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

Analisi della relazione tra abilità visuospaziali e sociali nel Disturbo dello Spettro Autistico senza disabilità intellettiva

Analysis of the relationship between visuospatial and social skills in Autism Spectrum Disorder without intellectual disability

Relatrice
Prof.ssa Irene Cristina Mammarella

Correlatrice
Dott.ssa Camilla Orefice

Laureanda: **Laura Mirabassi**
Matricola: **2086913**

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

INTRODUZIONE……...1

CAPITOLO 1: DISTURBO DELLO SPETTRO DELL'AUTISMO……..3

1.1 Definizione del disturbo e principali caratteristiche…….3

1.2 Excursus storico……...5

1.3 I Criteri Diagnostici attuali…….…..7

1.4 Esordio e decorso…….9

1.5 Tassi di prevalenza ed epidemiologia del disturbo……..11

1.6 Comorbilità e diagnosi differenziale……..……12

1.7 Eziopatogenesi (fattori genetici, ambientali e neurobiologici)……..….14

1.8 Modelli teorici correlati……..15

1.8.1 Modello della Teoria della Mente……..…16

1.8.2 Modello delle Funzioni Esecutive…….…16

1.8.3 Modello della Coerenza Centrale Debole……..…18

1.9 Autismo senza disabilità intellettiva……...19

CAPITOLO 2: TEORIA DELLA MENTE E PERSPECTIVE TAKING VISUO-SPAZIALE NEL DISTURBO DELLO SPETTRO DELL'AUTISMO SENZA DISABILITÀ INTELLETTIVA……...……21

2.1 Teoria della Mente nello sviluppo tipico……...…..21

2.1.1 Definizione……...…….. 21

2.1.2 Teorie sulle abilità di Teoria della Mente…….……22

2.1.3 Sviluppo delle abilità di Teoria della Mente…….22

2.2 Strumenti di valutazione delle abilità di Teoria della Mente……...23

2.3 Teoria della Mente nell' ASD……..…25

2.4 Perspective Taking visuo-spaziale nello sviluppo tipico…….…27

2.4.1 Definizione……..27

2.4.2 Sviluppo delle abilità di Perspective Taking visuo-spaziale…….29

2.4.3 Abilità correlate alla Perspective Taking visuo-spaziale……..29

2.5 Strumenti di valutazione delle abilità di Perspective Taking visuo-spaziale……...31

2.6 Perspective Taking visuo-spaziale nell'ASD……..33

2.7 Relazione tra Teoria della Mente e Perspective Taking visuo-spaziale……..…….35

2.7.1 Relazione tra Teoria della mente e Perspective Taking visuo-spaziale nell'ASD……..37
2.7.2 Relazione tra dominio sociale e visuo-spaziale……...….38
CAPITOLO 3: LA RICERCA……..41
3.1 Obiettivi e ipotesi……..….41
3.2 Campione……...42
3.3 Metodo……...42
3.4 Strumenti……....43
3.4.1 Strumenti utilizzati nella fase di screening……...……43
3.4.2 Strumenti utilizzati nella fase sperimentale …….....47
3.5 Procedura……...…52
CAPITOLO 4: RISULTATI…….55
4.1 Prove di screening……..55
4.2 Prove sperimentali……..…57
4.2.1 Analisi delle differenze tra gruppi……58
4.2.2 Analisi di correlazione…….……59
4.2.3 Analisi di regressione……..……62
CAPITOLO 5: DISCUSSIONE DEI RISULTATI……..……66
5.1 Discussione dei risultati……..67
5.1.2 Prove di screening……...……67
5.1.2 Prove sperimentali……...……66
5.2 Limiti della ricerca e prospettive future……..……73
5.3 Implicazioni cliniche ed educative…….…74
BIBLIOGRAFIA……...……77
APPENDICE……..95

INTRODUZIONE

Il Disturbo dello Spettro Autistico (*Autism Spectrum Disorder*, ASD) è un disturbo del Neurosviluppo di natura multifattoriale che si manifesta in età precoce. È caratterizzato da compromissioni nella comunicazione e nell'interazione sociale e da comportamenti ripetitivi e stereotipati e interessi ristretti (*American Psychiatric Association* [APA], 2022).

Tra le principali anomalie sociali che caratterizzano il profilo delle persone con ASD, si riscontrano frequentemente difficoltà nelle abilità di Teoria della Mente (Baron-Cohen et al., 1985, Erena-Guardia et al., 2023). Differentemente, gli studi sulle abilità visuo-spaziali, compresi quelli relativi alla *Perspective-Taking*, mostrano risultati più eterogenei (Mammarella et al., 2019; Pearson et al., 2013).

La Teoria della Mente si presenta come un'abilità sociale fondamentale per la comunicazione, le interazioni ed il comportamento nei contesti quotidiani (Korkmaz, 2011). Analogamente, le abilità visuo-spaziali, inclusa la capacità di *Perspective-Taking*, risultano essenziali per una buona interazione con l'ambiente e per il funzionamento quotidiano (Jansen & Heil, 2010). In accordo al fatto che un adeguato adattamento all'ambiente richiede l'impiego di entrambe queste categorie di competenze, sociali e cognitive, un numero crescente di evidenze indica una relazione tra di esse (Hamilton et al., 2009; Lehmann et al., 2019; Nejati et al., 2021; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018).

Il presente elaborato, articolato in cinque capitoli, si propone di contribuire alle conoscenze sulla presenza di relazioni tra abilità visuo-spaziali e sociali in bambini e ragazzi con Disturbo dello Spettro Autistico senza disabilità intellettiva. In particolare, verranno analizzate le abilità di Teoria della Mente, di *Perspective-Taking* visuo-spaziale e di due suoi predittori visuo-spaziali, quali la Rotazione Mentale e la Memoria di Lavoro visuo-spaziale. Il gruppo ASD verrà confrontato con un gruppo di pari con sviluppo tipico.

Nel primo capitolo verrà delineato il quadro dell'ASD, evidenziando le principali caratteristiche, l'inquadramento storico e diagnostico, il decorso, l'epidemiologia, le principali comorbilità, l'eziologia, i modelli teorici correlati, con un approfondimento finale sull'ASD senza disabilità intellettiva.

Il secondo capitolo presenterà i costrutti sociali e visuo-spaziali, concentrandosi in particolare sulle abilità di Teoria della Mente, di *Perspective-Taking* e sui due predittori visuo-spaziali esaminati nello studio, esplorando anche le differenze rispetto alla popolazione ASD.

Il terzo capitolo illustrerà l'obiettivo e le ipotesi che hanno guidato la ricerca, il metodo, gli strumenti e la procedura utilizzata.

