



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione**

**Corso di laurea Magistrale**

**in Psicologia dello Sviluppo e dell'Educazione**

**Tesi di Laurea Magistrale**

**ELABORAZIONE SENSORIALE NEL DISTURBO DELLO SPETTRO  
AUTISTICO IN ETA' EVOLUTIVA: IL RUOLO DI ASPETTI EMOTIVI E  
COGNITIVI**

**SENSORY PROCESSING IN AUTISM SPECTRUM DISORDER  
DURING DEVELOPMENTAL AGE: THE ROLE OF COGNITIVE AND  
EMOTIONAL ASPECTS**

*Relatrice*

**Dott.ssa Ramona Cardillo**

*Laureanda: Matilda Anastasia Calvelo*

*Matricola: 2086908*

**Anno Accademico 2024/2025**



## Sommario

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>CAPITOLO 1</b> .....	<b>7</b>
<b>IL DISTURBO DELLO SPETTRO AUTISTICO</b> .....	<b>7</b>
1.1 La storia dell'autismo: dalla psicoanalisi alla ricerca scientifica.....	7
1.2 Dal DSM-III al DSM-5 .....	8
1.3 DSM-5-TR e criteri diagnostici .....	11
1.4 Autismo senza disabilità intellettiva .....	14
1.5 Esordio e decorso .....	15
1.6 Fattori ambientali .....	17
1.7 Neuropsicologia dello spettro autistico: i modelli teorici di riferimento.....	18
1.7.1 Prospettiva dominio-specifica .....	18
1.7.2 Prospettiva dominio-generale .....	21
<b>CAPITOLO 2</b> .....	<b>24</b>
<b>ELABORAZIONE SENSORIALE E AUTISMO</b> .....	<b>24</b>
2.1 Il sistema sensoriale .....	24
2.2 Sistema sensoriale ed autismo.....	26
2.2.1 Sistema dell'integrazione sensoriale di Ayres .....	27
2.2.2 Percezione della Gestalt .....	30
2.2.3 Modello di elaborazione sensoriale di Dunn.....	33
2.3 Aspetti cognitivi: attenzione e Funzioni Esecutive.....	35
2.3.1 Attenzione e funzioni esecutive e disturbo dello spettro autistico.....	38
2.4. Aspetti emotivi: l'ansia .....	40
2.4.1. Ansia e disturbo dello spettro autistico .....	43
<b>CAPITOLO 3</b> .....	<b>46</b>
<b>LA RICERCA</b> .....	<b>46</b>
3.1 Introduzione.....	46
3.2. Ipotesi di ricerca .....	46

3.3. Partecipanti.....	47
3.4. Metodo e strumenti .....	48
3.4.1. Strumenti di screening.....	48
3.4.2 Strumenti sperimentali.....	54
<b><i>CAPITOLO 4.....</i></b>	<b>59</b>
<b><i>ANALISI DEI RISULTATI .....</i></b>	<b>59</b>
4.1 Introduzione.....	59
4.2. Partecipanti.....	59
4.3. Prove di screening .....	60
4.3.1 Quoziente intellettivo breve .....	60
4.3.2 ADI-R.....	60
4.4 Prove sperimentali .....	61
4.4.1 SAND .....	62
4.4.2 SENSORY PROFILE-2.....	63
4.4.3 ASTRAS.....	64
<b><i>CAPITOLO 5.....</i></b>	<b>73</b>
<b><i>DISCUSSIONE DEI RISULTATI .....</i></b>	<b>73</b>
5.1 Discussione della differenza tra gruppi .....	74
5.1.1 Elaborazione sensoriale nell'ASD: confronto con lo sviluppo tipico .....	74
5.1.2 Funzioni esecutive: differenze tra gruppi ASD e TD .....	75
5.1.3 Sintomatologia ansiosa: differenze tra gruppi ASD e TD .....	75
5.2 Analisi di correlazione .....	77
5.2.1 Elaborazione sensoriale: SAND e SP-2 .....	77
5.2.3 Analisi di correlazione tra aspetti sensoriali e aspetti cognitivi. ....	78
5.2.4 Analisi di correlazione tra aspetti sensoriali e aspetti emotivi. ....	78
5.3. Limiti e prospettive future dello studio .....	79
5.4. Conclusioni .....	80
<b><i>BIBLIOGRAFIA.....</i></b>	<b>82</b>



## INTRODUZIONE

Il Disturbo dello Spettro Autistico è un disturbo del neurosviluppo caratterizzato da difficoltà nell'interazione e comunicazione sociale e dalla presenza di interessi ristretti, comportamenti ripetitivi e stereotipati (APA, 2013). All'interno dei criteri diagnostici del DSM-5 per i disturbi dello spettro autistico (ASD) è stato inserito l'aspetto dell'iper-ipo responsività sensoriale e ciò sottolinea l'importanza clinica di tale aspetto comportamentale (APA, 2013).

Nel 1943, Leo Kanner si accorse che i bimbi con autismo mostravano risposte sensoriali particolari, lui annotò: *“I bimbi si incantano a guardare oggetti che ruotano su sé stessi, detestano che gli venga coperto il viso, sembrano ipersensibili ai suoni e mettono in bocca oggetti e materiali non commestibili”*. Non tutte le persone con autismo riportano questi problemi, studi riportano stime tra il 42 e l'88% dei casi (Baranek, Parham & Bodfish, 2005); questi disturbi variano da soggetto a soggetto, alcuni stimoli possono essere percepiti come insopportabili per alcuni individui mentre in modo normale da altri fino a non essere proprio percepiti da terzi. I substrati neurali alla base dei deficit di elaborazione sensoriale nei bambini con ASD rimangono da chiarire, recenti ricerche hanno dimostrato però che volumi maggiori di materia grigia nelle regioni sensoriali sono associati ad un'elaborazione sensoriale atipica da parte delle modalità visive, uditive, tattili, gustative ed olfattive (Yoshimura et al., 2013). La presenza di un pattern sensoriale atipico può associarsi a deficit di alcune funzioni cognitive, come l'attenzione e le funzioni esecutive, interferire con l'apprendimento efficace, il funzionamento generale della vita quotidiana e le interazioni sociali, in quanto può contribuire ad un aumento di ansia e disagio (Narzisi, 2011).

Uno degli obiettivi di questa ricerca è esplorare la relazione tra l'elaborazione sensoriale, l'attenzione e le funzioni esecutive in bambini autistici, confrontati con pari senza diagnosi.

Un ulteriore obiettivo di questo studio è quello di comprendere come pattern anomali di reattività sensoriale si associno con gli aspetti emotivi, in particolare con l'ansia in questi due gruppi di partecipanti. Nel corso del primo capitolo verrà proposta una panoramica generale relativa al disturbo dello spettro dell'autismo. Il secondo capitolo sarà

focalizzato sul tema dell'elaborazione sensoriale, ponendo attenzione alle relazioni con gli aspetti cognitivi ed emotivi. Nel terzo capitolo verrà presentato lo studio sperimentale, presentando le metodologie e procedure utilizzate. Negli ultimi due capitoli, si descriveranno i risultati emersi della ricerca e si discuteranno sulla base della letteratura e delle ipotesi di riferimento.

## CAPITOLO 1

### IL DISTURBO DELLO SPETTRO AUTISTICO

#### 1.1 La storia dell'autismo: dalla psicoanalisi alla ricerca scientifica

Nella storia della scienza l'autismo esiste dal 1943, anno in cui venne pubblicata dallo psichiatra Leo Kanner una relazione definendo la sindrome “*disturbo autistico del contatto affettivo*”. L'autore ha spiegato come i bambini, successivamente definiti “*autistici*” da Eugen Bleuler (1857-1939), presentino: compromissione delle capacità comunicative, assenza di reciprocità sociale, comportamenti ripetitivi e stereotipati, forte resistenza al cambiamento e si sentono a loro agio solo in situazioni routinarie e prevedibili (Kanner, 1943).

Kanner poi indagò le cause di questa patologia; la prima ipotesi fu un'alterazione congenita dello sviluppo del cervello, la quale comportava un ampliamento della circonferenza cranica. La seconda ipotesi, dettata dal clima culturale dell'epoca si basava sul fatto che fossero i genitori a causare il disturbo.

Nello stesso anno della pubblicazione di Kanner, dall'Università di Vienna, Hans Asperger descrisse una serie di pazienti “*affetti da psicopatia autistica*”, i quali presentavano gli stessi sintomi descritti da Kanner ma, secondo Asperger, dovuti ad un disturbo genetico.

Dal 1943, dopo la pubblicazione di Kanner, si affermò l'idea che l'autismo fosse una forma di difesa del bambino che, per proteggersi dall'assenza d'affetto da parte dei genitori, i quali venivano definiti nazisti e “*madri frigorifero*”, si rintanava nel suo guscio. Queste conclusioni si affermarono in quanto il modello dominante di quegli anni era la psicoanalisi, definendo l'autismo “l'estrema forma di difesa contro l'oppressione di un potere freddo e insensibile” (Vivanti, 2010), traumatizzando così generazioni di genitori di bimbi con autismo.

L'idea dell'autismo come risposta di un bimbo vulnerabile all'oppressione durò a lungo, ma alla fine degli anni '60 la popolazione era culturalmente pronta ad una visione scientifica del disturbo.

Uno studio condotto dagli studiosi Folstein e Rutter (1977) ha dimostrato come nei gemelli omozigoti, i quali condividono lo stesso patrimonio genetico, ci fosse un'alta

incidenza dell'autismo. La possibilità di sviluppare entrambi i fratelli il disturbo si aggira intorno al 70-92% (Geschwind, 2011; Tambelli & Trentini, 2017). Al contrario, ciò non accade per i gemelli eterozigoti, in quanto non condividendo lo stesso genotipo incorrono ad una percentuale molto più bassa nel riscontrare la presenza della patologia in entrambi i bimbi, questa probabilità oscilla tra l'1 % e il 10% (Tambelli & Trentini, 2017).

Per provare la base genetica di un disturbo è indispensabile provare che individui che condividono parte del corredo genetico, come i gemelli monozigoti, possiedono un rischio maggiore di presentare lo stesso disturbo rispetto ad individui che non condividono o condividono in minor parte.

Diventò quindi evidente che ci fosse una causalità neurobiologica nell'autismo. Attualmente, si riconosce a questa categoria di disturbi un'eziologia multifattoriale, che prevede complesse interazioni tra fattori di rischio genetici, temperamentali e ambientali (Valeri, 2017; Tambelli & Trentini, 2017; CNOP, 2019; Hodges et al., 2020).

## **1.2 Dal DSM-III al DSM-5**

Sia Kanner che Asperger diedero un contributo agli studi sull'autismo. A seguito di ciò, negli anni '70 si diede importanza al bisogno di una diagnosi andando a definire meglio dei criteri su cui potersi basare. Nel 1978, Rutter, aggiunse alla sua spiegazione sull'autismo un ritardo nelle abilità linguistiche e sociali, nello sviluppo generale, interessi ristretti e comportamenti ripetitivi. Successivamente la *National Society for Autistic Children* (NSAC) mise in evidenza altri aspetti fondamentali della condizione, tra cui la ipersensibilità o iposensibilità all'ambiente circostante, anche se, solo nel DSM-5 del 2013, verranno inclusi.

Nel DSM-III (APA, 1980) l'autismo viene inserito nella categoria dei *Disturbi pervasivi dello sviluppo*, il quale interessa tre domini: la mancanza di responsività verso gli altri, un grave deterioramento delle capacità comunicative e risposte bizzarre a diversi aspetti dell'ambiente. In aggiunta fu introdotto un nuovo termine diagnostico: "*l'autismo infantile residuo*", il quale venne utilizzato per descrivere i bambini che svilupparono solo per un determinato periodo di tempo i sintomi dell'autismo. Un altro criterio fu inserito per i bambini che acquisiscono dopo i 3 anni i sintomi della patologia, quindi a seguito di uno sviluppo tipico. Con il passare del tempo, si accorsero che questa versione

del manuale comportava dei limiti, in quanto solo se tutti i criteri fossero stati rispettati si sarebbe potuto fornire una diagnosi. Questa mancata elasticità marcò il bisogno di un aggiornamento, arrivando così al DSM-III-R (APA,1987).

Un cambiamento notevole fu quello di rappresentare anche gli adulti con questa diagnosi, si passò così da “*autismo infantile*” a “*disturbo autistico*”.

Questo manuale fornisce una definizione più complessa, la quale richiede la diagnosi di almeno 8 criteri su 16 presenti all'interno dei tre domini principali: deficit qualitativo nelle relazioni sociali, deficit qualitativo delle comunicazioni e ristrette aree di interesse. Per la diagnosi, si presenta il bisogno che siano presenti almeno due criteri nella categoria sociale e uno per ognuna delle altre due categorie (APA, 1987).

In questa edizione, viene inserito il “*Disturbo Pervasivo dello Sviluppo, Non Specificato*” (PDD NOS) per i bambini che soddisfano solo alcuni e non tutti i criteri diagnostici. Questo cambiamento portò però ad un incremento di falsi positivi in quanto le diagnosi erano errate. Per questo motivo nell'ICD-10 (International Classification of Disease) vennero riconosciuti disturbi come la sindrome di Rett, la sindrome di Asperger e il disturbo disintegrativo dell'infanzia, offrendo criteri diagnostici più dettagliati.

Ciò comportò il bisogno di un'altra revisione del DSM giungendo al DSM-IV e poi al DSM-IV-TR tra il 1994-2000.

Il DSM-IV propone un affinamento dei criteri in modo da migliorarne l'affidabilità, si procede ugualmente con il modello a tre categorie inserendo una serie di criteri meno numerosi ma più dettagliati. Si aggiunge la sindrome di Asperger in quanto non rientrava né nella diagnosi di autismo né nel disturbo pervasivo dello sviluppo, non altrimenti specificato. Successivamente nel 2000 si passò al DSM-IV-R occorrendo ad alcune modifiche che però non riguardarono l'ambito autistico.

Nel 2013, si oltrepassano i sistemi classificazione della diagnosi categoriale e si giunge ad una singola diagnosi dimensionale tramite il DSM-5 (APA, 2013). Ora viene posta enfasi sulla gravità dei sintomi; il livello di ogni sintomo viene definito lungo un continuum dimensionale all'interno del quale bisogna collocarne l'intensità (Cocco, 2019).

Tramite queste modalità si riesce a classificare l'eterogeneità dell'autismo in sottocategorie definite empiricamente.

Precedentemente all'interno dei Disturbi pervasivi dello sviluppo si trovavano la sindrome di Asperger, il disturbo autistico, il disturbo disintegrativo dell'infanzia e la sindrome di Rett. L'APA (American Psychiatric Association) promuove il fatto che i sintomi presenti nei disturbi sopra elencati siano molto simili tra loro, per questo motivo, piuttosto di appartenere ad entità indipendenti tra loro, è subentrata un'unica vasta categoria definita ASD (Disturbo dello spettro autistico-Autistic Syndrome Disorder). Ciò prevede di utilizzare il termine ASD come un singolo disturbo su un ampio spettro, come un termine “ombrello” al di sotto del quale vengono inserite più manifestazioni della condizione clinica.

Tramite questo passaggio, dalle numerose sottocategorie ad un'unica dimensione, sono migliorate la sensibilità diagnostica e l'affidabilità, le quali tendevano a mancare nei manuali precedenti.

Un ulteriore cambiamento riguarda i tre domini principali diagnostici (sociale, comunicazione e comportamenti tipici), questi vengono sostituiti da due domini: il primo prevede un'unione della sfera sociale e comunicativa mentre per il secondo riguardante i comportamenti e interessi ripetitivi.

Nel DSM-5 quindi, per diagnosticare il disturbo dello spettro autistico, un individuo deve presentare (APA, 2013, p.61):

- A) Deficit persistenti della comunicazione sociale e nell'interazione sociale in molteplici contesti;
- B) Pattern di comportamento, interessi o attività ristretti, ripetitivi.

Queste si trovano alla base della diagnosi dimensionale e vanno combinate con altre specificità che definiscono l'intensità.

Un'importante aggiunta nel criterio B sono gli aspetti di alterazione della percezione sensoriale come la iper-sensorialità o ipo-sensorialità.

Questi criteri interessano già l'individuo nella prima infanzia anche se possono non manifestarsi pienamente prima che le esigenze sociali lo richiedano (Criterio C) e causano una compromissione clinicamente significativa del funzionamento quotidiano (Criterio D). Tramite poi il Criterio E si specifica che si tratta di compromissioni non meglio spiegate da disabilità intellettiva (DI) o da ritardo globale dello sviluppo, ciò non significa che i due disturbi non possono presentarsi in comorbidità ma è necessario che “la

*comunicazione sociale deve risultare inferiore al livello di sviluppo generale” (APA, 2013, p.58).*

Nel DSM-5 viene aggiunto per l'autismo il livello di gravità e di supporto richiesto suddiviso su tre livelli:

- Livello 1: Necessario un supporto
- Livello 2: Necessario un supporto significativo
- Livello 3: Necessario un supporto molto significativo

Si specificano anche alcune comorbidità che gli individui possono presentare in concomitanza dell'ASD (deficit cognitivo, deficit linguistico ecc.); il disturbo della struttura del linguaggio, per esempio, deve essere indicato con specificatori di pertinenza.

### **1.3 DSM-5-TR e criteri diagnostici**

Il disturbo dello spettro autistico è inserito nella categoria dei “*Disturbi del Neurosviluppo*”, quelle condizioni che, solitamente, hanno esordio nelle prime fasi dello sviluppo. Sono caratterizzati da una compromissione del funzionamento personale, sociale, scolastico o lavorativo. È probabile che i disturbi del neurosviluppo si presentino frequentemente in comorbidità, ad esempio il disturbo dello spettro autistico si può manifestare allo stesso tempo con il disturbo dello sviluppo intellettivo, con il disturbo da deficit di attenzione ed iperattività (ADHD) e ad altri disturbi (APA, 2022).

I criteri diagnostici dello spettro dell'autismo elencati precedentemente del DSM-5 rimangono gli stessi del DSM-5-TR, ovvero:

- A) Deficit persistenti nella comunicazione sociale e nell'interazione sociale attraverso molteplici contesti, come manifestato dai seguenti fattori, presenti attualmente o nel passato:
  - Deficit della reciprocità socio-emotiva, che vanno, per esempio, dall'approccio sociale anomalo al fallimento della normale reciprocità della conversazione; a una ridotta condivisione di interessi, emozioni o sentimenti; all'incapacità di dare inizio o di rispondere a interazioni sociali
  - Deficit nei comportamenti comunicativi non verbali utilizzati per l'interazione sociale, che vanno, per esempio, dalla comunicazione verbale e non verbale scarsamente

integrata; ad anomalie del contatto visivo e del linguaggio del corpo o deficit nella comprensione e nell'uso dei gesti; a una totale mancanza di espressività facciale e di comunicazione non verbale.

- Deficit dello sviluppo, della gestione e della comprensione delle relazioni, che vanno, per esempio, dalle difficoltà di adattare il comportamento per adeguarsi ai diversi contesti sociali; alle difficoltà di condividere il gioco di immaginazione o di fare amicizia; all'assenza di interesse verso i coetanei.
- B) Pattern di comportamento, interessi o attività ristretti e ripetitivi, come manifestato da almeno due dei seguenti fattori, presenti attualmente o nel passato:
- Movimenti, uso degli oggetti o eloquio stereotipati o ripetitivi (per es. stereotipie motorie semplici, mettere in fila giocattoli o capovolgere oggetti, ecolalia, frasi idiosincratice).
  - Insistenza sulla "*sameness*" (immodificabilità), aderenza alla routine priva di flessibilità o rituali di comportamento verbale o non verbale (per esempio, elevata quantità di disagio davanti a piccoli cambiamenti, difficoltà nelle fasi di transizione, schemi di pensiero rigidi, necessità di percorrere la stessa strada o di mangiare lo stesso cibo ogni giorno).
  - Interessi molto limitati, fissi che sono anomali per intensità o profondità (per esempio, forte attaccamento o preoccupazione nei confronti di oggetti insoliti, interessi eccessivamente circoscritti o perseveranti).
  - Iper- o iporeattività in risposta a stimoli sensoriali o interessi insoliti verso aspetti sensoriali dell'ambiente (per esempio, apparente indifferenza a dolore/temperatura, reazione di avversione nei confronti di suoni o consistenze tattili specifici, annusare o toccare oggetti in modo eccessivo, essere affascinati da luci o da movimenti).
- C) I sintomi devono essere presenti nel periodo precoce dello sviluppo (ma potrebbero non manifestarsi pienamente prima che le esigenze sociali eccedano le capacità limitate, o possono essere mascherati da strategie apprese in età successiva).
- D) I sintomi causano una menomazione clinicamente significativa del funzionamento in ambito sociale, lavorativo o in altre aree importanti.
- E) Queste alterazioni non sono meglio spiegate da disabilità intellettiva (disturbo dello sviluppo intellettivo) o da ritardo globale dello sviluppo. La disabilità intellettiva e il disturbo dello spettro dell'autismo spesso sono presenti in concomitanza; per porre diagnosi di comorbidità di disturbo dello spettro autistico e di disabilità intellettiva, il

livello di comunicazione sociale deve essere inferiore rispetto a quanto atteso per il livello di sviluppo generale (APA, 2022).

Tra i cambiamenti dal manuale precedente la prima modifica riguarda il Criterio A dove vengono elencati tre domini specifici e questi devono essere soddisfatti per avere una diagnosi di autismo.

Nel DSM-5-TR si aggiunge la precisazione riguardo le associazioni del disturbo con le condizioni mediche, fattori ambientali o con un problema di sviluppo neurologico, comportamentale o mentale. Questi specificatori si applicano quando le condizioni o le difficoltà elencate precedentemente possono essere rilevanti per la cura clinica dell'individuo.

Nel sistema di classificazione ICD-11 (International Statistics Classification of Disease, Injuries and Causes of Death) in vigore dal 2022, stilato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) si adotta un approccio multidimensionale alla categoria diagnostica dell'autismo. Il disturbo dello spettro autistico nell'ICD-11 si trova all'interno dei Disturbi del Neurosviluppo. Incorpora sia l'autismo infantile che la sindrome di Asperger dell'ICD-10, sotto un'unica categoria caratterizzata da deficit di comunicazione sociale e modelli di comportamento, interessi o attività ristretti, ripetitivi e inflessibili, riprendendo la definizione di spettro del DSM-5. La classificazione dell'ICD-11 fornisce linee guida dettagliate e codici distinti per distinguere tra autismo con e senza una disabilità intellettiva (vedi Tabella 1.1) e include anche la perdita di competenze precedentemente acquisite (regressione).

Il manuale ICD-11 elenca i codici diagnostici per il disturbo dello spettro autistico:

Categoria	Con lieve o senza compromissione del linguaggio funzionale	Con compromissione della funzionalità linguistica	Con assenza completa, o quasi, di linguaggio funzionale
Senza disabilità intellettiva	6A02.0	6A02.2	-
Con disabilità intellettiva	6A02.1	6A02.3	6A02.5

Tabella 1.1 Codici diagnostici del manuale ICD-11 in riferimento al disturbo dello spettro dell'autismo

Si aggiungono altri due codici:

- 6A02.Y: Disturbo dello spettro autistico, altrimenti non specificato;
- 6A02.Z: Disturbo dello spettro autistico, non specificato.

#### 1.4 Autismo senza disabilità intellettiva

Gli individui con disturbo dello spettro autistico senza disabilità intellettiva, fino a qualche anno fa, venivano definiti come "*autismo ad alto funzionamento*" (HFA), un termine ora non più in uso, ma che può essere associato alla sindrome di Asperger, che è stata abbandonata con l'introduzione dei Disturbi dello Spettro dell'Autismo (APA, 2013). In questa parte dello spettro, il quoziente intellettivo (QI) è nella norma ( $QI > 70$ ) e talvolta può essere superiore alla media (de Giambattista et al., 2019).

