

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

XXII. ciclo del Dottorato di ricerca in Medicina Materno Infantile, Pediatria dello Sviluppo e dell'Educazione, Perinatologia

Settore scientifico-disciplinare:

Psicologia dello Sviluppo e Psicologia dell'Educazione (M-PSI/04)

## LA PERCEZIONE E L'ESPRESSIONE EMOZIONALE NEI DISTURBI DELLO SPETTRO AUTISTICO LE APPLICAZIONI DEL F.A.C.S. NELLA SINDROME DI ASPERGER E NELL'AUTISMO AD ALTO FUNZIONAMENTO

Dottorando

Dott.ssa Jasna Leghissa

Coordinatore del Dottorato di Ricerca

Prof. Alessandro Ventura

Relatore

Prof. Enzo Kermol

Anno Accademico 2008/2009

## INDICE

1	Introduzione ai Disturbi dello spettro autistico .....	7
1.1	Primi contributi .....	7
1.2	Epidemiologia .....	9
1.3	Ipotesi eziologiche .....	11
1.3.1	Ipotesi psicodinamiche.....	11
1.3.2	Ipotesi organiche: alterazioni funzionali, morfostrutturali, biochimiche e genetiche.....	11
1.3.3	Ipotesi cognitive.....	15
1.4	Classificazioni nosografiche, strumenti di assessment e diagnosi precoce.	16
1.5	Differenze tra disturbo autistico e Sindrome di Asperger.....	17
2	La percezione nei disturbi dello spettro autistico.....	20
2.1	Percezione di stimoli audiovisivi .....	21
2.2	Percezione di stimoli olfattivi e gustativi.....	24
2.3	Percezione di stimoli tattili.....	25
2.4	Percezione di espressioni emozionali.....	26
3	Le emozioni e i disturbi dello spettro autistico .....	28
3.1	Definizione di emozione .....	28
3.1.1	Brevi cenni sulla teoria delle emozioni.....	28
3.1.2	Brevi cenni sui meccanismi cerebrali delle emozioni.....	30
4	Le espressioni emozionali nei soggetti autistici.....	33
4.1	Comportamento mimico del volto .....	33
4.1.1	Strumenti di codifica delle espressioni facciali.....	34
4.1.2	Facial Action Coding System.....	37
4.1.3	Decodifica delle espressioni facciali.....	43
4.1.4	Possibili deficit nel comportamento facciale .....	44
4.2	Comportamento motorio gestuale.....	47
4.2.1	Gesti e stati emotivi.....	47
4.2.2	Posizioni e gesti delle mani.....	51
4.2.3	Decodifica della posizione delle braccia e delle gambe.....	53
4.2.4	Decodifica dei gesti del <i>toccarsi</i> .....	55
4.2.5	Movimenti difensivi.....	56

4.3	Comportamento spaziale.....	57
4.3.1	Postura del corpo.....	58
4.3.2	Orientamento del corpo.....	59
4.3.3	Distanza interpersonale.....	60
4.4	Comportamento visivo.....	61
4.5	Aspetti non verbali del parlato.....	63
4.6	Risposte del sistema nervoso autonomo a stimoli emotivi.....	64
4.7	Self report delle emozioni.....	66
5	Studio 1.....	68
5.1	Metodologia.....	68
5.1.1	Soggetti.....	68
5.1.2	Stimoli.....	69
5.1.3	Procedura.....	70
5.1.3.1	Contesto sperimentale e fase preparatoria.....	70
5.1.3.2	Test.....	71
5.1.4	Misurazione del comportamento mimico del volto.....	72
5.1.5	Misurazioni delle risposte del sistema nervoso autonomo.....	72
5.1.6	Misurazioni del self report.....	73
5.1.7	Analisi statistica.....	74
5.2	Risultati.....	75
5.2.1	Risposta generale a stimoli olfattivi.....	75
5.2.2	Risposta globale del comportamento facciale.....	76
5.2.3	Due discriminazioni edoniche: vaniglia–rosa <i>versus</i> feci–formaggio.....	79
5.2.4	Reazioni a stimoli olfattivi trigeminali: menta e cloro.....	81
5.2.5	Reazioni a stimoli olfattivi ambientali: erba.....	83
5.2.6	Reazioni a odori sociali: sudore.....	84
5.2.7	Self report.....	85
5.2.8	Correlazione tra risposte verbali e le espressioni facciali.....	85
5.3	Conclusioni.....	87
6	Studio 2.....	91
6.1	Metodologia.....	91
6.1.1	Soggetti.....	91
6.1.1.1	Stimoli.....	92

6.1.2	Procedura.....	93
6.1.2.1	Contesto sperimentale e fase preparatoria.....	93
6.1.2.2	Test.....	94
6.1.3	Misurazione del comportamento mimico del volto .....	94
6.1.4	Misurazioni delle risposte del sistema nervoso autonomo.....	95
6.1.5	Misurazioni del self report .....	96
6.1.6	Analisi statistica .....	96
6.2	Risultati .....	98
6.2.1	Risposta globale del comportamento mimico del volto a stimoli audiovisivi .....	98
6.2.2	Reazione alla scena tratta da American Pie .....	100
6.2.3	Reazione alle scene tratte da Resident Evil Apocalypse.....	105
6.2.4	Self report.....	112
6.2.5	Correlazione tra risposte verbali ed espressioni facciali .....	112
6.3	Conclusioni .....	114
	Discussione.....	118
	Bibliografia.....	120

## Premessa

Secondo i manuali nosografici più utilizzati (DSM IV, APA, 1994; ICD 10, WHO, 1992) i disturbi dello spettro autistico sono diagnosticati in base a deficit nell'interazione sociale e nella comunicazione, assieme a interessi ristretti e comportamento ripetitivo. Già dai primi contributi (Kanner, 1943) della descrizione di tali disturbi si riportano però anche altre difficoltà, quali disturbi nel processamento degli stimoli sensoriali che sono alla base di un'adeguato comportamento di risposta all'ambiente esterno.

Studiare la percezione e l'espressione significa prendere in esame le reazioni fisiologiche, comportamentali e verbali a varie tipologie di stimoli sensoriali verificando la relazione tra di loro. In questo lavoro si analizzano in modo sperimentale le differenze nella mimica facciale, nelle risposte del sistema nervoso autonomo e del sistema soggettivo a stimoli olfattivi e audiovisivi tra i bambini affetti da disturbo autistico lieve, quelli affetti dalla Sindrome di Asperger e i coetanei senza disturbi evolutivi. Si prende in considerazione soggetti con autismo ad alto funzionamento (HFA) poiché si intende esaminare anche il self report ovvero le descrizioni della valutazione soggettiva, più difficilmente ottenibili nell'autismo a basso funzionamento. Nel primo studio vengono analizzate le reazioni a stimoli olfattivi, finora poco studiate; nel secondo invece si indagano le risposte a stimoli audiovisivi, recentemente proposti da alcuni studiosi americani come potenziale strumento di diagnosi precoce.

Nell'espressione risulta particolarmente interessante la verifica delle espressioni facciali, finora non approfonditamente analizzate, al fine di definire se un'inappropriata creazione di esse deriva da una mancanza di motivazione nell'esprimere delle emozioni verso gli altri oppure se si tratta di una conseguenza di deficit neurofisiologici non legati alle difficoltà sociali. Esaminare sistematicamente, utilizzando metodi e strumenti innovativi, gli elementi della mimica e confrontare tali risultati con le risposte fisiologiche e quelle del sistema soggettivo risulta fondamentale nell'autismo al fine di compiere un passo fondamentale verso l'elaborazione di criteri affidabili per una diagnosi precoce, di una tecnica per il miglioramento del processo di trattamento e della comunicazione nell'autismo.

Per comprendere questi studi, si parte da un'introduzione generale in cui descrivo brevemente i primi studi sull'autismo, gli studi epidemiologici ed eziologici, le principali classificazioni nosografiche e gli strumenti di assessment. Inoltre, nella prima parte esamino la letteratura sulle reazioni a stimoli audiovisivi, olfattivi e tattili, nonché gli studi

sulle risposte del sistema nervoso autonomo e sul comportamento non verbale, ovvero mimica facciale, comportamento motorio-gestuale, spaziale e stereotipato, sguardo e aspetti non verbali del parlato.

# 1 Introduzione ai Disturbi dello spettro autistico

Le prime descrizioni della patologia risalgono all'inizio del '900 e trovano un'analisi più dettagliata e completa con Kanner (1943) e Asperger (1944). Attualmente le classificazioni maggiormente utilizzate nella diagnosi del disturbo autistico e della Sindrome di Asperger sono strumenti nosografico descrittivi, come il *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (ovvero DSM IV; American Psychiatric Association, 1994) e l'*International Classification of Diseases* (ovvero ICD-10; World Health Organization, WHO, 1996). Secondo le descrizioni di tali strumenti, le caratteristiche principali dei disturbi sono una marcata diminuzione dell'integrazione sociale e della comunicazione, attività e area di interessi ristrette. I sintomi si manifestano con gravi alterazioni nelle aree del linguaggio verbale e non verbale, nel rapporto interpersonale e nel comportamento stereotipato.

Generalmente l'autismo non viene diagnostico prima del secondo o del terzo anno; gli strumenti diagnostici precoci sono pochi e la loro attendibilità per bambini di età inferiore ad un anno risulta bassa. Vari studi sono stati condotti e varie ipotesi sono state avanzate sull'eziologia dell'autismo, ma finora non è stata ancora confermata all'unanimità dai ricercatori nessuna teoria su uno o più fattori determinanti.

Le stime sull'incidenza dell'autismo riportate in diversi studi variano e ciò sarebbe dovuto soprattutto a cambiamenti nei criteri adottati e negli approcci diagnostici. I numeri vanno da 0,7 persone su 10000 a una su 170.

## 1.1 Primi contributi

I primi casi di psicosi infantile, definiti frequentemente con il termine krapelingiano "demenza precoce", vengono descritti da De Sanctis nel 1906. Egli descrive il comportamento di soggetti in età infantile, generalmente classificati come *oligofrenici*, nei quali possono riconoscersi un decorso degenerativo e alcuni sintomi sovrapponibili a quelli inseriti da Krapeling nel quadro della demenza precoce, quali stereotipie ed ecolalie (De

Negri, 1999). Il termine autismo viene utilizzato per la prima volta nel 1908 da Bleuler, psichiatra svizzero, per descrivere una particolare forma di ritiro dal mondo causata dalla schizofrenia e caratterizzata da un restringimento delle relazioni con le persone e con il mondo così estremo da escludere qualsiasi cosa eccetto il Sé proprio della persona.

Nel 1943 Kanner esamina 11 bambini, 9 maschi e 2 femmine e ne definisce il quadro clinico *autismo infantile precoce*, mutuando il termine autismo da Bleuler (1908). Kanner (1943) ipotizza anche un'innata incapacità di comunicare delle persone autistiche, incapacità che causa il comportamento di chiusura, che – a sua volta – porta ad una sempre più marcata solitudine. Lo studioso rileva pure nei 9 soggetti da lui esaminati un comportamento caratterizzato dalla ripetizione, in elaborate routine, di semplici movimenti o espressioni e pensieri. Constata in loro anche un'estrema limitatezza di interessi, che anch'essa finisce per determinare un'accentuazione della solitudine. Il ricercatore osserva pure nei soggetti in questione una memoria meccanica eccellente, la capacità di ricordare strutture e sequenze complesse ed un vocabolario sorprendentemente articolato e preciso, fatta eccezione per l'uso dei pronomi. Inoltre descrive specifiche anomalie della comunicazione non verbale, fra cui, in particolare, il fatto che non assumono un'adeguata postura preparatoria all'essere presi in braccio. Due terzi dei bambini esaminati da Kanner non utilizzano il linguaggio verbale in modo adeguato, mentre il restante terzo non presenta alcuna forma di linguaggio. I bambini parlanti presentano ecolalie e usano i pronomi in modo scorretto, per esempio invertendo il tu con l'io. Inoltre, egli descrive un'alterazione della sensibilità agli stimoli sensoriali. Un'ulteriore caratteristica descritta da Kanner (1943) è la preoccupazione ossessiva di questi bambini per il mantenimento dell'immutabilità degli ambienti e delle abitudini (*sameness*). In altre parole, essi tendono a mantenere un certo ordine nelle cose, una certa sequenzialità nelle azioni, e a sviluppare particolari rituali, per esempio nel vestire o nel mangiare.

Asperger (1944) utilizza il termine «*autistischen psychopathen*» per definire un disturbo con sintomatologia simile a quella descritta da Kanner (1943), ma con capacità cognitive nettamente superiori. L'autore ipotizza che, alla base del disturbo, ci sia un disturbo dell'affetto e/o dell'istinto. Sottolinea le difficoltà nell'adattamento sociale, le stereotipie motorie e/o linguistiche, la marcata resistenza al cambiamento, le occasionali e stupefacenti prestazioni intellettuali in aree molto ristrette. Un pensiero concreto, l'ossessione per alcuni argomenti, l'eccellente memoria e, spesso, modalità comportamentali e relazionali eccentriche sono altre caratteristiche della patologia.



Asperger (1944) individua però tre importanti aree nelle quali i suoi soggetti differiscono da quelli descritti da Kanner (1943):

1. il linguaggio: Il loro discorso è scorrevole. I soggetti studiati da Kanner, invece, non sanno usare il linguaggio, oppure, se lo sanno fare, lo utilizzano in maniera scorretta;

2. motricità: secondo Kanner, i bambini risultano «impacciati» e maldestri solo rispetto a compiti di motricità complessa; secondo Asperger, invece, essi lo sono rispetto ad entrambi, sia di motricità complessa che fine.

3. capacità di apprendere: Kanner ritiene che i bambini abbiano prestazioni migliori quando apprendono in maniera meccanica, quasi automatica; Asperger, invece, li ritiene dei pensatori astratti.

L'espressione Sindrome di Asperger viene coniata dalla psichiatra Wing in una rivista medica nel 1981. Sotto questa espressione viene raggruppata una serie di deficit simili a quelli dell'autismo. In definitiva, si configurano due quadri diagnostici differenti: da una parte l'autismo di Kanner, dall'altra la Sindrome di Asperger. Per quanto la somiglianza risulti notevole, gli studiosi non hanno ancora raggiunto un accordo circa eventuali precise linee divisorie tra di essi. Né l'hanno trovato in merito all'eziologia di entrambi.

## **1.2 Epidemiologia**

Le stime sull'incidenza dell'autismo riportate nei vari studi sono diverse, e in molti casi *notevolmente diverse*. Secondo un gruppo di esperti del Medical Research Council, non è possibile escludere che tale problema sia dovuto ai cambiamenti avutisi nei criteri adottati e negli approcci diagnostici.

Secondo Marcelli (1999), considerando o meno tutte le forme di disturbo dello spettro autistico, la frequenza oscillerebbe tra lo 0,7 su 10000 e il 13,9 su 10000. Gli studi epidemiologici svolti dalla Società Italiana di Neuropsichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza (2005) confermano questi dati, indicano una misura di 10 casi ogni 10.000. Alcune fonti internazionali, invece, indicano una frequenza molto più alta: da 1 ogni 500 fino a 1 ogni 170.

Nel corso degli ultimi vent'anni si è potuto constatare un aumento dei casi di autismo pari a 3-4 volte i rilievi epidemiologici precedenti (Linee Guida SINPIA). Un tale

incremento potrebbe essere dovuto alla maggiore definizione dei criteri diagnostici, alla diffusione di procedure diagnostiche standardizzate e alla maggiore sensibilizzazione sull'argomento.

L'autismo non presenta prevalenze geografiche e/o etniche: è stato descritto in tutte le popolazioni del mondo, in ogni razza, in ogni ambiente sociale. Presenta, viceversa, una prevalenza rispetto alla variabile sesso, in quanto sembra colpire i maschi in misura da 3 a 4 volte superiore rispetto alle femmine.

### 1.3 Ipotesi eziologiche

#### 1.3.1 Ipotesi psicodinamiche

Bettelheim è stato uno dei primi autori a ricercare la causa dell'autismo in un'anomalia nel rapporto madre – bambino. Le descrizioni di genitori da lui fornite sono ben rappresentate dal concetto di *madre frigorifero*, che costituisce il nucleo concettuale attorno al quale ruota il suo tentativo di spiegare l'eziologia dell'autismo. Un altro importante esponente di questo filone è Tustin, il quale afferma che le psicosi infantili come l'autismo sono da attribuire sia all'incapacità del figlio di relazionarsi alla figura materna, sia alla carenza di cure da parte di quest'ultima. Successivamente tali teorie sono state smentite.

Secondo Mahler, invece, il bambino giunge a ciò che lui definisce «nascita psicologica» attraverso un processo di graduale differenziazione tra Sé e non Sé che culmina nella percezione della propria madre come oggetto separato da sé. L'isolamento nella sindrome psicotica autistica, secondo Mahler, è la manifestazione del *perdurare* di uno stato di non completa differenziazione tra il Sé e il mondo oggettuale, tra l'Io e l'Es, stato che si ritiene sia predominante nel neonato dalla nascita sino al secondo mese.

#### 1.3.2 Ipotesi organiche: alterazioni funzionali, morfostrutturali, biochimiche e genetiche

Numerose rassegne della letteratura mostrano come sia elevata la probabilità che le cause dell'autismo abbiano una base principalmente organica, nonostante solo in una parte dei bambini autistici siano stati individuati disfunzionamenti e danni neurologici. Si tratta di possibili alterazioni funzionali, morfostrutturali e biochimiche, le quali potrebbero – secondo alcune teorie - avere una base genetica. Molti ricercatori concordano sul fatto che si tratta di multifattorialità di cause.

Per mezzo della risonanza magnetica funzionale, Courchesne (2002) ha esaminato il cervello di bambini autistici a partire dall'età di tre anni fino alla maturità sessuale. I risultati del suo lavoro indicano a) che il 90% dei bambini autistici di età compresa tra i 3 e i 4 anni hanno un cervello di volume maggiore di quello dei bambini normali della stessa età; b) che gli autistici in età compresa fra i due e i tre anni hanno nel cervelletto un surplus

del 12% di materia grigia ed un surplus del 18% di materia bianca rispetto ai soggetti “normali”. Con l’età tali differenze tendono a diminuire, ad appiattirsi, e infatti già gli autistici adolescenti non presentano più il surplus stesso. Inoltre, le autopsie eseguite su soggetti affetti da autismo hanno evidenziato che essi presentavano, nella quasi totalità, un numero ridotto (rispetto a quello standard) di cellule di Purkinje nel cervelletto.

Dalle conclusioni della ricerca di Gillberg (2005) emerge che i soggetti autistici sono colpiti da malformazioni che riguardano l’asse cerebrale. Gillberg si interessa all’epidemia di thalidomide che colpì negli anni ’60 circa 10.000 persone (delle quali 6000 sono sopravvissute). Egli nota che vi sono molti casi di autismo, oltre che di Mobius, in questo gruppo, e nota che in entrambe le patologie c’è un coinvolgimento dei nervi cranici.

Rodier (1996) parte da un approccio simile a quello di Gillberg. Egli espone animali da esperimento all’azione dell’acido valproico e poi pone a confronto i risultati ottenuti con i dati emersi dalle autopsie di persone affette da autismo. Dalle sue conclusioni emerge che, in ambo i casi, sono state rilevate lesioni nei nervi cranici lungo le stesse linee riscontrate nei suoi studi da Gillberg. La ricerca di Rodier sembra anche confermare che l’esposizione all’acido valproico produce una riduzione del numero di neuroni motori nei nuclei dei nervi V, XII, VI, III e VII.

Molti studiosi, analizzando il fenomeno dell’autismo, si sono concentrati sull’amigdala, che riceve afferenze dalla neocorteccia frontale, cingolata, insulare, e temporale e dalle regioni sottocorticali del talamo. Tutte queste afferenze terminano nel nucleo laterale dell’amigdala, rendendo così tale nucleo “l’interfaccia sensoriale”(Amaral et al., 1992). Le proiezioni dell’amigdala raggiungono il lobo temporale ed occipitale, la corteccia orbitale prefrontale, il muro mediano della corteccia prefrontale e il cingolato anteriore (Carmicheal & Price, 1995). Tutte queste connessioni risultano centrali per le funzioni socio-emotive (Schultz, Gauthier, Klin et al., 2000). Da alcuni studi (Davidson; Kemper e Bauman, 1993) emerge che le persone affette da autismo mostrano sintomi tanto più pervasivi quanto minori sono le dimensioni dell’amigdala.

Una teoria condivisa da molti studiosi è quella della [disconnettività](#) funzionale dell’autismo, che nasce dai primi rapporti neurobiologici di Damasio e Maurer (1978) e trova riscontro nelle evidenze neuroanatomiche relative ad altre sindromi neuroevolutive (Bullmore, Frangou & Murray 1977). La disconnessione dell’amigdala tra le regioni corticali orbitali e mediali prefrontali può avere come risultato un fallimento della trasmissione delle informazioni riguardanti la valenza dello stimolo (Bechara, Tranel,

Damasio, 1996). In uno studio di Horwitz, Rumsey, Grady, et al. (1988) sono state riscontrate anomalie nelle correlazioni interregionali tra le concentrazioni metaboliche (riguardo al glucosio) nelle zone frontali, parietali e neostriatali, misurate tramite la tomografia ad emissione di positroni (PET).

Morgan, Romanski & LeDoux (1993) hanno scoperto che una delle funzioni della corteccia mediale prefrontale è quella di “arrestare” la reazione di paura attivata dall’amigdala a seguito di uno stimolo emotivamente significativo. Alcuni studi sembrano indicare che, nel caso siano danneggiati il sistema mediale prefrontale e le sue connessioni con l’amigdala, non si riesce più ad arrestare la reazione di paura. (LeDoux, Cicchetti, Xagoraris, et al., 1990) e questo potrebbe spiegare gli alti livelli di ansia che i soggetti con ASD sperimentano (Martin, Scahill, Klin, et al., 1999); infine, per ridurre tale ansia, potrebbe essere adottato un comportamento di evitamento del contatto visivo (Hutt & Ounsted, 1966)

Castelli, Frith, Happe, et al.(2002), utilizzando la risonanza magnetica funzionale (fMRI), hanno riscontrato che nei soggetti autistici vi è una ridotta connettività funzionale tra la corteccia visiva extrastriata ed il solco temporale superiore, all’altezza della giunzione temporo-parietale. Ora, l’area in questione è coinvolta nell’elaborazione del movimento motorio e nelle abilità di pensare agli stati mentali.

Welchew et al. (2005) hanno trovato in un gruppo di 13 AS, tramite la fMRI, delle anomalie nelle connessioni funzionali delle strutture del lobo temporale mediale allorché venivano presentate delle facce esprimenti l’emozione di paura. L’anomalia delle connessioni consisteva in una minore distanza funzionale tra le strutture del lobo temporale mediale ed il resto del cervello. Le strutture del lobo temporale mediale coinvolte in quest’ultimo studio erano l’amigdala e il giro paraippocampale. Uno studio di neuroimmagine di Kilpatrick and Chail (2003) ha individuato un aumentato livello di connettività tra l’amigdala ed il giro paraippocampale durante lo svolgimento di un compito emotivamente significativo, ma non in quello di un compito neutro dal punto di vista emotivo.

Altri studi si sono occupati di alterazioni neurotrasmettitoriali, ovvero di alterazioni biochimiche. Alcuni autori hanno riscontrato nei soggetti affetti da autismo una disfunzione dopaminergica delle funzioni dell'attenzione, dell'emozione, della percezione e del comportamento, mentre altri autori hanno rilevato una disfunzione serotonergica. Altri

lavori ancora suggeriscono invece la presenza di elevati livelli di oppioidi endogeni nel SNC dei bambini autistici.

Per quanto riguarda le alterazioni genetiche, negli anni '70 e '80 alcuni studi di tipo epidemiologico hanno messo in rilievo una forte componente genetica nell'eziologia dell'autismo. Sono state condotte ricerche su gemelli monozigotici e dizigotici e su famiglie con uno o più componenti autistici. I dati ottenuti hanno dimostrato un elevato tasso di concordanza per l'autismo nelle coppie monozigotiche, mentre è molto meno frequente che gemelli dizigotici siano entrambi autistici. Il tasso di ricorrenza familiare dei disturbi dello spettro autistico è risultato almeno 10-50 volte maggiore rispetto alla prevalenza nella popolazione generale, pari a 5-10 individui su 10.000.

Negli ultimi anni altri studi hanno individuato delle regioni cromosomiche in cui sembrerebbe siano localizzati i geni coinvolti nell'autismo. I risultati più significativi paiono riguardare particolari tratti dei cromosomi 2 e 7, ma regioni potenzialmente interessanti si troverebbero anche nei cromosomi 15, 16 e 17. I geni candidati sono scelti in base alla loro localizzazione in specifiche regioni cromosomiche (che rilevano evidenze di linkage, o che presentano anomalie citogenetiche in alcuni pazienti) e alla loro funzione già nota nello sviluppo e nella fisiologia del cervello. Fra i "geni candidati" analizzati, si possono citare i geni WNT2 e RELN (reelin), ambedue localizzati sul cromosoma 7. Ulteriori studi hanno riguardato i geni coinvolti nel metabolismo della serotonina o di altri neurotrasmettitori, e il gene MECP2, le cui mutazioni causano la sindrome di Rett. Recentemente (2006) un gruppo di ricercatori del quale facevano parte diversi medici italiani, guidato da Pat Levitt del Vanderbilt Kennedy Center for Research on Human Development, ha scoperto una singola mutazione genetica che raddoppia la suscettibilità di un bambino all'autismo. La mutazione individuata non è quella specifica di un gene del cervello: in effetti, essa influenza più sistemi del corpo, comprese le funzioni immunitarie e la riparazione intestinale. Il gene in questione è una variante del gene chiamato MET. Ciò sembra indicare che l'insieme complesso dei comportamenti e delle disabilità mentali che noi chiamiamo autismo non può, come si riteneva precedentemente, essere semplicemente un problema dello sviluppo del cervello, ma *dovrebbe* invece essere collegato a sottili problemi di sviluppo in ogni parte del corpo. Sebbene i risultati di più di un gruppo di ricerca convergano su queste regioni, va sottolineato che non tutti gli studi sono concordi e che alcuni team di ricercatori hanno messo in rilievo alcune regioni, altri ne hanno identificate altre. Queste discordanze potrebbero essere state causate da vari fattori, tra i

quali l'eterogeneità dei geni che predispongono all'autismo, la complessità della definizione del fenotipo e le dimensioni non sufficientemente grandi dei campioni esaminati nei singoli studi.

### 1.3.3 Ipotesi cognitive

Alla fine degli anni '80 viene proposto un modello cognitivo basato sulla Teoria della Mente, il quale ipotizza che nell'autismo sia presente la disfunzione cognitiva, consistente nell'incapacità di rendersi conto del pensiero altrui. Frith, Leslie e Baron-Cohen suggeriscono appunto l'ipotesi che tale capacità sia assente nei bambini con ASD e parlano di carenza nelle capacità meta-rappresentative, ovvero della loro incapacità di "rappresentarsi le rappresentazioni". Conferme sperimentali si sono avute dal cosiddetto "test sulle false credenze". Tale test si basa sull'assunto teorico che nei giochi di finzione entri in azione un processo cognitivo che permette di immagazzinare separatamente gli eventi reali da quelli di finzione (o puramente mentali). Baron-Cohen et al. (1985), grazie all'esperimento sulle false credenze, hanno dimostrato che i bambini con ASD non riescono a formarsi una Teoria della Mente (ToM), cioè non sono in grado di immaginarsi gli stati mentali emotivi e le intenzioni delle altre persone. Sono diverse le aree del cervello che vengono attivate durante un compito che richiede specifiche abilità ToM: la corteccia temporale e occipitale, l'amigdala e la corteccia orbito-frontale sono, in effetti, aree molto importanti per la processazione e l'elaborazione di informazioni sociali (Baron-Cohen, 1995; Brothers, 1990). Altri studi hanno esaminato l'attivazione di determinate aree del cervello durante compiti ToM e di riconoscimento di indizi sociali (come per esempio l'espressione del volto). Tali studi indicano una minore attivazione della corteccia mediale prefrontale, del lobo temporale, dell'amigdala, e della corteccia temporale superiore nei gruppi con Autismo (Ashwin, Baron-Cohen, Wheelwright et al., 2006).

Da uno studio di Wing e Gould (1979) emerge che i disturbi di socializzazione, della comunicazione e dell'immaginazione hanno la tendenza ad apparire tutti insieme, piuttosto che isolatamente. Da tali osservazioni ha preso spunto un metodo di classificazione, che distingue utilmente tipologie di autismo diverse.

Secondo una teoria di Benda, l'apparente mancanza di affettività nei bambini autistici sarebbe da attribuire in primo luogo ad un'incapacità di astrazione, dalla quale deriverebbero le loro difficoltà di contatto con l'ambiente.

Inoltre, sono state sviluppate alcune teorie cognitivo-comportamentali che considerano l'autismo in primo luogo come una carenza o un eccesso di comportamenti, possibili da modificare. Il comportamento di una persona è visto come la risultante di molteplici fattori, come i disturbi organici di origine genetica e ambientale e il tipo di repertori in suo possesso, derivati dalla sua teoria di apprendimento. Le carenze sarebbero relative ai comportamenti adattivi del bambino, gli eccessi riguarderebbero i comportamenti auto-stimolatori e ripetitivi. Tali teorie prendono spunto dall'osservazione del comportamento sia del soggetto autistico che delle persone con le quali egli interagisce.

#### **1.4 Classificazioni nosografiche, strumenti di assessment e diagnosi precoce**

Stabilire il prima possibile le caratteristiche del disturbo autistico risulta fondamentale per consentire al bambino di beneficiare di un trattamento riabilitativo precoce che si associ alla potenzialità di migliorare i **risultati** (outcomes). Solitamente, i bambini ASD vengono individuati tra i 2 ed i 3 anni di età, perché i deficit più evidenti nella sfera sociale possono sfuggire all'attenzione dei genitori prima di questa età (Zwaigenbaum, Bryson, Rogers, et al., 2005; Mitchell, Brian, Zwaigenbaum, 2006). Inoltre, i criteri degli strumenti nosografici più usati, il DSM IV e l'ICD 10, non sono adatti ai neonati.

Esistono varie tipologie di sistemi classificatori. Da una parte, vi sono le classificazioni che si basano “sulle descrizioni delle manifestazioni cliniche rilevanti del quadro patologico osservato” (Rovetto, 2006) e che rappresentano *sistemi classificatori nosografico-descrittivi*; dall'altra, vi sono le classificazioni che si riferiscono “ad un modello epistemologico che ritiene le patologie espressione di cause chiaramente identificate e descritte” (F. Rovetto, 2006), ovvero *sistemi classificatori interpretativo-esplicativi*.

Sono sistemi classificatori nosografico-descrittivi il *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (ovvero DSM IV; American Psychiatric Association, 1994) e l'*International Classification of Diseases* (ovvero ICD-10; World Health Organization, WHO, 1996). Nota è pure la classificazione francese, *French Classification for Child and Adolescent Mental Disorders* (ovvero CFTMEA), in cui viene utilizzata una concettualizzazione dimensionale orientata in chiave psicodinamica.



Le categorie utilizzate per i disturbi sono sovrapponibili a quelle dei disturbi generalizzati dello sviluppo descritte dal DSM IV. Ciò vale in particolare per l'autismo infantile (definito come il disturbo autistico del DSM IV), la sindrome di Asperger (disturbo di Asperger), la sindrome non specificata da alterazione globale dello sviluppo psicologico (sovrapponibile al disturbo generalizzato dello sviluppo non altrimenti specificato del DSM IV, in cui però è compreso anche il quadro dell'autismo atipico). L'autismo atipico viene differenziato dall'autismo infantile perché, pur essendoci compromissione dello sviluppo, anomalie nell'interazione sociale e nella comunicazione e stereotipie di comportamento, esse si evidenziano anche dopo i tre anni (atipicità nell'età di esordio), oppure, pur evidenziandosi prima dei tre anni, non soddisfano completamente tutti i tre gruppi di sintomi principali (atipicità nella sintomatologia), analoghi a quelli indicati al punto B dei criteri per il disturbo autistico del DSM IV.

Gli strumenti di screening vengono generalmente divisi in quelli di 1° livello, che vengono somministrati ad ogni bambino all'interno di un contesto di prime cure (vale a dire, per esempio, a casa o a scuola) e quelli di 2° livello, che permettono una delineazione più esatta del disturbo.

Gli strumenti di diagnosi precoce per disturbi dello spettro autistico, ovvero di diagnosi rivolta a bambini di età inferiore ai 2 anni, sono i seguenti: Checklist for Autism in Toddlers (ovvero CHAT; Baron-Cohen, Allen & Gillberg, 1992), Modified Checklist for Autism in Toddlers (ovvero M-CHAT; Robins, Fein, Barton & Green 2001), Young Autism and other developmental disorders Checkup Tool (ovvero YACHT; Honda & Shimizu, 2002) e, infine, Detection and Intervention System in the Community for Very Young children with developmental disorders (ovvero DISCOVERY; Honda & Shimizu, 2002).

## **1.5 Differenze tra disturbo autistico e Sindrome di Asperger**

E' molto dibattuto tra gli studiosi se il Disturbo di Asperger in realtà non sia che una variante del Disturbo Autistico, o se invece esso descriva quella condizione che viene individuata nell'Autismo ad Alto Livello di Funzionamento (Schopler, Mesibov, Kunce, 1998 ; Volkmar, Klin, 2000). Dal punto di vista clinico, tale distinzione dipende

principalmente da come si utilizzano i criteri diagnostici per la Sindrome di Asperger (Volkmar, Klin, 1998).

Per l'Autismo ad alto funzionamento non è riconosciuta una diagnosi nel DSM IV o nell'ICD 10, ma molti ricercatori lo considerano come una forma di autismo in cui il soggetto presenta un quoziente intellettivo normale, o prossimo al normale. Quindi, sotto il profilo cognitivo, rientrano in questa categoria i soggetti i quali hanno un IQ sopra i 70, ma che presentano anche i classici segni dell'autismo.

Nel 1989 Szatmari pubblica un articolo nel quale afferma che non ci sono differenze qualitative tra i gruppi HFA ed i gruppi AS. Esistono invece differenze sul piano clinico, sul piano della risposta sociale, riguardo alla sfera della comunicazione e rispetto alla ristretta scelta di attività. In base a ciò, lo studioso ipotizza che esista un continuum di gravità per l'autismo, dalla forma più grave a quella più lieve (Szatmari, et al. 1989).

Ghaziuddin et al. (1995) hanno confrontato due gruppi, uno HFA ed uno AS, utilizzando il test di Rorschach. Le conclusioni sono che il gruppo AS sembra avere una vita interna più florida, con fantasie più complesse e processi cognitivi più articolati ed elaborati rispetto al gruppo HFA. Il gruppo AS ha punteggi più alti nell'immagine di sé, nei contenuti principali, e nel conformismo. Entrambi i gruppi presentano differenze rispetto al gruppo normale, espresse dalla presenza di più combinazioni inusuali di dettagli concatenati all'interno di singole figure, dall'incapacità di distinguere le forme, dal fatto di condensare in modo irrazionale le relazioni tra gli oggetti, dal dare risposte indirette e dall'usare forme di ragionamento e motivazioni inconsistenti.