Nel quarto capitolo verranno presentati i risultati delle analisi effettuate al termine della fase di raccolta dati. Saranno descritti sia i risultati delle prove di *screening* che quelli delle prove sperimentali.

Infine, nel quinto capitolo verranno discussi i risultati ottenuti alla luce delle ipotesi formulate e della letteratura di riferimento, evidenziando i limiti della ricerca, le prospettive future e le implicazioni cliniche.

CAPITOLO 1

DISTURBO DELLO SPETTRO DELL'AUTISMO

1.1 Definizione del disturbo e principali caratteristiche

Il Disturbo dello Spettro dell'Autismo (*Autism Spectrum Disorder*, ASD) è attualmente collocato tra i Disturbi del Neurosviluppo ad eziologia multifattoriale (*American Psychiatric Association* [APA] 2013; 2022; Organizzazione Mondiale della Sanità [OMS], 2019). La sua definizione prevede la presenza di persistenti compromissioni della comunicazione e dell'interazione sociale, che si associano a pattern di comportamento, interessi o attività ristretti e ripetitivi. Tali anomalie si presentano dalla prima infanzia e limitano o compromettono il funzionamento quotidiano (APA, 2022). Le caratteristiche fenotipiche, che sembrano persistere nel tempo, possono tuttavia cambiare nella loro manifestazione (Lord et al., 2000).

L'autismo si presenta come un gruppo di condizioni, con parte dei sintomi tipicamente presenti, ma anche con espressioni tra di loro piuttosto diversificate (Volkmar, 2020). I principali fattori che causano tale variabilità clinica sono rappresentati dall'eterogeneità del livello di funzionamento cognitivo e delle abilità linguistiche, ma anche dall'età, dal livello di gravità, dalle condizioni mediche e psichiatriche concomitanti (Vicari et al., 2012). Difatti, l'autismo viene associato al concetto di "spettro" e concepito come una serie di manifestazioni che si collocano lungo un continuum sfumato di gravità (Vivanti, 2021). Tale concetto di spettro si ricollega anche alle evidenze scientifiche a favore del "fenotipo allargato", rappresentato dalla presenza di tratti autistici nei familiari dei soggetti diagnosticati (Ammaniti, 2010).

Nel Disturbo dello Spettro dell'Autismo, una delle aree maggiormente compromesse è quella dell'interazione sociale. Già dalla prima infanzia, questi bambini si agganciano meno agli stimoli sociali (Werner et al., 2005), come la voce dei genitori, il volto, lo sguardo, e mostrano frequentemente abilità deficitarie di attenzione congiunta (Mundy et al., 1990). La maggior parte risulta meno attratta dai coetanei, e anche nei casi in cui sembrano esserlo, non sanno come approcciarsi all'interazione (Vivanti, 2021). Da più grandi, tendono ad essere socialmente isolati. In generale, la capacità di creare relazioni sociali adeguate al livello di sviluppo risulta alterata (Vicari et al., 2012). Tra le principali

caratteristiche troviamo anche difficoltà nella comunicazione verbale e non verbale (Veronesi et al., 2021). All'incirca il 30% dei bambini con tale condizione non presentano linguaggio verbale o presentano un linguaggio di poche parole (Brignell et al., 2016); tuttavia, non tendono a compensare queste difficoltà con altre modalità di comunicazione (Choi et al., 2020). D'altra parte, coloro che riescono a comunicare verbalmente presentano notevoli peculiarità, come l'inversione pronominale, l'ecolalia sia immediata che differita, le anomalie nell'intonazione, e difficoltà in competenze semantiche e pragmatiche (Naigles & Tek, 2017).

In aggiunta, risultano presenti anche difficoltà nelle modalità di gioco, il quale risulta spesso essere meccanico, ripetitivo e inadeguato a livello simbolico (Veronesi et al., 2021). Infine, si riscontrano anche minori e più scarse abilità imitative (Vivanti, 2021).

Altre tipiche manifestazioni del Disturbo dello Spettro dell'Autismo sono rappresentate da comportamenti ristretti e ripetitivi (Watt et al., 2008) e anomalie sensoriali. Tra le stereotipie motorie più facilmente osservabili troviamo: lo sbattere ritmicamente le braccia (*hand flapping*), movimenti bizzarri delle dita, oscillazioni del busto. Troviamo anche l'utilizzo rigido e ripetitivo di oggetti, come il farli roteare su sé stessi (*spinning*) e il metterli in fila (*rocking*). Risulta ricorrente la tendenza alla ripetizione, la quale si accompagna all'ansia e alla difficoltà nell'accettare i cambiamenti (Vivanti, 2021). Inoltre, si ritrovano spesso anche alterazioni nella percezione sensoriale (Vicari et al, 2012). Infine, anche deficit motori, come andature atipiche e goffaggine, risultano spesso presenti (APA, 2022).

L'autismo, tuttavia, si presenta come un disturbo con un profilo eterogeneo. Si caratterizza non solo per abilità deficitarie e debolezze, ma anche per abilità che rimangono preservate e punti di forza (Lord et al., 2000). Ad esempio, le abilità cognitive risultano essere molto variabili, presentando in generale aree di forza nelle abilità non verbali (McPartland & Volkmar, 2012). Spesso, si parla anche di abilità da "*savant*", ovvero di abilità o conoscenze al di sopra del livello generale della popolazione in certi specifici ambiti (Volkmar, 2020).

1.2 Excursus storico

A coniare il termine "autismo" fu Eugen Bleuer, che nel 1911 lo utilizzò per contraddistinguere una tipica sintomatologia della schizofrenia, caratterizzata da un restringimento delle relazioni e da una chiusura verso il proprio sé. Di fatto, il termine "autismo" deriva dal greco "*autòs*", che significa "sé" (Frith, 2009). Questo fece sì che per molti anni il concetto di autismo rimase associato alla schizofrenia (Tambelli, 2017). Furono gli studi comparativi di Kolvin e colleghi, che nel 1971, confutarono definitivamente tale concezione (Volkmar, 2021). Tuttavia, grazie a Leo Kanner, negli anni 40' del Novecento, l'autismo iniziò ad essere riconosciuto come una sindrome dotata di una propria identità (Vivanti, 2021). Difatti, Kanner, nel 1943, descrisse 11 bambini caratterizzati da "disturbi autistici congeniti del contatto affettivo", sottolineando due caratteristiche essenziali: le precoci problematiche di interazione sociale e la forte ripetitività e resistenza al cambiamento (Rosen et al., 2021). Inoltre, rilevò che alcuni soggetti non parlavano e che altri presentavano problemi come ecololia, linguaggio letterale e deficit nell'uso di pronomi (Volkmar & McPartland, 2014). Kanner propose la definizione di "Autismo Infantile Precoce", diffondendo la concezione, ad oggi superata, di una condizione rilegata solo all'età infantile (Baron-Cohen, 2015).

