto, rappresenta un'ulteriore prova della natura multimodale del nostro cervello, intesa come la capacità di avvalersi di modalità di ricezione differenti al fine di ottenere una percezione della realtà più unitaria e globale.

Il dato ancor più interessante da considerare riguarda poi il processo di rappresentazione concettuale, il che si verifica ugualmente grazie a modalità alternative implicate nei processi di elaborazione e reclutamento dei dati. Come suggeriscono alcune ricerche meno recenti: suoni, odori e direzione del vento sono ottime soluzioni per l'orientamento e la costruzione di percorsi, mentre gli stimoli tattili e le istruzioni verbali rappresentano le sorgenti primarie tramite cui gran parte degli elementi circostanti possono essere interpretati e codificati (Hampson & Duffy, 1984), anche in assenza di

input visivi. Diverse teorie ritengono inoltre che manualità e vocalità siano strettamente correlate, ed entrambe sono da considerarsi come il contrassegno della vera specialità evolutiva dell'uomo. Nei paragrafi precedenti si è notato, ad esempio, come le abilità "tattili" siano connesse a strutture cerebrali preposte anche all'elaborazione di dati linguistici. Secondo alcune ricostruzioni paleoantropologiche più precise, l'area di Broca sarebbe stata selezionata in origine per la manipolazione fine degli utensili e solo in seguito avrebbe assolto funzioni primariamente linguistiche.

In accordo con questi studi, dunque, la percezione aptica si rivela un sistema potenzialmente concorrente al linguaggio, in grado di porsi come strumento di vicariamento basilare attraverso cui l'uomo in caso di deprivazione visiva può "agganciarsi" efficacemente alla realtà esterna. Gli studi di *neuroimaging* dimostrano inoltre che la corteccia visiva si configura a prescindere dall'esperienza visiva, attivandosi in compiti di natura tattile (Amedi *et al.*, 2010), (si pensa infatti ai lettori di braille) ma anche in seguito all'ascolto di certe parole, di alcuni suoni, e persino quando identifichiamo un odore o lo denominiamo. Ascoltare verbi correlate ad azioni come "calciare" o "correre", ad esempio, permette di determinare una rappresentazione di quelle azioni. Sentire il rumore di un martello provoca un'attivazione dei neuroni specchio che predispone ad apprendere quegli schemi motori. Questo per dire come i meccanismi di vicariamento messi in atto dai non vedenti siano molteplici e vadano da processi percettivi di base a quelli di più alto livello.

Inoltre le ricerche finora svolte in questo campo ci suggeriscono che le persone colpite da cecità congenita dispongono di competenze linguistiche superiori alla media, frutto di capacità speciali (e forse innate) di adattamento, e per questo si cominciano ad abbozzare fin dalle prime tappe dello sviluppo in cui i comportamenti di tipo stereotipato fanno la loro comparsa. Infatti, al di là delle note abilità aptiche riscontrate nella maggior parte delle persone cieche, va messa in evidenza proprio la presenza di una sorprendente iperproduzione sintattica e semantica che, essendo frutto della mancanza di esperienza sensoriale visiva, compensa per molte funzioni il deficit: questo accade specialmente dal momento che non è possibile fondare le conoscenze e le relazioni sociali sulla vista. Di conseguenza si sviluppa una migliore attitudine mnemonica (Choi, 2007) sulla quale i ciechi erigono delle eccellenti competenze verbali.

Ne deriva dunque che il nostro cervello ha la capacità di riorganizzarsi e adattarsi a nuove situazioni conseguenti a deprivazioni, proprio perché dotato di un'eccellente plasticità crossmodale (Sadato *et al.*, 1996; Ricciardi *et al.*, 2009, Laurence & Margolis,

2015; Hermelin & O'Connor, 1971, 1975, 1982; O'Connor & Hermelin, 1972; Millar, 1981). In particolar modo, i risultati di questa indagine gettano luce su nuove evidenze, ovvero quelle secondo cui la capacità di conoscere e rappresentarsi la realtà esterna non è strettamente ancorata alla modalità visiva. Ciò significa che la cognizione umana per quanto rimanga comunque correlata all'esperienza senso-motoria si rivela in parte un po' più autonoma, e come dimostrano questi casi il nostro cervello in parte è organizzato in maniera sopramodale, programmato cioè al di là degli *input* sensoriali che riceve (Mahon & Caramazza, 2008; Pietrini *et al.*, 2004, 2009; Ricciardi *et al.*, 2007, 2013; Ricciardi & Pietrini, 2011; Cattaneo *et al.*, 2008; Cattaneo & Vecchi, 2008; Struiksma *et al.*, 2009). Pertanto anche al di là di *input* retinici è possibile processare attraverso altre vie i dati provenienti dal mondo esterno, e tuttavia crearsi una loro rappresentazione visiva.

6. IL RUOLO DELL'OLFATTO NEI NON VEDENTI

6.1. L'olfatto e le sue funzioni adattative

Per lungo tempo numerosi studi hanno dimostrato che i ciechi congeniti sviluppano abilità superiori avvalendosi di modalità sensoriali residue, grazie alle quali compensano la mancanza della vista. Ciò sarebbe dovuto a una riorganizzazione funzionale delle aree cerebrali visive, aree multimodali capaci di attivarsi e di svilupparsi persino durante il processamento di informazioni non visuali – ad esempio uditive o tattili – (Sadato *et al.*, 1996; Gougoux *et al.*, 2005; Voss *et al.*, 2008).

Come evidenziato nei capitoli precedenti, le abilità mostrate dai ciechi sono notevolmente superiori rispetto al gruppo dei vedenti sia nell'ambito della percezione uditiva sia in quello della percezione tattile. Basti pensare alle loro capacità di esplorazione aptica (Van Boven *et al.*, 2000; D'Angiulli & Waraich, 2002): dalla naturalezza nel riconoscere lettere e simboli in rilievo (mostrata con TacMap), fino all'abilità esibita nei compiti di identificazione e discriminazione delle superfici oggettuali. In questo contesto bisogna citare poi anche la forte attitudine alla localizzazione degli stimoli sonori (Lessard *et al.*, 1998; Röder *et al.*, 1999; Voss *et al.*, 2004), così come la spiccata propensione alla discriminazione vocale. Per esempio, gli *input* uditivi nel linguaggio umano hanno il compito di indirizzare l'interesse verso il timbro vocale e l'andamento prosodico, abituando l'orecchio alle funzioni specifiche a cui queste sono correlate.

Secondo alcuni ricercatori la memoria e l'attenzione uditiva verso gli stimoli linguistici e non linguistici risultano particolarmente sviluppate, (Amedi *et al.*, 2003; Röder & Rösler, 2003; Stevens & Weaver, 2005). Tali capacità possono essere interpretate come “compensazioni comportamentali” in grado di riflettere cambiamenti sia nelle funzioni percettive sia nelle strategie cognitive impiegate.

Come si può notare, quindi, gran parte delle ricerche sui ciechi si sono quasi sempre focalizzate sulla percezione uditiva o aptica, tralasciando gli effetti esercitati dall'olfatto sulla deprivazione visiva. Uno dei motivi principali è che l'olfatto è considerato da sempre un senso minore e poco sviluppato negli esseri umani, con un ruolo secondario rispetto agli altri sensi ai fini della conoscenza (Cuevas *et al.*, 2009). Tuttavia a dispetto di quel che si può credere, le informazioni derivanti da questa modalità sensoriale ricoprono una parte davvero importante nella vita di tutti i giorni, e costituiscono delle fonti indispensabili di sopravvivenza, sebbene la vista continui a ricoprire un ruolo primario

specialmente nel mondo occidentale. È necessario perciò tener presente che per conoscere e crearsi una rappresentazione della realtà non sono solo la vista, il tatto e l'udito i sensi chiamati in causa, ma anche l'odorato. Esso infatti rappresenta uno strumento di conoscenza altrettanto valido tramite cui prendono forma le rappresentazioni semantiche e spaziali dei ciechi e si stabiliscono le interazioni sociali e comunicative. Il fatto poi che ci si affidi ad esso più di quanto si immagini, soprattutto in caso di cecità e specialmente di sordo-cecità, evidenzia ancora di più quanto questo dispositivo sensoriale sia rilevante per la nostra conservazione, per i nostri rapporti socio-emozionali e per molto altro (per una panoramica multidisciplinare *cf.* Cavalieri, 2009). L'olfatto ad esempio consente di individuare una minaccia nell'aria, di riconoscere un cibo avariato o di cattiva qualità, di apprezzare e di degustare un pietanza o una bevanda, e ha un ruolo importante nel riconoscimento individuale in genere e nella regolazione di legami interpersonali, da quelli sessuali a quelli di amicizia e specialmente ai legami di attaccamento tra madre e figlio fin dalla vita prenatale (Stevenson, 2010).

Gli indici odorosi svolgono, infatti, una funzione basilare già a partire dalla vita intrauterina, configurandosi come una sorta di linguaggio preverbale capace di guidare il feto nella creazione delle prime rappresentazioni della realtà, definendo anche i primi rapporti sociali e affettivi, in particolare quello con la madre. E tutto questo è reso possibile dalla precocità ontogenetica dell'olfatto, la cui struttura anatomica comincia a formarsi, insieme al gusto, già tra l'ottava e l'undicesima settimana gestazionale, seguito dal tatto, dall'udito e per ultimo dalla vista. La comunicazione chimica, rispetto a quella mediata da altri sensi, presenta perciò alcuni vantaggi legati proprio alla sua precocità ontogenetica, da cui deriva una forte inclinazione a memorizzare e a riconoscere i segnali odorosi. Questi segnali poi si propagano e vengono avvertiti anche al buio e a una certa distanza (contrariamente a quanto accade con gli stimoli visivi), per cui hanno un carattere stabile e costante, con un effetto che si prolunga persino in assenza della sorgente. E se non altro gli odori sono in grado di elicitare risposte emotive, dimostrando così di avere uno stretto legame con i ricordi e con le emozioni.

I segnali chimici inoltre possono diventare indice dello stato di salute (come ben sapevano i medici del passato, che affidandosi al loro fiuto effettuavano le diagnosi di malattie diverse), dei propri stati fisiologici ed emotivi, ma anche di costumi culturali e sociali, funzionando da indicatori prossemici e divenendo indicatori di *fitness* (Hurst, 2009 cit. in Stevenson, 2010). Queste premesse perciò forniscono spunti alquanto interessanti nell'ambito degli studi qui intrapresi poiché l'attitudine a riconoscere e a discriminare gli

odori risulta particolarmente spiccata proprio nei ciechi congeniti, dove l'esperienza e l'esercizio affinano in modo significativo il loro naso.

Il caso di Helen Keller (1908), la più nota cieco-sorda della letteratura dedicata alle deprivazioni sensoriali, si configura in questo contesto come uno degli esempi più emblematici, proprio perché la sua inclinazione a discernere e a identificare gli odori era davvero eccezionale. Helen era capace di riconoscere le persone dalla loro impronta olfattiva, le catalogava psicologicamente, comprendeva persino quale lavoro facessero e captava i cambiamenti meteorologici dagli indizi olfattivi presenti nell'aria. Ogni odore familiare da lei percepito conferiva una sensazione di familiarità e di sicurezza, contribuendo a determinare i suoi legami con il mondo circostante. Nel suo libro autobiografico di testimonianze e rivelazioni del "mondo in cui vive" scrive:

Le esalazioni mi fanno conoscere molte cose intorno alle persone, e sovente anche il lavoro a cui sono intente: l'odore del legno, del ferro, della vernice, delle droghe impregnano gli abiti delle persone che ne usano [...] Gli odori umani sono altrettanto svariati e riconoscibili quanto le mani e le facce. I cari odori di coloro che amo, sono così definiti, così caratteristici, che nulla può cancellarli interamente [...] Alcune persone hanno un odore vago, non sostanziale, che aleggia loro intorno, eludendo ogni sforzo di identificazione [...] Nell'odore dei giovani vi è qualcosa degli elementi, come di fuoco, di tempesta, di mare. Esso vibra di ardimento e di desiderio (Keller, 1908: 51-53).

Da questo esempio si intuisce che la capacità olfattiva permette di stabilire un contatto più ravvicinato sia con l'ambiente fisico, sia con quello umano (Schaal, 1986, cit. in Stevenson, 2010).

Gli studi di *neuroimaging* suggeriscono inoltre quanto sia robusto il legame tra vista e olfatto, poiché durante il processamento olfattivo si attiva una parte del cervello solitamente correlata all'elaborazione visiva: la corteccia visiva primaria. Tali scoperte hanno quindi delle implicazioni davvero importanti, soprattutto nell'ambito degli studi sulla cecità, perché dimostrano che i processi di *visual imagery* in condizioni di deprivazione sensoriale sono coinvolti anche nell'identificazione di un odore. Grazie agli indizi olfattivi i ciechi, ad esempio, si creano una rappresentazione dello spazio, riconoscono i luoghi e imparano ad associare abilmente l'odore a un oggetto o a una situazione, cominciando gradualmente a denominare il mondo circostante. Fin dalle prime fasi di vita annusano cose e oggetti attorno a sé, incamerano tutta una serie di informazioni e si concentrano sulle caratteristiche dell'odore stesso, esercitando attenzione e memoria.

Questo indica che l'organo olfattivo, così poco considerato nel mondo occidentale, ha delle risorse immense implicate in svariati ambiti, e assolve a varie funzioni adattative: dall'individuazione di pericoli, al riconoscimento di oggetti e persone, fino all'identificazione di luoghi (Cuevas *et al.*, 2009).

In altre parole, gli esempi qui sommariamente riportati si configurano come una prova del fatto che le informazioni olfattive possono diventare un indizio davvero affidabile per i processi conoscitivi e rappresentazionali.

6.2. Consapevolezza e denominazione olfattiva nei ciechi

Adesso ci soffermeremo più da vicino sulle funzioni e sull'uso di questo straordinario congegno nelle persone cieche, con riferimento alla loro abilità nell'identificare e nel discriminare gli indici odorosi. Vedremo che in condizioni di cecità l'olfatto si configura come una modalità di compensazione basilare nella vita di tutti i giorni, poiché consente di raccogliere tutte una serie di elementi difficili da catturare tramite l'udito o il tatto, venendo così a integrare le informazioni fornite da questi sensi. Come specificheremo a breve però non tutti i ciechi hanno un naso così raffinato: per il suo sviluppo è necessario che l'attenzione venga consapevolmente diretta verso gli indizi odorosi presenti nell'ambiente. Come attestano diversi studi, infatti, ci sono alcuni casi speciali di nasi "prodigio", la cui consapevolezza e sensibilità agli odori è di gran lunga superiore a quella mostrata dai normovedenti, e ciò si nota soprattutto se si prende in considerazione la loro capacità di identificare e di denominare gli odori. In particolare, alcune ricerche recenti si sono occupate di valutare il livello di consapevolezza olfattiva (*odor awareness*) in condizioni di cecità, e hanno dimostrato che la soglia di rilevazione, la vigilanza agli stimoli odorosi e la velocità di risposta risultano migliori rispetto al gruppo dei normovedenti (Beaulieu-Lefebvre *et al.*, 2011).