Alcuni studi (Rutter, 1978, Ozonoff, Rogers, Pennington, 1991, Lincoln, Allen, M.H., Kilman, 1995 ) hanno indagato le differenze tra AS e HFA dal punto di vista del profilo cognitivo, utilizzando le scale Wechsler. Le conclusioni indicano che tra i due gruppi ci sono differenze nei punteggi della scala verbale (verbal scale, VIQ) e della scala della performance (performance scale, PIQ): Il gruppo AS sembra avere un VIQ maggiore rispetto al PIQ, mentre il gruppo HFA sembra avere risultati opposti, cioè un VIQ minore rispetto al PIQ.

Nella presente ricerca si effettua una verifica delle differenze comportamentali, fisiologiche e relative alla valutazione soggettiva dell'emozione tra soggetti diagnosticati come affetti da Sindrome di Asperger e soggetti diagnosticati con Disturbo autistico ad alto funzionamento, al fine di stabilire un possibile criterio di distinzione. In base alle teorie oggi più accreditate, il profilo di autismo ad alto funzionamento si basa principalmente sul

piano cognitivo: in entrambi i quadri clinici, i soggetti presentano un alto livello intellettuale. Si è deciso pertanto di verificare in questa sede l'esistenza di differenze tra i due gruppi nel linguaggio non verbale e nelle risposte del sistema nervoso autonomo.

## 2 La percezione nei disturbi dello spettro autistico

Secondo la teoria evolutiva delle emozioni, il sistema nervoso centrale riceve informazioni dai recettori dei sensi, le organizza e le interpreta, e ne fa seguire una reazione fisiologica e comportamentale, oltre che un'esperienza interiore: le emozioni coinvolgono modelli di reazioni che si sono evoluti secondo la loro capacità di organizzare i diversi sistemi dell'organismo per rispondere in maniera efficace ad eventi ambientali critici. Questa posizione postula diversi modelli di risposte per ciascuna emozione, e implica l'esistenza di una coerenza tra il sistema comportamentale, quello fisiologico e quello soggettivo (Darwin, 1872/1965; Ekman, 1977, 1992; Levenson, 1988; Plutchik, 1962; Tomkins, 1962).

I bambini affetti da autismo sono frequentemente descritti come esibenti comportamenti associabili ad una risposta sensoriale di livello inferiore o superiore alla norma (ad esempio, incapacità di reazione al dolore) o alla ricerca di percezioni sensoriali (ad esempio, tramite dondolio, e produzione di rumori vari). Sul processamento degli stimoli audiovisivi in ASD sono stati svolti diversi studi, le cui conclusioni sono che i soggetti ASD sono meno influenzati dalle informazioni del discorso visivo (Irwin, 2006), che essi presentano difficoltà nei compiti che coinvolgono voci e espressioni facciali umane - ma non in quelli che coinvolgono espressioni facciali non umane (Mongillo et al., 2007) - e che gli ASD sono in grado di processare i segnali multisensoriali di basso livello similmente ai soggetti normali, mentre presentano differenze significative rispetto a questi ultimi riguardo alla capacità di elaborazione dei segnali multisensoriali di alto livello. (Magnee et al., 2008).

Una serie di studi (Ornitz, Guthrie, Farley, 1977,1978; Volkmar, Cohen e Paul, 1986) esaminati da O'Neill (1995) forniscono prove della presenza di disturbi sensoriali nel 70-80% delle persone autistiche. Tuttavia, la presenza di queste anomalie non rappresenta attualmente un criterio necessario ai fini diagnostici. In effetti, il sistema sensoriale e quello propriocettivo sono stati poco studiati rispetto ad altri aspetti del Disturbo Autistico.

Secondo alcune teorie, i deficit nell'interazione sociale potrebbero essere dovuti proprio a tali problemi sensoriali. Le anomalie sensoriali possono generare elevati livelli di angoscia, paura ed ansia, condizionando negativamente il funzionamento sociale delle

persone autistiche. Del resto, è noto che i sistemi sensoriali permettono di acquisire le informazioni necessarie per reagire alle situazioni, e quindi interagire e comprendere il mondo esterno, ed è pure noto che essi sono alla base dell'apprendimento.

Esistono in proposito, ovviamente, differenze individuali anche rilevanti: ciò che può risultare fastidioso per una persona, può essere indifferente, o addirittura piacevole per un'altra, e la stessa persona può essere infastidita da una specie di stimoli, mentre può ricercarne altri, anche in maniera eccessiva, come fonte di piacere e di sicurezza.

Alcuni autori (Dawson, 1983; Ornitz et al., 1978; Wing e Attwood, 1987) hanno trovato una correlazione positiva tra le insolite reazioni agli stimoli sensoriali e l'indifferenza sociale; in particolare, Wing e Attwood (1987) hanno riscontrato le reazioni insolite più frequenti e più marcate, e soprattutto nei primi anni di vita, nei soggetti fatti rientrare nella tipologia sociale da loro categorizzata come "aloof" (cioè "distaccata socialmente").

Utilizzando questionari retrospettivi da somministrare a genitori, è stata realizzata una serie di studi per cercare di stabilire se le anomalie sensoriali sono più frequenti nei Disturbi dello Spettro Autistico rispetto nelle altre patologie. I risultati ottenuti sono differenti. Dahlgren e Gillberg (1989), in uno studio nel quale hanno posto a confronto bambini autistici, bambini normali e bambini con ritardo mentale utilizzando un questionario retrospettivo, riportano che le risposte anomale alla stimolazione sensoriale differenziavano fortemente i bambini autistici da quelli degli altri due gruppi. Wing e Gould (1979) hanno invece trovato, analizzando i questionari compilati dai loro genitori, che non solo i bambini con Autismo, ma anche i bambini ciechi e sordi, presentano in elevata percentuale sintomi di anomalie sensoriali. Inoltre Miller, Reisman, Mc Intosh e Simon (2001) hanno riscontrato, in elevate percentuali, atipicità nel sistema sensoriale in tre gruppi clinici di bambini: bambini con Sindrome dell'X Fragile, bambini con Disturbo della Regolazione Sensoriale e bambini con Autismo (rispetto a coetanei senza disturbi evolutivi).

## **2.1 Percezione di stimoli audiovisivi**

Il primo esperimento sul rapporto cinema - emozioni venne condotto dal regista russo Kulešov (1917), il quale, con la collaborazione di Eisenstein e Pudovkin, girò tre

film muti che terminavano con lo stesso identico fotogramma, ovvero con l'attore che, consapevolmente, mostrava un volto inespressivo. Il risultato era l'illusione, da parte degli spettatori, di leggere emozioni diverse nel volto impassibile dell'attore, in base al tipo di scene che precedevano quella finale (del volto inespressivo). Negli anni '90 Matsumoto, Ekman e Fridlund (1991) svolgono degli esperimenti sull'analisi dei comportamenti non verbali usando diversi tipi di stimoli, tra cui immagini video, al fine di provocare delle reazioni emotive. Nel 1994 Rosenberg ed Ekman eseguono una ricerca sulle espressioni facciali e sul report soggettivo dell'emozione durante la visione di alcune scene di paura e di disgusto. I risultati mostrano una corrispondenza tra il comportamento espressivo spontaneo indotto da un filmato e i resoconti temporalmente sincroni delle relative emozioni provate. In Italia un gruppo di ricercatori dell'Università di Padova (Baroni, Cornoldi, De Beni, D'Urso, Palomba, Mainardi Peron, Stegagno, 1989) svolge una ricerca sulle reazioni fisiologiche in soggetti senza disturbi durante la visione di un film e sul ricordo delle immagini filmiche. I risultati dello studio indicano una forte differenza nella frequenza del battito cardiaco, che aumenta durante una scena che incute paura, mentre diminuisce nel corso di una scena triste. Inoltre, la frequenza respiratoria e la tensione muscolare aumentano durante la visione di scene di paura, ma non durante quelle di tristezza.

Recentemente, sono stati svolti diversi lavori sul processamento degli stimoli audiovisivi in ASD. Nel 2006 Irwin misura le risposte uditive e visive, concludendo che gli ASD sono meno influenzati dalle informazioni trasmesse dagli stimoli visivi. Mongillo et al. (2007) verificano la percezione audiovisiva di 15 soggetti ASD e di 21 coetanei senza disturbi, concludendo che il gruppo sperimentale presenta difficoltà nei compiti che coinvolgono voci ed espressioni facciali umane, ma non in quelle non umane. Successivamente (2008) Magnee et al. verificano l'integrazione multisensoriale, monitorando l'attività cerebrale durante varie tipologie di filmati. I risultati sottolineano che gli ASD sono in grado di processare similmente i segnali multisensoriali di basso livello, mentre presentano differenze significative rispetto all'elaborazione di quelli di alto livello.

Gli stimoli audiovisivi sono stati utilizzati anche nelle ricerche sull'autismo. Uno studio pubblicato su *Nature* e firmato da ricercatori dell'Università di Yale (2009) afferma che osservare il modo in cui un bambino risponde alla visione dei cartoni animati può aiutare a diagnosticare più facilmente l'autismo. Solitamente, i bambini iniziano a prestare

attenzione ai movimenti del mondo che li circonda poco dopo la nascita, raccogliendo informazioni dai segnali che arrivano dall'esterno. I piccoli affetti da autismo, invece - assicurano gli esperti - spesso non si concentrano sui movimenti in generale, ma su quelli collegati a un suono. Per l'esperimento, gli studiosi hanno creato cinque versioni diverse di video animati per bambini, in cui a ogni punto di luce corrispondeva un diverso movimento accompagnato da un (differente) suono. Nell'altra metà dello schermo la stessa animazione è stata presentata proiettandola al contrario, ma con lo stesso sottofondo audio. Coinvolgendo 21 bimbi con disturbi autistici, 39 piccoli sani e 16 con problemi di sviluppo ma senza autismo, gli esperti si sono resi conto che il gruppo di bambini autistici, al contrario degli altri due, non mostrava preferenze per la versione normale del filmato. Se il cartone animato iniziale veniva però mostrato aggiungendo ulteriori chiari movimenti collegati a suoni, come il battere forte le mani da parte di un personaggio, anche i bimbi autistici preferivano la prima versione del video. Secondo gli autori, i risultati ottenuti potranno servire a correggere l'attenzione visiva dei bambini autistici ed a elaborare dunque nuovi metodi terapeutici.

In questo studio vengono presentate diverse tipologie di stimoli audiovisivi e si osservano le differenze comportamentali e fisiologiche tra il gruppo di controllo e il gruppo sperimentale nelle risposte agli stimoli stessi. In particolare, vengono verificate le risposte a sequenze filmiche che evocano le emozioni primarie: paura, gioia e disgusto. Si verifica se tali tipi di emozioni provocano, in soggetti affetti da autismo, espressioni diverse a livello comportamentale, del sistema nervoso autonomo e del sistema soggettivo. Vengono inoltre messe in correlazione le reazioni comportamentali e quelle fisiologiche all'interno dei vari gruppi.

In base alla letteratura, si ipotizza che le risposte dei soggetti in questione dovrebbero essere caratterizzate da una anomalia nella percezione audiovisiva e, precisamente, che potrebbe presentarsi un'elaborazione atipica della risposta fisiologica, in conseguenza di una diversità (= atipicità) nell'organizzazione e nell'interpretazione dell'elaborazione cognitiva delle informazioni. Quindi, probabilmente, si troveranno risposte fisiologiche di diversa intensità tra i due gruppi.

## 2.2 Percezione di stimoli olfattivi e gustativi

L'olfatto è strettamente legato con le emozioni e gli stimoli olfattivi influenzano in breve tempo il comportamento, per cui tali stimoli sono estremamente efficaci per l'osservazione delle reazioni. Finora pochissimi studi hanno utilizzato gli odori negli esperimenti con soggetti autistici.

Uno studio è stato svolto in merito da Smith (1986), che studia gli effetti della soppressione di un frequente accesso agli stimoli olfattivi sul comportamento olfattivo auto-stimolante di una donna affetta da autismo grave. I risultati indicano che una riduzione dell'autostimolazione può essere raggiunta somministrando frequentemente uno stimolo olfattivo alternativo. Dopo 14 mesi di trattamento il comportamento indesiderato è stato abbandonato.

Soussignan et al. (1995) utilizzano il Facial Action Coding System (Ekman & Friesen, 1979) per osservare le espressioni facciali di 10 soggetti affetti da disturbi pervasivi dello sviluppo e di 10 coetanei senza disturbi. I risultati mostrano che i due gruppi si differenziano nelle Unità d'Azione riguardo agli stimoli negativi (ovvero rispetto agli odori spiacevoli). I soggetti PDD presentano contrazioni muscolari che indicano emozioni negative, mentre il gruppo di controllo, durante la presentazione di tali stimoli, presenta più sorrisi. Le conclusioni dei ricercatori suggeriscono che non ci sono differenze tra i due gruppi rispetto alla percezione degli odori, ma vi è invece un deficit di socializzazione che si manifesta nell'espressione edonica facciale nei soggetti PDD.

Suzuki et al. (2003) verificano la percezione e l'identificazione di odori da parte di 12 maschi affetti dalla Sindrome di Asperger e di 12 coetanei senza disturbi. Dai risultati emerge che i soggetti aspergeriani non presentano difficoltà nella loro percezione, ma solo nell'identificazione. Bennetto et al. (2007) esaminano 21 adolescenti affetti da disturbi dello spettro autistico e 27 senza disturbi evolutivi e nelle loro conclusioni sottolineano che gli autistici sono meno accurati nell'identificazione del tipo di odore e degli stimoli gustativi amari, ma non di quelli dolci e di quelli salati. La percezione gustativa ottenuta dall'elettrogustometro non differisce nei due gruppi, mentre – come detto - i soggetti affetti da autismo presentano un deficit significativo circa l'identificazione degli stimoli olfattivi. Quindi, secondo gli autori, ci sono differenze tra l'identificazione gustativa e olfattiva nell'autismo.



Recentemente, Wilder et al. (2008) hanno pubblicato i dati di uno studio preliminare svolto su 3 soggetti adulti affetti da autismo. E' stata analizzata la valutazione della preferenza olfattiva rispetto ad una serie di sei odori. Rispetto alla baseline, tutti i partecipanti hanno presentato un aumento nelle risposte alla stimolazione preferita.

Nella presente ricerca ci si propone di svolgere una verifica completa della percezione e dell'espressione di soggetti ASD. In particolare, attraverso la presentazione di diverse tipologie di stimoli olfattivi, si cerca di appurare se si presentano differenze comportamentali e fisiologiche tra il gruppo di controllo e il gruppo sperimentale. Inoltre, si intende verificare se le risposte a stimoli piacevoli e non (che sono di tipo "sociale" e "ambientale") siano diverse nei due gruppi. Ancora, viene svolta una verifica di identificazione della valenza dello stimolo olfattivo nella valutazione soggettiva. Le varie componenti della reazione vengono messe in correlazione. Qualora le risposte fisiologiche risultassero simili, ma emergessero diversità nel comportamento facciale, si potrebbe ragionevolmente dedurre che la percezione dello stimolo olfattivo è la stessa, ma l'espressività è diversa. Quindi, si ipotizza che gli ASD presentino una percezione olfattiva simile alla normale, ma anche una diversa elaborazione e interpretazione delle informazioni sensoriali, con conseguente diversa reazione facciale e verbale.

In base alla letteratura, si ipotizza che le risposte dovrebbero essere caratterizzate da atipicità nella percezione olfattiva, e precisamente potrebbe presentarsi una diversa (= anomala) elaborazione della risposta fisiologica, alla quale corrisponderebbe un'anomalia nell'organizzazione ed interpretazione del processamento cognitivo delle informazioni.

### **2.3 Percezione di stimoli tattili**

Vari lavori sottolineano che il senso del tatto negli ASD può essere caratterizzato da estrema sensibilità e che, allo stesso tempo, può essere utilizzato in maniera più efficace di altri sensi per percepire il mondo esterno. In questo ambito rientra anche tutta la problematica relativa al contatto fisico. Grandin (Temple Grandin, una persona autistica ad altissimo funzionamento, che insegna Scienze del comportamento animale all'Università del Colorado e progetta attrezzature per la zootecnia) riferisce che lei, come altre persone affette da autismo, ha una pelle estremamente sensibile e questo le rende difficile tollerare

le sensazioni derivanti dai vestiti appena indossati e abituarsi a questi, soprattutto se non sono realizzati in tessuti morbidi.

Altri soggetti affetti da autismo non hanno consapevolezza dei loro confini corporei, cioè non riescono a capire dove finisce il loro corpo e dove comincia il mondo esterno; Williams (Donna Williams, un'autrice di libri bestseller e scultrice alla quale è stata diagnosticato autismo ad alto funzionamento) racconta che riusciva a percepire solo una parte del proprio corpo per volta e che si dava spesso piccoli colpi per capire dove fossero i propri confini corporei.

Pernon et al. (2006) hanno esaminato le risposte facciali a diverse tipologie di stimoli tattili presenti in bambini ASD, in bambini con disturbi di natura diversa e in coetanei senza disturbi. Gli autori hanno concluso che gli autistici presentano un maggior numero di espressioni facciali positive durante il tatto: un sottogruppo negli autistici è maggiormente sensibile. Per quanto riguarda le reazioni alla diversa temperatura degli oggetti, non sono state rilevate differenze significative tra i gruppi. Cascio et al. hanno comparato la sensazione tattile sul palmo della mano e sull'avambraccio provata da adulti affetti da autismo e da adulti senza disturbi evolutivi. Da questo studio è emerso che i due gruppi presentano una soglia di percezione simile sia per il caldo che per il freddo e che essi non si differenziano significativamente neppure per la valutazione edonica datane. Alcune diversità sono state invece rilevate riguardo alle vibrazioni sull'avambraccio, che portano gli ASD ad essere maggiormente sensibili al dolore cutaneo. Quindi, secondo questo studio, ci sarebbe una normale percezione in alcune aree da parte di soggetti autistici. I ricercatori dell'Università di Istanbul (Guclu, Tanidir & Unal, 2006) affermano che l'iper o l'iposensibilità negli ASD non è riconducibile ad un problema della percezione sensoriale, ma è invece dovuto, molto probabilmente, a deficit emotivi.

## **2.4 Percezione di espressioni emozionali**

L'abilità di differenziare le persone dagli oggetti, di riconoscere i volti familiari distinguendoli da quelli non familiari e di reagire alle emozioni trasmesse dalle espressioni facciali si sviluppa, sin dalla nascita, attraverso l'interazione madre-bambino. Nelle prime settimane il neonato è già in grado di riconoscere il volto della madre, distinguendolo in una serie di fotografie dai volti di altri adulti (per esempio, tra gli altri, Bushnell, 1982; Bushnell, Sai&Mullin, 1989; Pascalis, de Schoenen, Morton, Deruelle & Fabre-Grenet,

1995). La percezione e l'identificazione dei volti e delle espressioni facciali da parte di soggetti autistici è stata oggetto di numerose ricerche. Jennings (1973) è stato il primo autore a mostrare che i bambini autistici classificano le fotografie dei volti in base ai dettagli accessori e non in base alle comuni espressioni emozionali, metodo utilizzato invece dai coetanei senza disturbi. Tale lavoro è stato replicato da altri studiosi, ottenendo risultati simili . Le conclusioni di tali lavori dimostrano che gli ASD utilizzano una strategia peculiare nell'osservare il volto altrui: essi tendono a guardare di preferenza la parte inferiore del volto, anziché quella superiore (Boucher & Lewis, 1992; Hobson, Ouston & Lee, 1988; Langdell, 1978; Tantam, Monaghan, Nicholson & Stirling, 1989). Inoltre, rispetto ai soggetti privi di disturbi, essi trovano molto più difficile riconoscere un viso capovolto (Valentine, 1988).

## 3 Le emozioni e i disturbi dello spettro autistico

### 3.1 Definizione di emozione

#### 3.1.1 Brevi cenni sulla teoria delle emozioni

Le emozioni sono un fenomeno complesso e la conoscenza sulla materia è ancora parziale e frammentaria. Esistono importanti differenze concettuali e metodologiche, tali da non aver reso sinora possibile l'elaborazione di una teoria unificata delle emozioni. Le teorie sin qui elaborate per spiegare le emozioni possono dunque essere poste su diversi piani. Come per lo studio degli altri aspetti della mente, anche le teorie delle emozioni non si integrano ancora in modo soddisfacente, dal momento che sono costruite su insiemi di ipotesi divergenti.

Alcune ricerche sono basate sullo studio delle reazioni comportamentali e fisiologiche, altre invece sull'idea che la cosa più importante è il ruolo giocato dai processi cognitivi. Ad ogni modo, tutti i ricercatori concordano sul fatto che senza i meccanismi cerebrali non esisterebbero le emozioni. Le teorie si distinguono tra loro anche perché alcune affermano l'esistenza di una base biologica delle emozioni, altre di una psicologica.

Una delle prime teorie comportamentali delle emozioni risale a Darwin che ne "L'Espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali", esponendo il Principio delle abitudini associate utili afferma ".....ogni volta che si riproduce lo stesso stato d'animo, anche se appena accennato, c'è la tendenza - in forza dell'abitudine o per associazione - a ripetere quegli stessi movimenti.....".

Nello stesso periodo, James (1884) e Lange (1887) elaborano una teoria fisiologica delle emozioni, detta anche teoria periferica. Secondo tali studiosi, un avvenimento rilevante da un punto di vista emotivo provoca direttamente un'attivazione fisiologica o "arousal" a livello periferico, che si manifesta con una serie di reazioni periferiche quali tremore, sudorazione, aumento del battito cardiaco e contrazione della muscolatura liscia viscerale, ma anche contrazioni muscolari in varie parti del corpo. L'individuo percepisce questa attivazione periferica (feedback) e ciò dà luogo all'emozione. Alcuni studi successivi hanno dimostrato che, almeno in una certa misura, il forzare se stessi ad

esprimere un'emozione – come per esempio sorridere per sentirsi felici – può, in una percentuale significativa, condurre al risultato desiderato: spesso, così facendo, le persone si sentono poi più felici.

Un simile punto di vista fu criticato già dal fisiologo Cannon (1927), che obiettò che il feedback sensoriale proveniente dagli organi non poteva essere sufficiente a rendere conto delle nostre sensazioni emotive, come del resto dimostrato da vari esperimenti di resezione dei nervi che convogliano informazioni dei visceri verso il cervello, resezione che non alterava il comportamento emozionale. Tali considerazioni portarono Cannon ad opporre alla teoria periferica una teoria detta centrale. Secondo lo studioso (1927), i centri di attivazione, controllo e regolazione delle emozioni sono localizzati nella regione talamica. Sarebbero quindi i segnali nervosi provenienti dal talamo a provocare l'attivazione.

Successivamente, Shachter e Singer (1962) hanno cercato di conciliare, attraverso il loro modello cognitivo-attivazionale, il punto di vista di James, che sosteneva l'importanza dell'attivazione fisiologica nella generazione delle emozioni, con quello di Cannon, che invece sosteneva il carattere indifferenziato. Secondo i due autori, affinché si verifichi un'emozione, sono necessarie sia l'attivazione fisiologica (arousal), che viene considerata come indifferenziata, sia la cognizione, che è invece dipendente dalla situazione specifica e che, rendendo differenti le varie esperienze emozionali, permette di dar loro un nome (paura, rabbia, disgusto etc.).

Zajonc (1994) ha dimostrato che è possibile influenzare gli stati emotivi modificando la temperatura dell'ipotalamo per mezzo dell'azione dei muscoli facciali e attraverso la respirazione nasale. Determinati metodi di respirazione, infatti, tendono a raffreddare la regione talamica, con la conseguenza di mantenere stati emotivi positivi, di benessere. Questo pare essere in accordo con quanto da secoli praticato nello yoga e, più recentemente, nella meditazione trascendentale o nel training autogeno.

Resta comunque poco chiaro come l'assumere una particolare configurazione dei muscoli facciali possa arrivare a provocare cambiamenti dell'umore, o addirittura del SNA. L'ipotesi è che l'esperienza permetta di associare l'esecuzione di particolari espressioni facciali a corrispondenti modifiche del SNA, riconducendo il tutto ad una forma di condizionamento classico.

Secondo l'odierno orientamento cognitivo-comportamentale, le emozioni strettamente legate alle reazioni e modificazioni fisiologiche sono innescate da una

valutazione cognitiva. Secondo Arnold (1960), alla base del comportamento emozionale c'è l'appraisal, fenomeno conseguente alla percezione e consistente in una valutazione automatica (generalmente involontaria, almeno in un primo tempo) sulla presenza o assenza di un determinato oggetto/fenomeno e sulla sua valenza positiva o negativa. La conseguenza dell'appraisal è la tendenza a fare qualcosa, che viene vissuta come emozione. Le emozioni sono quindi fenomeni adattivi con l'importante funzione di regolare l'attenzione.

Altra importante funzione che le emozioni svolgono è quella motivazionale: attraverso le attività fisiologiche conseguenti, l'individuo si prepara ad affrontare l'evento scatenante.

Seguendo le teorie sulle espressioni emozionali di Darwin, negli anni '70 alcune ricerche (ad esempio, Ekman&Friesen, 1976; Izard, 1979) hanno dimostrato l'esistenza di emozioni base, ovvero il fatto che vengono prodotte e sono riconosciute le espressioni facciali che corrispondono agli stati d'animo fondamentali: paura, rabbia, tristezza, felicità, sorpresa e disgusto.

Per quanto riguarda le SNA, alcuni studiosi hanno cercato di differenziare le emozioni dalle diverse risposte alle reazioni fisiologiche. Secondo Ax (1953) ci sono evidenze sperimentali sufficienti per differenziare la paura e la rabbia e per distinguere le emozioni positive da quelle negative. Secondo Ekman, Levenson e Friesen (1983), una bassa frequenza cardiaca contraddistingue le emozioni di gioia, sorpresa e disgusto, mentre si riscontra una più elevata frequenza cardiaca nella collera, nella paura e nella tristezza.

### 3.1.2 Brevi cenni sui meccanismi cerebrali delle emozioni

In uno studio pubblicato nel 1878 dal neurologo francese Broca, si rivelava che sulla superficie mediale del cervello di tutti i mammiferi esiste un gruppo di aree corticali distintamente diverse dalla corteccia cerebrale. Il termine che lo studioso adottò fu lobo limbico, a motivo del fatto che tali aree formano un anello intorno al tronco encefalico. Successivamente, il termine limbico e le strutture del lobo limbico di Broca sono stati messi in stretta correlazione con le emozioni. Attualmente i ricercatori stanno ancora cercando di definire il sistema emotivo.

E' stato dimostrato con esperimenti condotti su varie specie che le lesioni dell'amigdala portano ad una variazione della risposta emotiva. Questo sembra essere un

effetto generale estendibile ad emozioni di vario tipo, ma ciò non esclude che emozioni diverse usino diversi circuiti dell'amigdala. L'amigdalotomia bilaterale negli animali può ridurre profondamente la paura, oltre ad avere effetti sull'aggressività e la memoria. Ad esempio, i ratti sottoposti ad un simile trattamento si avvicinano ad un gatto sotto l'effetto di sedativi e gli mordicchiano le orecchie, e una lince selvatica diventa docile come un gattino domestico.

Il talamo è una struttura del diencefalo, deputato al movimento d'elaborazione sensoriale. Esso riceve le informazioni sensitive e trasmette queste informazioni alla corteccia cerebrale. La corteccia cerebrale inoltre trasmette le informazioni al talamo stesso, che le trasmette a sua volta ad altre zone del cervello e del midollo spinale.

Il problema della regolazione della componente periferica fu affrontato per la prima volta nel 1878 dal fisiologo francese Claude Bernard, che mise in evidenza il fatto che l'ambiente interno (*milieu interieur*) del corpo viene regolato con grande accuratezza, in modo tale da venir mantenuto all'interno di una gamma di valori stabile e piuttosto ristretta. Questa costanza dell'ambiente interno viene assicurata da meccanismi omeostatici che limitano la variabilità degli stati somatici. Cannon nel 1929 introdusse il termine omeostasi nel campo della biologia del comportamento e scoprì, insieme a Bard, che i meccanismi neuronali fondamentali per il mantenimento dell'omeostasi sono localizzati a livello dei due sistemi effettori dell'ipotalamo: il sistema nervoso autonomo e il sistema endocrino.

Sebbene l'ipotalamo costituisca meno dell'1% del volume totale del sistema nervoso centrale dell'uomo, esso contiene un elevato numero di circuiti neuronali che sono implicati in funzioni vitali modificate dagli stati emozionali, quali il controllo della temperatura, della frequenza cardiaca, della pressione arteriosa e dell'assunzione di acqua e cibo. L'ipotalamo controlla anche l'ipofisi e, per suo tramite, regola il sistema endocrino. Gli scostamenti dei diversi parametri dal livello omeostatico attivano meccanismi ipotalamici che contribuiscono ad eliminare gli squilibri. Questi meccanismi ipotalamici, tuttavia, vengono attivati anche da eventi potenzialmente in grado di minacciare l'esistenza della vita stessa, pur non perturbando alcun meccanismo omeostatico. Di conseguenza, gli stessi meccanismi del sistema nervoso autonomo e di quello endocrino che assicurano il mantenimento dell'omeostasi possono anche alterarla, anche se solo transitoriamente. Per esempio, un rapido aumento della pressione arteriosa può aiutare a correre più velocemente; tale innalzamento della pressione arteriosa, se non viene mantenuto troppo a lungo, non diventa necessariamente dannoso per la salute.

In una serie di studi pionieristici compiuti negli anni '20, Hess dell'Università di Zurigo indagò gli effetti sul diecefalo della stimolazione elettrica. Lo studioso, attraverso dei piccoli fori praticati nel cranio di gatti anestetizzati, impiantò degli elettrodi nel cervello. Al risveglio degli animali, venne fatta passare una leggera corrente elettrica attraverso gli elettrodi e si rilevarono le conseguenze sul loro comportamento. I risultati indicarono che la varietà di risposte derivanti da stimolazioni di porzioni dell'ipotalamo leggermente diverse era sorprendente.



## 4 Le espressioni emozionali nei soggetti autistici

### 4.1 Comportamento mimico del volto

Un'espressione facciale è un comportamento muscolare, il quale necessita di un perfetto funzionamento neurofisiologico. Incoraggiati dagli scritti di Darwin, ricercatori eminenti come Izard ed Ekman hanno sviluppato negli anni '70 e '80 un insieme di teorie, metodi e prove che nel loro insieme formano il cosiddetto *Programma Espressione Facciale*. Gli psicologi hanno ampiamente accettato come assioma fondamentale della scienza comportamentale il legame tra le espressioni facciali e le emozioni. In sostanza, l'emozione spiegherebbe il comportamento facciale e il comportamento facciale sarebbe un indice oggettivo dell'emozione. Un altro assunto di base molto importante afferma che le emozioni di base sono determinate geneticamente, pertanto esse sono universali e distinte e il loro numero è ben delimitato.

Diverse ricerche indicano l'esistenza di differenze riguardo all'espressività emozionale del volto nell'autismo. Negli anni '80 Snow, Herzig e Shapiro (1987) hanno osservato le espressioni emozionali del volto di soggetti diagnosticati come autistici e hanno rilevato che essi mostrano un minor numero di emozioni positive. Successivamente, Yirmiya, Kasari, Sigman e Mundy (1989) hanno analizzato le espressioni facciali di bambini affetti da autismo attraverso il Maximally Discriminative Movement Coding System (Izard, 1979). I risultati della loro ricerca hanno indicato che in questi soggetti appaiono espressioni facciali meno marcate rispetto a quelli con ritardo mentale. In entrambe le ricerche sono stati notati movimenti muscolari atipici, non classificabili attraverso il sistema di Izard (1979). Infatti, tale metodo non prende in considerazione tutti i movimenti muscolari, ma solo quelli che – secondo Izard - sono decodificabili. Nello studio in seguito presentato la verifica viene eseguita attraverso un metodo più completo, il FACS (Ekman et al., 1978), che – a differenza del MAX - prende in esame *tutte* le contrazioni muscolare del volto.

Soussignon, Schaal, Schimt e Nadel (1995) analizzano, utilizzando il FACS (Ekman & Friesen, 1979), le espressioni facciali di bambini affetti da disturbi pervasivi

dello sviluppo e di bambini che non presentano disturbi durante la somministrazione di una serie di stimoli olfattivi piacevoli e non. Dai risultati emerge che i soggetti autistici presentano durante l'esperimento diverse unità d'azione, il che secondo gli autori sarebbe attribuibile ad un loro deficit sociale. Nella loro analisi gli autori non hanno preso in considerazione una serie di elementi indispensabili per verificare o meno un deficit nella produzione delle espressioni facciali, in particolare non hanno annotato l'intensità delle unità d'azione e non hanno unificato i diversi movimenti facciali in base alle varie regioni del volto coinvolte.

Nel 2006 McIntosh et al. utilizzano l'elettromiografo per monitorare le contrazioni degli muscoli nella regione delle guance e della fronte di soggetti affetti da autismo durante la visione di immagini di espressioni emozionali del volto diverse. Lo scopo della ricerca è quello di appurare se i soggetti autistici presentano una mimica automatica nel processo socio-emotivo. Le conclusioni parlano chiaramente di deficit.

Czapinsky e Bryson (2003) tentano di verificare il comportamento mimico del volto utilizzando il MAX (Izard, 1979) e giungono alla conclusione che alcuni soggetti affetti da autismo presentano una riduzione dei movimenti nella parte inferiore del volto, altri in quella superiore. Queste conclusioni confermerebbero la teoria di Rodier (Rodier, Ingram, Tisdale, Nelson, & Romano, 1996), la quale afferma che le persone affette da autismo presenterebbero danni cerebrali: il tronco cerebrale più corto rispetto a quello di una persona senza disturbi evolutivi e il nucleo facciale molto più piccolo.

#### 4.1.1 Strumenti di codifica delle espressioni facciali

Come già descritto nel precedente capitolo, poche ricerche si sono finora occupate della codifica e della decodifica delle espressioni facciali delle persone affette da autismo. In questa ricerca, di conseguenza, si procede all'analisi con metodi elaborati per soggetti senza disturbi evolutivi, cercando di verificare se sia possibile l'utilizzo degli stessi strumenti di decodifica.

Gli studiosi negli anni '70 hanno sviluppato una teoria (elaborata per soggetti senza disturbi dello sviluppo) strettamente legata all'idea delle emozioni base, sulla produzione e sul riconoscimento di espressioni facciali distinte. Quindi hanno sviluppato la teoria di una codifica e una decodifica delle espressioni emozionali del volto. La codifica significa che un soggetto ha un'emozione, a seguito della quale si produce sul suo volto una determinata

configurazione muscolare. La decodifica consiste nel riconoscimento, e quindi nell'interpretazione da parte dell'interlocutore, di quella configurazione muscolare e del suo significato emozionale.