Solamente a distanza di un anno, nel 1944, il pediatra austriaco Hans Asperger iniziò a parlare di "Psicopatia Autistica", per definire le caratteristiche osservate in un gruppo di bambini che presentavano manifestazioni simili a quelle descritte da Kanner (Tambelli, 2017). Tuttavia, le descrizioni di Asperger prevedevano un linguaggio e un'intelligenza nella norma e cercavano di evidenziare anche i possibili punti di forza (Vivanti, 2021). Inoltre, il contributo di quest'ultimo studioso aprì la strada verso il concetto di "neurodiversità" e di "fenotipo autistico allargato" (Rosen et al., 2021). Diversamente, Kanner concepiva l'autismo come una condizione rara e "monolitica" (Baron-Cohen, 2015). Il contributo di Asperger rimase tuttavia inesplorato fin quando Lorna Wing, nel 1981, lo rese noto tramite la pubblicazione di un articolo (Vicari et al, 2012).

Nei decenni successivi, si portò avanti una nuova concezione che attribuiva al rapporto madre-bambino la causa della condizione autistica. Il culmine di questo pensiero si manifestò negli anni 60' con Bettelheim, che iniziò a parlare del concetto di "madre-frigorifero" e ad affermare che l'autismo fosse una difesa per affrontare la carenza

materna di contatto fisico ed affettivo (Tambelli, 2017). Tuttavia, tale concezione psicodinamica era già stata introdotta da Kanner (Vivanti, 2021).

Negli anni seguenti, le ricerche maggiormente basate su un metodo sperimentale portarono a superare le credenze nei confronti dell'eziologia psicogena. A tal proposito, nel 1964 furono pubblicate le ricerche di Rimland, volte ad indagare fattori biologici alla base dell'autismo (Vivanti, 2021). Allo stesso modo, in un convegno del 1971, condotto da Rutter, vennero presentate evidenze a favore della presenza di epilessia in comorbilità a tale condizione (Volkmar, 2021). Inoltre, nel 1977 Folstein e Rutter, con uno studio genetico, dimostrarono la più alta incidenza di ASD nei gemelli omozigoti ed una più bassa negli eterozigoti (Zappella, 2018). Tali evidenze scientifiche, insieme a molte altre, condussero in modo definitivo verso la concezione di un'eziologia neurobiologica e genetica.

Nelle prime due edizioni del Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, DSM), l'autismo veniva categorizzato come una tipologia di schizofrenia infantile (APA, 1952; APA, 1968). Diversamente, nel DSM-III si decise di includere l'"Autismo Infantile" come diagnosi ufficiale, distinta da quella di psicosi infantile e inserita all'interno di una nuova categoria, definita "Disturbi Pervasivi dello Sviluppo" (DPS; APA, 1980). Data una serie di caratteristiche che si rivelarono problematiche, fu pubblicata una revisione del manuale, il DSM-III-R, in cui fu introdotta l'espressione di "Disturbo Autistico" (APA, 1987). Nelle successive versioni, DSM-IV e DSM-IV-TR, vennero mantenute le stesse caratteristiche di definizione precedentemente proposte, accanto ad alcune novità (APA, 1994; APA, 2000). La questione di maggior rilievo fu l'inclusione di altri disturbi accanto all'autismo. Difatti, all'interno della categoria generale (DPS) si trovavano il disturbo Autistico, il disturbo di Asperger, il disturbo di Rett, il disturbo Disintegrativo della fanciullezza e il disturbo generalizzato dello sviluppo non altrimenti specificato (Volkmar & McPartland, 2014). Questa quarta edizione del DSM ha inoltre aumentato la compatibilità con la decima edizione della Classificazione Statistica Internazionale delle Malattie e dei Problemi Sanitari Correlati (*International Statistical Classification of Diseases, Injuries and Causes of Death*, ICD-10; Organizzazione Mondiale della Sanità [OMS], 1993). Tuttavia, quest'ultimo manuale continuava ad utilizzare le terminologie di "autismo infantile" e di "autismo atipico" (OMS, 1993).

Il passaggio al DSM-5 nel 2013 delineò un cambiamento concettuale nei confronti dell'autismo e propose una metodologia diagnostica dimensionale. Venne eliminato l'approccio multicategoriale dei "Disturbi Pervasivi dello Sviluppo" e sostituito con la categoria unitaria di "Disturbo dello Spettro dell'Autismo" (Volkmar, 2021); inoltre, la sindrome di Rett fu spostata tra i disturbi neurologici (APA, 2013).

1.3 I Criteri Diagnostici attuali

Gli importanti cambiamenti apportati dal DSM-5, indirizzati a legittimare maggiormente l'eterogeneità dell'ASD, si ritrovano anche nell'ultima revisione del manuale, il DSM-5-TR (APA, 2022).

Le principali modifiche, oltre alla fusione dei diversi DPS nello "spettro", sono rappresentate dalla trasformazione della triade sintomatologica in una diade, dall'unione del dominio dell'interazione e della comunicazione sociale (Volkmar, 2021) e dall'indicazione del grado di gravità sintomatologica (Tambelli, 2017). Al fine di aumentare la personalizzazione del profilo sintomatologico presentato dal singolo, si propone anche l'inserimento di specificatori clinici, come appunto il livello di gravità e le caratteristiche associate (Vicari et al., 2012).

