



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

**Corso di laurea Magistrale in
Psicologia Clinica dello Sviluppo**

Tesi di laurea magistrale

**Paralisi del Settimo Nervo Cranico e riconoscimento di espressioni facciali emozionali:
Uno studio clinico online**

**Seventh Cranial Nerve palsy and emotional facial expression recognition: An online
clinical study**

Relatore

Prof.ssa Paola Sessa

Correlatori

Dott. Thomas Quettier

Dott.ssa Arianna Schiano Lomoriello

Laureanda: Valentina Luigia Leotta

Matricola: 2019016

Anno Accademico: 2022/2023

Indice

Capitolo Primo.....	1
Il riconoscimento delle emozioni altrui: una breve introduzione	1
1.1. Le emozioni	1
1.1.1. La teoria di James-Lange	2
1.1.2. La teoria di Cannon-Bard	2
1.1.3. Le emozioni di base.....	4
1.1.4. La teoria della valutazione delle emozioni	9
1.1.5. Le sei emozioni di Base di Ekman	15
1.2. Una nuova teoria sulle emozioni: la teoria dell'emozione costruita.....	19
1.3. Il riconoscimento delle espressioni facciali	20
1.3.1. Il rapporto tra filogenesi ed ontogenesi nell'espressione delle emozioni attraverso il volto.....	20
1.3.2. I modelli di riconoscimento delle espressioni facciali	24
Capitolo Secondo	46
Introduzione alla Paralisi del Settimo Nervo Cranico	46
2.1. Anatomia Facciale del Settimo nervo cranico.....	48
2.2. Eziologia ed Epidemiologia	56
2.3. Caratteristiche cliniche.....	65
Capitolo Terzo	67
Lo studio sperimentale: introduzione	67
3.1. Obiettivi e ipotesi.....	72
3.2. Partecipanti.....	73
3.3. Metodi	75
3.3.1. Materiali.....	75
3.3.2. Procedura	76
3.3.3. Indice di accuratezza	77
3.3.4. Indice di intensità percepita	77
3.4. Risultati	78

3.4.1. Risultati Indice Accuratezza	78
3.4.2. Risultati Intensità percepita.....	81
Capitolo Quarto.....	84
Discussione dei risultati preliminari e conclusioni	84
4.1. Analisi ed evidenze teoriche dei risultati preliminari	84
4.2. Limiti dello studio.....	85
4.4. Conclusioni.....	85
Bibliografia	86

Capitolo Primo

Il riconoscimento delle emozioni altrui: una breve introduzione

1.1. Le emozioni

Questo paragrafo fornirà un'introduzione al capitolo descrivendo sommariamente le teorie sulle emozioni, alcune di esse saranno oggetto di approfondimento nel proseguimento del seguente lavoro.

Le emozioni determinano una maniera in cui generalmente l'essere vivente reagisce alle sollecitazioni offerte dall'ambiente esterno.

Il punto di partenza si ha con gli studi di Charles Darwin che nel suo saggio intitolato "L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali" (1872), ha catalogato le emozioni nel regno animale in qualità di strumenti di sopravvivenza. In seguito, hanno rivestito un particolare interesse le teorie di James (1884), le quali hanno evidenziato l'emozione in qualità non di causa ma come conseguenza e in risposta ad uno stimolo che consente di attivare differenti risposte neurofisiologiche.

Lo studioso William James (1884, p. 188) osserva e distingue due differenti punti di vista nel processo cognitivo insito nell'emozione: un primo che permette di avviare il processo emozionale e un secondo che denomina come «sentimento soggettivo cosciente, fase considerata quella della vera e propria emozione».

Tale teoria venne accolta dal fisiologo Lange (1885), il quale convalida la teoria di James, esponendo dei dubbi sulla concezione meccanicistica delle emozioni e rilevandone la loro fallibilità.

Il dibattito scientifico in merito alle emozioni ha avuto luogo tra l'approccio periferico di James e Lange, in contrapposizione con quello centralista di Cannon e Bard (1927), secondo i quali la risposta emozionale si ha secondo una condotta elaborativa da parte del sistema nervoso centrale a una risposta esterna, che accade mediante sollecitazioni che avvengono nell'area cerebrale del talamo; occorre tener presente che le reazioni corporee possono variare e al contempo, pur essendo elicitate da emozioni differenti, possono presentare stati simili fra loro al pari delle reazioni presenti in stati non emotivi, Meiselman, (2016).

Scherer (1999) ha evidenziato come il concetto di *appraisal*, sia stato osservato tenendo in considerazione che le emozioni sono suscitate e differenziate sulla base della valutazione soggettiva di una persona del significato personale di una situazione, oggetto o evento.

▪ **1.1.1. La teoria di James-Lange**

In base alla teoria periferica di James e Lange (1884), le emozioni che un soggetto prova vengono correlate con i processi fisiologici che il suo corpo fisico esterna.

Un utile esempio, al fine di comprendere meglio la teoria, può essere il rimando alla percezione che ha un pedone in merito all'avvicinamento di un autoarticolato mentre attraversa la strada, il soggetto attraverso l'attivazione del sistema nervoso autonomo avverte il pericolo che si avvicina e reagisce con la paura. La reazione e i meccanismi che possono essere di fuga o al contrario si può immobilizzare.

James e Lange espongono che l'emozione segue le leggi della biologia che è strettamente correlata con tutti i meccanismi fisici presenti nel corpo umano.

L'emozione esisterebbe, dunque, quando viene vissuta a livello conscio ed esternata grazie alle reazioni dell'organismo agli stimoli relativi alle diverse emozioni. Ad esempio, l'emozione della paura può creare come reazione fisico l'allontanamento.

Attorno alla teoria si creò un notevole dibattito e fu oggetto di numerose critiche, alcune di esse evidenziarono la mancata corrispondenza tra determinati stimoli fisici e le emozioni. Ad esempio, la tachicardia non sempre poteva essere generata da un'emozione, poteva insorgere in un soggetto non sportivo, dopo aver compiuto una corsa campestre.

▪ **1.1.2. La teoria di Cannon-Bard**

Cannon e Bard (1927) proposero invece una teoria cosiddetta centrale: secondo questa teoria, le emozioni che un soggetto prova sono correlate agli stimoli nervosi e conseguentemente provocano una veloce risposta emozionale Individuale.

La sollecitazione di alcuni centri nervosi darebbe luogo contemporaneamente alla sensazione soggettiva, e conseguentemente alle azioni del sistema nervoso autonomo e alle manifestazioni espressive e comportamentali. Cristini, C., Ghilardi, A., & Cavadi, G. (2009, p. 17) hanno evidenziato che:

«Fino agli anni '70 la scena teorica delle emozioni è stata dominata dalla controversia James-Cannon in riferimento all'esperienza emozionale; la diatriba riguardava il rapporto tra sensazioni periferiche – causate dai propri movimenti e dalle proprie reazioni fisiologiche (James-Lange) – e sensazioni di origine centrale nel cervello, nei muscoli e nel cuore (Cannon-Bard). Inoltre, tale controversia ha interessato la relazione tra esperienza e risposta emozionale. Per James (1884) l'esperienza emozionale non è causa della risposta emozionale, bensì conseguenza;

per Cannon (1927) l'esperienza emozionale è considerata una delle cause del comportamento emozionale».

Anolli, 2002 riportato in Cristini, C., Ghilardi, A., & Cavadi, G. (2009, p. 17) ha evidenziato che sino ad oggi entrambe le teorie non hanno avuto conferme empiriche.

Cannon e Bard evidenziano la trasmissione di alcune aree talamiche che comunicano le informazioni non alla corteccia cerebrale ma all'ipotalamo, che li riceve in sincronia con la corteccia cerebrale e in questo modo avvia nel corpo le reazioni emotive come si vede dalla Figura 1.

I due fisiologi illustrano le ragioni in base alle quali le esperienze emotive coscienti possiedono una dipendenza che permette l'avvio della corteccia cerebrale, tramite le fibre nervose che si riallacciano all'ipotalamo. Secondo i due studiosi, in mancanza della corteccia cerebrale, il soggetto potrebbe avere un comportamento rabbioso, senza aver coscienza di essere arrabbiato. Cannon e Bard avevano elaborato tali conclusioni in seguito ad una serie di sperimentazioni cliniche condotte sui cani, ai quali avevano reciso le connessioni dei nervi che comunicavano con gli organi interni e con il cervello.

I cani oggetto dell'esperimento erano diventati completamente passivi. In realtà tali sperimentazioni hanno aumentato le numerose critiche alla teoria.

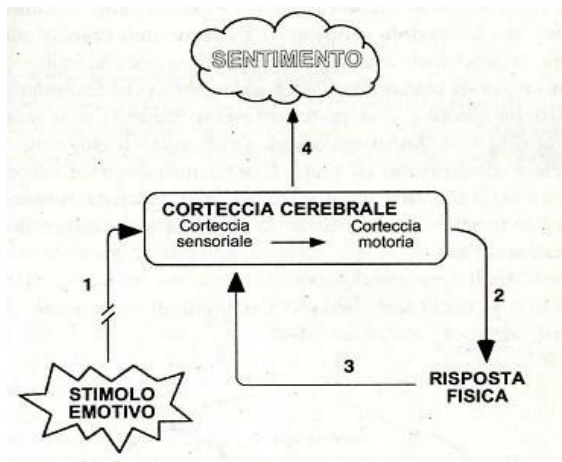
Per Cannon e Bard (1970) gli esperimenti suindicati e da loro condotti, hanno fornito la dimostrazione che l'attivazione avviene nel Talamo e non nelle viscere.

Un'ulteriore polemica era quella tra la teoria delle emozioni di James (1884) e quella di Cannon e Bard. In James l'esperienza dell'emozione era definita dalla retroazione nel cervello delle reazioni fisiche, quest'ultime si originano prima dei sentimenti.

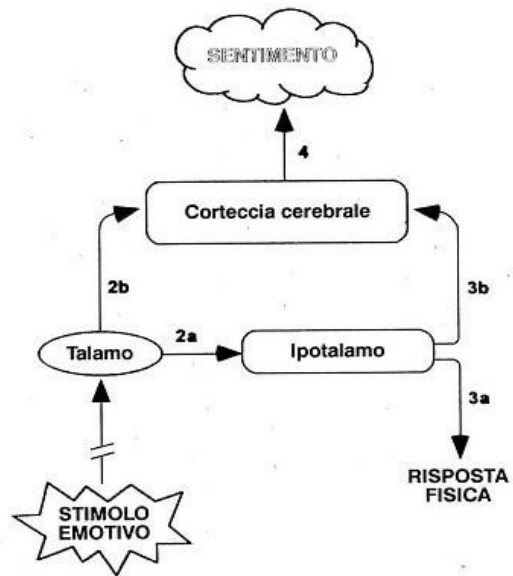
Cannon (1970), al contrario, è di parere differente, secondo il fisiologo le emozioni sono causate da processi che sono interamente custoditi nelle reazioni emotive della zona talamica, che consente al corpo di produrre le reazioni che avvengono in simultanea sia nella corteccia cerebrale, sia verso gli organi, e sono attivate contemporaneamente dall'ipotalamo, come si evidenzia nella figura 1.

Se si osserva lo schema proposto da James, si nota come lo stimolo sensoriale venga avvertito dalle aree sensoriali della corteccia cerebrale, mentre attraverso la corteccia motoria avvengono le risposte, quali ad esempio la fuga derivata da una risposta all'emozione della paura. In base a ciò si può affermare che le reazioni emotive anticipano e spiegano le esperienze coscienti, mentre in Cannon esperienze e risposte avvengono in contemporanea.

Figura 1 Percorsi cerebrali delle emozioni. Confronto tra James e Cannon



Percorsi cerebrali dell'emozione, secondo William James



Percorsi cerebrali dell'emozione, secondo Walter B. Cannon

A sinistra: illustrazione dei percorsi cerebrali dell'emozione, secondo la teoria di William James. A destra: illustrazione della teoria di Cannon-Bard. Cfr. Joseph LeDoux, *Il cervello emotivo. Alle radici delle emozioni*, Baldini e Castoldi, Milano 1998, p. 83 e p. 87.

▪ 1.1.3. Le emozioni di base

Lo studio sulle emozioni di base si deve a Paul Ekman, che è stato un precursore degli studi sulle espressioni facciali delle emozioni.

Lo studioso evidenzia come, attraverso le espressioni facciali, le emozioni siano riconoscibili in numerose realtà culturali e rappresentino un'universalità ovunque riconosciuta. In tal senso risulta interessante citare Caruana, Viola (2020, p. 97) e le affermazioni che riportano su Ekman:

«Ekman concede un paio di spazi di azione causale alla cultura nell'ambito della propria teoria, tanto che la denomina teoria neuro culturale. Il primo spazio di azione sarebbe a monte del programma affettivo, e riguarderebbe le condizioni capaci di elicitarlo: nonostante la paura si esprima allo stesso modo in tutte le culture, ciò che la provoca può variare molto ed essere socialmente appreso. Vi è poi uno spazio per la cultura a valle del programma affettivo in virtù delle norme sociali vigenti in certe culture, le cosiddette *display rules*, certe persone possono imparare a reprimere o mascherare le proprie espressioni facciali, anche se un osservatore molto acuto potrebbe scorgere le tracce dell'espressione spontanea inibita o mascherata».

La citazione spiega la complessità e la ricchezza presenti negli studi di Ekman (1980) che attuò, su un campione di soggetti frazionati per nazionalità, americani e giapponesi, un test, propose

di assistere ad una visione di filmati che comportavano una forte reazione emotiva nello spettatore.

La visione dei documentari era svolta dapprima in presenza di Ekman e della sua equipe e, in seguito, al campione venne fatto credere di visionare i documentari in solitudine.

Figura 2 Immagini mostrate da Ekman nel 1969 nel corso degli esperimenti svolti agli abitanti del Borneo, della Nuova Guinea, del Brasile e del Giappone.



Fonte Ekman, Paul, E. Richard Sorenson, and Wallace V. Friesen

«Per quanto riguarda i risultati di tale studio, nella condizione di isolamento i soggetti dimostravano le stesse espressioni facciali di disgusto, paura e tristezza, mentre si riscontrarono differenze in presenza dello sperimentatore. Mentre, infatti, i soggetti americani continuavano ad esprimere le emozioni negative, la maggior parte dei soggetti giapponesi, mascherava la reazione negativa con un sorriso.

Ekman e Friesen conclusero che le regole di esibizione erano entrate in gioco impedendo ai soggetti giapponesi di esprimere le emozioni negative in presenza di un'altra persona». (Matsumoto, Cortini, 2001).

Ekman proseguì i suoi studi sulle emozioni esaminando i Fore, una popolazione che abitava all'interno in Nuova Guinea. Le loro emozioni venivano stimulate dallo psicologo per confrontarle con le emozioni rappresentate nei volti delle persone rappresentate nelle foto mostrate da Ekman, quelle identificate nella figura 2, fornendo risposte adeguate.

I dati dello Studio rafforzarono l'idea che il linguaggio emozionale si poteva apprendere visivamente e che esso era trasversale su tutte le culture.

Tali studi basilari hanno diretto lo psicologo alla rappresentazione di software che consentivano, tramite il vissuto emozionale corrispondente alle espressioni micro-facciali, il riconoscimento dei volti.

Ekman fu il precursore di tutte le scoperte scientifiche e informatiche in merito alle emozioni, infatti, egli definiva le emozioni collegate alle espressioni facciali innate, "emozioni di base", individuando, in tale accezione, una modalità tipica dell'essere umano e degli esseri viventi di far fronte alle situazioni ricorrenti riguardanti la sopravvivenza, quali, ad esempio, la paura di venire uccisi dai predatori, la lotta per il cibo oppure per la sopravvivenza.

Ekman fu il primo ad analizzare le emozioni base, successivamente si possono citare altri studiosi con numerose differenze, ad esempio la filosofa Magda Arnold (1960).

Secondo la filosofa, le emozioni riguardano una reazione derivante da un oggetto esterno e controllano principalmente la coppia attrazione/oggetto e emozione negativa, che causa la fuga e conduce il soggetto a provare la repulsione/oggetto.

Secondo Magda Arnold (1960) l'emozione avviene secondo una valutazione che il soggetto compie in base al determinato evento che lo contraddistingue.

In seguito, ci sono stati differenti studiosi che hanno analizzato le emozioni di base, la tabella seguente, tratta da Ortony e Turner T. J. (1990), mostra le differenze esistenti tra i vari studi.

Tabella 1 Descrizione delle emozioni di base tra i differenti studiosi Ortony A. e Turner T.J., 1990, p. 315.

Autori	Breve descrizione emozioni di base
Arnold (1960)	Rabbia, avversione, coraggio abbattimento, desiderio, disperazione, paura, odio, speranza amore e tristezza.
Ekman, Friesen e Elisworth (1982)	Felicità, sorpresa, rabbia, disgusto, paura tristezza.
Frijda (1982)	Gioia sorpresa stupore desiderio interesse tristezza.
Gray (1982)	Ansia, rabbia, terrore, gioia.
Izard (1971)	Gioia, sorpresa, interesse, colpa, angoscia, paura, vergogna, rabbia, disprezzo, disgusto.
James (1884)	Rabbia, amore, dolore, paura
Mc Dougall (1926)	Stupore, esultanza, soggezione, rabbia, disgusto e paura.
Mowrer (1960)	Dolore e piacere.
Oatley e Johnson-Laird (1987)	Tristezza, arrabbia, ansia, disgusto, gioia.
Panksepp (1982)	Panico, paura rabbia e aspettativa.
Plutchik (1980)	Sorpresa, gioia, accettazione, rabbia, partecipazione, anticipazione disgusto, paura, tristezza
Tomkins (1984)	Rabbia, angoscia, disgusto, interesse, disprezzo, paura, vergogna, gioia, e sorpresa.
Watson (1930)	Rabbia, paura e amore.
Weiner e Graham (1984)	Felicità e tristezza

Fonte Ortony A. e Turner T.J. (1990)

La Tabella nr. 1 analizzata da Ortony e Turner (1990), dimostra che alcuni studiosi abbiano inserito solamente due emozioni di base, come Mowrer (1960), che evidenzia come solamente il piacere e il dolore possano essere ravvisabili nelle emozioni di base, sottolineando come essi siano correlati alla speranza, al sollievo per il piacere, mentre il dolore sia collegato alla paura ed alla delusione.

Watson (1930) ha inserito solamente tre emozioni di base, in seguito fu Panksepp (1982), che proseguendo gli studi di Ekman, si concentrava nello studio di quattro emozioni di base:

aspettativa, paura, rabbia e panico. Kemper (1987) in relazione agli studi di Panksepp (1982) ha proposto paura, rabbia, depressione, soddisfazione.

Oatley e Johnson-Laird (1987) hanno scritto la loro teoria occupandosi prevalentemente della felicità, tristezza, ansia, rabbia e disgusto.

In una posizione teorica differente si collocano gli studi di Frijda (1986) che ha indicato diciotto emozioni di base, tra cui arroganza, umiltà e indifferenza, così come esempi più comuni, come rabbia, paura e dolore.

Tra questi estremi ci sono molti teorici che suggeriscono un numero diverso di emozioni, Tomkins (1984), ad esempio, riteneva che ce ne fossero nove e Izard (1977) suggeriva che fossero dieci.

Oatley e Johnson-Laird (1987, p. 315) evidenziano che

«La divergenza di opinione sul numero delle emozioni fondamentali è accompagnata dalla divergenza di opinione sulla loro identità. Alcuni elenchi di emozioni di base includono termini che non sono inclusi in nessun altro elenco. Ad esempio, solo Arnold (1960) ha incluso il coraggio, Plutchik (1980) ha dato accettazione e anticipazione, e McDougall (1926) ha suggerito che la soggezione e la "tenera emozione" sono emozioni fondamentali. Un esempio, in tal senso, è il riferimento al disprezzo che è considerato un'emozione di base solo da Izard (1977) e Tomkins (1984); anche se recentemente Ekman & Friesen (1986) l'hanno aggiunto alla loro lista di emozioni di base, e gli stati di interesse e sorpresa sono entrambi ritenute emozioni di base solo da Frijda (1986), Izard (1977) e Tomkins (1984)».

La citazione mostra un disaccordo apparente, in realtà, come è stato sostenuto da Oatley e Johnson-Laird (1987), l'entità delle differenze non è realmente così grande.

I due ricercatori concordano sul fatto che occorre osservare come, fra tutti gli studiosi, emerga una corrispondenza nelle emozioni di base che comprendono rabbia, felicità, tristezza e paura. Si potrebbe anche sostenere che non tutte le variazioni negli elenchi delle emozioni di base sono reali, perché la stessa emozione è spesso etichettata in modo diverso da ricercatori diversi. Alcuni teorici usano il termine rabbia e altri la parola avversione, riferendosi presumibilmente alla stessa emozione, alcuni parlano di paura mentre altri parlano di ansia e la stessa piacevole emozione può essere definita felicità da un autore, gioia da un altro ed euforia da un altro ancora. Si potrebbero sostenere anche accordi meno ovvi. Panksepp (1982) è stato uno dei pochi teorici che ha elencato l'emozione dell'aspettativa al pari di Plutchik (1980) che ha identificato l'anticipazione come un'emozione di base.

Il modo in cui gli autori hanno usato questi termini suggerisce che forse entrambi si riferivano al desiderio, che è anche elencato come emozione di base da Arnold (1960) e Frijda (1986).

Alla medesima emozione, il panico di Panksepp potrebbe essere considerato come angoscia, che potrebbe essere ravvisata negli elenchi di molti studiosi.

Il ragionamento svolto da Oatley e Johnson-Laird (1987) dimostra che le difficoltà semantiche e terminologiche possono influire sull'identificazione delle emozioni di base, creando delle discussioni in merito alla struttura. Per esempio, i due studiosi Weiner & Graham, (1986), hanno definito come uniche emozioni di base quelle superordinate come la felicità e la tristezza, mentre per altri, le emozioni di base sono più specifiche e inferiori in una scala gerarchica.

Il problema di quali diverse parole emotive sono usate per riferirsi non è, ovviamente, un problema esclusivo dei teorici delle emozioni, ma anche degli psicologi. È un problema di vaghezza del linguaggio, soprattutto rispetto a termini che si riferiscono a stati psicologici. Tuttavia, questo fatto, sebbene forse costituisca almeno una aspettativa e una spiegazione parziale della confusione, non la mitiga. Semmai, aggiunge confusione perché suggerisce che esiste un problema generale su come parlare degli oggetti e dei soggetti che si desidera studiare. Malgrado si possa pensare Anche se che ci siano modi di parlare delle emozioni che possono risolvere il problema usando una terminologia comune per indicare le medesime emozioni, tale soluzione non fornisce una soluzione soddisfacente alla questione di quali siano le emozioni fondamentali.

Pertanto, pensiamo che il panorama delle emozioni di base sia vicino ad essere disordinato come suggerisce la Tabella 1.

▪ **1.1.4. La teoria della valutazione delle emozioni**

La teoria della valutazione delle emozioni che può, secondo alcuna manualistica (De Plato, 2005; Matarazzo, Zaummier, 2015), avere le origini nella teoria cognitivista di Lazarus, sino a svilupparsi ed interagire con le teorie delle emozioni più recenti di Frijda (1986).

Frijda (1986) analizza l'emozione sia attraverso il riconoscimento dell'aspetto cognitivo, sia, al contempo, al ruolo che ha il fisico nella esperienza e nella differenziazione delle emozioni.

La “teoria della valutazione delle emozioni” o “appraisal theory of emotion” (Moors, Ellsworth, Scherer, Frijda, 2013) è una teoria che sta prendendo piede nelle ricerche sulla Human-computer interaction (HCI) (Jokinen, Silvennoinen, 2020) e percepisce le emozioni come combinazione di vari elementi, che vanno dalla considerazione accadimenti e individuali di eventi, che vengono immessi in un sistema complesso di valutazione e organizzazione dinamico degli stimoli.

Secondo le teorie di valutazione le emozioni sono causate e tramite un processo in cui i comportamenti degli individui avvengono secondo una modalità ben strutturata che segue sia l'imprevisto sia l'aspettativa sia il controllo e l'organizzazione.

L'elaborazione della teoria assume spesso la forma di un ciclo comprendente quattro stadi.

Il primo interessa un limite provvisorio, unitamente ad una definizione operativa dell'*explanandum* (cioè il fenomeno da spiegare).

Il secondo stadio richiede una spiegazione in cui l'*explanandum* è collegato a un *explanans* (cioè un fatto esplicativo).

Le spiegazioni del fatto che causa l'emozione sono di diversi tipi.

I tipi comuni sono sia spiegazioni strutturate, in cui sono specificate le componenti del fenomeno in analisi, sia spiegazioni causali, in cui i fattori osservabili sono identificati come la causa del fenomeno, unitamente alle spiegazioni meccanicistiche in cui i processi mediano tra la causa e il fenomeno sono specificati a un livello di analisi inferiore.

Nel terzo stadio, la spiegazione è verificata nella ricerca empirica.

Il passaggio al quarto stadio avviene quando l'interpretazione è sufficientemente convalidata, dal soggetto, si giunge passaggio, in cui l'*explanans* proposto diventa infine parte della definizione scientifica del fenomeno. Queste quattro fasi possono essere identificate anche nello sviluppo delle teorie delle emozioni e in particolare nelle teorie della valutazione.

Se si osservano nello specifico i differenti stadi si nota che nel primo si ha la definizione dell'emozione, in questo step si osserva come le teorie di valutazione possano essere divise in due definizioni differenti in base a ciò che cercano di spiegare Moors (2017).

Una prima definizione di teorie della valutazione mira alla definizione delle emozioni specifiche; un secondo tipo di teorie della valutazione analizza le caratteristiche e le componenti strutturali delle emozioni.

Per quanto riguarda la spiegazione strutturale delle emozioni, si possono distinguere due classi di teorie: le teorie che si ispirano o cercano di rivendicare le teorie già comprovate sulle emozioni. Queste teorie Moors (2017) le definisce *folk ideas of emotions* e teorie formate da differenti componenti.

Le *folk ideas of emotions* accomunano le emozioni all'esperienza o ai sentimenti emotivi. Le teorie delle emozioni sono formate da più componenti e propongono che le emozioni siano interpretate come episodi in cui, oltre alla componente soggettiva, vi sia anche la componente cognitiva, unitamente alla componente motivazionale, a quella somatica ed infine a quella motoria.

Ad esempio, un forte rumore nella sala può innescare un processo informativo, in cui il rumore viene valutato come una minaccia e può indurre una tendenza a fuggire, una scarica di adrenalina, espressioni facciali spaventate e comportamento di fuga effettivo.

Tutti questi cambiamenti possono essere accompagnati da sentimenti, che possono ma non devono essere etichettati come paura.

La maggior parte delle teorie di valutazione contemporanee si qualificano come teorie dell'emozione componenziale. Occorre tener conto che le spiegazioni in merito al verificarsi delle emozioni, per quanto riguarda la teoria in analisi, mirano a relazionare sia l'ambiente che circonda il soggetto al momento del verificarsi dell'emozione, sia la modalità in cui avvengono le emozioni.

Per comprendere meglio le teorie della valutazione, può essere utile confrontarle con le teorie evoluzionistiche. Le teorie evoluzionistiche, ad esempio, evidenziano la corrispondenza esistente tra meccanismi specifici innati, che avvengono in base a cause genetiche e conseguentemente universali. Mentre le teorie della valutazione, al contrario, sottolineano che difficilmente ci sono relazioni così congrue, prestabilite e uguali per tutti i soggetti, in tal senso un individuo, a seguito di un forte rumore, può provare paura, mentre un altro, sottoposto al medesimo stimolo, può avvertire fastidio, quindi le emozioni variano in base al soggetto interessato.

Le teorie della valutazione prendono queste osservazioni per suggerire che le informazioni sullo stimolo percettivo sono combinate con altri tipi di informazioni, come gli obiettivi e le aspettative della persona, la quantità di opzioni di azione disponibili e la causa dello stimolo. Secondo le teorie della valutazione, l'occorrenza e la varietà delle emozioni possono essere spiegate dall'interazione tra lo stimolo e ciascuno di questi altri tipi di informazioni. L'interazione delle informazioni dello stimolo percettivo con queste altre fonti di informazione viene inserita nei cosiddetti fattori di valutazione.

Alcune teorie di valutazione contemplano i fattori di valutazione, come descrizioni delle caratteristiche profonde della situazione. Queste teorie di valutazione sono state etichettate come teorie di valutazione descrittive.

La maggior parte delle teorie di valutazione, tuttavia, propongono una spiegazione meccanicistica dell'emozione, con la valutazione come esposizione. Queste teorie di valutazione sono state etichettate come teorie di valutazione del processo (Scherer e Brosch 2009; Moors 2014).

Per le teorie della valutazione, il processo di valutazione è suddiviso in due fasi: una fase in cui lo stimolo viene elaborato dalla valutazione e un'altra fase in cui l'output del processo di valutazione viene tradotto in un'emozione specifica (in teorie di valutazione di primo grado) o in valori specifici delle altre componenti emotive (teorie di valutazione di secondo grado).

. Dopo aver approfondito le operazioni che le teorie di valutazione hanno proposto per questi due interpretazioni è stato considerato da Moors (2014), il ruolo moderatore dell'incidenza dei fattori personali su entrambi i passaggi.

Primo Passaggio

Se si analizza il primo passaggio, si nota come le teorie che considerano la valutazione un processo mentale, non abbiano posto alcuna limitazione alle operazioni che possono essere coinvolte nei processi valutazione (Moors 2014).

Molti teorici della valutazione distinguono tra due tipi di operazioni: il calcolo basato su regole e l'attivazione di associazioni (Leventhal e Scherer 1987; Smith e Kirby 2001).

Gli stimoli che si incontrano per la prima volta richiedono una valutazione basata su regole, in cui un valore viene calcolato separatamente per ciascun fattore di valutazione.

I valori sono integrati in un modello di valutazione.

Una volta stabilita un'associazione che coniuga lo stimolo e il pattern di valutazione scelto, si può avviare la ricerca.

I modelli a doppio processo, in genere, presuppongono che le operazioni associative non basate su regole possano essere automatiche.

Tuttavia, la questione se la valutazione basata su regole possa essere automatica occorre sia osservata nella ricerca empirica (Moors 2010).

Infine, vale la pena ricordare che alcuni teorici della valutazione hanno anche studiato i correlati cerebrali della valutazione. Tra gli studiosi si citano Brosch e Sander (2013), i quali hanno evidenziato che le regioni, ad esempio l'amigdala, che in precedenza erano ritenute specifiche per un'emozione di base quale può essere ad esempio la paura, sono in realtà specifiche per un fattore di valutazione, quale ad esempio la rilevanza dell'obiettivo.

È una questione aperta, tuttavia, se i fattori di valutazione siano legati a substrati neurali specifici (o se sono programmati da meccanismi neurali indipendenti dal contenuto).

Seconda fase

La seconda fase osserva come le teorie di valutazione abbiano proposto analizzato le operazioni coinvolte nel passaggio dall'output del processo di valutazione a emozioni specifiche (nelle teorie di valutazione primaria) o ai valori di le altre componenti emotive (nelle teorie di valutazione secondarie).

Le teorie di valutazione primaria miravano a spiegare il funzionamento delle emozioni specifiche. Tali teorie proponevano che il modello di valutazione risultasse dal processo di stima integrato in un valore di valutazione sommario (la teoria relazionale centrale da Lazarus 1991) e che questo valore sommario sia determinante dell'emozione specifica che in quel momento vive il soggetto.

Le teorie di valutazione secondarie, al contrario, indicano che l'insieme questi valori possa formare l'emozione Scherer (2009).

Secondo tale teoria qualsiasi stimolo esterno può avere un'influenza sul soggetto che lo spinga all'azione, il processo che avviene riguarda le risposte che il soggetto elabora e la conseguente spinta all'azione.

In questo caso viene evidenziato come l'elaborazione emozionale del soggetto si vada a sedimentare sulla propria coscienza, sottolineando come tali pensieri possano costituire le proprie credenze. In questo ragionamento è possibile coniugare l'influenza dei fattori personali che avviene nel corso delle prime due fasi.

Le teorie della valutazione fanno l'ipotesi aggiuntiva che la valutazione non sia solo influenzata dallo stimolo ma anche da fattori personali e che questo sia responsabile della relazione variabile tra stimoli ed emozioni (vedi figura 1).

Individui diversi possono valutare lo stesso stimolo in modi diversi (ad esempio, come più o meno rilevante per l'obiettivo, obiettivo in/congruente, inatteso/atteso, controllabile e attribuibile ad altri) a seconda di fattori personali come priorità dell'obiettivo, aspettative, auto-efficacia e stile di attribuzione.