Come s'è già detto poi, i casi più eclatanti sono quelli dei cieco-sordi, in particolar modo ricordiamo ancora una volta quello di Helen Keller, riproposto in questo contesto per evidenziare la sua eccezionale sensibilità olfattiva, figlia di un naso affinato e allenato attraverso cui "vedeva" il mondo e riconosceva le persone intorno a lei (Keller, 1908). Distingueva i profumi caratteristici di ogni stagione, coglieva con grande naturalezza tutti i segnali circostanti e focalizzava l'interesse verso ogni piccola sfumatura odorosa, discriminando perfettamente luoghi, persone e distanze. Poteva riconoscere «una vecchia casa di campagna dai diversi strati di odori lasciati in essa dalle successioni di famiglie, di piante, di profumi, di arredi domestici» (*ibidem*). E tutto questo grazie al suo fiuto, il quale

accanto al gusto e al tatto forniva le informazioni necessarie per formarsi un'idea di ciò che non le era dato vedere, supportandola nella costruzione delle sue rappresentazioni. Helen inoltre si era fatta anche un'idea dei colori a partire da dettagli olfattivi: era in grado di distinguere l'odore di un'arancia dall'odore dell'uva e si rendeva conto che ogni essenza profumata aveva delle varietà non ben definite, da lei individuate per l'appunto come "sfumature". Il senso dell'olfatto era per lei una fonte vitale, una facoltà cognitivamente indispensabile, tant'è che non appena esso si riduceva (per qualche affezione) era pervasa da un forte senso di smarrimento, anche in ragione della consapevolezza di cosa significasse realmente vivere la cecità. Il caso delle persone cieche quindi, e ancora di più quello dei cieco-sordi, evidenzia come l'attivazione precoce dell'olfatto induca un accrescimento notevole della sensibilità, e ancor prima della sua consapevolezza.

Come suggeriscono gli studi di F. Cimatti e colleghi (2016), gli ambienti artificiali in cui siamo abituati a vivere assopiscono il senso dell'olfatto, e con esso tutte le sue competenze: la sensibilità, la consapevolezza, la capacità di riconoscere e di identificare gli odori, e non ultimo la capacità di assegnare loro un'etichetta linguistica. L'ambiente in cui si cresce e si viene educati influenza particolarmente le abilità olfattive. E il lessico impiegato per descrivere gli odori risulta di conseguenza meno ricco rispetto a un lessico adoperato da popoli e da persone che vivono in ambienti naturali, dove il fiuto, sempre allenato a sentire profumi e aromi di ogni tipo, diventa l'elemento più rilevante.

Ciò vuol dire che seppure partiamo tutti dalla stessa dotazione sensoriale, le culture immerse in un'ambiente naturale, come per esempio i popoli che vivono nelle foreste dove la fitta vegetazione fa sì che le informazioni visive siano poco rilevanti, sono più inclini a conoscere l'ambiente e a rappresentarsi la realtà sfruttando prevalentemente indici olfattivi, per loro particolarmente salienti. Questo li porta ovviamente a sviluppare una maggiore consapevolezza olfattiva e anche un vocabolario degli odori più ricco. Ci sono culture, ad esempio, come il "Batek Negrito" della Malesia descritte da Cimatti e colleghi (2016), in cui l'attenzione agli odori è molto forte e dove gli individui si rappresentano il mondo in termini prevalentemente olfattivi: ad esempio il sole avrebbe un cattivo odore e sarebbe paragonato alla "carne cruda", mentre la luna sarebbe caratterizzata da un buono odore e ricorderebbe il profumo di "fiori" (Howes & Classen, 2013, cit. in Cimatti *et al.*, 2016). Nel mondo occidentale, invece, tutta l'esistenza si fonda primariamente sulla modalità visiva: le varie pratiche di vita, i valori culturali e il mondo concettuale. I popoli occidentali, perciò, incontrano maggiori difficoltà a riconoscere e a classificare gli odori, e

soprattutto a identificarli e ad attribuire loro un nome, un compito cognitivo, quest'ultimo, estremamente complesso (*cf.* Cavalieri 2009, pp. 142 e ss., e gli studi ivi citati). Ma a prescindere dai casi di deprivazione sensoriale in cui gli individui sono più predisposti ad acquisire una maggiore competenza in fatto di odori, anche per le persone normodotate non è impossibile identificare gli odori, e ne sono una prova, oltre alle culture extraoccidentali olfattivamente orientate, anche quelle persone che svolgono professioni che richiedono un'expertise olfattiva come i *sommelier*, gli enologi, i cuochi e i creatori di profumi, che ogni giorno tengono in allenamento il loro naso, sollecitando anche l'attenzione e la memoria olfattiva, mostrando una maggiore abilità rispetto alla media delle persone nella discriminazione e nella denominazione degli odori.

Diciamo che questi esempi ci portano a pensare che essere continuamente esposti agli effluvi presenti nell'ambiente e usare frequentemente l'olfatto faciliti i processi di riconoscimento, di identificazione e quindi di descrizione linguistica degli odori.

6.3. Olfatto e riorganizzazione cerebrale

Come si evince dagli studi sopramenzionati, l'olfatto se sollecitato può essere notevolmente perfezionato (Porter *et al.*, 2007), e può diventare un vero rivelatore di conoscenze come accade in situazioni di deprivazione visiva in cui la modalità olfattiva viene utilizzata, al pari delle altre modalità sensoriali già descritte (tatto e udito), per acquisire informazioni utili riguardo la realtà esterna e sviluppare così validi meccanismi di compensazione percettiva (Cuevas *et al.*, 2010; Beaulieu-Lefebvre *et al.*, 2011).

Dal momento poi che a un cieco risulta impossibile visualizzare il volto di una persona, l'attenzione si orienta specificatamente verso il suo odore, e tale indizio diventa un segno rilevante per la sua identificazione (Lundström & Boyle, 2008; Beaulieu-Lefebvre *et al.*, 2011). Ciò vuol dire che ognuno di noi ha un suo odore, unico e inimitabile, contrassegno inequivocabile della propria identità, una sorta di "firma chimica" capace di diffondersi e di rimanere impressa nel luogo in cui si è passati, benché la maggior parte di noi in larga parte ne sia quasi sempre inconsapevole (Cavalieri, 2009, pp. 90-97).

Come indicano inoltre i risultati derivanti dagli studi di I. Cuevas e colleghi (2009), ponendo a confronto il gruppo dei non vedenti con quello dei vedenti si riscontra che i ciechi, specie quelli precoci (*early blind*), mettono in atto dei meccanismi di compensazione eccellenti nel dominio dell'olfatto. Nei soggetti con cecità tardiva (*late*

blind) le strategie vicarianti messe in atto risultano meno pronunciate e i punteggi ottenuti non raggiungono un valore statistico significativo.

Da un'analisi globale se ne deduce che i ciechi congeniti mostrano *performance* migliori rispetto al gruppo dei vedenti, specialmente quando sono chiamati in causa processi cognitivi di più alto livello: ad esempio nei compiti di identificazione libera (*free identification*) in cui vengono coinvolti aspetti semantici (Wakefield *et al.*, 2004; Rosenbluth *et al.*, 2009). Più nello specifico, negli esperimenti citati (Cuevas *et al.*, 2009; 2010; Rombaux *et al.*, 2010) veniva chiesto ai partecipanti di odorare qualcosa (senza fornire indizi di alcun tipo) e successivamente di denominarla, ma solo se la cosa individuata veniva riconosciuta nell'immediato. Questa procedura richiedeva quindi un accesso diretto ai dati immagazzinati in memoria che, per essere impiegati nei processi di categorizzazione linguistica, dovevano essere selettivamente estrapolati. Secondo gli studi di M. Beaulieu-Lefebvre e colleghi (2011), le abilità mostrate dai non vedenti nell'auto-generare nomi di odori suggerirebbe la presenza di abilità verbali, più che percettive, davvero spiccate, e tali competenze fornirebbero un ottimo spunto per i processi di denominazione (Engen & Engen, 1997). A questo proposito, tra l'altro, diverse evidenze testimoniano che le persone cieche superano i normovedenti proprio in compiti di memoria verbale e uditiva (Amedi *et al.*, 2003; Röder & Rösler, 2003). Durante il processo di identificazione si affiderebbero infatti in misura maggiore alle informazioni semantiche e fonologiche.

Nello studio condotto da G. Morrot *et al.* (2001) si rileva che la corteccia occipitale, normalmente operativa nei compiti di riconoscimento e di creazione di una rappresentazione visiva degli oggetti, è chiamata in causa sia quando cerchiamo di identificare un odore (*olfactory processing*), sia quando effettuiamo un'elaborazione olfattiva più complessa (per esempio in compiti verbali — *auditory-verbal processing*). In entrambi i casi si avrebbe una rappresentazione visiva dell'oggetto associato con l'odore.

I risultati derivanti dagli studi *neuroimaging* confermano infatti che la corteccia visiva ha funzioni multimodali (Marks & Wheeler, 1998; Pietrini *et al.*, 2009), e il sistema olfattivo, suscettibile di una riorganizzazione cross-modale simile a quella osservata per le modalità tattili e uditive, rivela per l'appunto la sua natura essenzialmente plastica. Più nello specifico, nei ciechi congeniti si riscontra un'attivazione maggiore dell'area V1 della corteccia visiva primaria. Per cui lo sforzo di individuare l'origine di uno odore sarebbe correlato a un processo di rappresentazione mentale e probabilmente anche a un'analisi di tipo semantico.

La semplice stimolazione olfattiva e visiva provocherebbe un coinvolgimento della regione orbitofrontale sinistra e della corteccia piriforme destra. La corteccia orbitofrontale, designata come corteccia olfattiva secondaria (Zatorre *et al.*, 1992), sarebbe implicata nei processi di discriminazione e di identificazione olfattiva (Zatorre & Jones-Gotman, 1991), e secondo alcuni studi più recenti sarebbe coinvolta anche nella percezione del sapore come sensazione sinestetica (Rolls & Baylis, 1994). Durante la presentazione di odori si avrebbe inoltre un'attivazione diretta della corteccia piriforme, ovvero della corteccia olfattiva primaria, che è tra i primi siti riceventi le informazioni dal bulbo olfattivo (la prima stazione del cervello odorante). Durante la denominazione olfattiva si verificherebbe invece un'attivazione del giro cingolato anteriore destro, dell'insula sinistra e del cervelletto bilaterale (Qureshy *et al.*, 2000).

La scoperta più significativa riguarda l'attività di risposta del cervelletto, da sempre considerato esclusivamente come il "faro" di controllo dei movimenti e della postura. Stando allo studio effettuato da A. Qureshy e colleghi (2000), quest'area del cervello avrebbe un ruolo fondamentale perfino nei processi olfattivi più complessi, durante l'atto consapevole dell'annusare o semplicemente in presenza di odori (Sobel *et al.*, 1997; Yousem *et al.*, 1997). I soggetti affetti da Parkinson e da Alzheimer ad esempio, noti per avere specifici deficit motori, presentano al contempo delle disfunzioni olfattive (Allen *et al.*, 1997). Recenti scoperte infatti suggeriscono che il cervelletto è implicato nei compiti di discriminazione e di riconoscimento, e più in generale nei comportamenti di apprendimento (Qureshy *et al.*, 2000; Gao *et al.*, 1996). La sua risposta d'attivazione sarebbe abbastanza diffusa e coinvolgerebbe i processi di verbalizzazione olfattiva, nonché quelli di *matching*, ovvero di analisi semantiche e cognitive. Si nota ancora come il cervelletto sia connesso ai lobi cerebrali tramite fibre afferenti e tali connessioni farebbero parte di un *network* neurale più esteso usato per la memoria olfattiva.

I risultati analizzati perciò, nel loro complesso, oltre ad essere interessanti e originali, chiariscono ancora meglio il funzionamento dell'olfatto correlato alla riorganizzazione cerebrale, specialmente in situazioni di deprivazione visiva. Tuttavia, sebbene si tratti di studi preliminari e quantitativamente esigui, da queste prime osservazioni è possibile affermare che le abilità olfattive esibite dai ciechi sono superiori a quelle standard, soprattutto nei compiti di processamento di più alto livello (come nel riconoscimento olfattivo libero).

Il fatto poi che i ciechi si affidino spesso agli *input* olfattivi potrebbe rivelarsi davvero vantaggioso, specialmente nell'ottica di un programma di riabilitazione mirato a

prendere in considerazione il potenziamento della modalità olfattiva, al fine di impiegarla in compiti di esplorazione e di navigazione spaziale, e più in generale per facilitare i processi di rappresentazione.

6.4. Olfatto e linguaggio

Come evidenziano i risultati derivanti dall'analisi statistica condotta sulle stereotipie di cui si è parlato precedentemente (capitolo due), i non vedenti utilizzano gli indizi olfattivi già dai primi stadi dello sviluppo, con un'intensità e una frequenza molto più alte rispetto al gruppo degli ipovedenti e dei vedenti esaminati. Questo dato infatti avvalorerebbe ancora di più l'ipotesi sostenuta da molti studiosi sopracitati, secondo cui l'attivazione precoce dell'olfatto porti a un notevole potenziamento delle competenze olfattive. Seppure, dunque, "l'annusare" in modo ricorsivo può essere catalogato come un comportamento stereotipato, in realtà tale atteggiamento (così come le altre stereotipie analizzate in questa tesi) ha delle specifiche funzioni adattative. In particolare è stato preso in considerazione l'atto dell'"odorare oggetti" e si è notato quanto questo comportamento sia comune tra i bambini ciechi, i quali mettono in atto tutta una serie di stereotipie al fine di stabilire un contatto più attivo con il mondo circostante.

Dalle indagini effettuate, inoltre, sono state prese in considerazione tutte le circostanze in cui esso si verificava e si è riscontrato che nella stragrande maggioranza dei casi i bambini non vedenti odorano ricorsivamente oggetti e cose attorno a sé prevalentemente per conoscere ed esplorare, ma anche per auto-stimolarsi e colmare quel vuoto avvertito in un mondo privo di visione e inizialmente davvero poco stimolante. Attraverso questo tipo di comportamento, come sostengono anche C. Ferdenzi e colleghi (2004), i bambini con deficit visivo si creerebbero gradualmente un'immagine mentale del mondo, e pian piano imparerebbero a categorizzare e a verbalizzare. I comportamenti messi in atto durante l'infanzia, perciò, seppur apparentemente disfunzionali, in realtà hanno le giuste potenzialità per ricoprire un ruolo di mediazione decisivo nei processi di acquisizione linguistica.

Per un'analisi più puntuale dei dati appena discussi si riporta una tabella riassuntiva essenziale (*tabella 3*) con la percentuale delle occorrenze relative alla stereotipia "odorare oggetti", distribuita fra i tre gruppi esaminati: non vedenti, ipovedenti e vedenti. Come si evince dai valori numerici: nel primo caso abbiamo un valore più alto rispetto agli altri due campioni (54.55 %), anche se la percentuale riguardante gli ipovedenti è comunque

significativa (31.58 %). Per cui entrambi i casi (ciechi e ipovedenti) gettano luce sui meccanismi di vicariamento messi in atto quando i *feedback* visivi vengono a mancare.