A. Deficit persistenti della comunicazione e dell'interazione sociale in molteplici contesti, come manifestato da tutti i seguenti fattori:

1) Deficit della reciprocità socio-emotiva (come approcci anomali, fallimenti nella reciprocità della conversazione, incapacità di dare inizio o di rispondere a interazioni)
2) Deficit dei comportamenti comunicativi non verbali (come poca integrazione dei canali, anomalie del contatto visivo e del linguaggio corporeo)
3) Deficit dello sviluppo, gestione e comprensione delle relazioni (come difficoltà di adattare il comportamento a diversi contesti, di condividere il gioco di immaginazione o di fare amicizia)

B. Pattern di comportamento, interessi o attività ristretti, ripetitivi, come manifestato da almeno due dei seguenti fattori:

1) Movimenti, uso degli oggetti o eloquio stereotipati e ripetitivi
2) Insistenza nell'immodificabilità, aderenza alla routine priva di flessibilità o rituali di comportamento verbale o non verbale
3) Interessi molto limitati, fissi, anomali per intensità o profondità
4) Iper o iporeattività di fronte a stimoli sensoriali o interessi insoliti verso aspetti sensoriali dell'ambiente

C.	I sintomi devono essere presenti nel primo periodo dello sviluppo, ma possono non manifestarsi del tutto prima che le richieste sociali superino le competenze limitate, o possono rimanere mascherati da strategie apprese
D.	I sintomi causano compromissione clinicamente significativa nel dominio sociale, lavorativo o in altre aree importanti
E.	Queste manifestazioni non sono meglio spiegate da Disturbo dello sviluppo intellettivo o da ritardo globale dello sviluppo

Specificare la gravità in base alle compromissioni della comunicazione sociale e dei pattern di comportamento ristretti, ripetitivi:

- È necessario un supporto molto significativo-Livello 3
- È necessario un supporto significativo-Livello 2
- È necessario un supporto-Livello 1

Specificare se:

- con o senza compromissione intellettiva associata
- con o senza compromissione del linguaggio associata
- associato ad una condizione genetica o medica nota o ad un fattore ambientale
- associato ad un problema del neurosviluppo, mentale o comportamentale
- con catatonia

Tabella 1.1: Sintesi dei Criteri Diagnostici del Disturbo dello Spettro Autistico (APA, 2022)

Tra le più importanti classificazioni nosografiche, principalmente utilizzate a scopi diagnostici, troviamo anche l'ICD. Nella precedente versione ICD-10, la diagnosi di autismo veniva collocata tra le "Sindromi da Alterazione Globale dello Sviluppo Psicologico" (OMS, 1993).

Differentemente, la versione più recente del manuale, ICD-11 (OMS, 2019), si avvicina ai cambiamenti proposti nelle ultime versioni del DSM. Allo stesso modo, tale diagnosi viene inserita tra i "Disturbi del Neurosviluppo" e viene proposta la concettualizzazione dell'ASD come classificazione principale e unitaria. Diversamente, viene utilizzato un sistema multicategoriale per diversificare i soggetti diagnosticati lungo lo spettro. A tal proposito, vengono definite diverse sottocategorie diagnostiche, ciascuna delle quali descrive un profilo più o meno accompagnato da variabili come il disturbo intellettivo, il linguaggio e storie di regressione (Rosen et al., 2021).

6A02 Disturbo dello Spettro dell'Autismo
6A02.0 senza disturbo dello sviluppo intellettivo e con lievi o assenti difficoltà del linguaggio funzionale
6A02.1 con disturbo dello sviluppo intellettivo e con lievi o assenti difficoltà del linguaggio funzionale
6A02.2 senza disturbo dello sviluppo intellettivo e con difficoltà nel linguaggio funzionale
6A02.3 con disturbo dello sviluppo intellettivo e con difficoltà del linguaggio funzionale
6A02.5 con disturbo dello sviluppo intellettivo e con assenza di linguaggio funzionale
6A02.Y altrimenti specificato
6A02.Z non specificato
6A02.x0 senza perdita di competenze acquisite
6A02.x1 con perdita di competenze acquisite

Tabella 1.2: Sintesi dei codici diagnostici del Disturbo dello Spettro Autistico (OMS, 2019)

1.4 Esordio e decorso

Gli studi retrospettivi e prospettici hanno permesso di accumulare molte conoscenze in merito all'età di esordio e alla natura delle prime manifestazioni relative all'ASD. In generale, si può rilevare un'ampia finestra temporale, tra circa i 6 e i 36 mesi di vita, all'interno della quale possono emergere i primi segni (Tambelli, 2017). I dati scientifici suggeriscono che, nella maggior parte dei casi, le manifestazioni dell'autismo non sono presenti subito dopo la nascita (Ozonoff et al., 2008). Nonostante l'estrema eterogeneità rilevata, le evidenze affermano una tendenza nella comparsa dei primi sintomi a partire dai 12 mesi (Macari et al., 2012).

Le manifestazione più precoci risultano essere principalmente espressione delle difficoltà nella sfera sociocomunicativa, all'interno della quale sono stati rilevati molteplici campanelli d'allarme. Tra questi possiamo trovare: difficoltà nel coinvolgimento e nell'orientamento sociale, nel contatto oculare, nell'attenzione congiunta, nel sorriso sociale, nella risposta al nome e nella responsività, nelle abilità imitative, nell'espressione di emozioni positive e nell'utilizzo di gesti (Zwaigenbaum et al., 2009).

Diversamente, l'area dei comportamenti ripetitivi e degli interessi ristretti e stereotipati risulta essere più difficile da rilevare nella prima infanzia. In generale, alcuni studi hanno evidenziato l'emergere di una tendenza nel mettere in atto, più spesso e per tempo più prolungato, comportamenti ripetitivi sia con gli oggetti che con il corpo (Barber et al., 2012). Allo stesso modo, altre ricerche in bambini ad alto rischio di autismo dimostrano deficit nelle capacità motorie fini e grossolane a 6 mesi ed un aumento delle stereotipie motorie a 12 (Shen & Piven, 2017).

Sebbene esista una forte variabilità nel *timing* di esordio e nella natura di questi indicatori precoci, si può affermare la generale presenza di uno sviluppo atipico nei domini socio-comunicativi, sensomotori, cognitivi, linguistici e nel gioco entro i 2 anni di età (Zwaigenbaum et al., 2009). Tipicamente, le prime preoccupazioni genitoriali emergono per la mancanza di competenze tipiche rispetto all'età dei loro bambini, in particolar modo nell'area linguistica (Vivanti, 2021). Anche se il ritardo nello sviluppo linguistico non è più considerato una caratteristica primaria dell'ASD dai manuali diagnostici, può comunque essere considerato un indicatore di tale condizione quando associato a segni di anomalie sociali (Becerra-Culqui et al., 2018). Altre tipiche caratteristiche rilevate in famiglia, tuttavia meno specifiche dell'ASD, sono rappresentate dalla difficoltà nel dormire e nel mangiare (Vicari et al., 2012).

Tale variabilità nell'esordio è testimoniata anche dai diversi quadri e pattern di sviluppo dell'ASD, di cui in letteratura si è ampiamente trattato. L'esordio precoce e l'esordio regressivo rappresentano i due pattern di sviluppo più conosciuti. Mentre nel primo le anomalie si manifestano già dai primi mesi di vita, nel secondo i bambini vanno incontro ad una perdita di capacità precedentemente acquisite (Veronesi et al., 2021). Tuttavia, gli studi hanno portato alla luce prove a favore di altre tipologie di esordio, come l'esordio a "stagnazione" e l'esordio "misto", fino alla proposta di concettualizzare l'esordio in modo più sfumato e "dimensionale" (Ozonoff et al., 2008).