Sono stati ideati vari metodi per misurare il comportamento facciale. Oltre all'elettromiografia, è stata usata una serie di sistemi "oggettivi" non invasivi basati su cambiamenti d'aspetto dovuti alle contrazioni muscolari. Il metodo più completo, che prende in considerazione tutti i movimenti muscolari del volto, è il Facial Action Coding System, elaborato da Ekman e Friesen nel 1978.

L'elettromiografia (EMG) rappresenta il modo più oggettivo per misurare il comportamento facciale. Per come viene generalmente applicata, la registrazione EMG facciale comporta l'applicazione di piccoli elettrodi di superficie sui muscoli (o gruppi muscolari) implicati nella modificazione delle sembianze del volto. Gli elettrodi rivelano i potenziali d'azione muscolari aggregati dalle fibre muscolari sottostanti, e il segnale, opportunamente filtrato, ampliato e ripulito dalle irregolarità, viene considerato approssimativamente proporzionale alla forza della contrazione dei muscoli sottostanti. Una delle prime applicazioni di questa tecnica allo studio dell'emozione (Schwartz, Fair, Salt, Mandel e Klerman, 1976) dimostrò che la registrazione dei muscoli corrugatore, frontale, depressore e massetere permetteva di discriminare le condizioni nelle quali i soggetti immaginavano scene che evocavano in loro felicità, tristezza e collera.

L'uso dell'EMG presenta alcuni svantaggi. In primo luogo, si tratta di un metodo invasivo: i soggetti affetti da disturbi dello spettro autistico sono molto sensibili e l'applicazione di elettrodi sul viso potrebbe modificare in modo diretto i loro movimenti facciali. Inoltre, tale metodo attira l'attenzione del soggetto sul volto, la qual cosa, pure, modifica il comportamento.

I sistemi di codifica "oggettivi" si basano sull'identificazione e la misurazione di unità di comportamento facciale visibili. Alcuni metodi sono basati sulla riflessione teorica: essi mirano all'identificazione dei pattern di movimento facciale presumibilmente associati a particolari emozioni, quelle cosiddette universali. Ekman, Friesen e Tomkins (1971) hanno approntato la *Facial Affect Scoring Tehnique* (FAST), che consiste in 77 descrizioni di sei di tali emozioni. Analogamente, Izard (1979) e Izard e Dougherty (1980) hanno prodotto il *Maximally Descriptive Facial Movement Coding System* (MAX) e il *System for Identification of Affect Expression by Holistic Judgment* (AFFEX). Questo sistema presenta un importante limite, soprattutto se applicato a persone che potrebbero presentare deficit motori, poiché non permette di classificare azioni diverse da quelle di cui si conosce la decodifica. E' quindi incompleto.

La prima trattazione sistematica delle azioni specifiche di tutti i muscoli facciali è quella offerta da Hjortsjo (1969). Imparando ad attivare volontariamente i suoi stessi muscoli facciali, l'autore ha elaborato una descrizione precisa dei cambiamenti nell'aspetto del volto risultanti dall'azione di ciascun muscolo del viso. Ekman e Friesen (1978), seguendo il metodo di Hjortsjo e utilizzando i risultati del suo studio, hanno formalizzato le descrizioni dando vita al FACS, con l'intento di fornire un sistema completo per

descrivere tutti i possibili movimenti facciali distinguibili visivamente. Infatti, a differenza degli altri tre sistemi, il FACS (Ekman et al., 1978), classifica *tutti* i movimenti muscolari del volto.

#### 4.1.2 Facial Action Coding System

In questa ricerca si utilizza per la codifica delle espressioni facciali il Facial Action Coding System (FACS), perché è il metodo più completo di misurazione e descrizione dei comportamenti facciali. Le codifiche sono svolte dall'autrice della tesi, che è in possesso di attestato, rilasciato dagli ideatori di tale strumento, dell'attendibilità delle sue codifiche.










A partire da un'analisi anatomica, si stabilisce come la contrazione di ogni muscolo facciale (da solo o in combinazione con altri) determina dei cambiamenti nella configurazione del volto. Ekman e Friesen (1978), dopo aver esaminato quasi cinquemila videoregistrazioni di diverse espressioni facciali, costruirono un archivio che contemplava ogni movimento muscolare, la sua durata e la sua intensità. Essi associarono le variazioni nell'aspetto osservabile del volto all'azione dei muscoli corrispondenti e crearono uno strumento affidabile per la classificazione dei comportamenti facciali, ovvero per una razionale e scientifica (de)codificazione degli stessi.

I punteggi ottenuti applicando il FACS sono unicamente descrittivi e non forniscono il significato di un determinato comportamento facciale. Essi possono essere interpretati attraverso tecniche diverse, come per esempio il FACSAID o l'EMFACS, che sono entrambi sistemi di interpretazione dei dati.

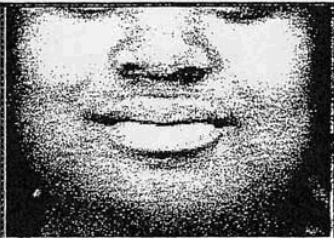
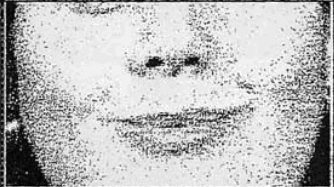







Poiché il FACS è innegabilmente il metodo più completo, preciso e non invasivo, ho scelto di utilizzare tale tecnica nella mia ricerca. L'unica applicazione del FACS su soggetti affetti da autismo è stata svolta da Soussignan, Schaal, Schmit, Nadel (1995), che hanno monitorato le espressioni facciali di tali soggetti durante la somministrazione di stimoli olfattivi.


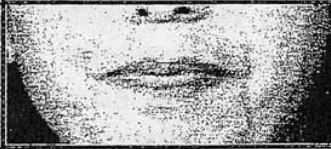
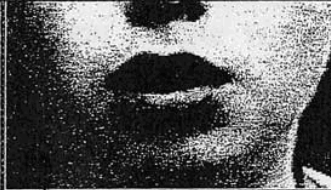
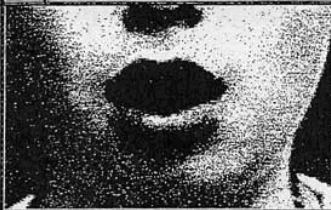




Il Facial Action Coding System classifica gli spostamenti muscolari nelle Unità d'Azione [o Action Unit; d'ora in poi useremo spesso l'abbreviazione AU]. Ciascuna di esse rappresenta la deformazione attuata da un gruppo di muscoli in modo tale da ottenere una particolare espressione emotiva. Le espressioni emotive, riprese da una videocamera e riprodotte sul computer usando un programma di analisi del comportamento non verbale, vengono suddivise nelle diverse unità d'azione che le compongono.

Nell'ultima versione del FACS (Ekman, Friesen, & Hager, 2002) sono descritte 41 Unità d'azione relative ai movimenti del volto e alcune Unità che rendono conto dei cambiamenti nella direzione dello sguardo e nell'orientamento della testa. Il FACS permette di codificare l'intensità di ogni Unità d'Azione, con una scala a 5 punti (traccia lieve, marcato, pronunciato, forte, massimo) e la durata, indicando l'inizio, l'apice e la fine di ogni Unità d'Azione.

AU	DESCRIZIONE	MUSCOLO FACCIALE	ESEMPIO
1	Sollevare l'interno della fronte	<i>Frontalis, pars medialis</i>	
2	Sollevare l'esterno della fronte	<i>Frontalis, pars lateralis</i>	
4	Avvicinare e abbassare le sopracciglia	<i>Corrugator supercilii, Depressor supercilii Procerus</i>	
5	Sollevare le palpebre superiori	<i>Levator palpebrae superioris</i>	
6	Sollevare le guance	<i>Orbicularis oculi, pars orbitalis</i>	
7	Serrare le palpebre	<i>Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>	
9	Corrugare il naso	<i>Levator labii superioris alaeque nasi</i>	
10	Innalzare il labbro superiore	<i>Levator labii superioris</i>	
11	Accentuare il solco nasolabiale	<i>Levator anguli oris (a.k.a. Caninus)</i>	



12	Innalzare gli angoli delle labbra	<i>Zygomaticus major</i>	
13	Innalzare le guance (guance prominenti)	<i>Zygomaticus minor</i>	
14	Fossette	<i>Buccinator</i>	
15	Abbassare gli angoli delle labbra	<i>Depressor anguli oris (a.k.a. Triangularis)</i>	
16	Abbassare il labbro inferiore	<i>Depressor labii inferioris</i>	
17	Sollevere il mento	<i>Mentalis</i>	
18	Corrugare le labbra	<i>Incisivii labii superioris and Incisivii labii inferioris</i>	
20	Tendere le labbra	<i>Risorius w/ platysma</i>	
22	Protendere le labbra	<i>Orbicularis oris</i>	

23	Serrare le labbra	<i>Orbicularis oris</i>	
24	Pressione delle labbra	<i>Orbicularis oris</i>	
25	Aprire di poco le labbra	<i>Depressor labii inferioris or relaxation of Mentalis, or Orbicularis oris</i>	
26	Abbassare la mandibola	<i>Masseter, relaxed Temporalis and internal Pterygoid</i>	
27	Sbadigliare	<i>Pterygoids, Digastric</i>	
28	“Succhiare” le labbra	<i>Orbicularis oris</i>	
43	Occhi chiusi	<i>Relaxation of Levator palpebrae superioris; Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>	
45	Strizzare gli occhi	<i>Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>	

Esempio di descrizione più dettagliata tratta dal Manual of Facial Action Coding System (Ekman, Friesen & Hager, 2002)

AU 4 – Avvicinare ed abbassare le sopracciglia



A. Compare un cambiamento dovuto ad AU 4:

Abbassa solo la parte interna del sopracciglio, insieme a quella centrale;

Spinge verso il basso la palpebra e restringe l'apertura dell'occhio;

Avvicina le sopracciglia;

Produce rughe verticali tra le sopracciglia, che possono essere anche molto profonde. Alcune persone non le hanno verticali, ma ad angolo di 45° gradi, altre ancora le hanno di entrambi i tipi. Possono anche comparire rughe orizzontali alla base del naso:

Possono comparire rughe oblique, che si sviluppano dalla parte mediana della fronte fino all'angolo interno del sopracciglio. Possono anche essere presenti delle protuberanze sopra la linea mediana, al centro del sopracciglio.

B. Come si fa l'AU 4

Questo movimento è, di solito, facile da eseguire: basta abbassare e avvicinare le sopracciglia, badando di non arricciare il naso.

C. Intensità segnata per l'AU 4

AU 4A: C'è una traccia sufficientemente marcata da segnare il cambiamento, prodotto dall'abbassamento delle sopracciglia e/o da un loro avvicinamento.

AU 4B: Si presenta lievemente abbassata la parte interna e/o quella centrale del sopracciglio, il che incide sull'apertura dell'occhio. Vi è un lieve avvicinamento delle sopracciglia.

AU 4C: Si constata un cambiamento pronunciato, contraddistinto dall'abbassamento ed avvicinamento delle sopracciglia.

AU 4 D: Forte abbassamento ed avvicinamento delle sopracciglia.

AU 4 E: Massimo abbassamento ed avvicinamento delle sopracciglia

Alla descrizione nel Manuale sono affiancate fotografie e esemplificazioni della muscolatura umana.

Breve descrizione/indicazione delle Unità d'Azione che definiscono atteggiamenti

- 19 Mostrare la lingua
- 21 Comprimere il collo
- 29 Spingere in fuori la mascella
- 30 Spingere lateralmente la mascella
- 31 Irrigidire la mascella
- 32 Morsicarsi le labbra
- 33 Gonfiare la guancia
- 34 Gonfiare a palla le guance
- 35 Succhiare la guancia
- 36 Gonfiare la lingua
- 37 Asciugarsi le labbra

Breve descrizione/indicazione delle Unità d'Azione relative ai cambiamenti della direzione dello sguardo e dell'orientamento della testa

- 51 Testa girata verso sinistra
- 52 Testa girata verso destra
- 53 Testa rivolta all'insù
- 54 Testa rivolta verso il basso
- 55 Testa inclinata a sinistra
- 56 Testa inclinata a destra
- 57 Testa rivolta in avanti
- 58 Testa rivolta all'indietro
- 61 Occhi girati a sinistra
- 62 Occhi girati a destra
- 63 Occhi girati verso l'alto
- 64 Occhi girati verso il basso

#### 4.1.3 Decodifica delle espressioni facciali

Il punto di partenza della ricerca sulle espressioni emozionali del volto è di solito considerato il libro di Charles Darwin *L'espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali* (1872). In esso l'autore enunciò vari principi riguardo all'espressione delle emozioni, ipotizzando, tra l'altro, l'universalità delle emozioni primarie trasmesse mediante le espressioni facciali. Secondo Darwin, tali emozioni primarie vengono universalmente espresse e decodificate allo stesso modo. Esse sono ciò che rimane delle nostre reazioni fisiologiche intrinsecamente utili; se, ad esempio, i primi uomini mangiavano qualcosa di repellente, arricciavano il naso dal disgusto (per il cattivo odore) e sputavano il cibo. Simili espressioni facciali assunsero specifici significati e furono così usate per comunicare degli stati emotivi: nella fattispecie, per esempio, il disgusto non solo per il cibo, ma anche per una persona, o una situazione. Ekman e Friesen condussero una ricerca sul campo sulla capacità di decodificazione della comunicazione non verbale dei Fore, una tribù analfabeta della Nuova Guinea che non aveva mai avuto contatti con la civiltà occidentale. I due studiosi raccontarono loro delle brevi vicende di contenuto emotivo, mostrando foto di uomini e donne americani che esprimevano le sei emozioni fondamentali. Il compito dei Fore era di associare le espressioni facciali alle vicende corrispondenti. Essi riuscirono a svolgerlo *con la stessa precisione di un occidentale*.

L'EMFACS (Friesen et al., 1983) e il FACS-AID (Ekman et al., 1998) sono strumenti in cui sono comprese le azioni facciali collegate all'espressione delle emozioni. Essi includono un numero di AU più ristretto, ovvero solo le AU che, testate, sono state considerate valide per segnalare la presenza di emozioni fondamentali.

Sono svolte interessanti ricerche sull'interpretazione delle espressioni facciali su soggetti autistici. Basati su immagini cerebrali derivanti da risonanze magnetiche avrebbero mostrato che, per riconoscere i volti, gli autistici si concentrano su parti specifiche del viso, e non su tutta la faccia (Klin, 2002). Gli studi sul cervello avrebbero inoltre dimostrato che gli individui nello spettro autistico per riconoscere le espressioni del viso utilizzano le stesse aree del cervello che impiegano per riconoscere gli oggetti. Altri studi si basano sull'identificazione delle espressioni del viso sulle foto piuttosto che nei disegni, e avrebbero mostrato un deficit (Schulte, 2000). Quindi si tratta della difficoltà di interpretare gli stati mentali delle altre persone sulla base delle espressioni facciali, soprattutto per quanto riguarda i segnali nella muscolatura degli occhi e della bocca.

Secondo alcuni ricercatori proprio questa difficoltà sarebbe al centro di molti dei problemi sociali con cui si trovano a confrontarsi. Recentemente uno studio condotto da ricercatori dell' Università di Nottingham e pubblicato sull'ultimo numero di *Child Development* mostrerebbe però che i bambini autistici sono in grado di interpretare gli stati mentali quando stanno osservando un'espressione facciale animata. Nel loro esperimento i ricercatori hanno mostrato ai loro soggetti immagini dinamiche in cui diverse parti del viso, come gli occhi o la bocca, potevano venire però "congelate", in modo da restare statiche e neutre. In una prima prova, diciotto bambini e ragazzi autistici sono stati in grado di attribuire un certo spettro di stati mentali alle immagini osservate, ma con minore efficienza rispetto ai soggetti normali, e con migliori esiti quando occhi e bocca non erano "congelati" e neutri. Contro le aspettative, in un secondo test, in cui venivano mostrati soltanto gli occhi, isolandoli dal resto del viso, i bambini autistici riuscivano peraltro a uguagliare le prestazioni dei soggetti normali. Dai risultati emerge che i bambini autistici sembrano particolarmente sensibili agli occhi, e anche alla bocca. Le conclusioni dei precedenti studi erano ampiamente basate sulla presentazione di fotografie, cioè di immagini statiche. In questo studio si svolge una più accurata misurazione delle capacità delle persone con autismo ottenuta con sofisticate tecniche di animazione digitale che movimentano le espressioni facciali.

#### 4.1.4 Possibili deficit nel comportamento facciale

Nella mia tesi si intende verificare se i soggetti affetti da disturbi dello spettro autistico presentano, rispetto ai coetanei senza disturbi, un comportamento mimico del volto atipico e se tale deficit sia da attribuire solamente alle loro difficoltà nella sfera sociale, oppure se si possa ipotizzare in essi la presenza di danni neurologici che incidono negativamente sulla capacità di produzione di espressioni muscolari facciali. In sostanza, si intende verificare se è presente una riduzione dei movimenti facciali e una minor intensità e durata di questi, non correlata con la tipologia dello stimolo. Oltre a prendere in considerazione il complesso dei muscoli, si vuole appurare se i soggetti autistici mostrano deficit in zone specifiche del volto. A tal fine, si suddivide il volto in diverse parti e si osservano le eventuali differenze nelle singole regioni per quanto riguarda il numero, l'intensità e la durata delle contrazioni. Nella letteratura si trova solo una ricerca che ha cercato di svolgere tale verifica (Bryson & Czapinsky, 2003). Gli autori hanno riscontrato

nei soggetti ASD una minor durata dei movimenti muscolari nelle zone degli occhi e della bocca, ma non invece nella regione delle sopracciglia (vedi cap. *Il comportamento mimico del volto*). La presente ricerca intende sottoporre a verifica i risultati ottenuti da Bryson et al., utilizzando altre modalità di stimolazione emotiva, ed estendere la verifica a tutti i movimenti muscolari del volto, considerando la loro durata ed intensità.

In secondo luogo, in questa ricerca si ipotizza che i soggetti autistici potrebbero presentare un maggior numero di asimmetrie facciali, indice di una possibile differenza in essi tra l'emisfero destro e quello sinistro. Dagli studi compiuti sulle espressioni facciali è quasi sempre emersa una specializzazione dell'emisfero destro. In soggetti normali, la specializzazione dell'emisfero destro è evidenziata da una maggior espressività della parte sinistra del volto e da una maggior frequenza di indici facciali emotivi a sinistra rispetto che a destra. (Sackeim e Gur 1983). Altra variabile da considerare è l'esistenza di possibili asimmetrie percettive, tenuto conto del fatto che le ricerche sulle asimmetrie facciali ricorrono a giudici con il compito di valutare l'espressività delle due metà del volto. In altre parole, se, per ipotesi, esistesse una tendenza a dare un maggior peso percettivo alla parte sinistra, verrebbero inficiati i risultati che dimostrano la sua maggiore espressività. In realtà, vari studi sembrano aver dimostrato che la tendenza è invece quella opposta, cioè che gli osservatori tendono a dare più peso all'informazione proveniente dalla parte destra del volto, perché è quella che, in un'interazione faccia a faccia, viene più spesso a trovarsi nel campo visivo sinistro dell'osservatore. Dunque, si può affermare che il risultato di una maggiore espressività della parte sinistra del volto si ottiene *nonostante* la tendenza sia quella di sovrastimare percettivamente la parte destra.

Va notato a questo proposito che il controllo motorio dei muscoli facciali dipende dalle vie motorie del sistema piramidale, il quale, particolarmente per la muscolatura della parte inferiore del viso, è esclusivamente controlaterale (Rinn 1984). Le espressioni facciali spontanee dipendono dal sistema extrapiramidale, che innerva bilateralmente la muscolatura del volto (Rinn 1984). L'importanza della distinzione tra le espressioni volontarie e quelle spontanee è evidenziata anche dalle ricerche neurologiche che hanno rilevato l'esistenza di circuiti neurali distinti. I pazienti con lesioni della corteccia motoria o delle sue proiezioni presentano, oltre alla paralisi facciale controlaterale, l'incapacità di produrre espressioni facciali volontarie, mentre le loro espressioni facciali spontanee risultano normali. Al contrario, una lesione del sistema extrapiramidale (come accade nel

Morbo di Parkinson) rende il paziente amimico anche se, su richiesta, egli è in grado di produrre espressioni facciali intenzionali.

Un'alta percentuale di soggetti affetti da autismo presenta movimenti corporei stereotipati (vedi cap. *Comportamento stereotipato*). Non sono stati ancora svolti studi atti ad appurare se la presenza di stereotipie riguarda anche il volto, ragione per la quale in questa ricerca si intende verificare se tale sintomo si presenta anche nelle espressioni facciali. Inoltre, si vuole appurare nella presente ricerca se sia presente o meno una continua riproduzione degli stessi movimenti muscolari, il che potrebbe indicare l'esistenza nell'autismo di specifiche strategie di risposta.

Un altro aspetto che potrebbe essere più frequente negli autistici rispetto ai soggetti privi di disturbi evolutivi è la presenza di spasmi muscolari del volto, contrazioni che si instaurano e si dissolvono rapidamente e sono di carattere tonico-clonico. Si tratta di spasmi tonici che colpiscono i muscoli facciali, cioè di smorfie persistenti, della durata anche di parecchi secondi. L'attività di spasmo si diffonde progressivamente, sino ad interessare i muscoli 'inferiori' della faccia, in particolare quello orbicolare delle labbra ed anche il platisma sulla superficie del collo. Quando lo spasmo ha raggiunto tali livelli di estensione, l'intera metà del volto del paziente è contorta in una smorfia che lo sfigura. Nel presente lavoro verrà analizzata la tipologia dello spasmo. Il fenomeno è definito come spasmo 'tipico', perché ha origine dalla porzione superiore del viso e si diffonde progressivamente verso il basso, interessando i territori muscolari prima indenni. I casi che presentano una fenomenologia di spasmo facciale che ha origine nella porzione inferiore del viso (in genere, a partire dal muscolo orbicolare delle labbra) per poi diffondersi all'occhio ed alla fronte, vengono definiti come spasmo 'atipico', perché sono assai più rari rispetto alla forma 'tipica'. Occasionalmente, lo spasmo può interessare anche i muscoli superficiali della parte anteriore del collo. Tali spasmi possono essere anche emifacciali, ovvero unilaterali.

Le cause sono spesso da ricercare negli aspetti psicologici: secondo diversi autori, i fattori che possono generare o peggiorare il disturbo dello spasmo facciale sono da attribuirsi ad emozioni negative, ad ansia, a stress, alla fatica.

Frequentemente il danno organico che causa lo spasmo facciale è localizzato a livello del tronco nervoso del nervo facciale, in corrispondenza della sua porzione intracranica. In tale sede, diverse patologie possono indurre alterazioni a livello della membrana assonale tali da causare un'iperattività della fibra nervosa, che si traduce in un

aumento della contrazione muscolare. Tra le cause più frequenti vi sono i cosiddetti “conflitti neurovascolari”, caratterizzati dalla presenza di un vaso arterioso (o, meno frequentemente, venoso) che assume stretti rapporti anatomici con il nervo e che con il suo pulsare provoca dei microtraumi continui al perinervio: talora il “conflitto” è molto marcato e determina un’incisura sul tronco nervoso e un assottigliamento del nervo. Altre cause meno frequenti sono i neurinomi e i neurofibromi del nervo facciale, ossia tumori originati da strutture adiacenti che comprimono il nervo facciale (neurinomi dell’VIII, del V, cisti dermoidi dell’angolo ponto-cerebellare, metastasi), ma anche placche di demielinizzazione in corso di sclerosi multipla, traumi, esiti di paralisi di Bell.

## **4.2 Comportamento motorio gestuale**

### **4.2.1 Gestii e stati emotivi**

Numerose indagini si sono occupate di collegare i gesti agli stati emotivi di soggetti senza disturbi evolutivi, cercando di individuare i significati di tali gesti e di precisarne le funzioni in rapporto alla comunicazione verbale. Ekman e Friesen (1975) hanno impresso una forte spinta alla ricerca nell’ambito della gestualità. Essi hanno individuato cinque categorie di segnali non verbali che definiscono specificamente i gesti delle mani: 1) emblematici sono quei gesti fatti intenzionalmente e forniti di un significato specifico, che può essere tradotto direttamente in parole. Essi possono ripetere o sostituire il contenuto della comunicazione verbale. Ad esempio, l’atto di scuotere la mano in segno di saluto. 2) illustratori sono tutti quei gesti o movimenti che gli individui possono realizzare nel corso della comunicazione verbale e che illustrano ciò che stanno dicendo. Essi sono emessi consapevolmente. 3) indicatori dello stato emotivo: un gesto tipico di questa categoria è l’atto di scuotere un pugno in segno di rabbia. 4) regolatori sono i movimenti che tendono a mantenere il flusso della conversazione e che possono indicare a chi parla se l’interlocutore è interessato o meno, se desidera parlare o interrompere la comunicazione, eccetera. 5) gesti non intenzionali: sono quelli che le persone usano sistematicamente, avendo in precedenza imparato a riconoscerne l’utilità; sono i gesti di adattamento, appresi generalmente nell’infanzia come parte di un modello globale di comportamento adattivo. Ekman e Friesen sottolineano che le cinque categorie non hanno carattere di esclusività, nel senso che un gesto non rientra necessariamente in un solo gruppo, ma può collocarsi in più di uno.

Le ricerche sulla decodifica del comportamento motorio gestuale nell'autismo sono poche. Nell'analisi del comportamento non verbale, si deve considerare in primo luogo la frequente presenza di disturbi motori. Tali disturbi variano da soggetto a soggetto e sono multiformi: ipertonia (tensione muscolare eccessiva), ipotonia (tensione muscolare insufficiente), sincinesie (un movimento volontario in una parte del corpo provoca un altro, involontario, in un'altra parte del corpo), inversione dei riflessi (uno stimolo provoca un riflesso motorio inverso a quello normale), movimenti compulsivi, poco o per nulla controllabili da parte del soggetto, come spasmi, tic e così via, discinesie (difficoltà a coordinare il ritmo e l'intensità dei movimenti), disprassie (incapacità di programmare alcuni movimenti diretti ad uno scopo), aprassie (incapacità di iniziare certi movimenti diretti ad uno scopo), mancanza di coordinamento, incapacità di gestire contemporaneamente i movimenti di diverse parti del corpo e di controllo motorio fine. Inoltre, ognuno di questi disturbi può riguardare selettivamente solo alcuni muscoli, anche molto piccoli. Tali deficit, come afferma Bauman (1992), possono essere fluttuanti: ad esempio, possono presentarsi o aggravarsi in condizioni di stress, oppure in situazioni nelle quali sono presenti molteplici stimoli ambientali. La tipologia e l'intensità di tali disturbi può variare anche per lo stesso soggetto autistico in periodi diversi della sua crescita.

Le conclusioni di uno studio svolto su 154 bambini con DSA (Ming et al., 2007) sostengono che il 51% dei partecipanti mostra ipotonia e il 34% aprassia (presente soprattutto nei bambini più piccoli). Il 19% dei soggetti esaminati presenta un modo non coordinato di camminare e il 9% dei deficit nella motricità grossa. Inoltre, un numero elevato di essi presenta problemi nella motricità fine. Questi dati sembrano confermare i risultati di lavori precedenti, quali lo studio di Page e Boucher (1998), che notarono come la totalità dei soggetti esaminati presentava problemi nel comportamento motorio gestuale.

Leary e Hill (1996), dopo aver esaminato molti studi sul comportamento motorio nell'autismo, hanno sostenuto l'importanza di tali disturbi per la patologia. I due ricercatori ritengono che alcuni deficit sociali dei soggetti con autismo possono essere ascritti a sintomi neurologici di deficit motori. Ne consegue che dovrebbe essere possibile porre in connessione i gesti o movimenti socialmente inappropriati a sintomi neurologici della psicomotricità. Gli autori sottolineano che l'osservazione di tali comportamenti nel contesto sociale non deve far dimenticare la possibile spiegazione neurologica dei comportamenti stessi. L'obiettivo principale di Leary e Hill è quello di mostrare un legame tra alcune caratteristiche sociali dei DSA ed i correlati neurologici dei disturbi motori. Essi



hanno proposto una teoria dei disturbi nel comportamento motorio-gestuale presenti nei DSA. Prendendo spunto dalle categorie utilizzate in diversi strumenti che servono per l'assessment neuro-motorio, gli autori raggrupparono i sintomi motori dei DSA in tre livelli: (1) Disturbi della *funzione motoria generale*: postura, tono muscolare, movimenti accompagnatori e movimenti senza un fine preciso (ad es. i tic). (2) Disturbi dei *movimenti volontari*: le difficoltà nella pianificazione del movimento ed i movimenti spontanei ripetitivi. (3) Disturbi dei *movimenti involontari*: tutti i disturbi motori che condizionano a livello generale ed incontrollabile il comportamento. Secondo gli autori, spesso la forte enfasi sul contesto sociale in cui avviene un comportamento potrebbe portare ad un'interpretazione erronea dei possibili fattori neurologici che sono alla base del deficit osservato. Pertanto, essi propongono di spostare l'attenzione sul movimento. In questo modo si potrebbero aprire nuove prospettive per la costruzione di più raffinati strumenti diagnostici e riabilitativi.

Damasio e Maurer (1978) hanno pubblicato i primi studi sistematici sulla deambulazione in soggetti affetti da autismo. Nelle loro conclusioni, gli autori considerano la deambulazione come movimento generale da considerare prioritariamente nel quadro della valutazione motoria dei disturbi dello spettro autistico. I risultati dei loro studi affermano che tali soggetti mostrano pattern deambulatori simili a quelli dei soggetti affetti da morbo di Parkinson. Hallett (Hallett et al., 1993) ha rilevato nei soggetti autistici una minore motricità dell'anca, nel movimento delle caviglie ed una posizione più bassa delle ginocchia nelle prime fasi del movimento deambulatorio.

Nel 1998 Teitelbaum (Teitelbaum et al., 1998) hanno esaminato lo sviluppo del movimento (stare distesi – raddrizzarsi – sedersi – camminare a carponi - stare in piedi - camminare). Le loro conclusioni mostrano che i bambini con DSA non superano adeguatamente tali fasi. I risultati della loro ricerca si possono così riassumere: 1. asimmetria delle braccia rispetto alle gambe; 2. deficit a livello della sincronizzazione dei canali motori: sequenza e mancata sovrapposizione dello sviluppo, movimenti che non si sviluppano in maniera integrata, ma in sequenza; 3. sviluppo motorio ritardato ed incompleto: la deambulazione compare più tardi rispetto al normale ed i deficit non scompaiono mai del tutto, infatti anche da adulti tali soggetti mostrano pattern del movimento (deambulazione) anomali (Teitelbaum *et al.*, 1998).

Nel 2005 Vernazza Martin (Vernazza Martin et al., 2005) analizzano la postura, l'equilibrio e altri parametri deambulatori in soggetti DSA, sottolineando la

compromissione di alcuni parametri deambulatori e il ruolo della pianificazione del movimento. Gli autori segnalano nei risultati della loro ricerca una minore lunghezza del passo, differenze significative nell'oscillazione del capo, delle anche e delle ginocchia.

Recentemente, un'equipe dell'Università di Trento (Esposito et al., 2008) ha inteso appurare se i disturbi della deambulazione, già descritti in studi precedenti, sono stabili e permanenti nei soggetti con DSA, oppure se essi sono legati soltanto ad un ritardo nello sviluppo, che scompare con il passare nel tempo. I dati mettono in luce che nel campione analizzato un sottogruppo di soggetti con DSA (circa il 40%) mostra dei disturbi motori durante la deambulazione. Risulta anche da tale studio che detti disturbi sono stabili, permangono nel tempo. Un secondo dato interessante è quello legato alla distribuzione bimodale mostrata dal gruppo di DSA. Tale tipo di distribuzione era stata ipotizzata in studi precedenti ed era stata correlata al livello cognitivo, dal momento che si riteneva che il deficit motorio fosse legato ad un ritardo mentale, piuttosto che a una caratteristica specifica dei disturbi dello Spettro Autistico. I dati dello studio di Esposito et al. (2008), al contrario, evidenziano che il disturbo motorio non è correlato al ritardo mentale (altrimenti i soggetti del gruppo sperimentale, composto da soggetti affetti da ritardo mentale, avrebbero ottenuto punteggi simili a quelli del gruppo DSA).

#### 4.2.2 Posizioni e gesti delle mani

Le mani salutano, accarezzano, lodano, rivelano sentimenti d'amore, eccitano e calmano, si chiudono a pugno quando siamo arrabbiati. Con le mani ci evolviamo, come dimostrato dal grande spazio occupato nella corteccia cerebrale dalle diverse aree cerebrali ad esse preposte. Le mani sono estremamente espressive e comunicative. Durante un'interazione, i gesti delle mani, talvolta sottili, giocano ruolo importantissimo. Non sono state ancora analizzate in modo sistematico l'espressione e la percezione dei gesti e le posizioni delle mani (nella CNV) nei soggetti autistici. L'osservazione dei comportamenti dei soggetti autistici da parte delle persone che si occupano di loro è molto importante. Pertanto, conoscere il significato del linguaggio non verbale è fondamentale, anche se esso potrebbe presentare delle variazioni nell'autismo – fatto questo, per quanto ci consta, non ancora verificato sperimentalmente.

Il palmo della mano rivolto verso l'alto è indice di apertura e onestà. Tutti i giuramenti vengono fatti a mano aperta. Alcune ricerche scientifiche hanno provato che, nella misura in cui questo gesto diviene abituale, diminuisce anche la tendenza a dire piccole o grandi bugie. La comunicazione a mano aperta migliora il clima interpersonale e fa sì che le persone vengano accettate più facilmente.

Le mani chiuse significano, in generale, che la persona mantiene chiuso il suo spazio interpersonale, in modo che gli altri non ci possano entrare. Esse possono fungere da messaggio d'avvertimento (si pensi ad un buttafuori a braccia conserte che impedisce il passaggio) o possono indicare una ricerca di autoprotezione (per esempio, nel corso di una discussione).

La mano che ordina, contrariamente a quella che chiede, è rivolta con il palmo verso il basso. Quando una persona chiede un favore, ma assume tale posizione, è meglio interpretare la richiesta come un ordine e accettarlo come tale. Chi compie questo gesto con il proprio superiore sarà poco fortunato: esso assume infatti il significato d'aggressività, di arroganza ed insolenza, e ottiene così, di norma, un effetto boomerang.

Un ruolo importante nell'interpretazione del linguaggio delle mani viene attribuito alla posizione del pollice. Essa può rivelare la personalità, il carattere e la sicurezza di una persona. Secondo alcune ricerche, chi è soddisfatto di sé tiene il pollice teso, mentre chi ha consapevolezza del proprio valore lo tiene divaricato, a prescindere dal fatto che esso stia appoggiato alle tasche dei pantaloni, o al bavero della giacca. Tale gesto può assumere

anche il significato di aggressione. Il pollice sotto il mento e la mano che regge la testa, nel caso di una ragazza, è spesso un segnale che la ragazza in questione sta giudicando una situazione (Eynard et al., 1978).