Tabella 3. Risultati delle occorrenze nei tre gruppi esaminati relative alla stereotipia “odorare oggetti”

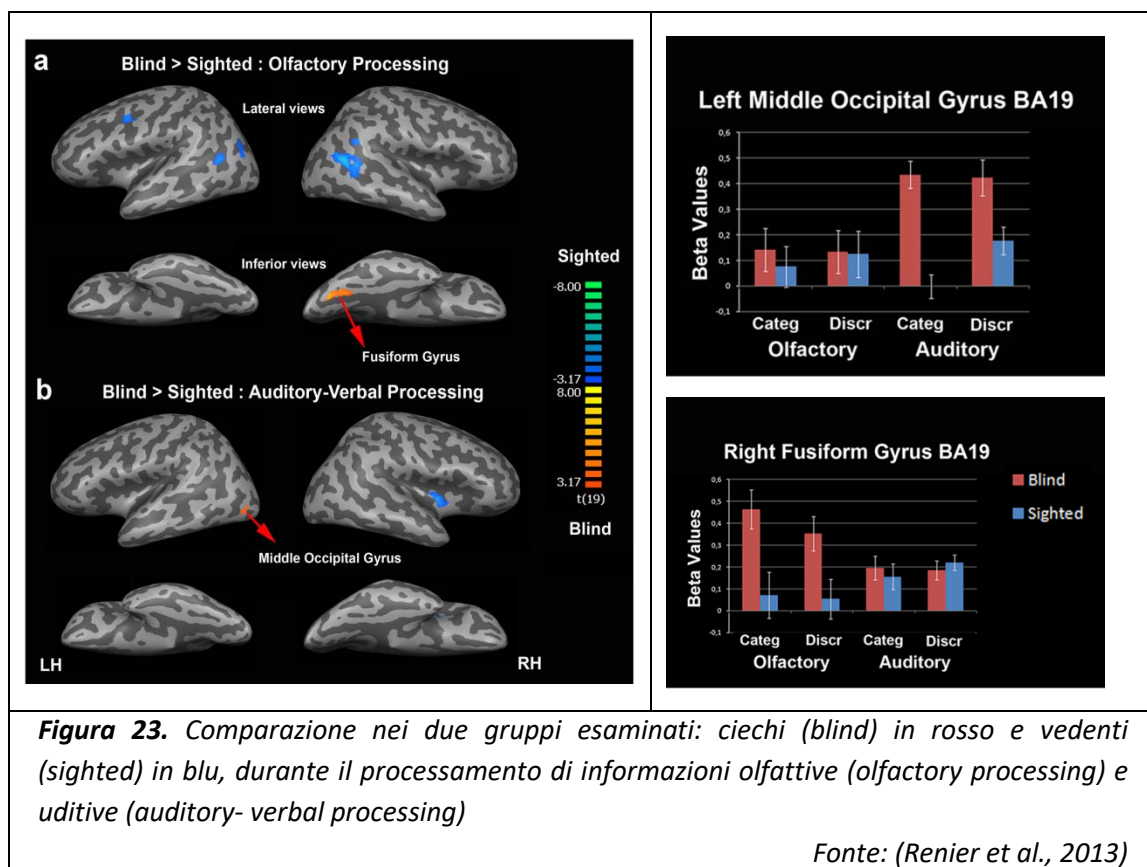
stereotipia	N occorrenza			% occorrenza		
	non vedenti	ipovedenti	vedenti	non vedenti	Ipovedenti	vedenti
Odorare oggetti	18	6	1	54.55%	31.58%	4.76%

Questi risultati appaiono inoltre molto interessanti in quanto si configurano come un aspetto da cui cominciare a riflettere sulle ragioni per cui i ciechi eccellono nei compiti di identificazione libera degli odori (*cfr.* § 6.3). Ad esempio, potrebbero avvalorare l’ipotesi secondo cui la percezione olfattiva, stimolata fin dalle prime tappe dello sviluppo, consenta poi in età adulta di sfruttare tutta una serie di competenze già acquisite inerenti al dominio olfattivo. Odorare oggetti potrebbe indirizzare da subito il bambino verso la costruzione di categorie semantiche, e quindi chiamare in causa processi cognitivi più alti, andando a potenziare memoria e linguaggio.

Come abbiamo già visto, oltretutto, in condizioni di cecità, nei compiti di identificazione e persino durante la presentazione di stimoli verbali olfattivi, si attiva la corteccia occipitale visiva. E la cosa ancora più rilevante è che nei ciechi congeniti, più che nei ciechi tardivi, si verifica un’attivazione maggiore (Renier *et al.*, 2013, Kuper *et al.*, 2011). Questa sarebbe un’ulteriore conferma del fatto che l’area visiva acquisisce numerose funzioni non visive, risultando coinvolta durante il processamento di stimoli tattili e uditivi (Sadato *et al.*, 1996; Renier *et al.*, 2010; Kujala *et al.*, 1992; Stevens *et al.*, 2007), così come durante vari compiti cognitivi, quali *mental imagery*, *working memory* e processamento verbale (De Volder *et al.*, 2001; Vanlierde *et al.*, 2003; Bonino *et al.*, 2008; Burton *et al.*, 2010; Röder *et al.*, 2002; Bedny *et al.*, 2011b). Durante il processamento di odori, in base al compito eseguito si avrebbe una chiara dissociazione tra i diversi siti cerebrali: nella fase di riconoscimento sarebbe implicato il giro fusiforme (*fusiform gyrus*), mentre nei compiti di analisi verbale verrebbe coinvolto il giro occipitale medio. Si riscontrerebbe inoltre una lateralizzazione emisferica opposta: nei compiti di elaborazione verbale ci sarebbe una dominanza dell’emisfero sinistro, durante l’analisi di dati olfattivi apparirebbe un’attivazione maggiore dell’emisfero destro (Royet & Plailly, 2004) (fig. 23).

Durante l’analisi di nomi associati a un odore la corteccia occipitale si attiverebbe in maniera più estesa nei ciechi congeniti: ad esempio con nomi di frutti come “pera” o con

nomi di fiori come “lavanda”. Questo vuol dire che di fronte a una parola come “rosa”, il cieco così come il vedente evocherebbe immediatamente l’immagine associata a questa parola. Probabilmente però, l’associazione che le persone cieche andrebbero a fare è più un’associazione del tipo “odore-nome” piuttosto che “colore-nome”, e ciò si verificherebbe perché essi prestano maggiore attenzione agli odori. Nella fase iniziale di apprendimento, infatti, quando devono associare il nome corrispondente a un odore essi prima riconoscono e fissano il profumo emanato dalla rosa, poi in una fase successiva quando devono denominare, associano prontamente il termine “rosa” con il suo odore. I normovedenti, invece, dal momento che si concentrano di più sugli stimoli visivi, solitamente associano la parola “rosa” al colore che più la identifica, ovvero al colore ROSSO.



Le ricerche passate in rassegna rilevano perciò che le straordinarie capacità mostrate dai ciechi, atte a compensare il deficit visivo, si perfezionano in relazione all’uso e all’esercizio.

Come si nota dagli studi sulle modalità tattili o uditive, gli ambiti d’azione sono molteplici: dalla discriminazione delle superfici di un oggetto (liscio, ruvido, levigato

ecc.), alla localizzazione e discriminazione dei suoni. Il ventaglio di ricerche effettuate sulla modalità olfattiva invece è molto modesto rispetto agli studi sul ruolo dell'udito e del tatto, sebbene in via di espansione (Beaulieu- Lefebvre *et al.*, 2011; Stevenson, 2010; Murphy & Cain, 1986). Resta il fatto, tuttavia, che gli odori nella cultura occidentale non ricevono ancora la dovuta attenzione. E questo perché ci avvaliamo primariamente del sistema visivo per conoscere il mondo, e anche del sistema uditivo, sfruttando questi due dispositivi sensoriali considerati esteroceettivi, ovvero orientati all'analisi dell'ambiente da una certa distanza, e perciò considerati più affidabili. Il sistema olfattivo invece, essendo introceettivo ed esteroceettivo allo stesso tempo, ha degli evidenti vantaggi rispetto agli altri sensi, specie in caso di deprivazione visiva poiché consente di acquisire costantemente informazioni dall'ambiente, sia quando bisogna annusare un aroma da vicino sia quando si deve fiutare da lontano.

Come evidenziano poi gli studi di N. Sakai e colleghi (2005), le parole sono capaci di evocare aspettative relative agli odori e più nello specifico sono i nomi di oggetti a richiamare alla mente un relativo odore. Per esempio, si possono predire il colore e l'odore di una bevanda dalle parole usate per descriverla. Si pensi a un vino definito "rosato": questo termine può rimandare al sapore di frutti rosa (come il lampone o il ribes rosso). Un vino invecchiato, invece, con un colore "aranciato" simile a quello delle mattonelle, generalmente è associato a un sapore come quello della frutta secca. Tali evidenze perciò possono aprire delle prospettive future davvero interessanti, mirate a indagare con maggiore attenzione le interazioni riscontrate tra colore e odore, e tra linguaggio e colore, come è accaduto negli studi sullo *Stroop effect*²⁴ (fig. 24).



Come indicano i fenomeni di illusione percettiva, inoltre, anche la vista può esercitare un'influenza notevole sulla percezione olfattiva. In particolare, l'identificazione

²⁴ L'effetto *Stroop* consiste nel ritardo e nell'errore di elaborazione del colore della parola dovuti ad una condizione di incongruenza (parola *verde* scritta in rosso), così come accade con le bevande (colore verde, gusto ciliegia).

di un odore può essere guidata dal colore. Si pensi a una sostanza inodore che non dovrebbe emanare alcun profumo: in realtà se questa sostanza è colorata molte persone tendono a riferire la presenza di qualche aroma. Addirittura, se si aggiunge ulteriore colore a una bevanda la sua intensità olfattiva appare aumentata. Il colore quindi è in grado di cambiare l'intensità percepita e di modificare persino la percezione stessa del sapore. In uno studio di C.N. DuBose e colleghi (1980) si è osservato che gli stimoli derivanti dagli occhi influenzano fortemente le risposte di gradimento. In questo esperimento sono state presentate delle bevande colorate in modo "inappropriato": una bevanda alla "ciliegia" ad esempio è stata accoppiata al colore "verde" tanto da suscitare l'illusione di un sapore del tutto diverso, quello del "lime". Mentre la risposta è risultata più corretta quando le bevande erano colorate in modo appropriato e atteso (ad esempio di "rosso"). Da ciò si può notare come un accoppiamento congruente (colore-odore) favorisca l'accuratezza nella risposta, laddove invece l'incongruenza la riduca.

Il fenomeno sopra illustrato appare abbastanza simile a un altro, conosciuto con il nome di "*size-weight illusion*", in cui l'oggetto più grande confrontato con uno più piccolo viene considerato più pesante; perciò in entrambi i casi quando le proprietà di un oggetto vengono modificate (ad es. la dimensione o il colore) ne consegue che anche la proprietà percepita di quell'oggetto cambia: in questo caso il peso o l'odore. In altre parole, dagli studi appena esposti sulle interazioni tra colore e odore emerge che gli stimoli visivi esercitano un effetto di innesco sull'odore (*priming effect*), cioè creano una sua aspettativa influenzandone l'individuazione e accrescendone l'intensità. Allo stesso modo, secondo alcuni ricercatori, le parole eliciterebbero aspettative sugli odori (Sakai *et al.*, 2005).

Sebbene tali correlazioni rimangano ancora non del tutto chiarite, si può presumere che le parole, così come fanno gli odori e gli *input* visivi, consentano di crearsi una rappresentazione mentale di quello che mangiamo o beviamo, influenzando persino la percezione del sapore.

6.5. Gli odori nella cognizione spaziale dei ciechi

Pur essendo poco esercitato nei compiti di orientamento spaziale, l'olfatto così come l'udito ha la capacità di localizzare gli stimoli. Tuttavia, gran parte delle persone normovedenti, come s'è già detto, si avvale principalmente delle informazioni derivanti dal canale visivo per costruirsi una rappresentazione dello spazio, soprattutto perché tali informazioni sono ritenute più affidabili. Le ricerche sulla cecità congenita forniscono a questo proposito spunti di riflessione davvero interessanti, evidenziando la possibilità di

costruirsi un mondo oggettuale e spaziale anche mediante l'olfatto. Il naso dei ciechi rappresenta per l'appunto un prezioso strumento per l'orientamento e per la navigazione spaziale, tant'è che la loro attenzione finisce per focalizzarsi su tutti quegli odori provenienti dall'ambiente. Questo accade soprattutto negli spazi più grandi e aperti, dove le difficoltà a trovare punti di riferimento stabili sono sicuramente maggiori rispetto a quelle incontrate in ambienti di piccole dimensioni (ad esempio la propria camera da letto o le mura domestiche più in generale). Per cui ogni scia odorosa avvertita per strada può diventare un segno di riconoscimento molto importante per l'individuazione di un luogo, grazie a cui le persone cieche possano muoversi con più facilità tra i vari pericoli, e i mille rumori che ne ostacolano la discriminazione uditiva. Si pensi, banalmente ma non troppo, all'odore del caffè e dei cornetti caldi proveniente da un bar o del pane caldo appena sfornato da una panetteria: indici inequivocabili. Gli aromi e i profumi che aleggiano nell'aria possono supportare i ciechi durante la mobilità e consentire loro di valutare attentamente cosa accade nello spazio e come orientarvisi. Tali odori altresì possono facilitare la costruzione di mappe cognitive, così come avviene con la percezione aptica (vedi TacMap § 5.7).

Tuttavia se ogni luogo contrassegnato da un odore è memorizzato e identificato piuttosto facilmente dalle persone non vedenti il motivo principale è che essi indirizzano l'attenzione selettivamente sugli stimoli olfattivi, quindi diventano maggiormente coscienti degli odori circostanti. Ciò evidenzia che l'indice di consapevolezza cambia in base alla pratica e all'esperienza (Smeets *et al.*, 2008). Sicché un negozio di abbigliamento, una farmacia o un parrucchiere si caratterizzano tutti per avere un profumo peculiare e identificativo. Ciononostante, solo coloro che sfruttano le potenzialità di questo eccezionale congegno, prestando attenzione agli indici olfattivi, riconoscono gli odori in modo distinto. L'uso ripetuto delle altre modalità sensoriali permette così di maturare una specifica "attenzione selettiva", mirata a captare prevalentemente stimoli sensoriali di tipo non visivo: in questo caso stimoli olfattivi. L'assenza di *input* visivi, pertanto, guida i ciechi ad adottare strategie compensative differenti rispetto a quelle utilizzate dai normodotati (Pietrini *et al.*, 2009).

Nella rappresentazione dello spazio a giocare un ruolo altrettanto considerevole sono gli *input* linguistici, che integrano e completano i dati raccolti attraverso gli organi di senso, ma soprattutto guidano nell'apprendimento di tutta una serie di caratteristiche che possono essere strettamente correlate con la visione. Si pensi alla capacità di processare informazioni in parallelo e quindi di percepire il verificarsi di due eventi che accadono qui

e ora nello stesso momento. Sebbene questo compito non risulti del tutto impossibile, quasi sicuramente comporta uno sforzo cognitivo non indifferente. Orientare l'attenzione verso descrizioni verbali, invece, può facilitare molto il processo di rappresentazione mentale (Sakai *et al.*, 2005).