Oltre all'affermazione che la relazione tra stimoli e valutazioni è variabile a causa dell'influenza dei fattori personali, le teorie della valutazione hanno tradizionalmente affermato che la relazione tra valutazioni ed emozioni o componenti è stabile tra gli individui (indipendentemente dalla cultura o dal genere) e quindi universale Roseman (2001).

In questa teoria le emozioni assumono un ruolo significativo ai fini adattivi, nel senso che svolgono il ruolo di metodo di interpretazione dei dati ambientali per favorire un migliore adattamento.

Scherer, (2007) ha evidenziato come le emozioni possono essere definite in qualità di un insieme di risposte fisiologiche e di rappresentazioni centrali e verbalizzazione.

Stando a questa definizione, le emozioni, quindi, non sono uno stato (statico) ma un processo (dinamico) tra queste componenti, che possono anche interagire e influenzarsi a vicenda nell'interpretazione degli stimoli; questa teoria ha tracciato la strada per molte altre ricerche in questo campo.

Scherer (2004), citato in Colombetti, Thompson (2008), sostiene:

«per esempio, che l'emozione è un sistema che comprende cinque sottosistemi in continua interazione: il sottosistema cognitivo con funzioni di valutazione, il sistema nervoso autonomo, responsabile della regolazione interna dell'organismo, e generatore di risorse di energia per l'azione, il sottosistema motorio appartenente all'espressione dell'emozione, il sottosistema motivazionale, che governa la preparazione e l'esecuzione delle azioni; e il sottosistema di monitoraggio, che controlla gli altri sottosistemi, e implementa le esperienze soggettive. È significativo il fatto che Scherer (2000) riconosca esplicitamente che l'eccitazione fisiologica può influire sul sottosistema cognitivo: un feedback crescente di eccitazione dal sistema fisiologico, o dai cambiamenti del sistema motivazionale, può influire sull'attenzione o modificare soglie percettive e valutative»

La terza fase

Il terzo passaggio interessa le ipotesi contenute nella Teoria della valutazione delle emozioni, in particolare nei modelli comportamentali che spingono il soggetto alla reazione, un esempio in tal senso può essere la fuga generata dall'emozione della paura o gli studi redatti sulla rabbia. Diviene interessante, in questo senso, il lavoro di Scherer (2007), che osserva le funzioni attinenti alla valutazione, quest'ultima distribuita su un numero maggiore di componenti di controllo dello stimolo, e anche se influenzata da differenti sistemi motori, è l'unica responsabile dell'interpretazione e del controllo e monitoraggio delle emozioni e delle reazioni che avvengono sul corpo.

In tal senso è utile analizzare la teoria di Lewis (1992) che ha eguagliato il processo e le reazioni emotive ad uno spazio con due diramazioni che conducono da un attrattore all'altro.

Lewis (1992) ha così elaborato un modello neuropsicologico di alcune aree cerebrali e alcuni processi di unione neurale a larga scala.

Un lato fondamentale di questo modello riguarda come i processi che collaborano alla creazione dell'emozione ed alla valutazione dell'interpretazione emotiva, possono considerarsi particolarmente integrati, grazie al loro svolgersi.

Per tali motivi diviene impossibile differenziare l'attimo in cui il soggetto prova l'emozione dal momento della sua valutazione.

In base a quanto detto sinora, si capiscono le motivazioni che hanno indotto Lewis (1992) a definire la comprensione delle emozioni come un amalgama emotivo-valutativo.

Con Lewis si ha l'integrazione tra le parti considerate dagli approcci dinamici all'emozione, in realtà, pur essendo consapevole della complessità dei processi emozionali, lo studioso pone una differenziazione tra la valutazione e l'emozione come ruoli psicologici differenti, in cui ognuno di essi viene spiegato dalle proprie componenti. Lewis (1992) esamina l'eccitazione, le propensioni all'azione e le esperienze come fenomeni che unite insieme formano il vissuto emozionale.

Quarta Fase

La quarta fase è stata anticipata dagli studi di Lewis ed interessa la definizione delle emozioni, non più intese in qualità di tessere ma come un mosaico dimensionale che consente di relazionare tutte le componenti delle emozioni, che possono essere corrispondenti ai fattori di valutazione: rilevanza dell'obiettivo, coerenza/congruenza dell'obiettivo, imprevedibilità, controllo e azione.

▪ **1.1.5. Le sei emozioni di Base di Ekman**

I primi studi di Ekman (2013) erano basati su una suddivisione che osservava le emozioni suddividendole in due aspetti da un lato quello della piacevolezza e dall'altro quello spiacevole che interessava l'osservazione delle emozioni.

Ekman (2013) ha proseguito il suo studio in merito alle emozioni partendo dalle teorie evoluzionistiche darwiniane, grazie ai quali lo psicologo è giunto a considerare le emozioni come un compimento di un processo adattivo all'ambiente messo in pratica dall'uomo.

Secondo Paul Ekman (2013, p. 45) le emozioni primarie riguardano «la paura, la rabbia, la tristezza, il disgusto, la sorpresa, la gioia»

Lo psicologo ha formulato alcuni criteri distintivi, che conducono a definire le emozioni primarie come emozioni di base comprensibili e leggibili in tutto il mondo. Secondo Ekman un orientale vivrà le emozioni di base allo stesso modo di un occidentale.

Ekman (2013) nota che fra i caratteri distintivi delle emozioni primarie, sono inseriti *l'attivazione neurovegetativa identica*, quest'ultima indica le risposte fisiologiche che il corpo fisico dell'individuo mette in atto di fronte all'emozione. Essi riguardano meccanismi

fisiologici equivalenti per tutti gli individui, si pensi ad esempio alla paura che conduce a una maggiore irrorazione degli arti e che consente di predisporre alla fuga o all'attacco, la paura inoltre causa la dilatazione delle pupille, come si vede dalla fotografia della figura sotto.

Figura 3 Paul Ekman Le sei emozioni base



Fonte: Ekman P., Friesen W.V., (2007).

La visione di Ekman verrà sviluppata ulteriormente da Panksepp.

In tal senso, un ulteriore filone di analisi è quello relativo alle neuroscienze e in particolare il riferimento è allo psicologo Jaak Panksepp, il quale evidenzia la forte correlazione tra emozioni di base e sentimenti affettivi, ricercando i meccanismi neurali delle emozioni e osservando la loro evoluzione.

Panksepp (2004) ha individuato che nelle regioni sottocorticali del cervello dei mammiferi vi siano posti sette sistemi emotivi. Panksepp e Biven (2019, p. 20) affermano che i sistemi

emotivi erano «Essi sono: RICERCA (attesa), PAURA (ansia), COLLERA (rabbia), DESIDERIO SESSUALE, (eccitazione sessuale), CURA (accudimento), PANICO/SOFFERENZA (tristezza) e GIOCO (gioia sociale)».

I sistemi sono localizzati nelle aree delle linee centrali e ventrali più arcaiche, sempre Panksepp e Biven (2019, p. 21)

«che vanno dal mesencefalo, inserita in una regione nota come grigio periacqueduttale, all'ipotalamo e al talamo mediale, che sono collegati alle regioni cerebrali migliori, tradizionalmente note come sistema limbico, il quale comprende l'amigdala, i gangli della base, la corteccia cingolata, la corteccia insulare, l'ippocampo e le regioni settali, oltre alle varie regioni corticali frontali mediali e ventrali del prosencefalo, che guidano a livello superiore la reattività emotiva».

Prima di proseguire l'analisi occorre fornire una breve descrizione in merito ai sette sistemi, il primo riguarda la RICERCA, ossia l'attesa e attiene agli impulsi rettiliani di acquisire le competenze necessarie per la sopravvivenza. L'avviamento del complesso SEEKING (così chiamato dagli studiosi) origina i vari tipi di condotta di avvicinamento, che si avviano grazie alla profondità del piacere, che si proverà una volta ottenuto l'argomento, o attestata la sperimentazione.

Tale situazione può secondo Panksepp (2004) alla correlazione con il gioco d'azzardo, in cui la singolare propulsione motivazionale dei soggetti patologici è quella dell'urgenza che si collega con l'emozione anticipatoria, che si pone su un piano differente da quello del piacere ma che si collega assai bene con questo. Un esempio, in tal senso, è dato dalla vincita di un giocatore d'azzardo, prima della partita egli proverà un'urgenza che essa inizi e la accompagnerà con l'emozione anticipatoria e con il piacere durante la partita e la gioia della vincita, alla conclusione dell'azione. Unitamente alle emozioni di CARE e PLAY il SEEKING contribuisce a realizzare un elemento di maggiore di affetto positivo.

Il gioco PLAY, interessa la nozione di gioia sociale, ed indica una struttura geneticamente determinata, che consente di mediare gli affetti positivi, sussiste in tutti i cervelli dei mammiferi. In tal senso Burghardt (2005, p.8) dichiara che: «Il gioco è un comportamento ripetuto, non del tutto funzionale, che differisce da atti più rilevanti in senso strutturale, contestuale o ontogenetico, e viene iniziato volontariamente quando l'animale si trova in un contesto di rilassamento o poco stressante».

Tale definizione, Panksepp e Biven (2019) la inseriscono all'interno dello studio in merito alla prospettiva sociale del gioco, che introduce ancora gli sviluppi del SEEKING.

Il PLAY consente ai giovani di conoscere abilità sociali (corteggiamento, competizione, genitorialità) e non (caccia, procacciamento).

Il gioco provvede a dotare le conoscenze utili alla categorizzazione degli individui all'interno dei differenti ambienti sociali, consentendo di mitigare le vulnerabilità dei più deboli. Cipriani, (2005). La PAURA (l'ansia) al pari degli altri ordini emozionali, è attivata da una serie di stimoli esterni che possono creare delle azioni non razionali.

In seguito, le esperienze possono trasmutarsi in memorie paurose, in grado di divenire una possibilità di essere avviate da quelli che nel passato potevano essere degli accadimenti neutrali, ma che a causa dell'esperienza vissuta diventano paurosi. Tale meccanismo può essere causato dalle funzioni neocorticali superiori degli esseri umani

La COLLERA rammenta, nella teoria degli umori, quello bilioso. La Collera è un sentimento di ira che nasce improvvisamente, in tal caso può essere un sentimento puro e primario, diviene secondario se insorge in merito a uno stimolo esterno al soggetto, terziario qualora il soggetto pianifichi piani di vendetta.

Il piacere sessuale (LUST), rientra tra i piaceri primari, poiché grazie ad essi si può perpetuare la sopravvivenza della specie.

La cura (CARE) riguarda l'affetto e l'attaccamento materni, è visibile in particolar modo nei mammiferi, i quali mirano alla creazione di successori nella specie.

La tristezza (GRIEF, affiliata anche alle nozioni di panico e lutto). L'evoluzione dei sistemi per i rapporti sociali (come la scala CARE) potrebbe contemporaneamente essere responsabile dell'amplificazione nei mammiferi della tendenza alla tristezza. L'anatomia umana in relazione alla trasmissione della tristezza è simile alla comunicazione che avviene nei sistemi che mettono in rapporto le separazioni negli animali.

Tutti questi sistemi si influenzano gli uni con gli altri, in tal senso Panksepp e Biven (2019, p. 47) rilevano che la localizzazione così profonda dei sistemi affettivi nel cervello «li rende meno vulnerabili al danneggiamento, il che può inoltre evidenziare che essi rappresentano funzioni di sopravvivenza più antiche rispetto ai sistemi cognitivi».

Panksepp (2004, p. 81) evidenzia come in posizione superiore ed inferiore di queste aree è visibile la neocorteccia, in cui hanno luogo le funzioni cognitive superiori, elemento distintivo dell'evoluzione umana.

«I sistemi emotivi sono definiti nei termini delle proprietà di tali circuiti [...] che includono pochi stimoli incondizionati che possono inizialmente attivare le emozioni, risposte comportamentali incondizionate distinte con l'innescò di diversi cambiamenti corporei autonomici a supporto di tali azioni, l'abilità di regolare e

valutare stimoli concorrenti in entrata, in gran parte grazie ai meccanismi di apprendimento di base (che controllano la salienza incentiva), feedback emotivi che durano più a lungo degli stimoli che hanno attivato i sistemi, la regolazione da parte delle funzioni cognitive superiori di processo terziario, e che i sistemi emotivi influenzino fortemente i processi mentali superiori e che questi sistemi nella loro completezza generino sentimenti affettivi distinti, dove i generatori di sentimenti più importanti sono all'interno dei circuiti sottocorticali».

La citazione del testo di Panksepp permette di comprendere meglio i sistemi emotivi.

1.2. Una nuova teoria sulle emozioni: la teoria dell'emozione costruita

Le nuove Teorie delle emozioni analizzano la complessità dei processi emozionali, in particolare la Teoria della psicologa Lisa Feldman Barret (2009), la quale, esaminando la struttura e le funzioni base del cervello, argomenta quelle che potrebbero essere le funzioni biologiche delle emozioni, componendo una teoria chiamata "teoria dell'emozione costruita". L'intelligenza emotiva, per la Feldman Barret è la capacità del cervello di prevedere quale emozione sia adatta meglio alla situazione attuale e crearla utilizzando i processi fisiologici a sua disposizione. Barrett (2009) scrive che se il soggetto presenta una conoscenza approfondita del proprio sapere emozionale, riuscirà meglio a comprendere sé stesso e le emozioni dei propri interlocutori, comprendendone anche la trasposizione delle emozioni nei loro volti.

Al contempo il soggetto in analisi può vivere percependo e mettendo in campo tutto l'ampio ventaglio emozionale, in tal senso si può affermare che il soggetto in questione è dotato di un'elevata intelligenza emotiva.

Se il soggetto conosce sia la propria intelligenza emotiva sia l'altrui, secondo Fieldman Barret è come se avesse un ampio vocabolario emotivo a sua disposizione.

In sintesi, secondo la Barrett e la sua "teoria dell'emozione costruita", il cervello umano è un organo predittivo che, nel corso della sua interazione con l'ambiente, ha incorporato dei concetti che usa per predire i futuri input sensoriali provenienti dal mondo e dal corpo e, così facendo, li categorizza creando esperienze significative che la Barrett (2009, p. 1289) definisce "concettualizzazioni situate", indicando con tale termine che le emozioni non sono entità statiche, ma fenomeni emergenti sensibili al contesto.

La teoria della Barret (2009) consente di comprendere l'importanza del riconoscimento delle espressioni facciali

1.3. Il riconoscimento delle espressioni facciali

Ekman (1978) approfondirà gli studi, approfondendo il ruolo della muscolatura e dei nervi facciali e la loro influenza in merito alle emozioni che il soggetto vive.

Ekman (1978) ritiene che la valutazione emozionale da parte degli individui possa avvenire secondo due modalità differenti: un primo riconoscimento automatico, rapido, di tipo inconscio, un secondo riconoscimento più lento e cognitivamente mediato.

Nel 1978 Ekman ha creato il Facial Action Coding System, un indicatore che permetteva di ordinare le espressioni del volto, inserendo una combinazione di 43 unità di movimenti facciali. Questo studio ha permesso di osservare diecimila espressioni facciali provenienti da tali indicatori è stato una scoperta fondamentale nella comprensione del riconoscimento delle emozioni facciali

Il Facial Action Coding Systems (FACS; Ekman & Friesen, 1978) è il conseguimento di un'analisi delle basi anatomiche del movimento facciale, può essere utilizzato per descrivere qualsiasi movimento facciale, considerato attraverso una serie di valori intermedi, osservati in termini di azione anatomicamente basata su un'unità.

Ekman e Friesen (1978) hanno misurato il comportamento facciale includendo la maggior parte, ma non tutte, delle sottili differenze nell'aspetto che derivano da diverse azioni muscolari.

La finezza delle categorie di punteggio dipende da ciò che può essere distinto in modo affidabile quando un movimento facciale viene ispezionato ripetutamente e in un'azione interrotta e rallentata.

Gli autori riferiscono che per le sei persone che hanno imparato il FAC, sono state necessarie circa 40 ore per imparare e fare pratica con il punteggio.

Ekman e Friesen (1978) notarono come l'affidabilità nel punteggio fosse soddisfacente. La formula utilizzata era quella di dividere il numero di punteggi di unità di azione (AU), su cui due persone concordavano. Il FAC ha consentito di giungere alla creazione dei modelli di riconoscimento facciali che saranno analizzati a breve.

- **1.3.1. Il rapporto tra filogenesi ed ontogenesi nell'espressione delle emozioni attraverso il volto.**

Le emozioni hanno costituito uno dei filoni principali, se non l'indirizzo unico, verso cui letterati, poeti, artisti e musicisti hanno indagato e studiato i sentimenti e le emozioni stesse.

Gli artisti, studiando l'anatomia e l'espressione del volto con le emozioni annesse, hanno aiutato la comprensione e il coinvolgimento esistente tra muscoli del corpo e i moti dell'animo.

Le emozioni, come ha affermato lo psicologo Borgna (2009, p.14):

«sono infinite, ci sono emozioni forti ed emozioni deboli che non dimeno sconfinano, o almeno possono sconfinare, le une nelle altre. L'ansia, l'inquietudine dell'anima, la tristezza, la nostalgia, la vergogna, la serenità, la gioia, l'ira, che a volte si sovrappongono, e si intrecciano, e a volte si manifestano nella loro autonomia semantica. Ogni emozione si confronta con un orizzonte di senso con un alter ego, con un tu, con un oggetto che non che può essere interno o esterno e ogni emozione ha un proprio tempo interiore che si fa evidente in alcune emozioni come la noia, l'attesa e la speranza. Quando si parla di tempo non ci si riferisce, ovviamente, al tempo dell'orologio ma al tempo soggettivo, al tempo vissuto, il tempo interiore della speranza è il futuro come quello dell'attesa, il tempo interiore della nostalgia, della tristezza è il passato, benché con incrinature diverse, il tempo della gioia è il presente così friabile inafferrabile, il tempo dell'ira è il presente dilatato e deformato in slanci di aggressività, il tempo dell'ansia è il futuro: un futuro che si rivive come già realizzato nelle ombre dolorose di una morte vissuta come imminente» .

La citazione di Borgna (2009) evidenzia l'importanza per lo psicologo di comprendere le emozioni che attraversano il paziente, ma per svolgere tale lavoro, diviene necessario che lo psicologo svolga in primis un lavoro su sé stesso.

La conoscenza delle proprie emozioni consentirà allo psicologo di avere numerosi strumenti non solo professionale ma esistenziali.

Per tali motivi la scienza ha ritenuto corretto analizzare le emozioni.

Come è stato discusso nel seguente capitolo, il naturalista britannico Charles Darwin (1872), infatti, nel suo celebre libro intitolato "L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali", elaborò la tesi in merito all'universalità culturale delle espressioni sul volto umano, evidenziando come le espressioni che scaturivano dalle emozioni non erano solamente una prerogativa umana ma finanche animale.

Darwin (1872) riconosceva che la mimica facciale associata alle emozioni potesse essere considerata in qualità di una continuità filogenetica della specie.

Gli studi di Darwin furono solamente un punto di partenza che venne approfondito dagli studiosi successivi, rilevando come le emozioni fossero uno stato complesso, in cui poteva rientrare anche la disciplina filosofica, per spiegarle ed osservarle.

La disciplina filosofica per spiegare le emozioni potrebbe usare secondo Borgna (2009) come punto di partenza scientifico il ragionamento svolto da Darwin (1872) evidenziando come le

emozioni possono essere filologicamente ereditate ed esprimersi in merito alla cultura, diventando un prodotto della cultura e dei percorsi cognitivi.

La psicologia fu una delle prime discipline ad analizzare e spiegare le emozioni, in particolare nel corso degli Anni Settanta, in cui esse furono considerate nella loro interezza e non solamente in qualità di continuità filogenetica. Questo filone di ricerca fu seguito da Ekman, che analizzò come le emozioni venissero trasmesse usando la mimica facciale e la muscolatura, e che non fossero solamente collegate a fattori biologici, come pensava Darwin, ma venissero attivate da un duplice sistema, sia volontario, sia involontario. Le relazioni fisiologiche, quando un uomo è posto innanzi ad una condizione che suscita emozioni, si rispecchiano all'interno delle reazioni delle funzioni organiche vegetative, quali la respirazione, la circolazione, la digestione e infine sull'apparato cardiovascolare.

Tali studi consentirono di osservare il rapporto tra ambiente sociale ed emozioni, mettendo in evidenza come le *display rules*, ossia le regole sociali di espressione, fossero condizionate dall'ambito culturale.

Anche, lo psicologo americano Izard (1991) ha creato alcuni rilevatori utili per “valutare quantitativamente” le espressioni. Grazie a questi indicatori supportò la tesi che le emozioni sia nei bambini, sia negli adulti, fossero controllate da una serie di eventi preordinati e da situazioni soggettive che cooperano con la dimensione neurologica; tali elaborazioni trovarono conferma nella teoria del feedback facciale Tompkins, 1962; Adelman e Zajonc, (1989).

La teoria evidenziava la centralità delle espressioni facciali e come esse fossero determinate dall'emozione, i muscoli facciali si muovevano in base ai segnali neurali cerebrali, causando un determinato stato emotivo.

La teoria asseriva l'universalità della muscolatura facciale e, pur riconoscendone le differenze tra soggetti, osservava come la muscolatura e i nervi formanti il volto umano si fossero evoluti in modo da poter comunicare al cervello determinate emozioni. Giusti e Locatelli, (2000, p. 29) Tali teorie consentirono di effettuare, agli studiosi successivi, come fosse possibile che avvenga il riconoscimento delle espressioni facciali attraverso a tutta una serie di calcoli che si verificano nel sistema visuo-percettivo, sostenuti: «da processi percettivi e informazioni estrapolate dall'apprendimento percettivo» (Bruce e Young, 1986; Du et al., 2016; Huelle et al., 2014).

In tal senso Vannuscorps G., Andres M. e Caramazza A (2019) evidenziano che per un perfetto riconoscimento visivo dell'espressione facciale siano adeguate:

«1 Una serie di rappresentazioni visuo-percettive progressivamente più astratte delle posture e dei movimenti del volto osservato;

- 2 descrizioni strutturali memorizzate delle caratteristiche che caratterizzano le espressioni facciali note;
- 3 le rappresentazioni concettuali/semantiche che caratterizzano le espressioni facciali (ad esempio, Bruce e Young, 1986). Naturalmente, la visualizzazione delle espressioni facciali può determinare altri processi cognitivi, affettivi e motori, che coinvolgono ricordi episodici, empatia o imitazione, ma questi altri tipi di processi e rappresentazioni non sono necessari per un riconoscimento efficiente delle espressioni facciali».

Negli ultimi 20 anni si è creata una visione alternativa, che suggerisce che un riconoscimento efficiente (cioè veloce e accurato) dell'espressione facciale non può essere ottenuto mediante la sola analisi visiva, ma richiede un processo di simulazione motoria, un'imitazione inconscia e segreta delle posture o dei movimenti facciali osservati.

Nella trattazione si analizza il software di Affectiva, che consentirebbe il “riconoscimento” delle espressioni facciali, (Ward, 2001) unitamente

agli studi in merito alla visione motoria, in particolare si citano Ipser e Cook (2016), che ne hanno analizzato l'influenza neurologica, parallelamente al riconoscimento delle neuroscienze. L'osservazione motoria dei due studiosi ha riscontrato interesse anche al di fuori della disciplina, interagendo con la concezione filosofica del pensiero, con la neurologia e la psichiatria, consentendo di intraprendere nuove prospettive cliniche, che hanno permesso di comprendere le sindromi che presentano difficoltà nell'identificazione della motilità espressiva ed emozionale presenti nel morbo di Parkinson e nell'autismo.

I tre tipi di prove che normalmente sono riferite a sostegno delle teorie motorie, e che interessano gli studi di neuroimaging, trattano la Stimolazione Magnetica Transcranica, TSM, della corteccia motoria e la rilevazione elettromiografica dei muscoli facciali. Questi studi hanno ricondotto come la visualizzazione di un'espressione facciale che attivi parti del sistema motorio, che vengono anche implicate nella concretizzazione dell'espressione facciale, così come è stato approfondito da Vercelli, Boido et al. (2019), i quali hanno evidenziato lo stretto rapporto esistente tra funzioni nervose mentali e cerebrali.

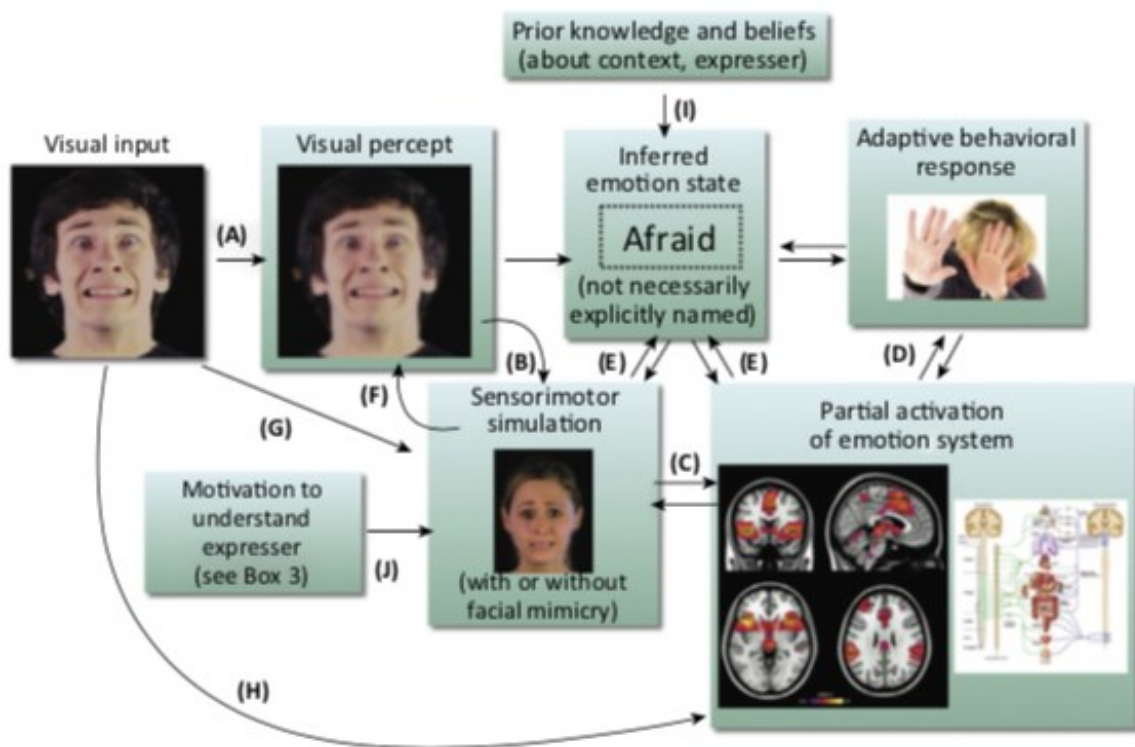
Infine, molti studi hanno sottolineato come i soggetti che presentano disturbi congeniti o acquisiti nell'azione di creare proprie espressioni facciali, possiedono difficoltà nel riconoscere quelli degli altri.

1.3.2. I modelli di riconoscimento delle espressioni facciali

Nel modello redatto da Wood e Rychlowska (2016), è evidenziato come i processi sensomotori coinvolti nella produzione di una particolare espressione facciale possano innescare altri componenti del sistema emotivo. Questo indica come la simulazione dell'espressione facciale di un altro soggetto nel ricevente può attivare, in tutto o in parte, il sistema emotivo associato nel cervello di chi percepisce. In tal caso, questa dovrebbe essere la base da cui si ottiene un accurato riconoscimento dell'espressione facciale.

Il modello indicato è rappresentato nella Figura sotto:

Figura 4 Un recente modello di simulazione e riconoscimento delle espressioni facciali emotive



Fonte Wood A, Rychlowska M., Korb S., Niedenthal P., (2016).

Il modello può essere così spiegato:

«(A) The female perceiver observes the fearful face of a male expresser. (B) The percept activates the face region of the sensorimotor cortices, and other motor control areas, which may result in facial mimicry. (C) The somatosensory, motor, and premotor cortical activity generates activity in other regions of the brain involved in fear states resulting in either overt cognitive, behavioral, and physiological changes (D) or simulation of those states. (E) This partial activation of the fear state allows the perceiver to explicitly or implicitly recognize the

emotion of the expresser. (F) Recent evidence suggests that sensorimotor simulation recursively modulates the clarity of the visual percept. (G) Simulation and (H) emotional responding to a perceived facial expression do not require conscious awareness. (I) Conceptual emotion knowledge contributes to the inferred emotion state, while affiliation with and motivation to understand the expresser (J) modulate the likelihood that sensorimotor simulation and facial mimicry will occur (Box 3). While box and arrow diagrams of this sort seem to imply neural modularity and a specific sequence of events, we emphasize the distributed and recursive nature of the emotion perception process, which iteratively recruits visual, somatosensory, motor, and premotor cortices, as well as, subcortically, parts of the limbic system and brainstem».

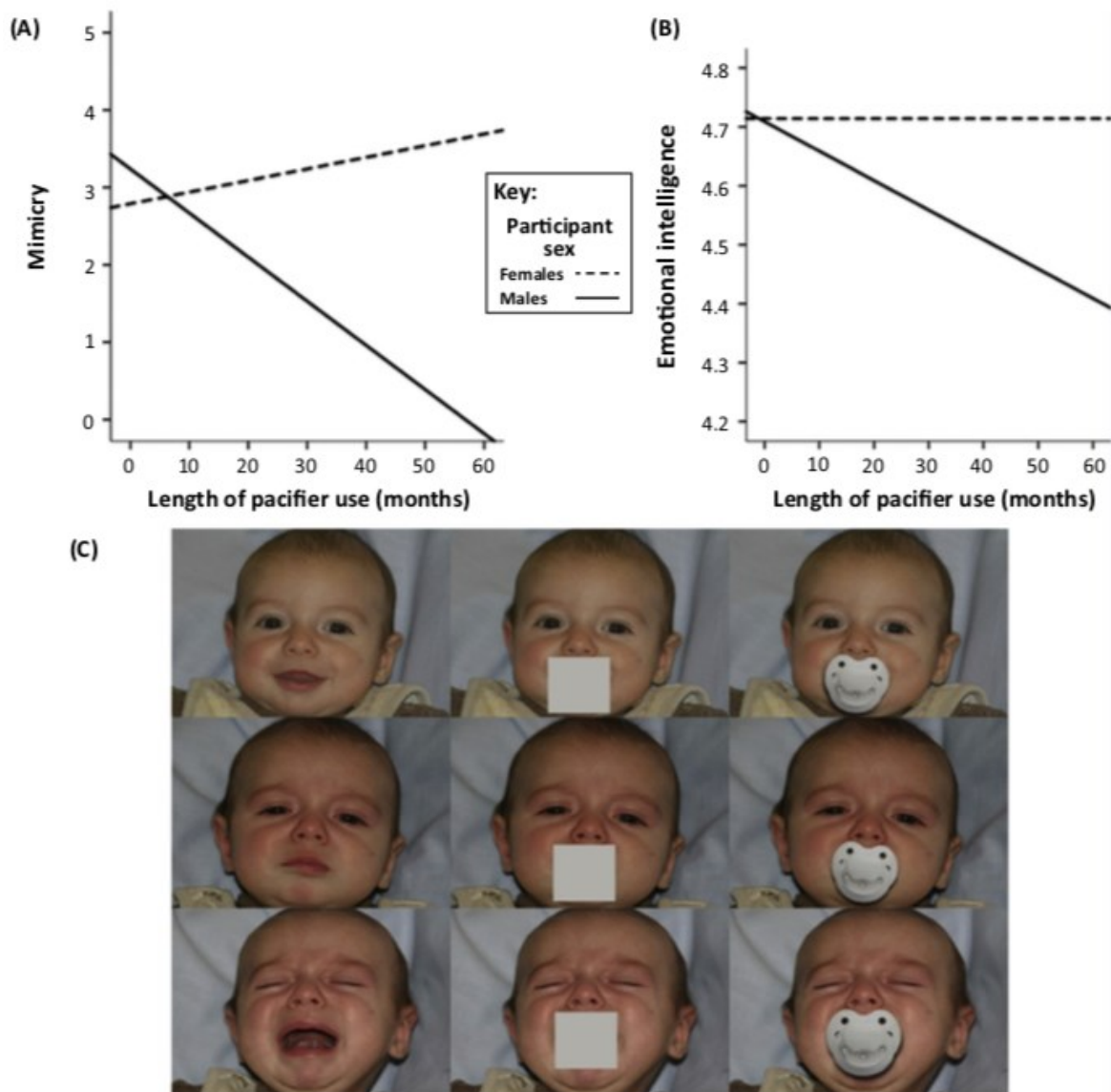
Wood e Rychlowska (2016), evidenziano come alcune prove di ricerca Niedenthal, et al. (2012) affermano che la simulazione sensomotora possa contribuire al riconoscimento accurato ed efficiente «dell'emozione specifica della valenza, dell'intensità e dell'intenzionalità trasmesse dalle espressioni facciali. L'interruzione mirata di particolari contrazioni dei muscoli facciali influisce maggiormente sul riconoscimento delle espressioni che coinvolgono quei muscoli»

Wood e Rychlowska (2016) si pongono nel loro studio, la domanda: in quale maniera può, l'attività esistente all'interno dei sistemi neurali somatosensoriale e motorio di un ricevente, può contribuire a risolvere il compito di causare un'emozione da un'espressione facciale percepita?