Per quanto riguarda l'indice proteso in avanti puntato ad una persona, esso assume la valenza e la forza di penetrazione di una frusta, con la quale l'oratore, figuratamente, picchia l'interlocutore (Eynard et al., 1978).



Gli indici che formano una punta sono segno di sicurezza, o persino di presunzione (Eynard et al., 1978).



Secondo Eynard (1978) la complicata figura che formano le dita è indice (in soggetti senza disturbi evolutivi) di ragionamenti ben ponderati (spesso anche complicati). Lo spazio tra le dita è simile alla creazione di un'idea che si vuole introdurre nella conversazione. (Eynard et al., 1978).



Le mani sono completamente contorte. Può essere segno di tensione e insicurezza (Hall, 1969).



Sono mani che ricercano sicurezza. (Hall, 1969).



Le punte delle dita che si sfiorano leggermente mostrano la paura di fronte ad una discussione. Possono essere segno di imbarazzo (Hall, 1969).

Sfregarsi le mani con forza e velocemente esprime nel linguaggio verbale: “Sarà favoloso, vedrete!” Bisogna fare attenzione a dove vengono tenute le mani durante questo movimento, perché da ciò si ricavano ulteriori informazioni (Hall, 1969).

#### 4.2.3 Decodifica della posizione delle braccia e delle gambe

In questo paragrafo si elencheranno alcuni esempi di decodifica seguendo le ricerche che hanno studiato soggetti senza disturbi evolutivi.

E' stato dimostrato che la postura a braccia e gambe allargate, nel caso dei maschi, viene di solito assunta da individui dominanti. L' uomo è stato il cacciatore e il difensore della famiglia per secoli, e nei combattimenti doveva mantenere una posizione ben salda e stabile, quale appunto quella offerta dalle gambe larghe e dai piedi ben piantati al suolo. Per la donna questa postura ha invece un significato di emancipazione e di sfida. In definitiva, sembra trattarsi di una posizione tipicamente maschile. Allargare le gambe e le braccia porta ad esporre due regioni estremamente vulnerabili, i genitali e le ascelle. Tale

postura di solito indica che chi la adotta si sente completamente a suo agio e vuole esprimere la sua apertura nei confronti degli altri. Inoltre, tale posizione può esprimere rilassamento e mancanza di tensione nei confronti degli stimoli ambientali.

Chiudere o stringere braccia e gambe può essere dovuto a timore o alla sensazione di essere colpiti, mentre disincrociare le braccia e/o le gambe significa mostrarsi di nuovo disponibili e a proprio agio. Allargare le braccia mettendosi le mani sui fianchi è un modo per definire il territorio: lo spazio così circoscritto è segnalato come proprio. Il gesto serve ad intimorire, ad ampliare la propria dimensione psicologica per mettere in soggezione l'avversario (Morris, 1977). Al contrario, le gambe ravvicinate, le mani incrociate e poggiate in grembo e le spalle incurvate in avanti indicano vulnerabilità e insicurezza. Le braccia chiuse e le gambe accavallate e orientate diversamente dal busto comunicano la sensazione di disagio e la tendenza alla fuga, nella direzione indicata dalle gambe. Premere i piedi uno contro l'altro o/e tormentarsi le mani sono segni di forte disagio. Le braccia incrociate e leggermente sollevate, e la posizione del corpo diritta, non sono segno di chiusura, ma si tratta di un altro modo per ampliare la propria dimensione psicologica. (Molcho, 1997).

Chi vuole mostrarsi dominante, se il suo è solo un bluff, di solito allarga le braccia tenendo le gambe allungate e incrociando le caviglie. In alternativa, egli può aprire le gambe e tenere le mani in grembo. In alcuni casi, l'individuo che assume posizioni simili a queste ha effettivamente una dimensione psicologica dominante, ma le persone presenti lo mettono a disagio. Di conseguenza, egli prova contemporaneamente due impulsi opposti: esibire il suo ruolo dominante e proteggersi. (Molcho, 1997).

Se l'interlocutore incrocia le braccia sul petto e accavalla le gambe poggiandosi, possiamo tradurre la sua postura con un: "No, così no". In questo caso è meglio non chiedergli neanche quali sono le ragioni della sua decisione (o valutazione) negativa, perché ciò servirebbe solamente a rafforzare la sua presa di posizione. È meglio invece riproporre tutto da capo, aggiungendo delle motivazioni. Se l'interlocutore avanza con la sedia dopo un po' di tempo, ciò significa che valuta tutta la questione da un nuovo punto di partenza. (Molcho, 1997).

I piedi accavallati e le mani incrociate danno l'idea di essere legati. Se durante una discussione di gruppo notate questa posizione in più persone, ciò sta a indicare che l'atmosfera è piuttosto negativa. Invece, se c'è un solo interlocutore in tale posizione, la

cosa si può risolvere dandogli qualcosa in mano. In questo modo lo si costringe a uscire dalla posizione di difesa e a porsi in una più aperta.

La caviglia posta sul ginocchio indica un atteggiamento battagliero. Dalla sua posizione di difesa questo ragazzo probabilmente vuole rovesciare la situazione (Molcho, 1997).

#### 4.2.4 Decodifica dei gesti del *toccarsi*

Basandosi sulle ricerche su soggetti senza disturbi evolutivi, si può affermare che, in generale, toccare spesso se stessi è un modo per rivivere il senso di sicurezza e di conforto datoci in passato dal contatto fisico con i genitori.

Toccarsi le orecchie può però essere tradotto come: "Vorrei tapparmi le orecchie". Si tratta di una piccola variazione del gesto dei bambini piccoli, che si tappano le orecchie per non sentirsi sgridare. Chi appoggia la mano sull'orecchio ci comunica che ha ascoltato abbastanza, mentre chi lo gratta esprime insicurezza e dubbio.

Toccare qualcosa della zona lacrimale esprime una sensazione di fastidio o un dissenso mascherato. Sollevare o grattare un sopracciglio indica incredulità, scetticismo o perplessità.

Il dito in bocca può essere un segno d'insoddisfazione che riflette un'insicurezza infantile. Portarsi tutte le dita alle labbra esprime elevata tensione.

Le dita appoggiate alla testa rivelano che il soggetto sta pensando. Se, al contrario, è la testa ad essere appoggiata alle dita, si tratta di un segno di noia e disinteresse. La persona che ascolta con la mano sulla guancia è invece molto interessata e quando si aggiunge l'indice diretto verso la tempia, si tratta di un atteggiamento critico. Appoggiare la guancia su una mano, invece, richiama il senso di sicurezza provato nel contatto guancia a guancia con i genitori.

Toccare i propri capelli non è sempre un gesto di seduzione. Infatti quando:

- la mano viene passata sulla parte superiore della testa, si tratta di una forma di autorassicurazione;

- i capelli sono portati spesso all'indietro, è un modo per riempire momenti imbarazzanti o per ridurre stati di tensione;

- i capelli sono gettati all'indietro, si tratta di una situazione di competitività, oppure la raffigurazione del "buttarsi qualcosa alle spalle;"

- il manipolarsi una ciocca di capelli è una forma di auto-consolazione.

Toccare un oggetto dell'altro è un modo indiretto di toccare la persona da cui si è attratti; in particolare, quando si porta a sé un oggetto personale dell'interlocutore, ciò è segno che si accoglie quanto l'altro sta dicendo. Giocare con l'anello, la collana, il braccialetto (da parte di una donna) può avere un significato sessuale, ma più spesso è un segnale di piacevole coinvolgimento. Un segnale di apertura e disponibilità è anche togliersi un capo d'abbigliamento, ovviamente quando la temperatura non cambia.

Stringere con forza un oggetto o il pugno indica aggressività trattenuta. Sollevarsi le maniche della camicia o della giacca è un modo per mostrare i muscoli. Il significato può essere un sentimento di rabbia, o l'intenzione di aggredire l'interlocutore; può però anche denotare, semplicemente, il desiderio di scoprire una parte del corpo (e, quindi, un segnale di gradimento). Allontanare un oggetto è un gesto che indica il rifiuto di quanto si sta ascoltando o del modo in cui l'argomento viene affrontato.

#### 4.2.5 Movimenti difensivi

Quando siamo meno disponibili e sicuri, poniamo delle barriere per definire i limiti del nostro territorio. Tali barriere, oltre ad essere rappresentate dall'arredamento e dagli oggetti, possono anche essere costituite dal nostro corpo (Eynard, 1978).

Per esempio, avvicinare il busto alla scrivania è un modo per mitigare il distacco causato dalla barriera rappresentata dalla scrivania, mentre star dietro ad essa, appoggiati sullo schienale, aumenta il senso di distacco rispetto alla persona che ci sta di fronte.

Mettere un proprio oggetto accanto a quello altrui serve a delimitare il territorio, mentre appoggiarsi allo stipite della porta di casa denota l'intenzione di sbarrare l'accesso alle persone indesiderate.

Tenersi la mano e gli oggetti che fanno da barriera può essere un segno di fiducia incrinata in se stessi e di ricerca di sicurezza.

#### 3.2.2.6 Comportamento motorio stereotipato

Il termine comportamento ripetitivo si riferisce a una varietà di comportamenti che vengono spesso eseguiti e sono inappropriati in una data situazione (Turner, 1997). Le stereotipie comprendono tutti i comportamenti ripetitivi di diversa natura: cognitivi,



sensoriali e motori, isolati o che seguono uno schema, spontanei, non contestuali. Tali comportamenti stereotipati possono essere attuati anche quando si è da soli. Le stereotipie si manifestano solitamente come singole azioni ripetitive, ma possono presentare anche un aspetto più complesso, ovvero un insieme di comportamenti ripetitivi (manierismi complessi, rigidi rituali, adesione a interessi ristretti ecc.). Tale sintomo, anche se molto caratteristico dell'autismo, non è tuttavia patognomonico, in quanto si riscontra in diverse altre situazioni psicopatologiche, non autistiche (Bailey et al., 1996).

I movimenti corporei stereotipati riguardano le mani (battere le mani o schiacciare le dita) o l'intero corpo (dondolarsi, buttarsi a terra, oppure oscillare). Le modalità con cui essi si esprimono variano necessariamente nel corso dello sviluppo del soggetto. Secondo molti studiosi, tali comportamenti sembrano configurare un particolare funzionamento mentale, caratterizzato da una povertà di contenuti ideativi, dalla ripetitività di quelli presenti e da una scarsa flessibilità degli schemi mentali, che risultano pertanto rigidi, perseveranti e difficilmente modificabili da un intervento esterno.

Alcuni studi hanno riscontrato che le stereotipie interferiscono con la latenza di risposta agli stimoli uditivi (Lovaas, Litrownik & Mann, 1971), il gioco spontaneo (Koegel, Firestone, Kramme, & Dunlap, 1974), le abilità di discriminazione (Koegel & Dunlap, 1972) ed il comportamento sociale (Risley, 1968).

Questi risultati confermano le impressioni cliniche, secondo cui le stereotipie sono compiute a discapito di altri comportamenti. Inoltre, l'intensità di un comportamento stereotipato può aumentare anche l'autolesionismo (Guess & Carr, 1991).

In un'interessante studio, svolto da Zandt et al. (Zandt, Prior & Kyrios, ...?), sono stati analizzati soggetti con Disturbo Ossessivo Compulsivo e soggetti con ASD. Il primo gruppo ha mostrato, rispetto al secondo, un maggior numero di compulsioni e ossessioni. Inoltre le compulsioni e ossessioni tendono a essere meno sofisticate nei soggetti ASD rispetto agli altri.

### **4.3 Comportamento spaziale**

Per comportamento spaziale si intende il rapporto tra l'uomo e l'ambiente fisico e l'influenza di quest'ultimo sul concetto di spazio. I segnali non verbali caratterizzati dalla configurazione spaziale dei diversi tipi di interazione fisica sono la postura, l'orientamento, la distanza interpersonale e il contatto corporeo

Vari ricercatori (per esempio, Carmody, Kaplan, Gaydos, 2004 e Kaplan, Carmody & Gaydos, 1996) confermano l'esistenza di un comportamento spaziale anormale nell'autismo, e alcuni di essi propongono un modello di orientamento spaziale da introdurre nel trattamento, al fine di migliorare l'orientamento del corpo, la postura e la direzione dello sguardo durante l'interazione sociale.

#### 4.3.1 Postura del corpo

Nei soggetti senza disturbi, il corpo - nei movimenti o nella staticità - possiede una sua armonia. La postura si trova a metà strada tra i movimenti e la prossemica. Essa si esprime in un periodo d'interazione più lungo di quello di un gesto, ma più corto di quello di una posizione spaziale.

In posizione diritta, l'ossatura del corpo si trova in equilibrio senza alcuno sforzo muscolare. La testa riposa orizzontalmente rispetto alla nuca e lo sguardo è rivolto dinanzi a sé. Le spalle cadono giù dritte, le mani e le braccia sono rilassate. La testa, il collo e la colonna vertebrale sono allineati e la cassa toracica non preme o forza. Il bacino sostiene le parti del corpo che vi poggiano sopra, le gambe stabiliscono con leggerezza il contatto col terreno e reggono il peso distribuito uniformemente fra talloni e piante dei piedi; l'intero scheletro è in linea verticale. L'energia scorre attraverso i muscoli su e giù per il corpo e ogni resistenza o alterazione di questa postura porta la corrente energetica ad ingorgarsi o a svuotarsi. In questa posizione, la persona manifesta un equilibrio interiore e la totale armonia con l'ambiente cui si trova. A livello mentale, non ci sono tensioni in grado di alterare la fisiologia del soggetto (Molcho, 1997).

Come noto, il corpo si può dividere in una metà sinistra e una destra, guidate dagli opposti emisferi del cervello. Pertanto, la parte destra del corpo è diretta dall'emisfero cerebrale sinistro. In tale emisfero ha sede l'intelletto, deputato alle azioni razionali e al pensiero logico. Secondo alcuni studiosi, nei soggetti senza disturbi ogni posizione eretta che accentui il peso sul piede destro, e che sottolinei le parti destre attive del corpo, induce una mobilità razionale del pensiero e dell'agire logico che richiede il controllo sul mondo emozionale. Il lato sinistro del corpo viene guidato invece dall'emisfero destro del cervello, al quale si ascrive l'espressione dei sentimenti.

Alcuni studi prendono in considerazione la postura del corpo in soggetti autistici nell'ambito dell'analisi dei parametri deambulatori. Vernazza Martin et al. (2005)

sottolineando la compromissione di alcuni parametri deambulatori e il ruolo della pianificazione del movimento, ma non della postura. Gli autori segnalano nei risultati della loro ricerca *solamente* una minore lunghezza del passo, differenze significative nell'oscillazione del capo, delle anche e delle ginocchia.

#### 4.3.2 Orientamento del corpo

Con orientamento del corpo si intende l'angolo secondo il quale le persone si situano nello spazio, l'una rispetto all'altra. Esso costituisce l'elemento principale di comunicazione degli atteggiamenti interpersonali (Ricci Bitti, 1987). Le principali orientazioni sono: 1) faccia a faccia; 2) l'uno di fianco all'altro; 3) a 90° gradi; 4) in base all'altezza (esempio, il rapporto bambino / adulto) (Ricci Bitti, 1987).

Si riportano alcuni esempi:



Nella foto è illustrata una situazione di rigida riservatezza: tutti e tre hanno le braccia conserte e i loro corpi sono rivolti altrove.



Leggera preferenza di entrambi i ragazzi verso la ragazza; lo si intuisce dalla posizione dei corpi. La tensione è appena percepibile, poiché nessuno viene totalmente escluso.



Il ragazzo a sinistra nella foto viene escluso da quello che si trova al centro; quest'ultimo forma un cerchio a due con la ragazza ed è rivolto esclusivamente verso di lei.

Nell'autismo non sono ancora state studiate sistematicamente le strategie dell'orientamento. In numerosi report viene considerato implicitamente che tali soggetti utilizzano le stesse strategie di soggetti senza disturbi.

#### 4.3.3 Distanza interpersonale

Quando si interagisce con altre persone, non si sta né troppo vicini né troppo lontani, ovvero si cerca di mantenere una distanza che rappresenti il punto di equilibrio tra distacco e contatto. Se lo spazio che ci si separa dall'interlocutore è troppo poco, automaticamente ci allontaniamo. Possiamo raffigurare noi stessi come se fossimo circondati da una bolla di sapone: nel momento in cui l'altro si avvicina, comprime la bolla e avvertiamo un senso di pressione, che ci spinge ad allontanarci. (Argyle, 1976). Si parla, a questo proposito, di spazio prossemico. Negli individui senza disturbi dello sviluppo esso è legato al rapporto che abbiamo con l'altra persona, ma può dipendere anche dall'umore, dalla personalità e dalla rispettiva posizione nella scala sociale dei soggetti interagenti (Hall, 1969).

Le persone affette da autismo sembrano non gestire in modo adeguato la distanza interpersonale. Diverse osservazioni fatte da genitori, educatori e psicologi indicano chiaramente che i soggetti autistici mantengono nel contatto interpersonale una distanza

significativa, maggiore della norma: il fatto che qualcuno si avvicini troppo può provocare in loro una forte reazione. I risultati di una ricerca condotta da Pedersen (1989) confermano queste affermazioni e indicano che nell'autismo si presentano deficit relativamente al contatto fisico, che viene spesso evitato, mantenendo una più marcata distanza interpersonale.

L'analisi del contatto corporeo (che è la distanza interpersonale minima) può interessare varie parti del corpo e forme diverse di interazione. Una vasta parte del cervello ha la funzione di ricevere messaggi dalla superficie corporea e di influire sulle sensazioni ed emozioni. E' per mezzo del tatto che si possono comunicare i principali tipi di atteggiamenti interpersonali. Se la ricezione di segnali è anomala, il toccare una persona può portare ad incomprensioni da parte di entrambi i soggetti. In sostanza, la normale sensibilità e la corretta comprensione del significato del contatto corporeo sono necessarie nell'interazione sociale. Heslin e Patterson (1982) distinguono diverse categorie di contatto: funzionale / professionale (il contatto dipende dal ruolo dei soggetti; ad esempio, il rapporto medico-paziente); sociale (ad esempio: il saluto, o la stretta di mano); amichevole (ad esempio: i gesti di conferma ed il contatto breve, che è una via di mezzo tra il contatto sociale e quello intimo-affettuoso); intimo-affettuoso (per esempio: il contatto instaurato nel giocare con i bambini); sessuale. Si può persino affermare che il gestire la comunicazione non verbale del contatto corporeo porta ad assumere un'identità nella società.

Stephen Edelson (1995) osserva che molti soggetti autistici sono diversi *fin dalla nascita*. Due caratteristiche comuni che si possono ritrovare nei neonati destinati a divenire autistici sono l'incurvare la schiena per allontanarsi dalla persona che li accudisce, in modo da evitare il contatto fisico, ed il non riuscire a prevedere e "anticipare" il fatto di essere presi in braccio (essi restano cioè passivi, col corpo abbandonato).

#### **4.4 Comportamento visivo**

Lo sguardo ed il comportamento visivo rappresentano un elemento importantissimo nelle relazioni interpersonali. Numerose sono le funzioni dell'interazione visiva: lo sguardo svolge un ruolo rilevante nel comunicare atteggiamenti interpersonali e nell'instaurare relazioni ed è strettamente legato alla comunicazione verbale, nella quale

viene utilizzato mentre si parla per ottenere informazioni di ritorno relative alle reazioni dell'interlocutore, o, mentre si ascolta, per ottenere ulteriori dati su ciò che viene detto. Lo sguardo è usato anche come segnale per avviare incontri, per salutare e per indicare che si è capita un'idea espressa dall'altro (Ricci Bitti, 1983).

Diversi autori hanno specificato i significati che, in soggetti senza disturbi evolutivi, gli occhi esprimono. Se la persona a) ricorda, muove gli occhi in alto alla sua sinistra; b) crea, muove gli occhi in alto alla sua destra (ciò può però anche denotare che mente); c) accede a ricordi uditivi, muove gli occhi alla sua sinistra; d) ha un dialogo interno, muove gli occhi in basso alla sua sinistra; e) pensa a sensazioni cinestesiche (inerenti cioè al toccare qualcosa), muove gli occhi in basso alla sua destra; f) ha lo sguardo rivolto verso l'alto, cerca aiuto o sostegno da parte di un'istanza superiore; g) ha lo sguardo verso il basso, potrebbe essere triste; h) chiude gli occhi, si chiude verso gli stimoli che le giungono dall'esterno.

Una caratteristica peculiare dei soggetti autistici è la loro incapacità di utilizzare adeguatamente lo sguardo per regolare l'interazione sociale. Alcuni genitori osservano che già nel corso del primo anno di vita, la compromissione dell'interazione sociale è tipicamente espressa dal deficit del canale di scambio privilegiato in tale periodo, vale a dire il contatto occhi-occhi. I genitori di bambini autistici riferiscono spesso che "il loro sguardo è sfuggente", che "presentano difficoltà ad agganciare lo sguardo", che "hanno lo sguardo assente".

Alcuni studi recenti hanno analizzato la direzione dello sguardo durante l'osservazione da parte di soggetti autistici di immagini di volti. Trepagnier et al. (2002) ha chiesto a un gruppo di bambini affetti da autismo ad alto funzionamento e ad un gruppo formato da coetanei senza disturbi evolutivi di osservare e ricordare una serie di fotografie di volti. I risultati sottolineano che i soggetti ASD fissano di meno la parte centrale del volto e, più in generale, – secondo gli autori – presentano un modo sostanzialmente diverso di elaborare le informazioni visive ai fini del riconoscimento dei volti. Diversi studi successivi hanno confermato tali conclusioni (ad esempio, Marcus, 2005).

Recentemente è stata pubblicata una ricerca di Ibanez et al. (2008) i cui risultati mostrano che i bambini con disturbi dello spettro autistico presentano anomalie relativamente alla direzione dello sguardo e all'attenzione visiva nel contesto sociale e non. I neonati fratelli di soggetti autistici guarderebbero meno frequentemente il volto dei genitori. Inoltre, la durata media degli sguardi non diretti al volto dei genitori sarebbe

maggiore rispetto a quella di neonati che non hanno un fratello ASD. I soggetti del primo gruppo, inoltre, mostrano maggiore interesse per gli stimoli non facciali, dedicandovi sguardi più lunghi (di quelli dei neonati che non hanno fratelli autistici).

Alcuni ricercatori hanno cercato di analizzare anche le pupille. E' noto che esse reagiscono in maniera diversa alle influenze emotive e, in particolare, che si dilatano quando l'individuo vede qualche cosa che desidera, o che gli procura piacere, o che lo interessa. Anche il flusso delle idee provoca lo stesso effetto: poiché la dilatazione delle pupille è connessa a un sentimento positivo, le persone che hanno pupille grandi ci appaiono più simpatiche e più attraenti. Quando, per contro, abbiamo impressioni negative o di repulsione, oppure nutriamo pensieri ostili, la pupilla si restringe. (Musso et al., 2000). Nell'analizzare le pupille si deve però considerare, in primo luogo, che esse reagiscono in modo automatico alle condizioni d'illuminazione: si restringono quando c'è luce a sufficienza, mentre si dilatano in condizioni di scarsa luminosità.

#### **4.5 Aspetti non verbali del parlato**

Il comportamento comunicativo non si può ridurre alle variazioni linguistiche (scelta della lingua, uso di un linguaggio semplice o elaborato, e così via), perché esso comprende anche una gamma di variazioni non propriamente linguistiche (il tono, il timbro, l'intensità della voce, le pause...) che sono in larga misura indipendenti dal contenuto verbale.

Trager, che è stato il primo ad occuparsi della definizione e classificazione di tali aspetti non verbali del parlato, ha coniato per essi il termine "paralinguistico". Egli distingue, all'interno dei fenomeni paralinguistici, due categorie principali, ovvero la qualità della voce e le vocalizzazioni. Queste ultime sono costituite da suoni, che egli classifica in tre categorie (Ricci Bitti, 1983): 1) i caratterizzatori vocali: sono i suoni ben riconoscibili, come il riso e il pianto; 2) i qualificatori vocali: sono le caratteristiche dei suoni, come l'intensità, il timbro e l'estensione; 3) i segreti vocali: includono i suoni del tipo di "uh" o "uh-hum" che, pur non potendo essere definiti parole, tuttavia comunicano qualcosa.

In molti soggetti autistici il tono di voce può risultare monotono o inappropriato al contesto. Tali soggetti possono presentare un inadeguato uso degli accenti, un'intonazione

non corretta, uno scarso repertorio di elementi non verbali del parlato e un utilizzo scorretto di questi ultimi.

Shriberg *et al.* (2001) analizzano la prosodia - ovvero le caratteristiche degli aspetti non verbali del parlato - di 30 persone affette da autismo ad alto funzionamento e di un gruppo di soggetti senza disturbi evolutivi. Le conclusioni della ricerca , oltre a sottolineare l'uso inappropriato degli accenti nelle frasi e una risonanza nasale della voce superiore alla norma (ossia ipernasalità) nel gruppo composto di soggetti con disturbi dello spettro autistico, osservano una correlazione tra le variazioni prosodiche vocali e le abilità della comunicazione sociale.

Un recente studio sull'elaborazione e la produzione della prosodia in persone autistiche è stato svolto da alcuni studiosi dell'Università di Yale (Paul, Augustyn, Klin, & Volkmar, 2005). I risultati confermano i limiti che presentano i soggetti autistici riguardo all'interpretazione di certi aspetti non verbali del parlato. In particolare, viene sottolineata la differenza significativa tra i bambini autistici e quelli senza disturbi evolutivi riguardo al riguardo all'elaborazione e produzione di aspetti non verbali del parlato in situazione di stress.

Dalle conclusioni di un altro studio condotto da Sheinkopf, Mundy, Oller e Steffens (2004) emerge che i bambini affetti da autismo presentano difficoltà nella qualità vocale (per esempio, presentano una fonazione atipica). In particolare, tali soggetti producono più sillabe con fonazioni atipiche rispetto ai coetanei senza disturbi dello sviluppo.

#### **4.6 Risposte del sistema nervoso autonomo a stimoli emotivi**

Alcune ricerche suggeriscono che non ci sono differenze nel sistema nervoso autonomo (in termini di risposte a stati emozionali indotti) tra i bambini autistici e quelli senza disturbi evolutivi (Blair, 1999; Willemsen-Swinkels, Bakermans-Kranenburg, Buitellar, van Ijzendoorn, & van Engeland, 2000; Dziobek, Rogers, Fleck, Bahnemann, Heekeren, Wolf, & Convit, 2007), mentre altre (Shalom, Mostofsky, Hazlett, Goldberg, Landa, Faran, McLeod e Hoehn-Saric, 2006) affermano il contrario.

James e Barry (1980) analizzano la frequenza respiratoria, gli impulsi periferici e cefalici di diversi gruppi di soggetti (autistici, affetti da ritardo mentale e privi di disturbi evolutivi) durante la visione di immagini che illustrano tematiche diverse. Secondo gli autori, i bambini autistici mostrano un maggiore aumento della frequenza cardiaca e un



“surplus” di diversi impulsi periferici e cefalici durante l’attivazione emozionale. Nello stesso anno, Palkovitz e Wiesenfeld (1980) confermano tali risultati, riscontrando la presenza di differenze significative (tra i tre gruppi citati) nella frequenza cardiaca e nella resistenza cutanea durante l’induzione di stimoli emozionali di vario tipo. In entrambe le ricerche, le conclusioni indicano chiaramente un deficit dei soggetti affetti da autismo nell’elaborazione delle informazioni del sistema percettivo.

Qualche anno più tardi, van Engeland (1984) verifica la reazione in termini di resistenza cutanea di 35 soggetti affetti da autismo durante la somministrazione di stimoli uditivi. Dalla sua ricerca emerge che non ci sono differenze significative tra il gruppo di controllo e quello sperimentale. Questi risultati contrastano con quelli di uno studio di Zahn et al. (1987), i quali, dopo aver anch’essi esaminato la resistenza cutanea, nonché la temperatura corporea e la frequenza cardiaca durante la somministrazione di stimoli uditivi, hanno concluso che nei soggetti ASD vi è una maggiore attivazione.

Lo scopo della ricerca di Corona et al. (1998) era di verificare le differenze (in termini di percezione emotiva) tra bambini affetti da autismo, da ritardo mentale e senza disturbi evolutivi, in risposta a condizioni negative e neutrali. Nello studio in oggetto, sono state presentate ai soggetti due situazioni: nella prima, lo sperimentatore si colpisce e esprime attraverso il comportamento non verbale un grande stress, mentre nella seconda egli esprime una reazione neutrale. Entrambi i gruppi osservano più a lungo lo sperimentatore durante la prima condizione, ma nei soggetti autistici (a differenza degli altri due gruppi) non si presentano variazioni fisiologiche rispetto alla baseline.

Successivamente, Blair (1999) ha esaminato la conduttanza cutanea durante la visione di immagini che rappresentano o esprimono sofferenza, pericoli e/o minacce e contesti neutrali. Non sono state rilevate differenze tra i soggetti autistici e quelli del gruppo di controllo durante la visione di fotogrammi che evocano sofferenza, mentre i bambini autistici hanno mostrato un’attivazione significativamente maggiore nel visionare le scene che esprimono minacce o pericoli.

Willemsen Swinkels et al. (2000) hanno monitorato la frequenza cardiaca di 32 bambini affetti da autismo durante la separazione e il ricongiungimento di ciascuno di essi con la propria madre. Sorprendentemente, non sono emerse differenze significative tra le reazioni di tali soggetti e quelle dei coetanei senza disturbi evolutivi che formavano il gruppo di controllo.

Recentemente, due ricerche hanno utilizzato una serie di immagini tratte dall' "International Affective Picture System" (ovvero IAPS; Lan, Bradley & Cuthbert, 1999) per analizzare le risposte fisiologiche di soggetti ASD, raggiungendo risultati discordanti. Shalom et al. (2006) hanno misurato la conduttanza palmare di 10 bambini e adolescenti affetti da autismo ad alto funzionamento e da Sindrome di Asperger e di altri 10 senza disturbi evolutivi durante la presentazione di foto piacevoli, spiacevoli e neutrali, misurando contemporaneamente la conduttanza palmare. Le risposte fisiologiche non sono risultate significativamente diverse tra il gruppo sperimentale e quello di controllo, ma è stata riscontrata una differente valutazione soggettiva dell'emozione. Al contrario, parlano di risposte fisiologiche significativamente diverse (nei soggetti autistici) i risultati della ricerca di Bolte et al. (2008), i quali hanno preso in esame 10 adulti affetti da disturbi dello spettro autistico e altri 10 privi di disturbi. Gli autori della ricerca hanno monitorato la pressione arteriosa, la frequenza cardiaca e il sistema soggettivo. I risultati sembrano indicare che gli adulti affetti da autismo mostrano – rispetto a quelli del gruppo di controllo - una minore attivazione durante la visione di immagini che suscitano tristezza e una maggiore attivazione durante quelle neutrali. Essi presentano inoltre un più elevato livello di controllo durante la visione delle fotografie evocanti sentimenti di paura e di tristezza.

#### **4.7 Self report delle emozioni**

La maggior parte delle ricerche afferma che i soggetti autistici verbali non sono in grado di riconoscere le proprie emozioni, oppure le riferiscono in modo inadeguato. Rieffe et al. (2007) prendono in esame 22 bambini autistici e 22 senza disturbi durante la presentazione di stimoli che suscitano quattro emozioni di base: paura, gioia, rabbia e tristezza. I risultati confermano le difficoltà degli autistici di identificare le proprie emozioni e indicano uno sviluppo minore in essi del concetto di emozione. Secondo gli autori, ciò potrebbe essere alla base, in particolare, della loro minor capacità di differenziare i vari tipi di emozioni negative. Hill et al. (2004) hanno studiato le difficoltà di elaborazione cognitiva delle emozioni attraverso dei self-report utilizzando la Alexithymia Scale e il Beck Depression Inventory. I loro risultati sembrano confermare la presenza, nei soggetti affetti da autismo, di incapacità (totale o parziale) di identificare e

descrivere i propri stati emotivi. Interessanti sono pure i risultati di Muller et al. (2006), che hanno descritto le valutazioni verbali (fornite da soggetti affetti dalla Sindrome di Asperger o da autismo ad alto funzionamento e da soggetti privi di disturbi evolutivi) sulle emozioni provate durante delle interazioni interpersonali spontanee. Dall'analisi del discorso è emerso che non ci sono differenze significative in termini di frequenza con cui ci si riferisce alle emozioni e/o sentimenti propri e altrui. Tuttavia, è emerso pure che i soggetti del gruppo sperimentale iniziavano conversazioni su temi di natura affettiva o emotiva in numero minore (ovvero, più raramente).

Uno degli obiettivi fondamentali che qui ci si propone è quello di verificare se i soggetti autistici riportano in modo adeguato le proprie emozioni. Dalla maggioranza degli studi sin qui svolti emerge chiaramente che gli ASD hanno un deficit di riconoscimento delle proprie emozioni (vedi capitolo *Le espressioni verbali dei soggetti autistici*). Dopo ogni stimolazione emotiva, nella presente ricerca viene chiesto ai soggetti, attraverso un breve colloquio, di descrivere le emozioni provate, per valutare le loro capacità di organizzazione cerebrale. Nel caso degli stimoli olfattivi, si valuta la familiarità e l'identificazione dell'odore allo scopo di verificare in modo più approfondito le differenze nell'interpretazione e nella tipologia del sistema percettivo dell'olfatto.

## **5 Studio 1**

### **5.1 Metodologia**

#### 5.1.1 Soggetti

Questo studio prende in esame 8 soggetti con autismo ad alto funzionamento e 8 senza disturbi evolutivi di età, sesso e nazionalità corrispondenti. Gli strumenti di valutazione utilizzati, precedentemente alla ricerca, da parte degli psicologi per la diagnosi di autismo sono: il DSM IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, American Psychiatric Association, 1994), il CARS (Childhood Autism Rating Scale; Schopler, Reichler & Renner, 1988) e il WISC (Wechsler intelligence scale for children; The Psychological Corporation, 1991). Sono inclusi in questo studio solamente i partecipanti che rientrano nelle categorie F84.0 del DSM IV, che hanno realizzato un punteggio tra i 30 e i 37 punti della scala CARS, e una valutazione tra i 75 e i 89 della scala WISC. Sono stati presi in esame soggetti con caratteristiche omogenee non solo riguardo al grado di disabilità, ma anche riguardo alla tipologia di cure ricevute e all'ambiente familiare di provenienza. I soggetti provengono, come riportato dagli psicologi che li seguono, da famiglie che curano l'aspetto della salute del bambino. Sia i figli che i genitori si recano mensilmente agli appuntamenti dallo psicologo. Le cure prestate loro sono inoltre molto simili: sedute dallo psicologo e dal pediatra ed esecuzione di compiti similari assegnati loro per migliorarne la psicomotoricità e le capacità di comunicazione.

Il gruppo di controllo è composto da 8 soggetti senza disturbi dello sviluppo di età, sesso e nazionalità completamente sovrapponibili a quelli del gruppo sperimentale. Tutti i soggetti di tale gruppo presentano normali performance scolastiche e non hanno parenti stretti affetti da disturbi di carattere autistico.