Alla luce di tali considerazioni, pertanto, lo studio sulla percezione olfattiva può essere di notevole interesse perché ci permette di comprendere che ogni esperienza sensoriale, specie nelle prime fasi dello sviluppo in cui ancora il sistema linguistico non è ben definito, rappresenta una buona base da cui partire per formare modelli mentali.

6.6. Memoria, attenzione e linguaggio come compensazioni cognitive

Come si può intuire dai dati fin qui riportati, i fattori in grado di influenzare la sensibilità olfattiva sono molteplici (età, sesso, benessere fisico e uso di sostanze di varia natura), e tra questi abbiamo menzionato le abitudini culturali. Su quest'ultimo aspetto abbiamo posto particolare attenzione perché consente di riflettere sulle ragioni che rendono complicato verbalizzare le esperienze olfattive. In tutti i casi comunque sono ancora necessarie ulteriori ricerche per comprendere meglio il processo di categorizzazione e di denominazione degli odori.

Innanzitutto va precisato che per descrivere un odore dobbiamo prima riconoscerlo a partire da una sua rappresentazione e quindi dobbiamo averlo già esperito e memorizzato. E questo processo non sempre può risultare semplice, poiché la maggior parte delle persone non è abituata a esercitare l'olfatto consapevolmente, anzi percepisce gli odori in modo del tutto incosciente. Le cose, invece, come abbiamo visto sono un po' diverse per i ciechi, dal momento che la consapevolezza olfattiva (*odor awareness*) risulta accentuata. Tuttavia, al di là di questi casi (e non di tutti) e di quelli sopramenzionati di alcuni professionisti degli odori, resta confermata la difficoltà nel classificarli e nell'attribuire loro un nome, specialmente a causa della mancanza o della povertà del lessico olfattivo caratteristica delle culture occidentali (Cavaliere, 2009; Cimatti *et al.*, 2016). Le parole usate per riferirsi a un profumo non rinviano mai realmente al profumo in sé, ma sono sempre nomi che rimandano a un oggetto, a un'emozione soggettiva o a un ricordo, e più in generale alla fonte da cui provengono (odore di rosa, di terra bagnata, di legno bruciato, ecc.), oppure rinviano completamente ad altre sensazioni, ad esempio ai sapori (odore acre o dolce), o ancora alle sensazioni suscitate da quell'odore.

L'olfatto non forma di per sé un oggetto, come fanno la vista e l'udito, ma rimane per così dire rinchiuso nel soggetto: ciò è simboleggiato nel fatto che per indicare le sue differenze non

esistono espressioni autonome, capaci designarle in modo oggettivo. Quando noi diciamo che qualcuno ha un odore acido ciò significa soltanto che ha un odore proprio di qualcosa che ha un sapore acido [...] (Simmel, 1908 cit. in Cavalieri, 2009).

L'olfatto si configura così come il senso meno comunicabile e più distante dal linguaggio, anche se come emerge dagli studi sopramenzionati ci sono delle eccezioni e il caso della cecità ne è un esempio. Uno dei motivi principali, oltre a risiedere nelle abitudini culturali (*cfr.* § 6.2), come abbiamo già illustrato, consiste nella pratica, nell'esperienza. Ne consegue che l'abitudine ad annusare, sedimentata dal contesto culturale o dall'esercizio, influenza significativamente le competenze olfattive. Come vedremo a breve, a giocare un ruolo altrettanto considerevole è il potenziamento di tutta una serie di abilità cognitive alle quali si vuole attribuire un certo peso. Se ne deduce pertanto che quando si studiano i processi di categorizzazione olfattiva ci sono diverse variabili da tenere in considerazione.

Peraltro, seppur da tempo ormai si indaga sul modo in cui la cecità viene compensata mediante gli altri sensi, puntando prevalentemente su "compensazioni percettive", in questo contesto ci siamo concentrati anche sull'importanza degli studi relativi alle "compensazioni cognitive". Bisogna tener presente tuttavia che gli studi volti a esaminare i fattori cognitivi e a valutarne il ruolo fortemente compensativo sono meno numerosi rispetto alle ricerche sulla vicarianza percettiva fin qui analizzate. Ciononostante, in questo lavoro abbiamo voluto prendere in esame entrambi i processi di vicariamento poiché li riteniamo ugualmente importanti.

Tralasciando i primi, ampiamente indagati già nei capitoli precedenti, si vuole qui puntualizzare che la compensazione cognitiva risulta più accentuata in seguito alla deprivazione visiva precoce. A questo proposito risultano interessanti gli studi di Ferdenzi e colleghi (2004) che mirano a indagare quanto le abilità cognitive dei ciechi influenzino positivamente alcune *performance* (specialmente quelle di tipo verbale). Si è osservato che nei compiti di denominazione olfattiva i soggetti con cecità prematura superano i normovedenti, il che non si verifica allo stesso modo sul piano della sensibilità. Vi sarebbero invece abilità cognitive superiori atte a favorire i processi di categorizzazione linguistica. Fra tali abilità spiccano la memoria uditiva e quella verbale, così come la memoria associativa e l'attenzione diretta verso certi stimoli, prerogativa di chi a "occhi chiusi" riesce a cogliere nella totalità i segnali circostanti.

In uno studio di R. Rosenbluth e colleghi (2009) si è riscontrato che sette ciechi su venti ricordavano il 31% di odori più familiari, dimostrando così di essere dotati di una

memoria superiore alla norma, orientata verso stimoli verbali olfattivi, e più in generale non visivi. Ciò vuol dire che nei compiti di riconoscimento e di verbalizzazione degli odori entra in gioco innanzitutto l'abilità di ricordare. Le persone cieche, infatti, dal momento che maturano un'ottima attitudine mnemonica sono abbastanza facilitati in tali compiti. E inoltre, la continua pratica nel crearsi rappresentazioni mentali e nel dar luogo ad associazioni linguistiche del tipo "odore-nome", "suono-nome", li induce a sviluppare un'ottima memoria verbale e uditiva (Amedi *et al.*, 2003; Röder *et al.*, 2001; Röder & Rosler, 2003), seguite da un notevole potenziamento linguistico. L'abilità di filtrare informazioni poco rilevanti e di focalizzarsi su elementi critici, accanto alle accresciute competenze verbali, permette invece di sviluppare una buona accuratezza nell'individuare le parole a cui gli stimoli sono correlati, e quindi a esercitare la memoria associativa. Pertanto, una volta acquisite tali capacità, nei compiti in cui è necessario rievocare e associare odori e nomi (ad esempio nei compiti di identificazione libera) si riscontrano delle prestazioni senz'altro migliori.

Negli esperimenti condotti da C.E. Wakefield *et al.* (2004) si è osservato che sul piano linguistico e mnemonico i ciechi mostrano una buona predisposizione nell'associare coppie di parole in cui è coinvolto il canale uditivo (ad esempio in termini come "musica-gong"). E si ritiene che tale successo sia dovuto a una concentrazione più alta verso stimoli acustici anziché visivi (De Beni & Cornoldi, 1988; Marchant & Malloy, 1984; Zimler & Keenan, 1983). Per quanto riguarda la velocità di risposta e la soglia di rilevazione, come abbiamo visto in precedenza, i non vedenti raggiungono dei punteggi ottimi (Cuevas *et al.*, 2009; Gougoux *et al.*, 2004; Van Boven *et al.*, 2000; Weaver & Stevens, 2006). Questo perché, contrariamente al gruppo dei vedenti, i ciechi indirizzano l'interesse fin da subito e in misura maggiore sulle caratteristiche dell'odore stesso, affinando il loro naso e abituandosi a esercitare tutte le sue funzioni (anche quelle connesse con le competenze verbali).

Come emerge da tutti questi studi e da quelli citati nei capitoli precedenti, le persone con deprivazione visiva mettono in atto tutta una serie di strategie alternative per elaborare dati, e al contempo sviluppano abilità cognitive spesso superiori alla norma. In termini di sensibilità sensoriale, secondo gli studi di Ferdenzi e colleghi (2004) e Wakefield *et al.* (2006), non si riscontrano differenze notevoli. Ciò vuol dire che la maggiore propensione a discriminare e a denominare gli odori non dipende da una diversa acuità olfattiva dei non vedenti rispetto ai vedenti, bensì da un uso diverso del congegno olfattivo. Pertanto ciò che sembra realmente differenziare i due gruppi è l'attitudine all'ascolto, alla

memorizzazione e al riconoscimento, tutti fattori che messi insieme rendono la persona cieca abile nell'associare due elementi tra di loro – ad esempio un odore con una specifica etichetta verbale – (Engen, 1987), laddove i normovedenti invece riscontrano maggiori difficoltà nel ricordare tali associazioni.

Grazie dunque agli studi ai quali abbiamo fatto riferimento in questo lavoro, è possibile sottolineare che alcune abilità cognitive come l'attenzione, l'uso di specifiche strategie, la memoria associativa e soprattutto le abilità verbali, influenzano positivamente le *performance* dei non vedenti e in particolar modo, come si è illustrato in questo ultimo capitolo, i processi di denominazione olfattiva, di attribuzione cioè di un'etichetta verbale a un odore.

CONCLUSIONI

Il lavoro di ricerca svolto è stato finalizzato a valutare, attraverso lo studio e l'osservazione di casi con cecità congenita, se l'esperienza visiva gioca un ruolo determinante ed esclusivo nella formazione di rappresentazioni semantiche e spaziali.

La ricerca quindi ha avuto un duplice scopo:

- ✓ da un lato si è focalizzata sullo studio delle stereotipie, che sono state il principale oggetto di ricerca, accanto all'analisi delle altre modalità sensoriali,
- ✓ dall'altro lato si è voluto evidenziare che a ricoprire un ruolo altrettanto considerevole sono gli *input* linguistici

Si è potuto così dimostrare che la cognizione umana, come affermano i teorici dell'*embodiement*, è pur sempre ancorata a questo tipo di esperienze, e anzi sono proprio queste a contribuire nella formazione delle prime strutture concettuali e dei primi elementi spaziali. D'altra parte ci sono poi anche gli *input* verbali, i quali integrano e completano i dati sensoriali, ma soprattutto guidano i non vedenti nell'apprendimento di tutta una serie di caratteristiche strettamente correlate alla visione (come il colore degli oggetti o certe relazioni spaziali). Nello specifico si è constatato che le stereotipie, presenti in modo prevalente nei primi stadi dello sviluppo, hanno un forte valore adattativo poiché suppliscono tutti quei *feedback* visivi che normalmente accompagnano le interazioni dialogiche (come sguardi, gesti o contatto visivo). Queste infatti si manifestano con picchi di intensità soprattutto dai dodici ai trentasei mesi, epoca in cui ancora i sistemi concettuali non sono ben formati, e così in questo arco di tempo l'attività motorio-gestuale accanto alle altre modalità sensoriali costituisce l'esperienza primaria. Dall'adolescenza in poi, quando il pensiero inizia a formarsi e a organizzarsi principalmente attorno al sistema linguistico le *routine* comportamentali tendono a diminuire per lasciare il posto al linguaggio, che diventa lo strumento di conoscenza e di comunicazione predominante grazie al quale il deficit visivo viene compensato a pieno.

Particolarmente interessante anche l'abbondante uso di stereotipie verbali fondamentali nei processi di strutturazione del linguaggio, in quanto il ricorso a imitazioni e a ripetizioni consente al bambino cieco di riflettere più a lungo sulle strutture linguistiche. Vediamo infatti che a un certo stadio dello sviluppo (precisamente dall'adolescenza in poi) il loro vocabolario comincia a superare di gran lunga quello dei vedenti. E questo probabilmente accade perché i ciechi, in assenza di *feedback* visivi, prestano particolare attenzione al linguaggio, riproducono esattamente costrutti ascoltati

da altri e si affidano fortemente a esso per stabilire relazioni sociali e acquisire conoscenze più approfondite riguardo alla realtà esterna.

Ne deriva quindi che l'esperienza visiva non è l'unica a essere implicata nella formazione di rappresentazioni semantiche e di strutture concettuali. I ciechi mettono in atto tutta una serie di strategie e di stili di apprendimento alternativi grazie ai quali vicariano l'assenza di *input* visivi. Come si può notare poi, grazie all'analisi di questi specifici casi, la cecità (almeno per i primi stadi dello sviluppo) comporta un diverso adattamento dell'organizzazione senso-motoria, ma non sembra influenzare affatto le rappresentazioni semantiche e spaziali.

I soggetti con deprivazione visiva mettono in atto un processo di riequilibrio sensoriale grazie al quale acquisiscono conoscenze e formano modelli mentali. E si affidano inoltre, alle descrizioni verbali per cercare punti di riferimento e per costruirsi una rappresentazione accurata e completa dello spazio. Pertanto come si è cercato di evidenziare in questo studio, la cognizione umana fonderebbe le sue radici non solo su processi di *bottom-up* (esperienza senso-motoria) ma anche su processi di *top-down*, e perciò per quanto rimanga sempre correlata con l'esperienza corporea e percettiva (specie nei primi stadi dello sviluppo), si rivela un po' più autonoma di quel che ipotizzano i paradigmi dell'*embodiment*. Il che vorrebbe dire che la cognizione non è solo incorporata ma anche a-modale. Risulta interessante quindi mettere in luce l'esistenza di una versione più debole dell'*embodied cognition*, che non sminuisca l'importanza dell'esperienza senso-motoria ma prenda in considerazione anche le ipotesi concernenti la sopra-modalità. D'altra parte, dai risultati ottenuti tramite risonanza magnetica funzionale è possibile notare che persino in compiti linguistici e sensoriali (di tipo non visivo) le regioni corticali visive sono capaci di attivarsi, e altresì di formarsi normalmente a prescindere dall'esperienza visiva.

A dimostrare inoltre la presenza di abilità verbali superiori nei non vedenti sono gli studi sul riconoscimento e sulla denominazione olfattiva, in cui si è visto che i ciechi mostrano *performance* eccellenti. E questo accade perché le persone cieche sviluppano una consapevolezza olfattiva maggiore, in seguito a un esercizio costante e prolungato dell'olfatto: per cui durante i processi di riconoscimento e di identificazione degli odori, che precedono la categorizzazione linguistica, focalizzano l'attenzione prevalentemente sugli stimoli olfattivi, maturando una specifica attenzione selettiva. Dal momento poi che, in assenza di *feedback* visivi prestano particolare attenzione agli *input* verbali, e al contempo sviluppano anche abilità cognitive superiori (come attenzione selettiva,

memoria uditiva e memoria associativa), durante i processi di associazione e di accoppiamento richiesti nei compiti di denominazione olfattiva mostrano risultati superiori agli standard.

In altri termini, i ciechi mettono in atto una valida riorganizzazione funzionale e alla fine, anche se attraverso strategie diverse, prendono in carica l'elaborazione dei dati provenienti dal mondo esterno. Quindi seppur strategie, modalità e tempi di analisi risultano in parte differenti rispetto a quelle impiegati dai vedenti, le abilità principalmente connesse al linguaggio, nonché le capacità motorie e relazionali (anche se con un po' di ritardo), si sviluppano pienamente.