In generale, si possono incontrare difficoltà nell'individuare questi segni precoci e distinguerli da altri pattern atipici di sviluppo (Zwaigenbaum et al., 2009).

Il Disturbo dello Spettro Autistico è una condizione che accompagna le persone durante tutto l'arco della loro vita. Non essendo una condizione degenerativa, si possono rilevare nel tempo miglioramenti e compensazioni, a partire dalla tarda infanzia (APA, 2022) e soprattutto in presenza di interventi precoci e intensivi. Durante l'adolescenza, mentre la

maggior parte della popolazione con una diagnosi di ASD tende a fare progressi, alcuni tendono a perdere abilità (McPartland & Volkmar, 2012). In generale, le ricerche mostrano come adulti con ASD presentino condizioni di vita svantaggiate dal punto di vista economico, lavorativo, educativo e sociale (Vivanti, 2021). I dati indicano alti tassi di disoccupazione, relazioni sentimentali rare e frequente necessità di un'assistenza permanente nella gestione della quotidianità (Lord et al., 2018). Ci sono tuttavia risultati molto variabili, che vanno da situazioni di totale dipendenza ad esempi di adeguato adattamento (Lord et al., 2000).

Sono stati individuati anche una serie di fattori prognostici associati alla diagnosi di ASD. Tra questi, i più importanti sono rappresentati dalla possibile presenza di compromissione intellettiva, linguistica e problemi mentali aggiuntivi (APA, 2022).

1.5 Tassi di prevalenza ed epidemiologia del disturbo

Ad oggi, la prevalenza dell'ASD nella popolazione risulta essere di circa l'1% (APA, 2022). Negli ultimi decenni, si è delineato un forte aumento dei casi diagnosticati rispetto alle stime rilevate negli anni 60', 80' e 90' (Vivanti, 2021), al punto da spingere molti studiosi a riflettere sulle cause di tale incremento (Fombonne, 2009). Tuttavia, l'aumento della prevalenza non può essere direttamente correlato all'aumento dell'incidenza del disturbo e all'idea di un'epidemia di autismo (Volkmar, 2020). Molti esperti ritengono che l'incremento delle diagnosi di ASD non rispecchi un reale incremento dei casi (Frith, 2009). In generale, non è ancora del tutto chiaro quale sia la realtà dei fatti, se tale crescita sia causata da un maggior numero di casi oppure rappresenti un maggior numero di diagnosi di un tasso di base rimasto stabile (McPartland & Volkmar, 2012). In letteratura sono stati evidenziati diversi possibili fattori coinvolti in questo fenomeno. Tra questi troviamo le modifiche avvenute nelle pratiche diagnostiche e nella sensibilità degli strumenti utilizzati, il generale incremento di conoscenza sul disturbo e, di conseguenza, la maggiore attenzione e il maggior numero di richieste di valutazione (Vivanti, 2021).

L'ASD risulta essere diagnosticato 3-4 volte più frequentemente nel sesso maschile rispetto a quello femminile (APA, 2022). Nel corso degli studi sono state proposte diverse spiegazioni rispetto a tale disomogeneità. Una prima proposta definisce l'autismo come l'espressione di una forma estrema del "cervello maschile". Difatti, il profilo cognitivo maschile sembra essere più orientato verso abilità di sistematizzazione e di analisi rispetto

a quello femminile, più orientato alla sfera sociale (Baron-Cohen et al., 2005). Un'altra ipotesi riguarda un potenziale "effetto protettivo" legato alla genetica, che rende il sesso femminile meno a rischio (Masi et al., 2017). Infine, un'ulteriore prospettiva propone un "camuffamento della diagnosi" nelle femmine. In effetti, queste, quando diagnosticate, presentano livelli più bassi di capacità, come quelle cognitive, suggerendo la necessità di presentare una maggiore compromissione per essere individuate (Frith, 2009).
Ad oggi, risulta riconosciuto come l'autismo sia presente nelle diverse etnie, culture e classi sociali, con piccole variazioni di prevalenza riscontrate (Lord et al., 2020) e tuttavia influenzate dalle pratiche diagnostiche (APA, 2022).

1.6 Comorbilità e diagnosi differenziale

Una condizione di comorbilità può essere definita come una diagnosi secondaria (Mannion et al., 2013). I classici sintomi dell'ASD si presentano spesso in concomitanza ad altre difficoltà, molte delle quali risultano essere fortemente debilitanti per il funzionamento degli individui (Matson & Goldin, 2013). A tal proposito, lo stesso DSM riconosce la possibile presenza di una serie di caratteristiche associate al disturbo e definite "specificatori". Tra queste si trovano compromissioni intellettive, compromissioni linguistiche, condizioni mediche o genetiche come epilessia o Sindrome di Rett, possibili altri disturbi del neurosviluppo, mentali o comportamentali come ADHD o disturbo d'ansia, e catatonia (APA, 2022). Per quanto riguarda il disturbo del linguaggio, esso non risulta essere né specifico né universale per l'autismo, anche se diversi bambini presentano ritardi e deficit in quest'area (Rosen et al., 2021). I dati indicano che all'incirca la metà della popolazione con ASD manifesta disabilità intellettiva, intorno al 30% presentano un quadro di ADHD o un disturbo della condotta, e il 40% circa problematiche emotive come ansia e depressione. Inoltre, ci sono delle stime variabili che indicano anche la possibile presenza di tic, disturbo ossessivo-compulsivo, irritabilità ed aggressività. Manifestazioni frequenti risultano essere anche disturbi del sonno, della sfera alimentare, problematiche gastrointestinali e difficoltà motorie (Vivanti, 2021). Anche specifiche difficoltà di apprendimento risultano essere comunemente presenti (APA, 2022).

Alla luce della frequente presenza di problemi concomitanti, risulta importante anche porre attenzione al differenziare i principali sintomi dell'ASD da altre possibili condizioni (Matson et al., 2012). Tale pratica viene definita diagnosi differenziale.

Una prima condizione difficile da distinguere dall'ASD, soprattutto nei più piccoli, risulta essere il disturbo dello sviluppo intellettivo (Kamp-Becker, et al., 2020). Come proposto anche dal DSM, risulta buona pratica utilizzare un "criterio di discrepanza", che consiste nel rilevare nell'ASD deficit di interazione e comunicazione sociale maggiori rispetto a quanto ci si aspetterebbe date le abilità cognitive generali (APA, 2022).