Table 1: Demographic characteristics of autism and control groups

	Gruppo soggetti autistici (n=8)		Gruppo di controllo (n=8)	
	M	SD	M	SD
CARS	34.5	1.8	Normali performance scolastiche e hanno parenti stretti affetti da disturbi autistici	
WISC	80.4	4.9		
Livello scolastico per età	Normale, ma seguiti da insegnanti di sostegno		Normale	
Età	11.6	2.7	11.6	2.7
Etnia	8 Caucasica		8 Caucasica	
Sesso (maschile/femminile)	6/2		6/2	

Note: CARS = Childhood Autism Rating Scale (scores range da 15 a 60, con un minimo punteggio di 30 quale cut-off per la diagnosi di autismo); WISC = Wechsler Intelligence Scale for children ( $M = 100$ ,  $SD = 15$ )

### 5.1.2 Stimoli

Gli stimoli olfattivi sono stati scelti e preparati nel laboratorio del *Centre National de la Recherche Scientifique (CRNS)* di Straburgo in collaborazione con il ricercatore Luc Marlier. Per gli esperimenti di questo studio è stata scelta una serie di 8 stimoli olfattivi: vaniglia, formaggio, rosa, erba, menta, cloro, sudore, feci. Assieme ad uno stimolo neutro di controllo: acqua distillata. Il criterio principale di selezione degli stimoli è stato quello di introdurre la percezione di odori piacevoli e non. Gli odori di vaniglia e di rose sono notoriamente utilizzati come fragranze piacevoli. Il contrario vale per quelli di feci e di formaggio, considerati classicamente stimoli spiacevoli. Sono stati scelti gli odori di menta e di cloro per le loro specifiche proprietà, in grado di stimolare le strutture del nervo trigeminale (essi inducono la sensazione di freschezza e quella di irritazione). Gli odori dell'erba e del sudore sono stati assunti come rappresentativi, rispettivamente, di un

ambiente fisico e sociale. Tutti gli odori scelti sono stati considerati come comunemente presenti nella vita quotidiana. Le singole specificità dei diversi stimoli olfattivi sono indicati nella tabella sotto riportata. Le soluzioni degli odori e lo stimolo di controllo (acqua distillata) sono stati presentati in un flacone da 60 ml, con il volume di 20 ml.

Table 2: Specifiche di stimuli olfattivi\*

Nome comune	Componenti chimiche
Formaggio	acido isovalerico
Rosa	olio essenziale del fiore di rosa
Erba	cis-3-hexenol
Cloro	cloro
Sudore	androstenone
Feci	3-methylindol
Vaniglia	vanillin
Menta	mentolo

\*(preparato da Luc Marilier, *CNRS* –Strasburgo, Francia)

### 5.1.3 Procedura

#### 5.1.3.1 Contesto sperimentale e fase preparatoria

I soggetti sono stati testati, in condizioni simili, nelle scuole o negli ospedali del Friuli Venezia Giulia (Italia) e del Centro di Portorose (Slovenia). Ogni soggetto è stato posto in una stanza a lui familiare, in presenza di un professionista (educatore o psicologo) con il quale era solito interagire. L'obiettivo della presenza del professionista era quello di ridurre lo stress e di aumentare la familiarità del contesto. Ad ognuno di loro è stato chiesto di rimanere il più possibile neutrale durante l'intero svolgimento del test. I professionisti non erano seduti di fronte al soggetto, bensì di lato e fuori dal suo campo visivo. La stanza è stata arieggiata prima e durante il test, mantenendo una temperatura costante (tra i 21 e i

23 gradi). Non vi erano fonti di disturbo acustico nella stanza. Uno sperimentatore è stato posizionato davanti al soggetto, ad una distanza adeguata per la presentazione degli stimoli. Un secondo sperimentatore, posizionato in un'area separata della stanza non visibile al partecipante, era addetto alla registrazione dei parametri del sistema nervoso autonomo di questi. Nella camera vi erano delle videocamere, una sola delle quali visibile al soggetto, situate una frontalmente e una lateralmente rispetto al soggetto stesso. In tal modo, nel caso egli girasse la testa, erano disponibili più angolazioni di ripresa e nessun dato relativo alle sue espressioni facciali veniva perduto. Lo sperimentatore applicava poi al soggetto degli elettrodi sulle punte delle dita per misurare la sua frequenza cardiaca e la sua resistenza cutanea e gli applicava pure una fascia di impedenza al fine di registrarne la frequenza respiratoria.

Prima dell'inizio del test veniva svolta una fase di adattamento al contesto e alla presenza degli elettrodi della durata di circa 5 minuti. Veniva poi verificato che ciascun soggetto non avesse problemi nasali e/o respiratori. Tale verifica avveniva chiedendogli di inspirare profondamente e registrando poi tale segnale. Infine, venivano date al soggetto alcune brevi indicazioni riguardo allo svolgimento del test.

#### 5.1.3.2 Test

Ogni stimolo è stato presentato dallo sperimentatore in un flacone posizionato alla distanza di 2 - 3 centimetri dal naso del partecipante. Ogni odore è stato presentato per circa 5 secondi; lo stimolo successivo è stato somministrato dopo una pausa di non meno di un minuto, affinché la risposta fosse relativa allo stimolo esaminato e non alla sommatoria degli effetti degli stimoli precedenti. Gli stimoli sono stati presentati in ordine casuale. Sul flacone, per ovvie ragioni, non era segnato il nome dello stimolo, bensì solo un numero. 20 secondi dopo la somministrazione dello stimolo, il soggetto è stato invitato a rispondere a varie domande inerenti l'intensità dell'odore, la sua valenza, il suo grado di familiarità con esso e l'identificazione dell'odore stesso. In alcuni casi il soggetto, prima di dare la risposta, ha chiesto di annusare nuovamente il flacone. In tali casi, la presentazione successiva è stata posticipata, allo scopo di preservare un intervallo minimo di un minuto tra due successive inalazioni. Nel complesso, il test ha avuto una durata di circa 20 minuti. Tutti i partecipanti lo hanno completato senza particolari problemi.

#### 5.1.4 Misurazione del comportamento mimico del volto

I filmati delle espressioni facciali dei soggetti durante l'esperimento sono stati riversate su computer. Successivamente, tali espressioni sono state codificate utilizzando il Facial Action Coding System (ovvero FACS; Ekman, Friesen & Hager, 2002), già descritto nel capitolo *Facial Action Coding System*. Basandosi sulle evidenze anatomiche e seguendo alcune ipotesi neurofisiologiche sulle espressioni facciali (Rinn, 1981), le Unità d'Azione sono state suddivise in varie regione del volto:

Volto superiore: AU 1 (Frontalis, Pars Medialis), AU 2 (Frontalis, Pars Lateralis), AU 4 (Depressor Glabellae; Depressor Supercilli; Corrugator)

Regione occhi: AU5 (Levator Palpebrae Superioris), AU6 (Orbicularis Oculi, Pars Orbitalis), AU7 (Orbicularis Oculi, Pars Palpebralis), AU43 (Relaxation of Levator Palpebrae), AU45 (Relaxation of Levator Palpebrae and Contraction of Orbicularis Oculi, Pars Palpebralis), 46 (Orbiculari Oculi)

Volto centrale: AU9 (Levator Labii Superioris, Alaeque Nasi), AU10 Levator Labii Superioris, Caput Infraorbitalis), AU11 (Zygomatic Minor), AU12 (Zygomatic Major), AU14 (Buccinator), AU20 (Risorious), AU33 (Cheek Blow) , AU34 (Cheek Puff)

Volto inferiore: AU15 (Triangularis), AU16 (Depressor Labii), AU17 (Mentalis), AU18 (Incisivii Labii Superioris; Incisivii Labii Inferioris), AU22 (Orbicularis Oris), AU23 (Orbicularis Oris), AU24 (Orbicularis Oris)

Inoltre, è stato considerato lo sguardo: AU 61 (Sguardo volto a sinistra), 62 (sguardo volto a destra), 63 (sguardo verso l'alto), 64 (sguardo verso il basso).

Le codifiche, eseguite utilizzando il FACS, sono state svolte da due codificatori forniti di certificato rilasciato dagli autori del FACS stesso, al fine di misurare la validità dell'analisi. L'accordo tra i due codificatori riguardo alla tipologia, alla durata e all'intensità delle AU è risultato superiore all' 85%.

#### 5.1.5 Misurazioni delle risposte del sistema nervoso autonomo

Il battito cardiaco e la resistenza cutanea sono stati misurati utilizzando lo strumento *Visual Energy Tester*, Versione 6.1 (marzo 2008) Elemaya, testato presso *l'Istituto Marchio di Qualità (IMQ)* di Milano (Italia). Tale strumento era collegato ad un computer



fornito di Microsoft Windows XP con processore Intel Pentium M740, con integrato un software per l'acquisizione dei dati rilevati dallo strumento stesso.

La frequenza cardiaca è stata registrata attraverso un canale fotopleletismografico applicato sulla punta di un dito, per mezzo di un sensore posto sulla pelle, sensibile alle piccole variazioni del flusso sanguigno. Della resistenza cutanea sono stati forniti due valori, l'attività fasica e quella tonica, misurati attraverso due elettrodi posti sulle punte di due dita. Tale non-invasività era assolutamente essenziale nel caso di soggetti affetti da autismo, poiché essi sono, notoriamente, eccezionalmente sensibili.

Prima di ogni stimolazione è stata registrata una baseline al fine di ottenere un valore di riferimento da poter confrontare con quelli ottenuti sotto stimolo emozionale.

#### 5.1.6 Misurazioni del self report

Lo sperimentatore rivolgeva al soggetto le seguenti domande: »Ti piace o no questo odore? L'hai mai annusato? Sai di che odore si tratta? E' un odore forte? Normale? Molto forte? Il flacone non ha odore?« Nel caso in cui soggetto avesse difficoltà a rispondere, gli veniva posta una serie di domande secondarie, quali, per esempio: »Sapresti dirmi dove hai già annusato questo odore?«

Veniva utilizzato l'audio delle riprese filmate per registrare le risposte verbali e poi codificarle in valori numerici arbitrari. Per le prime due domande, per esempio, è stato utilizzato il numero 1 per codificare le risposte »Mi piace« e »Questo odore mi è familiare«; il numero 2 per »Non mi piace questo odore« e »Questo odore non mi è familiare«; il numero 0 per »Non lo so; il «; numero 3 per »Forse«.

Per la domanda riguardante l'identificazione dell'odore, è stato utilizzato il seguente scoring: 0 per una risposta sbagliata; 1 per una risposta che scambiava l'odore con quello di qualcosa di simile (appartenente ad un gruppo più ampio); 2 per una risposta che confondeva l'odore effettivo con quello di qualcosa appartenente ad un gruppo più ristretto; 3 per la risposta esatta. Per esempio, nel caso dell'odore di rosa, per la risposta »fiore« si otteneva 1 punto, per quella »violetta« 2, per »rosa« 3.

Quanto alla domanda relativa all'intensità dell'odore, è stato assegnato 1 punto per la risposta »non ha odore«, 2 per quella »odore tenue o di bassa intensità«, 3 per »normale intensità«, 4 per »odore forte« e 5 per »odore molto forte«.

### 5.1.7 Analisi statistica

Per ogni variabile dipendente, lo score dei soggetti autistici e quello dei soggetti appartenenti al gruppo di controllo sono stati comparati attraverso il Kruskal Wallis test. Per confrontare i parametri di due periodi relativamente allo stesso gruppo è stato utilizzato il test di Wilcoxon. Tali test non parametrici sono stati utilizzati perché i dati non erano distribuiti normalmente riguardo ad alcune misurazioni, a causa della presenza del punteggio 0 (usato, per esempio, quando non era stato rilevato alcun movimento muscolare del volto) e in conseguenza del basso numero di partecipanti per gruppo. Sono state utilizzate le seguenti variabili: la resistenza cutanea, la frequenza cardiaca, la durata, l'intensità, il numero delle AU e il punteggio del self report. Per la proporzione delle risposte comportamentali tra i due gruppi è stato utilizzato il test Chi-Quadro. La significatività statistica è stata considerata quando il p value era uguale o inferiore allo 0.05. Per ottenere l'indice di correlazione tra le espressioni facciali e il self report è stato utilizzato il Coefficiente di Pearson.

## 5.2 Risultati

### 5.2.1 Risposta generale a stimoli olfattivi

Il primo punto esaminato è stata la capacità dei soggetti di rilevare l'odore presentato. E' stato analizzato il livello dell'intensità della percezione attraverso risposte verbali, con una scala da 1 (senza odore o una bassa intensità) a 5 (forte intensità), con 3 e 4 considerate intensità normali riscontrabili nella vita quotidiana. I risultati indicano che l'intensità media degli 8 odori ha raggiunto un punteggio di 4.20 (SD=0.47) nell'autismo e 4.27 (SD=0.52) nel gruppo di controllo. In comparazione, lo stimolo di controllo ha ottenuto un basso punteggio di 1.2 (SD=0.5) negli ASD e 0 (SD=0) nei controllo. L'assenza di una differenza tra i due gruppi ( $\chi^2=.255$ ,  $p=.61$ ) indica che i soggetti affetti da autismo percepiscono chiaramente, con una simile sensibilità dei controllo, gli odori. La rilevazione degli stimoli nei due gruppi è confermata inoltre dalle variazioni dei parametri fisiologici durante la presentazione dell'odore rispetto alla baseline. Tali modulazioni sono state sistematicamente osservate in comparazione con quelle dello stimolo di controllo, che si sono verificate significative in entrambi i gruppi:

1) curva integrale dell'attività fasica del GSR (gruppo controllo: stimolo controllo:  $Me = 110.34$  (22 – 805), altri stimoli  $Me = 244.46$  (38 – 1168),  $\chi^2 = 4.3$ ,  $p < .05$ ; gruppo sperimentale: stimolo controllo:  $Me = 185.34$  (56 – 1071), altri stimoli:  $Me = 293.27$  (9 – 2051),  $\chi^2 = 3.8$ ,  $p=.05$ );

2) frequenza cardiaca (gruppo controllo: stimolo controllo:  $Me = 1.2$  battiti al minuto (0.1 – 2.7), altri stimoli:  $Me = 2.39$  (0.17 – 15.23),  $\chi^2 = 4.5$ ,  $p < .05$ ; gruppo sperimentale: stimolo controllo:  $Me = 1.65$  (0.12 – 3.15), altri stimoli:  $Me = 2.1$  (0.13 – 63.56),  $\chi^2 = 4.6$ ,  $p < .05$ );

3) tonic component of GSR (gruppo controllo: stimolo controllo  $Me = 0.5$  (0.5 – 1.6) Kohm, other stimuli  $Me = 1.7$  Kohm (0 – 5.4),  $\chi^2 = 5.3$ ,  $P < .05$ ; gruppo sperimentale: stimolo controllo:  $Me = 1.6$  (0.7 – 13.7), altri stimoli  $Me = 2.6$  (0 – 17.6),  $\chi^2 = 4.1$ ,  $p < .05$ ).

Considerando questi dati di risposta generale agli stimoli si può affermare che sia i soggetti autistici sia quelli di controllo sono stati in grado di rilevare gli odori, presentando

una reazione con modulazioni fisiologiche. La natura specifica di tali variazioni per ogni odore e le differenze tra i gruppi verranno descritte nei capitoli successivi.

### 5.2.2 Risposta globale del comportamento facciale

Si è verificata la reazione comportamentale del volto agli odori, analizzando la numerosità, l'intensità e la durata nei due gruppi sperimentale e di controllo. E' stato verificato che tutti gli odori suscitano una reazione facciale: il 100% dei soggetti di entrambi i gruppi hanno risposto con espressioni mimiche ad ogni stimolazione. In risposta allo stimolo di controllo rispetto alle reazioni alle altre stimolazioni, sono stati rilevati:

- meno movimenti facciali (autistici: stimolo di controllo:  $Me = 2$  (1 - 5); altri stimoli  $Me = 62$  (50 - 70),  $\chi^2 = 4.7$ ,  $P < .05$ ; gruppo controllo: stimolo di controllo  $Me = 3$  (1 - 7); altri stimoli  $Me = 71$  (46 - 102);

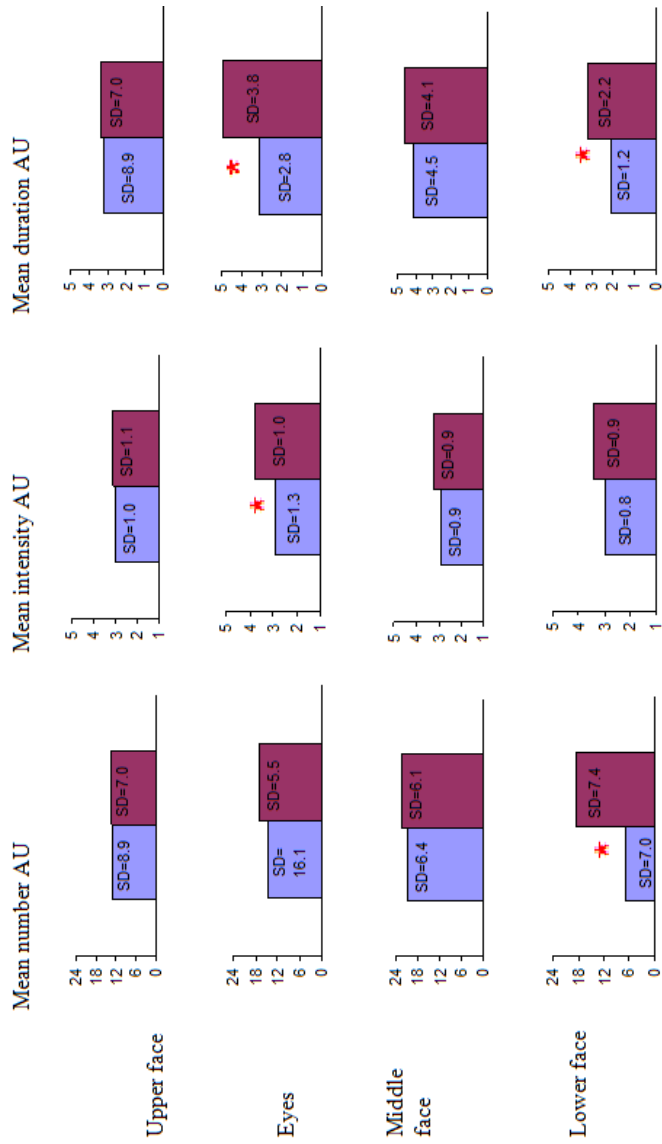
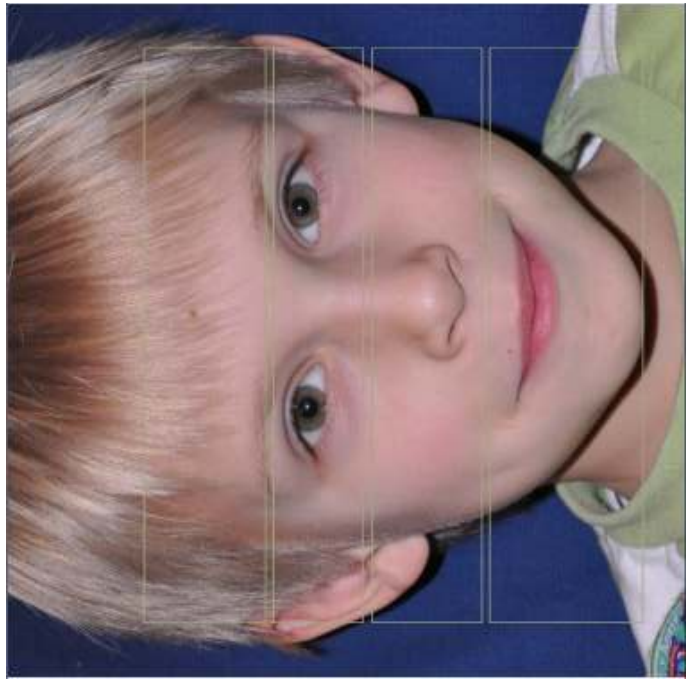
- minor intensità dei movimenti facciali (autistici: stimolo di controllo:  $Me = 3$  (range 1 - 5), control stimulus  $Me = 2$  (1 - 4); gruppo controllo: stimolo di controllo:  $Me = 2$  (1 - 4),  $\chi^2 = 4.1$ ,  $P < .05$ ), altri stimoli  $Me = 3$  (1 - 5);

- minor durata dei movimenti facciali (autistici: stimolo di controllo:  $Me = 2.35$  (0.19 seconds - 21.2 seconds), stimolo di controllo  $Me = 1.97$  (1.31 - 12.4); gruppo di controllo: altri stimoli  $Me 2.60$  (0.12 - 20), stimolo di controllo:  $Me = 1.59$  (0.51 - 10.4),  $\chi^2 = 6.7$ ,  $P < .02$ ).

La AU più comune durante lo stimolo di controllo è stata, in entrambi i gruppi, l'AU 12 (75% in entrambi i gruppi).

Dai dati emerge che negli autistici è presente una significativa riduzione dei movimenti nella parte inferiore del volto (autistici:  $M = 6.75$  (SD=7.0), gruppo controllo:  $M = 18.54$  (SD=7.4),  $\chi^2 = 7.5$ ,  $p < .01$ ). Inoltre gli autistici presentano un'intensità più bassa soprattutto riguardo alle contrazioni nella regione degli occhi (autistici:  $M = 2.9$ , SD1.3, gruppo controllo:  $M = 3.8$  SD= 1.0,  $\chi^2 = 4.6$ ,  $p < .05$ ) e nella durata delle AU relativamente agli occhi (autistici:  $M = 3.1$  (SD=2.8) , gruppo di controllo  $M = 5.2$  (SD=3.8),  $\chi^2 = 5.1$ ,  $p < .05$ ) e alla bocca (aut:  $M = 2.1$  (SD=1.2), controllo:  $M = 3.2$  (SD=2.2),  $\chi^2 = 4.3$ ,  $p < .05$ ).

Tabella riassuntiva: Il numero, l'intensità e la durata delle Unità d'Azione nelle differenti regioni del volto durante gli stimoli olfattivi (soggetti autistici *versus* gruppo di controllo)



Nell'analisi ho voluto appurare se vi sono differenze tra il gruppo sperimentale e quello di controllo nell' espressione complessiva facciale, ottenuta ponderando le frequenze delle contrazioni muscolari alla loro intensità e durata. In sintesi, ho considerato che un movimento aveva »peso« maggiore quando presentava un'alta intensità e una lunga durata. Ho preso in considerazione tutti i movimenti muscolari, tralasciando la direzione dello sguardo e della testa.

Poiché, secondo le indicazioni del FACS, l'intensità si riduce ad una scala di 5 punti, ho ridotto pure la durata delle AU. Più in particolare, a tutte le AU (peraltro, una minoranza) che hanno durata superiore o uguale a 10 secondi ho assegnato 5 punti, mentre per gli altri valori mi sono basata sul calcolo 10/5.

Dopo aver ottenuto l'intensità complessiva di ogni risposta allo stimolo del singolo soggetto, ho svolto un Kruskal-Wallis test per osservare le differenze tra i gruppi nelle risposte.

Dai risultati si osserva che durante la somministrazione di tutti gli stimoli le risposte complessive del comportamento facciale a livello descrittivo sono più marcate nel gruppo di controllo, con significanza inferiore allo .05 durante la presentazione degli stimoli erba, menta e formaggio.

	Gruppo	Mean Rank
Vaniglia	Controllo	8,44
	Sperimentale	9,63
Erba	Controllo	5,81
	Sperimentale	11,19
Rosa	Controllo	7,81
	Sperimentale	9,19
menta*	Controllo	7,06
	Sperimentale	11,19
Cloro	Controllo	7,00
	Sperimentale	10,00
Sudore	Controllo	7,28
	Sperimentale	10,94
Feci	Controllo	7,67
	Sperimentale	10,50

Formaggio*	Controllo	6,39
	Sperimentale	11,94
Controllo	Controllo	4,25
	Sperimentale	7,00

\*sig. <.05

Nel gruppo sperimentale si sono riscontrate alcune peculiarità, non osservate in quello di controllo. Un primo soggetto ha espresso un comportamento facciale ripetitivo, cioè ha prodotto molto frequentemente le stesse configurazioni delle espressioni facciali. Un secondo soggetto ha mostrato un comportamento facciale omogeneo durante tutti gli stimoli, mentre le sue risposte verbali presentavano una logica simile a quelle del gruppo di controllo. Infine, un quarto non presenta nemmeno un movimento di alcune fibre muscolari del muscolo orbicolare dell'occhio (AU 6 e AU 7) nella configurazione delle espressioni facciali nel periodo monitorato.

### 5.2.3 Due discriminazioni edoniche: vaniglia – rosa *versus* feci - formaggio

Gli odori di vaniglia, rosa, feci e formaggio sono rappresentativi nella discriminazione edonica; tradizionalmente, essi sono utilizzate nella olfattometria. I gruppi rispondono a questi stimoli, in linea generale, con una simile valenza edonica.

*Comportamento mimico del volto.* Le risposte alla somministrazione degli aromi di vaniglia e di rosa sono state caratterizzate da un'alta presenza di AU 12 nei soggetti di entrambi i gruppi (vaniglia: il 75% degli autistici ha presentato tale AU, contro l'87,5% dei soggetti del gruppo di controllo). Durante la presentazione di questi due stimoli una bassa percentuale di soggetti in entrambi i gruppi (< 37,5%) ha espresso le AU 9, 10 o 11. La maggiore differenza tra i due gruppi è stata riscontrata riguardo all'uso di AU1 + AU2, che sono state significativamente meno presenti nei soggetti autistici durante la somministrazione di odori piacevoli (rosa: 25% di soggetti del gruppo sperimentale e 87,5% di quello di controllo,  $\chi^2=6.35$ ,  $p<.02$ ; vaniglia: 44% di soggetti del gruppo sperimentale e 75% di quello di controllo,  $\chi^2=3.01$ ,  $p >.05$  ). Un'altra differenza riguarda l'AU4, più presente nei bambini autistici (vaniglia:50% versus 12,5%; rosa: 25% versus 0%).

Durante la presentazione delle stimolazioni negative - feci e formaggio - un numero significativamente minore di bambini autistici (rispetto ai bambini del gruppo di controllo) ha presentato le AU15/AU17 e le AU6/AU7 (37,5% contro il 87,5%,  $\chi^2=4.27$ ,  $p<.05$ ). Nella parte superiore del volto si è riscontrata una differenza nella durata dell'AU4, maggiore negli autistici ( $M= 7.1$  secondi versus  $M =4.2$  secondi,  $\chi^2= 3.8$ ,  $p <.05$ ). Durante queste due stimolazioni, una bassa percentuale di soggetti di entrambi i gruppi ha esibito l'AU 12 (50% dei controllo, 37,5% degli autistici).

*Frequenza cardiaca.* I gruppi non presentano significative differenze tra di essi nel trend durante questi quattro stimoli. Durante gli stimoli positivi la FC decresce, durante l'odore di feci aumenta, mentre la risposta al formaggio presenta grandi differenze individuali.

Quindi durante vaniglia e rosa HR decresce in comparazione con la baseline (Vaniglia: gruppo controllo:  $Me= -2.21$  battiti al minuto (-10.92 - 2.17),  $Z=2.6$ ,  $p<.05$ ; autistici:  $Me= -1.64$  (1.35 - -30.69),  $Z= -1.9$ ,  $p=.05$ ; Rosa: gruppo controllo:  $Me= -1.27$  (3.40 - -4.02),  $Z= -1.1$ ,  $p>.05$ ; gruppo autistici:  $Me= -2.61$  (-8.77 - 4.79),  $Z=-1.3$ ,  $p>.05$ ). Negli intervalli successivi FC aumenta rispetto al periodo della presentazione: per i controllo tale incremento è significativo nel primo intervallo, mentre nel gruppo sperimentale nel secondo (Vaniglia: gruppo controllo:  $Me= 1.92$  (-3.17 - 6.21)  $Z=-1.4$ ,  $p>.05$ ; autistici:  $Me= 1.91$  (0.71 - 17.33),  $Z=2.5$ ,  $p<.02$ ; Rosa: g. controllo:  $Me= 2.59$  (-3.44 - 5.94),  $Z=1.9$ ,  $p=.05$ ; g. autistici:  $Me= 2.93$  (-6.88 - 10.63),  $Z=1.9$ ,  $p=.05$ ).

Durante l'odore di feci la FC aumenta rispetto alla baseline (g. controllo:  $Me= 2.81$  (-1.35 - 15.23),  $Z= -1.9$ ,  $p=.05$ ; g. autistici:  $Me= 1.25$  (-2.85 - 22.08),  $Z= -1.3$ ,  $p>.05$ ) e nell'intervallo successivo non si raggiungono differenze significative nel trend a causa delle differenze individuali (in alcuni FC decresce, in altri continua ad aumentare).

Non ci sono differenze significative per l'odore di formaggio dovute a differenze tra gli individui di entrambi i gruppi: 6 soggetti autistici su 8 presentano un decrescere ( $Me= -2.15$  (-1.08 - -6.19), mentre 4 dei controllo presentano un aumento ( $Me=2.34$  (1.88 - 6.54) e 4 decrescere ( $Me= -1.60$  (-2.06 - 0.35).

*Resistenza cutanea attività tonica.* Non si verificano differenze significative tra i gruppi riguardo tale variabile in tutti e quattro i stimoli, che presentano un decrescere durante la presentazione rispetto alla baseline (vaniglia: g. controllo:  $Me= -1.5$  Kohm (-



5.4 – 0),  $Z=2.1$ ,  $p<.05$ ; g. autistici  $Me= -2.1$  (-4.1 – 0),  $Z=2.5$ ,  $p>.02$ ; rosa: g. controllo:  $Me= -1.75$  (-8.7 - -0.2),  $Z=2.6$ ,  $p<.01$  g. autistici  $Me=-1.3$  (-8.1 – 0.97),  $Z= -1.3$ ,  $p>.05$ ; feci: g. controllo:  $Me= -1.2$  (-11.0 – -0.2),  $Z= 2.6$ ,  $p>.01$ ; g. autistici:  $Me = -1.73$  (-7.6 – 1.1),  $Z =2.1$ ,  $p>.05$ ; formaggio: g.controllo:  $Me= - 1.5$  (-13.6 - -1),  $Z=2.6$ ,  $p>.01$ ; g. autistici  $Me= -1.1$  (-6.8 – 4.3),  $Z=1.9$ ,  $p=.05$ ).

*Resistenza cutanea attività fasica.* Anche per quanto riguarda l'attività fasica non ci sono differenze significative. La curva integrale dell'attività aumenta in entrambi i gruppi durante i quattro stimoli rispetto la baseline (Vaniglia: g. controllo:  $Me= 428$  (-38 – 829),  $Z= 2.1$ ,  $p<.05$ ; g. autistici:  $Me=79$  (-9 – 2051),  $Z=2.1$ ,  $p<.05$ ; Rosa: g. controllo:  $Me=221$  (-317 - 966),  $Z=1.9$ ,  $p=.05$ ; g. autistici: 49 (7 – 193),  $Z= 2.3$ ,  $p<.02$ ) e , nel primo intervallo, decresce, eccetto per l'odore di rosa che nel gruppo sperimentale (Vaniglia: g controllo:  $Me= -155$  (-679 – 423),  $Z=-1.9$ ,  $p=.05$ ; g. autistici:  $Me= -344$  (-1284 - -51),  $Z=-2.5$ ,  $p<.02$ ; Rosa: g. controllo:  $Me= -139$  (-1304 – 367),  $Z=2.3$ ,  $p<.02$ ; g. autistici:  $Me =33$  (-932 - 1487),  $Z=1.6$ ,  $p>.05$ ).

#### 5.2.4 Reazioni a stimoli olfattivi trigeminali: menta e cloro

Si ritiene tradizionalmente che tali odori abbiano componenti trigeminali: vari studi hanno attestato che essi possono essere il risultato di diverse elaborazioni cognitive. I gruppi rispondono con una valenza edonica simile, che caratterizza la menta come odore positivo e il cloro come odore spiacevole, nonostante alcune differenze nell'espressione facciale. Differenze significative tra i gruppi si presentano nel trend di risposta nei parametri fisiologici.

*Comportamento mimico del volto.* In entrambi i gruppi, le risposte facciali all'odore di menta sono state caratterizzate dall'AU 12 (il 75% dei soggetti autistici ha presentato almeno una volta questa Unità d'Azione, contro il 100% dei soggetti del gruppo di controllo). Durante la somministrazione dell'odore di cloro, sono state registrate le AU 9/10/11 nel 62,5% degli autistici contro il 75% dei soggetti di controllo. Durante entrambe le stimolazioni, è stata rilevata una significativa differenza nella contrazione del muscolo orbicolare dell'occhio: la percentuale di autistici che hanno presentato l'AU6 è enormemente minore (37,5% contro il 100%,  $\chi^2=7.29$ ,  $p<.01$ )

e lo stesso dicasi per l'AU7 (25% contro il 75%,  $\chi^2=4$ ,  $p<.05$ ). Inoltre, un numero superiore al 50% di soggetti del gruppo sperimentale ha risposto con le AU15/17 e le AU23/24 rispetto ai soggetti di controllo (rispettivamente: 25% *versus* 75%,  $\chi^2= 4$ ,  $p<.05$  e 12,5% *versus* 62,5%,  $\chi^2= 6.35$ ,  $p = <.02$ ). Durante la somministrazione dell'odore di menta, la durata media delle AU1+AU2 è risultata notevolmente maggiore nei soggetti di controllo ( $M= 7.1$  secondi *versus*  $M= 1.7$  secondi,  $\chi^2 = 3.9$ ,  $p<.05$ ).

*Frequenza cardiaca.* Relativamente all'odore di cloro, si verificano differenze significative tra i due gruppi. La frequenza cardiaca cresce nel periodo di presentazione rispetto alla baseline nei controllo, ma non nel gruppo sperimentale (gruppo controllo:  $Me=2.03$  battiti al minuto (-2.81 – 7.17), gruppo sperimentale:  $Me= -0.23$  (-24.69 – 2.63),  $\chi^2=3.9$ ,  $p<.05$ ).

Nel primo intervallo dopo la presentazione dell'odore di menta FC aumenta nei controllo ( $Me=2.1$  (-1.1 – 7.5),  $Z= -2.10$ ,  $p<.05$ ), mentre negli autistici si verificano grandi differenze individuali: 4 rispondono con decrescere ( $Me = - 2.5$  (-7.0 - - 0.27), 4 con un aumento ( $Me=2.4$  (1.96 – 73.5).

*Resistenza cutanea attività tonica.* Si verificano significative differenze tra i due gruppi per l'odore di menta ( $\chi^2=10.6$ ,  $p=.001$ ), non per il cloro. Nei controllo l'attività tonica tende a decrescere durante entrambi gli stimoli (cloro:  $Me= -1.9$  Kohm(- 5.0 – 0.3),  $Z=2.2$ ,  $p<.05$ ; menta:  $Me= -2.1$  (-3.8 - -0.6),  $Z= -2.5$ ,  $p<.02$ ) e tale trend continua anche negli intervalli successivi alla presentazione. Per quanto riguarda il gruppo sperimentale, 6 soggetti su 8 presentano un aumento durante menta rispetto alla baseline ( $Me= 4.9$  (0 – 9), mentre per il cloro la tendenza è simile a quella dei controllo ( $Me= - 2.2$  (-9.6 – 2.0),  $Z=1.9$ ,  $p>.05$ ).