Gli studi svolti (Wood, Rychlowska, Korb, Niedenthal. (2016), dimostrano che le espressioni facciali umane reagiscono in risposta alle esperienze emotive che succedono. Un esempio riportato dalle studiose interessa quello di convincere celatamente i partecipanti a sorridere mentre sono sottoposti a un doloroso compito di pressione del freddo, che riduce la loro eccitazione fisiologica e conseguentemente ad un effetto negativo auto-riferito. La produzione di espressioni facciali può attivare altre componenti fisiche dell'effetto, quali ad esempio, la dilatazione della pupilla, che rappresenta un indicatore di eccitazione fisiologica.

Wood e Rychlowska (2016) citano un interessante studio, che considera anche la differenza di genere, analizzando e rapportando i deficit nella mimica facciale e nella competenza emotiva tra ragazzi giovani e adolescenti all'uso del ciuccio nella loro prima infanzia.

Figura 5 Analisi e rapporto tra uso del ciuccio e competenza emotiva



Fonte Wood et al. (2016)

Lo studio rileva come gli adolescenti di sesso maschile che abbiano utilizzato il ciuccio più a lungo, presentavano una mimica facciale spontanea e mostravano punteggi più bassi nelle misure di empatia e intelligenza emotiva anni dopo (Figura 5), mentre per le ragazze non è stato mostrato alcun effetto dell'uso del ciuccio sulla competenza emotiva. Tale differenza può essere dovuta alla maggiore vulnerabilità dei ragazzi in merito alla comprensione delle espressioni facciali e conseguentemente all'elaborazione di esse.

Si è infatti osservato come nel primo anno di età le ragazze presentano una maggiore apertura nei confronti delle relazioni sociali, e nel far rientrare al loro interno l'uso delle emozioni espresse da chi si prende cura di loro.

I genitori, inoltre, comunicano maggiormente con le figlie femmine sul tema delle emozioni rispetto a quanto parlino ai ragazzi di questo argomento.

Tali motivi possono spiegare il perché delle differenze presenti nelle risposte riportate dai grafici evidenziati nella figura 5. Malgrado le differenze di genere, gli studi evidenziano come l'uso dei ciucci possa inibire la simulazione sensomotoria proprio nel corso di un periodo importante dello sviluppo Bruderer, et al. (2015), dividendo la percezione delle comunicazioni facciali dalla mimica facciale automatica, che ha conseguenze non sorprendenti per l'elaborazione delle emozioni.

Ulteriori fattori possono intervenire nel cambiamento della percezione delle emozioni, uno di questi può essere riscontrabile nella fase dell'invecchiamento, in cui diminuisce sia il senso del riconoscimento delle proprie emozioni, sia la capacità del riconoscimento delle emozioni nelle altre persone.

Questa situazione può essere dovuta al feedback somatosensoriale o all'output motorio verso i muscoli facciali, che condizionano il riconoscimento delle emozioni.

Altri fattori, forse più estremi, possono essere ascrivibili alla percezione delle emozioni come risultato di un'interruzione sensomotoria, quale può avvenire nel caso della paralisi facciale unilaterale, che altera la capacità dei pazienti nell'evidenziare cambiamenti dinamici nelle espressioni facciali asimmetriche. In particolare, nella paralisi facciale, si è avuto un effetto maggiore sulla sensibilità dei pazienti alle espressioni facciali che iniziavano sullo stesso lato del viso della paralisi del paziente.

Come affermano Wood e Rychlowska (2016), non sarebbe del tutto corretto affermare che la recisione o il deperimento dei nervi motori o somatosensoriali possa avere un impatto grave sulla simulazione e sul riconoscimento delle emozioni, poiché il movimento palese dei muscoli facciali è necessario per la simulazione sensomotoria. Tuttavia, qualunque sospensione del ciclo predittivo motorio-sensoriale, potrebbe pregiudicare la simulazione sensomotoria.

Inoltre, la sperimentazione effettuata sugli animali indica come la paralisi facciale prolungata possa essere una causa del restringimento o della riorganizzazione delle cortecce motorie e somatosensoriali associate, Urrego, Troncoso, Mùnera, (2015), divenendo non fruibili per la simulazione sensomotoria. Vi sono ancora alcuni lati che vanno indagati meglio, quali ad esempio comprendere se la paralisi facciale cronica sospenda il riconoscimento delle emozioni o se alla fine possano svilupparsi strategie percettive compensative.

1.3.2.1. Evidenze a favore e contro

In questa sede si vuole, alla luce di quanto detto attraverso degli esperimenti, far comprendere il funzionamento delle emozioni.

Sia consentito, ai fini di una maggiore chiarezza riguardo al funzionamento delle emozioni, analizzare il funzionamento dei neuroni a specchio, considerando la sperimentazione svolta da un gruppo di ricercatori dell'Università di Parma, guidato dal neuro scienziato Giacomo Rizzolatti. Questi test hanno esaminato la corteccia premotoria del cervello usando la sperimentazione animale, introducendo degli elettrodi all'interno della corteccia frontale di un macaco, al fine di osservare la risposta neurale rivolta al movimento dell'arto superiore, in particolare nella presa. Nel corso degli esperimenti è stato monitorato il comportamento dei singoli neuroni cerebrali in risposta agli stimoli esterni, quali il cibo, così da valutare e misurare il rapporto tra cellula neurale e movimento.

Una circostanza narra come nel momento in cui un ricercatore prese un frutto da un cesto preparato per degli esperimenti, i neuroni della scimmia si mossero malgrado l'animale fosse fermo, a quel punto l'azione del ricercatore fu ripetuta numerose volte, per studiare meglio la reazione del macaco. La scoperta venne studiata e pubblicata nella stampa specialistica.

«I neuroni a specchio furono descritti e localizzati all'interno dell'area ventrale della corteccia premotoria del macaco, in particolare nell'area F5 Rizzolatti, Sinigaglia (2006). In seguito, altri studiosi conducendo la sperimentazione osservarono dei neuroni che presentavano le medesime proprietà ed erano localizzati nell'area del lobulo parietale inferiore IPL della scimmia Fogassi (2005). Si analizzarono le due aree cerebrali evidenziandone la qualità di creare un sistema organizzativo di circuiti che sottende alle azioni che vengono replicate grazie alla natura di essere dei neuroni visuo motori, il cui lavoro emerge grazie alla ripetizione dell'attività svolta dall'altro. Un'ulteriore osservazione redatta dagli studiosi interessa il rapporto intercorrente tra la scarica neurale e i gesti transitivi, ossia con atti motori che hanno lo scopo di giustificare un'azione. Il neuroscienziato Fogassi ha evidenziato come i neuroni specchio parietali protocollati nel corso degli esperimenti sulle scimmie che venivano analizzate mentre si portavano alla bocca il mangiare prendendolo dal cesto del cibo, come l'animale aveva visto fare dallo scienziato, tale osservazione ha evidenziato come la presenza dei neuroni a specchio consente di operare il riconoscimento dell'intenzione dell'agente che le ha promosse. Tale relazione è stata riosservata nel corso degli studi di *brain imaging* i quali hanno mostrato un parallelismo seppur con le dovute differenze, interessante tra il cervello della scimmia e quello dell'uomo osservando come i network neurali interessati possono essere simili il «network mirror parieto frontale che include lobo parietale, corteccia premotoria e giro frontale inferiore nella componente caudale, che risulta coinvolto nella codifica del comportamento volontario; il “network mirror limbico”, costituito dall'insula e dalla corteccia frontale anteromesiale,

adibito al riconoscimento del comportamento di carattere affettivo». Rizzolatti G., Fabbri-Destro M., Cattaneo, (2009).

Successivamente, grazie alle tecniche d'indagini fMRI e brain imaging, è stato possibile identificare una localizzazione precisa nel cervello umano dei neuroni a specchio, le cui aree sono particolarmente interessate se si considerano in qualità di movimenti meccanici slegati dal vissuto emozionale, le aree sono: «la porzione rostrale anteriore del lobo parietale inferiore; il settore inferiore del giro pre-centrale; il settore posteriore del giro frontale inferiore; in alcuni esperimenti si osservano attività anche in un'area anteriore del giro frontale inferiore nella corteccia pre-motoria dorsale». Rizzolatti G., Fabbri-Destro M., Cattaneo, (2009).

Nell'uomo, a differenza delle scimmie, è presente l'attivazione dell'area di Broca unitamente ad altre aree, poiché l'azione umana è strettamente collegata alla codificazione di azioni motorie transitive e intransitive, unendo sia l'azione, sia il movimento.

I neuroni a specchio umani rappresentano un livello di complessità maggiore rispetto a quelli della scimmia.

La scoperta dei neuroni a specchio è stata utilissima per comprendere e per comunicare il linguaggio emozionale. Tale sistema, infatti, è in grado di regolamentare sia il tipo di azione, sia l'avvicendamento dei movimenti di cui essa è formata, inoltre, è stato efficace per stimolare la cognizione delle azioni e per l'acquisizione attraverso la riproduzione e la riproduzione del comportamento altrui. In questo caso è adeguato avvalorare come l'individuazione non avvenga unicamente usando il sistema motorio ma tramite l'identificazione reale ed effettiva dell'azione, concertata in qualità di evento biofisico.

Il sistema dei neuroni a specchio ha permesso di avviare un insieme di considerazioni riguardo le emozioni, partendo dal riconoscimento facciale che avviene nella diade bambino-mamma, sino al riconoscimento emozionale che avviene tramite la comunicazione non verbale nell'adulto. Il sistema dei neuroni a specchio ha rafforzato la valenza basica della suddivisione delle emozioni in qualità di emozioni di base, che indicano una competenza adattativa nel bambino attraverso un sistema di simulazione motoria potenziato nella relazione diadica con la madre *face to face*, che con l'età adulta divengono i costituenti della comunicazione emozionale o vengono usati per l'apprendimento nelle discipline fisiche, quali la danza, per memorizzare le coreografie nel caso dei ballerini classici.

Nell'adulto i neuroni a specchio, seguendo gli studi di Roganti e Ricci Bitti (2012), possono rappresentare un sistema comunicativo che consente di confrontarsi con il sistema emozionale ed empatico, infatti i due studiosi affermano che:

«I circuiti neurali coinvolti nel controllo dell'azione e nell'esperienza in prima persona delle emozioni sono attivi anche quando si assiste alle stesse azioni ed emozioni degli altri. Questa scoperta rivoluzionaria ha dato origine a molte teorie e affermazioni sul meccanismo funzionale di cui sopra, chiamato «Mirror Neuron System» (MNS). Secondo un'idea ampiamente accettata, il MNS costituisce la base dell'empatia e consente il riconoscimento diretto e la comprensione delle emozioni altrui. Abbiamo confrontato queste teorie con prove empiriche, al fine di definire i concetti più importanti e identificare potenziali imprecisioni, fraintendimenti e generalizzazioni. Abbiamo poi cercato di capire cosa si può dire sull'esatto ruolo svolto dal MNS in termini di empatia, riconoscimento e comprensione delle emozioni». Roganti, Ricci Bitti (2012).

Gli studiosi hanno osservato i differenti soggetti ed evidenziato come si potevano trasmettere emozioni quali il dolore o la gioia fra soggetti differenti che non si conoscevano, solamente osservandosi visivamente.

Lo studio dei neuroni a specchio è utile da un lato per comprendere le emozioni, e in particolare il riconoscimento delle espressioni facciali, dall'altro i moderni software consentono di avviare delle elaborazioni facciali quali ad esempio quelli di Affectiva, che sembrano indurre nuove vie di sperimentazioni usando l'on-line.

in realtà tale sistema potrebbe rappresentare un valido aiuto per pazienti che non riconoscono le emozioni. Questi soggetti possono essere carenti nel riconoscimento in seguito ad una lesione orbitale e ventromediale, come descritto da Herbelein et al. (2008), o delle regioni somatosensoriali, come evidenziato da Adolphs et al (2000). Il modello di Herbelein et al. (2008) ha analizzato sette pazienti affetti da lesione ventromediale, coinvolgendoli in tutta una serie di processi emotivi, e che sono stati confrontati con otto soggetti affetti da lesioni in altre regioni prefrontali in un'attività di riconoscimento delle emozioni con 16 soggetti che avevano funzioni di controllo.

Gli studiosi hanno evidenziato come

«il riconoscimento delle emozioni era compromesso in seguito a danno prefrontale ventromediale, ma non dorsale o laterale. Questa compromissione sembrava essere abbastanza generale, con valutazioni complessive inferiori o maggiore confusione tra tutte e sei le emozioni esaminate. Abbiamo anche esplorato la relazione tra le prestazioni di riconoscimento delle emozioni e la capacità degli stessi pazienti di provare felicità e tristezza transitorie durante un'induzione dell'umore in laboratorio. Abbiamo trovato un supporto per una relazione tra il riconoscimento della tristezza e l'esperienza. Presi insieme, i nostri risultati indicano che il lobo frontale ventromediale svolge un ruolo cruciale nel riconoscimento delle emozioni facciali e suggeriscono che questo deficit può essere correlato all'esperienza soggettiva dell'emozione». Ward, (2012 p. 35).

Gli esperimenti hanno mostrato ai soggetti tutta una serie di morph di volti di una singola persona e che provenivano dagli studi svolti in precedenza da Ekman e Friesen.

Il compito dei soggetti coinvolti consisteva nell'assegnare un punteggio in rapporto alle differenti emozioni ed alla loro intensità, usando una scala Likert a 10 punti per ognuna delle sei emozioni che veniva illustrata. Il compito per i soggetti normodotati non ha rappresentato particolari difficoltà, ad eccezione dei pazienti con lesioni ventromediali che non sono riusciti nel riconoscimento, mentre i soggetti con lesioni non critiche presentavano delle vulnerabilità nel riconoscimento, riconoscendo come felici persone che presentavano intensità di emozione bassa.

L'esperimento di Herbelein et al (2008), traccia numerosi interessi di ricerca per la sperimentazione, la cui analisi potrebbe condurre su un contesto differente da quello che si vuol percorrere nel paragrafo seguente, ossia comprendere come avviene il riconoscimento delle emozioni partendo dal dare un «attribuzione di un “Significato” alle espressioni facciali»». (Ward, 2012).

Questa Operazione può avvenire grazie all'incrocio tra l'esperienza in base alla quale si è specializzato il nostro sistema visivo e alcuni sistemi neuronali implicati nel comprendere il significato delle espressioni facciali e dello sguardo.

Per far questo occorre che il soggetto disponga di una decodificazione delle rappresentazioni visuoperceptive emozionali, che abbia una memoria che gli consenta di associare la fisionomica del volto e la concezione delle rappresentazioni emozionali dell'altro.

Come detto in precedenza è indubbio che nel corso di una decodificazione delle emozioni dell'altro il soggetto rivive le proprie De Stefani et al. (2019), attivando in questo modo non solo i neuroni a specchio ma l'insula e la corteccia cingolata anteriore Matsumoto, Cortini (2001). Inoltre, osservando il volto della persona dinnanzi e la sua espressione facciale, l'osservatore può attivare gli stessi muscoli della persona osservata, quindi simulando le stesse emozioni.

Modelli di simulazione sensorimotoria

Quanto descritto sinora può rappresentare un utile introduzione alla comprensione di alcuni modelli di studio che indagano la mimica facciale. In questa sede si analizzeranno i modelli di Rychlowska, Cañadas et al (2014) e in seguito i modelli di Wood e Rychlowska (2016) in merito alla simulazione sensorimotoria; un aspetto interessante è notare come nel primo modello vi siano descritti tre esperimenti, i quali hanno esaminato i sorrisi veri distinguendoli da quelli falsi.

Il primo esperimento ha impiegato l'EMG facciale per documentare come, usando una nuova tecnica che impiega i paradenti, sia possibile bloccare la mimica, creando un cambiamento sia qualitativo, sia temporale nelle reazioni facciali. Il secondo e il terzo esperimento hanno determinato i sorrisi veri e falsi, questo avveniva facendo inserire nella bocca ai partecipanti i paradenti o quando potevano imitare liberamente i sorrisi, con o senza ulteriori deconcentrazioni, stringendo una palla antistress o indossando un cardiofrequenzimetro.

I risultati hanno ammesso che il blocco della mimica pregiudicava la decodifica di sorrisi veri e falsi, in modo tale da essere giudicati coerentemente genuini.

Gli esperimenti hanno tenuto in considerazione come la valutazione costante delle espressioni facciali di altre persone sia fondamentale nelle reciprocità sociali quotidiane.

Teorie recenti Proffitt, (2019) e Vernon (2008) suggeriscono che tali giudizi sono talvolta sottesi da un'osservazione nell'altro di una mimica facciale automatica, definita come imitazione aperta o nascosta dell'espressione percepita. Niedenthal, Brauer, Halberstadt, Innes-Ker, (2001),

La testimonianza che offrono gli esperimenti e i modelli citati nel paragrafo interessano la mimica facciale automatica, sostenendo come un percettore possa aiutare i soggetti a simulare internamente a rivivere un'emozione che corrisponde all'espressione percepita, aiutandoli, così, nei processi di riconoscimento e d'interpretazione.

L'ipotesi è stata supportata da una serie di studi sulla decodifica dell'espressione facciale, tra i quali si citano quelli di Oberman et al. (2007), i quali hanno bloccato la mimica sulla metà inferiore dei volti dei partecipanti ed hanno osservato un minore riconoscimento riguardo le espressioni di felicità e disgusto, ma nessuna differenza per la tristezza o la paura.

Ponari, Conson, D'Amico, Grossi e Trojano (2012), hanno replicato i risultati per la felicità e il disgusto, inoltre hanno dimostrato che il blocco della mimica della parte superiore del viso si traduce in un minore riconoscimento della rabbia. Questi risultati sono importanti, perché i partecipanti agli esperimenti hanno visto e classificato espressioni facciali che erano prototipiche e quindi facilmente catalogabili. In teoria, le persone potevano però essere maggiormente colpite anche dal colorito dell'incarnato al fine di comprendere l'espressione percepita, oppure quando l'espressione stessa non è prototipica o trasmette significati sfumati.

In tal senso è interessante comprendere la tecnica nei due esperimenti seguenti per chiarire il ruolo che la mimica gioca nel distinguere tra sorrisi veri e falsi. Le ricerche condotte da Rychlowska, Cañadas et al (2014), hanno evidenziato come la mimica facciale sia in grado di

decifrare i sorrisi veri da quelli falsi, per dimostrare questo le due studiose hanno ripreso i lavori di Maringer, Krumhuber, Fischer e Niedenthal (2011).

Nella loro sperimentazione Maringer et al. hanno presentato video di soggetti animati che esprimevano sorrisi dinamici "veri" e "falsi", validati sperimentalmente Krumhuber, Manstead, Kappas (2007), ai loro partecipanti.

La metà dei partecipanti era in grado di imitare liberamente i sorrisi, mentre la rimanente metà teneva una penna in bocca in modo tale da bloccare funzionalmente la mimica facciale. Il compito dei partecipanti era di valutare la genuinità di ogni sorriso.

I risultati hanno rivelato che i partecipanti, nella condizione in cui dovevano imitare la mimica, giudicavano i veri sorrisi più genuini dei falsi sorrisi, in linea con gli studi di convalida. Tuttavia, nella condizione di blocco della mimica, vi era la corrispondenza della mancanza di genuinità del gruppo di partecipanti osservatori, che nell'imitazione del sorriso non variavano in base al tipo di sorriso e la maggior parte di essi ha giudicato i sorrisi distinguendone le linee sottili. Il risultato atteso era logico con l'ipotesi che la capacità di mimare i sorrisi sia fondamentale per distinguere i loro significati sottili.

Secondo le studiose Rychlowska Cañadas et al (2014), questi lavori hanno rappresentato dei limiti, pur riconoscendo i meriti che lo studio di Maringer et al. (2011) abbia delineato il primo passo per comprovare come la mimica facciale supporti l'osservazione da parte dei percettori delle sottili differenze tra i sorrisi.

Il primo limite risiede nella scelta degli stimoli utilizzati, erano volti sintetici che esprimevano sorrisi "veri" e "falsi", con sorrisi veri definiti come aventi un inizio più lento e un apice più breve rispetto ai sorrisi falsi. Nonostante la minuziosa costruzione degli stimoli, mancano però le reali motivazioni per permettere al gruppo in analisi di esprimere sorrisi veri. Il secondo limite ravvisato dalle studiose Rychlowska, Cañadas et al (2014), riguarda la vulnerabilità delle condizioni di controllo, per sostenere una forte conclusione causale sul ruolo della mimica facciale nella decodifica dei sorrisi. Come accennato, metà dei partecipanti ha completato il compito sperimentale senza alcuna attività interferente (condizione di mimica libera) e l'altra metà ha tenuto una penna lateralmente tra le labbra e i denti, esercitando solo una leggera pressione (condizione di mimetismo bloccato). Poiché tenere la penna in bocca richiede una certa attenzione prolungata, è possibile che i risultati dello studio, in particolare il blocco della mimica, abbia compromesso l'accuratezza della decodifica, e che essi siano dovuti alla distrazione causata dal metodo per bloccare il mimetismo. Un ulteriore limite interessa la mancata stima degli effetti della manipolazione della penna in bocca sulla mimica facciale.

In risposta a tali vulnerabilità, le studiose Rychlowska Cañadas et al (2014) hanno, nella loro Ricerca, usato un pattern di stimoli ricchi e naturali, che al contempo presentavano sorrisi spontanei veri e finti. In particolare, ai partecipanti sono state mostrate delle registrazioni video di persone che sorridevano in risposta a stimoli reali e divertenti (contro neutri). Nel secondo esperimento, volendo controllare la distrazione causata dalla mimica facciale alterata con la penna in bocca, la cui conseguenza può essere un'inadeguata decodifica dei sorrisi, le studiose hanno inserito una situazione di controllo alle condizioni di mimica libera e di mimica bloccata. In questa terza condizione i partecipanti tenevano una palla da stringere ("palla antistress") nella mano non dominante mentre eseguivano il compito di decodifica del sorriso. Erano quindi liberi di imitare gli stimoli ma, come i partecipanti alla condizione di blocco del mimetismo, avevano un compito supplementare, che virtualmente poteva essere fonte di distrazione, da svolgere. Nel terzo esperimento le studiose hanno inserito un ulteriore controllo, aggiungendo distrazione alla stessa condizione di mimica libera. In quella condizione, i partecipanti indossavano un cardiofrequenzimetro da dito, in modo tale da sperimentare la stessa quantità di coinvolgimento sperimentale dei partecipanti nelle altre condizioni. Se la mimica ha bloccato i partecipanti, come è avvenuto nel precedente studio effettuato da Maringer et al. (2011), nel corso del quale erano meno accurati nella decodifica dei sorrisi veri e falsi perché erano distratti dalla manipolazione della penna in bocca, così anche i partecipanti dei presenti studi, che tenevano una pallina da stringere o indossavano un polsino per le dita, i risultati dovrebbero essere meno accurati nella decodifica dei sorrisi. Infine, nella Ricerca le studiose Rychlowska Cañadas et al (2014), introducono e convalidano nell'Esperimento 1 una nuova procedura per inibire la mimica, ossia inseriscono l'uso di un paradenti di plastica. Questo dispositivo viene quindi utilizzato successivamente anche negli Esperimenti 2 e 3. I paradenti vengono utilizzati negli sport di contatto, come il rugby e il pugilato, per prevenire lesioni ai denti, alla mascella e alla bocca. Sono realizzati in materiali termoplastici e sono modellati individualmente sulla bocca, in modo da adattarsi perfettamente ai denti di chi li indossa. Una volta inserito, il paradenti allunga leggermente la bocca e le guance, mantiene la bocca in una posizione stabile e riduce i movimenti facciali, senza richiedere l'attenzione attiva di chi lo indossa.

Conseguentemente, i paradenti dovrebbero effettivamente inibire o almeno interrompere le dinamiche della mimica facciale. Prove aneddotiche corroborano questa affermazione: gli atleti riferiscono di rimuovere strategicamente la guardia quando mobilitano il comportamento emotivo. Nell'Esperimento 1 è stata misurata l'attività dei muscoli facciali con e senza paradenti per testare l'efficacia di questa tecnica per bloccare la mimica facciale.

Sintetizzando, i tre esperimenti effettuati dalle ricercatrici osservavano l'introduzione del paradenti, che venivano impiegati per alterare la mimica facciale: nel Primo Esperimento, e successivamente nel secondo e terzo, si valutava la decodifica dei sorrisi veri e falsi.

I partecipanti agli Esperimenti 2 e 3 hanno visto sorrisi veri e falsi umani, dinamici, e li hanno valutati su scale di genuinità.

Una delle attese delle ricercatrici verteva sul fatto che i partecipanti, in condizioni di blocco della mimica, mostrassero una minore accuratezza nel comprendere le differenze tra i due tipi di sorrisi rispetto ai partecipanti in altre condizioni, in grado di imitare liberamente gli stimoli. Unitamente i tre esperimenti forniscono una forte evidenza a sostegno della previsione secondo cui la mimica facciale svolge un ruolo funzionale nell'elaborazione del significato del sorriso. Al fine di studiare l'efficacia dei paradenti come inibitori della mimica, nel primo esperimento le ricercatrici hanno comparato l'attività dei muscoli facciali dei partecipanti con e senza paradenti, mentre guardavano video di sorrisi veri e falsi.

Il metodo impiegato

Tutti gli esperimenti sono stati eseguiti secondo le linee guida etiche appropriate e approvati dal *Conseil Restreint*, un comitato etico dipartimentale presso la Blaise Pascal University. Tutti i partecipanti erano maggiorenni, ed hanno fornito il consenso informato scritto a prendere parte ai tre esperimenti sopra riportati. Le ricercatrici Rychlowska Cañadas et al (2014) hanno utilizzato un campione così determinato:

quarantadue studenti (5 uomini, 37 donne, età $M = 19,12$ anni, $SD = 1,47$) presso Blaise Pascal Università, Francia. Otto partecipanti (7 femmine) non erano francesi e le loro risposte sono state escluse da ulteriori analisi a causa della possibilità che il comportamento facciale vari tra le culture. Elfenbein, Beauprè, Levesque, Hess, (2007).

Ai fini di comprendere meglio la sperimentazione effettuata dai Ricercatori descritta nel presente paragrafo, si vuol riportare la descrizione delle singole Sperimentazioni effettuate dalle Ricercatrici Rychlowska Cañadas et al (2014), partendo dal primo esperimento descritto nel loro studio.

Il primo esperimento

I partecipanti hanno visionato dodici video di sorrisi veri e falsi mentre indossavano un paradenti e in condizioni di mimica libera. L'esperimento voleva dimostrare che come un elemento esterno, il paradenti, poteva incidere in merito alla comunicazione emozionale.

In uno dei due gruppi in cui si erano create situazioni di mimica controbilanciata tra chi indossava il paradenti e chi ne era privo, i seguenti stimoli: una serie di sei video di veri sorrisi e sei video di falsi sorrisi, selezionati da stimoli differenti.

I film iniziavano e finivano con un'espressione neutra e venivano estratti dalle registrazioni dei partecipanti (4 maschi e 2 femmine) che eseguivano un compito sperimentale. Rychlowska, Cañadas, Wood, Krumhuber, Fischer Niedenthal P. M., (2014), nel Report della ricerca hanno affermato che

«I veri sorrisi erano reazioni spontanee a stimoli divertenti accompagnati da emozioni altamente positive auto-riferite (cioè, gradimento di piacere, divertimento e felicità di 3 o superiore su una scala a 7 punti che va da 1-per niente a 7-estremamente), mentre i falsi sorrisi rappresentavano le azioni deliberate dei partecipanti a cui veniva chiesto di apparire come se si sentissero divertiti (ed erano accompagnati da emozioni positive basse o assenti, ad esempio gradi di piacere, divertimento e felicità di 2 o inferiori). Tutti i sorrisi erano di moderata intensità. L'attività facciale in ogni video è stata valutata da due programmatori formati da FACS. I veri sorrisi ($M = 3,50$ s, $DS = 1,05$) includevano sia AU 12 (tira gli angoli delle labbra) che AU 6 (alza guance), mentre i falsi sorrisi ($M = 2,50$ s, $SD = 0,55$) includevano solo AU 12. I falsi sorrisi erano codificati anche come più asimmetrico rispetto ai veri sorrisi. Le valutazioni dei percipienti erano coerenti con queste differenze oggettive: gli osservatori giudicavano i falsi sorrisi significativamente meno divertiti e meno genuini dei veri sorrisi. Tutti i sorrisi sono stati visualizzati come filmati (136861026 pixel, 25 fotogrammi/s) in E-Prime versione 2.0 (Psychology Software Tools) e mostrati in ordine casuale». Rychlowska, Cañadas Wood, Krumhuber, Fischer, Niedenthal (2014).

Procedura

Le ricercatrici, dopo aver informato i partecipanti in merito alle pratiche burocratiche e alle firme dei consensi, li hanno condotti ad eseguire un lavoro individuale: erano seduti di fronte a uno schermo collegato con un PC, che proiettava sequenze di video di sorrisi veri e falsi, nel contempo il Gruppo di ricerca registrava l'attività EMG dello zigomatico maggiore dei partecipanti, il muscolo principale coinvolto nel sorriso.

I video sono stati rappresentati su uno schermo nero, distaccati da pause personalizzate, la cui durata non doveva essere inferiore ai 500 ms. Il limite era dovuto all'uso della tecnica EMG, la quale richiedeva ripetizioni multiple dello stesso stimolo; ciascuna delle 12 sequenze era stata

presentata tre volte, per un totale di 72 prove, presentate in due blocchi randomizzati (36 nella mimica libera e 36 nella condizione di mimica bloccato).

L'ordine delle condizioni è stato controbilanciato tra i partecipanti.

Prima di montare e inserire il paradenti, i partecipanti hanno compreso che l'obiettivo richiesto dai ricercatori era quello di stabilizzare i loro muscoli facciali, perché la loro attività poteva interferire con il compito sperimentale. Quindi, ogni partecipante ha ricevuto un nuovo paradenti trasparente, con acqua calda e fredda, unitamente alle istruzioni su come modellare correttamente il paradenti usando la lingua e la pressione del morso. Rychlowska, Cañadas, Wood, Krumhuber, Fischer, Niedenthal, (2014)

L'attività elettrica dello zigomatico maggiore è stata registrata sul lato sinistro del viso, coerentemente con le linee guida stabilite, Fridlund, Cacioppo, (1986), utilizzando elettrodi di superficie bipolari da 10 mm Ag/AgCL misurando il segnale grezzo EMG con un amplificatore Bio Amp a 16 canali (AD Instruments, Inc.). Il segnale è stato quindi digitalizzato da un convertitore analogico-digitale a 16 bit (PowerLab 16/30, ADInstruments, Inc.) e memorizzato con una frequenza di campionamento di 1000 Hz¹.

Risultati

Le analisi statistiche sono state eseguite utilizzando il modello PASW Statistics 18 (SPSS, Inc., Chicago, IL) e RStudio (versione 0.96.331, RStudio, Inc.). Le risposte EMG hanno evidenziato, considerando che il paradenti allunga la bocca e le guance, un risultato inatteso, quello di considerare l'inibizione che esso esercita nei confronti dei movimenti facciali, mentre le ricercatrici attendevano che il paradenti inducesse un'attività muscolare irrisoria, la quale poteva creare delle interferenze alla mimica dei partecipanti. Per verificare l'ipotesi appena descritta sono state osservate le variazioni delle risposte medie dello zigomatico maggiore nei primi 2 secondi dopo l'inizio del video, in funzione del tipo di sorriso (vero, falso) e della condizione di mimica (libero, bloccato). Lo screening dei dati e i test di Shapiro-Wilk hanno rivelato che il set di dati violava le ipotesi di normalità.

¹ Le studiose hanno svolto una pre-elaborazione di dati. Le registrazioni EMG sono state preelaborate utilizzando LabChart 7 (ADInstruments, Inc.). Le registrazioni sono state filtrate con un filtro passa-alto da 10 Hz, un filtro passa-basso da 400 Hz e un filtro notch da 50 Hz, e segmentate da 500 ms prima a 2 secondi dopo l'inizio del video, dato che il volto più distinto le reazioni si verificano durante il primo secondo dopo l'insorgenza dello stimolo [33,34]. Al fine di controllare i movimenti facciali casuali prima dell'inizio dello stimolo, abbiamo escluso da ulteriori prove di analisi in cui i punteggi z dell'ampiezza media della linea di base (500 ms prima dell'inizio dello stimolo) erano superiori a 3 (in media 1 su 72 prove per partecipante, mai più di 3). I dati rimanenti sono stati quindi espressi come percentuali della linea di base e calcolati in media per condizione in 20 intervalli temporali di 100 ms, al fine di riflettere l'evoluzione del segnale EMG dopo l'inizio dei video del sorriso vero e falso.