Anche la differenziazione dai disturbi di sviluppo del linguaggio risulta essere problematica. Tuttavia, risulta importante indagare la presenza di motivazione sociale o di altri mezzi di comunicazione non verbali, che rimangono intatti in presenza di sole problematiche linguistiche (Kamp-Becker et al., 2020). Inoltre, si diagnostica un disturbo della comunicazione sociale (pragmatica) in presenza di compromissioni nella comunicazione e nell' interazione sociale, ma non di comportamenti ed interessi ristretti e ripetitivi.

Similmente, per differenziare ASD e ADHD risulta buona prassi fare riferimento ai comportamenti ristretti, ripetitivi e agli interessi inusuali, solitamente assenti nell'ADHD (APA, 2022).

Anche distinguere i bambini con un disturbo d'ansia dai bambini in cui l'ansia è una caratteristica dell'ASD può risultare complicato. In generale, sembra che i soggetti con disturbi d'ansia non abbiano dei deficit intrinseci nelle competenze sociali. I loro comportamenti di ritiro ed evitamento sono piuttosto attribuibili alla paura di una valutazione negativa da parte degli altri (Simms, 2017).

Risulta anche necessario fare attenzione a differenziare l'ASD dalla schizofrenia, in particolare facendo riferimento ad alcune caratteristiche presenti solamente nell'ultima condizione, come allucinazioni e deliri (APA, 2022). In età adulta, anche la differenziazione tra ASD e disturbi di personalità, soprattutto quella schizotipica, risulta essere una questione delicata. Tuttavia, per affrontarla è necessario indagare le competenze presenti nella prima infanzia (Kamp-Becker et al., 2020).

Infine, si evidenziano anche altre condizioni per le quali risulta importante considerare una diagnosi differenziale con l'ASD. Tra queste troviamo il disturbo ossessivo-compulsivo, la sindrome di Rett, il mutismo selettivo, il disturbo del movimento

stereotipato (APA, 2022) e le situazioni di deprivazione e maltrattamento (Vicari et al., 2012).

1.7 Eziopatogenesi (fattori genetici, ambientali e neurobiologici)

Il Disturbo dello Spettro Autistico viene definito come una condizione neurobiologica influenzata da fattori genetici ed ambientali che colpiscono lo sviluppo del cervello. Ad oggi, nonostante le numerose ricerche svolte, non sono ancora state definite delle cause in modo chiaro e concorde (Hodges et al., 2020).

L'ASD è riconosciuto come il disturbo neuropsichiatrico infantile maggiormente influenzato da fattori genetici (Levy et al., 2009), con un ereditabilità stimata tra il 37% e il 90% (APA, 2022). Le ricerche genetiche sull'ASD si sono inizialmente focalizzate sulla comparazione dei tassi di concordanza tra gemelli. Questi primi studi, insieme ad altri svolti successivamente, hanno evidenziato una maggiore concordanza in gemelli monozigoti rispetto a quelli dizigoti. Ad evidenziare l'influenza genetica, si trovano anche i dati a favore di un maggior rischio di ASD nei fratelli di bambini già diagnosticati (McPartland & Volkmar, 2012) e di una maggiore frequenza della diagnosi nel sesso maschile. Dopo aver scientificamente accreditato la base genetica dell'autismo, gli studi hanno cercato di localizzare i geni potenzialmente predisponenti (Frith, 2009). Tuttavia, i modelli di rischio genetico propongono la presenza di pattern genetici complessi (Lord et al., 2018), con più di 100 geni e regioni genomiche coinvolte (Lord et al., 2020). La pratica di ricerca volta all'identificazione dei geni si sta rilevando piuttosto complicata. Tra le maggiori complicazioni, le tante anomalie genetiche individuate sono state associate anche ad altre condizioni, non sono presenti nella maggior parte dei soggetti diagnosticati e possono anche essere presenti in assenza della diagnosi (Vivanti, 2021).

In luce dell'evidenza scientifica per cui la concordanza tra gemelli monozigoti non è del 100%, si ipotizza che ci siano anche fattori ambientali coinvolti (McPartland & Volkmar, 2012). Difatti, il rischio genetico può essere modulato dalla presenza di fattori di rischio prenatali, perinatali e postnatali (Hodges et al., 2020). A tal proposito, la ricerca ha evidenziato diversi fattori correlati al rischio di ASD, i quali possono giocare un ruolo nel suo sviluppo (Wang et al., 2017). Tra i tanti, si evidenziano l'età avanzata dei genitori, traumi alla nascita come ipossia, breve intervallo tra più gravidanze, diabete gestazionale, uso di valproato durante la gravidanza (Lord et al., 2020), aumento di peso e ipertensione

materna (Lord et al., 2018), parto pretermine e i bassi indici Apgar alla nascita (Hodges et al., 2020).

Gli studi di *neuroimaging*, neuropatologici e neurochimici dimostrano come l'ASD sia rilegato anche problematiche neuro-corticali (Levy et al., 2009). Come in ambito genetico, non sono state riconosciute anomalie biologiche universali (McPartland & Volkmar, 2012), ma diverse disfunzioni ampiamente distribuite nei sistemi neurali (Lord et al., 2018). Le evidenze scientifiche principali si evincono da ricerche sulle anomalie nelle dimensioni del cervello, da studi di anatomia patologica e dalle evidenze di anomalie cerebrali funzionali e strutturali. Queste si evidenziano in relazione alla sostanza grigia, alla sostanza bianca, all'amigdala e all'ippocampo, alle aree frontali e temporali ed al cervelletto (Vicari et al., 2012). Le anomalie nella crescita cerebrale, già evidenziate da Kanner, risultano una tra le evidenze scientifiche più consolidate. Tale fenomeno potrebbe essere dovuto ad una sovrapproduzione di connessioni tra neuroni e alla mancanza di un'adeguata potatura sinaptica (Frith, 2009). Altre evidenze mostrano possibili compromissioni nel giro fusiforme (coinvolto nel riconoscimento dei volti), nel solco temporale superiore (coinvolto nella percezione dei segnali sociali) e nella corteccia prefrontale dorso mediale (coinvolta nelle abilità di teoria della mente). Studi sul funzionamento globale del cervello portano evidenze su un possibile squilibrio tra processi eccitatori ed inibitori, un aumento della connettività locale ed una ridotta connettività distale (Tambelli, 2017). Infine, sono stati documentati anche deficit nel funzionamento dei neuroni specchio (Dapretto et al., 2006). Anche studi sulla neurochimica hanno rilevato diverse anomalie, tuttavia le evidenze più accreditate riguardano un eccesso di serotonina nel sangue (McPartland & Volkmar, 2012).