*Resistenza cutanea attività fasica.* Il trend della curva integrale dell'attività fasica tra la baseline e il periodo della presentazione della menta risulta essere diverso nei due gruppi: cresce in modo significativo nei controllo e decresce negli autistici (controllo:  $Me = 513$  (-8 – 883); autistici:  $Me= - 74.9$  (-498 - 537),  $\chi^2=4.5$ ,  $p<.05$ ). Per l'odore di cloro non ci sono differenze significative tra i gruppi. Si osservano però diversità nel trend dell'amplituda dei picchi dell'attività fasica della resistenza cutanea, che incrementa nei controllo e decresce negli (gruppo controllo:  $Me= 1.9$  (0.7 – 3.8), gruppo sperimentale:  $Me= -3.0$  (-13.0 – 7.9),  $\chi^2= 4.1$ ,  $p<.05$ ).

Per entrambi gli odori ci sono differenze significative tra i due gruppi nel numero dei picchi, più alto nel controllo durante il periodo di presentazione rispetto agli altri intervalli (mente: g. controllo:  $Me= 1 (1 - 3)$ ,  $Z= 2.0$ ,  $p<.05$ ; g. autistici:  $Me= -0.5 (-1 - 3)$ ,  $Z=1.1$ ,  $p>.05$ ;  $\chi^2= 3.9$ ,  $p=.05$ ; cloro: g. controllo:  $Me= 1.5 (-2 - 5)$ ,  $Z=1.9$ ,  $p<.05$ ; g. autistici:  $Me= 0 (-2 - 2)$ ,  $Z= 0$ ,  $p=1$ ;  $\chi^2=4.9$ ,  $p<.05$ ).

#### 5.2.5 Reazioni a stimoli olfattivi ambientali: erba

In entrambi i gruppi c'è una simile tendenza di risposta, sia facciale che fisiologica.

*Comportamento mimico del volto.* In maggioranza assoluta, i soggetti (75% degli autistici e 100% dei soggetti di controllo) hanno risposto almeno una volta con le AU 9, 10 o 11. La maggiore differenza a livello descrittivo consiste in una minor presenza delle AU 15/17 negli autistici.

*Frequenza cardiaca.* Non ci sono differenze significative tra le risposte dei due gruppi, caratterizzate da grandi differenze individuali. In 5 soggetti controllo su 8 decresce durante la presentazione rispetto alla baseline  $Me= -1.8$  battiti al minuto ( $-6.8 - -1.4$ ) mentre in 3 aumenta ( $Me= 1.8 (1.5 - 4.3)$ ). Negli autistici 5 presentano un aumento ( $Me= 0.5 (0.02 - 4.50)$ ), in 3 la FC decresce ( $Me= - 2.4, (-3.9 - -0.23)$ ).

*La resistenza cutanea attività tonica.* Non ci sono differenze significative tra i gruppi. L'attività tonica tende a decrescere durante la presentazione rispetto alla baseline (g. controllo:  $Me= -1.5$  Kohm ( $-8.9 - 0.3$ ),  $Z=2.1$ ,  $p<.05$ ; g. autistici:  $Me= -3.3 (-14.4 - 2.1)$ ,  $Z=1.9$ ,  $p=.05$ ).

*La resistenza cutanea attività fasica.* Per quanto riguarda la curva integrale in entrambi i gruppi significativamente decresce nel primo intervallo dopo la presentazione (g. autistici:  $Me= -493 (-973 - 219)$ ,  $Z= -2.1$ ,  $p<.05$ ; g. controllo:  $Me= -318 (-1232 - 22.2)$ ,  $Z= -2.0$ ,  $p<.05$ ).

Non ci sono differenze significative nel numero dei picchi durante gli intervalli, che invece si verificano nell'ampiezza dei picchi. Negli autistici si verifica un significativo aumento nel primo intervallo dopo la presentazione, ma non nel controllo (autistici:  $Me=9.1(0.2 - 19.2)$ ,  $Z= -2.0$ ,  $p<.05$ ),  $\chi^2=5.7$ ,  $p<.02$ )

### 5.2.6 Reazioni a odori sociali: sudore

Non ci sono differenze significative tra i gruppi nelle variabili considerate.

*Comportamento mimico del volto.* Le AU più presenti sono risultate essere le 9, 10 e 11 (75% degli autistici; 100% dei soggetti di controllo). Le maggiori differenze a livello descrittivo consistono in una minor presenza negli autistici di contrazioni nella regione inferiore del volto (le AU 15/17 sono presenti per il 37,5% e 25% rispettivamente, le AU 23/24 per il 75% e 62,5% nell'ordine) e degli occhi (37,5% e 25% a fronte del 75% e 50%).

*Frequenza cardiaca.* Non ci sono differenze significative tra i due gruppi: la FC tende a aumentare nel primo intervallo dopo la presentazione nei controllo e negli autistici (controls: Me=1.1 battiti al minuto (-5 – 2.0), Z=1.4, p>.05; autistics: Me=2.3 (-0.9 – 14.3), Z= 1.9, p=.05) e non si rilevano altre differenze significative tra gli intervalli.

*Resistenza cutanea attività tonica.* Non ci sono differenze significative tra i gruppi: l'attività tonica tende a decrescere durante la presentazione rispetto alla baseline (g. controllo: Me= -1.2 Kohm (-5.2 - 1.9); Z=2.1, p<.05; g. autistici: Me=1.6 (-13.3 – 1.3), Z=2.2, p<.02).

*Resistenza cutanea attività fasica.* Non ci sono differenze significative nella curva integrale della componente fasica: in entrambi i gruppi c'è un aumento significativo durante la presentazione rispetto alla baseline (g. controllo: Me= 196 (-27 – 3969), Z= -2.4, p<.02; g. autistici: Me= 220 (-819 – 2567), Z= 1.9, p<.05) e decresce nell'intervallo successivo (g. controllo: Me=-147 ( - 2948 – 247), Z=1.9, p<.05; g. autistici: Me= - 389 (-2586 – 227), Z=1.7, p<.05).

Non ci sono differenze significative tra i gruppi pure per l'amplitudina dei picchi, nonostante un significativo aumento nei controllo di incremento durante il primo intervallo dopo la presentazione rispetto alla baseline (Me= 1.0 (0.2- 23.1), Z= -2.0, p<.05). Il numero dei picchi non presenta differenze significative nei gruppi. A livello descrittivo si osserva un aumento durante la presentazione rispetto alla baseline (g. controllo: Me=0.5 (-1 – 1), g. autistici: Me= 0.5 (-8 – 4).

### 5.2.7 Self report

Riguardo alla risposta alla domanda »Hai mai annusato prima d'ora questo odore?«, in entrambi i gruppi un'alta percentuale dei soggetti ha risposto: »Questo odore mi è familiare« (76% nel gruppo sperimentale, 69% in quello di controllo). Il gruppo di controllo ( $\chi^2= 3.0$ ,  $p<.05$ ) ha presentato una familiarità con gli odori di feci e di sudore assai minore (solo un soggetto ha risposto che tali odori gli erano familiari). Le risposte dei soggetti autistici sono risultate uniformemente distribuite tra gli stimoli (da 4 a 6 soggetti hanno risposto per ogni stimolazione »Questo odore mi è familiare«).

Riguardo all'identificazione, gli autistici hanno conseguito un punteggio significativamente più basso di quello dei soggetti di controllo ( $t=2.4$ ,  $p.05$ ). La differenza maggiore è stata rilevata per gli odori di menta ( $\chi^2=6,579$   $p= .01$ ) e di cloro ( $\chi^2= 3,857$   $p = .05$ ). Entrambi i gruppi hanno fatto segnare bassi punteggi per gli odori di vaniglia (gruppo sperimentale 3 punti, gruppo di controllo = g.c. 4 punti), di rosa (aut:2 punti; g.c.: 6 punti), di erba (aut.: 1 punto; g.c.: 1 punto), di sudore (aut: 1 punto; g.c.: 0 punti), di feci (aut.: 0 punti; g.c.: 0 punti) e di formaggio (aut.: 1 punto; g.c.: 0 punti).

Non si sono osservate differenze significative tra i due gruppi riguardo all'intensità della percezione dell'odore. Infatti, i dati indicano che tutti gli odori sono stati percepiti chiaramente dai soggetti di entrambi i gruppi (l'intensità media, senza stimolo di controllo, è risultata di 4.20 (SD=0.47) per gli autistici e di 4.27 (SD=0.52) per i soggetti di controllo). Entrambi i gruppi hanno percepito lo stimolo di controllo come uno stimolo senza odore (ASD: 1.2 (SD=0.5) e controllo: 0 (SD=0)).

### 5.2.8 Correlazione tra risposte verbali e le espressioni facciali

I risultati mostrano che i soggetti autistici presentano maggiori difficoltà nella descrizione delle proprie emozioni. Allo scopo di verificare se le espressioni facciali sono correlate con le dichiarazioni verbali alla domanda "Ti piace o no questo odore?", il significato del comportamento e le descrizioni sono state riassunte nelle emozioni base: rabbia, tristezza, sorpresa, gioia, paura e disgusto. I risultati mostrano chiaramente

che la correlazione tra le espressioni facciali e le risposte verbali è bassa negli autistici ( $r=.358$   $p<.05$ ), mentre risulta alta nel gruppo di controllo ( $r=.723$   $p<.05$ ).

### 5.3 Conclusioni

La percezione delle diverse tipologie di stimoli olfattivi è stata analizzata attraverso l'esame delle risposte del comportamento mimico del volto, delle reazioni fisiologiche e delle valutazioni espresse dai soggetti. La differenza globale degli elementi espressivi è stata descritta attraverso una macro-analisi, mentre le reazioni dipendenti dagli stimoli sono state descritte per mezzo di una micro-analisi.

Tutti i soggetti di entrambi i gruppi hanno presentato reazioni, sia di tipo comportamentale che fisiologico, a tutti gli stimoli olfattivi somministrati. Le loro reazioni ai vari odori somministrati sono risultate significativamente più marcate rispetto a quelle allo stimolo di controllo. La percezione degli stimoli è stata confermata dalle risposte verbali date e, in modo particolare, dalla dichiarazione, fatta da tutti i soggetti, di percepire un'alta intensità dell'odore. Le valenze globali delle espressioni facciali dei soggetti in reazione agli stimoli olfattivi sono risultate simili nei due gruppi, anche se sono state riscontrate alcune differenze significative nelle configurazioni delle espressioni facciali.

Nella presente ricerca l'analisi è stata estesa sino a considerare *tutti* i movimenti del volto, nonché la loro intensità e durata. I suoi risultati sembrerebbero indicare che nei bambini con disturbi autistici i movimenti nella parte inferiore del volto e nella regione degli occhi, oltre ad essere fortemente ridotti (rispetto a quelli dei bambini del gruppo di controllo), presentano pure un'intensità e una durata minori. Precedentemente a questo studio, era stata svolta una ricerca sulle espressioni facciali in un contesto diverso utilizzando un'altra tecnica di codifica delle espressioni. Le conclusioni di tale ricerca sono peraltro simili a quelle raggiunte in questa sede. Più in particolare, Czapinsky et al. (2003) hanno analizzato il comportamento mimico di bambini autistici durante un gioco semistrutturato, esaminando le loro espressioni facciali attraverso il MAX (Izard, 1979), che è uno strumento meno completo del FACS perché non prende in esame tutti i movimenti facciali, ma solo quelli che, secondo Izard, rientrano nelle configurazioni delle emozioni. Analizzando in questo studio i movimenti del volto dei partecipanti, abbiamo osservato delle peculiarità individuali nel comportamento motorio facciale dei soggetti appartenenti al gruppo sperimentale. In particolare, abbiamo rilevato in essi la presenza

di spasmi facciali, la tendenza a contrarre eccessivamente più muscoli nella parte inferiore del volto durante la parlata, una marcata assimetria delle espressioni facciali e un'omogeneità nelle risposte facciali.

Tenendo presenti anche i risultati della ricerca precedentemente citata sulle espressioni facciali di soggetti affetti da autismo (ricerca che, come detto, è stata peraltro svolta secondo modalità diverse), riteniamo sia possibile affermare che l'anomalia del *comportamento facciale* di tali soggetti (che *ne* rende più difficile l'interpretazione dal punto di vista edonico) è dovuta ad un deficit neuromuscolare. In ogni caso, sembra assodato che essa non è *soltanto* una conseguenza delle difficoltà nell'interazione sociale. A sostegno di tale conclusione ci sembra vada anche un altro risultato che abbiamo ottenuto, cioè il fatto che il sudore, quale odore sociale, non è stato percepito in maniera diversa all'interno dei due gruppi. In sostanza, le conclusioni del nostro studio paiono rafforzare l'ipotesi che le difficoltà dei soggetti con disturbi dello spettro autistico coinvolgono un più complesso sistema di integrazione neurofisiologico.

Per quanto riguarda l'andamento della frequenza cardiaca e della resistenza cutanea durante la presentazione dei diversi odori, nella maggior parte dei casi (salvo cioè per alcuni odori) abbiamo osservato che il gruppo sperimentale e quello di controllo hanno risposto in maniera simile, o molto simile.

In questo studio abbiamo esaminato anche le risposte a singoli stimoli. Abbiamo riscontrato che i due gruppi (sperimentale e di controllo) hanno reagito in maniera simile sia agli odori tradizionalmente considerati piacevoli - vaniglia e rosa - sia a quelli tradizionalmente ritenuti spiacevoli, quali feci e formaggio. Per quanto riguarda la reazione agli odori piacevoli, abbiamo rilevato una differenza significativa: l'espressione facciale di sorpresa è stata osservata molto più frequentemente nei soggetti del gruppo di controllo che in quelli autistici. A questo proposito, giova ricordare, in linea con i risultati ottenuti, che l'emozione di sorpresa richiede un processo complesso, nel quale sono coinvolti i processi cognitivi delle credenze, degli intenti e dei desideri. Molte ricerche hanno trattato tale argomento, giungendo quasi sempre alla conclusione che i soggetti autistici presentano una peculiare incapacità di comprendere le false credenze (per esempio, Baron-Cohen, Leslie e Frith, 1985).

Per quanto riguarda invece le differenze »locali« tra i gruppi constatate durante la somministrazione degli odori spiacevoli (feci e formaggio) è stata osservata negli



autistici una contrazione *significativamente* minore dei muscoli globalmente coinvolti nell'espressione dell'emozione di disgusto (muscoli compresi nella parte centrale ed inferiore del volto). Seguendo il metodo di decodifica di Ekman et al. (1975), l'espressione di disgusto è caratterizzata da contrazioni nella parte centrale del volto, cui si possono accompagnare alcune contrazioni della muscolatura della parte inferiore (l'AU 15 e l'17). Nei soggetti del gruppo di controllo l'espressione di disgusto è risultata essere (significativamente) più completa - e quindi più chiara – che nei soggetti affetti da autismo.

Le risposte a stimoli trigeminali sono risultate essere simili a livello edonico tra i due gruppi; il risultato globale dell'analisi delle espressioni facciali indica che, in entrambi i gruppi, l'odore di menta è stato percepito come stimolo positivo, quello di cloro come negativo. La micro-analisi ha rivelato, anche rispetto a questa tipologia di stimoli, la minor presenza, nei soggetti con autismo, di contrazioni nella regione della bocca.

L'elaborazione cognitiva degli odori trigeminali potrebbe essere stata notevolmente diversa nei soggetti appartenenti ai gruppi sperimentale e di controllo, come sembra confermare il fatto, da noi rilevato, che le reazioni del sistema nervoso autonomo hanno (all'interno dei due gruppi) un andamento quasi opposto. Tradizionalmente, tali stimoli sono stati associati all'irritazione e al dolore, dal momento che essi stimolano il nervo trigemino (Kobal, 1985; Hummel et al., 1996, 2003). Sembrerebbe, in effetti, che essi suscitino emozioni più forti. In sostanza, è possibile che i soggetti affetti da autismo elaborino in modo diverso gli stimoli trigeminali, pur presentando una risposta edonica molto simile a quella dei soggetti del gruppo di controllo.'

L'ipotesi che le persone affette da autismo presentino difficoltà di integrazione e di organizzazione delle informazioni olfattive sembrerebbe confermata anche dalle loro valutazioni soggettive e dalla loro difficoltà di identificazione degli odori. Vari altri studi, alcuni dei quali hanno utilizzato modalità di ricerca differenti, hanno concluso che i soggetti autistici nei loro self report forniscono descrizioni confuse o meno precise. Specificamente, Losh e Capps (2006), che hanno analizzato i report di soggetti autistici relativi al riconoscimento delle emozioni, sono giunti alla conclusione che essi, rispetto alle persone non affette da autismo, usano strategie di descrizione dei sentimenti

sensibilmente diverse e hanno una rappresentazione emozionale meno coerente. Anche relativamente all'identificazione degli odori presentati come stimoli abbiamo concluso che vi sono differenze significative tra i due gruppi, con ciò confermando i risultati della ricerca di Benedetto et al. (2007).

## **6 Studio 2**

### **6.1 Metodologia**

#### 6.1.1 Soggetti

Questo studio prende in esame 15 soggetti affetti da autismo ad alto funzionamento e 15 senza disturbi evolutivi di età, sesso e nazionalità corrispondenti. Gli strumenti di valutazione utilizzati, precedentemente alla ricerca, da parte degli psicologi per la diagnosi di autismo sono: il DSM IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, American Psychiatric Association, 1994) e il WISC (Wechsler intelligence scale for children; The Psychological Corporation, 1991). Sono inclusi in questo studio 7 partecipanti che rientrano nella categoria Disturbo autistico (F84.0) del DSM IV, 5 nella categoria Disturbo di Asperger (F84.5) e 3 nella Disturbo generalizzato dello sviluppo non altrimenti specificato (F84.9). I soggetti presentano un livello cognitivo vicino al normale, raggiungendo un punteggio della Scala WISC tra i 72 e i 97 ( $M= 81.3$ ,  $SD=7.3$ ). L'età media dei soggetti è 12.8 anni ( $SD=3.9$ ). I soggetti provengono, come riportato dagli psicologi ed educatori che li seguono, da famiglie che curano l'aspetto della salute del bambino.

Il gruppo di controllo è composto da 15 soggetti senza disturbi dello sviluppo di età, sesso e nazionalità completamente sovrapponibili a quelli del gruppo sperimentale. Tutti i soggetti di tale gruppo presentano normali performance scolastiche e non hanno parenti stretti affetti da disturbi di carattere autistico. L'età media dei soggetti è 12.8 anni ( $SD=3.9$ ).

### 6.1.1.1 Stimoli

Per la scelta del materiale filmico è stato seguito il criterio di selezionare sequenze filmiche brevi che fossero interessanti e avvincenti per diverse categorie di spettatori, che avessero una trama facilmente comprensibile e, infine, che fossero caratterizzate da diverso tono emozionale. La selezione dei tre film, che compongono il materiale sottoposto al campione sperimentale, deriva da una precisa scelta di forma, di contenuti cinematografici e di stimoli prodotti. Sono state prese in esame due categorie di parametri, la prima relativa alla letteratura di carattere cinematografico (contenuti e stile), la seconda relativa allo stimolo suscitato (emozioni indicate nell'esperimento). I film sono stati selezionati, dopo un esame accurato, all'interno di un più vasto numero di prodotti filmici. Per poter essere utilizzate, le sequenze dovevano presentare le seguenti caratteristiche: qualità tecnica (ossia, il film deve essere fruibile con qualità elevate di definizione visiva e acustica); il loro contenuto deve essere in grado di trasmettere un messaggio *compiuto* anche all'interno della singola scena selezionata. Le due scene estrapolate dai contesti narrativi mantengono così un contenuto completamente fruibile dallo spettatore. Ovviamente, il carico narrativo emozionale che l'opera nel suo complesso trasmette non sarà percepito nella sua interezza dal soggetto campione. Ciò è un pregio, in quanto gli stimoli trasmessi saranno ridotti e isolati, facilitandone in tal modo la misurazione. Tendenzialmente, le scene selezionate per l'esperimento trasmettono emozioni fondamentali. Nel caso di *Resident Evil Apocalypse* l'emozione di paura e in *American Pie- Il matrimonio* l'emozione di gioia e di disgusto. Il monitoraggio delle espressioni facciali e dei valori fisiologici si è svolto alcuni secondi dopo l'inizio della scena, al fine di consentire allo spettatore di entrare nel contesto. I punti di inizio monitoraggio sono stati scelti dagli autori e in seguito valutati da un gruppo di altri soggetti. Lo stimolo di controllo corrisponde allo sguardo dei soggetti verso lo schermo nero di durata di un minuto.

Dal film *Resident Evil Apocalypse* (2004), diretto da Alexander Witt, è stata tratta la scena che va dal minuto 47.03 al minuto 50.43. Il monitoraggio è partito dopo 83 secondi ed è durato 102 secondi. Nella scena sono state individuati due apici di durata

di 5 secondi. Si analizza quindi con particolare attenzione 15 secondi dal minuto 48.26 e da 49.33.

Dal film American Pie- Il matrimonio è tratta la sequenza dal minuto 63.00 e dura 6 minuti. Il monitoraggio parte dopo 2 minuti e 12 secondi e si considera l'apice la scena al minuto 66.55.

Le singole scene considerate *apici* sono divise in intervalli di 5 secondi. L'unità temporale è data dai singoli stimoli nelle sequenze, i quali presentano approssimativamente tale durata. Oltre l'apice viene osservata la risposta successiva di 15 secondi. La baseline viene ottenuta 10 secondi prima di ogni stimolazione e ha la durata di 5 secondi.

## 6.1.2 Procedura

### 6.1.2.1 Contesto sperimentale e fase preparatoria

I soggetti sono stati testati, in condizioni simili, nelle scuole o negli ospedali del Friuli Venezia Giulia (Italia) e del Centro di Portorose (Slovenia). Ogni soggetto è stato posto in una stanza a lui familiare, in presenza di un professionista (educatore o psicologo) con il quale era solito interagire. L'obiettivo della presenza del professionista era quello di ridurre lo stress e di aumentare la familiarità del contesto. Ad ognuno di loro è stato chiesto di rimanere il più possibile neutrale durante l'intero svolgimento del test. Il soggetto è seduto in modo comodo davanti un computer, ad una distanza di circa 50 cm dallo schermo di 17 pollici. I professionisti non erano seduti di fronte al soggetto, bensì di lato e fuori dal suo campo visivo. Non vi erano fonti di disturbo acustico nella stanza. Lo sperimentatore, posizionato in un'area separata della stanza non visibile al partecipante, era addetto alla registrazione dei parametri del sistema nervoso autonomo di questi. Nella camera vi erano delle videocamere, una sola delle quali visibile al soggetto, situate una frontalmente e una lateralmente rispetto al soggetto stesso. In tal modo, nel caso egli girasse la testa, erano disponibili più angolazioni di ripresa e nessun dato relativo alle sue espressioni facciali veniva perduto. Lo sperimentatore applicava

poi al soggetto degli elettrodi sulle punte delle dita per misurare la sua frequenza cardiaca e la sua resistenza cutanea e gli applicava pure una fascia di impedenza al fine di registrarne la frequenza respiratoria.

Prima dell'inizio del test veniva svolta una fase di adattamento al contesto e alla presenza degli elettrodi della durata di circa 5 minuti. Infine, venivano date al soggetto alcune brevi indicazioni riguardo allo svolgimento del test.

#### 6.1.2.2 Test

Prima dell'inizio dell'esperimento è effettuata una fase di adattamento di circa 5 minuti. I soggetti in tali minuti guardano in silenzio lo schermo. Ciò costituisce uno stimolo di controllo. Gli stimoli sono presentati in ordine casuale. Dopo ogni stimolazione viene chiesto ai soggetti attraverso un breve colloquio di descrivere quale emozione avessero provato. Dopo la loro risposta viene fatta un' interruzione di una durata minima di un minuto, affinché lo stato emotivo.

Ogni frequenza filmica è presentata per l'intera sua durata sengluta. Lo stimolo successivo è stato somministrato dopo una pausa di non meno di un minuto, affinché la risposta suscitata da ogni sequenza fosse riferibile alla scena esaminata, e non ad una somma di effetti precedenti. Gli stimoli sono stati presentati in ordine casuale. Dopo ogni visione il soggetto è stato invitato a rispondere a varie domande inerenti alla valutazione emotiva e la familiarità con il filmato.

#### 6.1.3 Misurazione del comportamento mimico del volto

I filmati delle espressioni facciali dei soggetti durante l'esperimento sono stati riversate su computer. Successivamente, tali espressioni sono state codificate utilizzando il Facial Action Coding System (ovvero FACS; Ekman, Friesen & Hager, 2002), già descritto nel capitolo *Facial Action Coding System*. Basandosi sulle evidenze anatomiche e seguendo alcune ipotesi neurofisiologiche sulle espressioni facciali (Rinn, 1981), le Unità d'Azione sono state suddivise in varie regione del volto:

Volto superiore: AU 1 (Frontalis, Pars Medialis), AU 2 (Frantalis, Pars Lateralis), AU 4 (Depressor Glabellae; Depressor Supercilli; Corrugator)

Regione occhi: AU5 (Levator Palpebrae Superioris), AU6 (Orbicularis Oculi, Pars Orbitalis), AU7 (Orbicularis Oculi, Pars Palebralis), AU43 (Relaxation of Levator Palpebrae), AU45 (Relaxation of Levator Palpebrae and Contraction of Orbicularis Oculi, Pars Palbebralis), 46 (Orbiculari Oculi)

Volto centrale: AU9 (Levator Labii Superioris, Alaeque Nasi), AU10 Levator Labii Superioris, Caput Infraorbitalis), AU11 (Zygomatic Minor), AU12 (Zygomatic Major), AU14 (Buccinator), AU20 (Risorious), AU33 (Cheek Blow) , AU34 (Cheek Puff)

Volto inferiore: AU15 (Triangularis), AU16 (Depressor Labii), AU17 (Mentalis), AU18 (Incisivii Labii Superioris; Incisivii Labii Inferioris), AU22 (Orbicularis Oris), AU23 (Orbicularis Oris), AU24 (Orbicularis Oris)

Inoltre, è stato considerato lo sguardo: AU 61 (Sguardo volto a sinistra), 62 (sguardo volto a destra), 63 (sguardo verso l'alto), 64 (sguardo verso il basso).

Le codifiche, eseguite utilizzando il FACS, sono state svolte da due codificatori forniti di certificato rilasciato dagli autori del FACS stesso, al fine di misurare la validità dell'analisi. L'accordo tra i due codificatori riguardo alla tipologia, alla durata e all'intensità delle AU è risultato superiore all' 85%.

Seguendo le indicazioni di Ekman, in questo studio sono state usate per la decodifica le Unità d'Azione prototipiche delle emozioni base, con alcune variazioni di maggiore e minor entità (Ekman, Friesen & Hager, 2002).

#### 6.1.4 Misurazioni delle risposte del sistema nervoso autonomo

La resistenza cutanea è stata misurata utilizzando lo strumento *Visual Energy Tester*, Versione 6.1 (marzo 2008) Elemaya, testato presso *l'Istituto Marchio di Qualità (IMQ)* di Milano (Italia). Tale strumento era collegato ad un computer fornito di Microsoft Windows XP con processore Intel Pentium M740, con integrato un software per l'acquisizione dei dati rilevati dallo strumento stesso.

Della resistenza cutanea sono stati forniti due valori, l'attività fasica e quella tonica, misurati attraverso due elettrodi posti sulle punte di due dita. Le rilevazioni sono state tutte effettuate in modo non invasivo. Tale non-invasività era assolutamente essenziale nel caso di soggetti affetti da autismo, poiché essi sono, notoriamente, eccezionalmente sensibili.

Prima di ogni stimolazione è stata registrata una baseline al fine di ottenere un valore di riferimento da poter confrontare con quelli ottenuti sotto stimolo emozionale.

#### 6.1.5 Misurazioni del self report

Lo sperimentatore rivolgeva al soggetto le seguenti domande: »Ti piace o no questo filmato? Sai che tipo di emozione hai provato: gioia, disgusto, sorpresa, paura?« Nel caso in cui soggetto avesse difficoltà a rispondere, gli veniva posta una serie di domande secondarie, quali, per esempio: »Sapresti dirmi se ti senti felice, triste, se hai paura?«

Veniva utilizzato l'audio delle riprese filmate per registrare le risposte verbali e poi codificarle in valori numerici arbitrari. Per la prima domanda è stato utilizzato il numero 1 per codificare le risposte »Mi è piaciuto« il numero 2 per »Non mi piaciuto«; il numero 0 per »Non lo so; il «; numero 3 per »Forse«.

Per la domanda riguardante l'identificazione dell'emozione, è stato utilizzato il seguente scoring: 1 per gioia; 2 per paura, 3 per sorpresa, 4 per disgusto, 5 per rabbia e 6 per tristezza; 0 non lo so.

#### 6.1.6 Analisi statistica

Per ogni variabile dipendente, lo score dei soggetti autistici e quello dei soggetti appartenenti al gruppo di controllo sono stati comparati attraverso il Kruskal Wallis test. Per confrontare i parametri di due periodi relativamente allo stesso gruppo è stato utilizzato il test di Wilcoxon. Tali test non parametrici sono stati utilizzati perché i dati non erano distribuiti normalmente riguardo ad alcune misurazioni, a causa della presenza del punteggio 0 (usato, per esempio, quando non era stato rilevato alcun movimento



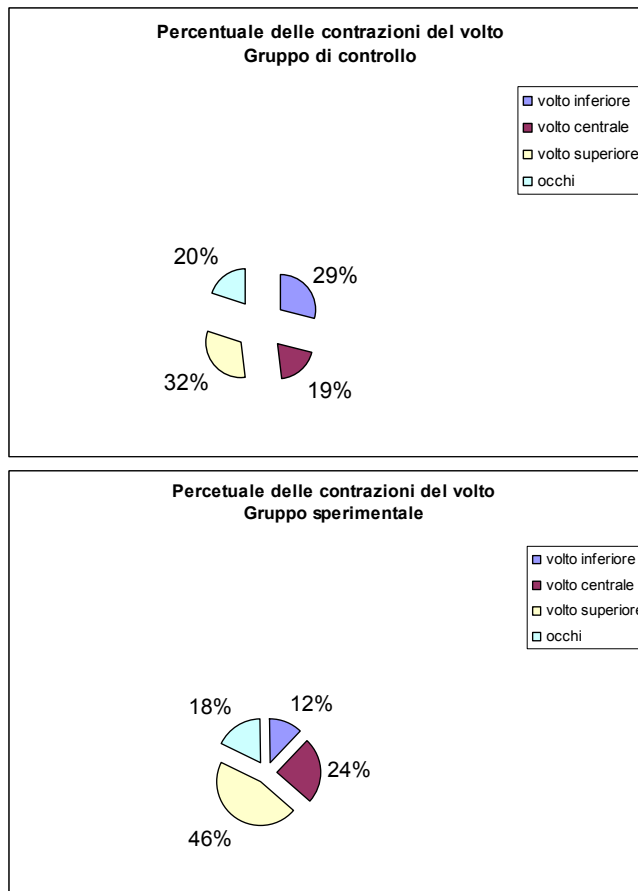
muscolare del volto) e in conseguenza del basso numero di partecipanti per gruppo. Sono state utilizzate le seguenti variabili: la resistenza cutanea, la frequenza cardiaca, la frequenza respiratoria, la durata, l'intensità, il numero delle AU e il punteggio del self report. Per la proporzione delle risposte comportamentali tra i due gruppi è stato utilizzato il test Chi-Quadro. La significatività statistica è stata considerata quando il p value era uguale o inferiore allo 0.05. Per ottenere l'indice di correlazione tra le espressioni facciali e il self report è stato utilizzato il Coefficiente di Pearson.

## 6.2 Risultati

### 6.2.1 Risposta globale del comportamento mimico del volto a stimoli audiovisivi

Tutti i soggetti di entrambi i gruppi hanno presentato una reazione: il 100% di ambedue ha risposto con espressioni mimiche ad ogni singola stimolazione. Durante la presentazione dello stimolo di controllo sono apparsi in entrambi i gruppi movimenti facciali meno numerosi (aut.: 65.7 contrazioni per minuto durante le scene, 13.2 durante stimolo di controllo,  $t= 2.5$ ,  $p <.05$ ; gruppo controllo: 48.1 contrazioni per minuto durante le scene, 11.6 durante stimolo di controllo,  $t= 2.2$ ,  $p <.05$ ) e di durata minore (aut: durante le scene  $Me= 5.1$  (range 0.2 – 20.1), durante controllo  $Me=3.2$  (range 0.2 – 9.5),  $t= 2.0$ ,  $p <.05$ ; gruppo controllo: durante le scene  $Me= 5.3$  (range 0.1 – 22.4), durante stimolo di controllo  $Me= 2.3$  (range 0.2 – 12.3),  $t= 2.6$ ,  $p <.05$  ) che nel corso della somministrazione degli altri stimoli.

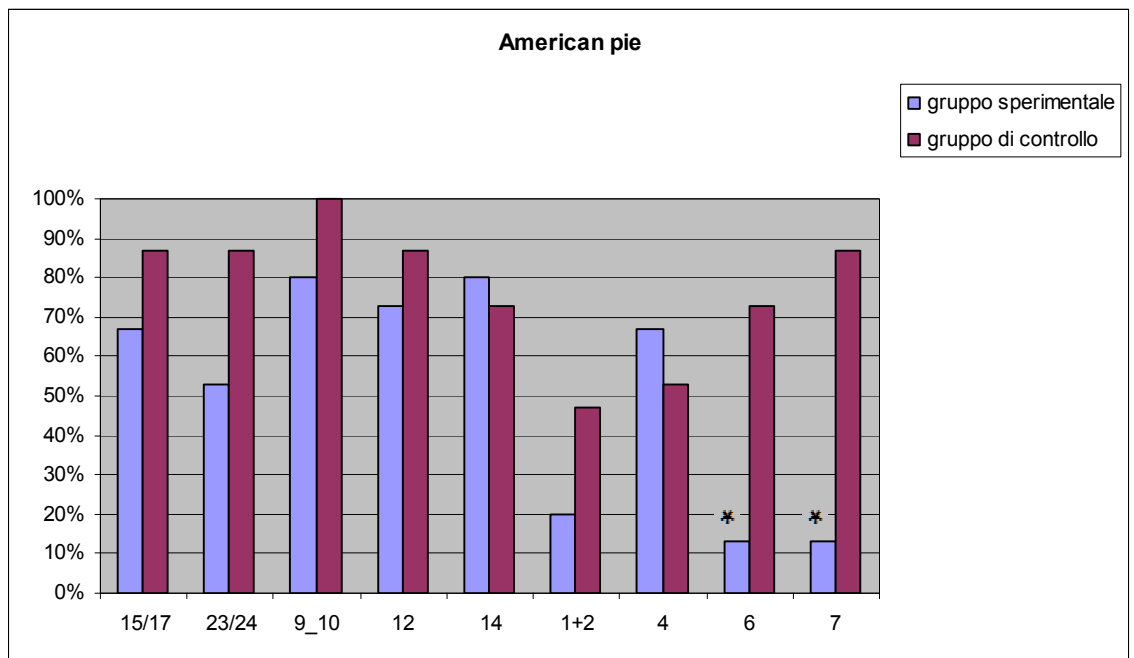
Durante la visione dei due filmati, i soggetti di controllo hanno complessivamente presentato, rispetto ai soggetti autistici, un numero minore di contrazioni muscolari del volto (aut. 217 movimenti, contr. 159 movimenti). Analizzando le singole parti del volto, è stato rilevato che nel gruppo sperimentale è apparso che i soggetti autistici contraggono di meno la muscolatura del volto inferiore rispetto a quella delle altre regioni.