Si può concludere, perciò, dicendo che i meccanismi di vicariamento messi in atto in condizioni di deprivazione sensoriale sono molteplici, e come dimostrano gli studi presi qui in esame vanno da processi percettivi di base a processi cognitivi di più alto livello. Tuttavia come si vuole evidenziare in questa ricerca sono soprattutto i fattori cognitivi a giocare un ruolo fortemente compensativo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ainsworth, M., Belle, S., Stayton, D. (1974), *Infant- mother attachment and social development: "socialization" as a product of reciprocal responsiveness to signals*. In Richards M.P., *The integration of a child into a social world*, pp. 99-135, Cambridge, UK.
- Alary, F., Doquette, M., Goldstein, R., Chapman, E.C., Voss, P. (2009), *Tactile acuity in the blind: a closer look reveals superiority over the sighted in some but not all cutaneous tasks*, in «*Neuropsychologia*», n. 47, pp. 2037-2043.
- Allen, G., Buxton, R.B., Wong, E.C., Courchesne, E. (1997), *Attentional activation of the cerebellum independent of motor involvement*, in «*Science*», n. 275, pp. 1940-1943.
- Als, J., Tronick, E., Brazelton, T. (1980), *Affective reciprocity and development of autonomy: the study of a blind infant*, in «*Journal of the American Academy of Child Psychiatry*», n. 19, pp. 22-40.
- Amedi, A., Raz, N., Pianka, P. (2003), *Early visual cortex activation correlates with superior verbal memory performance in the blind*, in «*Natura*», n. 6, pp. 758-766.
- Amedi, A., Merabet, L.B., Camprodon, J., Bempohl, F., Fox, S., Ronen, I., Kim, D.S., Pascual-Leone, A. (2008), *Neural and behavioral correlates of drawing in an early blind painter: A case study*, in «*Brain Research*», n. 1242, pp. 252-262.
- Amedi, A., Raz, N., Azulay, H., Malach, R., Zohary, E. (2010), *Cortical activity during tactile exploration of objects in blind and sighted humans*, in «*Restorative neurology and neuroscience*», n. 28 (2), pp.143-156.
- Andersen, E.S., Dunlea, A., Kekelis, L. (1984), *Blind children's language: resolving some differences*, in «*Journal of Child Language*», n. 11, pp. 645-664.
- Arditi, A., Holtzman, Kosslyn, S.M. (1988), *Mental imagery and sensory experience in congenital blindness*, in «*Neuropsychologia*», n. 26, pp. 1-12.
- Baldwin, D.A. (1995), *Understanding the link between joint attention and language*. In Moore C. & Dunham P.J. (2014), *Joint attention: its origins and role in development* (pp. 53-66). Psychology Press, New York (NY) - London.
- Banchetti, S. (2003), *Valore e limiti dell'educazione sensoriale*, in «*Tiflogia per l'integrazione*», n. 1 (13), pp. 3-10.
- Baron-Cohen, S. (1989), *Perceptual role-taking and protodeclarative pointing in autism*, in «*British Journal of developmental Psychology*», n. 7, pp. 113-127.
- Baron-Cohen, S. (1995), *Mindblindness: an essay on autism and theory of mind*. MIT Press, Cambridge.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A.M., Frith, U. (1985), *Does the autistic child have a theory mind?*, in «*Cognition*», n. 21, pp. 37-46.
- Baroni, M. e Lenci A. (2012), *Semantic feature norms for congenital blind subjects*, in «*International Journal of Psychophysiology*», n. 85, pp. 291-360.
- Barsalou, L.W. (2003), *Abstraction in perceptual symbol system*, in «*Philosophical transactions of the royal society of london: biological sciences*», n. 358, pp. 1177-1187.
- Barsalou, L.W. (2008), *Grounded cognition*, in «*Annual Review of Psychology*», n. 59, pp. 1-14.
- Bateson, G. (1979), *Mind and Nature. A Necessary Unity*. E.P. Dutton, NY.

- Beaulieu-Lefebvre, M., Schneider, F.C., Kupers, R., Ptito, M. (2011), *Odor perception and odor awareness in congenital blindness* in «Brain Research Bulletin», n. 84, pp. 206-209.
- Bedny, M., Caramazza, A., Pascual-Leone, A., Saxe, R. (2011a), *Typical neural representations of action verbs develop without vision*, in «Cerebral Cortex», n. 22 (2), pp. 286-293.
- Bedny, M. e Saxe, R. (2012), *Insights into the origins of knowledge from the cognitive neuroscience of blindness*, in «Cognitive Neuropsychology», n. 29 (1-2), pp. 56-84.
- Bedny, M., Konkle, T., Pelphrey, K., Saxe, K., Pascual-Leone, A. (2010), *Sensitive period for a multimodal response in human visual motion area MT/MST*, in «Current Biology», n. 20 (21), pp. 1900-1906.
- Bedny, M., Pascual-Leone, A., Dodell-Feder, D., Fedorenko, E., Saxe, R. (2011b), *Language processing in the occipital cortex of congenitally blind adults*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences», n. 108 (11), pp. 4429-34.
- Bedny, M., Pascual-Leone, A., Dravida, S., Saxe, R. (2012), *A sensitive period for language in the visual cortex: Distinct patterns of plasticity in congenitally versus late blind adults*, in «Brain & Language», n. 122, pp. 162-170.
- Bertolo, H. (2005), *Visual imagery without visual perception*, in «Psicologica», n. 26, pp. 173-188.
- Blank, H.R. (1975), *Reflections on the special senses in relation to the development of affect with special emphasis on blindness*, in «Journ. of the Americ. Psychoanal. Ass.», n. 23, pp. 32-50.
- Blass, T., Freedman, N., Steingart, I. (1974), *Body movement and verbal encoding in the congenitally blind*, in «Perceptual and Motor Skills», n. 39, pp. 279-293.
- Bonino, D., Ricciardi, E., Sani, L., Gentili, C., Vanello, N., Guazzelli, M. (2008), *Tactile spatial working memory activates the dorsal extrastriate cortical pathway in congenitally blind individuals*, in «Archives italiennes de biologie», n. 146, pp. 133-46.
- Bressan, P. (2007), *Il colore della luna. Come vediamo e perché*. Laterza, Roma-Bari.
- Brown, R., Hobson, R.P., Lee, A., Stevenson, J. (1997), *Are there "autistic like" features in congenitally blind children?*, in «Journ. in Child Psychol. and Psychiatry», n. 38, pp. 693-703.
- Bruner, J.S. (1982), *Formats of language acquisition*, in «American Journal of Semiotics», n. 1, pp. 1-16.
- Bruner, J.S. (1983), *Child's talk: learning to use language*. Norton, NY.
- Bruner, J.S., (1978), *Learning how to do things with words*, in Bruner J.S. e Garton, A., *Human growth and development: the wolfson lectures* (pp. 62-84). Clarendon Press, Oxford.
- Bruno, N., Pavani, F., Zampini, M. (2010), *La percezione multisensoriale*. Il Mulino, Bologna.
- Bucca, A. e Rosania, N. (2011), *Pensieri perversi. Filosofia del linguaggio e psicopatologia della gelosia*. Le lettere, Firenze.
- Burlingham, D. (1965), *Some problems of ego development in blind children*, in «The Psychoanalytic Study of the Child», n. 20, pp. 194-208.
- Burlingham, D. (1964), *Hearing and its role in the development of the blind*, in «The Psychoanalytic Study of the Child», n. 19, pp. 95-112.
- Burton, H., Sinclair, R.J., Dixit, S. (2010), *Working memory for vibrotactile frequencies: Comparison of cortical activity in blind and sighted Individuals*, in «Human Brain Mapping», n. 31, pp. 1686-1701.

- Caldognetto, E.M. e Poggi, I. (2001), *Dall'analisi della multimodalità quotidiana alla costruzione di agenti animati con facce parlanti ed espressive*.
- Calvert, G.A., Spence, C., Stein, B. (2004), *The Handbook of Multisensory Processes*. MIT Press, Cambridge.
- Calvert, G.A., Bullmon, E.T *et al.* (1997), *Activation of auditory cortex during silent lipreading*, in «Science», n. 276, pp. 593-596.
- Casby, M.W. (1986), *A pragmatic perspective of the repetition in child language*, in «Journal of Psycholinguistic Research», n. 15, pp. 127-140.
- Casey, S.M. (1978), *Cognitive mapping by the blind*, in «Journal Visual Impairment Blind», n. 72, pp. 297-301.
- Castelfranchi, C. e Parisi, D. (1980), *Linguaggio, conoscenze e scopi*. Il Mulino, Bologna.
- Cattaneo, Z. e Vecchi, T. (2008), *Supramodality effects in visual and haptic spatial processes*, in «Journal of experimental psychology: Learning, Memory and cognition», n. 34 (3), pp. 631-642.
- Cattaneo, Z. e Vecchi, T. (2011), *Blind vision. The neuroscience of visual impairment*. MIT Press, Cambridge.
- Cattaneo, Z., Vecchi, T., Cornoldi, C., Mammarella, I., Bonino, D., Ricciardi, E., Pietrini, P. (2008), *Imagery and spatial processes in blindness and visual impairment*, in «Neuroscience and Biobehavioral Reviews», n. 32, pp. 1346-1360.
- Cavalieri, R. (2009), *Il naso intelligente*. Edizioni Laterza, Roma-Bari.
- Cavalieri, R. e Chiricò, D. (2005), *Parlare, segnare. Introduzione alla fisiologia e alla patologia delle lingue verbali e dei segni*. Il Mulino, Bologna.
- Cavalieri, R. (2015), *Così ascoltano I sordi. Riflessioni attorno ad alcune testimonianze autobiografiche dei non udenti*, in «Scienze e Ricerche», n. 6, pp. 75-83.
- Cavalieri, R. (2016), *Quando la comunicazione visivo-gestuale diventa una lingua*, in «L'integrazione scolastica e sociale», n. 15, pp. 204-217.
- Celani, B. (2005), *L'esplorazione e la locomozione nel bambino non vedente: l'importanza della permanenza oggettuale*, in «Tiflologia per l'integrazione», n. 15 (1), pp. 13-20.
- Celani, B. (2006), *Sviluppo cognitivo e senso-motorio nel bambino con cecità congenita*, in «Tiflologia per l'integrazione», n. 4, pp. 212-217.
- Ceppi, E. (1981), *I minorati della vista*. Armando, Roma.
- Chamberlain, P. e Dieng, P. (2011), *Looking Good, Feeling Good – Tac Map: a navigation system for the blind*, in «The role of inclusive design in making social innovation happen». RCA, Sheffield Hallam University, Sheffield.
- Chatterjee, A. (2010), *Disembodying cognition* in «Language and Cognition», n. 2 (1), pp. 79-116.
- Chebat, D.R., Rainville, C., Kupers, R., Ptito, M. (2007), *Tactile visual acuity of tongue in early blind individuals*, in «Neuroreporter», n. 18, pp. 1901-1904.
- Chess, S. (1971), *Autism in children with congenital rubella*, in «Journal of Autism and Childhood Schizophrenia», n. 1, pp. 33-47.
- Choi, C.Q. (2007), *Blind people Have Superior Memory Skills*, in «Live Science»

- Chomsky, N. (1975), *The logical structure of linguistic theory*. Plenum Press, NY.
- Chomsky, N. (1986), *Language and the Mind*. Harcourt, Brace and World, NY.
- Cimatti, F., Flumini, A., Vittuari, M., Borghi, A.M. (2016), *Odors, words and objects*, in «Rivista Italiana di Filosofia del Linguaggio», n. 1, pp. 78-91.
- Civelli, E.M. (1983), *From gesture to world: on the natural history of deixis in language acquisition*. Oxford University Press, Oxford.
- Collignon, O., Dormal, G., Albouy, G., Vandewalle, G., Voss, P., Phillips, C., Lepore, F. (2013), *Impact of blindness onset on the functional organization and the connectivity of the occipital cortex*, in «Brain», n. 136 (9), pp. 2769-2783.
- Collignon, O., Voss, P., Lassonde, M., Lepore, F. (2009), *Cross-modal plasticity for the spatial processing of sounds in visually deprived subjects*, in «Experimental brain research», n. 192, pp. 343-358.
- Connolly, A., Gleitman, L.R., Thomposn-Schill S.L. (2007), *Effect of congenital blindness on the semantic representation of some everyday concepts*, in «PNAS», n. 104 (20), pp. 8241-8246.
- Corballis, M.C. (2002), *From Hand to Mouth: The origins of language*. Princenton University Press, New Jersey (NJ).
- Cornoldi, C. e Vecchi, T. (2003), *Visuo-spatial working memory and individual differences*. Psychology Press, Usa-Canada.
- Cornoldi, C., Bertuccelli, B., Rocchi, P., Sbrana, B. (1993), *Processing capacity limitations in pictorial and spatial representations in the totally congenitally blind*, in «Cortex», n. 29, pp. 675-689.
- Crutch, S.J. e Warrington, E.K. (2005), *Abstract and concrete concepts have structurally different representational frameworks*, in «Brain», n. 128 (3), pp. 615-627.
- Cuevas, I., Plaza, I., Rombaux, P., De Volder, A. G. (2009), *Odour discrimination and identification are improved in early blindness*, in «Neuropsychologia», n. 47, pp. 3079-3083.
- Cuevas, I., Plaza P., Rombaux P., De Volder A.G., Renier L. (2010), *Do people who became blind early in life develop a better sense of smell? A Psychophysical study*, in «Journal of visual impairment & blindness», n. 104, pp. 369-379.
- Cutsforth, T.D. (1951), *The blind in school and society*. American Found. for the Blind, NY.
- D'Angiulli, A. e Waraich, P. (2002), *Enhanced tactile encoding and memory recognition in congenital blindness*, in «Intern. Journal of Rehabilitation Research», n. 25 (2), pp. 143-145.
- De Beni, R. e Cornoldi, C. (1988), *Imagery limitation in totally congenitally blind subjects*, in «Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition», n. 14, pp. 650-655.
- De Volder, A.G., Toyama H., Kimura Y., Kiyosawa, M., Nakano, H., Vanlierde, A. (2001), *Auditory Triggered mental imagery of shape involves association areas in early blind humans*, in «NeuroImage», n. 14, pp. 129-39.
- Diderot, D. (1782). *Éléments de physiologie*. Ligaran, Parigi.
- Dokecki, P.R. (1966), *Verbalism and the blind: A critical review of the concept and the literature*, in «Exceptional Children», n. 32, pp. 525-532.
- Dormal, G., Lepore, L., Collignon, O. (2012), *Plasticity of the Dorsal "Spatial" Stream in Visually Deprived Individuals*, in «Neural Plasticity», pp. 1-12.