Il linguaggio dei bambini autistici senza disabilità intellettiva può sembrare scorrevole, ma non molto vario, poiché presenta una prosodia con poche variazioni di tono. L'uso delle parole e delle frasi tende ad essere a volte ripetitivo e stereotipato, e raramente si concentra su informazioni spontanee, sentimenti ed esperienze personali. Questi bimbi possono apparire eccentrici, strani e molto problematici nella prima infanzia.

Le difficoltà sembrano emergere o diventano più evidenti quando le richieste da parte della scuola e della famiglia diventano più complesse e articolate.

Questi soggetti sviluppano delle difficoltà nelle abilità sociali e di comunicazione, ad esempio l'evitamento dello sguardo, non sanno utilizzare il linguaggio non verbale, hanno scarso interesse nella conoscenza dell'altro e nonostante l'espressione verbale possa essere fluente il contenuto della conversazione può apparire ristretto e riflettere gli interessi limitati del bambino (Moscone & Vagni, 2013).

Secondo Fitzgerald & Corvin (2001) questo tipo di funzionamento comporta una diagnosi tardiva rispetto all'autismo classico, in quanto l'autismo senza DI non comporta una compromissione importante; gli ambiti di vita che deviano dalla norma sono molti meno in questi ragazzi. Ad esempio, le abilità cognitive nella norma e il normale sviluppo linguistico rendono questa condizione più difficile da identificare.

Per questo motivo i bambini sono predisposti a forte stress aumentando così anche la probabilità di andare incontro a fallimenti nei diversi contesti di vita soprattutto in ambito sociale. Si è dimostrato che le difficoltà di questi individui nelle interazioni sociali e nella comunicazione spesso portano allo sviluppo di problemi emotivi. In particolare, rispetto ai loro coetanei senza queste difficoltà, uno studio ha riportato che nonostante le capacità linguistiche siano intatte, queste persone comportano un deficit nel linguaggio pragmatico, comportando così difficoltà nell'empatizzare con l'altro e quindi nella "mentalizzazione" di cui parleremo successivamente, per questo motivo hanno maggiori probabilità di sviluppare sintomi di ansia o depressione (Huang & Wheeler, 2006).

### **1.5 Esordio e decorso**

Tradizionalmente si distinguono due quadri di insorgenza dei sintomi nell'autismo: nel primo, i sintomi iniziano a presentarsi nel primo anno di vita deviando la traiettoria evolutiva del bambino fin dai primi stadi di sviluppo. Nel secondo, il bambino sembra avere uno sviluppo normale fino ai 18- 24 mesi virgola e poi presenta una regressione associata alla perdita delle abilità comunicative e sociali già acquisite (Vivanti, 2010).

Tramite delle ricerche condotte con interviste-questionari ai genitori e analisi di filmati fatti in casa dai caregiver riguardanti i primi anni di vita del bambino, comportavano il pensiero che la "regressione autistica" fosse più rara "dell'autismo presente fin dalla nascita" (Baird, et al., 2008).

Tramite la ricerca longitudinale prospettica dei bambini a rischio, è stata fatta un'analisi della comparsa dei sintomi dell'autismo, come tutti i disturbi di origine genetica, colpisce con più probabilità i parenti di primo grado i bambini affetti: nello specifico, la probabilità per un bambino che ha un fratello con autismo di sviluppare l'autismo è tra il 4-6% (Rogers, 2009).

L'insorgenza dei sintomi nell'autismo viene osservata dopo i sei mesi, alcuni bimbi presentano la sintomatologia già ai 12 mesi, alcuni li sviluppano gradualmente nei mesi successivi, altri invece presentano la piena manifestazione entro i 18 mesi ed altri, anche se in minoranza, solo a 24.

Questi dati mostrarono che nella maggior parte dei casi, i bambini autistici non presentano i sintomi fin dalla nascita e alla luce di questi dati, la regressione sembra essere più a regola che l'eccezione (Ozonoff, Heung, Byrd, Hansen, & Hertz-Picciotto, 2008). I primi segni che si possono verificare riguardano diverse aree: il bambino non guarda negli occhi, ha difficoltà a spostare l'attenzione da uno stimolo all'altro, non usa né il linguaggio né gesti della comunicazione, fa ruotare gli oggetti e ha difficoltà nella motricità fine (Landa & Garret-Mayer, 2006; Mitchell, et al., 2006; Nadig, et al., 2007; Zwaigenbaum, et al., 2005; Ozonoff et al., 2009). Altri segni comuni sono la mancata capacità di indicare con il "*pointing distale*", l'assenza di attenzione condivisa nei primi scambi interattivi con la madre e il mancato orientamento verso gli stimoli sociali (Volkmar, et al., 2005). Da molti anni ormai la ricerca empirica ha documentato la stabilità della diagnosi effettuata a due anni di vita (Chawarska, Klin, Paul, & Volkmar, 2007; Cox, et al., 1999).

Tramite il progetto NIDA (Network Italiano per il riconoscimento precoce dei Disturbi dello spettro Autistico) si è posto l'obiettivo di identificare la presenza di segnali precoci dei Disturbi del Neurosviluppo nelle popolazioni a basso e ad alto rischio (fratellini di bambini diagnosticati con ASD, neonati prematuri e neonati piccoli per età gestazionale) a partire dalla fase neonatale. Il monitoraggio dello sviluppo del bambino viene effettuato a domicilio entro i primi sei mesi e presso uno dei Centri di Neuropsichiatria coinvolti nel Network a partire dai sei mesi fino ai tre anni in modo da poter intervenire e trattarli precocemente.

Dal punto di vista evolutivo, succede che persone con autismo in età adulta non vengono identificate in quanto durante il corso della vita hanno sviluppato altri disturbi psichiatrici

che tendono a mascherare i sintomi autistici, come l'ansia e la depressione (Ghazziudin & Ghazziudin, & Greden, 2002).

Howlin e colleghi hanno studiato un gruppo di 68 pazienti con autismo con un QI medio di 75 in un arco temporale di vent'anni: il 33% di essi in età adulta aveva un lavoro pagato, il 25% aveva delle amicizie e il 2% erano sposati (Howlin, Goode, Hutton, & Rutter 2004). In un altro studio riportato da Pennington solo l'1% di un ampio gruppo di persone diagnosticate come autistiche aveva una vita indipendente durante l'età adulta (Pennington, 2002). La gravità e la stabilità nel tempo dei sintomi è comunque molto variabile, la predisposizione di adeguati protocolli di intervento incide fortemente sulla possibilità di esiti evolutivi più favorevoli. Il quoziente intellettivo e la gravità dei sintomi sono le variabili che influiscono maggiormente sull'esito evolutivo delle persone con autismo. Alcune ricerche condotte in Inghilterra e negli Stati Uniti documentano che fino al 50% delle persone con autismo vivono in casa con i loro genitori quando raggiungono l'età adulta (Tantam, 1991).

## **1.6 Fattori ambientali**

Per fattori ambientali intendiamo il contributo che l'ambiente dà nel rischio di sviluppo dell'Autismo. È stato riportato in letteratura che alcuni agenti chimici presenti nell'ambiente intrauterino come la talidomide, un farmaco usato negli anni 60' per alleviare i malesseri della gravidanza, è risultato essere dannoso sul feto. Nei bambini esposti a questo farmaco nel periodo prenatale, la probabilità di essere autistici è stata 50 volte superiore rispetto alla popolazione normale (Surian, 2005). In generale l'uso di farmaci è considerato un fattore di rischio nell'insorgere del disturbo. Anche l'alta presenza di ormoni androgeni sembra un fattore di rischio. Negli Stati Uniti, un'epidemia di rosolia materna risultò associata ad un aumento dell'incidenza di Autismo. Varie indagini hanno dimostrato che anche complicazioni alla nascita sono associate ad un numero più alto di rischi per lo sviluppo del disturbo (Surian, 2005). Inoltre, è stata definitivamente ritenuta falsa l'ipotesi che l'Autismo potesse insorgere a seguito di reazioni dai vaccini, ipotesi diffusa nell'opinione pubblica a partire da un articolo pubblicato su *Lancet* (Wakefield et al., 1998), ma che è stato respinto dalla stessa rivista

dopo la scoperta della falsità dei dati presentati dall'autore (Godlee et al., 2011). Indubbiamente, come conseguenza c'è stato un grande allarmismo tra i genitori i quali non hanno vaccinato i loro figli con la trivalente. Ma come mai le vaccinazioni sono state considerate essere il fattore scatenante? I segni iniziali dell'Autismo spesso non si rilevano prima della fine del secondo anno di vita, periodo in cui avvengono le vaccinazioni critiche. Inoltre, una certa percentuale di autismo mostra una regressione nello sviluppo dopo uno sviluppo apparentemente normale. Mettendo insieme questi elementi, è intuibile come si sia diffusa l'idea che alcuni bambini abbiano sviluppato l'autismo a seguito delle vaccinazioni.

### **1.7 Neuropsicologia dello spettro autistico: i modelli teorici di riferimento.**

Nonostante i molteplici progressi sui vari studi riguardanti l'autismo non si è ancora riusciti a trovare un modello che individui i fattori eziologici del disturbo (Rutter, 2005). Le ricerche sperimentali e i modelli teorici concordano sul fatto che alla base dell'autismo siano presenti dei deficit neuropsicologici e non che esso sia una conseguenza di abilità sociali compromesse.

Nella letteratura troviamo due metodologie di ricerca, la prima definita dominio-specifica e la seconda dominio-generale.

Per quanto riguarda la prima si ipotizza che i deficit cognitivi di base siano altamente specifici e interessino primariamente il funzionamento socio-cognitivo come, ad esempio, un deficit nella “*mentalizzazione*” o la Teoria della Mente (ToM) definita come una sorta di “*cecità mentale*” o anche detta “*mindblindness*” (Vicari & Caselli, 2017). La prospettiva dominio-generale invece, si interessa sia alle funzioni sociali che ad altre, basandosi su una debolezza di coerenza centrale (DCC) nell'elaborazione dell'informazione o su un deficit nelle funzioni esecutive (FE).

#### **1.7.1 Prospettiva dominio-specifica**

La deficitaria comprensione degli stati mentali degli altri si trova alla base dei deficit comunicativi presenti nell'ASD. La cognizione sociale risulta compressa in più dimensioni, tra cui per esempio: il contatto visivo, la comunicazione non-verbale, la

percezione delle emozioni, l'empatia, l'attenzione congiunta e l'alessitimia. Queste atipie non sono specifiche ed esclusive dell'autismo, ma l'esordio nelle prime tappe dello sviluppo sembra essere un precursore specifico dell'ASD.

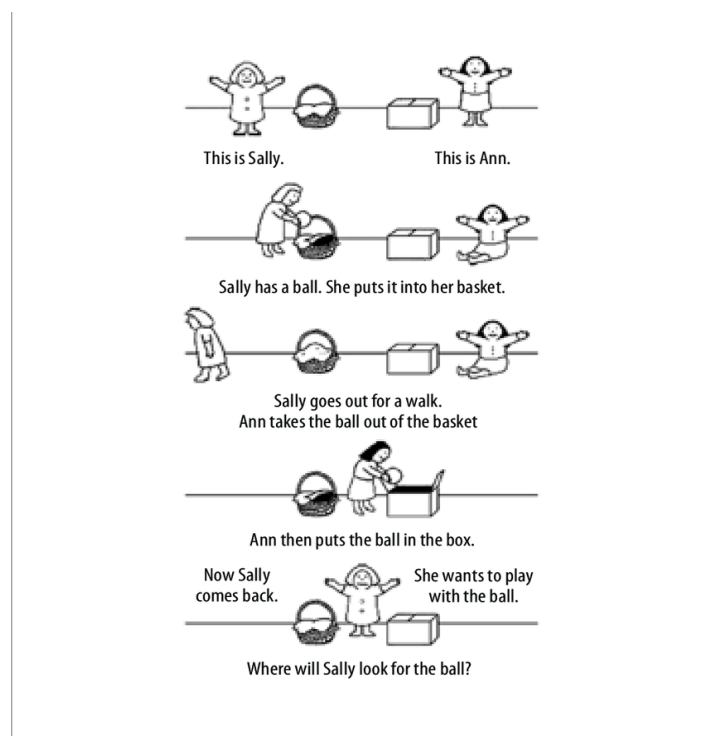
La Theory of Mind, in abbreviazione ToM (Baron-Cohen et al., 1985) è un'abilità psicologica cruciale per la vita sociale, che consiste nella capacità di comprendere e prevedere il comportamento altrui basandosi sugli stati mentali (intenzioni, emozioni, desideri e credenze). Questa nozione è stata introdotta nel 1978 da Premack e Woodruff durante i loro studi sugli scimpanzé. Poco dopo, il filosofo Dennett contribuì al concetto con il suo "*Intentional stance*", termine che ci spiega il concetto seguente: "*consapevolezza che le azioni e i pensieri non siano casuali, ma diretti verso qualcuno o qualcosa, e quindi spiegabili in base a intenzioni, desideri, credenze*".

Negli anni Ottanta, le ricerche di Wimmer, Perner, Baron-Cohen e altri approfondirono lo sviluppo della ToM nei bambini. Essi svilupparono il "*compito di falsa credenza*" per testare questa abilità. In questo compito, al soggetto viene chiesto di prevedere le azioni di un protagonista basandosi su una credenza errata di quest'ultimo, nonostante il soggetto stesso conosca la realtà. Un altro noto è l'esperimento è quello dello "*spostamento inatteso*" (Sally ed Anne; Baron-Cohen et al 1985; Wimmer e Perner 1983), dove il soggetto deve predire dove un personaggio cercherà un oggetto che è stato spostato di nascosto (vedi figura 1.1). Per risolvere questo genere di prove il bambino deve momentaneamente sospendere la propria conoscenza della realtà, assumere la prospettiva dell'altro e rappresentarsi il contenuto della sua mente, cioè una credenza falsa rispetto alla realtà, così da prevedere correttamente come l'altro si comporterà sulla base della propria falsa credenza (Caravita, Milani & Traficante, 2018).

I precursori di un deficit della Tom, Sarebbero ricondotti a deficit nel funzionamento di tre meccanismi:

- a) L'indicatore di intenzionalità, cioè la tendenza a interpretare gli scopi le intenzioni di un soggetto che si muove nell'ambiente;
- b) L'indicatore di direzione dello sguardo, cioè la tendenza a rilevare la direzione dello sguardo per capire cosa l'altro sta osservando;
- c) Il meccanismo per l'attenzione condivisa (Vianello & Mammarella, 2015).

Secondo i teorici della teoria della mente il deficit sarebbe legato ad un danno neurologico. Tendenzialmente, nelle persone affette da autismo, risulta ipoattiva durante i compiti sociali la rete che compone il social brain, costituita da: corteccia mediale prefrontale, solco temporale superiore, giunzione temporoparietale, amigdala e giro fusiforme (Pelphrey et al. 2011; Philip et al. 2012). Nonostante la presenza di una ipoattivazione di queste zone del cervello, bisogna indagare anche come queste parti interagiscano con il resto del sistema neurale, come ad esempio con le funzioni esecutive (FE) o il linguaggio. Per questa motivazione l'approccio dominio-specifico non appare il più adatto.



**Figura 1.1** Test di Sally e Ann. Baron-Cohen, Leslie e Frith (1985).

### **1.7.2 Prospettiva dominio-generale**

I modelli generali finora proposti per spiegare l'autismo sono due: il modello della Coerenza Centrale (Frith, 1984, 1996) e il Modello delle Funzioni Esecutive (Hill, 2004; Ozonoff, 1997).

#### Il modello della coerenza centrale

Si riferisce alla tendenza delle persone con ASD a focalizzarsi sui dettagli locali (bottom-up) piuttosto che sull'elaborazione globale (top-down) specifico nelle persone neurotipiche. Questo significa che le persone con ASD sono eccelse nell'attenzione ai dettagli e nell'elaborazione percettiva locale, ma hanno difficoltà a riconoscere il contesto globale (Vianello & Mammarella, 2015). Questo stile percettivo particolare può spiegare l'iperreattività o l'iporeattività sensoriale tipica dell'autismo e l'interesse insolito per le caratteristiche sensoriali dell'ambiente. Il particolare stile percettivo potrebbe anche contribuire alle isolate capacità eccezionali (abilità savant) documentate più frequentemente nelle persone con ASD rispetto alle persone neurotipiche (Mottron et al. 2013). A livello neurobiologico, questo stile percettivo è associato a un maggiore reclutamento delle corteccie sensoriali primarie, un minore coinvolgimento delle corteccie associative frontali e una maggiore sincronizzazione dei circuiti parieto-occipitali (Vicari & Caselli, 2017).

Fra i test utilizzati per calcolare il quoziente d'intelligenza, la scala Wechsler, è composta da due tipi di prove: verbali, in cui le conoscenze linguistiche hanno un ruolo centrale, e quelle di performance, dove il linguaggio ha un ruolo secondario. Un dato consolidato nelle ricerche sull'Autismo indica un'asimmetria nei risultati nei due tipi di scale: gli autistici sono infatti relativamente abili nelle prove di prestazione ma ottengono scarsi risultati nelle prove verbali (Surian, 2005). Uta Frith, per spiegare questo profilo disarmonico, sostiene che la dipendenza dal contesto sia il fattore cruciale che influenza il superamento di una prova o l'esecuzione adeguata di un processo nei bambini autistici. I processi e le prove che richiedono una maggiore considerazione del contesto sarebbero quelli in cui i bambini con Autismo trovano maggiori difficoltà, mentre nelle prove in cui il contesto può essere ignorato, darebbero prestazioni migliori. La minore o maggiore dipendenza dal contesto può quindi spiegare le asimmetrie nei profili di QI e nei test

verbali, infatti, il contesto comunicativo è cruciale per giungere a una corretta interpretazione delle domande. Frith sottolinea che la partecipazione a una conversazione, ad esempio, richiede l'impegno a cercare una coerenza nelle informazioni ad un livello superiore e il sistema cognitivo possiederebbe un'innata propensione a cercare e a raggiungere la coerenza tra informazioni diverse (Frith, 1989). Il sistema cognitivo tende a formare coerenza semantica, a livello del significato nel caso di frasi o storie, e a livello di struttura complessiva nel caso di melodie, forme visive o sequenze di suoni. Tale propensione risulta debole nell'Autismo e ciò spiegherebbe molte manifestazioni autistiche.

Gli individui con autismo hanno prestazioni migliori in prove di percezione visiva, come l'individuazione di figure nascoste, proprio per la loro capacità di analizzare i singoli dettagli, come, ad esempio, nella prova del disegno dei cubi della WISC. Anche i comportamenti stereotipati sono spiegati da questo modello; infatti, secondo lo studio di Surian nel 2005, gli individui con autismo hanno la tendenza a ripetere in modo ossessivo certi comportamenti perché perdono di vista l'obiettivo principale collegato ad una determinata attività (Vianello & Mammarella, 2015).

### Il modello delle funzioni esecutive

Le funzioni esecutive sono delle attività cognitive che regolano i processi di flessibilità cognitiva, pianificazione, organizzazione, attenzione selettiva e inibizione comportamentale (Vianello & Mammarella, 2015). Sono processi cognitivi che permettono di pianificare e controllare il comportamento da attuare in vista di un obiettivo. Sono processi top-down, consapevoli e volontari.

La base di questo modello deriva dall'osservazione di comportamenti che ricordano i deficit avvenuti a seguito di una lesione prefrontale, come: la rigidità nei comportamenti, la resistenza al cambiamento, comportamenti stereotipati e a volte impulsività o difficoltà a inibire le risposte automatiche (Ozonoff, 1995).

Sul giornale delle Scienze Psicologiche, intitolato "*State Of Mind*", troviamo una descrizione delle funzioni esecutive partendo da Miyake et al. (2000), i quali propongono tre FE fondamentali:

- Inibizione: capacità di ignorare stimoli interni ed esterni in modo da raggiungere obiettivi prioritari attraverso il controllo dell'attenzione, del comportamento e di pensieri o emozioni.
- Memoria di lavoro: mantenimento delle informazioni e della loro manipolazione nel tempo fino all'esecuzione totale del compito.
- Flessibilità cognitiva: capacità di valutare e comprendere i cambiamenti nel contesto, in modo da soddisfare le richieste delle nuove situazioni.

Successivamente, nel 2013, Diamond aggiunge alle precedenti, tre ulteriori funzioni esecutive definite di “*ordine superiore*” appartenenti all'intelligenza fluida:

- Ragionamento: analizzare e fare deduzioni logiche, anche in caso di informazioni non familiari.
- Risoluzione dei problemi: identificare rapidamente modelli e relazioni all'interno delle informazioni per risolvere problemi complessi.
- Pianificazione: capacità di fissare un obiettivo, pensare ai passaggi necessari per conseguirlo e stabilire l'ordine con cui effettuare i passaggi.

L'intelligenza fluida è rappresentata dalla capacità di pensare e ragionare in modo flessibile, risolvere problemi e adattarsi a situazioni nuove. (Horn, Cattell, 1967).

Il deficit presente nelle persone con autismo per ciò che riguarda le funzioni esecutive, comporta difficoltà di apprendimento e di adattamento sociale con conseguenti complicazioni dal punto di vista sia delle relazioni umane sia nel gestire situazioni nuove (Valeri et al., 2012).

Valeri, in uno studio, ha voluto esaminare le differenze nelle funzioni esecutive (memoria di lavoro, inibizione e flessibilità cognitiva) in un campione di bimbi prescolari con disturbo dello spettro autistico senza disabilità intellettiva, confrontandoli con bambini con sviluppo tipico. I risultati mostrano che i bambini con ASD hanno difficoltà maggiori in alcune funzioni esecutive, in particolare nell'inibizione della risposta, rispetto ai bambini a sviluppo tipico. Inoltre, i bambini con sintomi ASD più gravi mostrano prestazioni peggiori rispetto a quelli con sintomi più lievi, confermando un legame tra la gravità dei sintomi ASD e i deficit delle funzioni esecutive già in età prescolare (Valeri, 2020).

## CAPITOLO 2

### ELABORAZIONE SENSORIALE E AUTISMO

#### 2.1 Il sistema sensoriale

La funzione del sistema sensoriale è fornire all'organismo le informazioni sull'ambiente esterno ed interno, ciò può avvenire tramite sette sensi (Giroto, Zorzi 2016):

- Sistema visivo: Fornisce informazioni sulla posizione, forma, colore e movimento di oggetti e persone.
- Sistema uditivo: Rileva vari tipi di suoni. Disfunzioni possono causare difficoltà nella scrittura, lettura e nella messa a fuoco degli oggetti.
- Sistema olfattivo: Percepisce gli odori circostanti. Disfunzioni possono provocare una forte avversione agli odori.
- Sistema gustativo: Riconosce i gusti. Disfunzioni possono causare una grave avversione ai gusti.
- Sistema tattile: Fornisce informazioni su temperatura, forma, dimensioni, consistenza, pressione e dolore. È cruciale per l'organizzazione neurale, lo sviluppo delle abilità motorie e prassiche, e per lo sviluppo emotivo. Disfunzioni possono portare a difesa tattile, rifiuto di indossare certi vestiti, evitare il contatto fisico, e difficoltà nella manipolazione degli oggetti. Alcuni bambini possono essere ipersensibili o iposensibili al tatto e al dolore, causando irritabilità, distraibilità o iperattività (Cascio, 2010).
- Sistema vestibolare: Funziona inconsciamente e i suoi recettori sono nell'orecchio interno. È responsabile dell'equilibrio e del movimento della testa nello spazio, collegato direttamente al cervelletto, contribuendo alla postura, tono muscolare e attenzione. Disfunzioni possono causare una reazione debole dell'equilibrio, ipersensibilità alla stimolazione vestibolare, paura delle attività di movimento, difficoltà nel salire o scendere le scale, goffaggine e maldestrezza (Lynch & Simpson, 2004).
- Sistema propriocettivo: Fornisce consapevolezza del corpo attraverso input da muscoli, articolazioni e tendini. Informa sul movimento del corpo nello spazio, la forza muscolare, la pressione, la velocità, la direzione e la manipolazione degli oggetti. Funziona insieme al sistema vestibolare per regolare il tono muscolare e agisce come tranquillante naturale

del corpo. Disfunzioni possono causare debole discriminazione propriocettiva, bassa consapevolezza del corpo, basso tono posturale, movimenti goffi e scoordinati, con comportamenti inappropriati come aggressività e ripetitività. Queste difficoltà possono rendere complicate anche le semplici attività quotidiane (Blanche & Schaaf, 2001; Gepper Coleman, Mailloux, & Smith Roley, 2004; Orsi & Connors, 2001).