Rychlowska, Cañadas, Wood, Krumhuber, Fischer, Niedenthal, (2014), hanno affermato che:

«Un test dei ranghi firmati di Wilcoxon ha indicato che quando i partecipanti potevano imitare liberamente gli stimoli video, imitando i veri sorrisi in misura maggiore ($M = 1,336$, $DS = 1,476$) rispetto ai falsi sorrisi ($M = 1,08$, $SD = 0,27$), $Z = 22.64$, $p = .008$, coerente con la ricerca precedente [16,35]. Questa differenza è scomparsa quando i partecipanti indossavano un paradenti (rispettivamente, $M=1.08$, $SD=.16$, $M=1.06$, $SD=.14$), $Z=0.12$, $p=.908$ ».

Un ulteriore lavoro svolto è stato quello di redigere una mappa dei dati EMG in rapporto con l'attività facciale agli stimoli. Al fine di valutare il decorso temporale dell'attività principale dello zigomatico dei partecipanti, in entrambe le condizioni, sono state confrontate le loro risposte EMG con le dinamiche del sorriso dei video degli stimoli, estratti con il Computer Expression Recognition Toolbox - CERT. Myers, Sirois, (2006).

Il CERT è uno strumento software che mira a creare l'identificazione automatica delle espressioni facciali, formato per codificare 19 unità di azione FACS, Facial Action Coding System, Ekman, Friesen, Hager, (2002), nonché le espressioni facciali prototipiche, caratteristiche facciali e orientamento della testa.

È un'utile alternativa alla codifica FACS umana, in quanto permette una rapida definizione basata sul fotogramma che si sussegue con l'altro fotogramma, sino a costituire un video di espressioni facciali. Più precisamente, gli output CERT possono descrivere una data espressione facciale come una serie di numeri corrispondenti all'intensità di ciascuna unità di azione facciale per ciascun fotogramma video. Le intensità sono descritte come distanze tra i valori di ciascuna unità facciale rilevata nel video sorgente e le macchine vettoriali di supporto che classificano questa particolare unità facciale. Prove empiriche preliminari suggeriscono che gli output CERT sono correlati con l'attività EMG dei muscoli che supportano le unità di azione corrispondenti. Il CERT è particolarmente utile per la ricerca sui sorrisi, perché non solo rileva AU 12 (*lip corner puller*), ma è anche dotato di un rilevatore di sorriso separato che si correla in modo significativo con i giudizi umani sull'intensità del sorriso. Il CERT nell'esperimento segue i modelli di mimica dei partecipanti con sorrisi veri e falsi, soprattutto nelle situazioni in cui la mimica facciale si interpreta in base a una rete di relazioni positive esistenti nell'intensità dei sorrisi veri e nelle realtà in cui si correlano con le registrazioni EMG dello zigomatico maggiore dei partecipanti. Nel caso in cui il partecipante indossa un paradenti, esso interferisce con la mimica facciale, conseguentemente si assiste alla mancanza di correlazioni positive tra l'output CERT e le registrazioni EMG. Lo studio ha analizzato i rapporti tra le misurazioni CERT e le attivazioni EMG, esprimendoli usando alcuni indicatori z e correlandoli tramite il

coefficiente di correlazione dell'ordine di rango di Spearman non parametrico. Myers, Sirois (2006).

In tal senso Rychlowska, Cañadas, Wood, Krumhuber, Fischer, Niedenthal, (2014) hanno affermato che:

«Nella condizione di mimica libera, il rho di Spearman ha rivelato ampie relazioni positive tra l'AU 12 rilevato negli stimoli video e l'attività zigomatica dei partecipanti. Le correlazioni erano significative per i sorrisi veri e falsi, rispettivamente, $r_s(18) = .67, p = .001$; $r_s(18) = .79, p = .001$, suggerendo che entrambi i tipi di stimoli hanno suscitato il mimetismo facciale. Abbiamo osservato un modello simile quando l'attività dello zigomatico in reazione a sorrisi veri e falsi era correlata con le uscite del rilevatore di sorrisi, rispettivamente $r_s(18) = .57, p = .009$; $r_s(18) = .81, p = .001$. L'utilizzo della trasformazione z standard di Fisher e il successivo confronto dei coefficienti di Spearman non ha rivelato differenze significative nel grado di sincronia partecipante-target per sorrisi genuini e falsi ($z = 20.75, p = 0.23$ per AU 12; $z = 21.38, p = .084$ per il rilevatore di sorrisi). È importante sottolineare che, quando i partecipanti indossavano un paradenti, le loro risposte facciali non erano correlate con le codifiche CERT degli stimoli del sorriso, suggerendo che i partecipanti non imitavano né il vero ($r_s(18) = .22, p = .346$ per AU 12; $r_s(18) = .11, p = .654$ per rilevatore di sorrisi) né i falsi sorrisi ($r_s(18) = 2.23, p = .336$ per AU 12; $r_s(18) = 2.23, p = .326$ per rilevatore di sorrisi)».

In sintesi, i risultati delle due analisi riportate mostrano che i partecipanti imitavano i sorrisi che gli venivano mostrati nel corso dell'esperimento, e confermano che l'indossare un paradenti diminuisce sia la quantità di mimica facciale, sia il grado in cui le espressioni facciali dei partecipanti corrispondevano a quelle nei video, rispetto alla condizione senza paradenti. Si può concludere che l'utilizzo di questo dispositivo è una procedura valida per interferire con la mimica facciale.

Esperimento 2

L'obiettivo dell'Esperimento 2 era quello di verificare se i paradenti alteravano le valutazioni dei partecipanti sulla genuinità dei sorrisi utilizzati nell'Esperimento 1. Il supporto per questa previsione suggerirebbe che la capacità di imitare i sorrisi modera l'elaborazione delle sottili differenze nel significato dell'espressione facciale, inoltre, per evitare potenziali interpretazioni alternative dell'effetto del paradenti sulle valutazioni dei partecipanti, le ricercatrici hanno incluso una condizione di controllo appropriata.

Metodo

I partecipanti del secondo esperimento erano settantotto studenti universitari donne e 10 uomini, età $M=20,09$ anni, $SD=2,45$ dell'Università Blaise Pascal, Francia, hanno partecipato in cambio di crediti formativi. Tutti i partecipanti avevano almeno 18 anni. Sono stati conferiti in modo casuale alle condizioni di un disegno fattoriale 2 (tipo di sorriso: vero, falso) per 3 (condizione di mimica: libero, bloccato, controllo muscolare), in cui il primo coefficiente mutava all'interno dei soggetti e il secondo variava tra i soggetti. Ogni partecipante è stato testato individualmente. Come in Maringer et al. (2011), la dimostrazione a cui teneva la ricerca era lo sviluppo di un sistema collaborativo, in cui le persone potessero partecipare a riunioni e conferenze online.

Le ricercatrici hanno espletato la procedura burocratica, i consensi scritti e firmati dai partecipanti, i quali sono stati informati da istruzioni specifiche, dove si descriveva che il loro compito sarebbe stato quello di valutare le peculiarità delle espressioni facciali campione che sarebbero state visualizzate sullo schermo del computer. I partecipanti sono stati quindi aggiudicati in modo casuale a una delle tre condizioni di mimica, e hanno valutato ogni volto in base a quanto fosse genuino il sorriso espresso su scale a 5 punti, dove 1 significava che il sorriso non era affatto genuino e 5 significava che il sorriso era molto autentico. Ogni partecipante ha visto tutti i 12 video dell'esperimento almeno una volta ciascuno.

Nella condizione di mimica libera ai partecipanti non erano state date informazioni aggiuntive, mentre per i partecipanti che avevano la mimica bloccata erano consapevoli del fatto che ricerche passate avevano avvalorato come i movimenti corporei estranei degli individui interferivano con l'esecuzione del compito, e che era importante che alcuni dei loro muscoli fossero altrimenti occupati. Analogamente all'Esperimento 1, ai soggetti è stato detto che i loro muscoli facciali sarebbero stati stabilizzati durante l'esperimento da un paradenti sportivo.

I partecipanti che erano nella condizione di controllo muscolare hanno ascoltato le stesse informazioni sui movimenti corporei estranei, ma hanno ricevuto una piccola "palla antistress" di circa 7 cm di diametro, con l'istruzione di tenerla saldamente nella mano non dominante durante l'esperimento. Questa condizione controllava quindi i potenziali aspetti di distrazione del paradenti utilizzato nella condizione di mimetismo bloccato.

Al termine del compito, lo sperimentatore ha interrogato i soggetti. I partecipanti nella condizione bloccata potrebbero mantenere i loro paradenti.

Risultati

Le valutazioni medie di genuinità sono state sottoposte a un ANOVA con un fattore all'interno dei soggetti (Tipo di sorriso: vero, falso) e un fattore tra i soggetti (Mimica: libera, bloccata, controllata). I dati per un partecipante non sono stati registrati correttamente e sono stati quindi eliminati dalle analisi finali.

«È stato osservato un effetto principale del tipo di sorriso, $F(1,74) = 185.86$, $p = .001$, $g^2 = 0.72$ con sorrisi veri valutati come più genuini ($M = 3.31$; $SD = .56$) rispetto ai falsi sorrisi ($M = 2.31$; $SD = .64$). Ancora più importante, abbiamo anche osservato una significativa interazione tra Smile Type e Mimicry, $F(2, 74) = 5.98$, $p = .004$, $g^2 = 0.14$, mostrando che i partecipanti assegnati alle condizioni di mimetismo libero e di controllo muscolare distinguevano maggiormente tra sorrisi veri e falsi nelle loro valutazioni di genuinità rispetto ai partecipanti nella condizione di mimica bloccata. Confronti specifici hanno rivelato che la differenza tra il mimetismo libero e la condizione di controllo muscolare non era significativa, $F(1, 49) = 1$, mentre le differenze tra le condizioni libere e bloccate e le condizioni di controllo muscolare e bloccato erano significative $F(1, 49) = 5.60$, $p = .022$, $g^2 = 0.10$, e $F(1, 50) = 10.34$, $p = .002$, $g^2 = 0.17$, rispettivamente». Rychlowska, Cañadas, Wood, Krumhuber, Fischer, Niedenthal, (2014)

Conseguentemente il secondo esperimento ha supportato la previsione iniziale che affermava come i partecipanti ai quali era concesso di imitare liberamente, con o senza un compito di distrazione, si sarebbero differenziati maggiormente nelle valutazioni di genuinità dei sorrisi veri e falsi rispetto ai partecipanti la cui mimica era bloccata dal paradingo.

Esperimento 3

Questo studio è stato condotto per replicare l'Esperimento 2 e per affinare ulteriormente il confronto tra la mimica libera e le condizioni di controllo muscolare. Le ricercatrici volevano evidenziare come la ridotta discriminazione tra sorrisi veri e falsi, che si determinava per i partecipanti che indossavano il paradingo, fosse veramente dovuta a una riduzione della mimica facciale e non perché il paradingo distraesse o aumentasse l'autocoscienza. Pertanto, nell'Esperimento 3, hanno modificato la condizione di mimica libera per coinvolgere istruzioni specifiche e materiali aggiuntivi in maniera tale che corrispondessero meglio alle procedure e che tali partecipanti usassero come nell'Esperimento 2 la "palla antistress".

I partecipanti nella condizione di "mimica libero" sono stati dotati di un cardiofrequenzimetro da dito e informati che loro la frequenza cardiaca sarebbe stata controllata durante l'attività. Il cardiofrequenzimetro è paragonabile al paradingo, in quanto richiede un adattamento iniziale e

conferisce al partecipante la coscienza del proprio corpo in modo simile e presumibilmente con un effetto simile sull'attenzione durante l'attività.

Metodo

Sono stati scelti in qualità di partecipanti sessantasei studenti universitari suddivisi in 9 uomini e 57 donne, età $M = 20,46$ anni, $DS = 6,31$, iscritti all'Università Blaise Pascal, Francia, hanno partecipato in cambio di crediti formativi, ovviamente erano tutti maggiorenni. Nessuno di loro aveva partecipato all'Esperimento 2. I partecipanti sono stati assegnati in modo casuale alle condizioni di un disegno fattoriale 2 (Tipo di sorriso: vero, falso) per 3 (Mimica: libera, bloccata e controllo muscolare) come nell'Esperimento 2. Come nei precedenti esperimenti una volta compiute le procedure burocratiche, tutti i partecipanti hanno firmato i moduli di consenso allo studio e sono stati informati in merito alla procedura.

Gli stimoli e la procedura hanno ampiamente replicato l'Esperimento 2, con l'inserimento di alcuni cambiamenti relativi alla mimica libera.

Per questa condizione, i partecipanti sono stati informati che le ricerche precedenti avevano dimostrato che alcune risposte fisiologiche erano correlate all'esecuzione di questo compito, quindi era importante per i ricercatori misurare la loro frequenza cardiaca. Un cardiofrequenzimetro è stato quindi fissato al dito indice della mano non dominante per tutta la durata dell'esperimento. Il monitor non ha registrato alcun dato ed è stato utilizzato solo per controllare la potenziale distrazione dei partecipanti.

«Come nei precedenti esperimenti le valutazioni di naturalezza sono state sottoposte a un'ANOVA con un fattore all'interno dei soggetti (Tipo di sorriso: vero, falso) e un fattore tra i soggetti (Mimicry: libero, bloccato e controllo muscolare). È stato osservato un effetto principale di Smile Type, $F(1, 63) = 338.61$, $p, .001$, $g2 = 0.84$, con sorrisi veri valutati come più genuini ($M = 3.73$; $SD = .56$) rispetto a falsi sorrisi ($M = 2.34$; $SD = .65$). Ancora più importante, abbiamo anche trovato una significativa interazione Mimicry by Smile Type, $F(2, 63) = 17.24$, $p, .001$, $g2 = 0,35$, in modo tale che i partecipanti assegnati a condizioni di mimetismo libero e controllo muscolare discriminassero maggiormente nelle loro valutazioni di naturalezza tra sorrisi veri e falsi. Le differenze tra le condizioni di mimica libera e controllo muscolare non erano significative, $F(1, 43), 1$, mentre le differenze tra le condizioni di mimica libera e mimica bloccata e tra le condizioni di controllo muscolare e mimica bloccate erano altamente significative $F(1, 42) = 24.59$, $p, .001$, $g2 = 0.40$, e $F(1, 41) = 30.40$, $p, .001$, $g2 = 0.43$, rispettivamente. L'esperimento 3 ha quindi costituito una replica riuscita del secondo esperimento. Ha anche controllato meglio potenziali confondimenti nelle condizioni di mimetismo e controllo, dimostrando che essere in grado di imitare liberamente i sorrisi percepiti supportava l'accuratezza dei partecipanti nei giudizi di autenticità, anche quando i partecipanti erano potenzialmente distratti da altre manipolazioni». Rychlowska, Cañadas, Wood, Krumhuber, Fischer, Niedenthal, (2014).

La ricerca è stata svolta volendo dimostrare, tramite una serie di esperimenti scrupolosi in merito, il ruolo della mimica facciale nella decodifica dei sorrisi. Il primo studio ha convalidato l'uso di un paradenti come efficace inibitore della mimica facciale, mentre i risultati del secondo e terzo esperimento supportano l'ipotesi che la mimica facciale sia utilizzata per decodificare le differenze tra sorrisi veri e falsi. L'interpretazione dei risultati fornita dalle ricercatrici Rychlowska., Cañadas et al (2014), hanno evidenziato come la mimica facciale alterata diminuisca la capacità dei partecipanti di distinguere i sorrisi veri dai falsi. In alternativa, tuttavia, l'uso di paradenti o manipolazioni con la penna in bocca potrebbe impedire ai partecipanti di generare espressioni verbali durante l'identificazione dei sorrisi. Una tale interruzione del discorso interiore, piuttosto che una mimica facciale bloccata, potrebbe quindi riflettersi in giudizi compromessi sull'autenticità del sorriso. La spiegazione delle Ricercatrici sui risultati della Ricerca replicano e rafforzano i risultati di Maringer et al. (2011), sono anche coerenti con altre prove che implicano lo studio dell'incarnato e della mimica nel giudicare il significato delle espressioni facciali.

Un ulteriore possibile sviluppo della ricerca inerente al ruolo che ha la mimica dei sorrisi è quello di andare oltre la classica distinzione tra "vero" e "falso". Il sorriso comunica e veicola tutta una serie molto ampia di messaggi, che spesso hanno poco da spartire con l'idea semplicistica di divertimento in sé. Conseguentemente, nel corso della sperimentazione, utilizzare differenti tipologie di sorrisi, che hanno il compito di essere socialmente funzionali, domandando ai partecipanti di giudicare la misura in cui questi comunicano affidabilità, imbarazzo o superiorità, può offrire agli stessi delle nozioni utili di comunicazione che essi possono usare durante la loro vita quotidiana di relazione.

Ulteriori studi redatti dalle due ricercatrici sperimenteranno anche nuove procedure per bloccare la mimica dell'intero viso, compreso l'uso di maschere di argilla o paraffina. Un'altra linea di ricerca mira a indagare su come i disturbi cronici della mimica facciale nei pazienti con paralisi facciale influenzino la percezione e conseguentemente il riconoscimento delle espressioni facciali.

Un'affermazione interessante posta nello studio dalle ricercatrici riguarda

«i meccanismi neurali alla base del blocco dell'imitazione. Coerentemente con le precedenti scoperte delle neuroscienze, il pre-impegno della muscolatura facciale con una penna o un paradenti può alterare il feedback dei muscoli facciali e della pelle e ridurre le successive attivazioni dell'amigdala così come la rete di rappresentazione condivisa che coinvolge la corteccia premotoria, il giro frontale inferiore pars opercularis (sistema dei neuroni specchio), corteccia somatosensoriale e insula anteriore sinistra. Le esatte alterazioni del deflusso

motorio indotte dalle manipolazioni che inibiscono il mimetismo devono essere valutate in ulteriori studi. Risultati recenti suggeriscono, tuttavia, che queste procedure sperimentali possono inibire l'influenza della rete di rappresentazione condivisa sul sistema motorio. Tale soppressione preparatoria potrebbe costituire il meccanismo che controlla la tendenza automatica all'imitazione». Rychlowska, Cañadas, Wood, Krumhuber, Fischer, Niedenthal, (2014).

Negli esperimenti elaborati l'inibizione della mimica facciale era correlata a una più scarsa discriminazione tra sorrisi veri e falsi. Gli studi analizzati non hanno messo solamente in rapporto la mimica facciale con la comprensione del significato dei sorrisi, ma testano anche nuove tecniche per manipolare e misurare la mimica.

Un ulteriore modello che perfeziona le Ricerche appena descritte è quello effettuato da Wood e Rychlowska et al (2016), che rappresenta un modello di simulazione sensomotoria. Lo schema di simulazione sensomotoria ha la propria genesi all'interno della considerazione che le emozioni rappresentano una serie di modelli di reazioni costituite da una sommatoria di sentimenti espressivi, comportamentali, fisiologici e soggettivi.

Se un componente si attiva in contemporanea e meccanicamente, lo faranno anche altri componenti appartenenti all'apparato nervoso muscolare e cognitivo.

Quando le persone dissimulano un'espressione facciale, acconsentono inconsciamente al proprio stato emotivo che, correlato all'emozione che essi vogliono nascondere, permette di esprimersi; tale meccanismo concede di fornire una base per dedurre l'emozione sottostante dell'espressore. Il modello di Wood e Rychlowska (2016) fornisce una mansione per la simulazione sensomotoria nel riconoscimento delle emozioni.

Il modello consente di comprendere come le relazioni sensoriali provenienti da più modalità siano integrate per generare previsioni percettive nel cervello.

Nel modello, e durante la sua sperimentazione, si evidenzia come gli osservatori di un'espressione facciale di emozione la ricreano automaticamente. Il riferimento a questo in qualità di "simulazione sensomotoria" è per sottolineare il fatto che il processo percettivo coinvolge l'attività nei sistemi somatosensoriali e motori, in gran parte sovrapposti con quelli che supportano la produzione della stessa espressione facciale. La simulazione, a volte, si interpreta in un'attività dei muscoli facciali che avviene all'interno del soggetto definita mimica facciale. La simulazione e la mimica facciale possono accadere anche se l'espressione è irrilevante per il compito da svolgere o è percepita inconsciamente. Un esempio in tal senso è quello riferibile ai pazienti con danno unilaterale alla corteccia visiva occipitale, che sono non vedenti nel campo visivo controlaterale, tali pazienti, mostrano tuttavia mimica facciale e

cambiamenti congruenti alle emozioni nell'eccitazione fisiologica quando le espressioni facciali vengono presentate al loro emisfero leso.

Nel modello di Wood e Rychlowska (2016) si sottolinea come i risultati esistenti indichino l'esistenza di capacità imitative all'inizio dello sviluppo Geangu et al. (2016), e in altri primati Yee et al. (2013), l'apprendimento potrebbe essere un utile indicatore nell'amplificare la correlazione tra input visivo e attività sensomotoria, almeno all'interno della mimica intenzionale.

Secondo Wood e Rychlowska (2016) si evidenzia la tendenza presente in un soggetto appartenente ad un gruppo sociale di simulare o riprodurre chiaramente le espressioni delle emozioni percepite, favorendo, così, l'azione collettiva in un gruppo sociale e permettendo di far comprendere al soggetto appartenente al gruppo di imparare indirettamente quali stimoli e comportamenti sono sicuri, minacciosi, accettabili o desiderabili.

Wood e Rychlowska (2016) sottolineano la probabilità che possa esistere una mimica facciale misurabile, e che questo avvenga quando i due soggetti interessati nella comunicazione raggiungono il contatto visivo; questo evidenzia la rilevanza dell'espressione dell'emozione per il ricevente, ossia per il soggetto che riceve la comunicazione.

Nella visione attuale, la mimica facciale riflette, e tuttavia sviluppa, la simulazione sensomotoria, senza essere un passaggio fondamentale nel processo di riconoscimento delle emozioni. Il cambiamento nell'intensità della mimica facciale comunemente misurata con l'elettromiografia, EMG, è solo un indicatore generico del grado in cui le persone simulano internamente le espressioni percepite, l'assenza di mimica facciale misurabile non indica necessariamente un'assenza di simulazione sensomotoria.

Nel modello di Wood e Rychlowska (2016), le espressioni facciali regolano l'esperienza emotiva e la conseguente risposta a stimoli negativi.

Allo stesso modo, nei pazienti affetti da paralisi facciale, il grado di immobilizzazione del muscolo zigomatico, che solleva gli angoli delle labbra per creare un sorriso, è predittivo della gravità dei loro sintomi depressivi. In sintesi, l'attività sensomotoria coinvolta nel comprendere le espressioni facciali genera parzialmente, o almeno altera, lo stato emotivo associato.

Capitolo Secondo

Introduzione alla Paralisi del Settimo Nervo Cranico

Nel precedente capitolo sono state evidenziate le descrizioni delle emozioni con le differenti teorie, in questa sede si vogliono descrivere le particolarità anatomiche del Settimo Nervo cranico e analizzare brevemente alcune cause meccaniche riguardo le aree colpite dalla paralisi, la fase eziologica e la diagnosi con le relative cause.

Un'osservazione iniziale è quella di comprendere la differenza insita nella sede in cui avviene la lesione, in base a tale diversità si ha la patogenesi delle paralisi facciale, infatti, se la regione interessata è quella sopranucleare, indica che la paralisi colpisce l'area del facciale inferiore, ossia, sotto la rima palpebrale e rimangono inalterati i movimenti involontari; se è interessata la zona dell'emifaccia la paralisi interesserà tutta la motricità volontaria, che è di natura emozionale. In tal senso è utile comprendere come si manifesta la paralisi del nervo facciale, il primo segno evidente, sia nella paralisi periferica, sia in quella centrale, si manifesta mediante asimmetrie nel viso, che possono essere visibili dalla fronte priva di rughe o dall'appiattimento del solco nasogeniero dal lato interessato e dalla distensione del collegamento labiale del lato illeso e dall'abbassamento di quella del lato danneggiato che presenta una perdita di saliva.

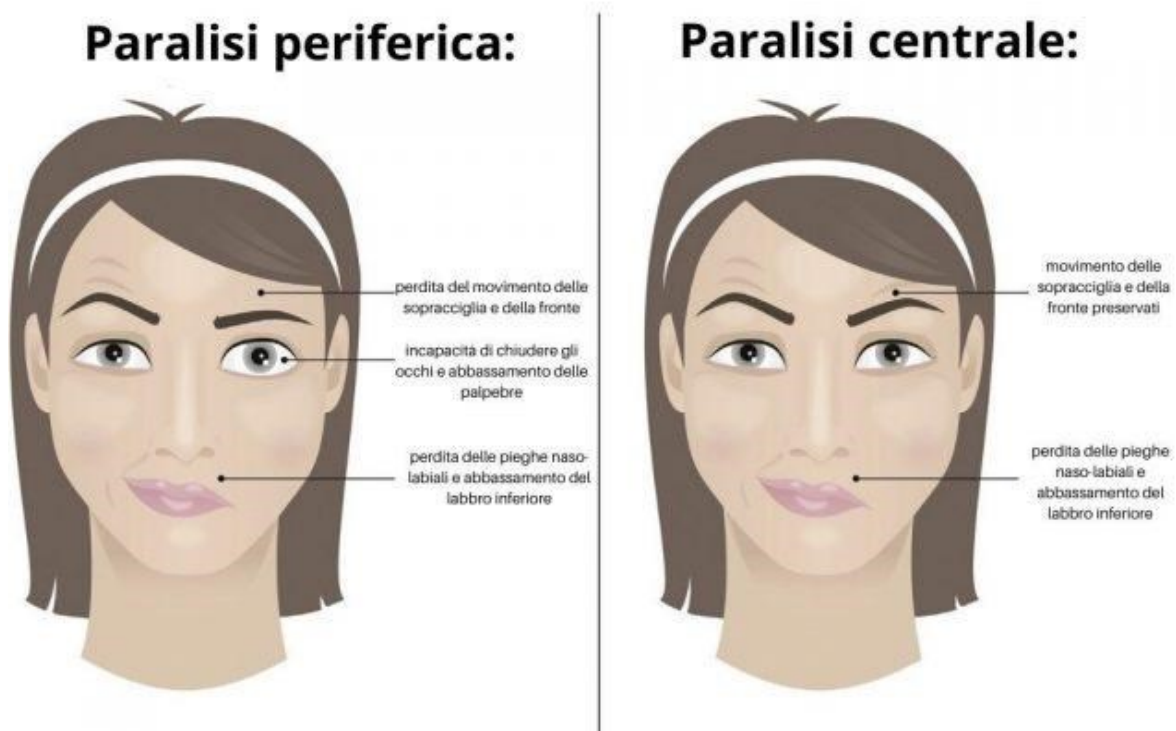
Un movimento causato dalla paralisi riguarda l'impossibilità di chiudere gli occhi con movimento di deviazione del bulbo oculare, questo movimento, che può essere diretto verso l'alto o l'esterno, è denominato lagoftalmo, le cui conseguenze possono essere ascrivibili a una lacrimazione involontaria. Altri gesti che il soggetto colpito da paralisi non può svolgere, riguardano il soffiare con le labbra, l'annusare o sorridere, in alcuni casi anche il trattenere i liquidi, in questi casi può essere presente anche l'interessamento dei muscoli masticatori. La lingua può assumere una lieve inclinazione verso il lato interessato dal malfunzionamento dei muscoli stiloioideo e digastrico posteriore, invece il collo può presentare delle asimmetrie, un lato può apparire maggiormente sottile a causa dell'insufficienza del muscolo platisma. Se il muscolo stapedio è offeso può manifestarsi un'iperacusia per i toni bassi.

La muscolatura del volto accoglie un'innervazione periferica da parte del nervo facciale dello stesso emilato, ed un'innervazione di derivazione centrale che riguarda la corteccia cerebrale contro laterale.

L'innervazione di tipo centrale può essere bilaterale per la parte superiore del volto, come nei muscoli frontali e orbicolari dell'occhio e monolaterale per la parte inferiore del volto. In tal senso, nelle paralisi che hanno una tipologia periferica, quali ad esempio la paralisi di Bell, si

può avere una paralisi completa dell'emilato danneggiato, mentre nelle paralisi denominate di tipo centrale, come ad esempio se si avessero ictus, potrebbe essere preservata la metà superiore del volto (Figura 7). Tale distinzione sommaria potrebbe dare un avvio in una prima formulazione basilica di diagnosi differenziale.

Figura 6 Differenze della muscolatura mimica tra le paralisi periferiche e quelle centrali del VII nervo cranico.



Fonte *La paralisi del VII nervo cranico dalla diagnosi alla riabilitazione*

Un'insufficienza del nervo facciale, in corrispondenza della sua gravità, può comportare dei disturbi di irritazione dell'occhio, della vista, della masticazione e del linguaggio. Inoltre un aspetto che verrà analizzato nella trattazione riguarderà il rapporto esistente tra compromissione estetica e aspetti psicologici, soprattutto nei soggetti che non riescono ad accettarsi e pretendono ad isolarsi, favorendo l'insorgenza di possibili problematiche psicologiche, poiché è utile comprendere che

«I pazienti affetti da paralisi facciali vanno incontro ad una svariata serie di problemi correlati con tale patologia. La incompetenza labiale esita spesso, soprattutto nelle forme più severe, in una incapacità a contenere efficacemente la saliva, con uno scolo dalla bocca; è inoltre responsabile della frequente difficoltà o incapacità nella pronuncia di alcune lettere come la “b” o la “p”. L'assenza della mimica facciale determina una incapacità di esprimere le proprie emozioni, si pensi a tale proposito l'importanza del sorriso nei rapporti interpersonali, con importanti

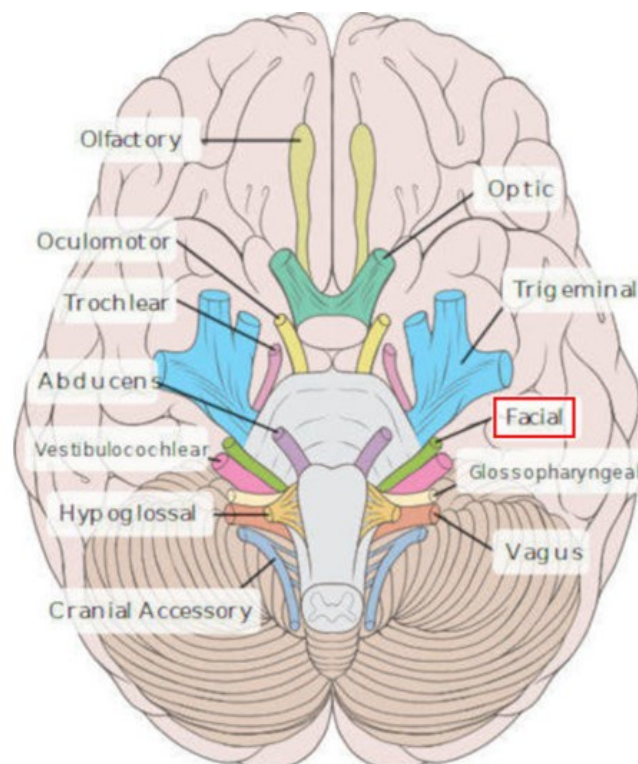
ripercussioni dal punto di vista psicologico e sociale. La mancata chiusura delle palpebre determina spesso problemi a livello della cornea, con la possibile comparsa di ulcere e infezioni oculari»

2.1. Anatomia Facciale del Settimo nervo cranico

Il nervo facciale è denominato come VII nervo cranico, la cui natura attiene a differenti tipi di funzioni che un nervo può avere, proprio per tali motivi può essere definito nervo misto.