- Drake, B.K. (1963), *Food crunching sounds. An introductory study*, in «Journal of Food Science», n. 28, pp. 233-241.
- DuBose, C.N., Cardello, A.V., Maller, O. (1980), *Effects of Colorants and Flavorants on Identification, Perceived Flavor Intensity, and Hedonic Quality of Fruit-Flavored Beverages and Cake*, in «Journal of Food Science», n. 45 (5), pp. 1393-1399.
- Dunlea, A. (1989), *Vision and the emergence of meaning: Blind and sighted children's early language*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Eichel, V.J. (1978), *Mannerisms of the blind: a review of the literature*, in «Journal Visual Impairment Blind», n. 72, pp. 125-130.
- Engen, E. e Engen, T. (1997), *Relationship between development of odor perception and language*, in «Enface», n. 50 (1), pp. 125-140.
- Engen, T. (1987), *Remembering odors and their names*, in «American Scientist», n. 75, pp. 497-503.
- Erber, N.P. (1972), *Auditory, visual, and auditory-visual recognition of consonants by children with normal and impaired hearing*, in «Journal of Speech and Hearing Research», n. 15, pp. 413-422.
- Erin, J.N. (1986), *Frequencies and type of questions in the language of visually – impaired children*, in «Journal of Visual Impairment and Blindness», n. 80, pp. 670-674.
- Eysenck, M.W. e Keane, M.T. (2006), *Psicologia cognitiva*. Idelson-Gnocchi, Napoli.
- Falzone, A. (2006), *Biologia, linguaggio, evoluzione*. In Pennisi, A. e Perconti, P., *Le scienze cognitive del linguaggio*. Il Mulino, Bologna.
- Falzone, A. (2012a), *Specie-specificità, linguaggio, rappresentazione: la tecnologia uditivo-vocale nel sapiens*, in «Reti, Saperi, Linguaggi», n. 2, pp. 44-47.
- Falzone, A. (2012b), *Evoluzionismo e comunicazione, Nuove ipotesi sulla selezione naturale nei linguaggi animali e umani*. Corisco, Messina.
- Fay, W.H. (1973), *On the echolalia of blind and autistic children*, in Journal of speech and hearing disorders, n. 38, pp. 478-488.
- Fazzi, E., Lanners, J., Danova, S., Ferrari-Ginevra (1999), *Stereotyped behaviours in blind children*, in «Brain and Development», n. 21, pp. 522-528.
- Ferdenzi, C., Holley, A., Schaal, B. (2004), *Impacts de la déficience visuelle sur le traitement des odeurs*, in «Voir», n. 28, pp. 126-143.
- Ferretti, F. (2008), *Blindness, visual content and neuroscience* (pp. 118-135). In Plebe, A. e De La Cruz, V. M., *Philosophy in the neuroscience era*. Corisco, Roma.
- Fitch, W.T.S. (2005), *The Evolution of Language: A Comparative Review*, in «Biology and Philosophy», n. 20 (2-3), pp. 193-203.
- Fontana, S. (2009), *Linguaggio e multimodalità. Gestualità e oralità nelle lingue vocali e nelle lingue dei segni*. Ed. ETS, Pisa.
- Forster, B., Eardley, A.F., Eimer, M. (2007), *Altered tactile spatial attention in the early blind*, in «Brain research», n. 1131, pp. 149-154.

- Foulke, E. e Hatlen, H. (1992), *A collaboration of two technologies. Part 1: Perceptual and cognitive processes: their implications for visually impaired persons*, in «British Journal of Visual Impairment», n. 10, pp. 43-46.
- Foulke, E. (1982), *Perception, cognition and the mobility of blind pedestrians*, in «Spatial abilities: Development and physiological foundations», pp. 55-76.
- Fraiberg, S. (1977), *Insights from the blind: Comparative studies of blind and sighted infants*. Basic books, NY.
- Fraiberg, S. e Adelson, E. (1973), *Self-representation in language and play*. In Fraiberg, S., *Insights from the blind*, (pp. 248-270). Basic Book, London.
- Frith, U. (1989), *Autism: Explaining the enigma*. Blackwell, Oxford.
- Gal, E. e Dick, M. (2009), *Stereotyped movements among children who are visually impaired*, in «Journal of Visual Impairment and Blindness», n. 103 (119), p. 754.
- Galati, D. (1996), *Vedere con la mente. Conoscenza, affettività, adattamento nei non vedenti*. FrancoAngeli, Milano.
- Gallese, V., Lakoff, G. (2005), *The brain's concepts: the role of the sensory motor system in reason and language*, in «Cognitive Neuropsychology», n. 22, pp. 455-479.
- Gao, J.H., Parsons, L.M, Bower, J.M., et al. (1996), *Cerebellum implicated in sensory acquisition and discrimination rather than motor control*, in «Science», n. 272, pp. 545-547.
- Gaunet, F., Thinus-Blanc, C. (1996), *Early-blind subjects' spatial abilities in the locomotor space: exploratory strategies and reaction-to-change performance*, in «Perception», n. 25, pp. 967-981.
- Geldart, S., Mondloch, C.J., Maurer, D., et al. (2002), *The effect of early visual deprivation on the development of face processing*, in «Developmental Science», n. 5, pp. 490-501.
- Gibson, J.J. (1966), *The senses considered as perceptual systems*. Houghton Mifflin, Boston.
- Gibson, J.J. (1986), *The ecological approach to visual perception*. Erlbaum, London.
- Gleitman, L. (1990), *The Structural Sources of Verb Meanings*, in «Language Acquisition», n. 1 (1), pp. 3-55.
- Goldreich, A, Kanics, I.M. (2003), *Tactile acuity is enhanced in blindness*, in «The Journal of Neuroscience», n. 23, pp. 3439-3445.
- Gougoux, F., Lepre, F., Lassonde, M., Voss, P., Zatorre, R.J., Belin, P. (2004), *Neuropsychology: pitch discrimination in the early blind*, in «Nature», n. 430, p. 309.
- Gougoux, F., Zatorre, R.J., Lassonde, M., Voss, P., Lepore, F. (2005), *A functional neuroimaging study of sound localization: visual cortex activity predicts performance in early-blind individuals*, in «PLoS Biol», n. 3 (2), e27.
- Gregory, R.L. (1966), *Eye and Brain: The Psychology of Seeing*, in «Science», n. 154, pp. 252-253.
- Gregory, R.L. (1970), *The intelligent eye*. MAc Graw-Hill, NY.
- Guzzetta, F., Mariotti, P., Iuvone, L. (1998), *Il linguaggio del non vedente. Problemi di sviluppo e riabilitazione*, in «Tiflogia per l'integrazione», n. 2, pp. 15-19.

- Haber, R.N., Haber, L.R., Levin, C.A., Hollyfield, R. (1993), *Properties of spatial representations: data from sighted and blind*, in «Percept. Psychophys.», n. 54, pp. 1-13.
- Hampson, P.J. e Duffy, C. (1984), *Verbal and spatial inference effects in congenitally blind and sighted subjects*, in «Canadian Journal of Psychology», n. 38, pp. 411-420.
- Hauser, M.D., Chomsky, N., Fitch, W.T. (2002), *The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve?*, in «Science», n. 298, pp. 1569-1579.
- Heidegger, M. (1959), *Cammino verso il linguaggio*. Mursia, Milano, trad. it. 1959.
- Heller, M.A., (1989a), *Texture perception in sighted and blind observers*, in «Perception & Psychophysics», n. 45 (1), pp. 49-54.
- Heller, M.A. e Schiff, W. (1991), *The psychology of touch*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Herman, J.F., Chatman, S.P., Roth, S.F. (1983), *Cognitive mapping in blind people: acquisition of spatial relationships in a large-scale environment*, in «Journal Visual Impairment Blind», n.77, pp. 161-166.
- Hermelin, B. e O'Connor, N. (1971), *Spatial coding in normal, autistic and blind children*, in «Perception and Motor Skills», n. 33, pp. 127-132.
- Hermelin, B. e O'Connor, N. (1975), *Location and distance estimates by blind and sighted children*, in «International Journal of Experimental Psychology», n. 27, pp. 295-301.
- Hermelin, B. e O'Connor, N. (1982), *Spatial coding in children with and without impairments*. In Portegal. M., *Spatial Abilities: developmental and physiological foundations*. Academic Press, NY.
- Hobson, R.P. (1993a), *Autism and the development of mind*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Hochberg, J.E. (1964), *Perception*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Hollins, M. e Kelley, E.K. (1988), *Spatial updating in blind and sighted people*, in «Percept. Psychophys.», n. 43, pp. 380-388.
- Howard, I.P. e Templeton, W.B. (1996), *Human spatial orientation*. Wiley, NY.
- Howes, D. e Classen, C. (2013), *Ways of sensing: understanding the senses in society*. Routledge, London-New York.
- Hurst, J.L. (2009), *Female recognition and assessment of males through scent*, in «Behav. Brain Res.», n. 200, pp. 295-303.
- Iachini, T. e Ruggiero, G. (2006), *Egocentric and allocentric spatial frames of reference: a direct measure*, in «Cogn. Proc.», n. 7, pp. 126-127.
- Ishai, A. e Sagi, D. (1995), *Common mechanisms of visual imagery and perception*, in «Science», n. 268, pp. 1772-1774.
- Ishikawa, T. e Montello, D.R. (2006), *Spatial knowledge acquisition from direct experience in the environment: individual differences in the development of metric knowledge and the integration of separately learned places.*, in «Cogn. Psychol.», n. 52, pp. 93-129.
- Iverson, J.M. e Goldin-Meadow, S. (1997), *What's communication got to do with it? Gesture in congenitally blind children*, in «Developmental Psychology», n. 33, pp. 453-467.

- Iverson, J.M. e Goldin-Meadow, S. (1998), *Why people gesture when they speak*, in «Nature», n. 396, p. 228.
- Iverson, J.M., Capirci, O., Caselli, M. (1994), *From communication to language in two modalities*, in «Cognitive Development», n. 9, pp. 23-43.
- Iverson, J.M., Tencher, H.L., Lany, J., Goldin Meadow, S. (2000), *The relation between gesture and speech in congenitally blind and sighted language-learners*, in «Journal of Nonverbal Behavior», n. 24 (2), pp. 105-130.
- Jackson, C.V. (1953), *Visual factors in auditory localization*, in «Quarterly Journal of Experimental Psychology», n. 5, pp. 52-65.
- Jacomuzzi, A.C., Kobau P., Bruno, N. (2003), *Molyneux' question redux*, in «Phenomenology and the Cognitive Sciences», n. 2, pp. 255-280.
- James, W. (1890), *The principles of psychology*. Henry Holt e Co, NY.
- Jure, R., Rapin I., Tuchman, R.F. (1991), *Hearing impaired autistic children*, in «Developmental Medicine and Child Neurology», n. 33, pp. 1062-1072.
- Keller, H. (1908), *Il mondo in cui vivo*. Fratelli Bocca, Milano, trad. it. 1944.
- Kelly, J.K., Avraamides, M., McNamara, T.P. (2010), *Reference frames influence spatial memory development within and across sensory modalities*, in «Spatial Cognition» pp. 222-233.
- Kimura, D. (1979), *Neural mechanism in manual signing*, in «Sign Language studies», n. 33, pp. 291-311.
- Kitchin, R.B, Blades, M., Golledge, R.G., (1997), *Understanding spatial concepts at the geographic scale without the use of vision*, in «Progress in Human Geography», n. 21 (2), pp. 225-242.
- Klatzky, R.L., Lederman, S.J., Metzger, V.A. (1985), *Identifying objects by touch: An "expert system"*, in «Perception and Psychophysics», n. 37 (4), pp. 299-302.
- Kuhl, P. e Meltzoff, A. (1982), *The bimodal perception of speech in infancy*, in «Science», n. 218, pp. 1138-1141.
- Kujala, T., Alho, K., Paavilainen, P., Summala, H., Na'ä ta'nen, R. (1992), *Neural plasticity in processing of sound location by early blind: an event-related potential study*, in «Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.», n. 84, pp. 469-472.
- Kupers, R., Beaulieu-Lefebvre, M., Schneider, F.C., Kassuba, T., Paulson, O. B., Siebner, H.R. (2011), *Neural correlates of olfactory processing in congenital blindness*, in «Neuropsychologia», n. 49, pp. 2037-2044.
- Làdavos, E. e Farnè, A. (2004), *Neuropsychological Evidence of Integrated Multisensory Representation of Space in Humans*. In Calvert, G.A. e Spence, C., Stein, B., *The Handbook of Multisensory Processes* (pp. 799-818.). MIT Press, Cambridge.
- Landau, B. (1991), *Knowledge and its expression in the blind child*. In Keating, D., Rosen, H., *Constructivist perspectives on developmental psychopathology and atypical development*, (pp.173-192). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Landau, B. (1997), *Language and experience in blind children: Retrospective and prospective*, in «Blindness and psychological development in young children», pp. 9-28.

- Landau, B. e Gleitman, L.R. (1985), *Language and experience: Evidence from the blind child*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Landau, B., Gleitman, H., Spelke, E. (1981), *Spatial knowledge and geometric representation in a child blind from birth*, in «Science», n. 213, pp. 1275-1278.
- Laurence, S. e Margolis, E. (2015), *Concept nativism and Neural Plasticity*. In Margolis, E. e Laurence, S., *Conceptual mind: New directions in the study of concepts*. MA: MIT, Cambridge.
- Leekam, S., Tandos, J., MacConachie, H., Meins, E., Parkinson, K., Wright, C., Turner, M., Arnott, B., Vittorini, L., LeCouteur, A. (2007), *Repetitive behaviours in typically developing 2-year-olds*, in «Journal of Child Psychology and Psychiatry», n. 48 (11), pp. 1131-1138.
- Lehtinen-Railo, S., Juurmaa, J. (1994), *Effect of visual experience on locational judgements after perceptive change in small-scale space*, in «Scandinavian Journal of Psychology», n. 35, pp. 175-183.
- Lenci, A., Baroni, M., Cazzolli, G., Marotta G. (2013), *A set of semantic feature norms from the congenitally blind*, in «Behavior Research Methods», n. 45 (4), pp. 1218-1233.
- Lenneberg, E.H. (1967), *Biological foundations of language*. Wily, Cambridge.
- Leroi-Gouran, A. (1994), *Il gesto e la parola. Tecnica e linguaggio*. Einaudi, Torino, trad.it. 1977.
- Lessard, N., Pare, M., Lepore, F. (1998), *Early blind human subjects localize sound sources better than sighted subject*, in «Nature», pp. 278-280.
- Lewis, V. e Collis, G.M. (1997), *Blindness and psychological development in young children*. British Psychological Society, Leicester.
- Liberman, A.M. e Mattingly, I.G. (1985), *The motor theory of speech perception revised*, in «Cognition», n. 21, pp. 1-36.
- Lieberman, A.M., Cooper, F.S., Shankweiler, D.P, Studdert-Kennedy, M. (1967), *Perception of the speech code*, in «Psychological Review», n. 74 (6), pp. 431-436.
- Lieberman, P.H. (1975), *On the origins of language*. Macmillan Pub, London.
- Lingnau, A., Strnad, L., He, C., Fabbri, S., Han, Z., Bi, Y., Caramazza, A. (2012), *Cross-modal plasticity preserves functional specialization in posterior parietal cortex*, in «Cerebral Cortex», n. 24 (2), pp. 541-549.
- Loomis, J.M. e Lederman, S.J. (1986), *Tactual perception*, in «Handbook of Perception and Human Performance», 2: 2.
- Loomis, J.M., Klatzky, R.L., Golledge, G.R., Cicinelli, G.J., Pellegrino, W.J., Fry, A.P. (1993), *Nonvisual navigation by blind and sighted: assessment of path integration ability*, in «J. Exp. Psychol. Gen.», n. 122, pp. 73-91.
- Loveland, K.A. (1991), *Social affordances and interaction: II Autism and the affordances of the human environment*, in «Ecological Psychology», n. 3, pp. 335-349.
- Loveland, K.A. (1993), *Autism, affordance, and the self*. In Neisser, U., *The perceived self: ecological and interpersonal sources of self-knowledge*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lundström, J.N e Boyle, J.A, (2008) *Body position dependent shift in odor percept present only for perithreshold odors*, in «Chem. Sense», n. 33, pp. 23-33.