Il nostro corpo è capace di percepire due tipi di informazioni: quelle provenienti dall'esterno attraverso gli “*esterorecettori*” e quelle dall'interno del corpo tramite gli “*enterorecettori*”. Gli esterorecettori si suddividono in sensi a distanza (vista, udito, olfatto) e sensi a contatto (tatto e gusto). I recettori enterocettivi, invece, comprendono i propriocettivi, che ci informano sulla posizione e i movimenti del nostro corpo nello spazio (senso propriocettivo e senso vestibolare), e i viscerali, che rilevano sensazioni interne del corpo (Martini, 2019). Questi recettori, situati negli organi interni e nei vasi sanguigni, regolano funzioni come pressione sanguigna, digestione e respiro, comunicando al cervello i bisogni fisici del corpo (Ayres, 2012).

I recettori sensoriali convertono gli stimoli percepiti in segnali elettrici che, tramite fasci di nervi, raggiungono le aree corticali del sistema nervoso centrale dove vengono elaborati e trasformati in sensazioni (Provenzale, 2021).

I recettori sensoriali sono strutture neuronali specializzate in grado di percepire specifiche forme di energia, prevalentemente aggregati in epiteli sensoriali a livello di occhio, orecchio, naso, lingua e cute. Essi rappresentano l'interfaccia tra sistema nervoso centrale e ambiente esterno e interno (Bear, Connors, Paradiso et al., 2016).

I recettori si dividono in (Bear, Connors, Paradiso et al., 2016):

- 1° tipo: specializzazioni anatomico-funzionali delle terminazioni periferiche del neurone sensitivo primario (recettori cutanei profondi).
- 2° tipo: vere e proprie cellule che fanno sinapsi con la terminazione afferente del neurone sensitivo (recettori uditivi, gustativi e vestibolari)
- 3° tipo: cellule sensoriali diverse dal neurone sensitivo responsabile della trasmissione del segnale visivo ai centri superiori (cellule gangliari), con cui non fanno sinapsi direttamente, ma attraverso un neurone bipolare interposto tra le due cellule (fotorecettore retinico).

La trasduzione dello stimolo parte dal recettore che ha il compito di trasformare l'energia dello stimolo in energia elettrochimica che viene riconosciuta dal sistema nervoso. Le informazioni sullo stimolo vengono rappresentate con potenziali d'azione e trasmesse alle aree corticali, i potenziali insorgono nelle fibre afferenti solo quando l'intensità dello stimolo raggiunge il valore di soglia fisiologica assoluta. Quando il potenziale d'azione arriva all'encefalo genera una sensazione, questa viene integrata con altre informazioni originando una percezione. La percezione è la consapevolezza cosciente accompagnata dall'interpretazione delle sensazioni, funzione svolta principalmente dalla corteccia cerebrale che vede coinvolte diverse strutture encefaliche; aree sensoriali, aree associative e sistema limbico (Argiroffo, 2019). È inoltre un processo a doppio senso: le informazioni percepite dagli organi sensoriali sono influenzate dalle informazioni interne che sono immagazzinate in base alle esperienze vissute vengono poi adattate. Si parla del fenomeno di adattamento, una diminuzione dell'intensità della sensazione durante uno stimolo prolungato e costante, dovuta alla diminuzione di sensibilità dei recettori. In tali condizioni i recettori tendono a produrre un potenziale di recettore minore e innescare un minor numero di potenziali d'azione per cui l'encefalo perde la consapevolezza degli stimoli (Giroto & Zorzi, 2016).

## **2.2 Sistema sensoriale ed autismo**

Le difficoltà d'integrazione sensoriale assumono un ruolo fondamentale nell'Autismo, è quindi importante analizzarle al fine della presa in carico del bambino.

Nella DSM-5 (APA,2013), tra i criteri diagnostici del disturbo dello spettro autistico, sono stati introdotti gli aspetti sensoriali, questi rientrano nel criterio B dei "*Comportamenti, interessi o attività ristretti o ripetitivi*".

Si parla di iper- o iporeattività in risposta a stimoli sensoriali o interessi insoliti verso aspetti sensoriali dell'ambiente e queste si possono classificare in base alla difficoltà di modulazione:

- Iper-responsività: reazione comportamentale esagerata, negativa o di evitamento, di repentina insorgenza e/o di durata prolungata a stimoli sensoriali quali rumori, luci e odori presenti nell'ambiente;

- Ipo-responsività: mancata o ridotta risposta a stimoli sensoriali come dolore (frequenti cadute, tagli, ecc.), temperatura (scottature, ustioni) e sapori (ridotte abilità gustative);
- Ricerca compulsiva (sensory seeking/craving) e interesse insolito, assorbente ed eccessivo per una determinata esperienza sensoriale che risulta anomala per intensità o durata (luci, movimenti, odori e consistenze tattili specifiche).

Ricerche recenti hanno fornito prove a favore della teoria sensoriale dell'autismo e della possibilità di diagnosticare l'autismo in bambini molto piccoli in caso venissero presi in considerazione i sintomi sensoriali. Le prove della ricerca indicano che le differenze percettive possano essere tra i primi indici di autismo nei bambini piccoli.

Ausderau et al., (2013) riferiscono che la gravità dell'autismo e lo sviluppo funzionale variano a seconda delle differenze sensoriali, per esempio maggiori differenze sensoriali sono associate a una maggiore gravità dell'autismo e a un minore QI.

Le modalità di percepire l'ambiente esterno da parte dei bimbi con autismo sono eterogenee; sono presenti delle differenze individuali che influenzano lo sviluppo e la quotidianità del soggetto.

Le anomalie sensoriali sono state indagate da due studiose, Ayres (2012) associa questa modalità di percezione ad una disfunzione sensoriale, mentre Bogdashina (2016) le associa a modalità differenti di esperienze sensoriali.

### **2.2.1 Sistema dell'integrazione sensoriale di Ayres**

Il modello di Ayres (1960) spiega le potenziali relazioni tra i processi neuronali di ricezione e integrazione dell'input sensoriale che portano al risultato finale, quindi la risposta adattiva. Si definisce integrazione sensoriale, il processo neurobiologico che integra e organizza tutte le sensazioni che provengono sia dall'ambiente esterno (esterocettori) sia dall'interno del nostro corpo (enterocettori). Una buona integrazione permette di produrre delle risposte adattive adeguate all'ambiente e a ciò che accade intorno a noi. Questa è la base dell'apprendimento e del comportamento sociale.

Attraverso le osservazioni cliniche di bambini con difficoltà motorie e percettive, Ayres ha concluso che i problemi di apprendimento e comportamento derivano in parte da

un'integrazione sensoriale difettosa e dall'incapacità dei centri superiori del cervello di elaborare correttamente le informazioni (Ayres, 1972).

La teoria dell'integrazione sensoriale di Ayres si basa su cinque principi fondamentali dello sviluppo umano:

- 1- *Comportamento adattivo o risposta adattiva*: il comportamento adattativo è il risultato del processo di integrazione sensoriale, che genera un feedback interno ed esterno influenzando la pianificazione e l'esecuzione di nuovi movimenti. Questo processo evolutivo comporta lo sviluppo di nuovi schemi neuronali e di azioni sempre più complesse (Pfeiffer, Koenig, Kinnealey, Sheppard, & Henderson, 2011). Quando si verifica una risposta adattativa, avviene un cambiamento nelle sinapsi del sistema nervoso centrale. La complessità dell'input sensoriale può indurre cambiamenti neurologici, favorendo la formazione di nuovi dendriti. Questa crescita dendritica è possibile grazie alla neuroplasticità del sistema nervoso (Heuninckx, Wenderoth, & Swinnen, 2008).
- 2- *Plasticità neuronale*: il sistema nervoso centrale può subire modifiche strutturali o morfologiche e variazioni comportamentali dovute all'esperienza acquisita. Ayres riteneva che l'intervento terapeutico potesse influenzare il funzionamento del sistema nervoso centrale. Secondo lei, la relazione tra l'organismo e l'ambiente, facilitata dall'intervento terapeutico, può avere un impatto positivo sullo sviluppo dell'individuo. Questo effetto è particolarmente significativo in un cervello giovane, dove la plasticità è maggiore (Lane & Schaaf, 2010).
- 3- *Lo sviluppo senso-motorio*: il processo di integrazione sensoriale è coinvolto nello sviluppo senso-motorio, che avviene attraverso una serie di sequenze. Ogni livello forma i prerequisiti necessari per l'accesso e lo sviluppo del livello successivo. Viene data priorità agli stimoli elaborati a livello subcorticale, poiché favoriscono il funzionamento del sistema nervoso centrale come un insieme integrato di elementi in continua interazione (Parham et al., 2011).
- 4- *Organizzazione gerarchica del sistema nervoso centrale*: le esperienze senso-motorie e le strutture cerebrali subcorticali sono fondamentali e influenzano le funzioni superiori,

come l'astrazione, la percezione, il linguaggio e il ragionamento. Una visione più moderna, invece, considera il sistema nervoso centrale in modo sistemico. In questa concezione, l'organizzazione cerebrale è vista come un insieme di strutture e funzioni interconnesse e gerarchizzate che formano un tutto coerente. Questo implica un'influenza reciproca tra le strutture corticali, la cui interazione contribuisce all'integrazione sensoriale (Schaaf & Miller, 2005)

- 5- *Nutrimiento sensoriale e predisposizione all'azione*: Secondo J. Ayres, ogni persona ha una spinta interiore che la induce a partecipare attivamente alle attività senso-motorie per crescere, esplorare l'ambiente e interagire con esso. Questo impulso alimenta naturalmente le sue attività e favorisce lo sviluppo dell'integrazione sensoriale. Le sensazioni possono essere paragonate a "cibo per il cervello", in quanto forniscono le informazioni necessarie per guidare il corpo e la mente. Tuttavia, senza processi sensoriali ben organizzati, queste sensazioni non possono essere adeguatamente elaborate per nutrire il cervello (Roley, Mailloux, Miller-Kuhaneck, & Glennon, 2007).

Quindi, la difficoltà di integrare gli aspetti sensoriali causa un disturbo che ostacola le attività cerebrali, compromettendo l'integrazione dell'input sensoriale. Questo può causare iperattività, problemi comportamentali, difficoltà di apprendimento e problemi di coordinazione. Nei bambini con autismo, si osservano almeno tre aspetti di una processazione sensoriale inefficace. Primo, l'input sensoriale non viene registrato correttamente nel cervello, portando il bambino a prestare poca attenzione ad alcune cose e a reagire eccessivamente ad altre. Secondo, il bambino potrebbe non riuscire a modulare adeguatamente l'input sensoriale, in particolare le sensazioni vestibolari e tattili, risultando insicuro nei movimenti e nell'uso degli oggetti. Infine, l'integrazione sensoriale coinvolge la parte del cervello che motiva il bambino a compiere nuove azioni o attività piacevoli; se questa funzione è compromessa, il bambino potrebbe non mostrare interesse per attività costruttive o significative (Ayres, 2012).

### **2.2.2 Percezione della Gestalt**

Una dettagliata analisi delle esperienze sensoriali nell'Autismo la ritroviamo anche nel libro di Olga Bogdashina (Bogdashina, 2019), importante studiosa Ucraina. L'autrice si domanda se ci troviamo di fronte a disfunzioni sensoriali o a differenti esperienze sensoriali, proponendosi per la seconda ipotesi, e descrive quelle più comunemente riportate nell'Autismo. Le persone autistiche tendono a percepire il mondo letteralmente, osservano e attribuiscono interpretazioni sulla base di come esso appare, senza attribuirgli proprie percezioni. Ozonoff et al., (1994) ipotizzano che gli individui autistici si focalizzano effettivamente sui dettagli a discapito della visione d'insieme ma ad un livello concettuale anziché percettivo. Ovvero, potrebbero non avere problemi a elaborare visivamente l'intera immagine; le difficoltà potrebbero comparire solo quando i singoli elementi sono parte significative di informazione che devono essere combinati insieme per formare un'idea o un concetto generale a un livello concettuale di ordine più elevato. Risulta difficile per loro sia integrare esperienze percettive diverse sia filtrare gli stimoli da rilevanti ad irrilevanti (Bogdashina, 2016). L'elaborazione di molti input diversi e accurati che non vengono filtrati, comporta un'enorme quantità di informazioni non selezionate giungendo ad un sovraccarico di dati per il cervello, il quale ha difficoltà a gestirle e organizzarle. È un fenomeno paradossale, l'informazione viene ricevuta in maniera dettagliata ma il cervello delle persone autistiche non riesce a filtrare. Le informazioni che meritano più attenzione. Questo fenomeno è definito "percezione della Gestalt", si intende la percezione di tutta la scena come un'entità singola con tutti i dettagli percepiti (ma non processati) contemporaneamente. Ogni cambiamento comporta ad una distruzione della Gestalt comportando paura e confusione, spiegando così la resistenza al cambiamento e l'insistenza nella routine.

Il deficit nella percezione della Gestalt coinvolge ogni modalità sensoriale, ad esempio una persona che sperimenta una Gestalt visiva ha grandi difficoltà a concentrarsi su un singolo dettaglio della scena e trova quasi impossibile separarlo dal quadro complessivo. Può vedere (non elaborare) i cambiamenti che avvengono in millisecondi dove gli individui non autistici sono ciechi. Si verifica anche la Gestalt sonora, ad esempio, quando molte persone parlano contemporaneamente, una persona autistica ha difficoltà ad ascoltare una sola voce e rendere irrilevanti le altre (Grandin 2006). Nei luoghi affollati,

i cervelli ASD sembrano voler elaborare tutti gli stimoli che li circondano ma le troppe informazioni rendono difficile capire su cosa riporre attenzione. Per sentirti al sicuro, i bambini autistici creano comportamenti della Gestalt: rituali e routine. Questi comportano una rassicurazione e ordine nella vita quotidiana, impedendo eventi minacciosi.

Le esperienze sensoriali più comunemente riportate nell'autismo sono le seguenti:

- La percezione frammentata: si tende ad elaborare selettivamente i frammenti di uno stimolo che attrae maggiormente la loro attenzione, utilizzando una parte delle informazioni disponibili non percependo unità separate come parti di un intero. Ad esempio, la difficoltà di percepire le espressioni facciali o a riconoscere una persona in fotografia. La percezione delle parti anziché del tutto e l'utilizzo di una quantità molto limitata dell'informazione disponibile è conosciuta come iperselettività degli stimoli. Ciò viene spiegato dalla teoria della debole coerenza centrale (Frith 1989/2003; Happè 1994).
- La percezione distorta: è definita come una modifica nella percezione delle forme, degli spazi e dei suoni; queste modifiche possono comportare a difficoltà nell'interazione con l'ambiente. Le distorsioni peggiorano in situazioni di sovraeccitazione e di sovraccarico d'informazione. I problemi con la propriocezione possono rendere difficile percepire i confini e le relazioni tra gli oggetti nello spazio e del proprio corpo. Molti bambini autistici tendono a girare su sé stessi, ricavandone piacere e senza provare vertigini. Questo li aiuta a migliorare la percezione e il loro sistema vestibolare.
- La percezione ritardata: riguarda una risposta ritardata agli stimoli, in particolare una notevole lentezza nell'elaborazione delle informazioni multisensoriali, che può causare un ritardo nelle risposte o ad una vera e propria incapacità di trovare una risposta adeguata allo stimolo (Bogdashina, 2016). Per esempio, un'insegnante fa una domanda a un suo studente e il bambino comincia a elaborare la domanda, ma siccome ci potrebbe essere un'espressione vuota sulla faccia del bambino mentre invece egli si sta concentrando sull'elaborazione e sta preparando la risposta, l'insegnante ripete la stessa domanda più forte riportando di fatto il bambino indietro. Tutte queste continue attività di pensiero obbligato, connesse con la quotidiana percezione degli oggetti richiedono un grande

sforzo e molta energia virgola che per i bambini autistici è un ulteriore motivo per resistere a ogni tipo di cambiamento e preferire contesti familiari, dove è molto più facile controllare il proprio mondo percettivo

- L'ipersensibilità e/o iposensibilità: sono due fenomeni opposti, nel caso dell'ipersensibilità si intende una sensibilità eccessiva, dovuta al fatto che i sensi del soggetto autistico risultano troppo acuti; mentre nel caso dell'ipotesensibilità si indica una sensibilità inferiore alla norma, dovuta ad un inefficace funzionamento dei sensi (Bogdashina, 2016). Olga Bogdashina riprese questi concetti, sottolineando che l'ipersensibilità può portare a due diverse esperienze: l'intolleranza sensoriale ovvero il disturbo da parte di determinati stimoli sensoriali; oppure il suo opposto, la fascinazione, l'attrazione per determinati stimoli. Mentre l'ipotesensibilità, dovuta a insufficienti informazioni, può portare a casi di immobilità o non reattività; oppure comporta la messa in atto di comportamenti intensivi per stimolare i sensi. Tali esperienze sono soggettive e variano da persona a persona. (Bogdashina, 2016).
- Intolleranza sensoriale: tutti i sensi possono esserne colpiti, la paura di uno stimolo che possa fare male è spesso causa di molti comportamenti disfunzionali. Ad esempio, alcune persone potrebbero trovare insopportabile molti rumori, altri invece le luci intense altri ancora invece trovano impossibile toccare certi oggetti.
- Fascinazione sensoriale: è l'opposto del fastidio derivante da alcuni stimoli ed anche esso è causato dall'ipersensibilità. Se il fastidio provoca dolore, la fascinazione genera esperienze piacevoli e porta pace e tranquillità alle persone autistiche. L'effetto collaterale negativo della fascinazione è che quest'ultima reagisce come una droga che crea assuefazione in quanto più lo fai più lo vorresti fare (Grandin, 2008).
- Vulnerabilità da sovraccarico sensoriale: Gli individui autistici, mostrano un'accentuata vulnerabilità verso situazioni in cui le stimolazioni sensoriali diventano leggermente più intense; ciò sembra dovuto all'incapacità filtrare informazioni irrilevanti o

sovrabbondanti, squilibri nella sensibilità verso modalità sensoriali differenti o a distorsioni frammentazioni nella percezione.

- Agnosia sensoriale: Nello stato di agnosia sensoriale viene persa l'interpretazione di qualsiasi senso, come conseguenza di una mancata associazione delle sensazioni al loro significato e quindi non vengono interpretati gli stimoli in arrivo. Con il termine agnosia sensoriale si riferisce a uno stato temporaneo di percezione letterale causato da un sovraccarico sensoriale punto in questo stato l'interpretazione di qualsiasi senso può andare perduta.

### **2.2.3 Modello di elaborazione sensoriale di Dunn**

Winnie Dunn ha descritto il legame tra il funzionamento del sistema nervoso di una persona e le strategie che essa utilizza per autoregolarsi. Sulla base di questa interazione, ha identificato quattro differenti stili di risposta agli stimoli sensoriali, descritti nel suo modello di elaborazione sensoriale (Vedi figura 2.1), noto come “*Dunn's Four Quadrant Model of Sensory Processing*” (Metz et al., 2019; Di Renzo et al., 2017). Il modello di elaborazione sensoriale a quattro quadranti di Dunn si fonda su due concetti principali: le soglie neurologiche e la risposta comportamentale. Le soglie neurologiche rappresentano la quantità di stimolo necessaria affinché il sistema nervoso lo noti o vi reagisca. Ogni persona ha soglie uniche per rispondere agli stimoli sensoriali e queste possono variare tra le diverse modalità sensoriali. Gli individui con soglie basse tendono a notare e rispondere rapidamente agli stimoli, poiché i loro sistemi nervosi sono facilmente attivati; al contrario, quelli con soglie elevate potrebbero essere meno reattivi e potrebbero non notare stimoli che altri percepiscono facilmente (Dunn, 2007; Metz et al., 2019).

Il secondo concetto, la risposta comportamentale, si colloca anch'essa su un continuum: all'estremità attiva, le persone tendono a controllare attivamente la tipologia e la quantità di input sensoriale nei loro ambienti; all'estremità passiva, invece, non modificano il loro ambiente ma rispondono internamente agli stimoli (Metz et al., 2019; Dunn, 2007).

Le persone con soglie sensoriali basse sono chiamate ipersensibili, mentre quelle con soglie alte sono dette iposensibili (Apicella, 2021). L'iperreattività si manifesta quando vi è un aumento dell'intensità delle risposte agli input, mentre l'ipo-reattività si verifica

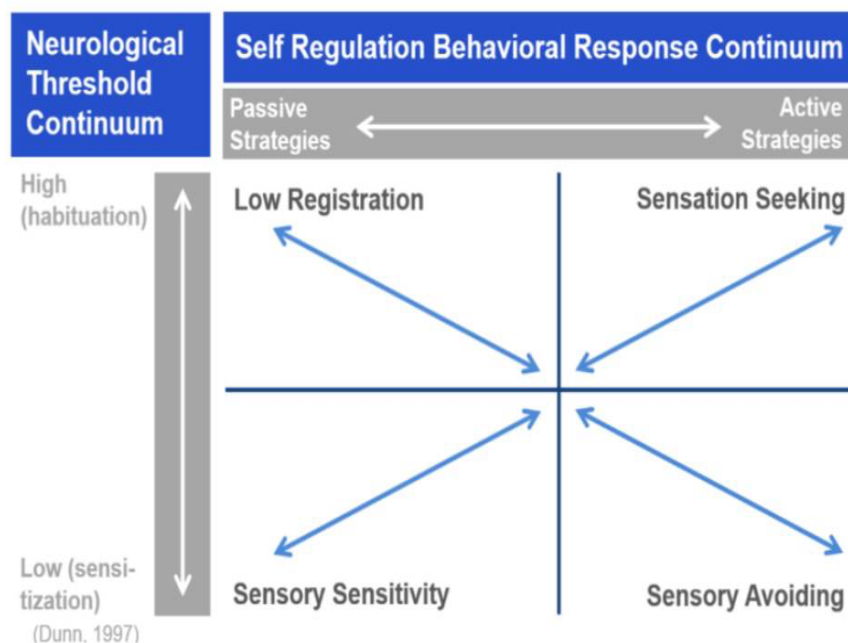
quando vi è una riduzione dell'intensità delle risposte sensoriali (Simpson et al., 2019; Apicella, 2021). Nei bambini con disturbi dello spettro autistico, si possono osservare frequentemente ipo-reattività o iperreattività agli stimoli sensoriali, che possono variare a seconda delle situazioni e delle modalità sensoriali (Simpson et al., 2019). Dunn ha creato un questionario, il Sensory Profile che indaga le risposte tipiche nella ricerca di stimolazioni sensoriali, che ha una valenza importante soprattutto per i bambini con disturbo dello spettro autistico (Di Renzo et al., 2017). Questo questionario fornisce informazioni dettagliate sulla capacità di processazione sensoriale del bambino.