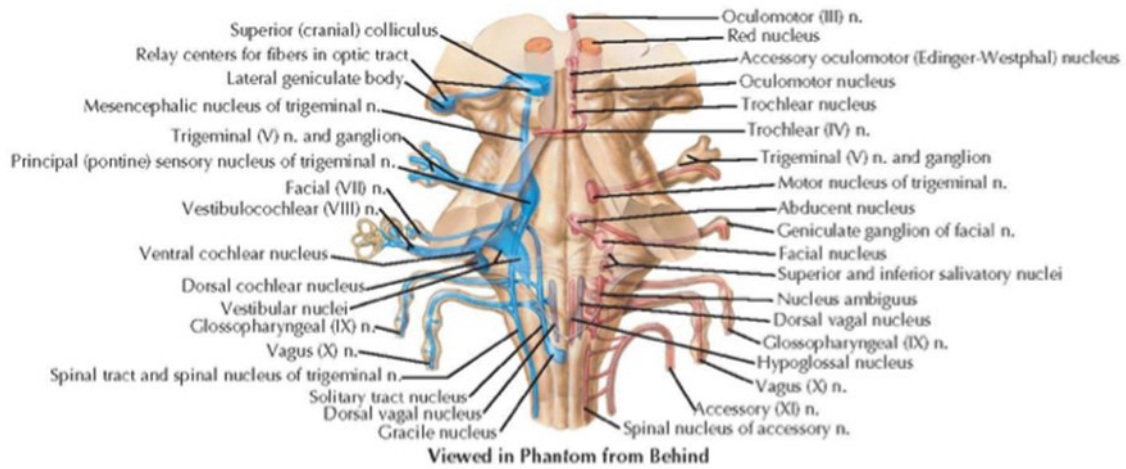
Il VII nervo facciale è costituito da 10.000 neuroni, su questi circa 7000 sono mielinizzati e si inseriscono nel tessuto nervoso della muscolatura del viso. I tremila neuroni restanti si suddividono in somatosensoriali e secromotori e il formano il nervo intermedio di Wrisberg, come si evince dalla fig. 7.

Figura 7 Nervo facciale decorso



Fonte Terranova A. (2016), *Nervo facciale origine funzione e decorso*

Figura 8 VII Nervo cranico



Fonte: Fonte Padroni M., *Il VII nervo cranico: il nervo facciale*.

La manualistica anatomica Belli (2017) descrive l'anatomia del nervo facciale attraverso le quattro componenti: la motoria branchiale, la motoria viscerale, la sensoriale generale e la sensoriale speciale, rammentando quindi che il VII nervo facciale non va analizzato solamente in qualità motoria, poiché contribuisce alla sensibilità gustativa ed a quella auricolare, inoltre si innerva tramite il sistema simpatico all'arteria meningea centrale e parasimpatica con le ghiandole rispettivamente lacrimali, sottomandibolari e sottolinguali (vedi fig. 8). Nel caso in cui si volesse intervenire chirurgicamente sarebbe maggiormente utile la suddivisione anatomica nelle tre sezioni intracranica, intra temporale, ed extratemporale

La zona intracranica del nervo facciale

Il movimento intenzionale del viso è presieduto in primis dalla corteccia motoria, al cui interno sono identificati neuroni che riproducono determinate informazioni ai nuclei facciali. L'organizzazione piramidale ha la sua genesi nell'origine da questi neuroni corticali che, contattando i tratti corticobulbari, valicano il ginocchio della capsula interna e giungono al nucleo del VII nervo cranico, all'altezza del tegmento pontino.

Un aspetto interessante riguarda la disuguaglianza corticale che avviene nella trasmissione cortico-nucleare: i neuroni del nucleo motorio del facciale, che esaminano la porzione superiore della faccia, accolgono gli impulsi corticali bilaterali, invece quelli che verificano la motilità della sezione inferiore, presentano un controllo corticale solo controlaterale. Una ripercussione può essere ascrivibile alla paresi facciale sopranucleare, che danneggerebbe solamente la

muscolatura facciale inferiore, dal lato opposto riguardo alla corrispettiva lesione centrale, evitando la sezione superiore.

Il sistema extrapiramidale interessa le relazioni esistenti tra i movimenti facciali spontanei e il tono facciale tra i gangli basali, l'amigdala, l'ipotalamo, la corteccia motoria. Myckatyn, Mackinnon (2004).

I nuclei facciali si scorgono nell'interno del tegmento pontino, vicino al nucleo spinale del nervo trigemino e adiacente alla cavità mediana del pavimento del quarto ventricolo. Essi comprendono i corpi cellulari dei neuroni motori inferiori del nervo viso, che accolgono gli ingressi sopranucleari sia dai sistemi piramidali, sia da quelli extrapiramidali.

Il percorso dei neuroni motori inferiori postsinaptici, che si trovano nel sistema cerebrale, è il seguente: essi attorniano il nucleo abducente (VI nervo cranico), costruendo il collicolo del facciale e seguendo il pavimento del quarto ventricolo, per poi dislocarsi ventralmente e in posizione laterale sino a formare la radice motoria del nervo facciale.

I nuclei motori del nervo facciale sono localizzati nel tegmento pontino. Questi nuclei contengono i corpi cellulari della componente motoria volontaria facciale. Il nervo facciale gira attorno al nucleo dell'abducente e forma il collicolo del facciale. I neuroni nucleari che contattano la muscolatura facciale superiore ricevono un controllo corticale bilaterale, mentre i neuroni rimanenti ricevono input corticali discendenti solo controlaterali.

La struttura parasimpatica del nervo è costituita da fibre motorie viscerali, i cui corpi cellulari originari sono localizzati all'interno del tegmento del ponte, in realtà essi si trovano nel nucleo salivatorio superiore. Tale nucleo è condizionato dagli ingressi ipotalamici involontari e somministra con le sue fibre efferenti un apporto parasimpatico alle ghiandole lacrimali, a quelle sottolinguali, alle sottomandibolari, infine, secondariamente alla ghiandola parotidea.

I corpi cellulari che fungono da collegamento con l'attività sensoriale complessiva del nervo facciale, sono localizzati nella zona più rostrale del centro ricettivo del trigemino e intercettano le pertinenze delle comunicazioni del ganglio genicolato, all'interno dell'osso temporale. Anche il nucleo gustativo del tratto solitario, localizzato dentro il tegmento pontino, accoglie gli impulsi sensoriali provenienti dal ganglio genicolato; questi impulsi, sono prodotti dai recettori del gusto localizzati nelle porzioni della lingua.

Le vie sensoriali ascendenti hanno inizio dai nuclei trigeminale e gustativo e si fermano nei nuclei talamici, per poi proseguire all'interno della corteccia sensoriale.

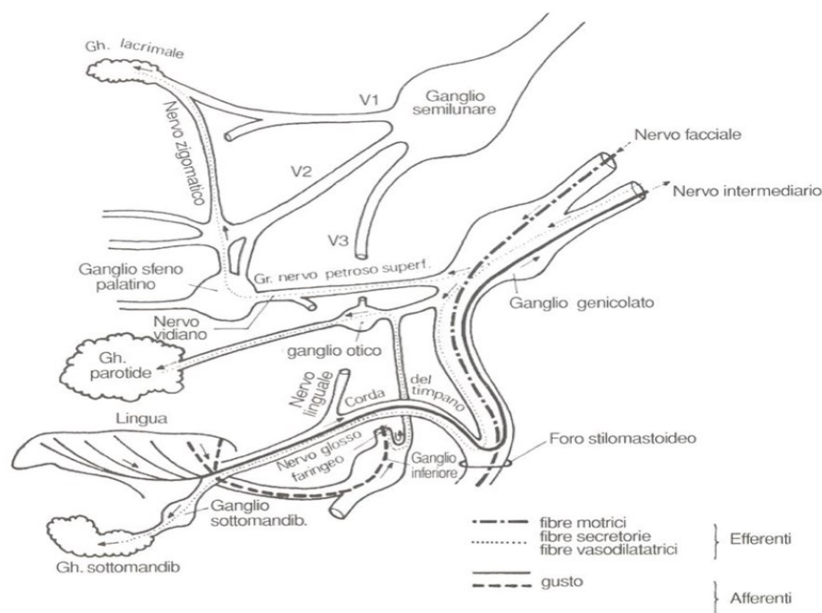
Segmento intratemporale del nervo facciale

La parte motoria branchiale del facciale compare dal sistema cerebrale in prossimità del solco bulbo-pontino, associata dal nervo intermedio di Wrisberg. Il nervo intermedio è così chiamato per la sua disposizione, che è localizzata nell'angolo ponto-cerebrale, nella disposizione inclusa tra il nervo facciale in posizione mediale con il nervo vestibolo-cocleare VIII nervo cranico, quest'ultimo posto lateralmente.

Il nervo intermedio comprende: le fibre pertinenti dalla chorda tympani, originari dai due terzi anteriori della lingua, le fibre dal palato molle che percorrono i nervi palatino e grande petroso e presenta un'innervazione parasimpatica pre-gangliare in riferimento alle ghiandole sottomandibolari, sottolinguali e lacrimali.

Il nervo intermedio presenta una minuta parte sensoriale cutanea originaria da un settore localizzato nel padiglione auricolare e nella regione retroauricolare. (vedi fig. 9).

Figura 9 Schema della distribuzione delle vie vasodilatatorie, secretrici ghiandolari e delle vie gustative del nervo intermediario di Wrisberg

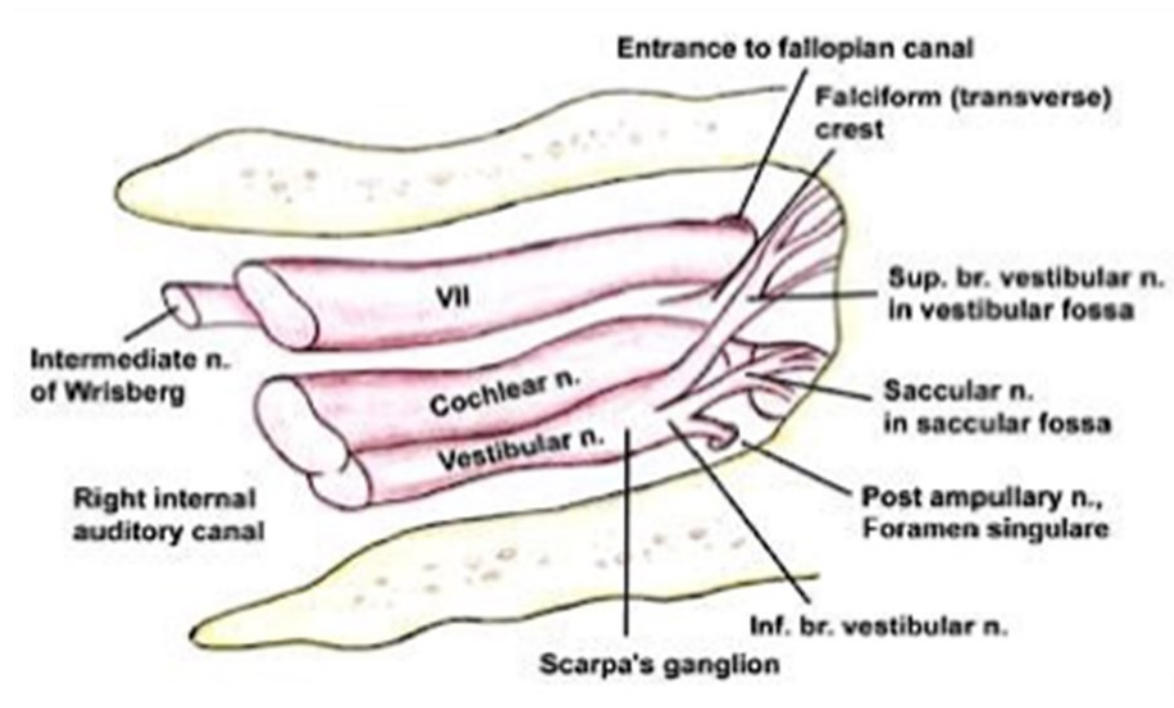


Fonte Padroni M. Il VII nervo cranico: il nervo facciale.

Il sistema nervo motorio branchiale - nervo intermedio attraversa circa 15-20 mm nell'estremità ponto-cerebellare anteriormente ad instradare il suo corso all'interno dell'osso temporale. In questo piano nessun epinevrio riveste le sue radici, che sono ricoperte solo dalla Pia madre, accede successivamente nel canale acustico interno (IAC) con il nervo vestibolo- cocleare (vedi fig. 10).

Nel profondo dell'IAC si trova una sommità ossea trasversale denominata “crista falciformis”, che fraziona l’area in una suddivisione superiore e una inferiore. Il nervo vestibolo-cocleare entra nell’IAC dal punto più in basso, mentre il nervo facciale procede superiormente, seguendo la parte superiore dell’IAC e giungendo sino all’estremità. Le basi del VII nervo cranico sono rivolte nel quadrante antero-superiore, il nervo acustico si trova nella parte anteriore ed inferiore, mentre i nervi vestibolari (superiore e inferiore) procedono tramite il compartimento posteriore.

Figura 10 Meato Acustico interno destro.



Fonte Alpen F., Patel A, MD, Tanna M. Neil, MD, Gerard M., Gianoli J., Hoffer M. M. E., Francisco Talavera P., PharmD,.

Il nervo facciale, unitamente ai nervi acustico e vestibolare, percorre da 8 a 10 mm entro l’IAC, solamente il nervo facciale accede all’interno del canale osseo facciale o di Falloppio. Nessun altro nervo nel corpo viaggia in un così lungo canale osseo. Tipicamente, il canale di Falloppio è diviso in tre segmenti: labirinto, timpano e mastoide.

Segmento labirintico

Il segmento labirintico rappresenta la parte più ristretta (usualmente si sviluppa in un range di misure che va da 3 ai 5 mm) ed è anche la porzione maggiormente stretta, proprio per questo è sottoposto a compressione. Aumenta dal limite dell’IAC e scopre inferiormente la fossa cranica

media. In questa porzione il nervo è diretto trasversalmente in avanti, ortogonale all'asse del temporale. Il nervo motorio branchiale e il nervo intermedio avanzano come soggetti distinti in questo spazio.

Dopo aver oltrepassato il segmento labirintico, il nervo facciale modifica il suo percorso e va a costituire il primo ginocchio, nell'ambito del ganglio genicolato. Il ganglio genicolato è il ganglio sensoriale del nervo facciale ed è costituito dal collegamento esistente tra nervo intermedio e dal nervo facciale all'interno di un tronco comune.

Il ganglio genicolato costituisce il primo settore del nervo facciale, il nervo grande petroso, il quale affiora dalla parte superiore del ganglio e conduce le fibre viscerali motorie parasimpatiche alla ghiandola lacrimale. Il nervo grande petroso proviene dall'osso temporale attraverso lo iato per il nervo stesso, per addentrarsi nella fossa cranica media, percorrendo un solco posto sull'area frontale della sezione petrosa dell'osso temporale. Il nervo percorre profondamente il ganglio trigeminale (semilunare di Gasser) e oltrepassa il foro lacero, attraverso il quale si congiunge con il nervo petroso profondo per costituire il nervo vidiano, che avanza anteriormente e trasversalmente al canale pterigoideo, concludendosi all'interno del ganglio sfenopalatino. Le fibre parasimpatiche post-gangliari, che vengono condotte tramite i rami della branca mascellare V2 del nervo trigemino (V nervo cranico), innervano la ghiandola lacrimale e ghiandole della mucosa nasale e orale.

Una successiva parte sottile si sviluppa dal ganglio genicolato ed è il nervo petroso esterno, il quale consente un'innervazione simpatica all'arteria meningea media. Il nervo petroso inferiore è la terza parte che ha la sua genesi dal ganglio genicolato, tale sezione conduce le fibre parasimpatiche associate al nervo glossofaringeo (IX nervo cranico) per innervare la ghiandola parotide.

Segmento timpanico

Il segmento timpanico, o orizzontale, si sviluppa da 8 a 11 mm nella parte profonda dell'osso temporale, dal ganglio genicolato al canale semicircolare orizzontale. Il segmento timpanico raffigura la parte secondaria del canale di Falloppio e rappresenta un punto minore di compressione del nervo, se confrontato con il minore segmento labirintico.

Il nervo si trova sulla parete e ha funzione di collegamento della cavità timpanica, nella parte superiore e retrostante rispetto alla finestra ovale. Malgrado il nervo sia specificatamente rivestito di una copertura ossea, può constatare per un minore o una più lunga parte una

deiscenza dell'osso, pertanto il nervo può essere presentato nella cavità timpanica ed essere così soggetto a lesioni durante procedure dell'orecchio medio.

Le aree puntiformi nelle quali si può identificare con maggiore facilità il nervo facciale nella mastoide sono riferibili al canale semicircolare orizzontale, la fossa incudis e la cresta digastrica. Il secondo ginocchio del nervo è situato nella sezione laterale e inferiore del canale semicircolare laterale.

Segmento mastoideo

Il secondo ginocchio è situato nella parte laterale e posteriore rispetto alla protuberanza del processo piramidale e segna l'inizio del segmento mastoideo. Il nervo prosegue in linea verticale seguendo la parete anteriore del processo mastoideo sino al forame stilomastoideo.

Seguendo il tratto mastoideo il nervo presenta una sezione secante più grande riguardo agli altri segmenti ed è la sezione con una lunghezza maggiore, circa 10-14 mm, del tratto intratemporale del nervo facciale.

Dal segmento mastoideo si creano tre diramazioni: quella relativa al muscolo stapedio, quella per la corda tympani ed infine quella che riguarda la diramazione auricolare del vago. La diramazione stapediale innerva il muscolo omonimo.

La corda del timpano rappresenta la diramazione terminale del nervo intermedio, proveniente dal terzo distale del segmento mastoideo. Prosegue di fianco all'orecchio medio, nella zona degli ossicini della catena e seguita percorrendo il lato della parte superiore della membrana timpanica. In seguito, il nervo si allontana dalla cavità timpanica tramite l'osso temporale situato nella fessura petrotimpanica (canale di Huguier), per congiungersi alla diramazione linguale del nervo trigemino. La chorda tympani provvede a dare le fibre secretomotorie parasimpatiche pregangliari alle ghiandole sottomandibolari e sottolinguali. La corda del timpano conduce le fibre afferenti sensoriali speciali ai due terzi anteriori della lingua e, il ramo sensitivo del nervo facciale che può unirsi nel cammino con la corda del timpano piuttosto che con il nervo di Arnold.

Segmento extratemporale del nervo facciale

La parte terminale del nervo facciale è rappresentata dal tratto extratemporale che ha il suo punto d'inizio quando il nervo va fuori dal forame stilomastoideo. «La parte del nervo che si trova tra la sua emergenza dal cranio attraverso il forame stilomastoideo e la sua biforcazione nella zona parotidea è chiamato tronco del facciale (FNT)». Baker, Conley, (1979).

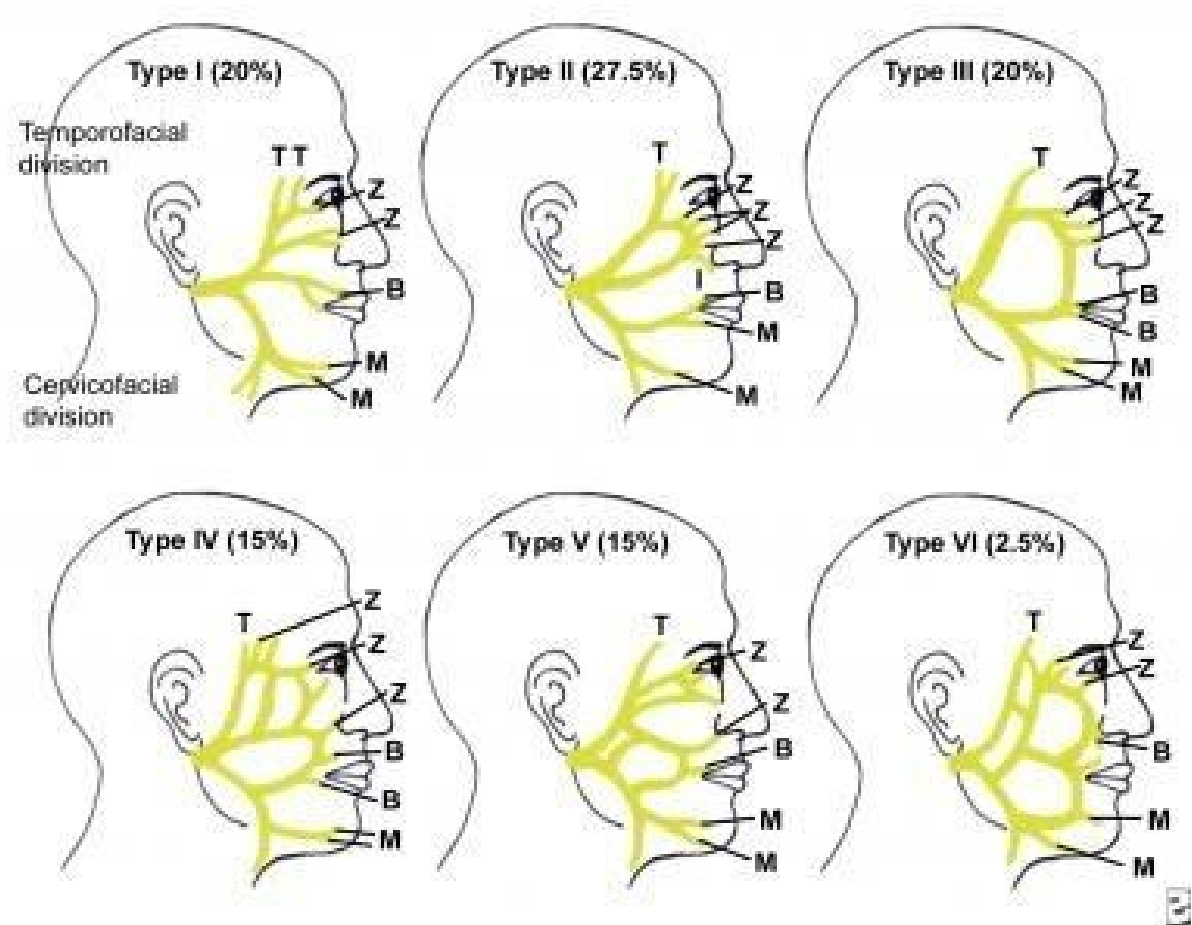
Dopo aver lasciato il foro stilomastoideo, il nervo percorre la parte posteriore al processo stiloideo e alla muscolatura stiloidea, si sposta frontalmente e in linea di massima consegna tronchi motori al ventre posteriore del digastrico e ai muscoli auricolari posteriori. Tali derivazioni hanno la loro genesi continua e costante dal FNT. La FNT crea anche tronchi motori ai muscoli stiloideo, auricolare superiore, auricolare posteriore e muscolo occipitale. Una diramazione meno continua è rappresentata dalla sezione anastomotica con il nervo glossofaringeo (IX nervo cranico), talvolta chiamato ansa di Haller.

Il nervo facciale prosegue in posizione frontale rispetto al ventre retrostante del digastrico e lateralmente all'arteria carotide esterna e al processo stiloideo. In seguito, penetra nella superficie posteromediale della ghiandola parotide, passando più esternamente all'arteria carotide esterna e alla vena retromandibolare.

L'arborizzazione del nervo facciale extratemporale incomincia nel parenchima ghiandolare parotideo, ed è staccata dal corso del nervo nei lobi profondo e superficiale. Qui si divide tipicamente in due tronchi importanti per l'innervazione di tutti i muscoli della mimica facciale. La divisione si trova nel cosiddetto pesanserinus: uno diretto superiormente (ramo temporo-facciale) e l'altro inferiormente (ramo cervico-facciale). Tale diramazione prosegue nella divisione che consta di cinque rami terminali motori: rami temporale (o frontale), zigomatico, buccale, marginalis mandibulae e nervo cervicale, come è visibile nella figura 11 in cui sono evidenziate tutte le differenti arborizzazioni del nervo facciale e delle sue branche terminali.

La parte frontale raffigura costantemente una parte terminale della suddivisione superiore del tronco del viso. I rami mandibolare marginale e cervicale del nervo facciale provengono dalla divisione inferiore, mentre il ramo buccale riceve apporti persistenti dalla separazione inferiore e variabili dalla divisione superiore

Figura 11 Variabilità dell'arborizzazione del nervo facciale e nelle sue branche terminali



Fonte Bienstock A. MD; et al. (2021).

2.2. Eziologia ed Epidemiologia

L'eziologia che riguarda le paralisi del VII Nervo cranico è molto complessa, possono essere di forma congenite, quali la paralisi di Moebius o di forma idiopatica comunemente identificata con la paralisi di Bell. Occorre per correttezza dire che tale affermazione appartiene alla storia della diagnostica, poiché attualmente la paralisi di Bell non è sempre ascrivibile alle cause idiopatiche del nervo facciale; la paralisi di Bell ha una sua eziologia e diagnostica clinica.

Ulteriori paralisi che possono interessare il VII nervo cranico riguardano quelle di natura iatrogena e infiammatoria, la cui causa è ravvisabile in un intervento chirurgico che ha interessato le aree dell'orecchio medio e/o interno, della base cranica e della parotide, le traumatiche, o da asportazione di tumori.

Il rischio che possa verificarsi la paralisi in sede d'intervento chirurgico, ovviamente, dipende dalla complessità dell'intervento, al fine di mitigare tale eventualità in sede di operazione chirurgica sono state analizzate numerose tecniche che consentono di monitorare per tutta la durata dell'operazione il nervo cranico.

Vi possono essere delle paralisi del VII nervo periferico che possono essere accompagnate da fenomeni retroattivi della palpebra superiore. In alcuni casi possono essere accompagnate dall'impossibilità di chiudere entrambe le palpebre, il Lagofalmo, le cui conseguenze riguardano un'esposizione continua della superficie oculare. Le ragioni possono essere ascrivibili alla cheratopatia da esposizione o anche ad ulcere corneali, dovute a dei batteri che riescono a penetrare a causa della mancata protezione ed all'indebolimento del sistema immunitario corneale. Tale patologia può causare il rischio di cicatrici corneali, che a loro volta possono determinare una vulnerabilità grave della funzione visiva giungendo sino alla perforazione bulbare. Considerando la complessità del quadro clinico dovuto alla compromissione dell'apparato corneale, la diagnosi può variare dall'uso di lenti a contatto terapeutiche, all'uso di colliri specifici e ricostruttivi. Nel caso di ptosi palpebrale si può intervenire usando la tossina botulinica, iniettandola nel muscolo elevatore, affinché possa riprendere la sua funzione; se vi è la compromissione del terzo nervo cranico si può intervenire in differenti modi, ai quali si rimanda alla letteratura specialistica Spalton, Hitchings Hunter (2005); Miglior, Avitabile, Bonini, Campos, Mastropasqua (2014); Lopiano, Mauro, Chiò, Mutani, (2011).

Al fine di una maggiore chiarezza, si vogliono analizzare le paralisi del VII Nervo Cranico causate da disturbi neoplastici, per poi osservare, seppure sinteticamente, alla paralisi di Moebius e di Bell.

Neoplasia parotidea

Fra i disturbi neoplastici che possono maggiormente influire sulla paralisi, vi è la Neoplasia della Parotide. Tale neoplasia presenta un minore rischio di malignità e in genere, se in presenza di un tumore benigno, può essere asportata mediante aspirazione con ago sottile; tali forme tumorali benigne non presentano rischi per la maggior parte dei casi. La maggior incidenza di rischio con interessamento alla paralisi del VII nervo facciale, si ha con i tumori maligni ravvisabili nel carcinoma adenocistico, nell'adenocarcinoma e nel carcinoma epidermoidale, i quali presentano come rischi la comparsa di trisma e l'ipomobilità mandibolare. L'eventuale intervento per tali neoplasie è necessariamente chirurgico e al fine di mitigare il rischio occorre

monitorare l'innervazione nervosa. Un ulteriore fattore di rischio che può determinare la paralisi facciale è insito nella creazione metastatica all'interno dell'innervazione nervosa, in tal caso, è necessario operare un intervento preventivo, dove è possibile una rianimazione chirurgica del nervo stesso.

Neoplasie del nervo facciale

Le neoplasie che interessano il nervo facciale possono essere classificate secondo la loro origine sia essa neurogena o meno, e in seguito alla loro natura in benigne o maligne.

Le neoplasie benigne che possono interessare il VII nervo cranico, si suddividono in neurinomi o tumori benigni, i quali sono originati da una proliferazione anomala delle cellule di Schwann che compongono la guaina di mielina che ha funzione di rivestimento e di isolamento dei nervi periferici; proprio per tali motivi sono detti schwannomi e neurofibromi.

Le cause degli schwannomi attualmente non sono ancora note e la loro manifestazione può essere improvvisa, se si considera il neurinoma dell'acustico, esso presenta una sintomatologia correlata con una riduzione dell'udito e la comparsa di acufeni. Se le cellule si moltiplicano, la loro proliferazione giunge al canale osseo, che ospita sia la parte del nervo acustico, sia quella del ramo cocleare del nervo vestibolare; il soggetto colpito può manifestare instabilità posturale e vertigini. Nel caso di aumento dello schwannoma vestibolare, si può avere l'interessamento con il nervo facciale e quello oculare, la situazione può essere ancora più grave se giunge al trigemino e in quel caso si potrebbero avere disturbi della sensibilità e dei movimenti.

Il trattamento degli schwannomi deve essere organizzato in base alle misure del tumore al nervo cranico in esame ed alle dimensioni, alla sintomatologia associata, all'età del paziente ed alla compromissione che l'intervento può dare, fra queste esistono la paralisi al nervo cranico interessato, la perdita dell'udito o la comparsa di acufeni permanenti o un deficit uditivo, per tali motivi è fondamentale una pratica diagnostica approfondita e un consulto chirurgico.

Neurofibromi

I neurofibromi rappresentano una tipologia di tumori nervosi multipli di tipo benigno a sviluppo lento, con crescita lenta e generalmente si accompagnano in pazienti che soffrono di neurofibromatosi, una patologia genetica che implica la crescita di tumori multipli in tutto il corpo.

Le cellule crescendo sviluppano i fascicoli ed avviluppano i processi assonali, essi si sviluppano lungo la ramificazione sottocutanea epiteliale di soggetti affetti da neurofibromatosi.

Il loro aspetto è quello di noduli che a contatto possono divenire dolorosi per il paziente e sono sottocutanei, essi non presentano grandi difficoltà, tuttavia possono essere facilmente rimossi.

Emangiomi intraneurali

Tali forme rappresentano una serie di tumori assai rari, che riguardano il nervo facciale e possono comparire in età adolescenziale e causare, nei casi ancor più gravi ed assai rari, paralisi facciali; tali situazioni avvengono in seguito alla proliferazione dal tessuto venoso in tutto il corpo.

Il loro aspetto si presenta come un'immagine di morbide masse composte da capillari disordinati che distendono ed infiltrano i fascicoli nervosi. Tali masse sono ben visibili all'esame della RM da un segnale iperintenso in T1 e T2 e per l'elevato enhancement.

Le cause Iatrogene

Le cause iatrogene rappresentano una origine purtroppo non inconsueta di paralisi facciale, sono le lesioni iatrogene del VII nervo cranico. Esse possono costituirsi in differenti livelli, che vanno dagli interventi di asportazione dei neurinomi del nervo acustico, alla rimozione delle forme tumorali viste precedentemente, quali le neoplasie del nervo facciale, a quelle che interessano le parotidi, ad operazioni che riguardano la chirurgia maxillo facciale o dell'articolazione temporo mandibolare. Ovviamente, in base alla gravità dell'intervento ed alla compromissione del nervo, si ha la possibilità di lesione e conseguente paresi.

Hohman et al. (2013), hanno elaborato uno studio nel quale hanno analizzato l'incidenza delle eziologie nella paralisi facciale attraverso alcuni casi che si presentano nel VII nervo cranico e in quello facciale. Gli studiosi hanno rianalizzato l'ampio spettro di approcci diagnostici e gestionali. I risultati dello studio evidenziavano come

«la paralisi di Bell rappresentasse il 38% dei casi, le resezioni del neuroma acustico il 10%, il cancro il 7%, le lesioni iatrogene il 7%, la varicella zoster il 7%, le lesioni benigne il 5%, la paralisi congenita il 5%, la malattia di Lyme il 4% e altre cause il 17%. Il 61% dei pazienti era di sesso femminile. L'età media alla presentazione era di 44,5 anni ($\pm 18,6$ anni). Le diagnosi sono state rivelate principalmente dall'anamnesi, sebbene abbiano contribuito anche esami fisici seriali, radiografie e test ematologici. Le strategie di gestione includevano l'osservazione, la terapia fisica, la terapia farmacologica, la chemodenervazione con tossina botulinica, l'esplorazione del nervo facciale, la decompressione, la riparazione e l'intera gamma di interventi chirurgici statici e dinamici. Lo studio giungeva alla conclusione che la paralisi di Bell restava la paralisi facciale più comune. Lo studio, inoltre, evidenziava l'importanza di effettuare obbligatoriamente un'indagine diagnostica completa nei casi atipici, unitamente alla conduzione del caso multidisciplinare.

Ulteriori sindromi iatrogene che possono causare la paresi facciale del VII nervo cranico sono ascrivibili alla Sindrome di Ramsey-Hunt, alle meningiti (da Mycobacter Tuberculosis e Brucella), alle differenti forme di otiti; per quest'ultime si rimanda alla letteratura specialistica». Klein (1994).