- Mahon, B.Z. e Caramazza, A. (2008), *A critical look at the embodied cognition hypothesis and a new proposal for grounded conceptual content*, in «Journal of Physiology», n. 102, pp. 59-70.
- Mahon, B.Z., Anzellotti, S., Schwarzbach, J., Zampini, M., Caramazza, A. (2009), *Category-specific organization in the human brain does not require visual experience*, in «Neuron», n. 63, pp. 397-405.
- Mahon, E.M., Bridges, D., Prahme, C., Singer, H.S. (2004), *Repetitive arm and hand movements (complex motor stereotypies) in children*, in «The Journal of paediatrics», pp. 391-395.
- Marchant, B. e Malloy, T.E. (1984), *Auditory, tactile, and visual imagery in PA learning by congenitally blind, deaf, and normal adults*, in «Journal of Mental imagery», n. 8, pp. 19-32.
- Marks, L.E. e Wheeler, M.E. (1998), *Attention and the detectability of weak taste stimuli*, in «Chem. Senses», n. 23, pp. 19-29.
- Marotta, G. (2012), *A new project for studying the language of the blind: linguistic and neurocognitive evidence*, in «International Journal of Psychophysiology», n. 85, pp. 291-360.
- Marotta, G. (2014), *Seeing through language. Semantic representations in the blind*, in «Reti, Saperi, Linguaggi», n. 1, pp. 109-130.
- Marotta, G., Meini, L., Donati, M. (2013), *Parlare senza vedere, rappresentazioni semantiche nei non vedenti*, Ed. ETS, Pisa.
- Massaro, D.W. (1987), *Speech perception by ear and eye: A paradigm for psychological inquiry*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Massaro, D.W. (1998a), *Categorical perception: Important Phenomenon or Lasting Myth?*, in «Proceedings of the International Congress of Spoken Language Processing», n. 6, pp. 2275-2279.
- Massaro, D.W. e Light, J. (2003), *Read my tongue movements: Bimodal learning to perceive and produce non-native speech /r/ and /l/*, in «Interspeech», Geneva, Switzerland.
- Massaro, D.W. e Stork, D.G. (1998), *Speech recognition and sensory integration*, in «American Scientist», n. 86, pp. 236-244.
- Massaro, D.W. (1998b), *Perceiving talking faces: From speech perception to a behavioral principle*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Massaro, D.W. (2004), *From multisensory integration to talking heads and language learning*. In Calvert, G., Spence, C., Stein, B., *The Handbook of Multisensory Processes*. MIT press. Cambridge
- Matteau, I., Kupers, R., Ricciardi, E., Pietrini, V., Ptito, M. (2010), *Beyond visual, aural and haptic movement perception: hMT+ is activated by electrotactile motion stimulation of the tongue in sighted and in congenitally blind individuals*, in «Brain Research Bulletin», n. 82 (5-6), pp. 264-270.
- Mattingly, I.G. e Studdert-Kennedy, M. (1991), *Modularity and the motor theory of speech perception*. Erlbaum. Miller e Nicely, Hillsdale, NJ.
- McAlpine, L.M. e Moore, C.L. (1995), *The development of social understanding in children with visual impairments*, in «Journal of Visual Impairment and Blindness», n. 89, pp. 349-358.
- McGuire, L.L. (1969), *Psycho-dynamic development problems in the congenitally blind child*. University of Southern California, San Diego, CA.

- McGurk, H. e MacDonald, J. (1976), *Hearing lips and seeing voices*, in «Nature», n. 264, pp. 746-748.
- McNamara, T.P., (2003), *How are locations of objects in the environment represented in memory?*, in «Spatial Cognition», pp. 174-191.
- McNeill, D. (1992), *Hand and mind: what gestures reveal about thought*. University of Chicago Press, Chicago.
- McNeill, D. e Duncan, S. (2000), *Growth Points in thinking-for-speaking*. Cambridge University Press, NY.
- Meini, L. e Donati, M. (2012), *Spatial language in blind and sighted subjects*, in «International Journal of Psychophysiology», n. 85, pp. 291-360.
- Miecznikowski, A. e Andersen, E. (1986), *From formulate to analysed speech: two system or one?*. In Connor-Linton, J., Hall, C.J., McGinnis, M., *Social and cognitive perspectives on language*. USC Press, Los Angeles.
- Millar, S. (1981), *Crossmodal and intersensory perception in the blind*. In Walk, R.D. e Pick, H.L., *Intersensory Perception and Sensory Integration*. Academic Press, NY.
- Mills, A.E. (1983), *Language acquisition in the blind child. Normal and deficient*. Croom Helm, London.
- Minter, M., Hobson, R.P., Bishop, M. (1998), *Congenital visual impairment and the theory of mind*, in «British Journal of Developmental Psychology», n. 16, pp. 183-196.
- Morrot, G., Brochet, F., Debourdieu, D. (2001), *The color of odors*, in «Brain and Language», pp. 309-320.
- Mulford, R. (1988), *First words of the blind child*, in «The emergent lexicon: The child's development of a linguistic vocabulary», pp. 293-338.
- Murphy, C. e Cain, W. (1986), *Odor identification the blind are better*, in «Psychology and Behavior», pp. 177-180.
- Nagara, H. e Coonna, A. B. (1965), *Aspects of the contribution of sight to ego and drive development: a comparison of the development of some blind and sighted children*, in «The Psychoanalytic Study of the Child», n. 20, pp. 267-287.
- Naue, N., Rach, S., Stru"ber, D., Huster, R. J., Zaehle, T., Ko"rner, U., Herrmann, C.S. (2011), *Auditory Event-Related Response in Visual Cortex Modulates Subsequent*, in «Neurosci.», n. 31, pp. 7729-7736.
- Neville, E., Bavelier, D., Corina, D., Rauschecker, J., Karni, A., Lalwani, A., Turner, R (1998), *Cerebral organization for language in deaf and hearing subjects*, in «Proceeding of the National Academy of Senses», n. 95, pp. 922-925.
- Newell, F.N., Ernst, M.O, Tjan, B.S., Buthoff, H.H. (2001), *Viewpoint dependence in visual and haptic object recognition*, in «Psychological Science», 12 (1), pp. 37-42.
- Nicolai, F. (2003), *Argomenti di neurolinguistica. Normalità e patologia nel linguaggio*. Ed. del Cerro, Pisa.
- Noordzij, M.L., Zuidhoek, S., Postma, A. (2006), *The influence of visual experience on the ability to form spatial mental models based on route and survey descriptions*, in «Cognition», n. 100, pp. 321-342.

- Noppeney, U., Fritson, K.J., Price, C.J. (2003), *Effect of visual deprivation on the organization of the semantic system*, in «Brain», n. 126, pp. 1620-1627.
- Occelli, V., Bruns, P., Zampini, M., Röder, B. (2012), *Audiotactile integration is reduced in congenital blindness in a spatial ventriloquism task*, in «Neuropsychologia», n. 50, pp. 36-43.
- Ochaíta, E. e Huertas, J.A. (1993), *Spatial representation by persons who are blind: a study of the effects of learning and development*, in «Journal of visual impairment and blindness», n. 87, pp. 37-41.
- O'Connor, N. e Hermelin, B.M. (1972), *Seeing and hearing in space and time*, in «Perception and Psychophysics», n. 11, pp. 46-48.
- Ofan, R.H. e Zohary, E. (2007), *Visual cortex activation in bilingual blind individuals during use of native and second language*, in «Cerebral Cortex», n. 17 (6), pp. 1249-1259.
- Pasqualotto A., Lam, J.S., Proulx, M.J. (2013), *Congenital blindness improves semantic and episodic memory*, in «Behavioural Brain research», n. 244, pp. 162-165.
- Pasqualotto, A. e Proulx, M. (2012), *The role of visual experience for the neural basis of spatial cognition*, in «Neuroscience and Biobehavioral Reviews», n. 36, pp. 1179-1187.
- Pasqualotto, A. e Newell, F.N. (2007), *The role of visual experience on the representation and updating of novel haptic scenes*, in «Brain Cogn.», n. 65, pp. 184-194.
- Passini, R., Proulx, G., Rainville, C. (1990), *The spatio-cognitive abilities of the visually impaired population*, in «Environ. Behav.», n. 22, pp. 91-118.
- Penfield, W. e Boldrey, E. (1937), *Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation*, in «Brain: A journal of neurology», n. 60, pp. 389-443.
- Pennisi, A. e Falzone, A. (2010), *Il prezzo del linguaggio. Evoluzione ed estinzione nelle scienze cognitive*. Il Mulino, Bologna.
- Pérez-Pereira, M. (1994), *Imitation, repetitions, routines and child's analysis of language: insights from the blind*, in «Journal of Child Language», n. 12 (3), pp. 317-337.
- Pérez-Pereira, M. e Castro, J. (1992), *Pragmatic functions of blind and sighted children's language: a twin case study*, in «First Language», n. 12 (34) pp. 17-37.
- Pérez-Pereira, M. e Conti-Ramsden, G. (2005), *Do Blind Children Show Autistic Features?*. In Pring, L., *Autism and blindness: Current findings and reflections*. Whurr, London.
- Pérez-Pereira, M. e Castro, J. (1997), *Language acquisition and the compensation of visual deficit: new comparative data on a controversial topic*, in «British Journal of Developmental Psychology», n. 15, pp. 439-459.
- Pérez-Pereira, M. e Conti-Ramsden, G. (2002), *Sviluppo del linguaggio e dell'interazione sociale nei bambini ciechi*. Edizioni Junior, Bergamo.
- Peters, A.M. (1987), *The role of imitation in the developing syntax of a blind child*, in «Text», n. 7, pp. 289-311.
- Peters, A.M. (1997), *Language learning strategies: does the whole equal the sum of the parts?*, in «Language», n. 53, pp. 560-573.

- Peters, A.M., (1994) *The interdependence of social, cognitive, and linguistic development: evidence from a visually impaired child*, in «Constraints on language acquisition: Studies of atypical children», pp. 195-220.
- Piaget, J. (1952), *The origins of intelligence in children*. Norton, NY.
- Pietrini, P. Furey, M.L., Ricciardi, E., Gobbin, M.I., WU, C. W.H., Cohen, L, Guazzelli, M., Haxby, J.V. (2004), *Beyond sensory images: Object based representation in the human ventral pathway*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», n. 101, pp. 5658-5663.
- Pietrini, P., Kupers, R., Ptito, M. (2009), *Blindness and consciousness: new lights from the dark*. In Tononi, G., Laureys, S., *The Neurology of Consciousness*. Academic Press, NY.
- Pietrini, P. e Marotta, G. (2012), *Semantic representations in the language of the blind: linguistic and neurocognitive studies*, in «International Journal of Psychophysiology», n. 85, pp. 291-360.
- Pigliacampo, R. (1996), *Lettera a una logopedista. Dalla parte del bambino sordo*. Kappa, Roma.
- Pine, J.M., Lieven, E.M. (1993), *Reanalyzing rote-learned phrases: Individual differences in the transition to multi-word speech*, in «Journal of Child language», n. 20, pp. 551-571.
- Pinel, J.P.J., (2007), *Psicobiologia*. Il Mulino, Bologna.
- Pinker, S. (1994), *L'istinto del linguaggio. Come la mente crea il linguaggio*. Mondadori, Milano, trad.it. 2004.
- Pinker, S. (2002), *The Blank Slate: The modern Denial of human nature*, trad. it. Tabula rasa. Perché non è vero che tutti gli uomini nascono uguali. Mondadori, Milano (2005).
- Poggi, I. (2007), *Mind, hands, face and body: a goal and belief view of multimodal communication*. Weilder, Berlino.
- Porter, J., Craven, B., Khan, R., Chang, S.J., Kang, I., Judkewitz, B., Volpe, J., Settles, G., Sobel, N. (2007), *Mechanisms of scent tracking in humans*, in «Nat Neurosci», n. 10, pp. 27-29.
- Preisler, G.M. (1997), *Social and emotional development in blind children: A longitudinal study*. In Lewis, V. & Collis, G., *Blindness and psychological development in young children*. British Psychological Society Books, Leicester.
- Proverbio, A. D'Aniello, G.E., Adorni, R, Zani, A. (2011), *When a photograph can be heard: Vision activates the auditory cortex within 110 ms*, in «Scientific Reports», n. 54 (1), pp. 1-11.
- Qureshy A., Kawashima R., Imran M.B., Sugiura M., Goto R., Okoda K. (2000), *Functional mapping of human brain in olfactory processing: a pet study*, in «Journal of Neurophysiology», n. 84 (3), pp. 1656-1666.
- Renier, L., Anurova, I., De Volder, A.G, Carlson, S., VanMeter, J. Rauschecker, J.P. (2010), *Preserved functional specialization for spatial processing in the middle occipital gyrus of the early blind*, in «Neuron», n. 68 (1), pp. 138-148.
- Renier, L., Cuevas, I., Grandin, C.B., Dricot, L., Plaza, P., Lerens, E., Rombaux, P., De Volder, A. G. (2013), *Right occipital cortex activation correlates with superior odor processing performance in the early blind*, in «PloS ONE», n. 8 (8).
- Ricciardi, E., Bonina D., Pellegrini, S., Pietrini, P. (2013), *Mind the blind brain to understand the sighted one! Is there a supramodal cortical functional architecture*, in «Neuroscience Biobehavioral Reviews», n. 41, pp. 64-77.

- Ricciardi, E., Bonina, D., Sani, L., Vecchi, T., Guazzelli, M., Haxby, J.V., Fadiga, L., Pietrini, P. (2009), *Do we really need vision? How blind people see the actions of others*, in «The Journal of Neuroscience», n. 29 (31), pp. 9719-9724.
- Ricciardi, E. e Pietrini, P. (2011), *New light from the dark: what blindness can teach us about brain function*, in «Neurology», n. 24, pp. 357-363.
- Ricciardi, E., Renzi C., Bonino, D., Kupers, R., Pierini, P. (2010), *Space representation in the absence of sight in the human brain*, in «Space in Language», Proceedings of the Pisa International Conference, ETS, pp. 95-122.
- Ricciardi, E., Vanello, N., Sani, L., Gentili, C., Scilingo, E.P., Landini, L., Guazzelli, M., Bicchieri, A., Haxby, J.V., Pietrini, P. (2007), *The effect of visual experience on the development of functional architecture, in hMT+*, in «Cerebral Cortex», n. 17, pp. 2933-2939.
- Rieser, J.J., Guth, D.A., Hill, E.W. (1986), *Sensitivity to perspective structure while walking without vision*, in «Perception», n. 15, pp. 173-188.
- Rieser, J.J., Hill, E.W., Talor, C.R., Bradfield, A., Rosen, S. (1992), *Visual experience: visual field size, and the development of nonvisual sensitivity to the spatial structure of outdoor neighbourhoods explored by walking*, in «Journal of Experimental Psychology», n. 121, pp. 210-221.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., Fogassi, L. (1996), *Premotor cortex and the recognition of motor actions*, in «Cognitive Brain Research», n. 3, pp. 131-141.
- Robert-Ribes, J., Schwartz, J.L., Escudier, P. (1995), *A comparison of models for fusion of the auditory and visual sensors in speech perception*, in «Artificial Intelligence Review», n. 9, pp. 323-346.
- Röder, B. e Rösler, F. (2003), *Memory for environmental sounds in sighted, congenitally blind and late blind adults: evidence for cross-modal compensation*, in «International Journal of Psychophysiology», n. 50 (1-2), pp. 27-39.
- Röder, B., Rösler, F., Neville, H. (2001), *Event-related potentials during language processing in congenitally blind and sighted people*, in «Neuropsychologia», n. 38, pp. 1482-1502.
- Röder, B., Teder-Saifan, E., Sterr, A., Rösler, F., Hillyard, S.A., Neville, H.J. (1999), *Improved auditory spatial tuning in blind humans*, in «Nature», n. 400 (6740), pp. 162-166.
- Röder, B., Stock, O., Bien, S., Neville, H., Rösler, F. (2002), *Speech processing activates visual cortex in congenitally blind humans*, in «European Journal of Neuroscience», n. 16 (5), pp. 930-936.
- Rolls, E.T. e Baylis, L.L. (1994), *Gustatory, olfactory, and visual convergence within the primate orbitofrontal cortex*, in «Neuroscience», n. 14, pp. 5437-5452.
- Rombaux, P., Huart, C., De Volder, A., Cuevas, I., Renier, L., Duprez, T., Grandin, C. (2010), *Increased olfactory bulb volume and olfactory function in early blind subjects*, in «Sensory and motor system», n. 21, pp. 1069-1073.
- Rookes, P. e Wilson, J. (2000), *Perception*. Routledge, London.
- Rosel, J., Caballer, A., Jara, P. Oliver, J.C. (2005), *Verbalism in the Narrative Language of Children Who Are Blind and Sighted*, in «Journal of Visual Impairment and Blindness», n. 99 (7), p. 413.