Dunn teorizza che i continuum tra le soglie neurologiche e le risposte comportamentali interagiscano tra loro per formare 4 pattern di modulazione sensoriale:

- *Sensation seeking*: la persona in oggetto tende a non accorgersi facilmente degli stimoli e presenta soglie elevate agli input (iposensibilità) e la messa in atto di comportamenti contrari (iperreattività). Tuttavia, mettono in atto strategie di autoregolazione attiva, cercando esperienze sensoriali che soddisfino le loro soglie elevate. I bambini che ricercano stimolazioni sensoriali ne sono continuamente alla ricerca: possono fare rumori, agitare, strofinare o esplorare oggetti sulla pelle, masticare qualsiasi cosa al fine di aumentare la stimolazione sensoriale. Appaiono sovraeccitati e non tengono in considerazione i pericoli mentre giocano.
- *Sensation avoiding*: pattern caratterizzato da basse soglie neurologiche (ipersensibilità) e la messa in atto di risposte che le contrastano (iperreattività). Loro percepiscono rapidamente molti input dai quali possono essere travolti. Possono anche mettere in atto strategie attive di evitamento delle sensazioni, come allontanarsi da spazi rumorosi, uscire da stanze affollate o essere molto selettivi nella scelta degli alimenti, cercando così di regolare e gestire le numerose informazioni.
- *Sensory sensitivity*: si riferisce a basse soglie neurologiche (ipersensibilità) e la tendenza ad agire con comportamenti passivi (ipo-reattività). Percepiscono tutti gli stimoli ma non sfuggono alle situazioni e reagiscono a modo loro a ciò che accade. I bambini tendono ad essere distraibili e possono manifestare iperreattività, prestano attenzione solo all'ultimo stimolo che li viene presentato e questo a sua volta questo li distrae da ciò che stavano cercando di portare a termine.

- *Low registration*: presentano soglie elevati di stimoli (iposensibilità) e la messa in atto di risposte comportamentali passive (ipo-reattività). La spiegazione di questo pattern è che il cervello non riesce a ricevere abbastanza stimoli per generare una risposta e la tendenza del bambino è quella di rispondere in modo apatico e assortito su se stesso. Sono persone che non si accorgono degli stimoli, sono insensibili e possono non accorgersi del pericolo.

## Dunn's Model of Sensory Processing



**Figura 2.1.** Il modello dell'elaborazione sensoriale di Dunn

### 2.3 Aspetti cognitivi: attenzione e Funzioni Esecutive.

Le funzioni esecutive sono state descritte per la prima volta con il nome “Esecutivo centrale” da Baddeley e Hitch (1974) per poi essere definite da Lezak nel 1983 come “la dimensione del comportamento umano che si occupa di come il comportamento è espresso”.

Ad oggi le funzioni esecutive (FE) sono considerate come un sistema superordinato che media tra l’iniziativa ad agire/dire (self-initiated behaviour) e regola l’efficienza e

l'appropriatezza del comportamento volto alla risoluzione dei problemi (goal-directed behaviour).

Numerosi studi hanno dimostrato come le funzioni esecutive inizino a svilupparsi già dalla prima infanzia e continuino a modificarsi e incrementarsi fino all'adolescenza (Brocki & Bohlin, 2004) secondo tre possibili stadi:

- La prima infanzia
- La seconda infanzia, dai 9-12 anni
- La prima adolescenza

Questo sviluppo comporta la maturazione di diverse parti della corteccia cerebrale prefrontale. Di conseguenza anche l'emergere delle varie competenze sarà diversificato: ad esempio la Working Memory è una tra le prime funzioni ad affiorare tanto che se ne osservano i primi segni già intorno agli 8 mesi; anche il controllo inibitorio, secondo inizia ad essere presente nei bambini in età prescolare (Espy et al. 2004), anche se altri autori (Marcovitch & Zelazo, 2008) hanno osservato come tale abilità sia molto difficile per i bambini più piccoli, soprattutto nel caso di stimoli incongruenti. Un'età critica per lo sviluppo delle Funzioni Esecutive sembra essere quella della scuola dell'infanzia: in questo periodo difatti emergono capacità di porsi un obiettivo, pianificazione, attenzione e il riconoscimento dell'errore. Inoltre, gran parte della letteratura presente su tale argomento è concorde nello stabilire che le 11 Funzioni Esecutive di tipo cool (fredde) emergano intorno ai 12 mesi e subiscano un miglioramento notevole tra i 3 e 4 anni, molto prima rispetto a quelle di tipo hot (calde), che invece inizierebbero a svilupparsi verso i 3/4 anni (Zelazo, 2004). Certamente la componente esecutiva non è da sottovalutare nello sviluppo tipico dell'età evolutiva, dato che anche dal funzionamento delle FE dipende il successo del bambino nelle attività caratteristiche di tale età come l'apprendimento, le prime interazioni sociali e il gioco. Infatti, in accordo con l'ampia letteratura medica a riguardo le Funzioni Esecutive sono quelle capacità cognitive che ci permettono di pianificare, programmare, avviare, mettere in atto, risolvere, supervisionare l'azione, garantendone la corretta esecuzione, la capacità di modificare la sequenza in itinere, la capacità di mettere in atto comportamenti volontari per rispondere adeguatamente alle esigenze del soggetto e agli obiettivi prefissati e la capacità di inibire le interferenze interne ed esterne al soggetto (Pennington-1996, Baddeley & Wilson 1986,

Burges-1997, Lezak, 1983; Stuss & Benson, 1986). I modelli che spiegano le Funzioni Esecutive sono vari e diversi tra loro; tuttavia, esiste un consenso generale sul fatto che esse siano localizzate nei lobi frontali, o perlomeno che siano attuate attraverso più circuiti distribuiti (sia corticali che sottocorticali), i quali però sono tutti connessi con aree della corteccia prefrontale.

Secondo un'ipotesi che suddivide le Funzioni Esecutive in sottodomini, esiste una convergenza di risultati provenienti da studi con metodologie diverse, come descrizioni cliniche e studi statistici (analisi fattoriale). Questi approcci delineano un quadro composto da sottodomini relativamente indipendenti, classificati come segue:

1. **Inibizione:** la capacità di bloccare le proprie risposte comportamentali, ritardarle o selezionarle.
2. **Flessibilità:** la capacità di adattare le proprie risposte comportamentali in base alle condizioni attuali, spostando e/o dividendo l'attenzione tra vari elementi e adottando, se necessario, strategie alternative.
3. **Pianificazione:** l'abilità che consente all'individuo di prefigurare una sequenza di azioni necessarie per portare a termine un compito e, di conseguenza, di raggiungere una meta (Sciallice, 1982; Owen et al., 1990; Unterrainer et al., 2005).
4. **Memoria di lavoro:** la capacità di immagazzinare e contemporaneamente manipolare informazioni tenendole a mente.

Oltre a questi quattro sottodomini, che raccolgono un ampio consenso, sono indicati anche altri sottodomini, come ad esempio la fluenza e generatività, ovvero la capacità di generare risposte appropriate in base a un dato insieme di condizioni.

L'attenzione è una delle funzioni più importanti del cervello, ci permette di filtrare gli stimoli, elaborare le informazioni e concentrarci su un determinato obiettivo.

Tra i tipi di attenzione troviamo (Rosa, 2003):

- Attenzione sostenuta: capacità di rispondere a uno stimolo per un lungo periodo di tempo
- Attenzione selettiva: capacità di rispondere ad uno stimolo particolare in presenza di altri distrattori
- Attenzione alternata: capacità di cambiare il focus di attenzione tra più stimoli

- Attenzione divisa: la capacità dell'individuo di focalizzare l'attenzione su più stimoli contemporaneamente.

Nel disturbo dell'autismo le FE sono correlate a difficoltà di attenzione sostenuta, deficit di pianificazione e inibizione, nella mancanza di ascolto e di flessibilità. In seguito, indagheremo come queste difficoltà interagiscono con gli aspetti sensoriali.

### **2.3.1 Attenzione e funzioni esecutive e disturbo dello spettro autistico**

Senza un efficace filtraggio e selettività dell'attenzione, un individuo autistico non può dare un senso al suo ambiente. Le differenze di funzionamento dell'attenzione possono essere al centro di molti deficit sociali e delle differenze cognitive negli individui autistici. I problemi sensoriali e attentivi sono strettamente connessi, l'incapacità di filtrare le informazioni (percezione della Gestalt) e di distribuire diverse quantità di attenzione può provocare un aumento della distrazione e del sovraccarico. L'elaborazione delle informazioni rilevanti viene interrotta da parte delle risposte a stimoli irrilevanti. Per evitare il sovraccarico di informazioni sensoriali le persone autistiche acquisiscono strategie e compensazioni volontarie e involontarie come la monoelaborazione, ossia quando si concentrano su un singolo canale, o la cosiddetta "percezione a tunnel" quando si concentrano su un dettaglio invece che sull'insieme (Bogdashina, 2016). Rimland (1964), sostiene che le varie forme di autismo rappresentano gravi disturbi del meccanismo attentivo. Egli ipotizza che i meccanismi attentivi degli autistici savant siano patologicamente bloccati all'estremità indistraiabile e altamente intensa della scala di concentrazione. Secondo Rimland (1978) un autistico savant è dotato della capacità di occuparsi dei minimi dettagli a costo di essere inconsapevole dello sfondo o del contesto in cui sono inseriti i dettagli: è in grado di apprendere gli stimoli visivi o uditivi, ma non di comprenderli. Un altro problema che incontrano i bambini autistici è la difficoltà di shifting attentivo, per molti di loro spostare l'attenzione da uno stimolo a un altro o da una modalità sensoriale a un'altra è un processo relativamente lento che si traduce in una sorta di pausa o in una reazione ritardata (Anderson, 2002)). Questo processo di commutazione troppo lenta dell'attenzione può essere causato da un'elaborazione ritardata di ogni stimolo. Courchesne et al. (1994) Hanno fornito alcune prove che un semplice ritardo nello spostamento dell'attenzione potrebbe spiegare molti comportamenti

associati all'autismo. Al contrario del disturbo da deficit di attenzione e iperattività (ADHD) il quale è caratterizzato da una attenzione di breve durata, l'autismo può spesso mostrare altri modelli di attenzione devianti, come problemi di selettività, una focalizzazione troppo stretta e una velocità di spostamento lenta. Una delle conseguenze di questo è che le persone autistiche spesso vedono le cose in frammenti, come scollegate. Spesso, comunque, l'autismo e l'ADHD possono sovrapporsi: le persone autistiche possono essere molto iper-attive e avere un breve periodo di attenzione, mentre quelle con ADHD possono mostrare tratti autistici (Blakemore-Brown, 2001). Un altro problema di attenzione frequente nell'autismo e l'incapacità delle persone autistiche di stabilire e mantenere l'attenzione comune, quindi la capacità di seguire gli stessi stimoli dell'altra persona. Esistono anche prove che spiegano come la mancanza di teoria della mente in molte persone autistiche possa essere il risultato di problemi nello spostamento dell'attenzione e della loro difficoltà a seguire segnali multipli. Per questo motivo avviene una mancata condivisione dell'esperienze. Dato che un compito di attenzione congiunta comporta un compito di attenzione divisa; quindi, occuparsi sia dell'oggetto dell'attenzione congiunta sia della persona con cui condividere l'esperienza, una persona autistica spesso non riesce a monitorare entrambi, e non riesce a occuparsi o dell'oggetto dell'attenzione congiunta o dei cambiamenti di attenzione dell'altra persona. Da ciò risulta una mancata comprensione del significato dell'interazione e un ostacolo allo sviluppo sociale e culturale (Baron & Cohen et al., 1985).

Oltre all'abilità di shifting attentivo, anche la pianificazione, ovvero la capacità di saper prevedere l'obiettivo, scomporre l'azione in passaggi intermedi, mantenere tali passaggi nella memoria di lavoro e monitorare l'esecuzione del compito e del risultato, può rappresentare una sfida per bambini e ragazzi autistici (Scholnick & Friedman, 1987).

La pianificazione costituisce una competenza che riveste un ruolo fondamentale nella vita quotidiana, è un processo complesso che richiede l'analisi delle alternative non selezionate, oltre a mantenere attivo il piano elaborato (Cepeda et al., 2015). Per valutare la pianificazione cognitiva si possono utilizzare test neuropsicologici, questionari self-report o si possono somministrare questionari ai caregivers. Tra i test neuropsicologici principalmente utilizzati troviamo ad esempio la Torre di Londra (ToL) di Shallice (1982). La ToL consiste in una prova di pianificazione e problem solving che richiede

diversi processi come l'organizzazione, l'avvio di un piano, l'abilità di ritenere il piano in memoria durante la realizzazione, l'abilità di inibire i distrattori e la flessibilità per cambiare strategia se necessario.

Come sostenuto da Rumsey (1985), il funzionamento sociale efficace, così come il funzionamento esecutivo, implica "l'integrazione e la valutazione di molteplici variabili contestuali, l'attenzione selettiva e la logica induttiva". Un tipico scambio sociale comporta la rapida valutazione di informazioni diverse, seguita dalla selezione delle risposte più adeguate. Per questo motivo, i deficit nei processi esecutivi possono contribuire ai problemi di reciprocità nelle interazioni sociali che caratterizzano i bambini con autismo (Gillott et al., 2012). Quando si considerano le abilità relazionali, i deficit nelle FE possono riflettersi, ad esempio, in difficoltà di iniziativa e spontaneità nelle interazioni sociali. Infatti, nell'autismo, sono compromessi i comportamenti che prevedono anche una semplice interazione con l'altro per poi ostacolare abilità sociali più complesse (Tomasello et al., 2005).

#### **2.4. Aspetti emotivi: l'ansia**

Il termine ansia fa riferimento al senso di apprensione, agitazione e preoccupazione che si può provare nell'anticipazione di un determinato problema o di una possibile minaccia futura (Sanavio, 2016). È utile considerare il termine da un punto di vista linguistico. "Ansia" deriva dal latino "anxia", il quale descrive uno stato di agitazione e preoccupazione caratterizzato da una spiacevole sensazione di pericolo senza una causa ben definita. Il termine "anxius" si riferisce alla condizione di una persona oppressa dall'ansia, entrambe le parole provengono dal verbo "angere", che significa stringere o soffocare (Galimberti, 2018). La parola "ansia" si riferisce a un'esperienza comune a tutti. Questa familiarità è dovuta al fatto che il termine è largamente utilizzato nel linguaggio quotidiano e rappresenta uno stato psicologico, fisiologico e comportamentale presente nella vita di ciascuno. Sebbene approcci diversi possano categorizzare l'ansia in modi distinti, è presente un consenso generale sul fatto che, sebbene possa avere connotazioni negative e patologiche, un livello moderato di ansia può essere una risorsa positiva e adattativa per l'essere umano. Quindi l'intensità, la persistenza e la sintomatologia eccessiva farà la differenza tra ansia adattiva o patologica (Sanavio, 2016).

Nel DSM-5 l'ansia è descritta come: “sensazione di nervosismo, tensione o panico risposta a differenti situazioni; frequente preoccupazione per gli effetti negativi delle passate esperienze spiacevoli e l'eventualità negative future; sensazioni di timore e apprensione in situazioni di incertezza, prospettando il peggio” (APA,2013). L'ansia è definita come un processo di sviluppo psicologico individuale e come meccanismo adattivo necessario per garantire la sopravvivenza della specie. Quando questa limita il funzionamento quotidiano, diventando eccessiva, il comportamento sfocerà nel disturbo). Nel DSM-5, a differenza del DSM-IV, i disturbi ossessivo-compulsivo e da stress post-traumatico non sono inclusi nel capitolo sui disturbi d'ansia, ma appartengono a sezioni loro dedicate. Questi due disturbi occupano ora capitoli separati. Un'importante novità riguarda il disturbo da ansia di separazione e il mutismo selettivo, che sono ora classificati come disturbi d'ansia a tutti gli effetti, mentre nelle precedenti edizioni del manuale erano considerati disturbi dell'infanzia (Kupfer, 2015). Il DSM-5-TR elenca i vari disturbi d'ansia in età tipica d'insorgenza (Vedi tabella 2.1).

Tra i disturbi d'ansia troviamo:

Disturbo d'ansia da separazione	Mutismo selettivo
Fobia specifica	Disturbo d'ansia sociale
Disturbo di panico	Agorafobia
Disturbo d'ansia generalizzato	Disturbo d'ansia indotto da sostanze/farmaci
Disturbo d'ansia dovuto ad un'altra condizione medica	Disturbo d'ansia con altra/senza specificazione

Tabella 2.1 La classificazione dei disturbi d'ansia DSM-5-TR

I disturbi d'ansia tendono a differire dall'ansia normale e abituale in quanto persistenti (almeno sei mesi), eccessivi e debilitanti. I sintomi possono differire in psico-emotivi, organici e psico-comportamentali, come elencato di seguito:

### Sintomi psico-emozioni:

- Stato di allarme senza motivo apparente
- Tensione
- Deterioramento cognitivo (minore capacità di attenzione, concentrazione, apprendimento, memoria, risoluzione dei problemi)
- Indecisione
- Disturbi del sonno
- Incubi notturni
- Perdita della gioia di vivere
- Senso di disperazione
- Incapacità di fare piani per il futuro
- Diminuzione o disturbi della libido
- Insoddisfazione di sé

### Sintomi organici:

- Debolezza, facilità di stancarsi
- Abbondanti sudorazioni, mani sudate
- Capogiri, vertigini
- Disturbi visivi, ronzio alle orecchie
- Tremori, dai più fini ai più evidenti
- Cefalea da tensione
- Senso di testa vuota o di svenimento
- Tachicardia
- Difficoltà di respiro, peso o dolore al torace
- Disturbi digestivi ed intestinali
- Frequente bisogno di urinare

### Sintomi psico-comportamentali

- Frequenti errori a causa del deterioramento cognitivo
- Deterioramento dei rapporti affettivi
- Tendenza all'isolamento
- Tendenza a criticare gli altri che "non capiscono" il suo male
- Irrequieto tamburellare delle dita o pestare i piedi
- Predisposizione ai piccoli e grandi incidenti
- Suscettibilità
- Balbuzie o farfugliamenti
- Incapacità di amare, di provare affetto e interessi sessuali
- Consumo di sigarette, alcol, droghe o psicofarmaci
- Agitazione, irrequieto passeggiare avanti e indietro

### **2.4.1. Ansia e disturbo dello spettro autistico**

Alcune ricerche indicano che le differenze nella morfologia cerebrale delle persone autistiche nelle aree del cervello associate all'ansia, ad esempio l'amigdala, possono essere alla base dell'insorgenza dell'ansia in alcuni individui. Ad esempio, in uno studio di Herrington e colleghi (2017), sono state svolte delle indagini tramite la risonanza magnetica strutturale (MRI) con 53 bambini autistici. Circa la metà dei campioni sperimentava ansia mentre il resto no. È stato incluso anche un gruppo di confronto con sviluppo tipico. I bambini autistici che soffrivano di ansia avevano un volume dell'amigdala destra diminuito rispetto agli altri due gruppi, che non differivano tra loro. Questi risultati suggeriscono che i bambini autistici che sperimentano ansia possono avere traiettorie di sviluppo neurologico diverse rispetto ai bambini autistici che non sono ansiosi e ai bambini che non sono autistici (Herrington, Maddox, Kerns et al., 2017).

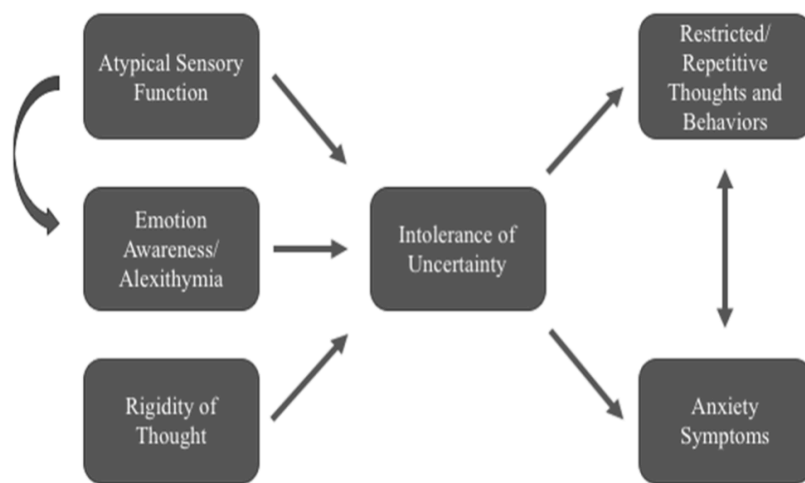
Uche (2023) ci illustra come il disturbo dello spettro autistico può influenzare l'ansia negli adolescenti ad alto funzionamento in diversi modi. È importante notare che ogni individuo con ASD è unico e le loro esperienze con l'ansia possono variare. Ecco alcuni fattori comuni che possono contribuire all'ansia negli adolescenti: le sfide sociali, la sensibilità sensoriale, gli schemi di pensiero rigidi, le difficoltà delle funzioni esecutive e difficoltà nella teoria della mente. Nel disturbo dello spettro autistico caratteristiche come la ridotta tolleranza verso situazioni incerte, il forte mantenimento della routine e le scarse abilità sociale comportano il pensiero che il mondo possa rivelarsi un posto altamente imprevedibile. Per i soggetti affetti da ASD questa imprevedibilità rappresenta una maggiore difficoltà e contribuisce ad accrescere l'ansia. Ragazzi con autismo, come abbiamo visto fino ad ora, possono mostrare sensibilità verso gli stimoli sensoriali. Questo significa che un rumore forte è da loro percepito come ancora più forte, e delle luci intense come ancora più intense; questo può provocare dei disagi e contribuire ad aumentare i livelli di ansia (Bogdashina, 2016).

Uno studio che esamina i fenotipi sensoriali nei disturbi dello spettro autistico (ASD), cerca di indagare come le anomalie sensoriali possono influenzare l'ansia in individui con ASD (Wigham et al., 2014). Circa il 90% degli individui con autismo presenta esperienze sensoriali atipiche, che possono includere sia ipersensibilità che iposensibilità a vari stimoli sensoriali. La ricerca suggerisce come durante uno stato di sovraccarico sensoriale

può verificarsi una situazione di ansia intensa con successivi comportamenti disfunzionali (Schereer et al., 2021). Un altro meccanismo importante recentemente collegato all'ansia nei soggetti con ASD è l'intolleranza all'incertezza (UI). L'UI è un fattore di rischio significativo per lo sviluppo e il mantenimento dell'ansia, e si riferisce alla "*tendenza a reagire negativamente a livello emotivo, cognitivo e comportamentale di fronte a situazioni ed eventi incerti*" (Buhr, Dugas, 2002). Questo tratto si riflette clinicamente in alcune caratteristiche fondamentali dell'ASD, come i comportamenti ristretti e ripetitivi (RRB), che potrebbero essere tentativi di creare prevedibilità in un ambiente incerto. In effetti, i genitori spesso notano un aumento della ripetitività o dell'insistenza sulla routine nei loro figli quando sono ansiosi. In contesti clinici, verificare se un bambino o un adulto autistico mostrano un incremento dei comportamenti ripetitivi (rispetto al loro livello abituale) può servire come un semplice e utile strumento per identificare la necessità di approfondire la presenza di ansia. Studi recenti suggeriscono che l'UI potrebbe essere centrale nella connessione tra ASD e ansia. Boulter et al., (2014) hanno studiato il legame tra ansia e UI in bambini autistici e in un gruppo di controllo neurotipico. I risultati hanno confermato che esiste una relazione significativa tra UI e ansia nel gruppo autistico. Successivamente, si è esplorato come l'UI possa influenzare due caratteristiche dell'ASD, ossia le anomalie nella percezione sensoriale e i comportamenti ristretti e ripetitivi, che sono stati associati separatamente a un aumento dell'ansia (Wigham, Rogers, Sud, McConachie & Freeston, 2015).