Sindrome di Ramsey-Hunt

La sindrome di Ramsey-Hunt, nata dal nome del neurologo che l'ha scoperta e studiata, riguarda una patologia virale a danno dei nervi facciali, sino alla compromissione dell'udito e si riferisce al virus della varicella, che permane nell'organismo del paziente sin dopo l'infezione, che è dovuta ad un'infezione da Herpes Zoster a livello del ganglio genicolato.

Il quadro clinico contiene, oltre alla paralisi facciale, rash cutanei assai dolorosi di specie vescicolare del canale uditivo esterno e di altre parti dei tegumenti cranici e della mucosa dell'orofaringe, infezioni vestibolari causate dall'accrescimento della corruzione dal ganglio genicolato verso le ripartizioni nervosi superiori fino al labirinto e, per interessamento cocleare, ipoacusia e disfonia.

Un aspetto particolare delle paralisi causate da queste sindromi riguarda la presenza della cosiddetta "frozen face", ossia, nei soggetti affetti da tale patologia, se permangono in posizione statica, non esibiscono flaccidità muscolare.

La diagnosi può avvenire tramite una serie di esami clinici, che in alcuni casi possono essere coadiuvati da esami elettromiografi che permettono di verificare la conducibilità elettrica dei segnali di trasmissione attraverso i nervi. La cura varia in base al caso, in genere vengono usati i farmaci a base di Diazepam per ridurre le vertigini, i farmaci analgesici per ridurre il dolore causato dai rash cutanei, i colliri nel caso in cui il paziente avverta la difficoltà a chiudere le palpebre e i cortisonici uniti agli antivirali.

La paralisi di Bell

L'eziologia delle paralisi facciali, come si è potuto notare, è assai vasta e meriterebbe una sessione a sé stante, in questa sede si cercherà di offrire una panoramica delle paralisi, in modo da offrirne una conoscenza e inquadrarla all'interno delle paralisi facciali.

Sino a pochi decenni fa la dizione "paralisi facciale idiopatica e paralisi di Bell" era adottata in qualità di patologie equivalenti ma negli ultimi anni è stata statuita, dai differenti studiosi Martínez, Abarca, Aliach, Aliste. Carrasco, Còrvalan, Diaz, Jara, (1988), l'eziopatogenesi virale.

Secondo alcuni ricercatori Lagarde, Amèri (2012), fra le paralisi facciali quella con maggior incidenza è la paralisi di Bell, la cui diagnosi, che nella maggior parte dei casi è svolta per eliminazione, ha fornito una relazione esistente tra la patologia e la sepsi causata dall'Herpes Simplex Virus Peitersen (2002). Tale tesi sembrerebbe la più attendibile, malgrado siano presenti anche altre condizioni di vulnerabilità, quali l'esposizione al freddo prolungata, oppure un'estrazione dentaria.

La paralisi facciale a frigore può avvenire entro 72 ore, preannunziata da forti dolori mastoidei, accompagnati da iperacusia dolorosa o disturbi del gusto. In realtà tali sintomatologie rientrano nel vaglio delle ipotesi diagnostiche, la reale condizione consta nella esistenza instabile di un edema del nervo facciale nel suo ciclo intrapetroso, distinguibile come un aumento di massa che diviene visibile nel corso della risonanza magnetica (RM) con liquido di contrasto. La paralisi di Bell è una paralisi acuta, idiopatica, unilaterale del nervo facciale. Le cause possono essere vascolari, infiammatorie e virali, sono state suggerite da analisi sierologiche accoppiate e studi sui gangli cerebrali, suggerendo un'associazione tra infezione da herpes e insorgenza della paralisi facciale. Gli studi epidemiologici evidenziano che ogni anno ne sono colpite da 11 a 40 persone su 100.000, più comunemente di età compresa tra 30 e 45 anni. Sullivan, Iain Swan, Donnan, et. al. (2007). Nonostante, vi sia una buona percentuale di guarigione dei pazienti, circa il 30% si attiene sulle percentuali di un basso recupero, con alterazione facciale continua, problematicità psicologiche e dolore facciale. Il trattamento rimane controverso e variabile, vengono impiegati farmaci come il prednisolone e l'aciclovir, comunemente prescritti separatamente e in combinazione, sebbene l'evidenza della loro efficacia sia debole.

Generalmente non viene redatta una ricerca sierologica del virus, conseguentemente la diagnosi è clinica. I differenti test topografici secondo Sullivan et al. (2007).

La patologia interessa allo stesso modo sia il sesso maschile, sia quello femminile, in quest'ultimo è possibile osservare una nuova incidenza rapportata alle donne che si trovano nell'arco di tempo compreso tra le due settimane precedenti e le due successive al parto, in quanto differenti ricercatori hanno ottenuto risultati contrastanti. Un'ulteriore predisposizione è riscontrata nei soggetti diabetici e ipertesi. La lesione interessa il VII nervo cranico nelle vicinanze del forame stilomastoideo, in molti casi la lesione arriva a coinvolgere il senso del gusto e indica un prolungamento del danno sino al punto di incontro tra le fibre delle corde del timpano in cui si congiungono con il nervo facciale. Una lesione al muscolo stapedio comporta iperacusia e una deformazione dei suoni

La paralisi di Bell potrebbe, in alcuni casi maggiormente fortunati, indietreggiare naturalmente in poche settimane in circa l'80% dei casi. La guarigione è dovuta dall'entità del danno che potrebbe interrompere la conduzione o sospendere la continuità degli assoni: nella prima ipotesi si ha il risultato positivo nel giro di poche settimane, nella seconda ipotesi lo sviluppo del processo rigenerativo potrebbe prolungarsi per mesi, e si potrebbe correre il rischio della permanenza di una piccola vulnerabilità.

Nella diagnostica viene usata la RM, il gadolino ovvero il mezzo di contrasto, è utile poiché sottolinea la differenziazione tra nuove e vecchie lesioni,

Il gadolino, rilevando i pazienti che hanno un maggiore sviluppo della lesione e, conseguentemente, una prognosi non fausta rispetto a chi ha avuto una minore captazione dovuta a un processo flogistico infiammatorio meno esteso.

La terapia è essenzialmente farmacologica con antivirali e corticosteroidi per diminuire la tumefazione del nervo e la compressione delle fibre nel canale.

Paralisi di Moebius

Nel 1888 lo studioso P. J. Moebius ha osservato e sistematizzato i pazienti che presentavano una crescita alterata del VI e VII nervo cranico, con una sequenza logica che ha determinato un'abduzione oculare limitata e una contemporanea paralisi facciale unilaterale o bilaterale del nervo facciale e del nervo abducente, il quale è incaricato di eseguire i movimenti di lateralità degli occhi.

Tale condizione era stata osservata precedentemente dallo studioso Von Graefe nel 1880, successivamente Moebius ha ordinato tali studi, valutandoli e osservandone i requisiti nei pazienti, in base a tali studi la Sindrome venne chiamata Sindrome di Moebius.

L'incidenza di tale sindrome è assai rara ed è osservata in 1/250.000 nati vivi, se si considerano le stime effettuate da ricercatori e clinici tale condizione sembra colpire 1 su 50.000 neonati; tale stima è coadiuvata solo dalla loro esperienza ed è riportata in Carta et al. (2021).

Nel 1998 l'Azienda Ospedaliera Universitaria di Parma è stata designata dall'Associazione Italiana Sindrome di Moebius (AISMO, www.moebius-italia.it) e dall'Assessorato Regionale alla Sanità come unico centro nazionale di riferimento per la diagnosi e la cura di pazienti con MBS (ad esempio, una struttura multidisciplinare che tratta condizioni che vanno dalla correzione dello strabismo alla chirurgia del sorriso). Tale organizzazione ha consentito a tutti i ricercatori e studiosi di tale sindrome di tenere sempre monitorati i pazienti MBS che vivono in Italia. Tutti i dati medici sono regolarmente aggiornati e conservati nel database AISMO, che

funge da cartella clinica elettronica di queste pazienti, sulla base di uno specifico accordo tra i differenti Policlinici universitari e l'associazione dal 1999. Eventuali ulteriori informazioni rilevanti, come la gravidanza, l'eventuale consumo di stupefacenti durante l'attesa del bambino, il tipo di parto e l'anamnesi dei congiunti affetti da MBS, vengono registrati nel registro AISMO. Il database è disponibile solo per i ricercatori approvati ed è accessibile per scopi medici o scientifici solo per quanto riguarda MBS.

La diagnosi si basa esclusivamente su criteri clinici, malgrado vi sia una concomitanza con gli studi più attuali, i quali evidenziano l'esistenza di modelli genetici causali. La scarsità di criteri diagnostici ostacola la previsione clinica, l'esplicitazione di prognosi e l'analisi genetica dei pazienti.

La complessità di tale Sindrome avrebbe bisogno di essere sviluppata, seguendo e incrociando differenti ambiti disciplinari, ma tale trattazione allontanerebbe dal focus del presente paragrafo, che vuol offrire uno sguardo d'insieme in merito al danneggiamento del VII nervo cranico ed alle sue implicazioni nella compromissione dei movimenti oculari e della paresi dei muscoli facciali, ed alla modalità secondo la quale tali compromissioni possono incidere sul riconoscimento emozionale. L'eziologia, la patogenesi e la diagnosi clinica sono ancora in fase di studio e si ipotizza finanche una probabile compartecipazione e concorrenza tra fattori genetici e ambientali, che potrebbero relazionarsi nel corso dello sviluppo fetale. Corsello, Giuffrè, (1999).

Malgrado la complessità relativa all'eziologia della Sindrome di Moebius, i ricercatori hanno ipotizzato, e successivamente confermato, numerose teorie in merito all'incidenza dei fattori intrauterini e le cause genetiche sottese.

L'eziologia della Sindrome di Moebius appare molto complessa, poiché ancora non è stata chiarita, numerose ipotesi sono state redatte in merito ai fattori ambientali intrauterini e in merito al corredo genico connaturato, si ritiene che comporti uno sviluppo anomalo del tronco encefalico, ipossia intrauterina, esposizione a teratogeni (ad es. misoprostolo o cocaina), disturbi vascolari rombencefalici geneticamente determinati nello sviluppo o un evento ischemico acquisito che si verifica dopo la quinta settimana di gravidanza. Mutazioni de novo nei geni PLXND1 (3q21.3) e REV3L (6q22) coinvolti nello sviluppo del rombencefalo sono state riscontrate in circa il 6% dei casi Yaqoob A. et.al., (2021).

Un interessante studio è stato svolto da Picciolini, Porro et al. nel 2016 e interessava 50 bambini, 21 maschi e 29 femmine, di età compresa tra 1 mese e 14 anni. I pazienti sono entrati in un

protocollo diagnostico e di follow-up multidisciplinare, che aveva lo scopo specifico di rilevare deficit clinici e di sviluppo correlati a MBS.

I risultati dello studio hanno dimostrato che l'interessamento del VII nervo cranico (totale/parziale, bilaterale o unilaterale) era presente nel 96% dei pazienti e del VI nervo nell'85%. Due pazienti non avevano compromissione del VII nervo e sette pazienti non avevano coinvolgimento del VI nervo, e sono stati quindi classificati come Moebius-Like a causa del coinvolgimento di altri CN. Ulteriori NC colpite erano i numeri III-IV nel 16%, V nell'11%, VIII e X ciascuno nell'8%, l'XI nel 6%, il IX, più spesso parzialmente, nel 22% e il XII nel 48% dei casi. Il loro sviluppo è stato caratterizzato da ritardo globale a un anno di età, difficoltà motorie, emotive e del linguaggio a due anni, tendenza alla normalizzazione a tre anni ma con debolezza nella coordinazione occhio-mano e raggiungimento di risultati medi a cinque anni di età. Complessivamente il 90% dei bambini aveva un normale quoziente di sviluppo mentre solo il 10% manifestava deficit cognitivi.

Le conclusioni degli studi sono state molto interessanti ed hanno riguardato la possibilità che una riabilitazione precoce, quando la sindrome è scoperta nella prima infanzia, potrebbe migliorare il recupero della normale funzione, in particolare nelle aree di sviluppo vulnerabili. È possibile che un intervento precoce, che integri informazioni sensoriali e visive con difficoltà emotive, possa migliorare la prognosi del bambino con MBS.

La SMB ha subito differenti tipologie classificatorie ai fini di una semplificazione tipologica si riportano quelle eseguite da Terzis del 2003 che presumono la suddivisione in:

- «Sindrome di Moebius: paralisi completa bilaterale del nervo faciale e dell'abducente;
- Sindrome di Moebius incompleta: presenza di movimenti residui in un lato del viso;
- Forme Moebius-Like: paralisi monolaterali associate al coinvolgimento di altri nervicranici».

La classificazione consente di avere delle tipologie interessanti che il clinico può utilizzare in fase diagnostica allo scopo di finalizzare il trattamento più idoneo.

2.3. Caratteristiche cliniche

Ai fini di comprendere in sede clinica le cause che hanno condotto il paziente a soffrire di paralisi facciale, è utile effettuare una completa anamnesi che permetta di eliminare le forme acquisite già presenti nella storia clinica del paziente o quelle congenite.

Giungendo all'esclusione di quest'ultime si eseguono una serie di esami clinici, che consentiranno di operare la suddivisione tra lesioni centrali e periferiche, osservando il paziente mentre esegue alcuni movimenti facciali che vedono l'interessamento del nervo, quali, ad esempio, corrugare la fronte, chiudere gli occhi o effettuare un sorriso. In base alle risposte si potrà operare una prima diagnosi basica, che permetterà di comprendere se si è in presenza di una paralisi parziale che interessa solamente una sezione di innervazione del VII nervo cranico o se si è in presenza di una forma grave, con interessamento bilaterale che rimanda alla paralisi di Bell bilaterale.

In sede di esame clinico iniziale si giunge alla prima ipotesi redatta sul grado di lesione e conseguentemente sulla tipologia di paralisi, il secondo step interessa una visita ortottica, a cui fa seguito una serie di immagini radiologiche. La fase conclusiva diagnostica si ha con una discussione multidisciplinare.

Durante l'esame clinico si può formulare un'iniziale ipotesi sul livello di lesione. Se si è in presenza di un soggetto con paralisi centrale, si può osservare come la comparsa di emiplegia, se coadiuvata dalla diagnosi topografica ed eziologica, consente sia di comprendere l'origine dell'insufficienza, sia il livello e l'estensione della lesione.

Se si osservano le paralisi periferiche si possono osservare alcuni segni tangibili in relazione all'andamento del nervo, identificabili per le associazioni sindromiche a cui partecipa la paralisi facciale. Se si analizzano le paralisi del volto periferiche, possiamo evidenziare come una corretta pratica clinica diagnostica sia uno strumento di mitigazione ai fini dell'aggravamento della lesione ed uno strumento di prevenzione, che può persino valutare il grado di compromissione.

Un primo screen clinico riguardo le paralisi periferiche, si ha con una serie di test ematochimici che interessano la ricerca della malattia di Lyme.

Successivamente, nel caso in cui la paralisi può interessare i movimenti palpebrali, sarà imprescindibile una serie di esami oftalmologici con i relativi test che interessano la lacrimazione e la motilità. Ulteriori analisi possono riguardare l'interessamento del nervo in relazione al muscolo stapedio, per valutare le differenti alterazioni a carico dell'apparato

uditivo. In tal senso diviene utile, sempre in sede clinica, valutare la compromissione del nervo vestibococleare, in questo caso può essere utile che l'indagine clinica prosegua con l'uso della strumentazione della diagnostica per immagini, la quale è in grado di rilevare la compromissione del danno. In alcuni casi, oltre alla TC, è utile considerare la risonanza magnetica e, come spiegato in precedenza, anche le tecniche elettrofisiologiche; quest'ultime possono offrire un valido aiuto diagnostico e rendere palese la paralisi e la compromissione del nervo. Una tecnica ulteriore che permette di comprendere il decorso della paresi è l'elettroencefalografia ENoG, che viene impiegata per comprendere meglio i test, che possono essere di vario tipo: di stimolazione elettrica, i quali verificano la conduzione e la tipologia di reazione; il test di eccitabilità nervosa, che stima l'intensità minima della contrazione. Tali test sono utili per comprendere meglio il tipo di paralisi.

I muscoli facciali, durante lo sviluppo della paralisi, possono avere due reazioni degenerative in base alla zona colpita dalla paresi: il muscolo dal lato interessato dal danno può aver spasmi, mentre al contrario i muscoli dell'altro lato possono presentare un'ipereccitabilità.

Un aspetto interessante riguarda la funzione del nervo facciale nella trasmissione della comunicazione verbale, poiché il nervo facciale si innerva nei differenti muscoli e in particolar modo nel consentire la trasmissione emozionale, in questo risiede l'importanza di una discussione clinica multidisciplinare in grado di fornire la corretta terapia e che segua il paziente in tutti gli aspetti.

Capitolo Terzo

Lo studio sperimentale: introduzione

Il presente progetto di ricerca si inserisce in un sentiero già tracciato e in qualità di un ampliamento di un precedente progetto di ricerca, sottoposto al Comitato Etico, e approvato in data 11 gennaio 2017 (Protocollo: 2095, numero univoco: 7139686C25A59842A3B6B72440983F36).

Il progetto di ricerca di questa tesi ha come riferimento i soggetti affetti da paralisi del VII nervo cranico, la loro modalità di riconoscimento delle espressioni facciali e la relazione esistente tra mimica del volto e identificazione delle espressioni; lo squilibrio di tale automatismo può rendere vulnerabile l'individuazione emozionale nell'altro.

Il progetto di ricerca che presento è inserito all'interno di una collaborazione con l'Università e l'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Parma (Referente: Prof. Pier Francesco Ferrari), e l'Azienda Ospedaliero-Sanitaria di Padova (Referente: Prof. Stefano Masiero, UOC di Neuroriabilitazione) e di un finanziamento ottenuto dalla Fondazione CARIPARO sul Bando Ricerca Scientifica d'Eccellenza 2021. Il programma si propone di investigare se soggetti affetti da paralisi del VII nervo cranico, in età compresa tra i 18 e i 65 anni, presentino difficoltà nella distinzione fine delle espressioni facciali emotive delle altre persone.

Il punto di riferimento scientifico dei progetti di ricerca parmense è il Prof. Ferrari, il quale è in comunicazione, a Padova, con la Responsabile del progetto la Professoressa Sessa, affiliata all'Università degli studi di Padova.

I partecipanti affetti da paralisi del VII nervo cranico sono stati contattati tramite i social e i volantini.

La raccolta dati è avvenuta in modalità rispettosa della privacy degli intervistati.

L'esperimento è stato svolto interamente on-line usando il programma *Zoom* dal proprio computer, in particolare, è stato chiesto al soggetto di effettuare la videochiamata in una stanza abbastanza luminosa e priva di possibili distrazioni. Dopo aver preso visione e firmato il consenso informato, il partecipante è stato sottoposto ad una prima fase di valutazione funzionale muscolare della durata di circa 10 minuti, effettuata da una fisioterapista, al fine di valutare l'entità della compromissione muscolare. In questa fase ai partecipanti sono state poste delle domande relativamente all'insorgere della paralisi, la causa e se è stata già svolta una fase iniziale di fisioterapia o eventuali trattamenti. Successivamente è stato somministrato il *Sunnybrook Facial Grading System*, uno strumento di misura che permette di valutare la gravità

della paralisi facciale attribuendo un punteggio da 1 a 100; più basso è il punteggio globale che ottiene il soggetto più grave sarà la paralisi.

Attraverso questo strumento è possibile indagare tre aree di valutazione: la valutazione della simmetria a riposo, il grado di movimento volontario dei muscoli facciali, chiedendo al partecipante di compiere dei movimenti standard (corrugare la fronte, chiudere gli occhi, ringhiare, sorridere a labbra aperte e mandare un bacio) ed infine il grado di sincinesia associato al movimento volontario specifico.

Sempre nel corso della videochiamata, il partecipante è stato sottoposto ad una seconda fase di assessment psicologico, effettuata da una psicologa, della durata di circa 10 minuti, nel corso della quale è stata somministrata la Montgomery - Asberg Depression Rating Scale (MADRS), un'intervista costituita da 10 item per la valutazione della gravità dei sintomi depressivi ed eventuali alterazioni del tono dell'umore.

Alla fine delle due fasi di valutazione sperimentale è stato inviato, tramite e-mail, il link per accedere al compito sperimentale della durata di circa 45 minuti, svolto presso la piattaforma Gorilla Experiment Builder (Anwyl-Irvine, A. L., Massonnié, J., Flitton, A., Kirkham, N., & Evershed, J. K., 2020). Ai partecipanti è stato chiesto di svolgere il *task* entro le 24 ore successive al collegamento Zoom, o comunque nel più breve tempo possibile.

Al fine di garantire il rispetto della privacy e dell'anonimato, ai partecipanti è stato attribuito un codice identificativo (nome di una città casuale e diversa per ogni partecipante), in modo tale da risalire al compito sperimentale del soggetto preservandone i dati personali.

Le informazioni raccolte durante la fase sperimentale sono state poi conservate in formato elettronico nel computer, il cui accesso era limitato solo agli sperimentatori.

La durata complessiva della sessione pratica è stata di circa 75 minuti, comprese le fasi di valutazione muscolare, assessment psicologico e task comportamentale.

La stessa procedura sperimentale è stata eseguita con i soggetti di controllo, solo che, diversamente dai soggetti affetti da paralisi, tali partecipanti sono stati sottoposti solo alla fase di assessment psicologico e successivo compito sperimentale al computer. Anche in questo caso l'intera sessione sperimentale è stata svolta tramite videochiamata sulla piattaforma Zoom.

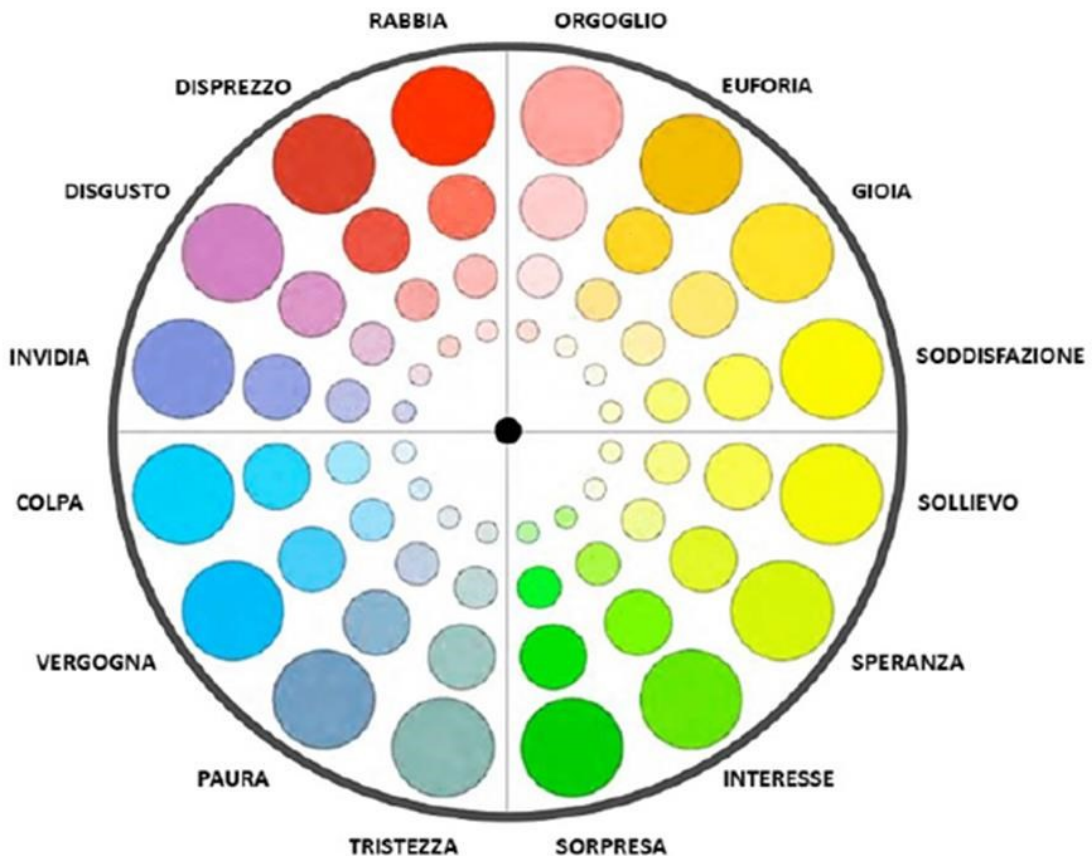
Prima di descrivere il compito sperimentale al computer svolto dai partecipanti, è opportuno descrivere gli strumenti che sono stati impiegati, poiché, nei prossimi paragrafi, verranno indicati i risultati della sperimentazione.

In primis la ruota di Ginevra o *Geneva Emotion Wheel* (GEW), la sua ideazione ha permesso di avviare un approccio discreto e dimensionale nella valutazione auto riferita delle emozioni.

I 16 labels delle emozioni, sono disposti in maniera circolare rispetto ai due assi che rappresentano le dimensioni di valenza da piacevole a spiacevole e controllo o potere dall'alto in basso. Con la GEW è possibile comprendere la valutazione sistematica dell'intensità delle emozioni, la copertura delle opzioni di risposta, che vanno da nessuna intensità ad altra intensità. Inoltre, il grafico (vedi fig. 12) consente di percepire in maniera rapida il principio ed usare lo strumento in modo intuitivo.

La ruota delle emozioni di Ginevra permette al partecipante di rilevare l'emozione vista e allo stesso tempo di indicarne l'intensità. Da questa risposta, lo sperimentatore può analizzare l'accuratezza e l'intensità percepita.

Figura 12 La ruota delle emozioni di Ginevra



Nel corso della sperimentazione sono stati distribuiti 56 stimoli vagliati da due database: il primo è l'Amsterdam Dynamic Facial Expression Set (ADFES), il secondo è il Jerusalem Facial Expressions of Emotion (JeFEE), complessivamente formato da quattro identità caucasiche, suddivise in due stimolazioni facciali femminili e due maschili, che indicavano le emozioni di base: rabbia, disgusto, paura, felicità, tristezza, sorpresa e l'espressione neutra.

Il set di espressioni emotive, l'ADFES, è unico, in quanto include una combinazione di diverse caratteristiche che non possono essere trovate in nessun altro set di stimoli facciali. Primo, nessuno dei set esistenti include espressioni filmate. Poiché le espressioni naturali includono l'azione (Ekman, 1994), assumiamo che gli stimoli dinamici siano ecologicamente più validi degli stimoli statici. Esistono prove a sostegno dell'ipotesi che il riconoscimento delle emozioni sia potenziato per gli stimoli dinamici, rispetto alle fotografie statiche. Ad esempio, le immagini schematiche di manifestazioni emotive vengono riconosciute in misura maggiore quando vengono mostrate in sequenza o come animazione, rispetto a una presentazione statica (Wehrle, Kaiser, Schmidt e Scherer, 2000). Inoltre, rispetto alle manifestazioni statiche, le manifestazioni emotive dinamiche sono più stimolanti dal punto di vista fisiologico (Sato & Yoshikawa, 2007) e suscitano una mimica facciale più forte (Sato, Fujiumura, & Suzuki, 2008; Sato & Yoshikawa, 2007b; Weyers, Mu'hlberger, Hefele, & Pauli, 2006).

La maggior parte di questi studi ha utilizzato stimoli animati o immagini trasformate. È stato suggerito, tuttavia, che l'uso di "persone reali" sia una condizione necessaria per trovare effetti più forti con stimoli dinamici (Sato, Fujiumura e Suzuki, 2008). Per i ricercatori che desiderano utilizzare stimoli facciali dinamici, l'ADFES include videoclip di espressioni standardizzate di nove emozioni eseguite da persone reali, come da fig. n. 13.

L'ADFES, come detto precedentemente, è formato da una serie di stimoli, include espressioni emotive dinamiche ed include videoclip della durata di 6 secondi di sei espressioni emotive standardizzate, con l'aggiunta dell'espressione emotiva neutra.

Figura 13 The Amsterdam Dynamic Facial Expression Set ADFES



Van der Schalk, J., Hawk, S. T., Fischer, A. H., & Doosje, B. (2011).

L'ADFES è nato grazie agli studiosi del Centro studi dell'emozioni di Amsterdam (AICE) da Job van der Schalk, Skyler T. Hawk e Agneta H. Fischer.

L'ADFES è distinto dai set di dati esistenti, in quanto include una versione di sguardi rivolta in avanti e due diverse versioni che girano la testa (volti che si girano verso e lontano dagli spettatori), modelli nordeuropei e mediterranei (maschile e femminile) e nove discreti emozioni (gioia, rabbia, paura, tristezza, sorpresa, disgusto, disprezzo, orgoglio e imbarazzo).

Lo studio 1 ha mostrato che l'ADFES ha ricevuto ottimi punteggi di riconoscimento. Il riconoscimento è stato influenzato dalla categorizzazione sociale del modello: le esibizioni di modelli nordeuropei sono state meglio riconosciute dai partecipanti olandesi, suggerendo un vantaggio all'interno del gruppo. La rotazione della testa non ha influito sulla precisione del riconoscimento. Lo studio 2 ha rivelato che i partecipanti percepivano più fortemente sé stessi come la causa dell'emozione dell'altro quando il volto del modello si girava verso gli intervistati. L'ADFES fornisce nuove strade per la ricerca sull'espressione delle emozioni ed è disponibile per i ricercatori su richiesta.

Il secondo strumento è il JeFEE e rappresenta una sommatoria distinta di stimoli che interessano espressioni emotive, dinamiche e sottili, trasmesse in maniera assai lontana dagli archetipi emozionali.

Il test presenta otto attori che interpretano sette stati emotivi: rabbia, disgusto, tristezza, paura, sorpresa, felicità e neutralità.

La durata di ogni video è compresa tra dieci e dodici secondi, partirà da una faccia neutra seguita da un'espressione emotiva.

Il dataset è stato creato dagli studiosi dell'Università Ebraica di Gerusalemme: Neta Yitzhak, Nir Giladie, Tanya Gurevich, Daniel S. Messinger, Emily B. Prince, Katherine Martin e Hillel Aviezer.

Le differenze sono visibili nella figura 14, in cui si desume come l'espressione del disgusto nel primo database (A) sia assai comune, la fronte corrugata, il labiale e le labbra rivolte in basso, mentre nel fotogramma B, relativo al database JeFEE, le espressioni sono sottili e meno comuni, tale situazione permette un affinamento del riconoscimento.

Figura 14 Differenze tra i due dataset ADFES e JeFEE



Fonte Yitzhak N., et al., 2020.

3.1. Obiettivi e ipotesi

L'ipotesi della presente ricerca consiste nel comprendere in quale modalità i soggetti con paralisi del VII nervo cranico possono effettuare un riconoscimento emozionale tramite l'attivazione di un processo di mimica facciale durante l'osservazione di un'espressione emotiva, e come possono migliorarne il riconoscimento.

La mimica facciale e la simulazione sensomotoria hanno un impatto sul riconoscimento emotivo dell'altro. La struttura teorica interessa gli studi effettuati dal modello di riconoscimento delle espressioni facciali di Wood (2016), che permette di comprendere come avviene il riconoscimento delle espressioni facciali negli altri esseri umani. In base alle emozioni che vengono osservate è possibile prevedere l'attivazione in parallelo di due sistemi. Per esempio, se si osserva l'emozione della paura: è prevista l'attivazione di un sistema visivo ed uno di simulazione. Da un punto di vista delle ipotesi sperimentali, si concretizza nel fatto che soggetti sani che sfruttano la simulazione senso motoria, dovrebbero manifestare una desincronizzazione del ritmo μ , un indice di simulazione alla visione di espressione facciale. Soggetti che non possono utilizzare questo meccanismo simulativo non dovrebbero mostrare questa desincronizzazione o, comunque, una sincronizzazione analoga a quella del gruppo di controllo.

Numerosi altri studi hanno evidenziato delle indagini in merito alla percezione della mimica facciale nel corso delle sperimentazioni, creando dei blocchi facciali nei soggetti oggetto di

osservazione, ad esempio con il botulino, in modo da alterarne le condizioni; i riferimenti possono essere Liu, Schwab, Hess (2023) Stel & van Knippenberg, (2008). Questi studi hanno permesso di evidenziare come sia importante comprendere la modalità in cui avviene tale riconoscimento facciale ed emozionale delle espressioni altrui nei soggetti con paralisi del VII nervo cranico.

Si vorrebbe comprendere la percezione che hanno i soggetti affetti da paralisi del VII nervo cranico riguardo ai processi di riconoscimento delle emozioni facciali altrui, soprattutto quando tali emozioni siano rappresentate in maniera sottile. Molti studi provenienti dalla letteratura scientifica potrebbero essere utili rappresentando una solida base allo studio in esame (Calder et al., 2000; Lomoriello et al., 2020; Vannuscorps et al., 2020).