1.8 Modelli teorici correlati

Negli anni passati, molti studi hanno cercato di chiarire lo "stile cognitivo" sottostante alle varie manifestazioni dell'ASD, con l'obiettivo di individuare quale fosse il "deficit cognitivo primario". Le ipotesi più accreditate furono il deficit nella Teoria della Mente (*Theory of Mind*, ToM), postulato da Baron-Cohen nel 1985, la Teoria della Coerenza Centrale Debole, postulata da Frith nel 1989, e il deficit nelle Funzioni Esecutive, postulato da Ozonoff, Pennington e Rogers nel 1991. Tuttavia, negli ultimi decenni, sono emerse evidenze a favore di atipie precoci più di carattere dominio-generale, di una forte

variabilità nella manifestazione dei "deficit primari" e della natura bidirezionale tra cognizione atipica e caratteristiche del disturbo (Volkmar, 2020).

1.8.1 Modello della Teoria della Mente

La competenza di Teoria della Mente rappresenta la capacità di comprendere che le persone possiedono stati mentali come credenze, desideri e intenzioni, e di utilizzare questa comprensione per interpretare e predire il comportamento altrui (Adenzato & Enrici, 2005).

Tale modello socio-cognitivo sostiene che nell'ASD ci sia un fallimento nello sviluppo della capacità di attribuire stati mentali (Baron-Cohen et al., 1985) a sé stessi e agli altri, con la conseguente incapacità di orientarsi nel giusto modo nel mondo sociale (Ammaniti, 2010). I soggetti con ASD, presentando "cecità mentale", trovano difficile leggere il significato delle azioni altrui e anticipare il loro comportamento. Queste difficoltà possono rendere il mondo sociale imprevedibile e caotico (Vivanti, 2021). Nelle situazioni più gravi, la comprensione degli stati mentali manca del tutto, mentre in quelle meno gravi si possono riscontrare abilità di ToM compensatorie. Tuttavia, l'utilizzo di tali capacità non risulta essere intuitivo ed automatico (Frith, 2009).

La ToM si presenta come un'abilità metarappresentazionale non sviluppata sin dalla nascita, ma proveniente da alcune funzioni intersoggettive caratteristiche delle fasi precoci dello sviluppo (Tambelli, 2017). Tra queste, le più importanti sono l'abilità di imitazione e di orientamento sociale precoce (Meltzoff & Moore, 1994), il gioco simbolico (Hobson et al., 2009), l'attenzione congiunta e la gestualità protodichiarativa (Charman, 2003; Mundy & Jarrold, 2010). Nelle condizioni di ASD sono state spesso rilevate atipie in questi domini (Vivanti, 2021).

Tuttavia, sebbene il modello della Teoria della Mente continui a riscontrare un notevole successo (Vicari et al, 2012), esso si concentra esclusivamente sugli aspetti della sintomatologia autistica legati ai problemi di interazione e comunicazione sociale (Frith, 2009).

1.8.2 Modello delle Funzioni Esecutive

Le funzioni esecutive consistono in una serie di abilità cognitive di ordine superiore, interagenti tra loro ma potenzialmente dissociabili (Joseph & Tager-Flusberg, 2004),

mediate dalla corteccia prefrontale (Alvarez & Emory, 2006). Queste consentono di anticipare, progettare, raggiungere obiettivi e monitorare o ricalibrare il proprio comportamento. Nonostante la presenza di modelli teorici contrastanti, la maggioranza degli autori considera all'interno di questa categoria la *working memory*, l'inibizione, la flessibilità cognitiva, lo shifting attentivo, la pianificazione e la fluenza (Vicari et al, 2012).

In relazione a tale ambito, in letteratura è stato proposto un'ulteriore modello, di carattere dominio-generale, che vede l'ASD come una manifestazione di deficit primari del controllo esecutivo (Joseph, 1999). Secondo tale ipotesi, il funzionamento all'interno di questa condizione risulta essere caratterizzato da perseverazione e mancanza di capacità di autoregolazione. Queste si rivelano problematiche soprattutto nei momenti di cambiamento, di pianificazione e di risoluzione dei problemi (Ammaniti, 2010). Tale mancanza di controllo *top-down* causa delle problematiche di auto-organizzazione e rende conto dei comportamenti stereotipati e degli interessi ristretti che si trovano nell'ASD (Frith, 2009). Tali funzioni esecutive deficitarie, sono state proposte anche come causa delle problematiche di comunicazione e di interazione sociale. Difatti, anche queste ultime risultano basate su capacità di aggiornamento, valutazione e selezione di risposte appropriate (Joseph & Tager-Flusberg, 2004).

Tra i tanti dati di ricerca emersi, nell'ASD si evidenzia una notevole eterogeneità nel funzionamento delle diverse funzioni esecutive. In generale, sembrano potersi presentare difficoltà nelle aree della memoria di lavoro, della flessibilità mentale, della fluenza e della generatività, della pianificazione e dell'inibizione della risposta (Demetriou et al., 2019). Tuttavia, i risultati degli studi non sono fra di loro coerenti (Volkmar, 2020).

Dunque, nonostante i tentativi di utilizzare le disfunzioni esecutive per spiegare anche le problematiche in ambito socio-comunicativo (Joseph & Tager-Flusberg, 2004), questo modello non riesce a fornire una spiegazione completa dell'insieme dei sintomi autistici. Ad esempio, non riesce a considerare i punti di forza frequentemente osservati in questa condizione (Vicari et al., 2012). Un ulteriore punto di criticità è il carattere generale di tale teoria; infatti i deficit delle funzioni esecutive possono ritrovarsi anche in altre condizioni cliniche (Ammaniti, 2010).

1.8.3 Modello della Coerenza Centrale Debole

Il normale funzionamento cognitivo si caratterizza per un'innata tendenza a formare coerenza di fronte ad una vasta gamma di stimoli. Questa capacità intrinseca di dare un senso, di vedere il significato e la struttura in ogni cosa, risulta molto utile nel funzionamento quotidiano (Frith, 2009). Tuttavia, tale abilità sembra venire meno nei soggetti con ASD. A tal proposito, è stata formulata la "Teoria della Coerenza Centrale Debole", secondo cui le persone con tale diagnosi, anziché sintetizzare cognitivamente le informazioni con il contesto globale generale, si focalizzano sui dettagli (Volkmar, 2020). Questa attenzione ai frammenti e ai particolari, a discapito del contesto integrato, porta ad un'esperienza del mondo frammentaria ed eccessivamente concreta (McPartland & Volkmar, 2012). Ad ogni modo, tale teoria tenta di spiegare non solo le fragilità, ma anche i punti di forza dell'ASD. Riconducendo l'eziologia del disturbo al pattern di elaborazione delle informazioni, si lascia spazio anche alla possibile presenza di prestazioni ottimali in compiti che favoriscono l'attenzione ai dettagli (Vicari et al., 2012). A tal proposito, sono stati svolti diversi studi (Joseph, 1999).