L'ansia sensoriale è una sottoscala critica insieme alle sottoscale dell'intolleranza all'incertezza e l'ansia da prestazione. Le preoccupazioni sensoriali sembrano essere più prevalenti nei campioni di ASD rispetto ai gruppi di controllo con problemi di sviluppo, compresi i bisogni educativi speciali (Verde et al., 2016) e adulti con disabilità intellettiva (Gillott e Standen, 2007). Nei campioni di ASD, la gravità dell'ansia sembra essere maggiore negli individui con disfunzioni sensoriali più gravi (Gillott e Standen, 2007; Uljarevic et al., 2016). L'attività cerebrale nei campioni di ASD era particolarmente intensificata quando più modalità sensoriali (uditive e tattili) apparivano simultaneamente. Gli autori hanno evidenziato le difficoltà legata all'assuefazione come caratteristica fondamentale alla base di questa reattività eccessiva. Corbett et al. (2016) hanno riferito che la risposta del cortisolo allo stress era più elevata per i bambini con

ASD rispetto ai controlli durante un'interazione tra pari ecologicamente rilevante. Una maggiore disfunzione sensoriale era associata ad un aumento dello stress e la diagnosi era un moderatore significativo della relazione tra funzione sensoriale e risposta allo stress. Sud e Rogers, propongono il seguente modello esplorativo (Vedi figura 2.2) come quadro di riferimento per studi futuri per sviluppare aree di sovrapposizione e collegamenti causali tra questi costrutti:



**Figura 2.2.** Modello esplorativo di possibili percorsi legati all'Intolleranza all'incertezza (IU) e all'ansia nel Disturbo dello Spettro Autistico (ASD).

Questa ricerca andrà ad indagare, nonostante ci siano ancora molti studi da fare, come gli aspetti sensoriali nei bambini con ASD interagiscono con l'ansia tramite la raccolta di dati.

## CAPITOLO 3

### LA RICERCA

#### 3.1 Introduzione

Alla luce delle principali evidenze in letteratura presentate nei capitoli precedenti, l'obiettivo della ricerca è quello di indagare le possibili relazioni tra gli aspetti sensoriali, le funzioni esecutive e l'ansia in bambini con diagnosi di Disturbo dello Spettro dell'autismo senza Disabilità Intellettiva.

Il campione della ricerca è composto da 30 bambini di età compresa tra gli 8-12 anni, suddivisi in due gruppi: 10 presentano una diagnosi da Disturbo dello spettro dell'Autismo senza Disabilità Intellettiva (gruppo ASD), 20 non presentano alcuna diagnosi e sono inclusi nel gruppo a sviluppo tipico (TD). Ad ogni partecipante sono state proposte prove di screening volte ad indagare il livello di funzionamento cognitivo generale e la presenza di sintomatologia autistica, e prove sperimentali per l'indagine delle abilità di elaborazione sensoriale, dell'attenzione e funzioni esecutive (attenzione visiva, uditiva, pianificazione). In aggiunta, sono state prese in considerazione le osservazioni dei genitori in merito ad alcune caratteristiche dei loro figli (elaborazione sensoriale e livelli di ansia).

#### 3.2. Ipotesi di ricerca

Nonostante siano presenti diversi studi che indagano gli aspetti sensoriali nell'ASD, sono ancora poche le evidenze che hanno considerato come quest'ultimi possano associarsi con altri domini come le funzioni esecutive e l'ansia. È accertato che anomalie dell'elaborazione sensoriale si verificano comunemente nei disturbi del neurosviluppo, in primo luogo nell'ASD (Tomchek & Dunn, 2007). Queste anomalie includono disturbi nella modulazione degli stimoli ambientali attraverso una gamma di modalità sensoriali (Dunn, 1997), tramite quest'ultime il bambino può percepire in modo diverso lo stimolo.

Nel presente elaborato, l'obiettivo è esaminare gli aspetti sensoriali in un gruppo di partecipanti con disturbo dello spettro autistico e un gruppo di pari età e quoziente intellettivo (QI) di bambini a sviluppo tipico. Ulteriore obiettivo è quello di analizzare somiglianze e differenze nelle associazioni tra il dominio di elaborazione sensoriale, le

funzioni esecutive e l'ansia in entrambi i gruppi. A partire da tali premesse si sviluppa il presente studio, le cui ipotesi di partenza sono:

1. Si ipotizza di trovare punteggi di reattività sensoriale obiettivamente più alti nel gruppo di bambini ASD rispetto al gruppo a sviluppo tipico (Bogdashina, 2021), soprattutto per ciò che riguarda la ricerca sensoriale e nella modalità del tatto (Grandin, 2008).
2. Si ipotizza di trovare maggiori difficoltà attentive e di pianificazione nel gruppo di bambini e ragazzi autistici rispetto ai pari non diagnosticati (Ozonoff et al., 1994; Varvare, 2012). In aggiunta, si ipotizza che ci sia una relazione significativa tra sensory processing e le funzioni di attenzione e pianificazione nei bimbi con disturbo dello spettro dell'autismo e che questo non accada nei bimbi a sviluppo tipico (Leekman et al., 2007).
3. Si ipotizza di osservare livelli superiori di ansia nel gruppo ASD rispetto ai TD (Watson et al., 2011). Inoltre, ci aspettiamo di trovare evidenze in favore di una relazione significativa tra le atipie di elaborazione sensoriale e la gravità dei sintomi ansiosi in entrambi i gruppi (Neil et al., 2016)

### **3.3. Partecipanti**

La ricerca ha coinvolto 30 partecipanti di età compresa tra gli 8 e i 12 anni. Di questi, 10 presentano una diagnosi da Disturbo dello Spettro dell'Autismo senza Disabilità Intellettiva (Gruppo ASD); i rimanenti 20 partecipanti, formano il gruppo di controllo a sviluppo tipico (gruppo TD). Il gruppo TD riportava un'età media, calcolata in mesi, di 119.85 (DS= 11.55), mentre il gruppo ASD presentava un'età media di 124.10 mesi (DS=18.27).

Le diagnosi dei bambini ASD sono state effettuate alla Neuropsichiatria Infantile di Vicenza oppure in strutture private del territorio vicentino.

Lo studio ha richiesto oltre alla partecipazione dei minori anche un contributo da parte dei genitori dei partecipanti, i quali hanno compilato un serie di questionari relativi a comportamenti dei loro figli.

### 3.4. Metodo e strumenti

Il disegno sperimentale di questa ricerca ha previsto due fasi: una di screening e una sperimentale. La fase di screening si è caratterizzata per la somministrazione di prove sia ai ragazzi che ai rispettivi genitori che avevano lo scopo di confermare la presenza di sintomatologia autistica tramite l'ADI-R e il funzionamento intellettivo in norma tramite i subtest Disegno con Cubi (DC) e Vocabolario (VC) della *Wechsler Intelligence Scale for Children –Fourth Edition* (WISC-IV; Wechsler, 2012). Le prove sperimentali direttamente sul bambino hanno indagato: tramite il SAND (Sensory Assessment for Neurodevelopmental Disorders) gli aspetti sensoriali, tramite le ASTRAS (Iorio, Nappo & Somma, 2020) le funzioni esecutive ed infine la sintomatologia ansiosa tramite il MASC (Paloscia et al., 2017).

Sempre nella fase sperimentale, tramite il parent-report abbiamo indagato: i comportamenti ripetitivi tramite l'RBQ (Repetitive Behaviour Questionnaire), il Sensory Profile per la processazione sensoriale, le ABAS-II valutando così il comportamento adattivo e il MASC per gli aspetti relativi all'ansia.

#### 3.4.1. Strumenti di screening

- **Quoziente Intellettivo (QIT) in Forma Breve (WISC-IV)**

La scala WISC-IV (Wechsler, 2012) è un test cognitivo che permette di individuare i punti di forza e debolezza dei bambini e ragazzi dai 6 anni e 0 mesi ai 16 anni e 11 mesi a livello cognitivo. Questa scala, infatti, consente di calcolare l'intelligenza attraverso una serie di prove.

In particolare, in questo studio viene calcolato il Quoziente Intellettivo totale in forma breve, ottenibile sommando i punteggi ponderati di due sub-test, Disegno con i cubi e Vocabolario, che vengono successivamente mutati in punteggi standardizzati utilizzando un'apposita tabella di conversione che varia in base all'età del partecipante.

- **Disegno con cubi (DC)**

La richiesta operativa del subtest è di riprodurre disegni geometrici di difficoltà crescente accostando fra loro le superfici bianche e rosse di alcuni cubetti (vedi Figura 3.1). Le variabili misurate sono le abilità di concettualizzazione, pianificazione, ridefinizione e soluzione dei problemi attraverso la capacità di percepire, analizzare e sintetizzare utilizzando compiti di tipo visuo-percettivo. Inoltre, valuta la capacità analizzare e sintetizzare gli stimoli visivi astratti mostrati al partecipante, cogliendone le relazioni spaziali, la percezione, l'organizzazione visiva, la coordinazione visuo-motoria, il ragionamento non-verbale e l'intelligenza fluida. Oltre a ciò, può essere svolta anche una valutazione più qualitativa osservando in che modo l'esaminato si approccia al compito. Infatti, si possono individuare caratteristiche come la tolleranza alla frustrazione, l'impulsività e la perseveranza dell'individuo, ma anche la difficoltà ad accettare l'errore e il desiderio di raggiungere il punteggio massimo in ogni prova. Per poter svolgere la somministrazione della prova sono necessari materiali specifici, tra cui il manuale di somministrazione e scoring, il protocollo di notazione, il libro stimoli e nove cubetti. I cubetti sono appositamente realizzati per lo svolgimento della prova e presentano più caratteristiche: su sei facce di ogni cubetto, due sono totalmente rosse e due bianche, mentre le due restanti sono per metà bianche per metà rosse. È importante registrare le tempistiche di risoluzione dei diversi compiti attraverso un cronometro per poi successivamente riportarle nel protocollo di notazione.

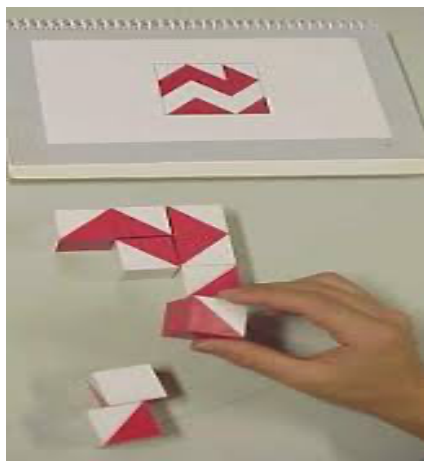
Ciò che viene richiesto ai partecipanti è la riproduzione di un modello costruito dall'esaminatore o presente nel libro degli stimoli. Gli item prevedono l'utilizzo di due, quattro o nove cubetti a seconda della difficoltà dell'item e vengono forniti dall'esaminatore durante lo svolgimento della prova.



**Figura 3.1:** Cubi utilizzati con la scala WISC-IV per la somministrazione del disegno con cubi (Wechsler, 2012)

La procedura di somministrazione varia a seconda dell'età del partecipante: i bambini di 6 e 7 anni iniziano dal primo item, mentre dagli 8 si inizia dalla terza prova. Nei primi item, la presentazione della figura da riprodurre cambia; le figure 1 e 2 vengono mostrate tramite un modello, con l'esaminatore che usa lo stesso numero di cubetti del bambino. È importante sottolineare che il partecipante deve replicare solo la parte superiore dei cubi, evitando le facce laterali. Dal terzo item in poi, la figura da replicare viene mostrata direttamente dal libro degli stimoli, anche se il terzo item è accompagnato dalla riproduzione dell'immagine da parte dell'esaminatore (vedi Figura 3.2). Se un partecipante con età pari o superiore agli 8 anni non ottiene il punteggio massimo nei primi due item somministrati, si applica la regola dell'inversione: bisogna somministrare gli item precedenti in ordine inverso fino a ottenere due punteggi massimi consecutivi. La prova termina quando ci sono tre punteggi consecutivi pari a zero ed il punteggio varia in base all'item: i primi tre item possono ottenere da 0 a 2 punti, i successivi cinque (dal numero 4 al numero 8) da 0 a 4 punti, e gli ultimi (dal numero 9 al numero 14) da 4 a 7 punti se la figura è corretta, e 0 se è errata o completata oltre il tempo previsto. Una riproduzione è considerarsi errata se non è completata, se è completata in modo errato, o se è corretta ma ruotata oltre i trenta gradi, causando un errore di rotazione. Il punteggio dipende anche dalla velocità di completamento: minore è il tempo impiegato, maggiore è il punteggio. È essenziale registrare il tempo impiegato poiché ci sono limiti di tempo

variabili da 30 a 120 secondi a seconda della figura proposta. Una volta terminata la somministrazione, l'esaminatore deve sommare tutti i punteggi ottenuti per calcolare il punteggio grezzo. Successivamente, è necessario calcolare l'età precisa del partecipante in anni e mesi e convertire i punteggi grezzi in punteggi ponderati utilizzando le tabelle di conversione appropriate per l'età del soggetto.



**Figura 3.2.** *Esempio di un item somministrato e la sua esecuzione nel subtest DC (Wechsler, 2012)*

#### - **Vocabolario (VC)**

Il sub-test vocabolario (VC) indaga la conoscenza lessicale di base e la formazione dei concetti verbali dell'individuo. La prova consiste di trentasei item differenti, somministrati in due modalità: i primi quattro item utilizzano immagini, mentre i restanti trentadue sono presentati verbalmente. L'inizio della somministrazione varia in base all'età del partecipante: i bambini dai 6 agli 8 anni iniziano dal quinto item, quelli dai 9 agli 11 anni partono dall'item numero 7 e i ragazzi dai 12 ai 16 anni iniziano dal nono item. Similmente alla prova del disegno con i cubi, anche nel sub-test del vocabolario viene applicata la regola dell'inversione: se il partecipante non ottiene il punteggio pieno nei primi due item proposti per la sua fascia d'età, l'esaminatore dovrà somministrare gli item precedenti in ordine inverso fino a ottenere due punteggi pieni consecutivi. Per il criterio di interruzione si prevede che la prova venga interrotta dopo 5 punteggi ininterrotti con punteggio zero. Gli stimoli possono essere riletti più volte se necessario

e, se la risposta non soddisfa pienamente i criteri del manuale, l'esaminatore può chiedere ulteriori chiarimenti, tranne quando la risposta è completamente errata, nel qual caso si passa direttamente all'item successivo. Gli item con immagini sono valutati da 0 a 1 punto, dove 0 indica un errore e 1 una corretta identificazione. Gli item verbali sono valutati da 0 a 2 punti in base all'accuratezza della risposta. Il punteggio viene assegnato sulla base degli esempi di possibili risposte per ogni parola riportate nel manuale del test (Figura 3.3), ad esempio, un sinonimo, una classificazione generale o dettagli specifici dell'oggetto attribuiscono 2 punti, una risposta parzialmente corretta ne attribuisce 1 e una risposta errata o troppo vaga ne attribuisce 0. Come per il subtest del "Disegno con cubi" anche nella prova riferita al "Vocabolario" alla fine della somministrazione, i punteggi delle risposte vengono sommati per calcolare il punteggio grezzo, che viene poi convertito in punteggi ponderati utilizzando tabelle di conversione appropriate per l'età del partecipante.

**8. Che cos'è una MUCCA?**

**2 punti**

Un animale; un mammifero  
Dà latte e carne; si beve il suo latte e si mangia la sua carne  
Un animale che produce (latte, carne); un animale da fattoria

**1 punto**

(Fa, produce) latte (I)  
(Fa, produce) carne (I)  
Qualcosa che fa "muu" (I)  
È simile ad un toro, ma molto più piccola (I)  
Ha (corni e quattro gambe, macchie e mammelle); viaggia in mandria e mangia l'erba [il bambino nomina due caratteristiche]

**0 punti**

Ha (corni e quattro gambe, macchie e mammelle); viaggia in mandria; mangia erba [il bambino nomina una sola caratteristica] (I)  
Vive in (una fattoria, stalla) (I)  
Un animale domestico (I)  
Mangia, cammina

**Figura 3.3.** Esempio dell'item 8 all'interno del subtest vocabolario

(Wechsler, 2012)

- **Autism Diagnostic Interview- Revised (ADI-R)**

Oltre ai test di screening somministrati ai partecipanti, è stata somministrata ai genitori l'Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R, Rutter et al., 2005), allo scopo di confermare la presenza di caratteristiche riconducibili al Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) nel gruppo clinico e per escludere tali caratteristiche nel gruppo di controllo. Questo strumento fornisce informazioni complete fin dalla prima infanzia e si concentra su diverse aree di sviluppo del partecipante: sviluppo del linguaggio e della comunicazione, abilità di interazione sociale reciproca, presenza di comportamenti stereotipati e interessi ristretti e sviluppo di anomalie prima dei 36 mesi di età. Tale intervista include domande che esplorano queste aree. Ogni risposta è stata valutata con un punteggio che, attraverso un'analisi accurata, è stato confrontato con un valore di cut-off per i sintomi ASD, permettendo di confermare la diagnosi nei partecipanti con ASD e di verificare l'assenza di sintomi nel gruppo TD. Ad ogni risposta del genitore viene assegnato un punteggio da 0 a 2, il punteggio massimo indica l'elevata probabilità che il bambino presenti sintomatologia autistica. Lo scoring si effettua sommando i punteggi ottenuti ai singoli item suddivisi per area coinvolta (vedi Tabella 3.1). Per ognuno dei quattro domini indagati sono stati calcolati i punteggi che poi sono stati confrontati con i rispettivi cut-off clinici.

Codice	Area coinvolta	Cut-off
A	Interazione sociale	10
B	Anomalie nella comunicazione	8
C	Comportamenti ristretti e ripetitivi	3
D	Anomalie dello sviluppo evidenti prima dei 36 mesi	1

**Tabella 3.1.** *Cut-off per le aree di funzionamento ADI-R*

### 3.4.2 Strumenti sperimentali

- **Sensory Assessment for Neurodevelopmental Disorders (SAND)**

Sono presenti numerosi questionari che hanno l'obiettivo di valutare la sensorialità, questi si basano su ciò che riferiscono i caregiver e dall'osservazione guidata dai clinici. Per questo motivo, viene utilizzato il SAND (Siper & Tavassoli, 2017); il quale risponde al bisogno di una valutazione oggettiva della sensorialità, che combini l'intervista al caregiver e osservazioni cliniche. Il Sand è adatto per individui di tutti i livelli di abilità, inclusi quelli profondamente compromessi e approfondisce il processo diagnostico per l'autismo in quanto i sintomi della reattività sensoriale erano rilevati in una capacità molto limitata.

Questa valutazione sensoriale quantifica i sintomi nelle modalità visive, tattili e uditive attraverso i domini dell'iperreattività, dell'iporeattività e della ricerca sensoriale.

Il Sand è stato convalidato su bambini di età compresa tra i due e i 12 anni, con vari livelli di funzionamento, si basa su comportamenti sensoriali osservabili senza il bisogno di requisiti linguistici o cognitivi preliminari. Gli item del SAND consistono nella presentazione di una serie di "manipolatori" e la reazione dell'esaminato a tali oggetti, l'esposizione diretta a questi stimoli consente di codificare la presenza e l'assenza di comportamenti sensoriali andando così a captare le informazioni relative agli aspetti sensoriali. Il SAND consiste in un'osservazione di 36 item per il ragazzo e un'intervista corrispondente di 36 item al caregiver. Per il presente studio è stata usata solo la parte di osservazione. Per ogni modalità viene presentata una serie di cinque manipolatori e si possono ottenere punteggi separati per ogni modalità (visiva, tattile e uditiva), per ogni singolo dominio comportamentale (iperreattività, iporeattività e ricerca sensoriale) e per ogni sottoscala definita come la combinazione di dominio con le modalità. Ciascuna sottoscala contiene tre item che valutano la presenza o l'assenza di un comportamento sensoriale e un item di gravità aggiuntivo che comprende qualsiasi comportamento approvato all'interno del sottoscala. L'item di gravità viene valutato come "lieve" o "moderato a grave", un codice di gravità "lieve" riceve un punteggio di uno mentre un codice di gravità "da moderato a grave" riceve un punteggio di due. Gli item sul comportamento sono codificati come zero se il comportamento descritto dal manuale non

si presenta mentre sono codificati come uno nel caso in cui il comportamento venga messo in atto.

IPERREATTIVITA' (V1)		No	Si
V1.1	Socchiude, copre o chiude gli occhi in risposta a stimoli visivi luminosi o intermittenti.	0	1
V1.2	Socchiude, copre o chiude gli occhi in risposta a stimoli visivi in movimento	0	1
V1.3	Infastidito da stimoli visivi (per es., respinge o si allontana dagli oggetti)	0	1
Specificatore/i di gravità di iperreattività visiva:		Blando	da moderato a grave
V1.S		1	2
SOMMA IPERREATTIVITA' VISIVA ->			

**Figura 3.4.** Esempio di sottoscala della modalità visiva del dominio di iperreattività del SAND

Si parla iperreattività quando le risposte agli stimoli sensoriali sono più estreme di quelle osservate negli individui a sviluppo tipico. Gli individui possono mettere in atto comportamenti di evitamento come coprirsi le orecchie o gli occhi, utilizzare segnali non verbali, ad esempio, l'espressione facciale spaventata oppure esprimere verbalmente la loro avversione per uno stimolo. L'iperreattività sensoriale può compromettere il funzionamento quotidiano quando alcuni ambienti devono essere evitati o modificati a causa di un sovraccarico di stimoli sensoriali. Quando si parla di iperreattività si descrive l'effetto contrario, una totale assenza ai stimoli che le persone con sviluppo tipico noterebbero. Ad esempio, potrebbero non notare luci lampeggianti oppure potrebbero avere una soglia elevata sia per la temperatura che per il dolore o anche non accorgersi di allarmi. Quindi anche questo tipo di comportamento potrebbe compromettere il funzionamento quotidiano a causa di problemi di sicurezza. Per quanto riguarda la ricerca sensoriale, fase tipica dello sviluppo durante l'infanzia e la prima infanzia, gli individui cercano stimoli visivi, uditivi e tattili per poi descriverli come benefici e piacevoli. Lo scoring si effettua sommando i punteggi ottenuti nel corso dell'intera somministrazione, per calcolare un punteggio totale di reattività sensoriale. In aggiunta, è possibile calcolare anche i punteggi per ogni dominio e per ciascuna modalità.

- **Sensory profile**

Il sensory profile 2 (SP-2, Dunn, 2014) è un questionario che identifica in modo accurato e approfondito il profilo sensoriale di bambini e adolescenti dalla nascita ai 14.11 anni. È costituito da cinque questionari autosomministrati per caregiver e insegnanti che documentano i pattern di processazione sensoriale e le risposte del soggetto agli stimoli esterni. È progettato per essere utilizzato con tutti i bambini, indipendentemente dalle loro condizioni cliniche. Lo strumento è basato sul Sensory Processing Framework di Winnie Dunn (1997). Questo modello spiega il modo con cui le persone processano le informazioni sensoriali, proponendo un'interazione tra il continuum delle soglie neurologiche e quello delle risposte comportamentali di autoregolazione. Dall'interazione di soglie neurologiche e risposte comportamentali, individua quattro specifici pattern sensoriali (registrazione, ricerca, sensibilità ed evitamento) che descrivono la modalità di elaborazione delle informazioni da parte dei bambini. Il Sensory Profile analizza il sistema sensoriale del bambino identificando gli stimoli, le attività e le situazioni nelle quali potrebbe agire o interagire con successo o insoddisfazione. Il profilo sensoriale fornisce punteggi in “sezioni” e “quadranti”, le sezioni comuni sono l'elaborazione uditiva, l'elaborazione visiva, la processazione della sensazione tattile, la processazione della sensazione vestibolare e la processazione di elaborazione sensoriale orale. Vengono così forniti punteggi riferiti ai quattro quadranti: registrazione bassa, ricerca sensoriale, sensibilità sensoriale e sensazioni sensoriali da evitare. In questo modo si ottengono quattro tipi differenti di profili sensoriali: ipo-reattività e ricerca di sensazioni, iperreattività ed evitamento sensoriale.