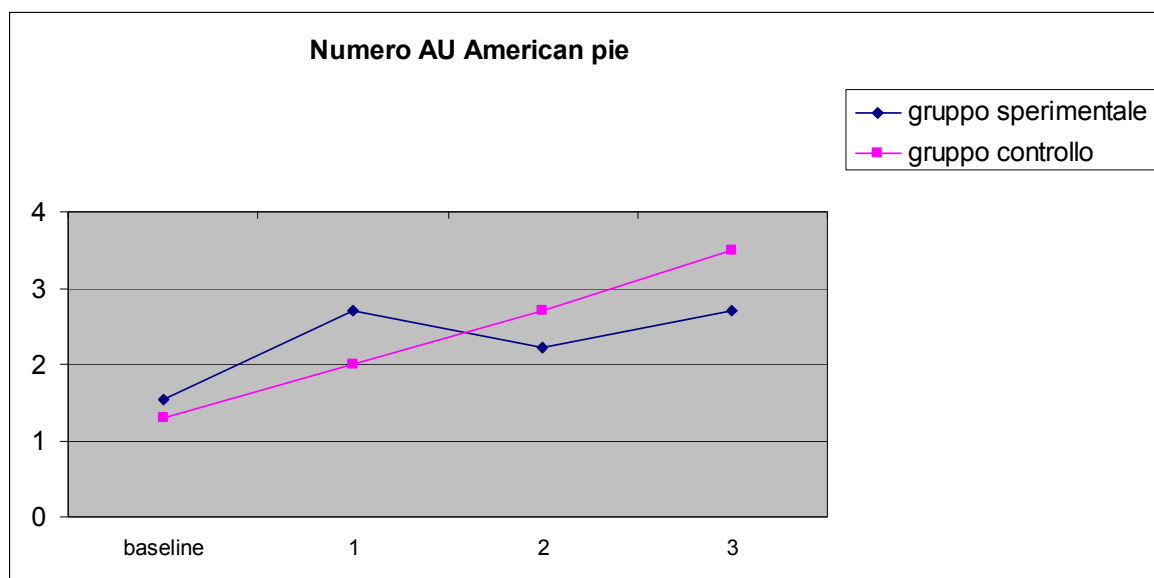
Sono state inoltre riscontrate nel solo gruppo sperimentale alcune peculiarità: due soggetti hanno esibito degli spasmi nella regione degli occhi e della fronte, un terzo tendeva a contrarre (contemporaneamente) più muscoli nella regione della bocca mentre parlava e un quarto presentava una marcata asimmetria delle espressioni facciali. Un altro ancora tendeva a esprimere un comportamento facciale ripetitivo, ovvero produceva molto frequentemente le stesse configurazioni delle espressioni facciali. Un altro ancora ha presentato una serie di movimenti facciali veloci, ad alto livello di intensità (il che potrebbe stare ad indicare che egli non era in grado di controllare l'intensità dei movimenti stessi) e inoltre tendeva, mentre parlava, a contrarre molti più muscoli nella regione della bocca di quelli necessari per formare le parole. Infine, un ultimo soggetto del gruppo sperimentale presentava una marcata asimmetria delle espressioni facciali.

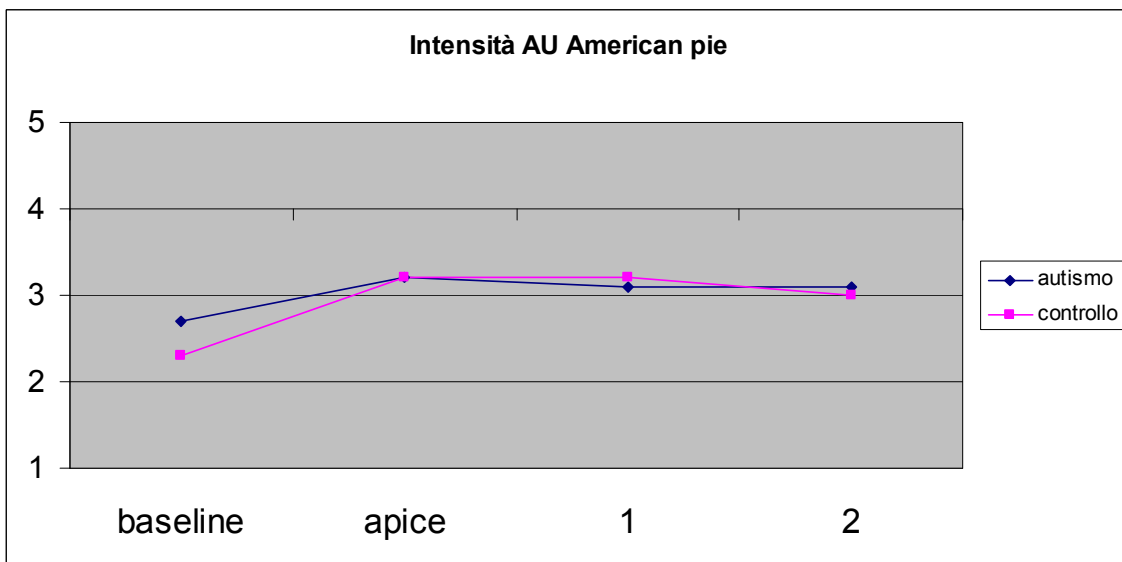
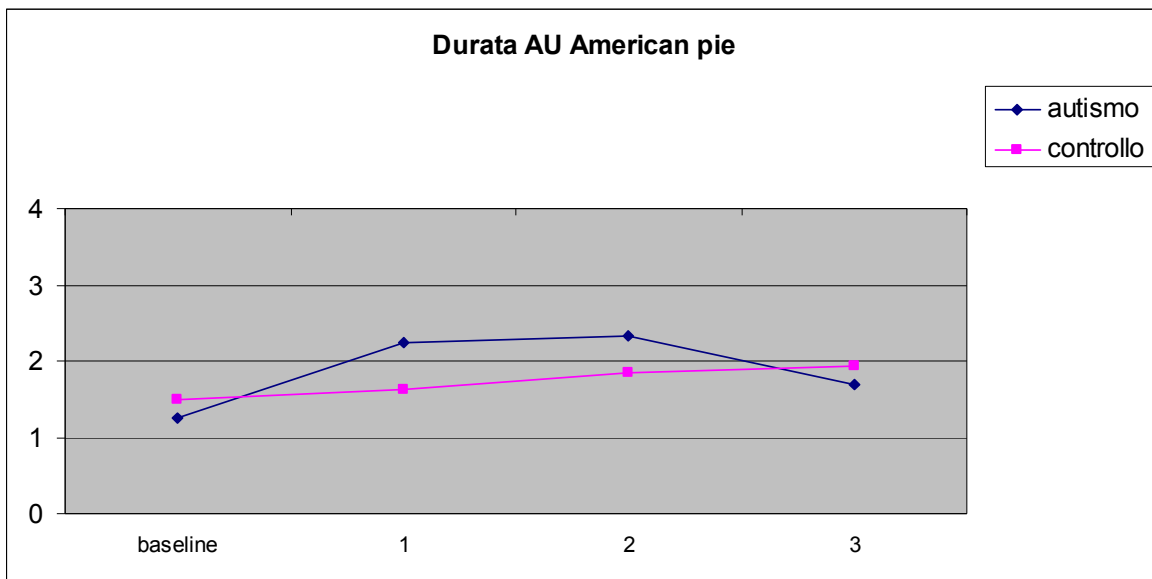
## 6.2.2 Reazione alla scena tratta da American Pie

Le Unità d'Azione più frequentemente apparse durante la visione della scena tratta da American Pie (presenti in un gruppo con un picco del 40% dei soggetti) sono le seguenti: 15/18, 23/24, 9/10, 12, 14, 1+2, 4, 6 e 7. E' stata rilevata una differenza significativa tra i due gruppi nelle AU 6 e 7, meno presenti nel gruppo sperimentale (AU 6: 13% *versus* 73%,  $\chi^2= 6.3$ ,  $p<.02$ ; AU7: 13% *versus* 87%,  $\chi^2= 7.2$ ,  $p<.01$ ).

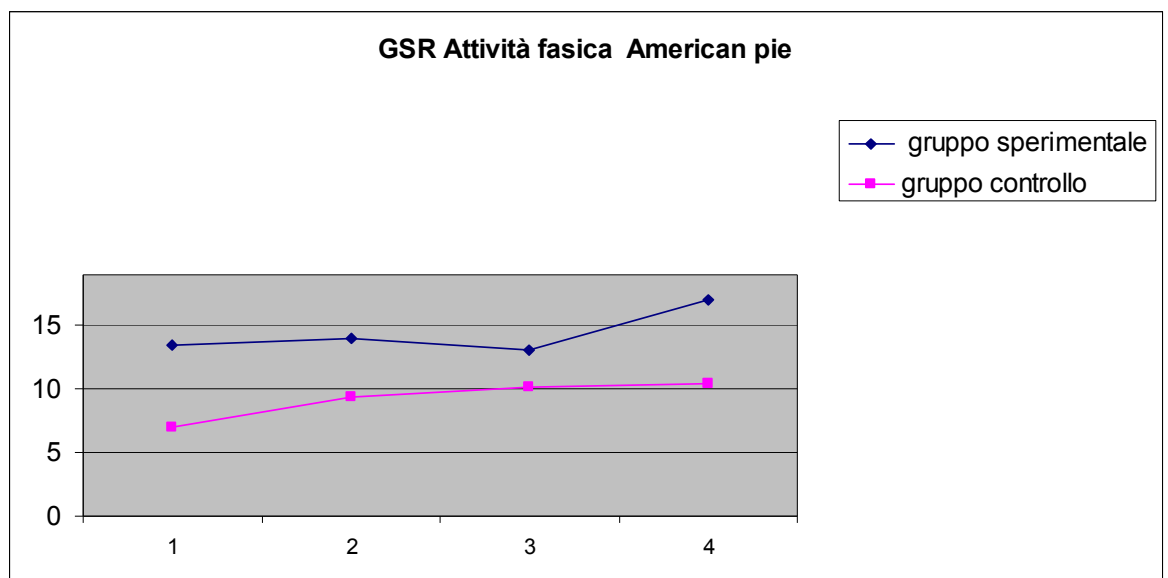


Riguardo al numero di movimenti rilevati durante gli intervalli nel punto principale della sequenza tratta da American Pie, non sono state notate differenze significative tra il gruppo di controllo e quello sperimentale durante il primo intervallo. In altre parole, è stato constatato in *entrambi i gruppi* un aumento significativo del numero (controllo:  $Me= 1$  (-2 - 3),  $t=2.4$ ,  $p<.05$ ; autismo:  $Me= 1.5$  (-2 - 4),  $t=2.3$ ,  $p<.05$ ), della durata (controllo:  $Me= 0.4$  (range -2.35 - 2.75),  $t=3.4$ ,  $p>.05$ ; autismo:  $Me= 1.1$  (range -2.16 - 4.06),  $t=2.6$ ,  $p<.05$ ) e dell'intensità delle Unità d'Azione (controllo: 1.75 (range -2.0 - 4.0),  $t=2.6$ ,  $p<.05$ ,  $t=2.5$ ,  $p<.05$ ; autismo:  $Me= 0.7$  (range -0.33 - 3.5),  $t=2.2$ ,  $p<.05$ ). Tale incremento rispetto alla baseline è perdurato negli intervalli successivi. Non si verificano differenze significative ( $p>.05$ ) tra i soggetti con diagnosi disturbo autistico e disturbo di Asperger.

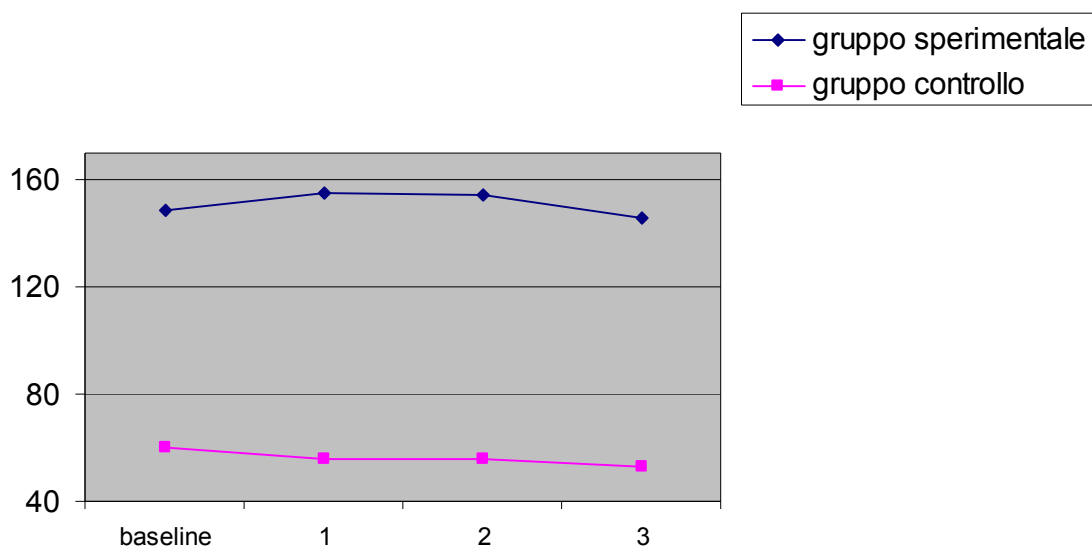




Tra i due gruppi non sono state riscontrate differenze ( $p > .05$ ) riguardo alla resistenza cutanea (né nella sua attività tonica, né in quella fasica). Per quanto concerne i soggetti del gruppo di controllo, è stato registrato un aumento significativo dell'attività fasica rispetto alla baseline nel terzo intervallo ( $Me = 1$  Kohm (range -2 - 6),  $t = 3.2$ ,  $p < .01$ ). Relativamente invece al gruppo sperimentale (soggetti autistici) è stata rilevata una differenza a livello descrittivo rispetto alla baseline nel primo intervallo, nonché una differenza significativa rispetto alla baseline nel terzo intervallo ( $Me = 2$  (range -3 - 14),  $t = 2.8$ ,  $p < .02$ ). In merito all'attività tonica, essa è risultata decrescere nei vari intervalli sia nel gruppo di controllo che in quello sperimentale. In particolare, si è registrata una diminuzione significativa rispetto alla baseline nei soggetti di controllo tra il primo e il secondo intervallo ( $Me = -3.1$  (range -49.3 - -1.3),  $t = 3.0$ ,  $p < .05$ ) ed una diminuzione ugualmente significativa nei soggetti del gruppo sperimentale nel terzo intervallo rispetto al primo ( $Me = 14.8$  (range -34.1 - -4.2),  $t = 4.3$ ,  $p < .05$ ). Non si registrano differenze significative ( $p > .05$ ) tra i soggetti con diagnosi disturbo autistico e disturbo di Asperger.



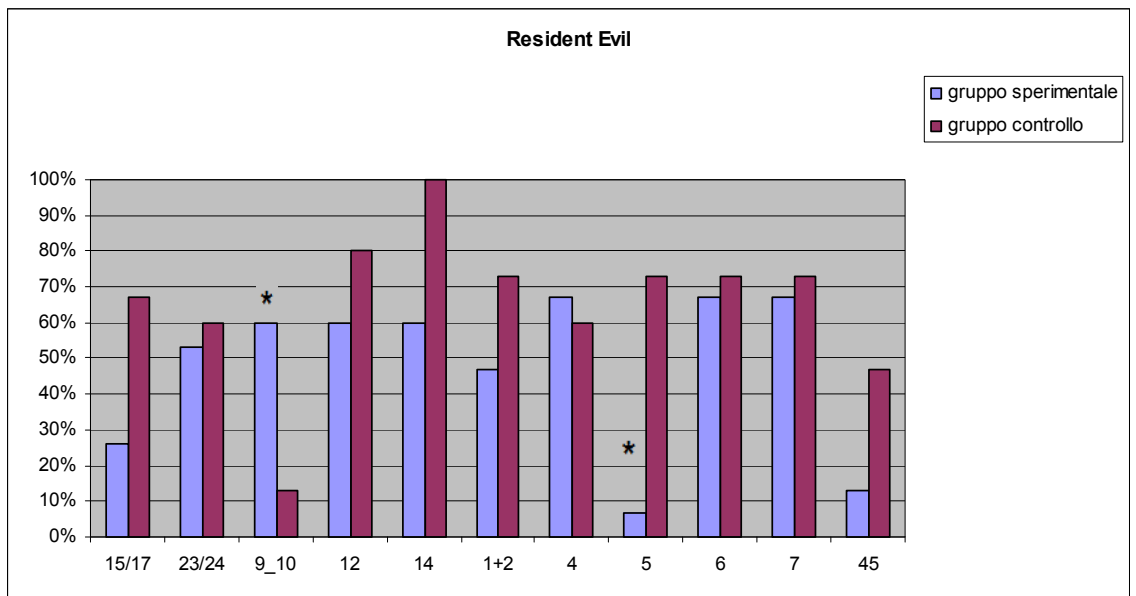
### GSR Attività tonica American pie





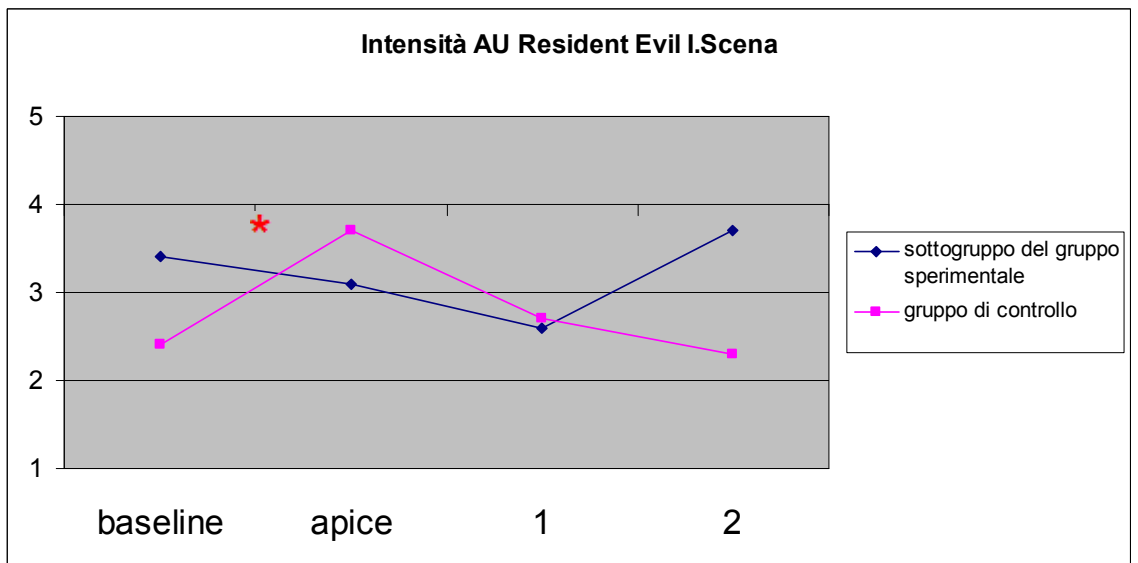
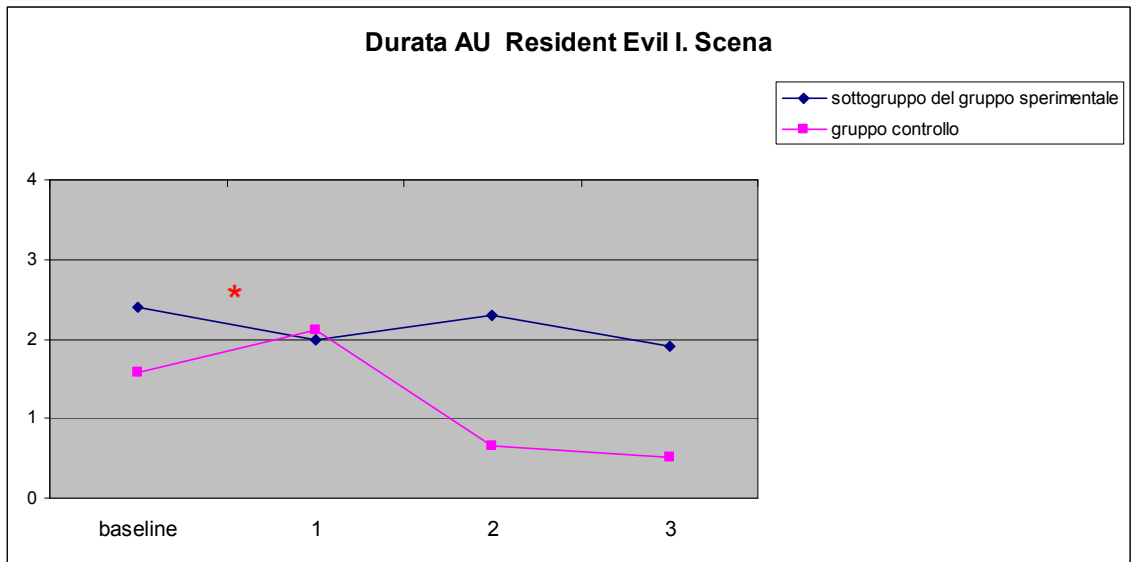
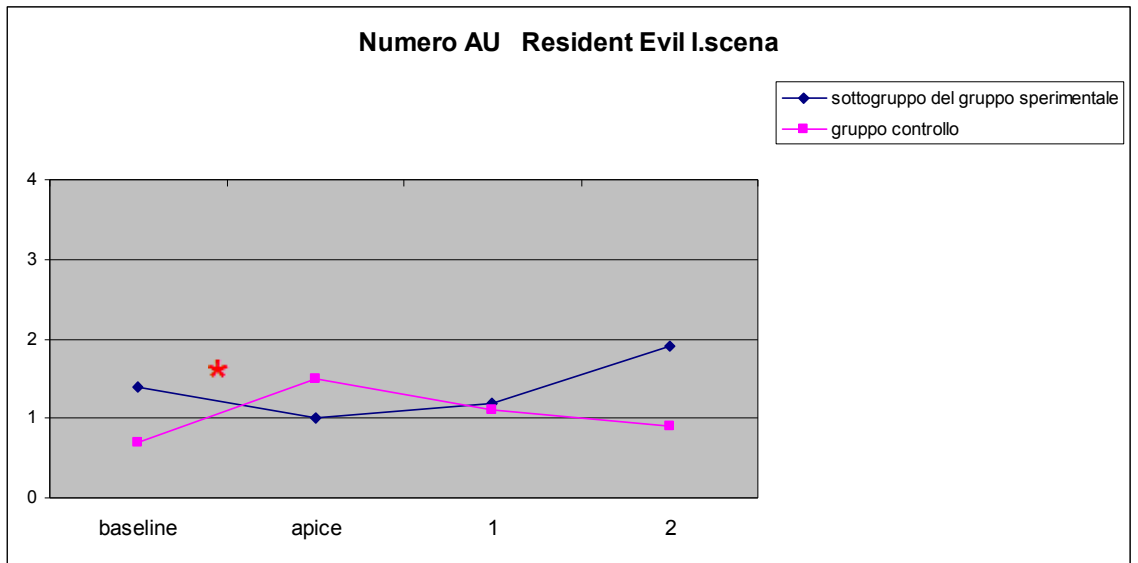
### 6.2.3 Reazione alle scene tratte da Resident Evil Apocalypse

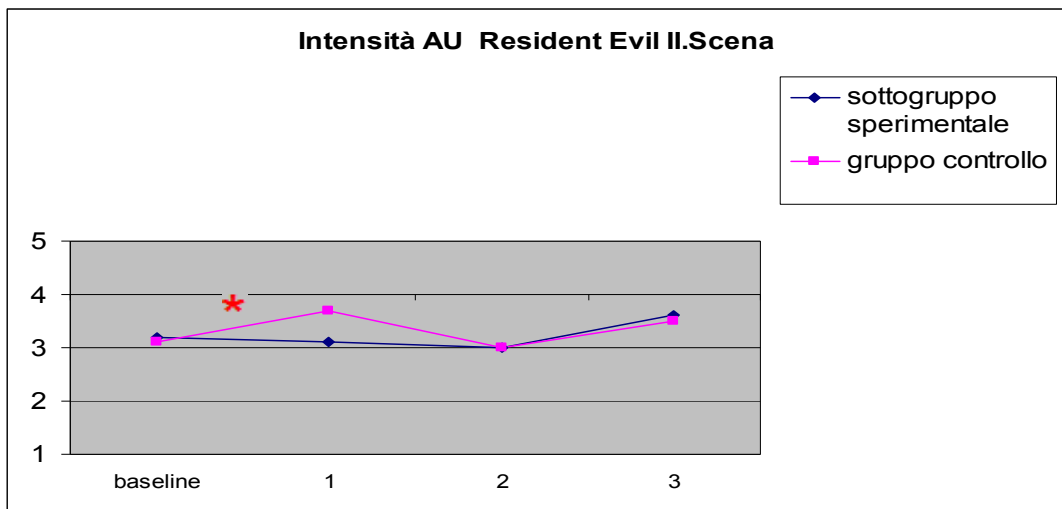
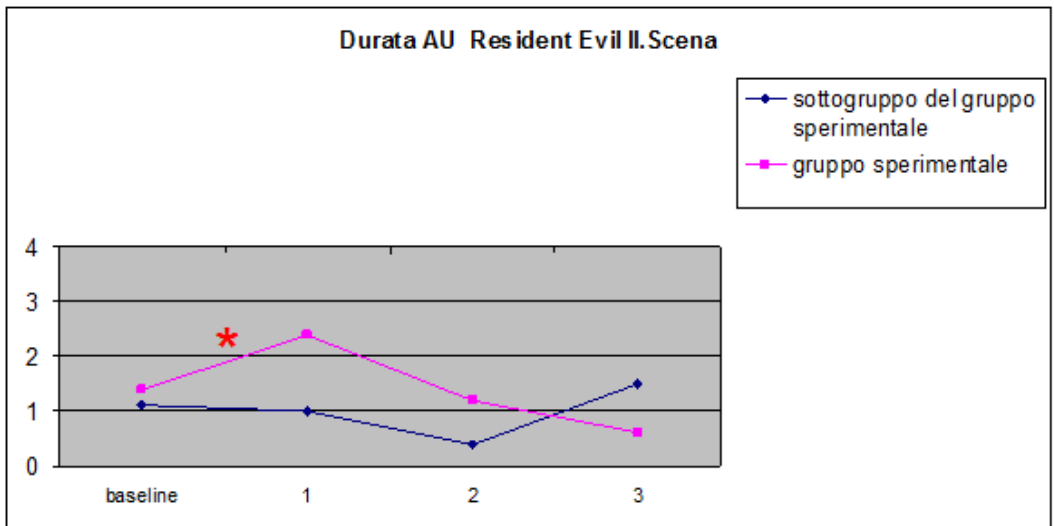
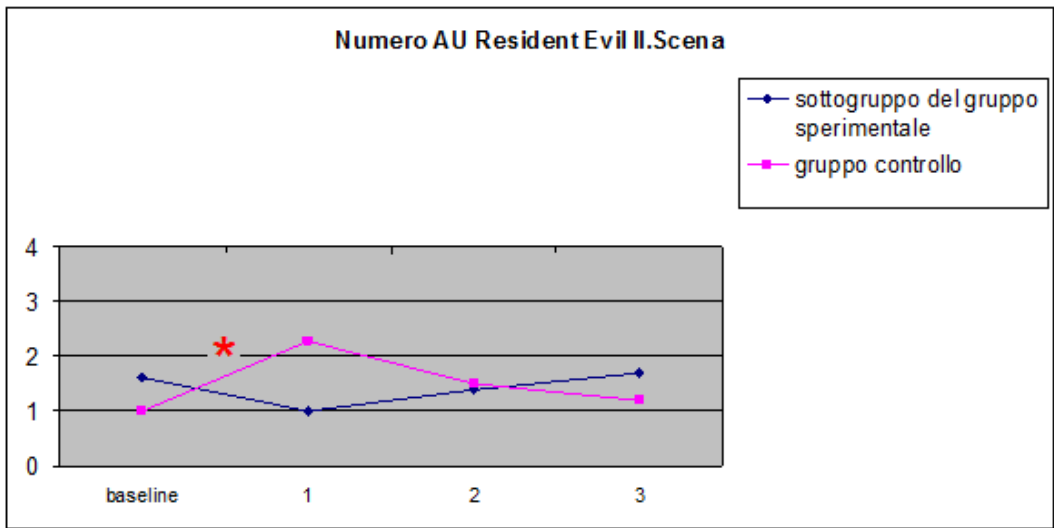
Durante la visione della scena tratta da Resident Evil i soggetti di entrambi i gruppi hanno presentato le AU tipiche dell'emozione di paura (ma sono state riscontrate alcune differenze significative minori). Le espressioni dell'emozione di disgusto (AU9/AU10) sono state rilevate più frequentemente nel gruppo sperimentale che in quello di controllo (60% *versus* 13%,  $\chi^2= 10.3$ ,  $p<.001$ ). Inoltre, riguardo alle reazioni facciali alla scena tratta da Resident Evil, la AU5 è risultata essere significativamente più presente nei soggetti di controllo (7% *versus* 73%,  $\chi^2= 4.8$ ,  $p<.05$ ).



Durante il primo intervallo della prima scena ricavata da Resident Evil il gruppo di controllo ha risposto con un maggior numero ( $Me= 1$  (-1 – 4),  $t=2.1$ ,  $p<.05$ ), una più alta intensità ( $Me= 1.5$  (-1 – 2),  $t=2.0$ ,  $p<.05$ ) e una più lunga durata delle AU ( $Me=0.74$  (-1.9 – 3.0),  $t=2.4$ ,  $p<.05$ ). Un trend similare è stato osservato anche nel corso della seconda scena selezionata da Resident Evil: maggior numero ( $Me= 1.6$  (-0.8 – 3),  $t=2.0$ ,  $p<.05$ ), una più alta intensità ( $Me= 1$  (-1 – 3),  $t=3.1$ ,  $p<.05$ ) e una più lunga durata delle AU (1.94 (-2.9 – 4.0),  $t=2.3$ ,  $p<.05$ ). All'interno del gruppo sperimentale è stato individuato un sottogruppo composto da 7 soggetti su 15 che ha fatto registrare una diminuzione significativa, rispetto alla baseline, del numero delle contrazioni facciali durante il primo intervallo ( $Me= - 0.5$  (-1 – -3),  $Z= - 2.5$ ,  $p<.01$ ), e un incremento nel terzo intervallo rispetto al primo ( $Me= 1$  (-1 – 4),  $Z= - 2.0$ ,  $p<.05$ ). Lo stesso andamento è stato constatato per l'intensità delle contrazioni tra la baseline e il primo intervallo ( $Me= -1$  (-1 – -3),  $Z= - 2.5$ ,  $p<.01$ ), mentre non sono state riscontrate differenze significative riguardo alla loro durata. Nei restanti soggetti del gruppo si avverte un simile dei controllo tra la baseline e il primo intervallo, mentre negli intervalli successivi non si registrano differenze significative.

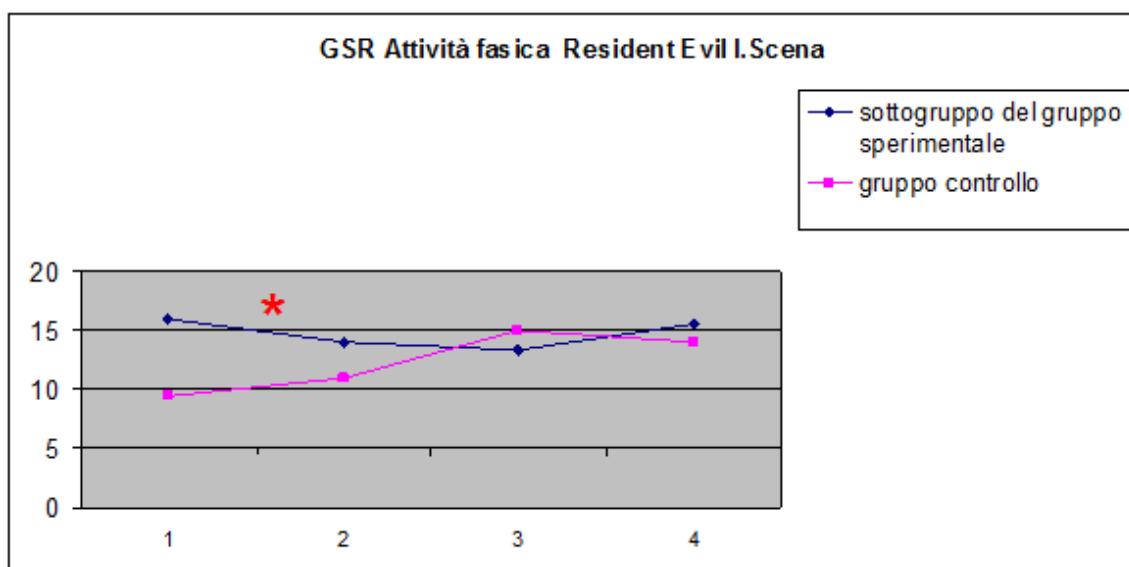
A seguito dell'individuazione di tali sottogruppi, sono state poste a confronto le caratteristiche dei suoi componenti con quelle dei soggetti del gruppo sperimentale. Non sono state rilevate differenze significative ( $p>.05$ ) tra i soggetti diagnosticati come affetti da disturbi autistici e quelli affetti da Sindrome di Asperger. Più precisamente, l'unica differenza significativa riscontrata tra i due sottogruppi riguarda il punteggio dell'IQ, il quale è risultato essere minore nel sottogruppo che – contrariamente all'altro - presentava una risposta opposta a quella dei soggetti di controllo (1° sottogruppo:  $M = 77$ ,  $SD 3.8$ ; 2° sottogruppo:  $M = 85$ ,  $SD 4.3$ ,  $\chi^2= 2.8$ ,  $p=.05$ ).