- Rosenbluth, R., Grossman, E.S., Kaitz, M. (2009), *Performance of early blind children on olfactory tasks*, in «Perception», n. 29, pp. 101-110.
- Rowland, C. (1983), *Patterns of interaction between three blind infants and their mothers*. In Mills, A.E., *Language acquisition in the blind child: Normal and deficient*, (pp. 114-132). Croom Helm, Kent, UK.
- Royet, J.P. e Plailly, J. (2004), *Lateralization of olfactory processes*, in «Chem Senses», n. 29, pp. 731-45.
- Ruotolo, F., Ruggiero, G., Vinciguerra, M., Iachini, T. (2012), *Sequential vs simultaneous encoding of spatial information: A comparison between the blind and the sighted*, in «Acta Psychologica», n. 139, pp. 382-389.
- Saccà, V. (2014), *Comunicazione corporea nei non vedenti: funzione e ruolo nei processi di acquisizione linguistica*, in «Il Sileno / Filosofi(e)Semiotiche», n. 1, pp. 97-106.
- Saccà, V. e Falzone, A. (2015), *Rappresentazioni senso-motorie nei non vedenti. Uno studio preliminare sulle stereotipie*. In Chiera A., Ganfi, V., *Immagine e Pensiero* (pp. 238-262). Corisco, Roma-Messina.
- Sadato, N., Pascual-Leone, A., Grafman, J., Ibañez, V., Deiber, M.P., Dold, G., Hallett, M. (1996), *Activation of the primary visual cortex by Braille reading in blind subjects*, in «Nature», n. 380, pp. 526-528.
- Sakai, N., Imada S., Saito, S., Kobayakawa, T., Duguchi, Y. (2005), *The effect of visual images on perception odors*, in «Chem. Senses», n. 30, pp. i244-i245.
- Sathian, K. e Stilla, R. (2010), *Cross-modal plasticity of tactile perception in blindness*, in «Neuroscience», n. 28, pp. 271-281.
- Schaal, B. (1986), *Presumed olfactory exchanges between mother and neonate in humans*, In: Camus, J.L, Cosnier, J. (pp. 101–110), *Ethology and psychology*. Toulouse, France.
- Simmel, G. (1908), *Sociologia*. Edizioni di Comunità, Milano, trad. it. 1989.
- Smeets, M.A., Schifferstein, H.N., Boelema, S.R, Lensvelt-Mulders, G. (2008), *The odor awareness scale: a new scale for measuring positive and negative odour awareness*, in «Chemical senses», n. 33 (8), pp. 725-734.
- Smith, L.B. (2005), *Cognition as a dynamic system: Principles from embodiment*, in «Development Review», n. 25, pp. 278-298.
- Sobel, N., Prabhakaran, V., Desmond, J.E., Glover G.H., Sullivan, E.V., Gabrieli, J.D.E (1997), *A method for functional magnetic resonance imaging of Olfaction*, in «Journal of Neuroscience Methods», n. 78, pp. 115-123.
- Sterr, A., Müller, M.M., Elbert, T., Rockstroh, B., Pantev, C., Taub, E. (1998), *Perceptual correlates of changes in cortical representation of fingers in blind multifinger Braille readers*, in «The journal of neuroscience», n. 18 (11), pp. 4417-4423.
- Stevens, A.A. e Weaver, K. (2005), *Auditory perceptual consolidation in early-onset blindness*, in «Neuropsychologia», n. 43, pp. 1901-1910.
- Stevens, A.A., Snodgrass, M., Schwartz, D., Weaver, K. (2007), *Preparatory activity in occipital cortex in early blind humans predicts auditory perceptual performance*, in «Journal of Neuroscience», n. 27, pp. 10734-41.

- Stevenson, R.J. (2010), *An initial evaluation of the function of human olfaction*, in «Chemical Senses», n. 35 (1), pp. 3-20.
- Struiksmā, M., Noordzij, M., Neggers, S.F.W., Bosker, W.M., Postma, A. (2011), *Spatial Language Processing in the Blind: Evidence for a Supramodal Representation and Cortical Reorganization*, in «Plos One», n. 6 (9), pp. 1-12.
- Struiksmā, M.E., Noordzij, M.L., Postma, A. (2009), *What is the link between language and spatial images? Behavioral and neural findings in the blind and sighted*, in «Acta Psychologica», n. 132, pp. 145-156.
- Taddei, C. (2004), *Imitazione, ripetizione e linguaggio formulario nell'acquisizione linguistica, il caso dei bambini non vedenti*, in «Studi Linguistici e Filologici Online», n. 2 (1), p. 133-170.
- Taddei, C. (2008), *Gesto coverbale e autonomo, il ruolo dell'input visivo: studio di un caso di cecità congenita*. Aracne, Roma.
- Thelen, E. (1979), *Rhythmical stereotypies in normal human infants*, in «Animal Behavior», n. 27, pp. 699-715.
- Thinus-Blanc, C. e Gaunet, F. (1997), *Representation of Space in Blind Persons: Vision as a Spatial Sense?*, in «Psychological Bulletin», n. 121 (1), pp. 20-42.
- Thomas, G.J. (1941), *Experimental study of the influence of vision on sound localization*, in «Journal of Experimental Psychology», n. 28, pp. 163-177.
- Thurrell, R.J. e Rice, D.Q. (1970), *Eye rubbing in blind children: application of a sensory deprivation model*, in «Exceptional Children», n. 36, pp. 325-330.
- Tinti, C., Adenzato, M., Tamietto, M., Cornoldi, C. (2006), *Visual experience is not necessary for efficient survey spatial cognition: evidence from blindness*, in «The Quarterly Journal of Experimental Psychology», n. 59, pp. 1306-1328.
- Tomasello, M. (1995), *Joint attention as social cognition*. In Moore, C. & Dunham, P.J., *Joint attention: its origins and role in development*, (pp. 103-130). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Tomasello, M. (1999), *Le origini culturali della cognizione umana*. Il Mulino, Bologna, trad. it. 2005.
- Tomatis, A. (1977), *L'orecchio e la vita*. Baldini & Castoldi, Milano, trad. it. 1992.
- Tomatis, A. (1987), *L'orecchio e la voce*. Baldini & Castoldi, Milano, trad. it. 2000.
- Tröster, H., Brambring, M., Beelmann A. (1991), *Prevalence and situational causes of stereotyped behaviors in blind infants and preschoolers*, in «Journal of Abnormal Child Psychology», n. 19 (5), pp. 569-590.
- Troster, H. e Brambring, M. (1994), *The play behavior and play materials of blind and sighted infants and pre-schoolers*, in «Journal of Visual Impairment & Blindness», n. 88 (5), pp. 421-432.
- Troster, H. e Brambring, M. (1993), *Early motor development in blind infants*, in «Journal of Applied Psychology», n. 14, pp. 83-106.
- Tröster, H., Brambring, M., Beelmann, A. (1991), *The age dependence of stereotyped behaviours in blind infants and preschoolers*, in «Child Care Health Dev», n. 17 (2), pp. 137-57.

- Ungar, S. (2000), *Cognitive mapping without visual experience*. In Kitchin, D.R., Freundschuh, S., *Cognitive mapping: past present and future*. Psychology Press, London.
- Ungar, S., Bayal, A.S., Blades, M., Ochaíta, S., Spencer, C. (1998), *Blind and Visually Impaired People Using Tactile Maps*, in «Cartographic perspectives», n. 28, pp. 4-12.
- Ungar, S., Blades, M., Spencer, C. (1996), *The construction of cognitive maps by children with visual impairments*, in «The Construction of Cognitive maps», pp. 247-273.
- Ungar, S., Blades, M., Spencer, C. (1997), *Teaching visually impaired children to make distance judgements from a tactile map*, in «Journal of Visual Impairment and Blindness», n. 91, pp. 163-174.
- Urwin, C. (1978), *The development of communication between blind infants and their mothers*. In Lock, A., *Action, gesture, and symbol: the emergence of language*, (pp.79-108). Academic Press, London.
- Urwin, C. (1979), *Preverbal communication and early language development in blind children*, in «Child language development», n. 17, pp. 119-127.
- Van Boven, R.W., Hamilton, R.H., Kauffman, T. (2000), *Tactile spatial resolution in blind braille readers*, in «Neurology», n. 54 (12), pp. 2230-2236.
- Van Kemenade, B.M., Seymour, K., Wacker, E., Spitzer, B., Blankenburg, F., Sterzera, P. (2014) *Tactile and visual motion direction processing in hMT+/V5*, in «NeuroImage», n. 84, pp. 420-427.
- Vanlierde, A., De Volder, A.G., Wanet-Defalque. M.C., Veraart, C. (2003), *Occipitoparietal cortex activation during visuo-spatial imagery in early blind humans*, in «NeuroImage», n. 19 (3), pp. 698-709.
- Vecchi, T., Cattaneo, Z., Monegato, M., Pece, A., Cornoldi, C., Pietrini, P. (2006), *Why Cyclops could not compete with Ulysses: monocular vision and mental images*, in «Neuroreport», n. 17, pp. 723-726.
- Vecchi, T., Monticellai, M.L., Cornoldi, C. (1995), *Visuo-spatial working memory: structures and variables affecting a capacity measure*, in «Neuropsychologia», n. 33, pp. 1549-1564.
- Violi, P. (1991), *Linguaggio, percezione, esperienza: il caso della spazialità*, in «Versus», n. 59 (60), pp. 59-105.
- Virga, G. (2000), *Considerazioni sperimentali sulla rappresentazione mentale dello spazio nei non vedenti*, in «Quaderni di ricerca didattica», pp. 183-197.
- Voss, P., Gogoux, F., Fortin, M., Guillemot, J.P., Lepore, F. (2004), *Early and late-onset blind individuals show supra-normal auditory abilities in far-space*, in «Current Biology», n. 14, pp. 1734-1738.
- Voss, P., Gougoux, F., Zatorre, R.J., Lassonde, M., Lepore, F. (2008), *Differential occipital responses in early- and late- blind individuals during a sound-source discrimination task*, in «Neuroimage», n. 40, pp. 746-758.
- Wakefield, C.F., Homewood, J., Taylor, A.J. (2004), *Cognitive compensations for blindness in children: an investigation using odour naming*, in «Perception», n. 33, pp. 429-442.
- Wakefield, C.F., Homewood, J., Taylor, A.J. (2006), *Early blindness is associated with changes in performance on verbal fluency tasks*, in «Journal of the International Neuropsychological Society», n. 100 (5), pp. 306-310.

- Wallace, M.T., (2004), *The development of multisensory processes*, in «Cogn. Proc.», n. 5, pp. 69-83.
- Wallace, M.T., Hairston, W.D., Stein, B. E. (2001), *Long-term effects of dark-rearing on multisensory processing*, in «Soc. Neurosci. Abstr.», n. 27.
- Wallace, M.T., Stein, B.E. (1997), *Development of multisensory neurons and multisensory integration in cat superior colliculus*, in «J. Neurosci.», n. 17, pp. 2429-2444.
- Wallace, M.T., Wilkinson, L.K., Stein, B.E. (1996), *Representation and integration of multiple sensory inputs in primate superior colliculus*, in «J. Neurophysiol.», n. 76, pp. 1246-1266.
- Wan, C.Y., Wood, A.G. (2009), *Congenital blindness leads to enhances auditory vibrotactile perception*, in «Neuropsychologia», n. 48, pp. 631-635.
- Warren, D.H. (1984), *Blindness and early childhood development*. American Foundation for the Blind, NY.
- Weaver, E. e Stevens, A.J. (2006), *Auditory gap detection in the early blind*, in «Hearing Research», n. 211, pp. 1-6.
- Webster, A. e Roe, J. (1998), *Children with Visual Impairments: Social Interaction, Language and Learning*. Psychology Press, Routledge.
- Whorf, B.L. (1956), *Language, Thought, and Reality*. In Carroll, J.B., *Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*. MIT Press, Cambridge.
- Wilkin, W.K. e Wakefield, J. (1995), *Brain evolution and neurolinguistics precondition*, in «Behavioural and Brain Sciences», n. 18, pp. 161-226.
- Wills, M. (1979), *Early speech development in blind children*, in «The Psychoanalytic Study of the Child», n. 34, pp. 85-117.
- Wimmer, H. e Perner, J. (1983), *Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception*, in «Cognition», n. 13, pp. 103-128.
- Yousem, D.M., Williams, S.C.R., Howard, R.O., Andrew, C., Simmons, A., Allin, M., Geckle, R. J., Suskind, D., Bullmore, E.T., Brammer, M.J., Doty, R.L. (1997), *Functional MR imaging during odor stimulation: preliminary data*, in «Radiology», n. 204, pp. 833-838.
- Zampini, M. e Spence, C. (2004), *The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips*, in «Journal of Sensory Studies», n. 19, pp. 347-363.
- Zatorre, R.J. e Jones Gotman, M. (1991), *Human olfactory discrimination after unilateral frontal or temporal lobectomy*, in «Brain», n. 114, pp. 71-84.
- Zatorre, R.J., Jones-Gotman, M., Evans, A.C., Meyer, E. (1992), *Functional localization and lateralization of human olfactory cortex*, in «Nature», n. 360, pp. 339-40.
- Zimler, J. e Keenan, J.M. (1983), *Imagery in the congenitally blind: How visual are visual images?*, in «Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition», n. 9 (2), pp. 269-282.
- Zwiers, M.P., Van Hopstal, A.J., Cruysberg, J.R.M. (2001), *A spatial hearing deficit in early-blind humans*, in «Journal of Neuroscience», n. 21, pp. 1-5.