In base alle risposte che il caregiver dà si attribuisce un punteggio che va da 0 a 5. Lo 0 corrisponde a “non applicabile”, il punteggio 1 a “quasi mai”, il punteggio 2 a “occasionalmente”; il punteggio 3 a “metà delle volte”, il punteggio 4 a “frequentemente” e, infine, il punteggio 5 a “sempre”.

Lo scoring prevede il calcolo di un punteggio totale, dato dalla somma di tutti gli item, e di un punteggio singolo per ciascuna sottoscala.

- **Advances Systems for Training and Assessment (ASTRAS)**

La piattaforma ASTRAS (Iorio, Nappo & Somma, 2020) è un software per il potenziamento delle funzioni esecutive in età evolutiva. È uno strumento evidence-based, che permette la valutazione e il trattamento delle funzioni esecutive durante lo sviluppo. Gli esercizi proposti si svolgono all'interno di scenari di gioco allo scopo di rendere l'esperienza più piacevole e stimolante, per questo motivo sono utilizzati alcuni principi di gamification.

Lo strumento si propone per la valutazione e l'allenamento delle principali funzioni esecutive, ossia, memoria di lavoro, inibizione, pianificazione, flessibilità cognitiva e attenzione selettiva in bambini con disturbi del neurosviluppo.

Per questo studio sono stati utilizzati test di cancellazione, pianificazione ed ascolto.

La prova di cancellazione: valuta l'attenzione selettiva visiva. In questo compito, ai bambini viene mostrato un insieme di oggetti e viene loro chiesto di toccare con il dito l'oggetto target ignorando gli altri stimoli.

La prova di ascolto valuta l'attenzione selettiva uditiva. In questo compito, ai bambini viene fornita una sequenza di versi di animali questi devono toccare la zampa al centro dello schermo quando sentono un suono target (ad esempio una rana).

La prova di pianificazione valuta come i bambini riproducono un'immagine, ad esempio, una torta o uno spiedino, in un determinato numero di passi.

Lo scoring avviene calcolando il numero di risposte corrette ed errate su quelle totali per ogni funzione esecutiva considerata per poi ottenere la proporzione di accuratezza nella risposta. Dai risultati ottenuti, più l'accuracy si avvicina al valore di 1 maggiori sono il numero di risposte corrette.

- **Multidimensional Anxiety scale - second edition (MASC-2)**

*Il Multidimensional Anxiety Scale for Children (MASC-2; adattamento in italiano di (Paloscia et al., 2017) è un questionario utilizzato per rilevare la presenza di sintomatologia ansiosa in bambini e adolescenti dagli 8 ai 19 anni. Il questionario può essere somministrato sia nella forma self-report (compilato dal bambino o adolescente) che parent-report (compilato dai genitori), chiedendo di indicare su una scala Likert a 4 punti (0 = “mai”; 1 = “raramente; 2 = “qualche volta”; 3 = “spesso”), quanto frequentemente un pensiero, un'emozione o un comportamento si siano manifestati nelle ultime settimane.*

Il MASC-2 è composto da 50 item suddivisi in 6 scale principali, due delle quali sono ulteriormente suddivise in sottoscale:

- Ansia da separazione/Fobie (SP)
- Indice di Disturbo d'Ansia generalizzata (GAD)
- Ansia sociale (SA) con le sottoscale Umiliazione/Rifiuto (HR) e Ansia da Prestazione (PF)
- Ossessioni e Compulsioni (OC)
- Sintomi fisici (PS), con le sottoscale Panico (P) e Tensione/Irrequietezza (TR)
- Evitamento del pericolo (HA)

Ai fini dello scoring il punteggio grezzo di ciascuna delle scale è stato convertito in punteggi T (M= 50, DS= 10) attraverso apposite tabelle, in base all'età e al genere del partecipante. Ciò ha permesso di ottenere una misura indicativa della presenza di un disturbo d'ansia e della relativa gravità e pervasività.

## CAPITOLO 4

### ANALISI DEI RISULTATI

#### 4.1 Introduzione

Nel presente capitolo si illustreranno i risultati emersi dalla ricerca. Si descriveranno inizialmente i risultati alle prove di screening, verranno poi analizzate le differenze tra gruppi relative alle prove sperimentali ed infine verranno riportati i risultati delle analisi di correlazione.

Le analisi sono state condotte su un campione di 30 bambini di età compresa tra gli 8 e i 12 anni; di questi 10 appartenenti al gruppo ASD, mentre i rimanenti 20 partecipanti hanno costituito il gruppo TD.

Per l'analisi dei risultati è stato utilizzato il software SPSS 28.0.1.1, con il quale sono state calcolate le statistiche descrittive. Inoltre, sono state effettuate Analisi della Varianza (ANoVA) univariata, al fine di evidenziare eventuali differenze tra gruppi. Sono state, infine, condotte analisi di correlazione, separatamente per ciascuno dei due gruppi, al fine di evidenziare eventuali associazioni significative tra le variabili sopra elencate.

#### 4.2. Partecipanti

I partecipanti dei due gruppi sono stati appaiati per età (calcolata in mesi) e per livello di funzionamento intellettivo, ottenuto attraverso una stima del QI.

La tabella 4.1. riporta le statistiche descrittive e i risultati dell'ANoVA per la variabile età.

<b><u>Età (in mesi)</u></b>	<b>ASD</b> <i>M (DS)</i>	<b>TD</b> <i>M (DS)</i>	<i>F (1, 28)</i>	<i>p</i>
	124.10 (18.28)	119.85 (11.55)	.61	.44

**Tabella 4.1.** *Statistiche descrittive e risultati dell'ANoVA relative all'età in mesi dei due gruppi*

L'analisi condotta non evidenzia la presenza di differenze statisticamente significative tra gruppi per tale variabile,  $F(1,28) = .61$ ;  $p = .44$ ; confermando, così, l'omogeneità dei gruppi per età e il loro corretto appaiamento.

### 4.3. Prove di screening

Il seguente paragrafo riporta risultati delle statistiche descrittive e delle ANOVA univariate relative alle prove della fase di screening. I risultati descritti saranno dunque quelli relativi al quoziente intellettivo breve dei partecipanti e all'ADI-R (Rutter et al., 2003).

#### 4.3.1 Quoziente intellettivo breve

La somministrazione dei subtest Disegno con Cubi e Vocabolario della batteria WISC-IV (Wechsler, 2012) ha permesso di ottenere una stima del quoziente intellettivo dei partecipanti alla ricerca. Nella tabella 4.2 vengono riportate le statistiche descrittive di entrambi i gruppi e la sintesi dei risultati dell'ANOVA.

<b>QI Breve</b>	<b>ASD</b>	<b>TD</b>	<b><math>F(1, 28)</math></b>	<b><math>p</math></b>
	<b><math>M(DS)</math></b>	<b><math>M(DS)</math></b>		
	113.50 (11.70)	118.25 (12.13)	1.05	.315

**Tabella 4.2.** Statistiche descrittive e sintesi dei risultati dell'ANOVA del QI Breve.

Come si evince dalla tabella 4.2, tra le medie del funzionamento intellettivo dei due gruppi non appaiono particolari differenze. Tale evidenza viene ulteriormente confermata dai risultati dell'ANOVA:  $F(1, 28) = 1.05$ ;  $p = .315$ . il dato permette, dunque, di confermare l'appaiamento dei partecipanti rispetto al livello di funzionamento intellettivo.

#### 4.3.2 ADI-R

Ai genitori è stata somministrata l'intervista ADI-R (Rutter et al., 2003), Al fine di confermare la diagnosi clinica dei ragazzi appartenenti al gruppo ASD ed escludere la

presenza di sintomi autistici nel gruppo TD. Le tre subscale dell'ADI-R, i cui punteggi rientrano nell'algoritmo diagnostico, indagano le aree di interazione sociale (ADI-A), anomalie nella comunicazione (ADI-B) e comportamenti ristretti e ripetitivi (ADI-C). La tabella 4.3 riporta i risultati ottenuti in relazione a ciascuna sottoscala per i due gruppi.

<b>ADI-R</b>	<b>ASD M (DS)</b>	<b>TD M (DS)</b>	<b>F (1, 28)</b>	<b>p</b>
ADI-A	12.80 (5.77)	4.30 (5.64)	<b>14.92</b>	<b>.001</b>
ADI-B	10.70 (4.30)	3.32 (2.98)	<b>29.57</b>	<b>&lt;.001</b>
ADI-C	6.30 (4.00)	0.74 (1.49)	<b>29.79</b>	<b>&lt;.001</b>

**Tabella 4.3.** *Statistiche descrittive e risultati dell'ANOVA relativi all'ADI-R*  
(Rutter et al.,2003)

Dalla tabella precedente si evidenziano punteggi nettamente superiori nel gruppo ASD rispetto al gruppo TD.

Com'è possibile osservare dai dati riportati in Tabella 4.3, i risultati del confronto tra gruppi evidenziano la presenza di differenze statisticamente significative per ciascuna delle subscale, confermando dunque la presenza di significativi livelli di sintomatologia autistica.

#### **4.4 Prove sperimentali**

Nel seguente paragrafo verranno restituiti i risultati delle statistiche descrittive e delle ANOVA univariate delle prove sperimentali utilizzate nella ricerca. Come già evidenziato nel capitolo precedente, gli aspetti sensoriali sono stati indagati tramite la somministrazione del SAND per quanto riguarda l'osservazione diretta, mentre il Sensory Profile per quanto riguarda il parent-report. Per indagare l'attenzione e le funzioni esecutive sono state somministrate tre prove tratte dalla batteria ASTRAS ed infine per la sintomatologia ansiosa abbiamo utilizzato il MASC-2 in versione parent-report.

#### 4.4.1 SAND

Per indagare gli aspetti sensoriali di entrambi i gruppi, è stato somministrato ai ragazzi il SAND. Questa valutazione sensoriale quantifica i sintomi nelle modalità visive, tattili e uditive attraverso i domini dell'iperreattività, dell'iporeattività e della ricerca sensoriale.

<b>SAND</b>	<b>ASD M (DS)</b>	<b>TD M (DS)</b>	<b>F (1, 28)</b>	<b>p</b>
<i>Osservazione totale</i>	12.30 (4.64)	7.5 (4.29)	7.92	<b>.009</b>
<i>Iperreattività</i>	2.20 (3.50)	1.10 (1.65)	1.40	.247
<i>Iporeattività</i>	0.60 (1.26)	0.00 (0.00)	4.67	<b>.039</b>
<i>Ricerca sensoriale</i>	9.50 (4.38)	6.40 (3.52)	4.40	<b>.045</b>
<i>Modalità visiva</i>	4.30 (1.25)	2.50 (1.64)	9.30	<b>.005</b>
<i>Modalità tattile</i>	4.30 (2.11)	3.40 (1.67)	1.63	.213
<i>Modalità uditiva</i>	3.70 (2.50)	1.60 (1.85)	6.81	<b>.014</b>

**Tabella 4.4.** Statistiche descrittive e risultati dell'ANOVA per il SAND (Siper & Tavassoli, 2017).

Dall'osservazione della tabella emerge come le medie del gruppo ASD siano superiori a quelle del gruppo TD in tutte le dimensioni indagate.

Per comprendere se le differenze tra le medie dei due gruppi fossero statisticamente significative, sono state condotte ANOVA univariate; l'effetto principale del fattore gruppo è emerso in relazione all'osservazione totale  $F(1, 28) = 7.92; p = .009$ ; alla modalità visiva,  $F(1, 26) = 9.30; p = .005$ ; alla modalità uditiva  $F(1, 28) = 6.81; p = .014$ ; all'iporeattività  $F(1, 28) = 4.67; p = .039$  ed infine alla ricerca sensoriale  $F(1, 28) = 4.40; p = .045$ . Per quanto concerne la modalità tattile  $F(1, 28) = 1.63; p = .213$  e l'iperreattività  $F(1, 28) = 1.40; p = .247$  non sono emerse differenze statisticamente significative tra i gruppi. Si può dunque concludere che il gruppo ASD riporti atipicità

nelle risposte di elaborazione sensoriale rispetto ai coetanei a sviluppo tipico in tutti i domini e modalità tranne per l'iperreattività e la modalità tattile.

#### 4.4.2 SENSORY PROFILE-2

Le scale tattile, uditiva e visiva tratte dalla seconda versione del Sensory -2 sono state somministrate ai genitori, al fine di ottenere informazioni in merito alle prestazioni sensoriali dei figli tramite le loro osservazioni quotidiane.

<b><u>SENSORY PROFILE-2</u></b>	<b>ASD M (DS)</b>	<b>TD M (DS)</b>	<b>F (1, 28)</b>	<b>p</b>
<i>Evitamento</i>	12.00 (6.19)	5.60 (3.03)	14.28	<b>.001</b>
<i>Registrazione</i>	9.33 (4.00)	6.05 (2.26)	8.03	<b>.009</b>
<i>Ricerca</i>	15.44 (7.78)	11.00 (3.76)	4.40	<b>.045</b>
<i>Sensibilità</i>	26.11 (10.83)	13.80 (5.94)	15.78	<b>&lt;.001</b>
<i>Scala tattile</i>	18.11 (11.66)	11.35 (4.02)	5.50	<b>.027</b>
<i>Scala uditiva</i>	22.90 (9.91)	11.10 (5.07)	18.30	<b>&lt;.001</b>
<i>Scala visiva</i>	14.78 (8.61)	9.10 (4.19)	5.83	<b>.023</b>
<i>SP totale</i>	73.90 (32.29)	43.80 (15.09)	11.98	<b>.002</b>

**Tabella 4.5.** Statistiche descrittive e risultati dell'ANoVA relative al Sensory Profile-2  
(Dunn, 2013)

Come evidenziato nella tabella 4.5., le medie del gruppo ASD risultano nettamente superiori a quelle del gruppo TD in ciascun dominio ricercato e anche nel punteggio totale. I risultati dell'ANoVA confermano ulteriormente la presenza di differenze statisticamente significative tra i gruppi, sia in relazione al punteggio totale,  $F(1, 26) = 11.98$ ;  $p = .002$ ; sia per le singole sottoscale. In particolare, è possibile evidenziare differenze per la scala uditiva  $F(1, 28) = 18.30$ ;  $p < .001$ , per l'evitamento  $F(1, 28) = 14.28$ ;  $p = .001$ , per la scala visiva  $F(1, 28) = 5.83$ ;  $p = .023$ , per la scala tattile  $F(1, 28) = 5.50$ ;  $p = .027$  e anche per quanto riguarda la ricerca  $F(1, 28) = 4.40$ ;  $p = .045$ . Anche

per le scale riguardanti la registrazione  $F(1, 28) = 8.03; p = .009$  e la sensibilità  $F(1, 28) = 15.78; p = <.001$  sono presenti discrepanze significative.

Da questa analisi si evince come il gruppo TD non presenti deficit in relazione all'elaborazione sensoriale in confronto al gruppo ASD che presenta prestazioni significativamente superiori.

#### 4.4.3 ASTRAS

Per indagare l'attenzione e le funzioni esecutive nei partecipanti abbiamo utilizzato la piattaforma ASTRAS.

La tabella 4.6. riporta le statistiche descrittive relative ad entrambi i gruppi e i risultati dell'ANOVA univariata per ciascuna delle funzioni indagate.

<b><u>ASTRAS</u></b>	<b>ASD</b> <b><i>M (DS)</i></b>	<b>TD</b> <b><i>M (DS)</i></b>	<b><i>F (1, 28)</i></b>	<b><i>p</i></b>
<i>Ascolto</i>	0.98 (0.04)	0.93 (0.09)	2.90	.100
<i>Cancellazione</i>	0.95 (0.09)	0.92 (0.11)	0.75	.393
<i>Pianificazione</i>	0.80 (0.16)	0.90 (0.07)	5.40	<b>.028</b>

**Tabella 4.6.** Statistiche descrittive e risultati dell'ANOVA relativa alla piattaforma ASTRAS  
(Iorio, Nappo & Somma, 2020)

Come si evince dalla tabella 4.6, per le prove di attenzione uditiva (ascolto) e visiva (cancellazione) non è possibile evidenziare differenze statisticamente significative (ascolto:  $F(1, 28) = 2.90; p = .100$ ; cancellazione:  $F(1, 28) = 0.75, p = .393$ ). Si evidenziano, invece, differenze statisticamente significative per la pianificazione,  $F(1, 28) = 5.40; p = .028$ .

Sembra pertanto che, rispetto al gruppo TD, il gruppo ASD presenti maggiori difficoltà rispetto alla funzione esecutiva della pianificazione, mentre non emergono differenze rispetto alle abilità di focalizzazione attentiva, le quali sono relativamente più semplici in quanto richiedono un minor carico esecutivo.

#### 4.4.4. MASC-2

Per indagare i livelli di sintomatologia ansiosa di entrambi i gruppi, è stato richiesto ai genitori di compilare il questionario MASC-2 PR; in particolare, la presente ricerca ha previsto la compilazione delle scale di: Ansia da Separazione (SP), Ansia generalizzata (GAD), Ansia Sociale (SA), Ossessioni e Compulsioni (OC), Sintomi Fisici (PS) ed infine Evitamento del Pericolo (HA).

La tabella 4.7. riporta le statistiche descrittive e i risultati dell'ANOVA.

<b><u>MASC- 2 PR</u></b>	<b>ASD <i>M (DS)</i></b>	<b>TD <i>M (DS)</i></b>	<b><i>F (1, 28)</i></b>	<b><i>p</i></b>
<i>Ansia da separazione</i>	60.78 (16.79)	55.05 (8.48)	1.47	.237
<i>Ansia generalizzata</i>	65.00 (18.93)	48.37 (6.26)	12.30	<b>.002</b>
<i>Ansia sociale</i>	61.56 (12.36)	51.37 (8.62)	6.44	<b>.017</b>
<i>Ossessioni e compulsioni</i>	52.11 (10.58)	40.47 (1.43)	23.08	<b>&lt;.001</b>
<i>Sintomi fisici</i>	55.89 (24.39)	45.53 (8.48)	2.82	.105
<i>Evitamento del pericolo</i>	47.67 (6.60)	46.05 (6.05)	0.411	.527
<i>Totale</i>	61.11 (15.63)	44.79 (4.72)	17.95	<b>&lt;.001</b>

**Tabella 4.7.** Statistiche descrittive e risultati è risultato dell'ANOVA per il questionario MASC-2 Parent-Report (Paloscia et al., 2017).

Dalla tabella 4.7, appare rilevante mettere in evidenza che, in buona parte delle dimensioni indagate, eccezion fatta per i sintomi fisici, le ossessioni compulsioni ed evitamento del pericolo, le medie del gruppo ASD superano il cut-off di 60, rivelandosi pertanto significative dal punto di vista clinico. Ancora una volta, per comprendere se le

differenze tra gruppi potessero risultare statisticamente significative sono state condotte delle ANOVA univariate.

Statisticamente significative appaiono le differenze tra gruppi per quanto riguarda l'ansia generalizzata,  $F(1, 28) = 12.30; p = .002$ , l'ansia sociale  $F(1, 28) = 6.44; p = .017$  e la scala delle ossessioni e compulsioni  $F(1, 28) = 23.08; p < .001$ . Lo stesso risultato emerge anche in relazione alla scala totale  $F(1, 28) = 17.95; p < .001$ .

Non risultano differenze statisticamente significative per l'ansia da separazione,  $F(1, 28) = 1.47; p = .237$ , per la scala dei sintomi fisici  $F(1, 28) = 2.82; p = .105$  ed infine per l'evitamento del pericolo  $F(1, 28) = 17.95; p = .527$ .

#### **4.5 Analisi di correlazione**

Dopo aver indagato la presenza di differenze significative tra gruppi, si è proceduto con le analisi di correlazione, al fine di evidenziare l'eventuale presenza di relazioni significative tra le diverse variabili prese in considerazione dalla ricerca.

La correlazione rappresenta una misura statistica che esprime una relazione lineare tra una variabile X e una variabile Y; essa fa riferimento alla tendenza che tali variabili hanno a variare insieme. In questo senso, la correlazione non esprime un rapporto di causa-effetto, quanto piuttosto la tendenza delle due variabili a cambiare una in funzione dell'altra.

L'intensità del legame tra le variabili viene definita dal grado di correlazione; quest'ultimo si esprime attraverso un indice di correlazione che può assumere un valore compreso tra -1 ed 1. Quando l'indice di correlazione è pari a 0, le variabili appaiono indipendenti tra loro. Se l'indice di correlazione assume un valore positivo, le variabili considerate mostrano una correlazione diretta tra loro, per cui all'aumentare di una aumenta anche l'altra; viceversa, un indice di correlazione con valore negativo è indicativo di una correlazione inversa tra variabili, per cui all'aumentare di una, l'altra tende a diminuire (Primi & Chiesa, 2005).

Nella presente ricerca sono state indagate correlazioni semplici, che prendono in considerazione due variabili per volta. Le analisi di correlazione sono state condotte separatamente per i due gruppi, al fine di identificare le relazioni tra aspetti sensoriali e funzioni esecutive e tra capacità sensoriali e aspetti emotivi.

Abbiamo quindi preso in considerazione i risultati delle prove: SAND (Siper & Tavassoli, 2017) per il quale sono stati riportati i valori relativi a ciò che si è osservato direttamente sul bimbo; Sensory profile-2 (Dunn, 2014) con cui abbiamo indagato i processi sensoriali ma tramite la versione parent-report; MASC-2 (Paloscia et al., 2017) ed infine le ASTRAS (Iorio, Nappo & Somma, 2020), con le quali abbiamo indagato l'attenzione e le funzioni esecutive.

Nelle tabelle presenti vengono riportati i punteggi correlazione tra le variabili soprelencate. L'indice di correlazione a cui si fa riferimento è il coefficiente di correlazione di Pearson ( $r$ ), detto anche coefficiente lineare.

In azzurro vengono riportati i valori relativi al gruppo ASD, mentre in arancione quelli del gruppo TD.

- Correlazioni tra le misure di assessment della sensorialità: SAND e SP-2

In tabella 4.8 vengono riportati, per il gruppo ASD, i risultati delle analisi di correlazione tra le due misure di assessment della sensorialità, ovvero il SAND e il SP-2.

ASD	SP-2								
		Evitamento	Registrazione	Ricerca	Sensibilità	Tattile	Uditiva	Visiva	Totale
SAND	Totale	-.105	<b>-.796*</b>	-.426	-.448	-.593	-.272	-.288	-.480
	Iper	.476	-.038	-.030	.050	.088	.383	.305	.145
	Ipo	-.243	-.313	-.262	-.454	-.197	-.412	-.252	-.347
	Seeking	-.453	<b>-.743*</b>	-.367	-.413	-.659	-.513	-.503	-.552
	Visiva	-.093	-.448	-.394	-.277	-.389	-.066	-.118	-.297
	Tattile	-.253	<b>-.839**</b>	-.548	-.492	<b>-.798**</b>	-.286	-.456	-.598
	Uditiva	.096	-.573	-.106	-.286	-.210	-.250	-.073	-.231

**Tabella 4.8.** Analisi di correlazione tra SAND e SP-2 per il gruppo ASD

Nota: \* La correlazione è significativa a livello 0,05; \*\* La correlazione è significativa a livello 0,01.

Per quanto concerne il gruppo ASD, sono presenti alcune relazioni negative tra i punteggi del SAND e del SP-2. Si può evidenziare che: le scale del punteggio totale del SAND presentano una correlazione negativa ( $r = -.796$ ) con la registrazione, il seeking appare correlata negativamente alla registrazione ( $r = -.743$ ) ed infine anche la modalità sensoriale tattile è associata negativamente alla registrazione ( $r = -.839$ ). È presente una associazione negativa anche tra il Sensory Profile tattile e la modalità sensoriale tattile ( $r = -.798$ ).