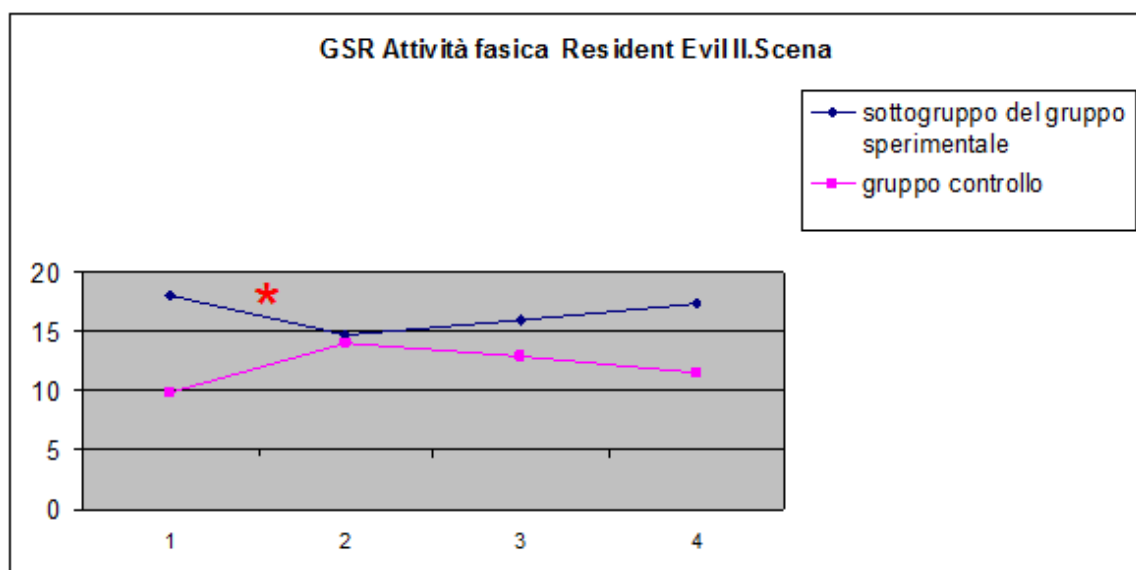




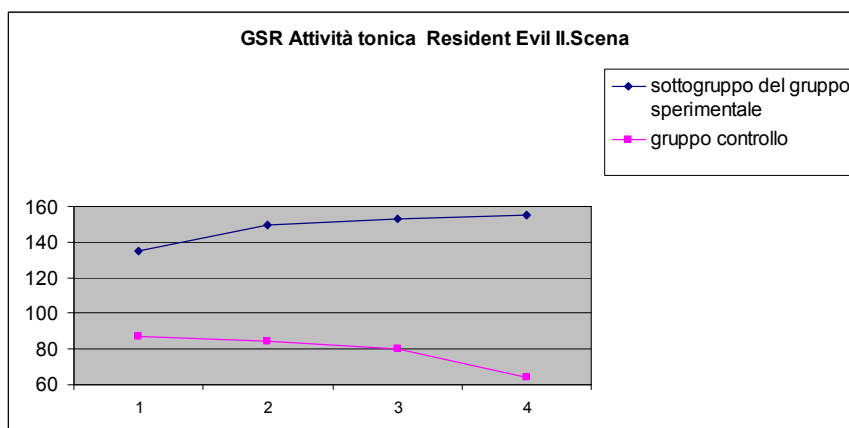
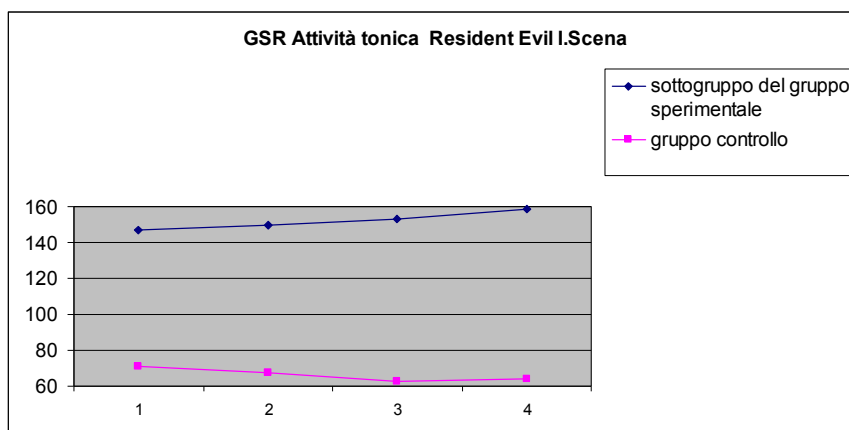
Nei soggetti di controllo è emerso un andamento simile riguardo alle reazioni, in termini di resistenza cutanea, alle due scene evocanti l'emozione di paura tratte da Resident Evil. Scendendo nel dettaglio, è stato individuato un chiaro andamento all'interno delle singole scene: un significativo aumento rispetto alla baseline dell'attività fasica nel primo intervallo (scena 1:  $Me= 1.6$  Kohm (-1.3 – 9),  $t= 2.34$ ,  $p <.05$ ; scena 2:  $Me= 2.1$  (-2.3 – 12),  $t=2.1$ ,  $p<.05$ ) e nel secondo (scena 1:  $Me= 5.6$  (3.2 – 19.3)  $t= 2.5$ ,  $p <.05$ ; scena 2:  $Me= 1.4$  (1.1 – 11.8,  $t=3.2$   $p<.01$ ).

All'interno del gruppo sperimentale è stata invece rilevata un'alta variabilità soggettiva. Si è individuato un andamento comune al sottogruppo sopra menzionato in cui l'attività fasica è risultata decrescere durante la visione di entrambe le scene di paura tra la baseline ed il primo (scena 1:  $Me= -2.3$  (-0.3 – -13.2),  $Z= -2.77$ ,  $p<.01$ ; scena 2:  $Me= -4.7$  (- 0.1 – -20.2),  $Z= - 2.86$ ,  $p<.01$ ) e il secondo intervallo ( $Me= -3.7$  (1 – -33.5),  $Z= - 2.03$ ,  $p<.05$ ; scena 2:  $Me= -2.6$  (2.5– 13.2),  $Z= - 1.87$ ,  $p<.01$ ). Nei restanti soggetti del gruppo sperimentale si osserva un simile trend a quello dei controllo tra la baseline e il primo intervallo, ma nei seguenti intervalli non si raggiunge differenze significative. Non si registrano differenze significative tra soggetti con diagnosi disturbo autistico e disturbo di Asperger.





Riguardo all'attività tonica della resistenza cutanea nel gruppo di controllo, essa, nel corso della visione di entrambe le scene tratte da Resident Evil, ha fatto segnare una diminuzione significativa rispetto alla baseline durante il primo intervallo (scena 1: Me=4.1 (-1.2 -18),  $t=2.1$ ,  $p=.05$ ; scena 2: Me=6.1 (-0.2 -24),  $t=-2.45$ ,  $p<.03$ ), il secondo (scena 1: Me=7.1 (-1.7 -21),  $t=3.4$ ,  $p<.02$ ; scena 2: Me=8.1 (0.3 -14),  $t=2.3$ ,  $p<.03$ ) e il terzo (scena 1: Me=10.1 (0.1 - 43),  $t=3.7$ ,  $p<.02$ ; scena 2  $t=2.32$ ,  $p<.05$ ). Per quanto riguarda il gruppo sperimentale, anche in questo caso è stato individuato un sottogruppo, composto dai soggetti già menzionati, che ha risposto con un aumento dell'attività tonica della resistenza cutanea nel primo intervallo (scena 1: Me=10.1 (0.1 - 4133),  $Z= -2.54$  (2-tailed)  $p<.01$ ; scena 2: Me=9.6 (0.1 - 199),  $Z= -1.72$  (1-tailed)  $p<.05$ ), nel secondo (scena 1: Me=13.2 (0.2 - 436),  $Z= -2.32$  (2-tailed)  $p<.03$ ) e nel terzo (scena 1: Me=18.9 (-3 - 197),  $Z= -1.84$  (1-tailed)  $p<.05$ ; scena 2: Me=19.1 (-7 - 198),  $Z= -1.71$  (1-tailed)  $p<.05$ ) rispetto alla baseline nel primo intervallo.



#### 6.2.3.1 Self report

Riguardo alla risposta alla domanda »Ti è piaciuto questo film?« posta alla fine della visione di ambedue le sequenze, non sono state riscontrate differenze significative tra i due gruppi: in entrambi, un'alta percentuale dei soggetti ha risposto: »Questo film non mi è piaciuto« (American Pie: 9 soggetti su 15 nel gruppo sperimentale, 15 su 15 in quello di controllo; Resident Evil: 9 soggetti su 15 nel gruppo sperimentale, 13 su 15 in quello di controllo).

Riguardo all'identificazione dell'emozione, la totalità (15 su 15) dei soggetti del gruppo di controllo ha risposto che la visione di *American Pie* aveva suscitato l'emozione di disgusto, mentre nel gruppo sperimentale le risposte date sono state disgusto (7 su 15), gioia (4) e »non so rispondere« (4). Non si registrano differenze significative ( $p > .05$ ) tra i soggetti con diagnosi Disturbo autistico e disturbo di Asperger ( $p > .05$ ). Relativamente sempre all'identificazione dell'emozione, ma riferita a *Resident Evil*, nel gruppo di controllo alcuni soggetti hanno riportato l'emozione sorpresa (3 su 15), altri un'emozione mista tra paura e sorpresa (4 su 15), altri ancora paura (9 su 15) ed uno ha riferito di non aver provato nessuna emozione. Per contro, nel gruppo sperimentale 8 soggetti su 15 hanno riferito di aver provato paura, 3 non hanno saputo dare una risposta, 2 hanno dichiarato di aver provato gioia e 1 di non aver sentito nessuna emozione. Non si osservano differenze significative ( $p > .05$ ) tra i sottogruppi all'interno del gruppo sperimentale.

#### 6.2.4 Correlazione tra risposte verbali ed espressioni facciali

Allo scopo di verificare se le espressioni facciali erano positivamente correlate con le risposte verbali, è stata assegnata una valenza globale alle risposte, ovvero sono stati attribuiti i seguenti *punteggi*: 0, per un volto neutrale e una risposta del tipo »non ho provato emozioni«; 1, in caso di predominanza delle espressioni positive durante la scena (AU6+AU12) e di risposta di identificazione nell'emozione di gioia; 2, in caso di prevalenza delle espressioni di disgusto (AU9+AU10) e di risposta di identificazione nell'emozione corrispondente; 3, in caso di predominanza delle espressioni di paura (AU1+AU2+AU4, AU5) e di risposta di identificazione in tale emozione, nonché in



caso di prevalenza delle espressioni di sorpresa (AU1+AU2) e di risposta di identificazione nella corrispondente emozione.

Dall'analisi è risultata un'alta correlazione, riguardo a entrambe le scene, per i soggetti senza disturbi (ovvero, quelli del gruppo di controllo) e, al contrario, una bassa correlazione per i soggetti ASD, senza significative differenze tra i sottogruppi del gruppo sperimentale (American Pie: controllo  $r=.72$ , autistici  $r=3.1$ ; Resident Evil: controllo 5.4, autistici= 2.9).

### 6.3 Conclusioni

Sono stati analizzati il comportamento mimico, le reazioni fisiologiche e le risposte verbali a due differenti tipologie di stimoli audiovisivi. È stata rilevata e misurata una differenza negli elementi espressivi ed è stata effettuata una microanalisi delle risposte date agli stimoli. Tutti i soggetti di entrambi i gruppi hanno presentato una reazione alle scene (sia comportamentale che fisiologica), confermata da variazioni significative tra la baseline e le sequenze esaminate. Dall'analisi delle risposte facciali è emersa nel complesso una risposta edonica simile durante la visione delle scene tratte da *American Pie* e da *Resident Evil*, nonostante siano state riscontrate alcune differenze significative riguardo alle contrazioni muscolari nella regione della bocca e degli occhi. Si attesta però l'esistenza di una diversità nell'elaborazione delle informazioni, diversità che è risultata essere più marcata in un sottogruppo di soggetti autistici, caratterizzato da un punteggio IQ più basso e non dalle differenti diagnosi. Tale diversità potrebbe stare ad indicare la presenza in essi di una modalità differente di organizzazione e di interpretazione delle informazioni audiovisive. Dal momento che un maggior numero di differenze significative tra i due gruppi (sperimentale e di controllo) è stato constatato nelle reazioni alla scena di *Resident Evil*, sembra ragionevole ipotizzare la presenza - nei soggetti affetti da autismo, rispetto a quelli privi di disturbi evolutivi - di una differente elaborazione cognitiva dei segnali audiovisivi che tendono a suscitare l'emozione di paura.

Tale scena ha suscitato reazioni (ovvero, espressioni facciali) tipiche dell'emozione di paura nel gruppo di controllo, mentre i soggetti ASD del gruppo sperimentale hanno risposto ad essa sia con espressioni di paura, che di disgusto. Interessante risultano le alte, vicine al gruppo di controllo, percentuali di espressioni di gioia anche nei soggetti autistici durante le stimolazioni negative poiché come affermano alcune ricerche (Ekman, 1972; Lewis & Michalson, 1985) si tratta di una risposta sociale. Probabilmente, avendo preso in esame i soggetti con autismo lieve la differenza non è marcata come nell'autismo a basso funzionamento (Soussignon et al., 1994). Sembra sensato ipotizzare che le scene evocanti paura, caratterizzate da un marcato

accompagnamento sonoro, abbiano indotto nei soggetti autistici con più basso IQ un più alto livello di concentrazione, e che *solo* a seguito di tale aumento della concentrazione sia *poi* comparsa in essi l'emozione di paura (con le relative espressioni facciali). Anche l'andamento registrato nel sottogruppo sperimentale durante il primo intervallo della sequenza ricavata da Resident Evil, andamento opposto a quello rilevato nel gruppo di controllo, sembrerebbe indicare la presenza, nei soggetti appartenenti a tale sottogruppo, di una modalità del tutto diversa di elaborazione cognitiva delle informazioni audiovisive. Tale netta diversità (rispetto ai soggetti non affetti da disturbi autistici) potrebbe essere dovuta ad una particolarità segnalata da alcuni studi recenti svolti dall'Università di Yale (2009) nei quali si conclude che i bambini affetti da ASD non si concentrano sui movimenti in generale, ma su quelli collegati a un suono. In effetti, anche nel nostro studio le scene monitorate erano precedute da una serie di immagini che guidavano lo spettatore nella visione. E' quindi probabile che, mentre i soggetti senza disturbi autistici si concentrano soprattutto sull'immagine, per cui quando compare un forte rumore essi si trovano già all'apice della tensione, i soggetti autistici con IQ basso cominciano a prestare attenzione alla scena – che nel caso di Resident Evil richiedeva, rispetto all'altra, un maggior sforzo di comprensione - solo dopo un forte «allarme» acustico.

L'analisi della correlazione tra il self report e le espressioni facciali ha evidenziato, nei soggetti del gruppo sperimentale, la presenza di una minor capacità di descrivere i propri stati d'animo, confermando i risultati ottenuti al riguardo da precedenti studi (Losh&Capps, 2006).

Dall'analisi globale delle reazioni comportamentali del volto è emerso che i soggetti del gruppo sperimentale (ASD) hanno mostrato una maggior reattività alle scene visionate, il che sembrerebbe indicare che essi sono – rispetto ai soggetti privi di disturbi autistici - maggiormente sensibili agli stimoli audiovisivi ad alto contenuto emotivo. Sono state rilevate delle differenze nelle configurazioni muscolari delle espressioni del volto: nei soggetti *ASD* è stata riscontrata una frequenza significativamente minore delle AU nella parte inferiore del volto. In tale gruppo, inoltre, sono state osservate numerose peculiarità, nessuna delle quali rilevata nei soggetti di controllo: spasmi, risposte comportamentali omogenee, comportamenti facciali stereotipati. La sistematica descrizione fatta in questa sede, che ha evidenziato

numerose anomalie integra le precedenti ricerche che hanno riportato della presenza, nei soggetti affetti da autismo, di una differente espressività emozionale del volto (Snow, Herzig e Shapiro, 1987; Yirmiya, Kasari, Sigman e Mundy della Czapinsky e Bryson, 2003), confermando e ampliando l'estensione delle contrazioni monitorate, il lavoro di Czapinsky et al. (2003). Anche in questo studio (come nello studio1) viene confermata la presenza di uno specifico deficit neuromuscolare nei soggetti ASD, non dovuto solamente alle difficoltà nella sfera sociale.

I risultati della presente ricerca vanno discussi anche riguardo alla dipendenza delle risposte fornite dai soggetti dei due gruppi dai due stimoli audiovisivi proposti. Le due sequenze filmiche hanno suscitato, in entrambi in gruppi, risposte emozionali differenti.

Anche i dati risultanti dall'analisi dei parametri fisiologici confermano che i due gruppi, sperimentale e di controllo, hanno percepito dal punto di vista emotivo in modo molto simile la scena tratta da American Pie. L'andamento della resistenza cutanea *non* presenta differenze significative tra i due gruppi e ciò pare indicare che i soggetti dei due gruppi hanno avuto reazioni cognitive simili agli stimoli audiovisivi che evocavano l'emozione base di disgusto. La condivisione delle emozioni durante la visione di questa scena è sostanzialmente confermata - nonostante alcune differenze - anche dall'analisi delle espressioni facciali: i soggetti hanno risposto *tutti* con un'alta frequenza di configurazioni facciali tipiche del disgusto. Tuttavia, quelli affetti da disturbi autistici hanno prodotto un minor numero di movimenti in tale configurazione (più precisamente, essi non hanno attivato - o l'hanno fatto, ma in misura minore - la muscolatura della parte inferiore del volto) e pertanto l'espressione facciale spesso è risultata meno chiara. In effetti, seguendo le indicazioni di Ekman et al. (1975), l'espressione facciale corrispondente all'emozione di disgusto comprende nella parte centrale del volto, l'AU 9 e/o l'AU10 e, nella parte inferiore, l'AU 15 e/o AU17 e/o AU16.

Nella presente ricerca si effettua una verifica delle differenze comportamentali, fisiologiche e relative alla valutazione soggettiva dell'emozione tra soggetti diagnosticati come affetti da Sindrome di Asperger e soggetti diagnosticati con Disturbo autistico ad alto funzionamento, al fine di stabilire un possibile criterio di distinzione. Non sono stati riscontrate differenze significative. Si è distinto però un sottogruppo del gruppo sperimentale che presenta significative differenze con il gruppo di controllo. Tale

sottogruppo è composto sia da soggetti affetti dalla Sindrome di Asperger sia quelli da disturbo autistico che hanno in comune un più basso IQ rispetto agli altri soggetti del gruppo sperimentale. Quindi, in base a questi risultati, si potrebbe confermare le teorie dell'esistenza di un continuum della gravità per l'autismo, dalla forma più grave a quella più lieve, in cui svolge un ruolo fondamentale il profilo cognitivo.

## Discussione

La globalità dei soggetti di entrambi i gruppi, sperimentale e di controllo, presentano risposte adeguate a tutti gli stimoli somministrati, con variazioni comportamentali e fisiologiche agli odori e ai filmati. Le valenze complessive delle risposte facciali sono molto simili in entrambi i gruppi. Le maggiori differenze si rilevano nelle risposte agli stimoli olfattivi trigeminali e nelle risposte alla scena di paura degli audiovisivi. Le risposte presentano differenze significative tra i due gruppi, soprattutto nel trend dei parametri fisiologici. Tali diversità sono probabilmente una conseguenza della difficoltà di integrazione ed elaborazione di informazioni provenienti prevalentemente da alcune tipologie di stimoli sensoriali. Questi infatti sono caratterizzati dalla capacità di suscitare sensazioni molto forti, di irritazione e dolore.

La paura è un'emozione negativa e può essere collegata ad uno stato emotivo generale di sofferenza. Nelle scene che suscitano tale emozione un sottogruppo di autistici, con un IQ più basso della media, risponde in maniera significativamente diversa rispetto al gruppo di controllo: mentre i soggetti senza disturbi esprimono un chiaro segno di paura, gli autistici, in un primo momento, rispondono solo con la formula “prestare attenzione” o meglio aumentando il livello di attenzione. Dalla nostra analisi risulta che l'elemento sonoro è significativamente determinante per catturare l'attenzione negli autistici rispetto all'immagine. Ciò confermano un precedentemente studio svolto dall'università di Yale nel 2009, in cui si afferma che i bambini affetti da ASD non si concentrano sui movimenti in generale, ma solo su quelli collegati ad un suono. Quindi in alcuni soggetti con ASD l'integrazione sensoriale, e un adeguato utilizzo dei processi cognitivi e espressivi legati soprattutto alle scene di paura, sembrano essere molto diversi dal gruppo di controllo.

I risultati confermano una difficoltà nell'organizzazione delle informazioni sensoriali anche le risposte verbali alla descrizione e l'identificazione di emozioni. Infatti negli ASD è presente una descrizione meno precisa, ovvero “confusa”, del self report. Analoghi risultati sono emersi anche in studi che hanno utilizzato modalità diverse di ricerca come Losh et al. (2006). Inoltre una maggior difficoltà nell'identificazione

dell'odore, già rilevata in Bennedetto et al. (2007), sembra confermare ulteriormente un deficit nell'organizzazione delle informazioni.

Recentemente uno studio di Tordjman et al. (2009) ha analizzato le risposte comportamentali e la frequenza cardiaca durante iniezioni. Le conclusioni indicano che l'aumento della frequenza cardiaca risulta maggiore nei soggetti ASD, mentre le reazioni del mimica facciale sono minori.

Anche in questo lavoro le espressioni emozionali del volto risultano meno chiare. Ciò a causa di una minor frequenza delle unità d'azione nella parte inferiore del volto, oltre ad una minor intensità e durata di quelle nella regione degli occhi. Inoltre, in questo studio, sono analizzate altre caratteristiche del comportamento mimico del volto nel gruppo sperimentale, quali ad esempio spasmi ed asimmetria facciale. L'approfondita disamina indica quindi che l'inappropriata creazione delle espressioni facciali potrebbe essere una conseguenza dei deficit neuromuscolari e non derivare esclusivamente dalla difficoltà nell'interazione sociale. Tali conclusioni sono in linea con la ricerca di Czapinsky et al. (2003) che, attraverso un'altra tipologia di stimoli e un altro metodo di codifica, hanno esaminato il comportamento non verbale in alcuni soggetti autistici riscontrando una minor intensità dei movimenti nella regione della bocca e degli occhi.

La presenza di questi risultati nella misurazione del comportamento facciale potrebbe rappresentare un valido criterio per la diagnosi precoce dell'autismo. Le espressioni emozionali del volto come reazione a stimoli sensoriali sono presenti fin dalla nascita. La muscolatura del volto risulta essere sviluppata in modo sufficiente da poter produrre diverse configurazioni muscolari e rispondere adeguatamente all'ambiente. La misurazione del comportamento mimico dei neonati si può valutare attraverso efficienti strumenti quali il BabyFACS (Oster, 2007). Si tratta di un adattamento del FACS di Ekman. In conclusione la codifica delle reazioni a una vasta tipologia di stimoli percettivi potrebbe rappresentare una tecnica efficace per l'individuazione precoce di disturbi dello spettro autistico.

## Bibliografia

- Aarons, M. & Gittens, T. (1993). *È autismo? Test di valutazione psicopedagogia*. Trento: Erickson.
- Amaral, D.G., Price, J.L., Pitkanen, A., Carmichael, S.T. (1992). *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction*. Wiley-Liss: New York.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Author.
- Argyle, M. & Cook, M. (1976). *Gaze and Mutual Gaze*. New York: Cambridge University Press.
- Argyle, M. & Dean, J. (1965). Eye-contact, distance and affiliation. *Sociometry*, 28, 289-304.
- Ashwin, C., Chapman, E., Colle, L. & Baron-Cohen, S. (2006). Impaired recognition of negative basic emotions in autism: A test of the amygdala theory. *Social Neuroscience*, 1, 349-363.
- Asperger, H. (1944). Die 'aunstisehen Psychopathen' im Kindesalter. *Archiv fur psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 117, 76-136.
- Barbera, A. & Turigliatto, R. (1978). *Leggere il cinema*. Testi di Kulešov, L. & Vertov, D. *Vsevolod Pudovkin*. Milano: Mondadori.
- Baron-Cohen, S. & Bolton, P. (1998). *Autismo. La conoscenza del problema*. Roma: Phoenix.
- Baron-Cohen, S. & Howlin P., Hadwin J. (1999). *Teoria della mente e autismo*. Trento: Erickson.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A.M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition*, 21, 37-46.
- Baroni, M., Cornoldi, C., De Beni, R., D'Urso, V., Palomba, D., Mainardi Peron, E., & Stegagno, L. (1989). *Emozioni in celluloide*. Padova: Raffaello Cortina Editore.
- Benenzon, & Rolando, O. (1994). *Autismo: musicoterapia: società, famiglia, istituzioni*. Roma: Phoenix.



- Bettelheim, B. (1976). *La fortezza vuota: l'autismo infantile e la nascita del sé*. Milano: Garzanti.
- Biklen, D. (1999). *La comunicazione facilitata*. Torino: Omega.
- Blair, R.J. (1999). Responsiveness to distress cues in the child with psychopathic tendencies. *Personality and Individual Differences* 27, pp. 135–145.
- Campioni, L. (1995). *La teoria della mente*. Bari: Laterza.
- Cottini, L. (2002). *Che cos'è l'autismo infantile*. Roma: Carrocci.
- Courchesne, E. & Zachary, D. T. (2002). Cerebral lobes in autism: early hyperplasia and abnormal age effects. *Neuroimage*, 16, 1038 -1051.
- Czapinski, P., & Bryson, S.E. (2003). Reduced facial muscle movements in autism: Evidence for dysfunction in the neuromuscular pathway. *Brain and Cognition*, 51, 177-179.
- Darwin, C. (1982). *L'espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali*. Unione Tipografico-Editrice, Torino, 1978.
- De Ajuriaguerra, J. (1979). *Manuale di psichiatria del bambino*. Milano: Masson.
- Dziobek, I., Rogers, K., Fleck, S., Bahnemann, M., Heekeren, H.R., Wolf, O.T. & Convit, A. (2007 ). Dissociation of cognitive and affective empathy using the Multifaceted empathy test (MET)(in corso di pubblicazione).
- Ekman P. (2003). *Emotions Revealed*. USA: Times Books.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1969). The repertoire of nonverbal behavior: Categories, origins, usage, and coding. *Semiotica*, 1, 49- 98.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1978). *Facial action coding system: A technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto, Calif.: Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P. (1977). Biological and cultural contributions to body and facial movement. In Blacking, J. *Antropology of the body*. London: Academic Press.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6, 169-200.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *The Facial Action Coding System*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P., Friesen, W. V. (1975). *Unmasking the face. A guide to recognizing emotions from facial clues*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Ekman, P., Friesen, W. V., Ellsworth, P. (1972). *Emotion in the human face: Guidelines*

- for research and an integration of findings.* New York: Pergamon Press.
- Foley, J. M. (1966). *The bilateral effect of film context.* Unpublished master's thesis, University of Iowa.
- Frith, U. (2005). *L'autismo: spiegazione di un enigma.* Roma: Laterza.
- Gillberg C. & Peeters T. (2005). *Autismo. Aspetti medici e pratica educativa.* Il Minotauro
- Goldberg, H.D. (1951). The role of "cutting". in the. perception. of motion. pictures. *Journal of Applied Psychology*, 35, 70- 71.
- Horwitz, B., Rumsey, J. M., Grady, C. L. (1988). The cerebral metabolic landscape in autism. Intercorrelations of regional glucose utilization. *Archives of Neurology*, 45, 749 – 755.
- Howlin, P., Baron – Cohen, S., Hadwin, J. (2002). *Teoria della mente e autismo. Insegnare a comprendere gli stati psichici dell'altro.* Trento: Erickson.
- Ianes, D. & Celi F. (2001). *Il piano educativo individualizzato.* Trento: Erickson.
- Ianes, D. (1992). *Autolesionismo, stereotipie, aggressività.* Trento: Erickson.
- Ianes, D. (2002). *Comportamenti problema e alleanze psicoeducative: strategie per la disabilità mentale e l'autismo.* Trento: Erickson.
- Isenhour, J. P. (1975). The effects of context and order in film editing. *AV Communication Review*, 23, 1, 69-80.
- Izard, C. E. (1979). *The maximally discriminative facial movement coding system (Max).* Newark: University of Delaware, Instructional Resources Center.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology.* Dover Publications 1950, vol. 1.
- Jordan, R. & Stuart, P. (1997). *Autismo e intervento educativo: comunicazione, emotività e pensiero.* Trento: Erickson.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nerv Child*, 2, 217-50. "Reprint". (1968). *Acta Paedopsychiatr*, 35, 4, 100-36.
- Kuiper, J. B. (1958). The relationship between context and the meaning of a single shot in a motion picture sequence. *Unpublished paper. University of Iowa, Department of Speech and Dramatic Art, Division of TV-Radio-Film.*
- Lange, C. G. (1887). *Über Gemuthsbewegungen.* Leipzig: East Germany: T. Thomas.
- Le lord, G., Sauvage, D. (1994). *L'autismo infantile*, a cura di Giovanardi Rossi. Milano:

Masson.

Lovaas, I. (1990). *L'autismo. Psicopedagogia speciale per autistici*. Torino: Omega.

Mahler, M. (1972). *Le psicosi infantili*. Torino: Boringhieri.

Mahler, M., Pine, F., & Bergman, A. (1978). *La nascita psicologica del bambino*, Torino: Boringhieri.

Manzano, J., Palacio-Espansa, F. (1986). *Studio sulle psicosi infantili*. Bologna: Zanichelli.

Marcelli, D. (1999). *Psicopatologia del bambino*. Milano: Masson.

Mastrangelo, G. (1993). *Neuropsichiatria infantile*. Roma: Nis.

Matsumoto, D., Ekman, P., & Fridlund, A. (1991). *Analyzing Nonverbal Behavior*, in Dowrick P.W. in *Practical guide to using video in the behavioral sciences*. New York: John Wiley & Sons.

Mc Shane, J. (1994). *Lo sviluppo cognitivo*. Bologna: Mulino.

McIntosh, D. N., Reichmann-Decker, A., Winkielman, P., & Wilbarger, J. L. (2006). When the social mirror breaks: Deficits in automatic, but not voluntary mimicry of emotional facial expressions in autism. *Developmental Science*, 9, 295-302.

Mitchell S., Brian J., Zwaigenbaum L., Roberts W. Szatmari P., Smith I., Bryson S. (2006).

Early language and communication development of infants later diagnosed with autism spectrum disorder. *Journal of developmental and behavioral pediatrics*, 27(2), 69-78.

Morgan M.A., Romanski L.M. & LeDoux J.E. (1993). Extinction of emotional learning: Contribution of medial prefrontal cortex. *Neuroscience Letters*, 163, 109-113.

Palomba, D., Sarlo, M., Agrilli, A., Stegagno, L. (2000). Cardiac responses associated with affective processing of unpleasant film stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 36, 45-57.

Peeters, T. (1998). *Autismo infantile, orientamenti teorici e pratica educativa*. Roma: Phoenix.

Plutchik, R. (1962). *The emotions: Facts, theories, and a new model*. New York: Rondon House.

Rodier, P.M., Ingram, J.L., Tisdale, B., Nelson, S., & Romano, J. (1996). Embryological origin for autism: Developmental anomalies of the cranial nerve motor nuclei. *Journal of*

*Comparative Neurology*, 370, 247-261.

Rosenberg E. L. & Ekman P. (1994), Coherence between expressive and experiential systems in emotion, *Cognition and Emotion*, 8, 201-229.

Sarlo, M., Palomba, D., Agrilli, A., & Stegagno, L. (2002). Blood phobia and spider phobia: two specific phobias with different autonomic cardiac modulations. *Biological Psychology*, 60, 91-108.

Schopler, E., Masibov, G. B, & Kuncze, L.J. (2001). *Sindrome di Asperger e autismo High – Functioning*. Dignosi e Interventi. Trento: Erikson.

Schultz, R.T., Gauthier, I., Klin, A., Fulbright R., Anderson, A., Volkmar, F., Skudlarski, P., Lacadie, C., Cohen, D.J., Gore, J.C. (2000). Abnormal ventral temporal cortical activity during face discrimination among individuals with autism and Asperger syndrome. *Archives of General Psychiatry*, 57, 331-340.

Shalom B., D., Mostofsky, S.H., Hazlett, R.L., Goldberg, M.C., Landa, R.L., Faran, Y., McLeod, D.R., Hoehn-Saric, R. (2006). Normal Physiological Emotions but Differences in Expression of Conscious Feelings in Children with High-Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(3), 395-400.

Simpson, R. L. & Zions, P. (1994). *Cosa sapere dell'autismo. Concetti base e tecniche educative*. Trento: Erickson.

Snow, M.E., Hertzig, M.E., & Shaorio, T. (1987). Expression of emotion in young autistic. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26, 836-838.

Soussignan, R., Schaal, B., Schmit, G. & Nadel, J. (1995) Facial responsiveness to odours in normal and pervasively developmentally disordered children. *Chemical Senses*, 20, 47–59.

Surian, L. (2005). *Autismo: indagini sullo sviluppo mentale*. Roma: Laterza.

Surian, L. (2005). *L'autismo. Cos'è, come intervenire, cosa possono fare le famiglie, gli insegnanti, gli operatori*. Bologna: Mulino.

Temali, D., Maj M., Catalano, F., Giordano, G., & Saccà C. (2003). *ICD–10. Classificazione delle sindromi e dei disturbi psichici e comportamentali*. Mialno: Masson.

Tomkins, S.S. (1962). *Affect, imagery, consciousness*. New York: Springer.

Wallbott, H.G. (1988). In and out of context: Influences of facial expression and context

- information on emotion attributions. *British Journal of Social Psychology*, 27, 357-369.
- Watson, L.R., Schaffer, B., Lord, C., & Schopler, E. (1997). *La comunicazione spontanea nell'autismo*. Trento: Erickson.
- Willemsen-Swinkels, S., Bakermans-Kranenburg, M.J., Buitelaar, J.K., Van IJzendoorn, M.H., & Engeland, H. van (2000). Insecure and disorganized attachment in children with a pervasive developmental disorder: Relationship with social interaction and heart rate. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41, 759-767.
- Wing, L. (1981). Sex ratios in early childhood autism and related conditions. *Psychiatry Research*, 5, 129-37.
- Xaiz, C. (2001). *Gioco e interazione sociale nell'autismo: cento idee per favorire lo sviluppo dell'intersoggettività*. Trento: Erickson.
- Yirmiya, N., Kasari, C., Sigman, M. & Mundy, P. (1989). Facial expressions of affect in autistic, mentally retarded, and normal children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 30, 725-735.
- Zappella, M. (1987). *I bambini autistici, l'holding e la famiglia*. Roma: Nis.
- Zappella, M. (1996). *Autismo infantile. Studi sull'affettività e le emozioni*. Roma Nis.
- Zwaigenbaum L., Bryson S., Rogers T., Roberts W., Brian J., Szatmari P. (2005). Behavioral manifestations of autism in the first year of life. *International journal of developmental neuroscience : the official journal of the International Society for Developmental Neuroscience*, 23(2-3), 143-52.