3.2. Partecipanti

I partecipanti all'esperimento erano 18 soggetti affetti da paralisi del VII nervo cranico e 18 unità di controllo.

Tutti i partecipanti reclutati erano di nazionalità e madrelingua italiana, questo per evitare che potessero verificarsi delle interferenze dovute alle culture di provenienza differenti.

I criteri di ammissibilità all'esperimento erano rivolti solo per i soggetti affetti dalle differenti forme di paralisi.

Un'ulteriore caratteristica presente in tutti i partecipanti era quella di avere un grado di capacità funzionale dell'apparato visivo nella norma e di non soffrire di disabilità intellettuali o di ulteriori disturbi psicologici o neurologici presenti al momento dell'esperimento.

Mentre i criteri di esclusione dal progetto interessano le pregresse patologie psichiatriche o l'assunzione di farmaci psicotropi al momento della partecipazione allo studio e il questionario MADRS con un punteggio uguale o superiore a 35 (ossia il punteggio della MADRS che indica una grave forma di depressione).

Nessun partecipante è stato escluso dall'esperimento.

A tutti i partecipanti gli sperimentatori hanno spiegato le procedure in maniera accurata, seguendo la dichiarazione di Helsinki.

Tutte le fasi descritte sono avvenute on line. I soggetti scelti per partecipare all'esperimento ricevevano una e-mail con il link per collegarsi e svolgere l'esperimento on line da casa propria, in totale autonomia. Il collegamento avveniva senza la presenza di una figura di riferimento.

L'unica richiesta redatta dagli sperimentatori e sottoscritta dai soggetti interessati era di collegarsi on line entro e non oltre le 24 ore successive al colloquio finale svolto dalla psicologa. La tabella intitolata "Informazioni dei partecipanti all'esperimento" riassume alcune caratteristiche del campione quali: l'identità sessuale, il livello di scolarizzazione, al pari dell'età anagrafica. Un particolare interesse, riguardo la scolarizzazione, è stato quello di voler accorpate il gruppo dei soggetti affetti da paralisi del VII nervo cranico con il gruppo di controllo. I partecipanti presentano un'istruzione superiore secondaria, mentre per gli uomini il grado di scolarità sembra essere più basso. I soggetti di controllo presentano le medesime caratteristiche con un discostamento minimo.

Tabella 2 Informazioni dei partecipanti all'esperimento

Group	Gender	n	Age _{mean}	Age _{sd}	Education _{mean}	Education _{sd}
control	Female	15.00	47.40	12.99	14.80	2.27
	Male	3.00	35.00	15.13	13.00	0.00
palsy	Female	15.00	47.67	13.16	14.87	2.56
	Male	3.00	34.00	13.45	13.00	0.00
Total		36.00	41.02	13.68	13.92	1.21

Successivamente si evidenzia la tipologia dei partecipanti affetti da paralisi del VII nervo cranico, la cui eziologia ha evidenziato che la maggior parte dei soggetti presentavano una paralisi del VII nervo cranico con causa iatrogena, ossia, dovuta a cause traumatiche o chirurgiche. Quasi il 30% dei soggetti presentava la paralisi con causa iatrogena (neurinoma VIII).

Il neurinoma VIII rappresenta, nella maggior parte dei casi, un tumore benigno localizzato nell'area del ganglio genicolato. Tale tumore può determinare un'erosione del rivestimento osseo. Circa il 25% dei partecipanti presentava la paralisi di Bell e un partecipante la sindrome di Ramsay Hunt (sia per la paralisi di Bell, sia per la sindrome di Ramsay Hunt si rimanda al secondo capitolo).

Gli altri partecipanti rimanenti erano suddivisi nel modo seguente: un partecipante presentava un angioma cavernoso emorragia cerebrale in sede pontina. Comelli e Rinaldi (1994, p. 659) hanno affermato che «Gli angiomi cavernosi sono malformazioni vascolari che possono colpire il SNG. La loro sintomatologia di esordio consiste in crisi convulsive, cefalea, deficit neurologici focali o emorragia». Tali patologie rappresentano dei casi interessanti da analizzare

soprattutto per la tipologia di trasmissione che può avvenire per trasmissione familiare. Altre patologie che riguardavano il 10% dei partecipanti erano: la MAV Rocca Petrosa e il Mieloradicolonevrite HBV.

Secondo gli studiosi Piazza, Bassi e Menozzi (1992, p.51) la MAV Rocca Petrosa è una patologia che interessa una malformazione arterovenosa che poteva avere una diagnosi clinica assai complessa, ai fini del presente studio interessa come tale malformazione si rapportava con i nervi cranici giungendo a causarne nei casi maggiormente gravi la paralisi. (Bozzao, Colonnesei, Pantano, 2019).

La Mieloradicolonevrite HBV presenta differenti varianti cliniche con altrettanti gradi di severità dei sintomi. Nella casistica tipica si riscontrano sintomi di debolezza agli arti inferiori con disturbi sensitivi specifici.

In alcuni casi vi possono essere dei risentimenti cardiaci con aritmie cardiache e disturbi pressori.

Una minoranza di casi presenta un coinvolgimento dei nervi cranici con una vulnerabilità che interessa i movimenti oculari e che può causare una paralisi facciale.

3.3. Metodi

3.3.1. Materiali

I materiali utilizzati nel presente studio riguardano la somministrazione di due stimoli: ADFES, il JeFEE e successivamente la risposta sulla ruota dell'emozioni di Ginevra (GEW).

Nel corso della sperimentazione sono stati distribuiti 56 stimoli vagliati da due database.

Il primo è ADFES, il secondo è il JeFEE, della durata di circa 6 s. e le espressioni emotive erano esibite da persone la cui provenienza era sia nordeuropea sia dell'area mediterranea.

Gli stimoli sono stati selezionati tramite l'ADFES e il JeFEE: 4 identità diverse (2 femmine e 2 maschi) per ogni set di dati (ADFES: F01, F03, M02, M03; JeFEE: JF1, JF2, JM1, JM2) e tutte le 6 espressioni facciali di base (felice, arrabbiato, impaurito, disgustato, triste, sorpreso) più l'espressione neutrale (i file .mpeg sono stati convertiti in .wmv utilizzando VideoProc Versione 4.1 Copyright © 2021 Digiarty)

3.3.2. Procedura

Il campione compila la parte dei dati e gli viene consegnata la password per l'esperimento, in contemporanea il team dei ricercatori assegna al campione una città per evitare di risalire all'identità del soggetto affetto da paralisi e del controllo, nel pieno rispetto della loro privacy. Nell'elaborazione dei dati è stato scelto un indicatore numerico in successione per rendere maggiormente leggibile il dato e il risultato.

Prima del test il campione, dopo aver ricevuto la spiegazione dalla psicologa, presta il proprio consenso informato, successivamente si giunge alla raccolta dei loro dati anagrafici ed infine viene presentato l'esperimento vero e proprio.

Prima di iniziare i partecipanti hanno familiarizzato con la GEW, gli è stato chiesto di cliccare su un qualsiasi punto della ruota, anche al di fuori dei cerchi di riferimento.

Ogni prova prevedeva la presentazione di una croce di fissazione al centro dello schermo della durata di 500ms. Poi compariva il videoclip di un volto target di persone rappresentanti sia l'identità maschile, sia femminile e di diverse etnie, alcuni dei quali mostravano un'espressione facciale neutra e altri invece presentavano un'espressione facciale emotiva di diversa intensità della durata circa di 6000/10000 ms in modo pseudo-randomizzato.

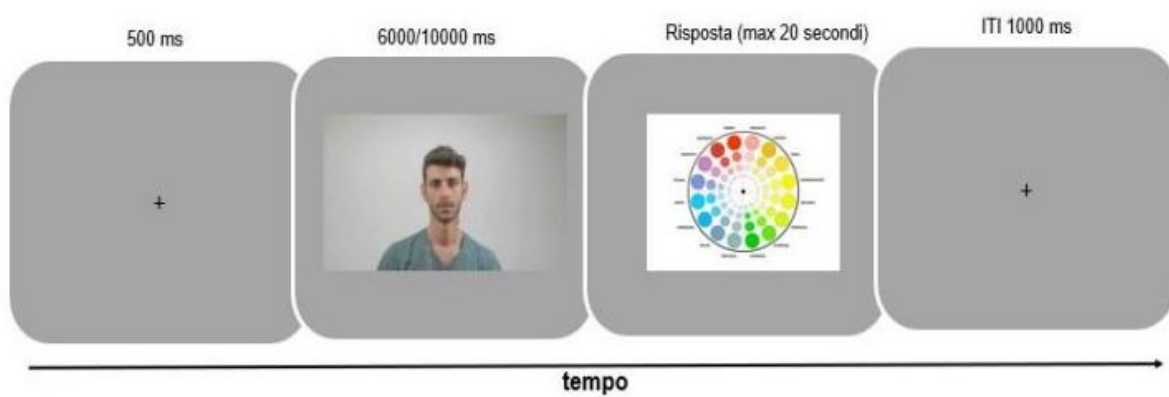
Infine, una schermata test presentava la GEW come quella indicata nella figura 4, in particolare nella Wheel il partecipante doveva indicare l'emozione principale. Ad esempio, se l'espressione mostrata nel videoclip era la paura, il compito dei partecipanti era di rilevare la paura.

I partecipanti avevano un limite di tempo di 20 secondi per dare la risposta, è stata accettata una sola risposta per ogni prova.

Il numero di prove è stato così suddiviso: 8 identità (4 per ogni set di dati) x 7 espressioni = 56 x 1 cicli = Totale 56 prove X 2 blocchi = 112 prove.

Il modello dell'esperimento consisteva nell'indicare, su una Geneva Emotion Wheel, l'emozione espressa/provata in ciascun videoclip. Nella Wheel 1 sono rappresentate le emozioni principali riconosciute.

Figura 15 Esempio di un trial: un'espressione dinamica da uno a 7 possibili (pseudo-random) appartenente ad uno dei due dataset ADFES o JeFEE seguita dalla Geneva Emotion Wheel.



3.3.3. Indice di accuratezza

L'indice di accuratezza è stato calcolato usando le risposte corrette dei partecipanti in merito all'insieme dei regressori.

[correct ~ group + video_set + (1 |ID)]

Una volta calcolati i livelli di significatività che venivano osservati per gli effetti fissi e quelli casuali impiegando la funzione "ANOVA" (lmerTest package), tale funzione ha restituito un tipo III ANOVA con livelli di significatività.

Per le risposte di accuratezza, abbiamo adattato i modelli lineari generalizzati (GLM), fornendo una descrizione simbolica del predittore lineare e una descrizione della distribuzione dell'errore. L'assunzione del GLM ha consentito di misurare, su scale di intervalli, le variabili indipendenti di tipo cardinale, utili per comprendere e restituire la regressione. È stato utilizzato il pacchetto Stats R (v.4.3.0; R Core Team 2012).

3.3.4. Indice di intensità percepita

L'intensità percepita è espressa come differenza dal centro della GEW. I valori vicini o lontani dal centro rappresentano rispettivamente l'intensità dell'espressione facciale neutra e alta. Abbiamo calcolato l'intensità per ogni prova come distanza euclidea tra il centro e la posizione premuta. Dato che la GEW è stata centrata (cioè, il centro ha coordinate $x = 0$, $y = 0$), la distanza dal centro è calcolata come equazione applicando il Teorema di Pitagora.

Se si pensa allo spazio cartesiano e lo si riporta nella GEW si nota che la distanza dal pallino al centro è calcolato applicando Pitagora e in Pixel come unità di misura:

$$I_{ij} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Per le risposte di intensità, abbiamo adattato un modello lineare a effetti misti (LMM) ai dati, tramite REML o massima verosimiglianza. È stato utilizzato il pacchetto lme4 R (v1.1-33; Bates et al. 2015)

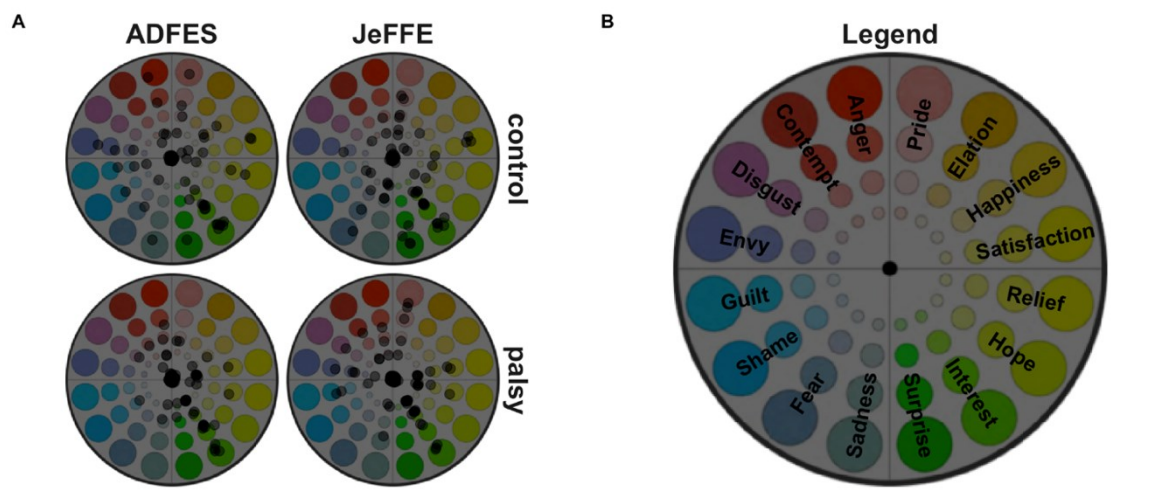
3.4. Risultati

I risultati sono stati stilati usando i differenti stimoli: l'ADFES, il JeFEE e la metodologia suindicata, partendo dall'indicazione offerta sulla Geneva Emotion Wheel in merito all'emozione espressa/provata in ciascun videoclip.

L'immagine è stata sviluppata tenendo conto dei due set group ADFES e JeFEE suddivisi tra soggetti affetti da paralisi e controllo, la prima interessa l'emozione neutrale.

3.4.1. Risultati Indice Accuratezza

Figura 16 Risposte in seguito alle espressioni neutre



I video nei trial erano otto, però nell'analisi dell'accuratezza non è possibile calcolare se hanno risposto giusto nel video neutro, poiché non vi sono parametri di riferimento. Per comprendere meglio, come si vede dalla rappresentazione, le risposte corrette sono state pochissime quindi per questo motivo, l'indice dell'accuratezza non può essere segnalato.

La rappresentazione della Wheel tiene sempre conto dell'accuratezza con la quale i soggetti affetti da paralisi hanno scelto le immagini e la correlazione tra il filmato e l'espressione percepita.

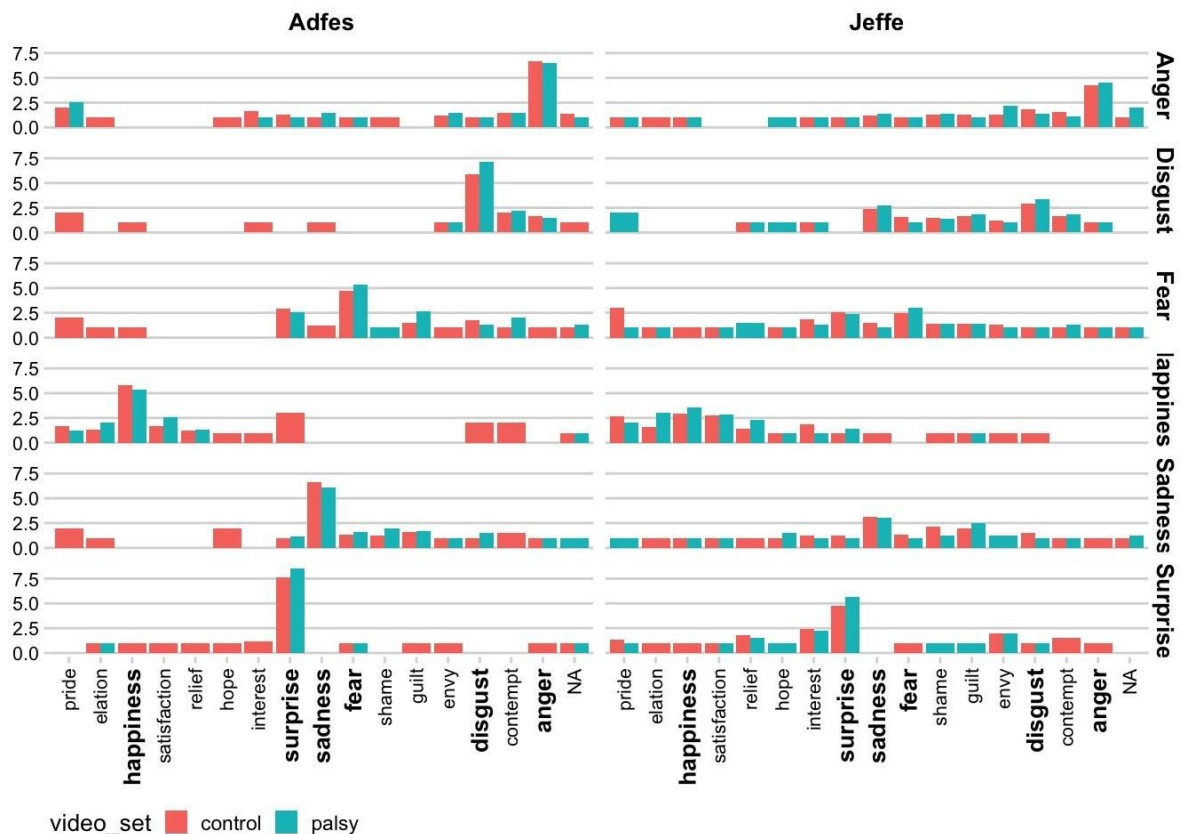
I risultati sono stati scorporati in trial e per ogni emozione vi erano otto identità (4 X2=8), quattro con espressione facciale in riferimento all'ADFES e quattro in riferimento al JeFEE.

La figura 5 rivela tutte le risposte dei soggetti affetti da paralisi e dei controlli, in riferimento alle emozioni che successivamente verranno spiegate, prima è utile analizzare l'indice di accuratezza, al fine di comprendere meglio i risultati delle singole emozioni.

Tabella 3 Individua l'indice di accuratezza e la distinzione tra soggetti affetti da paralisi del VII nervo cranico e i soggetti appartenenti al gruppo di controllo

group	video_set	anger	disgust	fear	happiness	sadness	surprise
control	ADFES	0.78	0.60	0.51	0.66	0.66	0.85
	JeFFE	0.49	0.32	0.29	0.35	0.37	0.59
palsy	ADFES	0.72	0.77	0.62	0.61	0.64	0.97
	JeFFE	0.55	0.42	0.37	0.37	0.38	0.70

Tabella 4 Distribuzione di frequenza delle risposte giuste e sbagliate dei partecipanti



Sorpresa

Per l'emozione di sorpresa si è osservato un effetto principale del videoset $\chi^2(1, N = 18) = 29.634, p < .05$. I risultati mostrano che, indipendentemente dal gruppo, i partecipanti erano meno accurati quando osservavano espressioni facciali di sorpresa del dataset JeFEE rispetto al dataset ADFES.

Poi è stato osservato effetto principale del gruppo $\chi^2(1, N = 18) = 16.935, p < .05$. Questo risultato suggerisce che i partecipanti affetti da paralisi erano meno accurati rispetto ai soggetti di controllo.

Abbiamo poi un effetto significativo d'interazione tra gruppo e videoset $\chi^2(1, N = 18) = 8.603, p < .05$. Ciò vuol dire che i soggetti di controllo erano più accurati rispetto ai soggetti affetti da paralisi sia quando osservavano il videoset ADFES $\chi^2(1, N = 18) = 0.052, p < .05$ sia quando osservavano il videoset JeFEE $\chi^2(1, N = 18) = 0.374, p < .05$.

Rabbia

Per l'emozione di rabbia si è osservato un effetto principale del videoset $\chi^2(1, N = 18) = 17.301, p < .05$. Indipendentemente dal gruppo (paralisi o controllo), i partecipanti erano meno accurati nel riconoscimento di espressioni facciali di rabbia appartenenti al videoset JeFEE rispetto a quelle ADFES.

Disgusto

Per l'emozione di disgusto si è osservato un effetto principale del gruppo $\chi^2(1, N = 18) = 9.030$, $p < .05$. Indipendentemente dal tipo di videoset, i soggetti affetti da paralisi erano meno accurati rispetto ai soggetti di controllo nel riconoscere l'espressione facciale di disgusto $\chi^2(1, N = 18) = 0.351$, $p < .05$.

Abbiamo poi un effetto principale del videoset $\chi^2(1, N = 18) = 24.265$, $p < .05$.

Indipendentemente dal gruppo, i partecipanti erano meno accurati nel riconoscimento di espressioni facciali di disgusto quando appartenenti al videoset JeFEE rispetto al videoset ADFES $\chi^2(1, N = 18) = 0.803$, $p < .05$.

Paura

Per l'emozione di paura si è osservato un effetto principale del videoset $\chi^2(1, N = 18) = 16.506$, $p < .05$. I partecipanti erano meno accurati nel riconoscimento di espressioni facciali di paura appartenenti al videoset JeFEE rispetto a quelle ADFES $\chi^2(1, N = 18) = 0.732$, $p < .05$.

Felicità

Per l'emozione di felicità si è osservato, anche in questo caso, un effetto principale del videoset $\chi^2(1, N = 18) = 26.762$, $p < .05$.

I partecipanti erano meno accurati nel riconoscimento di espressioni facciali di felicità appartenenti al videoset JeFEE rispetto a quelle ADFES $\chi^2(1, N = 18) = 0.759$, $p < .05$.

Tristezza

Per l'emozione di tristezza si è osservato, anche in questo caso, un effetto principale del videoset $\chi^2(1, N = 18) = 28.205$, $p < .05$.

I partecipanti erano meno accurati nel riconoscimento di espressioni facciali di tristezza appartenenti al videoset JeFEE rispetto a quelle ADFES $\chi^2(1, N = 18) = 0.773$, $p < .05$.

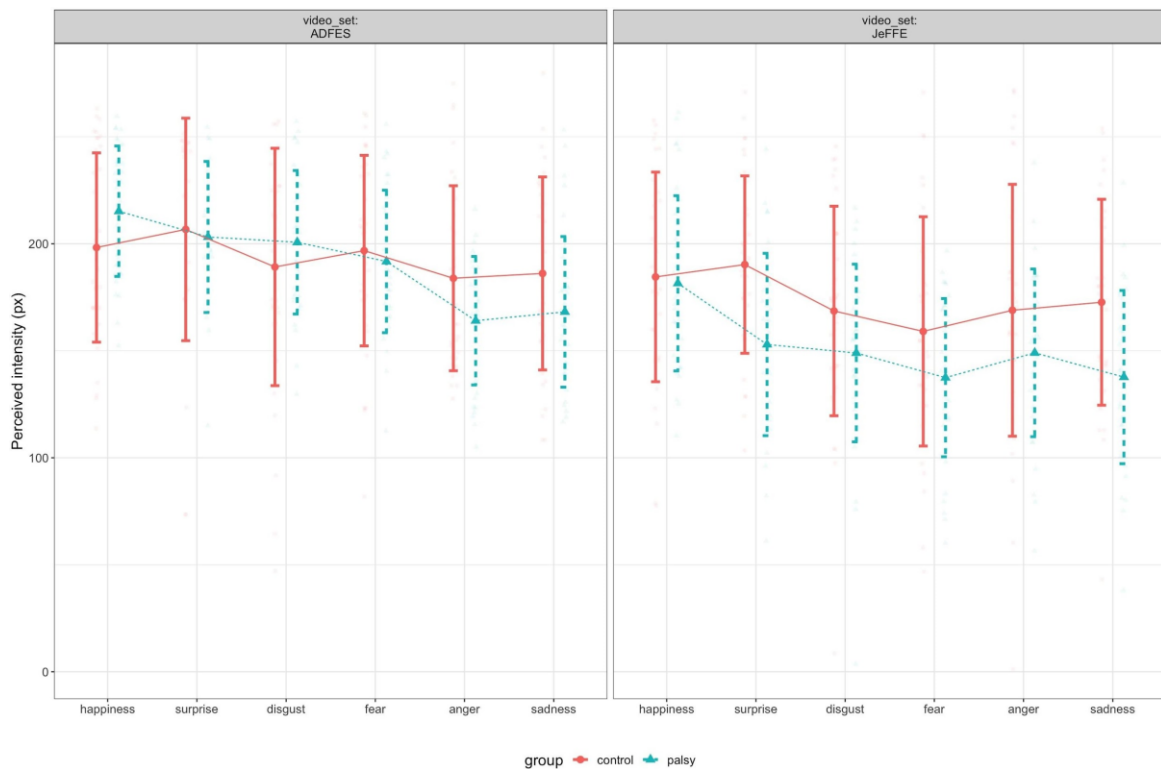
3.4.2. Risultati Intensità percepita

L'intensità percepita è riassunta qui di seguito in Tabella 5.

Tabella 5. Riassuntiva inerente all'intensità percepita

Emotion	Group	Video _{ADEF5}	Video _{JeFFE}	DELTA _{Intensity}
anger	control	183.8790	168.9218	14.95727
	palsy	164.0311	149.0201	15.01092
disgust	control	189.1533	168.5822	20.57103
	palsy	200.6915	148.9491	51.74235
fear	control	196.7892	159.0513	37.73790
	palsy	191.7234	137.4316	54.29177
happiness	control	198.2448	184.5076	13.73717
	palsy	215.2004	181.5155	33.68481
sadness	control	186.1307	172.6663	13.46442
	palsy	168.1753	137.6886	30.48671
surprise	control	206.6951	190.2687	16.42637
	palsy	203.1643	152.9241	50.24021

Grafico 1. Risultati dell'intensità percepita per ciascun gruppo, per ciascun videoset, separatamente per ogni emozione



Sorpresa

Per l'emozione di sorpresa si è osservato un effetto principale del videoset $\chi^2 (1, N = 18) = 27.517, p < .05$. I partecipanti percepivano come meno intense le espressioni facciali di sorpresa appartenenti al videoset JeFEE rispetto a quelle ADFES.

Poi è stata osservata un'interazione significativa tra gruppo e videoset $\chi^2 (1, N = 18) = 6.843, p > .05$. In particolare, i risultati mostrano che i controlli percepivano come più intense le espressioni facciali di sorpresa sia appartenenti al dataset ADFES $\chi^2 (1, N = 18) = 13.490, p > .05$.

sia quelle al dataset JeFFE $\chi^2 (1, N = 18) = 38.560, p < .05$.

Rabbia

Per l'emozione di rabbia si è osservato, anche in questo caso, un effetto principale del videoset $\chi^2 (1, N = 18) = 4.290, p < .05$. I partecipanti percepivano come meno intense le espressioni facciali di rabbia appartenenti al videoset JeFEE rispetto a quelle ADFES $\chi^2 (1, N = 18) = 21.365, p < .05$.

Nessun effetto significativo è stato riscontrato per le altre emozioni.

Capitolo Quarto

Discussione dei risultati preliminari e conclusioni

4.1. Analisi ed evidenze teoriche dei risultati preliminari

L'oggetto di questo progetto di ricerca è quello di indagare la capacità di riconoscimento delle espressioni facciali e la relazione tra la mimica facciale dell'osservatore e l'identificazione delle espressioni altrui in individui affetti da paralisi del VII nervo cranico.

L'idea alla base è che l'impossibilità di sfruttare i meccanismi di mimica facciale determini una compromissione del riconoscimento di espressioni facciali, causando un'accuratezza e una percezione dell'intensità inferiori nei pazienti con paralisi.

Come ampiamente affrontato all'interno di questo elaborato, la mimica facciale e la simulazione sensorimotoria sono due meccanismi che sinergicamente contribuiscono al complesso processo di riconoscimento dell'espressione facciale altrui. La cornice teorica di riferimento è fornita dal recente modello di Wood e colleghi (2016) in cui sono descritte le sottocomponenti implicate nel processo.

I risultati hanno mostrato che, per tutte le emozioni oggetto di interesse, il tipo di videoset ha avuto un ruolo chiave nel determinare l'accuratezza in entrambi i gruppi sperimentali. In particolare, tutti i partecipanti mostravano una prestazione peggiore quando osservavano volti con espressioni non prototipiche, rispetto a quando le espressioni erano meno sottili.

È interessante osservare che, per le sole emozioni di sorpresa e disgusto, i pazienti con paralisi esibivano prestazioni significativamente inferiori rispetto ai controlli. Questo dato è in linea con le nostre ipotesi iniziali e con gli studi precedentemente citati che sostenevano come una ridotta/alterata mimica facciale compromettesse la capacità di riconoscere l'emozione osservata (Borgomaneri et al., 2020; Hotton et al., 2020; Sessa et al., 2018; De Stefani et al., 2019).

L'eterogeneità dell'eziopatogenesi e del decorso della paralisi rappresenta un fattore rilevante nel seguente studio.

Per quanto riguarda l'intensità percepita, è interessante osservare che il gruppo di pazienti con paralisi valutava come selettivamente meno intense le espressioni facciali di sorpresa di entrambi i videoset, mentre non vi è nessun effetto significativo per nessun'altra categoria emotiva. Quindi, almeno per quanto riguarda questo paradigma, i risultati sembrano non essere in linea con recenti evidenze (Schiano Lomoriello et al., 2023) che mostrano una ipovalutazione

per tutte le emozioni a valenza negativa per i partecipanti con i partecipanti con paralisi congenita rispetto ai controlli. Tale discrepanza potrebbe dipendere dal tipo di dataset utilizzato (stimoli dinamici vs statici), dal tipo di paralisi (congenita vs acquisita), che potrebbe avere effetti diversi a causa dell'instaurarsi o meno di meccanismi di plasticità cerebrale.

4.2. Limiti dello studio

Nonostante i risultati in linea con le ipotesi di partenza e i numerosi punti di forza che contraddistinguono questo studio (e.g., video invece di stimoli statici, un sistema di classificazione emotiva diversificato e complesso rappresentato dalla GEW, l'utilizzo di strumenti diagnostici per controllare la presenza di variabili confondenti), è doveroso riconoscere alcuni limiti metodologici. Ad esempio, la mancanza di stimoli a contenuto emotivo ma non volti, avrebbe fornito informazioni più precise sulla stimolo-specificità del deficit. Inoltre, studiare un processo sociale in un contesto asettico come quello fornito dal laboratorio, sebbene ci consenta di controllare il maggior numero di variabili possibili, manca di validità ecologica. Infatti, quando siamo chiamati a riconoscere un'emozione, molte sono gli aspetti che vengono integrati nel processo sono aiutate da tantissime altre informazioni e non si basano unicamente su informazioni provenienti dai volti (es. linguaggio del corpo, informazioni contestuali, voce, etc.)

4.4. Conclusioni

All'interno di questo progetto di tesi abbiamo affrontato per la prima volta l'impatto di paralisi facciale sull'abilità di elaborare l'informazione emotiva, nello specifico quelle veicolate dai volti. Sebbene preliminari, questi risultati rappresentano un primo step di approfondimento di questa tematica all'interno del più ampio dibattito teorico sul ruolo che hanno i processi di embodiment nel riconoscimento delle emozioni.

Bibliografia

- AA.VV., (2015), a cura di Olimpia Matarazzo, Vanda Lucia Zammuner, *La regolazione delle emozioni*, Il Mulino.
- Adelmann P., Zajonc R. B., (1989), Facial efference and the experience of emotion, *Ann, Rev. Psychol.* 1989. 40, pp. 248-249.
- Angst, J., & Dobler-Mikola, A. (1985), The Zurich Study: VI. A continuum from depression to anxiety disorders? *European archives of psychiatry and neurological sciences*, 235(3), 179-186.
- Bard P., (1929), The central representation of the sympathetic system: As indicated by certain psychological observations, *Archives of Neurology and Psychiatry*, 22(2), pp. 230-246.
- Barrett L. F. (2006), Emotions as natural kinds? *Perspectives on Psychological Science*, 1, pp. 28–58.
- Belli E. (2017), *Manuale di chirurgia maxillo-facciale*, Roma, EPC.
- Borgna E., (2009), *Le emozioni ferite*, Milano, Feltrinelli.
- Borgomaneri, S., Bolloni, C., Sessa, P., & Avenanti, A. (2020). Blocking facial mimicry affects recognition of facial and body expressions. *PloS one*, 15(2), e0229364.
- Bozzao A., Colonnese C., Pantano P. (2019), *Lezioni di Neuroradiologia*, Esculapio.
- Brosch, T., & Sander, D. (2013), Comment: The appraising brain: Towards a neuro-cognitive model of appraisal processes in emotion, in *Emotion Review*, 5, pp. 163–168.
- BURGHARDT G. M., (2005), *The genesis of animal play: Testing the limits*, MIT Press.
- Calder, A. J., Young, A. W., Keane, J., & Dean, M. (2000), Configural information in facial expression perception. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 26(2), 527.
- Cannon W. B., (1970), *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage. An Account of Recent Researches Into the Function of Emotional Excitement*, II ed., McGrath Publishing Company.
- Caruana, F., & Viola, M. (2018), *Come funzionano le emozioni: da Darwin alle neuroscienze*, Il Mulino.
- Comelli, L., & Rinaldi, A. (1994), Angioma Cavernoso Cerebrale: Presentazione di un caso familiare e revisione della letteratura. *Rivista di Neuroradiologia*, 7(4), 659-666.
- Corsello G., Giuffrè G., (1999), *Genetica clinica per il pediatra. Approccio diagnostico alla sindromologia*, SEE.