In tabella 4.9 vengono riportati, per il gruppo TD, i risultati delle analisi di correlazione tra le due misure di assessment della sensorialità, ovvero il SAND e il SP-2.

TD	SP-2								
		Evitamento	Registrazione	Ricerca	Sensibilità	Tattile	Uditiva	Visiva	Totale
SAND	Totale	-.401	<b>-.492*</b>	-.330	-.174	-.271	<b>-.465*</b>	-.117	-.299
	Iper	<b>-.559*</b>	<b>-.552*</b>	-.221	-.330	<b>-.474*</b>	<b>-.517*</b>	-.367	-.434
	Ipo	-.103	-.082	-.125	-.207	-.119	-.091	-.218	-.195
	Seeking	-.226	<b>-.341</b>	-.299	-.056	-.107	-.324	-.029	-.160
	Visiva	-.212	-.192	-.231	.032	-.036	-.241	-.084	-.106
	Tattile	-.373	<b>-.579**</b>	-.319	-.310	-.360	<b>-.522*</b>	.054	-.317
	Uditiva	-.406	<b>-.449*</b>	-.273	-.152	-.271	-.395	-.246	-.313

**Tabella 4.9.** Analisi di correlazione tra SAND e SP-2 per il gruppo TD

Nota: \* La correlazione è significativa a livello 0,05; \*\* La correlazione è significativa a livello 0,01.

Per quanto concerne il gruppo TD, il punteggio totale del SAND correla in modo negativo con il Sensory Profile per la scala della registrazione ( $r = -.492$ ), e per la modalità uditiva ( $r = -.465$ ). Emergono associazioni negative per la sottoscala del SAND riguardante l'iperreattività e il parent report del Sensory Profile per l'evitamento ( $r = -.559$ ), per i comportamenti di registrazione ( $r = -.552$ ), per la modalità tattile ( $r = -.474$ ) e per la modalità uditiva ( $r = -.517$ ). Correlazioni negative si evidenziano tra i valori della modalità sensoriale tattile con la registrazione del Sensory Profile ( $r = -.579$ ) e con la parte uditiva ( $r = -.522$ ). Per quanto riguarda la modalità sensoriale uditiva de SAND è negativamente correlata con la registrazione del Sensory Profile ( $r = -.449$ ).

- Correlazioni tra sensorialità, attenzione e funzioni esecutive

In Tabella 4.10 vengono riportati i risultati delle analisi di correlazione tra le misure di assessment della sensorialità e i subtest di attenzione e funzioni esecutive per entrambi i gruppi.

Variabili		ASD			TD		
		Cancellazione	Ascolto	Pianificazione	Cancellazione	Ascolto	Pianificazione
SAND	Totale	-.116	-.395	-.050	-.241	.310	-.122
	Iper	.252	-.293	.416	.152	.066	.207
	Ipo	.001	.296	.113	.113	.108	.004
	Seeking	-.324	-.271	-.417	-.365	.347	-.246
	Visiva	-.076	-.468	.008	-.239	.112	.020
	Tattile	-.050	-.278	.197	-.301	.351	-.334
	Uditiva	-.136	-.265	-.264	-.075	.303	.001
SP-2	Evitamento	.557	.109	-.041	.155	-.159	-.163
	Registrazione	.454	.448	-.134	.073	-.153	.090
	Ricerca	.460	.417	-.279	.294	-.202	.033
	Sensibilità	.619	.490	-.151	.045	-.262	.052
	Tattile	.283	.245	-.311	.013	-.218	.043
	Uditiva	<b>.701*</b>	.344	.000	.111	-.210	-.079
	Visiva	.447	.177	-.162	.047	.075	-.420
Totale	.552	.386	-.188	.132	-.174	-.082	

**Tabella 4.10.** Analisi di correlazione per entrambi i gruppi tra SAND e SP con l'attenzione visiva, uditiva e la pianificazione

Nota: \* La correlazione è significativa a livello 0,05; \*\* La correlazione è significativa a livello 0,01.

Da come si evidenzia dalla tabella l'attenzione visiva, uditiva e la pianificazione non presentano correlazioni con il SAND. È presente un'unica correlazione positiva tra il Sensory Profile per la scala uditiva e l'attenzione visiva (cancellazione:  $r = .701$ ).

- Correlazioni tra sensorialità e ansia

In Tabella 4.11 vengono riportati i risultati delle analisi di correlazione tra le misure di assessment della sensorialità e la sintomatologia ansiosa per il gruppo ASD.

ASD		MASC-2						
Variabili		Totale	SP	GAD	SA	OC	PS	HA
SAND	Totale	-.014	-.348	-.179	.220	-.105	.628	.586
	Iper	.349	.317	.154	.378	.188	.371	.212
	Ipo	.405	.429	.297	.438	.067	.371	.303
	Seeking	-.399	<b>-.734*</b>	-.387	-.182	-.284	.272	.376
	Visiva	-.118	-.421	-.401	.092	-.075	.178	.417
	Tattile	-.344	-.620	-.490	-.134	-.271	.448	.331
	Uditiva	.409	.157	.376	.566	0,105	<b>.786*</b>	<b>.671*</b>
SP-2	Evitamento	.361	.484	.403	.206	0,317	.267	-.251
	Registrazione	.323	.558	.446	.067	0,454	-.388	-.407
	Ricerca	.591	.583	<b>.681*</b>	.362	<b>.748*</b>	.035	-.009
	Sensibilità	.407	.487	.545	.158	.660	-.103	-.180
	Tattile	.600	<b>.710*</b>	<b>.694*</b>	.405	.584	-.084	-.097
	Uditiva	.191	.371	.267	.047	.272	.118	-.389
	Visiva	.537	.510	.443	.363	.593	.058	-.063
	Totale	.517	.592	.583	.282	.656	-.048	-.169

**Tabella 4.11.** Analisi di correlazione tra SAND e SP-2 con MASC-2 parent report per il gruppo ASD.

Nota: \* La correlazione è significativa a livello 0,05; \*\* La correlazione è significativa a livello 0,01.

L'ansia da separazione (SP) correla negativamente con il seeking ( $r = -.734$ ), ad indicare che più alti livelli di ansia da separazione si associno alla messa in atto di minori comportamenti di ricerca. Sempre la SP-2 è associata in modo positivo alle risposte dei genitori per la modalità tattile del Sensory profile ( $r = .710$ ). Mentre, i sintomi fisici (PS) e l'evitamento del pericolo (HA) correlano positivamente con la modalità sensoriale uditiva del SAND (PS:  $r = .786$ ; evitamento:  $r = .671$ ). Quindi, maggiori sono i livelli di ansia in riferimento a sintomi fisici ed evitamento del pericolo, superiori saranno i livelli di reattività sensoriale atipici per la modalità uditiva.

L'ansia generalizzata (GAD) correla positivamente con i comportamenti di ricerca ( $r = .681$ ) e con la modalità tattile ( $r = .694$ ) del Sensory Profile, ciò ci spiega che, maggiori livelli di ansia generalizzata comportano un aumento di ricerca sensoriale, e maggiori risposte atipiche di reattività sensoriale tattile, descritti dai genitori.

Si evidenzia dalla tabella un'ulteriore correlazione positiva ( $r = .748$ ) per il gruppo ASD tra la scala dei sintomi ossessivo-compulsivi del MASC-2 e la scala di ricerca del Sensory Profile. Si può quindi affermare che in bambini ASD, maggiori sintomi ossessivo-compulsivi sono associati ad altrettanti comportamenti di ricerca sensoriale riportati dai genitori.

In Tabella 4.12 vengono riportati i risultati delle analisi di correlazione tra le misure di assessment della sensorialità e la sintomatologia ansiosa per il gruppo TD.

TD		MASC-2						
Variabili		Totale	SP	GAD	SA	OC	PS	HA
SAND	Totale	-.248	.083	-.324	-.254	-.229	.006	.093
	Iper	-.110	-.331	-.039	.125	-.127	.006	-.006
	Ipo	.216	.189	.158	.267	.108	.203	.125
	Seeking	-.250	.255	-.375	-.367	-.219	.004	.116
	Visiva	-.224	.197	-.189	-.133	-.156	-.200	-.123
	Tattile	-.379	-.198	-.427	-.368	-.159	.058	.185
	Uditiva	-.042	.192	-.206	-.146	-.251	.139	.162
SP-2	Evitamento	<b>.510*</b>	.407	.303	.293	.360	.128	.144
	Registrazione	.330	.352	.438	.310	.096	.212	-.045

	Ricerca	<b>.500*</b>	.256	<b>.465*</b>	.434	.293	.189	.162
	Sensibilità	<b>.495*</b>	<b>.565*</b>	.421	.205	.207	.133	.037
	Tattile	.446	<b>.574*</b>	.450	.207	.231	.223	.038
	Uditiva	<b>.540*</b>	.455	0,387	.350	.077	.153	.017
	Visiva	.167	.328	.092	-.111	.292	.142	.109
	Totale	<b>.460*</b>	<b>.466*</b>	.406	.236	.270	.185	.105

**Tabella 4.12.** Analisi di correlazione tra SAND e SP-2 con il MASC-2 parent report per il gruppo TD.

Nota: \* La correlazione è significativa a livello 0,05; \*\* La correlazione è significativa a livello 0,01.

Dalla tabella non si evidenziano correlazioni tra aspetti di reattività sensoriale misurati attraverso il SAND e l'ansia per il gruppo TD.

Tra il Sensory Profile e il MASC-2, sono presenti numerose correlazioni positive. Si può osservare una correlazione positiva ( $r = .510$ ) tra il punteggio totale del MASC-2 e l'evitamento del SP, da ciò si evince che alti livelli totali di ansia comportano stili di evitamento nei bambini TD. Ulteriormente si possono evidenziare correlazioni positive del comportamento di ricerca con il totale del MASC-2 e l'ansia generalizzata (totale:  $r = .500$ ; GAD:  $r = .465$ ). I genitori associano maggiori comportamenti di ricerca sia all'ansia generalizzata che al livello di ansia totale.

La sensibilità invece, correla positivamente con l'ansia totale ( $r = .495$ ) e con l'ansia da separazione ( $r = .565$ ), quindi quest'ultima è correlata ad alti livelli di sensibilità del bambino. L'ansia da separazione è correlata con la modalità tattile ( $r = .574$ ), ciò ci spiega che un alto livello di ansia da separazione comporta reazioni atipiche dal punto di vista tattile. I genitori riportano che anche la modalità uditiva è correlata con l'ansia totale del MASC-2 ( $r = .540$ ), quindi maggiori sono i livelli di ansia più gli aspetti uditivi dei ragazzi risultano anomali. Infine, il punteggio totale del SP correla positivamente con il punteggio totale del MASC-2 ( $r = .460$ ) e con l'ansia da separazione ( $r = .466$ ). Si può quindi affermare che, alti livelli di sensorialità comportino singolari livelli di ansia e maggiori stati di ansia da separazione.

## CAPITOLO 5

### DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Profili percettivi atipici e/o disfunzionali, in presenza o meno di un disturbo specifico, possono essere presenti in individui con differenti condizioni del neurosviluppo (Galiana Simal et al., 2020). Le anomalie di processazione sensoriale sono ormai una caratteristica tipica del disturbo dello spettro autistico, come confermato nella quinta edizione del DSM (APA, 2013), in cui tra i criteri per la diagnosi di ASD è stata introdotta la rilevazione di “Iper o iporeattività agli input sensoriali o interesse inusuale verso aspetti sensoriali dell’ambiente”.

Crispiani (2002) segnala la presenza di un sovraccarico sensoriale causato da situazioni confusionarie per un eccesso di stimoli a carico visivo o uditivo, comportando così disagio e sofferenza nella persona ASD.

Le aree più coinvolte risultano essere la sensibilità tattile, la ricerca di sensazioni e il filtro uditivo (Watling, Deitz, & Bianco, 2001). Inoltre, i bambini con disturbo dello spettro autistico (ASD) sembrano avere maggiori difficoltà nell'elaborazione sensoriale rispetto sia ai bambini con sviluppo tipico sia a quelli con ADHD (Ermer & Dunn, 1998). È stato ulteriormente osservato che queste compromissioni sono strettamente legate alle difficoltà nei comportamenti sociali, adattivi ed emotivi (Baker, Corsia, Angley & Young, 2008).

A partire da queste premesse, il presente studio si è proposto di analizzare i profili di elaborazione sensoriale attraverso strumenti di osservazione diretta e indiretta, in bambini di età compresa tra gli 8 e i 12 anni. Successivamente si è analizzata l’associazione tra profili percettivi e pattern cognitivi ed emotivi. Per questo motivo, lo studio ha coinvolto 30 bambini; di questi, 10 presentavano una diagnosi ASD, mentre i rimanenti partecipanti rappresentavano il gruppo di controllo TD. Durante le sessioni individuali, tramite l’osservazione diretta, sono stati indagati il funzionamento intellettuale, i pattern di elaborazione sensoriale con l’utilizzo del SAND (Siper & Tavassoli, 2017) e le funzioni esecutive con l’utilizzo delle ASTRAS (Iorio, Nappo & Somma, 2020). Ai genitori, invece, è stato chiesto di compilare in riferimento ai loro figli dei questionari per

l'indagine sia degli aspetti sensoriali, tramite il Sensory Profile-2 (Dunn, 2013) che della sintomatologia ansiosa, tramite il MASC-2 (Paloscia et al., 2017).

Nel presente capitolo si discuteranno i dati ottenuti dallo studio facendo riferimento alla letteratura in modo da poter rispondere alle analisi di partenza della ricerca.

Verranno, infine, discussi i limiti della ricerca e le implicazioni cliniche e educative ad essa relative.

## **5.1 Discussione della differenza tra gruppi**

Nei prossimi paragrafi si discuteranno i risultati relativi alle differenze tra il gruppo ASD e il gruppo TD, al fine di evidenziare eventuali disuguaglianze nei profili sensoriali e nelle associazioni tra quest'ultimi e gli aspetti cognitivi ed emotivi.

### **5.1.1 Elaborazione sensoriale nell'ASD: confronto con lo sviluppo tipico**

Come riportato dalla letteratura, il presente studio ipotizza di osservare una differenza dal punto di vista della processazione sensoriale tra i gruppi coinvolti, con il gruppo ASD che riporta maggiori atipie rispetto al gruppo TD (APA, 2013), sia attraverso misure di osservazione diretta che indiretta.

Dalle analisi dei risultati ottenuti dall'osservazione diretta tramite il SAND (Siper & Tavassoli, 2017) e da quella indiretta tramite l'SP-2 (Dunn, 2013) emerge che i partecipanti con ASD senza DI hanno riportato atipicità nell'elaborazione sensoriale con livelli significativamente superiori ai loro coetanei in tutte le dimensioni. Il dato appare, quindi, in linea con la letteratura relativa all'argomento, in cui emerge un profilo sensoriale rispondente ad alcune caratteristiche principali del disturbo ASD, tra cui l'ipersensibilità tattile ed uditiva e la ricerca sensoriale (Bogdashina, 2021). Queste peculiarità sensoriali si manifestano in comportamenti comunemente riscontrati nei bambini con disturbo dello spettro autistico: evitamento del contatto fisico, difficoltà durante le attività di cura personale (come tagliare i capelli o le unghie), intolleranza verso determinati tessuti o materiali, e reazioni eccessive o evitamento di rumori improvvisi o di sottofondo (ad esempio, coprirsi le orecchie per proteggersi da suoni forti) (Bogdashina, 2021).

### **5.1.2 Funzioni esecutive: differenze tra gruppi ASD e TD**

Per quanto concerne le funzioni esecutive, la presente ricerca ha cercato di indagare se ci fossero differenze significative tra gruppi nelle misure di attenzione e FE.

Dall'analisi relativa ai risultati delle ASTRAS (Iorio, Nappo & Somma, 2020) sono emerse differenze significative tra i gruppi solo in relazione alla pianificazione. La pianificazione consiste nel pensare a un piano d'azione per portare a termine un compito dall'inizio alla fine (Craig et al., 2016). Senza nemmeno rendersene conto, prima di iniziare un'attività, pensiamo alle varie fasi per scegliere la strategia migliore. Questo processo mentale avviene in modo automatico e ci guida lungo tutta l'esecuzione dell'azione. In sostanza, è la capacità di organizzare una serie di passi per raggiungere un obiettivo (Diamond, 2013).

Tale risultato è in linea con gli studi che riportano come nell'autismo siano presenti evidenti difficoltà di organizzazione e pianificazione, (Varvara et al., 2015; Craig et al., 2016). Craig e collaboratori (2016) in uno studio analizzarono come l'inibizione e la flessibilità cognitiva risultassero prevalentemente compromesse nei gruppi ASD, evidenziando come l'incapacità di inibire stimoli comporterebbe delle continue interferenze per poter raggiungere l'obiettivo preposto dalla pianificazione.

Contrariamente alle attese, non sono emerse differenze significative tra i gruppi per le prove di attenzione visiva e uditiva. Una possibile spiegazione di tale risultato può essere legata alla semplicità delle prove, che, in associazione al buon funzionamento cognitivo del gruppo, ha messo in luce un profilo assimilabile al gruppo TD per queste competenze.

### **5.1.3 Sintomatologia ansiosa: differenze tra gruppi ASD e TD**

Per quanto riguarda la sintomatologia ansiosa, nel presente studio sono state indagate in prima parte le differenze tra gruppi per poi analizzare tramite la correlazione se gli aspetti sensoriali si associassero con l'ansia.

Dalle analisi dei risultati ottenuti tramite la versione parent-report del MASC-2 (Paloscia et al., 2017) emerge che i partecipanti con ASD riportano livelli di ansia significativamente superiori al gruppo TD per l'ansia generalizzata, l'ansia sociale, le ossessioni e compulsioni ed infine per l'ansia totale. Questo risultato è coerente con

quanto riportato nella letteratura, che indica che i genitori di bambini con autismo notano livelli di ansia significativamente più elevati rispetto ai genitori di bambini senza diagnosi (Gillot et al., 2001; Kuusikko et al., 2008). Nonostante questa premessa, gli individui con disturbo dello spettro autistico presentano un incrementato rischio di sviluppare disturbi d'ansia (Maddox et al., 2016), difatti la comorbidità tra i disturbi è molto frequente. In particolare, i livelli di ansia sono spesso elevati nei ragazzi con autismo senza disabilità intellettiva (Tantam, 2000; White et al., 2010).

In letteratura si è spiegato che i livelli elevati di ansia generalizzata osservati nelle persone autistiche possono essere legati alle difficoltà che queste persone incontrano nel gestire i cambiamenti. Infatti, la modifica delle routine quotidiane è una delle principali fonti di preoccupazione per gli individui autistici, e questo contribuisce a rendere i contesti giornalieri molto stressanti, favorendo così l'insorgenza di sintomi di ansia generalizzata (Waldman et al., 2023).

Bellini (2004) ha mostrato come gli adolescenti con autismo sperimentino livelli di ansia maggiore rispetto alla popolazione generale, in particolare, nelle misure di ansia sociale, dove circa la metà dei soggetti sperimentali ha riportato punteggi oltre il cut-off. La letteratura ha inoltre evidenziato che le persone con ASD che non presentano disabilità intellettiva mostrano una buona consapevolezza delle proprie difficoltà sociocomunicative. Questa consapevolezza può rendere i contesti sociali particolarmente ansiogeni (Bellini et al., 2006).

Per quanto concerne le ossessioni e compulsioni, nello spettro dell'autismo si trovano spesso sovrapposizioni con il Disturbo Ossessivo Compulsivo, sia per quanto riguarda i comportamenti ripetitivi e ossessioni con interessi ristretti. Nell'ASD, nei comportamenti ripetitivi si possono includere i movimenti stereotipati, l'adesione rigida nella routine oppure l'insistenza a schemi comportamentali. Anche per quando riguarda le ossessioni e interessi ristretti, ormai caratteristica diagnostica fondamentale, possono essere molto specifici ed occupare molto tempo, tanto da interferire con la quotidianità. (Gam medical, 2024). Per molti individui con autismo, le ossessioni, le routine e rituali possono essere una risposta allo stress e all'ansia. Il deficit comunicativo che persiste in questo disturbo comporterebbe una difficoltà nella comprensione di ciò che accade intorno a loro

rendendoli molto stressati, per questo motivo le ossessioni e rituali permetterebbero loro di sentirsi più padroni del proprio ambiente (Educational Academy, 2019).

## **5.2 Analisi di correlazione**

Nei prossimi paragrafi si prenderanno in considerazione i risultati relativi alle analisi di correlazione del presente studio. In particolare, si discuteranno prima le correlazioni relative all'elaborazione sensoriale di entrambi i gruppi, per poi passare alla descrizione delle correlazioni emerse tra la processazione sensoriale con gli aspetti cognitivi ed infine emotivi.

### **5.2.1 Elaborazione sensoriale: SAND e SP-2**

La presente ricerca ha evidenziato una serie di correlazioni negative tra le valutazioni osservate nel SAND e per ciò che riportano i genitori nei questionari Parent-Report per il Sensory Profile-2. Ciò è possibile perché i due protocolli hanno modalità di espressioni diversa delle osservazioni con direzioni opposte. Ad esempio, se nel SAND l'item di un bimbo iperattivo al T1.2 viene definito: "reazione accentuata a temperature calde o fredde", nel Sensory Profile troviamo l'item: "sembra non rendersi conto dei cambiamenti di temperatura" possiamo affermare che ci si trova davanti alla stessa affermazione posta in due modi opposti, una al positivo ed una al negativo.

Per quanto riguarda il campione ASD, sono presenti correlazioni negative tra il SAND totale e la registrazione del SP-2, quindi il modo in cui il bambino percepisce, elabora e risponde all'ambiente. Un'ulteriore correlazione negativa è presente tra il seeking e la registrazione, una possibile interpretazione potrebbe riferirsi al fatto che un bimbo con un elevato seeking non riesca a percepire l'ambiente in quanto troppo ossessionato dalla ricerca di gratificazione (Bogdashina, 2021). La stessa cosa potrebbe accadere tra la scala tattile e la registrazione; quindi, maggiore coinvolgimento tattile diminuisce l'attenzione dell'individuo ASD nei confronti di ciò che lo circonda. È presente una correlazione negativa tra la scala tattile del SAND e la scala tattile del SP, ciò potrebbe essere spiegato dalla direzione opposta di espressione degli item.

Per quanto riguarda il campione a sviluppo tipico, sono state rilevate sempre correlazioni di tipo negativo tra SAND e SP-2. In particolare, tra la scala di registrazione dell'SP-2 e le seguenti scale del SAND: totale, iperreattività, seeking, tattile e scala uditiva. L'iperreattività correla negativamente anche con l'evitamento, la capacità tattile ed uditiva; ciò potrebbe significare che maggiore è la sensibilità sensoriale maggiore sarà l'evitamento di situazioni e un minor coinvolgimento dei sensi del tatto e dell'udito, forse per scappare dalla situazione spiacevole per il bambino. Ad esempio, non voler indossare determinati tessuti, oppure la difficoltà a lavarsi. Infine, anche il totale del SAND correla negativamente con la scala uditiva. Appare necessario che studi futuri approfondiscano ulteriormente queste correlazioni.

### **5.2.3 Analisi di correlazione tra aspetti sensoriali e aspetti cognitivi.**

La prima ipotesi di partenza della presente ricerca faceva riferimento alla possibilità di evidenziare, per il gruppo ASD, una correlazione positiva tra gli aspetti sensoriali e le funzioni esecutive. È presente un'unica correlazione positiva tra la sottoscala uditiva del Sensory Profile-2 e l'attenzione visiva (cancellazione). È possibile spiegare questa correlazione in quanto maggiore è il carico uditivo a cui l'individuo ASD è sottoposto maggiore sarà la sua ipersensibilità al suono, andando ad incidere sull'attenzione (Camarata et al., 2020). La dimensione uditiva è particolarmente delicata nei bambini ASD, le difficoltà di comprensione e mantenimento dell'attenzione in modo prolungato potrebbero essere associate a questa area di fragilità dal punto di vista sensoriale.

Non sono presenti ulteriori correlazioni né per il gruppo ASD né per il gruppo TD, ciò ha evidenziato che per entrambi i gruppi gli aspetti di attenzione e pianificazione esplorati non correlano con l'elaborazione sensoriale tranne per l'unica eccezione riportata.

### **5.2.4 Analisi di correlazione tra aspetti sensoriali e aspetti emotivi.**

La seconda ipotesi della presente ricerca è legata alla relazione presente tra elaborazione sensoriale ed ansia, basandosi sulle valutazioni dei genitori.

Per quanto riguarda il campione ASD, sono presenti diverse correlazioni positive tra la variabile uditiva del SAND e i sintomi fisici ed evitamento. Ciò significa che, all'aumentare della reattività agli stimoli sonori, si associa un maggior numero di

comportamenti di evitamento e un più elevato numero di sintomi di ansia a livello fisico. Un'ulteriore correlazione positiva la troviamo tra il comportamento di ricerca e l'ansia generalizzata e le ossessioni e compulsioni. Dalla ricerca si evidenzia una correlazione positiva tra scala tattile dell'SP-2 con l'ansia generalizzata e l'ansia da separazione. È presente una correlazione negativa significativa tra il seeking e l'ansia da separazione; maggiore sarà l'ansia di separarsi da una figura di riferimento più sarà messo in atto un comportamento di ricerca sensoriale. Tali associazioni sono in linea a quanto riportato in letteratura in merito all'associazione tra reattività sensoriale e sintomi ansiosi (Neil et al., 2016).

Nel campione TD, invece, sono presenti numerose correlazioni positive ma solo per quanto riguarda il Sensory Profile-2 con il MASC-2. Con il punteggio d'ansia totale correlano diverse modalità del SP-2, tra cui l'evitamento, il comportamento di ricerca, la sensibilità, la modalità uditiva ed infine il punteggio totale ottenuto dai genitori. L'ansia da separazione di questi bambini secondo ciò che è stato osservato dai caregiver correla positivamente sia con la sensibilità, sia con la modalità tattile e con il punteggio totale del SP-2. L'ultima correlazione è data dall'ansia generalizzata con il comportamento di ricerca.

È quindi presente una conferma sul fatto che, la presenza di reattività sensoriale atipica possa associarsi a stati d'ansia maggiormente elevati nei ragazzi con ASD e lo stesso accade nei ragazzi a sviluppo tipico (Neil et al., 2016).

### **5.3. Limiti e prospettive future dello studio**

I risultati ottenuti dalla ricerca permettono sicuramente di riflettere su diversi aspetti; tuttavia, sono presenti dei limiti da considerare.

Innanzitutto, il campione di riferimento in quanto relativamente ristretto, potrebbe aver comportato un'alterazione dei risultati. In particolare, il ridotto numero di partecipanti con Disturbo dello Spettro dell'Autismo non consente la generalizzazione dei risultati alla popolazione autistica generale. In aggiunta, la ristretta numerosità campionaria potrebbe non aver consentito di osservare effetti di piccole dimensioni, che necessitano di campioni più ampi per poter essere colti. Sarebbe quindi importante ampliare in studi futuri il numero di partecipanti coinvolti in modo da poter superare questi limiti.

Sarebbe interessante, in futuro, ampliare il tipo di funzioni esecutive indagate, aggiungendo, ad esempio, anche una misura di inibizione, in quanto, diversi studi riportano come essa risulti deficitaria nei bambini ASD e fragilità in tale ambito possano associarsi a peculiarità sensoriali (Cremone, 2021).

In aggiunta, lo studio coinvolge solo un gruppo clinico, ovvero quello dei partecipanti con ASD, ulteriori studi potrebbero coinvolgere anche bambini con differenti condizioni del neurosviluppo, come l'ADHD, il disturbo della coordinazione motoria, i disturbi specifici dell'apprendimento. Sarebbe infatti interessante poter indagare l'effettivo valore transdiagnostico dei pattern atipici di elaborazione sensoriale in questo grande gruppo che comprende condizioni diverse.

#### **5.4. Conclusioni**

La presente ricerca ha permesso di evidenziare quanto sia importante continuare a studiare l'elaborazione sensoriale nel Disturbo dello Spettro dell'Autismo. Gli individui con autismo non rispondono agli stimoli necessariamente nel modo che ci aspettiamo, poiché possono presentare peculiarità nei loro pattern di risposta. È per questo importante essere capaci di identificare le difficoltà e differenze e comprendere meglio il loro impatto sul funzionamento quotidiano.

I risultati della nostra ricerca contribuiscono, in parte, a confermare la presenza di associazioni tra pattern atipici di elaborazione sensoriale e aspetti attentivi o sintomi ansiosi in ASD, confermando come la sensibilità a stimoli che potrebbero sembrare insignificanti può comportare un sovraccarico sensoriale con impatti sul benessere fisico e psicologico.

Si ritiene che la corteccia prefrontale funzioni per fornire una regolazione dall'alto verso il basso della risposta emotiva ai segnali in arrivo, l'interruzione di questa rete porta a difficoltà nel gestire quella risposta emotiva e il successivo sviluppo di stati emotivi disadattivi inclusa l'ansia eccessiva (Corbett et al., 2016).

Il termine “disfunzione sensoriale” implica che tali comportamenti indichino una disfunzione dei sensi, ma molti dei comportamenti messi in atto dalle persone con ASD possono essere strategie compensative che permettono all'individuo di funzionare nel suo ambiente.

Le differenze di percezione conducono a un mondo percettivo diverso che viene inevitabilmente interpretato in modo diverso. Per questo motivo, il profilo percettivo sensoriale del bambino potrebbe essere un punto di partenza per la scelta di metodi e per l'elaborazione di nuovi programmi, al fine di rispondere alle esigenze individuali di ogni singolo bambino in modo da rendere il mondo un posto inclusivo e adatto a tutti.

## BIBLIOGRAFIA

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Association.

Anderson P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 8(2), 71–82.

Ayres, A. J., & Robbins, J. (2005). *Sensory integration and the child: Understanding hidden sensory challenges*. Western psychological services.

Baird, G., Charman, T., Pickles, A. et al. (2008). Regression, Developmental Trajectory and Associated Problems in Disorders in the Autism Spectrum: The SNAP Study.. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0571-9>

Baker, A. E., Lane, A., Angley, M. T., & Young, R. L. (2008). The relationship between sensory processing patterns and behavioural responsiveness in autistic disorder: a pilot study. *Journal of autism and developmental disorders*, 38(5), 867–875. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0459-0>

Baranek, G. T., Parham, L. D., & Bodfish, J. W. (2005). Sensory and motor features in autism: Assessment and intervention. In F. R. Volkmar, R. Paul, A. Klin, & D. Cohen (Eds.), *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders* (pp. 831–857). John Wiley & Sons

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind?" *Cognition*, 21(1), 37–46. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8)

Bear M., Connors B., Paradiso M., Angrilli A., Casco C., Maravita A., Oliveri M., Paulesu E., Petrosini L., Sacchetti B., (2016). *Neuroscienze: esplorando il cervello*.

Bellini, S. (2004). Social Skill Deficits and Anxiety in High-Functioning Adolescents with Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 19(2), 78–86. <https://doi.org/10.1177/10883576040190020201>

Bellini, S. (2004). Social Skill Deficits and Anxiety in High-Functioning Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 19(2), 78-86. <https://doi.org/10.1177/10883576040190020201>

Bellini, S. (2006). The Development of Social Anxiety in Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 21(3), 138–145. <https://doi.org/10.1177/10883576060210030201>

Blanche, Erna & Reinoso, Gustavo & Chang, Megan C & Bodison, Stefanie. (2012). Proprioceptive Processing Difficulties Among Children With Autism Spectrum Disorders and Developmental Disabilities. *The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association*. 66. 621-4. [10.5014/ajot.2012.004234](https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004234)

Bogdashina, O. (2021). *Le percezioni sensoriali nell'autismo e nella sindrome di asperger*. Crema, Italia: Uovonero

Boulter, C., Freeston, M., South, M. e Rodgers, J. (2013). Intolleranza all'incertezza come quadro per comprendere l'ansia nei bambini e negli adolescenti con disturbi dello spettro autistico. *Giornale di autismo e disturbi dello sviluppo*. <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-013-2001-x>

Boulter, C., Freeston, M., South, M. et al. Intolerance of Uncertainty as a Framework for Understanding Anxiety in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord* 44, 1391–1402 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10803-013-2001-x>

Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Developmental neuropsychology*, 26(2), 571–593. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_3)

Buhr K. e Dugas M. J. (2002) The intolerance of uncertainty scale: psychometric properties of the English version. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 931–945.

Bundy AC, Shia S, Qi L, Miller LJ. How does sensory processing dysfunction affect play? *Am J Occup Ther*. 2007 Mar-Apr;61(2):201-8. doi:[10.5014/ajot.61.2.201](https://doi.org/10.5014/ajot.61.2.201)

Carovita S., Milani L., Traficante D., (2018). *Psicologia dello sviluppo e dell'educazione*.

Cascio, C. J., Gu, C., Schauder, K. B., Key, A. P., & Yoder, P. (2015). Somatosensory event-related potentials and association with tactile behavioral responsiveness patterns in children with ASD. *Brain Topography*, 28, 895-903. <https://doi.org/10.1007/s10548-015-0439-1>

Cepeda, M. L., Hickman, H., Arroyo, R., Moreno, D., & Plancarte, P. (2015). Índice de dificultad en la solución de la tarea torre de Londres en niños y adultos. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 15(1), 117–132.

Chawarska, K., Klin, A., Paul, R., & Volkmar, F. (2007). Autism spectrum disorder in the second year: stability and change in syndrome expression. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 48(2), 128–138. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01685.x>

Christakou, A., Murphy, C., Chantiluke, K. et al. Disorder-specific functional abnormalities during sustained attention in youth with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and with Autism. *Mol Psychiatry* 18, 236–244 (2013). <https://doi.org/10.1038/mp.2011.185>

Corbett, BA, Constantine, LJ, Hendren, R., Rocke, D. e Ozonoff, S. (2009). Esame del funzionamento esecutivo nei bambini con disturbo dello spettro autistico, disturbo da deficit di attenzione e iperattività e sviluppo tipico. *Ris. Psichiatria* 166, 210–222. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2008.02.005>

Corbett, BA, Muscatello, RA e Blain, SD (2016). Impatto sensoriale sensibilità sulla risposta fisiologica allo stress e nuova interazione tra pari nei bambini con e senza disturbo dello spettro autistico. *Davanti. Neurosci.* 10:278. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00278>

Courchesne, E., Townsend, J., Akshoomoff, N. A., Saitoh, O., Yeung-Courchesne, R., Lincoln, A. J., ... & Lau, L. (1994). Impairment in shifting attention in autistic and cerebellar patients. *Behavioral neuroscience*, 108(5), 848.

Gilbert, R., & Faja, S. (2021). Inhibition in developmental disorders: A comparison of inhibition profiles between children with autism spectrum disorder, attention-deficit/hyperactivity disorder, and comorbid symptom presentation. *Autism: the international journal of research and practice*, 25(1), 227–243. <https://doi.org/10.1177/1362361320955107>

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.

Educational Academy. (2019). Ossessioni, Routine e rituali nei disturbi dello spettro autistico. <http://educational--academy.blogspot.com/2019/07/ossessioni-routine-e-rituali-nei.html>

Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental neuropsychology*, 26(1), 465–486. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601\\_6](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_6)

Fabio R., (2003). *L'attenzione. Fisiologia, patologie e interventi riabilitativi*. Franco Angeli.

Feldman JI, Cassidy M, Liu Y et al (2020) Relations between sensory responsiveness and features of autism in children. *Brain Sci* 10(11):775

Fitzgerald, Michael & Corvin, Aiden. (2001). Diagnosis and differential diagnosis of Asperger syndrome. *Advances in Psychiatric Treatment*. [10.1192/apt.7.4.310](https://doi.org/10.1192/apt.7.4.310)

Folstein, S., & Rutter, M. (1977). Infantile autism: a genetic study of 21 twin pairs. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 18(4), 297–321. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1977.tb00443.x>

Gam medical. (2024). Autismo o Disturbo Ossessivo-Compulsivo? <https://gam-medical.com/autismo-o-disturbo-ossessivo-compulsivo/>

Geschwind D. H. (2011). Genetics of autism spectrum disorders. *Trends in cognitive sciences*, 15(9), 409–416. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.07.003>

Ghaziuddin, M., Ghaziuddin, N., & Greden, J. (2002). Depression in persons with autism: implications for research and clinical care. *Journal of autism and developmental disorders*, 32(4), 299–306. <https://doi.org/10.1023/a:1016330802348>

Gillott, A. e Standen, PJ (2007). Livelli di ansia e fonti di stress in adulti con autismo. *J. Intelletto. Disabilitaz.* 11, 359–370. doi: 10.1177/1744629507083585

Gilotty, L., Kenworthy, L., Sirian, L., Black, D. O., & Wagner, A. E. (2002). Adaptive Skills and Executive Function in Autism Spectrum Disorders. *Child Neuropsychology*, 8(4), 241–248.

Giroto V., Zorzi M., (2016). *Manuale di psicologia generale*. Il Mulino.

Godlee, F., Smith, J., & Marcovitch, H. (2011). Wakefield's article linking MMR vaccine and autism was fraudulent. *BMJ (Clinical research ed.)*, 342, c7452. <https://doi.org/10.1136/bmj.c7452>

Green, S.A., Ben-Sasson, A. Anxiety Disorders and Sensory Over-Responsivity in Children with Autism Spectrum Disorders: Is There a Causal Relationship?. *J Autism Dev Disord* 40, 1495–1504 (2010). <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1007-x>

Herrington, J. D., Maddox, B. B., Kerns, C. M., Rump, K., Worley, J. A., Bush, J. C., ... & Miller, J. S. (2017). Amygdala volume differences in autism spectrum disorder are related to anxiety. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47, 3682-3691. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3206-1>

Herry, C., Bach, DR, Esposito, F., Di Salle, F., Perrig, WJ, Scheffler, K., et al. (2007). Elaborazione dell'imprevedibilità temporale nell'amigdala umana e animale. *J. Neurosci.* 27, 5958–5966. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1523/JNEUROSCI.5218-06.2007>

Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *Journal of Educational Psychology*, 57(5), 253–270. <https://doi.org/10.1037/h0023816>

Howlin, P., Goode, S., Hutton, J., & Rutter, M. (2004). Adult outcome for children with autism. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 45(2), 212–229. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00215.x>

Huang, A.X., & Wheeler, J.J. (2006). High-Functional Autism: An Overview of Characteristics and Related Issues. *International journal of special education*, 21, 109-123.

Just MA, Cherkassky VL, Keller TA, Kana RK, Minshew NJ. Functional and anatomical cortical underconnectivity in autism: evidence from an FMRI study of an executive function task and corpus callosum morphometry (2007). [10.1093/cercor/bhl006](https://doi.org/10.1093/cercor/bhl006)

Just, MA, Cherkassky, VL, Keller, TA, Kana, RK e Minshew, NJ (2007). Sottocoattività corticale funzionale e anatomica nell'autismo: prove da uno studio fmri di un compito di funzione esecutiva e morfometria del corpo calloso. *Cereb. Cortecia*17, 951–961. doi: 10.1093/cercor/bhl006

Kaller, C. P., Unterrainer, J. M., & Stahl, C. (2012). Assessing planning ability with the Tower of London task: psychometric properties of a structurally balanced problem set. *Psychological Assessment*, 24(1), 46.

Landa, R., & Garrett-Mayer, E. (2006). Development in infants with autism spectrum disorders: a prospective study. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 47(6), 629–638. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01531.x>

Little, L. M., Ausderau, K., Sideris, J., & Baranek, G. T. (2013). Activity participation and sensory features among children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 45, 2981-2990.  
<https://doi.org/10.1007/s10803-015-2460-3>

Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P., & Risi, S. (1999). Autism diagnostic observation schedule (ADOS). Los Angeles: Western Psychological Services.

Miller, L. J., Anzalone, M. E., Lane, S. J., Cermak, S. A., & Osten, E. T. (2007). Concept evolution in sensory integration: A proposed nosology for diagnosis. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 135-140. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.2.135>

Moscone D. & Vagni D. (2013). L'Educazione Cognitivo-Affettiva e le condizioni dello Spettro Autistico ad Alto Funzionamento.

Mottron L., Dawson M. e Soulieres I. (2009). Enhanced perception in savant syndrome: patterns, structure and creativity. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0333>

Ozonoff, S., Heung, K., Byrd, R., Hansen, R., & Hertz-Picciotto, I. (2008). The onset of autism: patterns of symptom emergence in the first years of life. *Autism research : official journal of the International Society for Autism Research*, 1(6), 320–328. <https://doi.org/10.1002/aur.53>

Pelphrey, K. A., Shultz, S., Hudac, C. M., & Vander Wyk, B. C. (2011). Research review: Constraining heterogeneity: the social brain and its development in autism spectrum disorder. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 52(6), 631–644. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02349.x>

Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, 35, 73–89. [10.1146/annurev-neuro-062111-150525](https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525)

Petersen, SE e Posner, MI (2012). Il sistema di attenzione del cervello umano: 20 anni dopo. *Anna. Rev. Neurosci.* 35, 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>

Pfeiffer, B. A., Koenig, K., Kinnealey, M., Sheppard, M., & Henderson, L. (2011). Effectiveness of sensory integration interventions in children with autism spectrum disorders: a pilot study. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 65(1), 76–85. <https://doi.org/10.5014/ajot.2011.09205>

Rogers J. (2004) Diagnosis of autism before the age of 3. [https://doi.org/10.1016/S0074-7750\(00\)80004-X](https://doi.org/10.1016/S0074-7750(00)80004-X)

Roley, S.S. & Mailloux, Zoe & Miller Kuhaneck, Heather & Glennon, T. (2007). *Understanding Ayres Sensory Integration®. OT Practice.*

Roley, Susanne & Mailloux, Zoe & Parham, Linda & Schaaf, Roseann & Lane, Christianne & Cermak, Sharon. (2015). *Sensory Integration and Praxis Patterns in Children with Autism. The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association.* [10.5014/ajot.2015.012476](https://doi.org/10.5014/ajot.2015.012476)

Sanavio, E. (2016). L'ansia e i suoi disturbi. In Sanavio E. (A cura di), *Manuale di psicopatologia e psicodiagnostica.* (pp. 49-97). Il Mulino.

Sasson, NJ, Elison, JT, Turner-Brown, LM, Dichter, GS e Bodfish, JW (2011) Brief Report: Circumscribed Attention in Young Children with Autism. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1038-3>

Schaaf, Roseann & Miller, Lucy. (2005). Occupational therapy using a sensory integrative approach for children with development disabilities. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*. 10.1002/mrdd.20067

Schaaf, Roseann & Schoen, Sarah & Roley, Susanne & Lane, Shelly & Koomar, Jane & May-Benson, Teresa. (2011). A frame of reference for sensory integration. *Frames of Reference for Pediatric Occupational Therapy*.

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 298(1089), 199–209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>

Surian L. (2005). *L'autismo*. il Mulino.

Talsma D, Senkowski D, Soto-Faraco S, Woldorff MG.(2010). The multifaceted interplay between attention and multisensory integration. *Trends Cognitive Science*, 14(9):400-10.10.1016/j.tics.2010.06.008

Talsma, D., Senkowski, D., Soto-Faraco, S., & Woldorff, M. G. (2010). The multifaceted interplay between attention and multisensory integration. *Trends in cognitive sciences*, 14(9), 400-410. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.06.008>

Tambelli R. (2017), *Manuale di psicopatologia dell'infanzia*, il Mulino, 2017.

Tantam, Digby (1991) The challenge of adolescents and adults with Asperger syndrome *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, Volume 12, Issue 1, 143 - 163.

Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(5), 675–691. <https://doi.org/10.1017/S0140525X05000129>

Tomchek, SD e Dunn, W. (2007). Elaborazione sensoriale nei bambini con e senza autismo: uno studio comparativo utilizzando il profilo sensoriale breve. *L'American Journal of Occupational Therapy*, 61(2), 190–200. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.2.190>

Uljarević, M., Lane, A., Kelly, A., & Leekam, S. (2016). Sensory subtypes and anxiety in older children and adolescents with autism spectrum disorder. *Autism research: official journal of the International Society for Autism Research*, 9(10), 1073–1078. <https://doi.org/10.1002/aur.1602>

Valeri, G., & Stievano, P. (2007). Neuropsicologia dello sviluppo e funzioni esecutive. *Giornale di Neuropsichiatria dell'età evolutiva*, 27(2), 319-27.

Verde, SA, Rudie, JD, Colich, NL, Legno, JJ, Shirinyan, D., Hernandez, L., et al. (2013). Risposte cerebrali eccessive agli stimoli sensoriali nei giovani con disturbi dello spettro autistico. *Giornale dell'American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 52, 1158–1172.

Vianello, R., & Mammarella, I. C. (2015). *Psicologia delle disabilità: Una prospettiva life span*. Parma: Edizioni Junior - Gruppo Spaggiari.

Vicari S. E Di Vara S. *Funzioni esecutive e disturbi del neurosviluppo*.

Vivanti G. (2010) *La mente autistica: le risposte della ricerca scientifica al mistero dell'autismo*. Omega: Torino

Volkmar F. R., Cohen D., Paul R. (1986), An evaluation of DSM-III criteria for infantile autism, "*Journal of Autism and Developmental Disorders*", 15, pp. 47-54.

Volkmar, F. R., Lord, C., Bailey, A., Schultz, R. T., & Klin, A. (2004). Autism and pervasive developmental disorders. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 45(1), 135–170. <https://doi.org/10.1046/j.0021-9630.2003.00317.x>

Wakefield, A. J., Murch, S. H., Anthony, A., Linnell, J., Casson, D. M., Malik, M., Berelowitz, M., Dhillon, A. P., Thomson, M. A., Harvey, P., Valentine, A., Davies, S. E., & Walker-Smith, J. A. (1998). Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children. *Lancet (London, England)*, 351(9103), 637–641. [10.1016/s0140-6736\(97\)11096-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(97)11096-0)

Watling, R. L., & Dietz, J. (2007). Immediate effect of Ayres's sensory integration-based occupational therapy intervention on children with autism spectrum disorders. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 61(5), 574–583. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.5.574>

Wigham, S., Rodgers, J., South, M., McConachie, H., & Freeston, M. (2015). The interplay between sensory processing abnormalities, intolerance of uncertainty, anxiety and restricted and repetitive behaviours in autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 45, 943-952. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2248-x>

Yoshimura, S., Sato, W., Kochiyama, T., Uono, S., Sawada, R., Kubota, Y., & Toichi, M. (2017). Gray matter volumes of early sensory regions are associated with individual differences in sensory processing. *Human brain mapping*, 38(12), 6206–6217. <https://doi.org/10.1002/hbm.23822>

Zelazo, P. D., Carlson, S. M., & Kesek, A. (2008). The development of executive function in childhood.

Zwaigenbaum, L., Bauman, M. L., Stone, W. L., Yirmiya, N., Estes, A., Hansen, R. L., McPartland, J. C., Natowicz, M. R., Choueiri, R., Fein, D., Kasari, C., Pierce, K., Buie,

T., Carter, A., Davis, P. A., Granpeesheh, D., Mailloux, Z., Newschaffer, C., Robins, D., Roley, S. S., ... Wetherby, A. (2015). Early Identification of Autism Spectrum Disorder: Recommendations for Practice and Research. [10.1542/peds.2014-3667C](https://doi.org/10.1542/peds.2014-3667C)

Zwaigenbaum, L., Bryson, S., Rogers, T., Roberts, W., Brian, J. e Szatmari, P. (2005). Behavioral manifestation o autism in the first year of life. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2004.05.001>