- Cristini C., Ghilardi A., (2009), *Sentire e pensare: emozioni e apprendimento fra mente e cervello*, Springer.
- Darwin C. (1872), *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*, Bollati Boringhieri, 1982.
- De Plato G., (2015), *Manuale di psicologia e psicopatologia delle emozioni*, Bononia University Press.
- De Stefani, E., Nicolini, Y., Belluardo, M., & Ferrari, P. F. (2019). Congenital facial palsy and emotion processing: The case of Moebius syndrome. *Genes, Brain and Behavior*, 18(1), e12548.
- De Stefani, E., Nicolini, Y., Belluardo, M., Ferrari, P. F., (2019), Congenital facial palsy and emotion processing: The case of Moebius syndrome, *Genes, Brain and Behavior*, 18(1), pp.12548.
- Ekman P., (1972), *Universals and cultural differences in facial expressions of emotions*, in Gole. J (a cura di), *Nebraska Symposium on Motivation*, University of Nebraska Press, Lincoln, pp. 207-283.
- Ekman P., Friesen W. V., (2007), *Giù la maschera come riconoscere le emozioni dall'espressioni del viso*, Giunti.
- Ekman P., Friesen W., Ellsworth P., (2013), *Emotion in the human face: Guidelines for research and an integration of findings*, Elsevier.
- Ekman P., Friesen W., Hager J., (2002), *Facial Action Coding System – The Manual*, Network Information Research Corporation, Salt Lake City, United States of America.
- Giannini, G., Rappuoli, R., & Ratti, G. (1984). The amino-acid sequence of two non-toxic mutants of diphtheria toxin: CRM45 and CRM197. *Nucleic acids research*, 12(10), 4063-4069.
- Giusti E., Locatelli M., (2000), *Empatia integrata. Analisi umanistica del comportamento motivazionale nella clinica e nella formazione*, Sovera Edizioni.
- Guelfi, J. D., Pichot, P., & Dreyfus, J. F. (1989). Efficacy of tianeptine in anxious-depressed patients: results of a controlled multicenter trial versus amitriptyline. *Neuropsychobiology*, 22(1), pp. 41-48.
- Hotton, M., Huggons, E., Hamlet, C., Shore, D., Johnson, D., Norris, J. H., & Dalton, L., (2020). The psychosocial impact of facial palsy: A systematic review. *British Journal of Health Psychology*, 25(3), pp.695-727.
- Kamen G., Gabriel D. A., (2009). *Essentials of electromyography*, Champaign, IL, Human Kinetics.

- Kearns, N. P., Cruickshank, C. A., McGuigan, K. J., Riley, S. A., Shaw, S. P., & Snaith, R. P. (1982). A comparison of depression rating scales. *The British Journal of Psychiatry*, 141(1), pp.45-49.
- Kirby, L. D., (2001). *Toward delivering on the promise of appraisal theory*, pp. 121–138, in K. R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone, *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research*), Oxford University Press.
- Lange G. C., (1885), The mechanism of the emotions, in *The Classical psychologist*, pp. 627-684
- Lazarus, R. S., (1991), *Emotion and adaptation*, Oxford University Press.
- Ledoux J. (2003), *Il cervello emotivo. Alle origini delle emozioni*, Baldini e Castoldi.
- Leventhal, H., & Scherer, K. R., (1987), The relationship of emotion to cognition: A functional approach to a semantic controversy, in *Cognition and Emotion*, 1, pp. 3–28;
- Lightbody, C. E., Baldwin, R., Connolly, M., Gibbon, B., Jawaid, N., Leathley, M., & Watkins, C. L. (2007). Can nurses help identify patients with depression following stroke? A pilot study using two methods of detection. *Journal of advanced nursing*, 57(5), pp.505-512.
- Lopiano L., Mauro A., Chiò A., Mutani R., *Il Bergamini di Neurologia*, Raffaello Cortina Edizioni.
- Lotter M., Quinci A. (2012), *La riabilitazione delle paralisi del VII nervo cranico. Terapie e proposte terapeutiche*, Piccin-Nuova Libreria.
- Mancini, P., Nicastri, M., & Filippo, R. (2014). Paralisi del nervo facciale. *Manuale di Patologia degli Organi di Senso* (pp. 16-21). Elsevier Masson Italia.
- Meiselman H. L. (2016), *Emotion Measurement*, Cambridge, Elseveir.
- Miglior S., Avitabile T., Bonini S., Campos E., Mastropasqua L., *Malattie dell'apparato visivo*, Napoli, Edises.
- Moors A. (2014), *Flavors of appraisal theories of emotion*, *Emotion Review*, 4, pp.303–307.
- Müller, M. J., Himmerich, H., Kienzle, B., & Szegedi, A. (2003). Differentiating moderate and severe depression using the Montgomery–Åsberg depression rating scale (MADRS). *Journal of affective disorders*, 77(3), pp.255-260.
- Müller, M. J., Szegedi, A., Wetzel, H., & Benkert, O. (2000). Moderate and severe depression: gradations for the Montgomery–Åsberg depression rating scale. *Journal of affective disorders*, 60(2), pp.137-140.
- Panksepp J., Biven L. (2019), *Archeologia della mente. Origini neuroevolutive delle emozioni umane*, Raffaello Cortina.

- Piazza, P., Bassi, P., & Menozzi, R. (1992), I tumori delle guaine nervose dei nervi cranici. *Rivista di Neuroradiologia*, 5(4_suppl), pp.51-66.
- Plutchik R., (1970), *Emotions, evolution, and adaptive processes*, in *Feelings and emotions: the Loyola Symposium*, ed. by M.B. Arnold, Academic Press.
- Rizzolatti G., Sinigaglia C., (2006), *So quel che fai, Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Milano, Raffaello Cortina Editore.
- Roseman, I. J. (2001), A model of appraisal in the emotion system, *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research*, n. 7 pp. 68-91
- Scherer K. R., & Brosch, T. (2009), Culture-specific appraisal biases contribute to emotion dispositions, in *European Journal of Personality*, 23, pp. 265–288.
- Scherer K. R., (2000), *Emotions as episodes of subsystems synchronization driven by nonlinear appraisal processes*, M. D. Lewis & I. Granic (Eds.), *Emotion, development, and self-organization: Dynamic systems approaches to emotional development* (pp. 70–99). Cambridge University Press.
- Scherer K. R., *Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking*, in K.R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (2001), in *Appraisal processes in emotion*, Oxford University Press, pp. 92-120.
- Schiano Lomoriello, A., Caperna, G., Carta, A., De Stefani, E., Ferrari, P.F. & Sessa, P. (2023). Sensitivity to Basic Emotional Expressions and the Emotion Perception Space in the Absence of Facial Mimicry: The Case of Individuals with Congenital Facial Palsy. *Emotion*.
- Sessa, P., Schiano Lomoriello, A., & Luria, R. (2018). Neural measures of the causal role of observers' facial mimicry on visual working memory for facial expressions. *Social cognitive and affective neuroscience*, 13(12), 1281-1291.
- Spalton D. J., Hitchings R. A. Hunter P. A (2005), *Atlante di oftalmologia clinica*, trad. it. a cura di Rosario Brancato, Roberto Carassa, Marco Setaccioli, Elsevier.
- Vannuscorps, G., Andres, M., & Caramazza, A. (2020). Efficient recognition of facial expressions does not require motor simulation. *Elife*, 9, e54687.
- Vercelli A., Boito M. et al. (2019), *Neuroanatomia Funzionale*, Edizioni Idelson Gnocchi
- Ward J., (2012), *The student's guide to social neuroscience*, Hove and New York, Psychological Press, p. 45.
- Watson, M. E. (1930), *Emotional factors in the lives of parents which affect the behavior of children*, (IV voll.). New York University Press.

Sitografia

- Anwyl-Irvine, A. L., Massonnié, J., Flitton, A., Kirkham, N., & Evershed, J. K. (2020). Gorilla in our midst: An online behavioral experiment builder. *Behavior Research Methods*, 52(1), 388–407. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01237-x>.
- AA.VV., (2018), *Le paralisi facciali e la sindrome di Moebius*, in <https://www.ao.pr.it/curarsi/reparti-e-servizi-sanitari/maxillo-facciale/le-paralisi-facciali-e-la-sindrome-di-moebius-2/>
- Aaron D. M., (2022), Emangiomi, in *MD Dartmouth Geisel School of Medicine*, in <https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-dermatologici/tumori-cutanei-benigni,-lesioni-esofitiche-e-lesioni-vascolari/emangiomi-infantili>
- AA.VV., *Paralisi facciali e sindrome di Moebius a cura del Servizio Sanitario Regionale Emilia Romagna Università di Parma*, in <https://www.ao.pr.it/wp-content/uploads/2012/09/paralisi-facciali1.pdf> e in <https://www.odontoiatra.it/>
- Angst, J., & Dobler-Mikola, A. (1985). The Zurich Study: VI. A continuum from depression to anxiety disorders? *European archives of psychiatry and neurological sciences*, 235(3), 179-186.
- Anwyl-Irvine, A. L., Massonnié, J., Flitton, A., Kirkham, N., & Evershed, J. K. (2020). Gorilla in our midst: An online behavioral experiment builder. *Behavior Research Methods*, 52(1), 388–407. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01237-x>.
- Arnold, M. B., (1960), *Emotion and personality*, in <https://psycnet.apa.org/record/1960-35012-000>
- Baker D. C., Conley J., Avoiding Facial Nerve Injuries in Rhytidectomy Anatomical Variations and Pitfalls in *Plast. Reconstr. Surg.*, vol. 64, no. 6, 1979, pp. 781-795, in <https://www.pulsus.com/scholarly-articles/facial-danger-zones-avoiding-nerve-injury-in-facial-plastic-surgery.pdf>.
- Barret L. F., (2009), Variety is the spice of life: a psychological construction approach to understanding variability in emotion, in *Cognition and emotion*, n 23,7, pp. 1284-1306, in <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2835153/>
- Bluestone C. D., Stephenson J. S., Martin L. M., (1992), Ten-year review of otitis media pathogens, *The Pediatric Infectious Disease Journal*, Aug.11 (8 Suppl), S7-11. DOI: 10.1097/00006454-199208001-00002. PMID: 1513611, in <https://europepmc.org/article/med/1513611>;

- Borgna E., (2009), *Le emozioni ferite*, Feltrinelli, e in <http://www.centroascoltopsicologico.it/2017/12/04/emozioni-laltra-parte-di-noi/>
- Bruce V., Young A., (1986), Understanding face recognition, *British Journal of Psychology*, 77, pp. 305–327. DOI: from <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1986.tb02199.x> PMID: 3756376.
- Bruno I., (2022), Patologie neoplastiche benigne e maligne nella neurofibromatosi, in *Il medico pediatra*, nr 31(3), pp. 27-34, doi: 10.36179/2611-5212-2022-14, in https://www.ilmedicopediatra-rivistafimp.it/wp-content/uploads/2022/11/06_appr_not_Bruno-1.pdf
- Calder, A. J., Young, A. W., Keane, J., & Dean, M. (2000), Configural information in facial expression perception, *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 26(2), 527.
- Carfrae M. J., Kesser B. W., (2008), Malignant Otitis Externa, *Otolaryngologic Clinics of North America*, Vol. 41, Issue 3, 2008, pp. 537-549, in <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030666508000054>
- Carta A., Favilla S., Calzetti G., Casalini M. C., Ferrari P. F., Bianchi B., Simonelli M. B., Farci R., Gandolfi S., Mora P., (2021), The epidemiology of Moebius syndrome in Italy, *Orphanet Journal of rare diseases*, in https://www.moebius-italia.it/_files/ugd/baa847_3e36cecdcad34fc9a8bb47f18bf28c92.pdf
- Cipriani T., (2005), *Le neuroscienze affettive: Panksepp e l'archeologia della mente. I sistemi emotivi: il Gioco*, in <https://tomascipriani.it/panksepp/27/>
- Colombetti G., Thompson E., (2008), Il corpo e il vissuto affettivo: verso un approccio enattivo allo studio delle emozioni, in *La neurofenomenologia. esperienza, percezione, cognizione*, in <https://journals.openedition.org/estetica/1982>
- Comelli, L., & Rinaldi, A., (1994), Angioma Cavernoso Cerebrale: Presentazione di un caso familiare e revisione della letteratura. *Rivista di Neuroradiologia*, 7(4), pp. 659-666.
- Ekman P., Friesen W. V., (1978). Facial Action Coding System (FACS), *APA PsycTests*, in <https://doi.org/10.1037/t27734-000>; e in <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Ft27734-000>
- Elfenbein H. A., Beaupré M., Levesque M., Hess U., (2007), *Toward a dialect theory: Cultural differences in the expression and recognition of posed facial expressions*. *Emotion*, 7: 131–146. doi: 10.1037/1528-3542.7.1.131, in <http://apps.olin.wustl.edu/faculty/elfenbeinh/pdf/DialectTheory-EBLH07.pdf>.

- Ferraria P. F., Barbotc A., Bianchi B., Ferrid A., et al., (2017), in *A proposal for new neurorehabilitative intervention on Moebius Syndrome patients after 'smile surgery'*. Proof of concept based on mirror neuron system properties and hand-mouth synergistic activity, in *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 76 (2017), pp. 111–122, in https://www.moebius-italia.it/files/ugd/baa847_b20a9a9dd1fe4367b21e15fcf051146e.pdf
- Fogassi L. (2005), I neuroni a specchio e funzioni cognitive motorie, in *Gior Neuropsich Età Evol* 2008;28:329-350, in <https://www.sinpia.eu/rivista/2008003/06Fogassi.pdf>
- Frijda, N. H. (1986), *The emotions*, Cambridge University Press.
- Geangu E. et al. (2016), *Three-year-olds' rapid facial EMG responses to emotional facial expressions and body postures*. *J. Exp. Child Psychol.* 144, 1–14, in <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26687335/>
- Giannini, G., Rappuoli, R., & Ratti, G. (1984). The amino-acid sequence of two non-toxic mutants of diphtheria toxin: CRM45 and CRM197. *Nucleic acids research*, 12(10), 4063-4069.
- Graham, S., & Weiner, B. (1986). From an attributional theory of emotion to developmental psychology: A round-trip ticket? in *Social Cognition*, 4(2), pp.152-179, in <https://guilfordjournals.com/doi/abs/10.1521/soco.1986.4.2.152>
- Guelfi, J. D., Pichot, P., & Dreyfus, J. F. (1989). Efficacy of tianeptine in anxious-depressed patients: results of a controlled multicenter trial versus amitriptyline, *Neuropsychobiology*, 22(1), 41-48.
- Herbelein S. A., Padon A. A., Gillihan S. J., Farah M. J., Fellows L. K., Ventromedial frontal lobe plays a critical role in facial emotion recognition, in *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2008, 20,4, pp. 721-723, in <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18052791/>
- Hohman M. H., Hadlock T. A., (2013), Etiology, diagnosis, and management of facial palsy: 2000 patients at a facial nerve center, in *The Laryngoscope*, Volume 124, Issue 7, in <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lary.24542>
- Ipser A., Cook R. (2016), Inducing a concurrent motor load reduces categorization precision for facial expressions, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(5), 706–718. <https://doi.org/10.1037/xhp0000177>
- Iwasaki H., Toda N., Takahashi M., Azuma T., Nakamura K., Takao S, Harada M., Takeda N., (2013), Vestibular and cochlear neuritis in patients with Ramsay Hunt syndrome: a Gd-enhanced MRI study, *Acta Otolaryngol.* Apr;133(4):373-7. doi: 10.3109/00016489.2012.750735, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23237095/>

- James W, (1884), What is an Emotion? in *Mind*, 9, 34, pp. 188-205. In Oxford Journal in https://emotion.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/1353/2020/11/James_1884_What_is_an_Emotion.pdf
- Jokinen J. P. P., Silvennoinen J. (2020), The appraisal theory of emotion in human- computer interaction, in *Human–Computer Interaction*. In: Rousi, R., Leikas, J., Saariluoma, P. (eds) Emotions in Technology Design: From Experience to Ethics. Human–Computer Interaction Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53483-7_3, in https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-53483-7_3#citeas
- Kearns, N. P., Cruickshank, C. A., McGuigan, K. J., Riley, S. A., Shaw, S. P., & Snaith, R. P. (1982). A comparison of depression rating scales. *The British Journal of Psychiatry*, 141(1), 45-49.
- Kemper, T. D. (1987), How many emotions are there? Wedding the social and the autonomic components, *American journal of Sociology*, 93(2), pp. 263-289, in <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/228745>
- Klein J. O. (1994), Otitis Media, *Clinical Infectious Diseases*, Vol. 19, No. 5 (Nov., 1994), pp. 823-832, Oxford University Press, in <https://www.jstor.org/stable/4458141>;
- Krumhuber E. G., Manstead A. S. R. (2009), *Can Duchenne smiles be feigned? New evidence on felt and false smiles*. *Emotion* 9: 807–820, in doi: 10.1037/a001784430.
- Krumhuber E., Manstead A. S. R., Kappas A. (2007), *Temporal aspects of facial displays in person and expression perception. The effects of smile dynamics, head-tilt and gender.*, *J Nonverbal Behav* 31: 39–56. doi: 10.1007/s10919-006-0019-x, in <https://psycnet.apa.org/record/2007-10089-004>
- Lagarde J., Amèri A. (2012), *Paralisi Facciale*, Volume 14, Issue 3, September 2012, Elsevier pp. 1-7 in <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1634735812625960>
- Lomoriello, A. S., Caperna, G., De Stefani, E., Ferrari, P. F., & Sessa, P. (2020). The intensity of emotion: Altered motor simulation impairs processing of facial expressions in congenital facial palsy, in <https://europepmc.org/article/ppr/ppr326669>
- Lewis, M., Sullivan, M. W., & Vasen, A. (1987). Making faces: Age and emotion differences in the posing of emotional expressions. *Developmental Psychology*, 23(5), 690–697. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.23.5.690>, in <https://psycnet.apa.org/record/1988-01184-001>

- Lightbody, C. E., Baldwin, R., Connolly, M., Gibbon, B., Jawaid, N., Leathley, M., & Watkins, C. L. (2007). Can nurses help identify patients with depression following stroke? A pilot study using two methods of detection. *Journal of advanced nursing*, 57(5), 505-512.
- Lomoriello, A. S., Caperna, G., De Stefani, E., Ferrari, P. F., & Sessa, P. (2020). *The intensity of emotion: Altered motor simulation impairs processing of facial expressions in congenital facial palsy*, in <https://europepmc.org/article/ppr/ppr326669>
- Maringer M., Krumhuber E. G., Fischer A. H., Niedenthal P. M. (2011), *Beyond smile dynamics: Mimicry and beliefs in judgments of smiles*. *Emotion*, 11: 181–187. doi: 10.1037/a0022596, in <https://psycnet.apa.org/record/2011-04698-018>
- Martinez C., Abarca B., Aliach E., Aliste V., Carrasco A. C., Còrvalan J., Diaz X., Jara V. (1988), *Bell's palsy: its natural clinical* in http://portal.revistas.bvs.br/transf.php?xsl=xsl/titles.xsl&xml=http://catserver.bireme.br/cgi-bin/wxis1660.exe/?IsisScript=../cgi-bin/catrevistas/catrevistas.xis|database_name=TITLES|list_type=title|cat_name=ALL|from=1|count=50&lang=pt&comefrom=home&home=false&task=show_magazines&request_made_adv_search=false&lang=pt&show_adv_search=false&help_file=/help_pt.htm&connector=ET&search_exp=Bol.%20Hosp.%20San%20Juan%20de%20Dioscourse
- Matsumoto D., Cortini M., *La Sfida della Psicologia (Cross) -Culturale allo studio delle Emozioni*, in <http://siba-ese.unisalento.it/index.php/psychofenia/article/download/i17201632vIVn6p53/2990>
- Moors, A. (2017), *Appraisal Theory of Emotion*, in https://www.researchgate.net/publication/315311200_Appraisal_Theory_of_Emotion
- Müller, M. J., Himmerich, H., Kienzle, B., & Szegedi, A. (2003). Differentiating moderate and severe depression using the Montgomery–Åsberg depression rating scale (MADRS). *Journal of affective disorders*, 77(3), 255-260.
- Müller, M. J., Szegedi, A., Wetzel, H., & Benkert, O. (2000). Moderate and severe depression: gradations for the Montgomery–Åsberg depression rating scale. *Journal of affective disorders*, 60(2), 137-140.
- Musumeci E. A., Maire R., Dulguerov P., (2020), *Diagnosis and management of facial paralysis* in *Revue Medicale Suisse*, 1Oct. 2 nr 81 pp. 2221-2224, in <https://europepmc.org/article/med/17076152#impact>;

- Myckatyn T. M., Mackinnon S. E., A review of facial nerve anatomy. *Semin Plast Surg.* 2004 Feb;18(1):5-12. doi: 10.1055/s-2004-823118. PMID: 20574465; PMCID: PMC2884691, in [\(https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20574465/\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20574465/)
- Myers L., Sirois M. J. (2006), *Spearman correlation coefficients, differences between.* Encyclopedia of Statistical Sciences. doi: 10.1002/0471667196.ess5050.pub2, in <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/0471667196.ess5050.pub2>
- Niedenthal P. M., Brauer M., Halberstadt J. B., Innes-Ker Å. H. (2001), *When did her smile drop? facial mimicry and the influences of emotional state on the detection of change,* in Emotional expression. *Cognition Emotion* 15: 853–864, in <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699930143000194>
- Oatley, K., & Johnson-Laird, P. N. (1987), *Towards a cognitive theory of emotions,* *Cognition and emotion*, 1(1), pp. 29-50, in <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699938708408362>
- Oberman L. M., Winkielman P., Ramachandran V. S. (2007), Face to face: Blocking facial mimicry can selectively impair recognition of emotional expressions. *Soc Neurosci*, 2: 167–178, in <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17470910701391943>
- Ortony A., Turner T. J. (1990), What's Basic About Basic Emotions? *Psychological Review*, 97, pp. 315-33, in https://users.cs.northwestern.edu/~ortony/Andrew_Ortony_files/1990%20-%20Basic%20emotions.pdf
- Panksepp J., Biven L. (2019), *Archeologia della mente. Origini neuroevolutive delle emozioni umane*, Milano, Raffaello Cortina, p. 20. La citazione è contenuta in <https://pikaia.eu/jaak-panksepp-e-lorigine-neuroevolutiva-delle-emozioni/>
- Panksepp, J. (1982), Toward a general psychobiological theory of emotions, in *Behavioral and Brain sciences*, 5(3), pp. 407-422, in <https://www.cambridge.org/core/journals/behavioral-and-brain-sciences/article/abs/toward-a-general-psychobiological-theory-of-emotions/B09ABA6E2B1333EFFBD687253617E698>
- Peitersen E. (2002), *Bell's Palsy: The spontaneous course of 2.500 Peripheral Facial Nerve Palsies of Different Etiologies*, in <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/000164802760370736>
- Piazza, P., Bassi, P., & Menozzi, R. (1992). I tumori delle guaine nervose dei nervi cranici. *Rivista di Neuroradiologia*, 5(4_suppl), 51-66.
- Picciolini O., Porro M., Cattaneo E., Castelletti S., Masera G., Mosca F., Bedeschi M. F., Moebius syndrome: clinical features, diagnosis, management and early intervention. *Ital J*

Pediatr. 2016 Jun 3;42(1):56. doi: 10.1186/s13052-016-0256-5. PMID: 27260152; PMCID: PMC4893276, in <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27260152/>

Plutchik, R. (1980), *A general psychoevolutionary theory of emotion*. In *Theories of emotion*, pp. 3-33, Academic press, in <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780125587013500077>

Ponari M., Conson M., D'amico N. P., Grossi D., Trojano L. (2012), Mapping correspondence between facial mimicry and emotion recognition in healthy subjects. *Emotion* 12: 1398–1403, in <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fa0028588>

Proffitt R. D., *Embodied perception and the economy of action*, Vol. I, Issue2, in <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1745-6916.2006.00008.x>.

Rizzolatti G., Fabbri-Destro M., (2008), *The mirror system and its role in social cognition*, *Current Opinion*, in *Neurobiology*, Volume 18, Issue 2, pp. 179-184, in <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.08.001>, e in <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959438808000743>)

Rizzolatti G., Fabbri-Destro M., Cattaneo L., Mirror neurons and their clinical relevance, *Nat Clin Pract Neurol.* 2009 Jan; 5(1):24-34. doi: 10.1038/ncpneuro0990. PMID: 19129788. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19129788/>)

Roganti D., Ricci Bitti P. E., Empatia ed emozioni: alcune riflessioni sui neuroni specchio, in *Giornale italiano di psicologia*, Rivista trimestrale, 3/2012, pp. 565-590, doi: 10.1421/38773 <https://www.rivisteweb.it/doi/10.1421/38773>.

Rychlowska M, Cañadas E, Wood A, Krumhuber EG, Fischer A, Niedenthal PM (2014) *Blocking Mimicry Makes True and False Smiles Look the Same*, *PLoS ONE* 9(3): e90876. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090876>, in <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0090876>

Rychlowska M., Cañadas E., Wood A., Krumhuber E. G., Fischer A., Niedenthal P. M., (2014), *Blocking Mimicry Makes True and False Smiles Look the Same*, *Plos One*, March , Vol. 9, Issue 3, in <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0090876>

Sato, W., & Yoshikawa, S. (2007). Spontaneous facial mimicry in response to dynamic facial expressions, *Cognition*, 104(1), pp. 1-18, https://scholar.google.com/scholar?hl=it&as_sdt=0%2C5&q=Sato+%26+Yoshikawa%2C+2007&btnG=

Scherer, K. R. (2007). Componential emotion theory can inform models of emotional competence. In G. Matthews, M. Zeidner, & R. D. Roberts (Eds.), *The science of emotional*

intelligence: Knowns and unknowns (pp. 101–126). Oxford University Press. In <https://psycnet.apa.org/record/2007-12449-004>

Skolnik A. D., Loevner L. A., Sampathu D. M., Newman J. G., Lee J. Y., Bagley L. J., Learned K. O., (2016), Cranial Nerve Schwannomas: Diagnostic Imaging Approach, *Radiographics*, Sep-Oct;36 (5), pp.1463- 1477, In doi: 10.1148/rg.2016150199. Epub 2016 Aug 19. PMID: 27541436. In <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27541436/>; Dizionario di Medicina On line Treccani voce Schwannoma, in https://www.treccani.it/enciclopedia/schwannoma_%28Dizionario-di-Medicina%29/

Sullivan F. M., Ph.D., Iain Swan R. C., M.D., Donnan, P. T. et. al. (2007), Early Treatment with Prednisolone or Acyclovir in Bell’s Palsy, in *The new England journal of medicine*, October, pp 1598- 1608, in Google Scholar https://enotes.tripod.com/bell_palsy2007.pdf

Than K. (2017), Scientists Say Everyone Can Read Minds, 27 Aprile, *Le Scienze*, in <https://www.livescience.com/220-scientists-read-minds.html>

Van der Schalk J., Hawk T., Fischer A.H., and Doosje B., (2011), Moving faces, looking places: validation of the Amsterdam Dynamic Facial Expression Set ADFES, *In American Psychological Association*, Vol.11, N.4, pp. 907-920, in <https://psycnet.apa.org/record/2011-18271-006>

Vannuscorps G., Andres M., Caramazza A., (2019), Efficient recognition of facial expressions does not require motor simulation, in *Elife* from <https://elifesciences.org/articles/54687>

Vernon D. (2008), Cognitive vision: The case for embodied perception. *Image Vision Comput* 26: pp. 127–140, in <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026288560600063>

Wehrle, T., Kaiser, S., Schmidt, S., & Scherer, K. R. (2000). Studying the dynamics of emotional expression using synthesized facial muscle movements. *Journal of personality and social psychology*, 78(1), 105, in <https://psycnet.apa.org/record/1999-15749-008>

Wood A., Rychlowska M., Korb S., Niedenthal P. (2016), Fashioning the Face: Sensorimotor Simulation Contributes to Facial Expression Recognition, *Trends Cogn Sci.*, 2016 Mar;20(3):227-240. doi: 10.1016/j.tics.2015.12.010. Epub 2016 Feb 11. PMID: 26876363, in <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26876363/>

Yaqoob A., Dar W, Raina A., Chandra A., Khawaja Z., Bukhari I., Ganie H., Wani M., Asimi R., Moebius Syndrome, *Ann Indian Acad Neurol.* 2021 Nov-Dec;24(6):929. doi: 10.4103/aian.AIAN_182_21. Epub 2021 Aug 20. PMID: 35359511; PMCID: PMC8965929, in <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35359511/>

Yee E. et al. (2013), Manual experience shapes object representations. *Psychol. Sci.* 24, 909–919, in <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0956797612464658>

Yitzhak, N., Giladi, N., Gurevich, T., Messinger, D. S., Prince, E. B., Martin, K., & Aviezer, H. (2017). Gently does it: Humans outperform a software classifier in recognizing subtle, nonstereotypical facial expressions. *Emotion*, 17(8), pp. 1187-1198, in <https://psycnet.apa.org/record/2017-16349-001>

Zouhair N., Malluk S., Oukessou Y., Rouadi S., Abada R. L., Roubal M., Mathar M., (2020), Correlation between magnetic resonance imaging and extemporaneous and definitive histological examination of parotid gland tumors: a case series, in *Pan Afr. Med* in <https://europepmc.org/search?query=AUTH%3A%22Zouhair%20N%22>

Van der Schalk J., Hawk T., Fischer A.H., and Doosje B., (2011), Moving faces, looking places: validation of the Amsterdam Dynamic Facial Expression Set ADFES, in *American Psychological Association*, Vol. 11, N.4, pp. 907-920, in <https://psycnet.apa.org/record/2011-18271-006>

Wehrle, T., Kaiser, S., Schmidt, S., & Scherer, K. R. (2000). Studying the dynamics of emotional expression using synthesized facial muscle movements. *Journal of personality and social psychology*, 78(1), 105, in <https://psycnet.apa.org/record/1999-15749-008>

Yitzhak, N., Giladi, N., Gurevich, T., Messinger, D. S., Prince, E. B., Martin, K., & Aviezer, H. (2017). Gently does it: Humans outperform a software classifier in recognizing subtle, nonstereotypical facial expressions. *Emotion*, 17(8), pp. 1187-1198, in <https://psycnet.apa.org/record/2017-16349-001>

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare va alla Professoressa Paola Sessa, alla Dottoressa Arianna Schiano, al Dottore Thomas Quettier, per il loro aiuto e sostegno senza il quale questa tesi non sarebbe nemmeno nata.

Un ringraziamento ulteriore va al Team di Ricerca alle Dottoresse Alice Riccardi e Marta Nichele, ed a tutte le mie care compagne di ricerca.

Ringrazio la mia famiglia che mi ha supportato durante tutto il mio percorso di studi e mi ha aiutato a superare ogni difficoltà con dedizione e tenacia. Grazie per avermi sempre incoraggiato a non mollare mai e a guardare avanti sempre a testa alta.

Ringrazio i miei nonni che mi hanno permesso di raggiungere questo traguardo e mi hanno insegnato l'importanza di realizzare sempre i miei sogni.

Ringrazio i miei angeli custodi che oggi non possono essere qui con me per festeggiare la mia laurea, ma sono sicura che ancora loro saranno orgogliosi di me.

Ringrazio Sonia che ormai è diventata per me una seconda sorella e mi è stata sempre vicina, insegnandomi il vero valore dell'amicizia.

Ringrazio la mia coinquilina Vanessa per aver condiviso con me nell'ultimo anno gioie, successi e insuccessi. Grazie alla sua gioia di vivere mi ha insegnato che bisogna sempre lottare per i propri sogni e non bisogna mai arrendersi.

Ringrazio il mio gruppo di amici che ho incontrato da poco nel mio cammino e che non mi hanno mai lasciata sola nei momenti belli e nei momenti meno felici.