Tali difficoltà si estendono a vari ambiti funzionali. A livello sensomotorio, possono influire sulla capacità di elaborazione ed integrazione percettiva e pianificazione del comportamento. A livello linguistico, possono compromettere l'abilità di organizzazione e comprensione, a causa della carente integrazione delle parole in insiemi dotati di significato (Tambelli, 2017). Difatti, tale teoria non è stata utilizzata solamente per spiegare le problematiche inerenti agli interessi e ai comportamenti ristretti e ripetitivi, ma è stata anche collegata ai deficit di teoria delle mente. Lo sviluppo della capacità di mentalizzazione viene senza dubbio facilitata dalla capacità di fare uso del contesto (Frith, 2009).

Tuttavia, è importante sottolineare che alcuni dati di ricerca della Prof.ssa Happé e della collega Frith (2006) suggeriscono che le persone con ASD sono in grado di elaborare elementi globali quando ricevono istruzioni esplicite. Questo risultato supporta l'ipotesi di uno "stile cognitivo" che tende all'elaborazione dei dettagli, piuttosto che indicare un vero e proprio deficit di elaborazione globale. Inoltre, un limite di questo modello è rappresentato dalla presenza di segni di Coerenza Centrale debole in altri disturbi, il che suggerisce che il deficit potrebbe non essere specifico per l'ASD (Vicari et al., 2012).

1.9 Autismo senza disabilità intellettiva

L'Autismo senza disabilità intellettiva, detto anche Autismo ad alto funzionamento, rappresenta il limite superiore dello spettro dell'ASD. Tale condizione veniva un tempo denominata Sindrome di Asperger (Gabbard, 2015), così definita per la prima volta da Lorna Wing nel 1981 e inserita primariamente nei manuali diagnostici dal DSM-IV (APA, 1994) e dall'ICD-10 (OMS, 1993). Tuttavia, le sue prime descrizioni risalgono ai resoconti sulla "Psicopatia Autistica" di Hans Asperger, degli anni 40' del Novecento (Volkmar & McPartland, 2014). Ad ogni modo, non tutti i dati di ricerca concordano nel considerare la Sindrome di Asperger e l'Autismo ad alto funzionamento come due condizioni del tutto sovrapponibili (de Giambattista et al., 2019). Nonostante tale mancanza di accordo, a partire dalla pubblicazione del DSM-5 (APA, 2013), sono state concettualmente abbandonate distinzioni categoriali ed il termine ASD ha iniziato ad essere utilizzato per delineare entrambe le situazioni (Tebartz van Elst et al., 2013). Questo cambiamento è stato favorito e motivato dalla mancanza di fattori capaci di evidenziare un chiaro confine tra i due quadri clinici (Vivanti, 2021).

Tali condizioni di ASD si caratterizzano per buone competenze linguistiche, dal punto di vista strutturale e capacità cognitive nella norma o superiori alla norma (Tebartz van Elst et al., 2013). Tuttavia, si presenta un gap tra le abilità cognitive e quelle adattive (APA, 2022). In effetti, tali soggetti presentano le principali caratteristiche dell'ASD, rappresentate dalle compromissioni nella comunicazione sociale e nei pattern ristretti di comportamento e di interessi (Narzisi et al., 2013). Le principali difficoltà di tale condizione riguardano il dominio socio-emotivo, la manifestazione dell'affettività, il ragionamento sociale, le amicizie, la presa di prospettiva e gli aspetti pragmatici del linguaggio. Queste caratteristiche causano problemi nel funzionamento quotidiano. I soggetti con ASD, anche se hanno un linguaggio formalmente adeguato, vengono spesso considerati fuori luogo e con dei contenuti conversazionali ristretti ai propri interessi (Moscone & Vagni, 2013). Inoltre, solitamente appaiono facilitati nelle relazioni con gli adulti, maggiormente strutturate, piuttosto che con i pari (Volkmar, 2020).

In presenza di tali difficoltà adattive e sociali, affiancate a capacità cognitive e linguistiche preservate, si rilevano tassi di depressione e ansia più elevati (Rosello et al., 2021). In generale, i tassi di comorbilità psichiatrica in questa condizione risultano essere alti (Tebartz van Elst et al., 2013).

Un’ultima caratteristica importante da sottolineare in questi individui è la tardività con la quale le diagnosi vengono solitamente effettuate, in alcuni casi addirittura in età adulta (Volkmar, 2020).

Nel presente capitolo è stata fornita una panoramica sul Disturbo dello Spettro Autistico, con l’obiettivo di analizzare le caratteristiche della condizione clinica che sarà oggetto di questa ricerca. Nel capitolo successivo si approfondirà la tematica centrale dello studio, che sarà esaminata nel gruppo clinico qui presentato.

CAPITOLO 2

TEORIA DELLA MENTE E PERSPECTIVE TAKING VISUO-SPAZIALE NEL DISTURBO DELLO SPETTRO DELL'AUTISMO SENZA DISABILITÀ INTELLETTIVA

2.1 Teoria delle Mente nello sviluppo tipico

2.1.1 Definizione

La Teoria della Mente si presenta come una delle componenti principali dell'intelligenza sociale e conseguentemente come un'abilità fondamentale per avere successo nelle interazioni quotidiane (Frith & Frith, 1999). Tale abilità risulta fortemente adattiva e permette alle persone di acquisire competenze per diventare partner ferrati dal punto di vista sociale e comunicativo (Salviato et al., 2020). Di fatti, un buono sviluppo della ToM influisce positivamente sulla comunicazione, sulle interazioni e sul comportamento in contesti sociali (Korkmaz, 2011).

La ToM, come brevemente descritto nel capitolo precedente, viene definita come la capacità di capire che un'altra persona può avere un'idea, un desiderio, un pensiero, una convinzione diversa dalla propria e permette di spiegare il comportamento altrui ed organizzare il proprio sulla base degli stati mentali (Vivanti, 2021).

Tale termine viene introdotto da Premack e Woodruff (1978) in uno studio sugli scimpanzé. I due studiosi decidono di chiamarla "teoria", in luce del fatto che essa permette di fare inferenze su stati non direttamente osservabili ed in base a queste prevedere il comportamento altrui. Successivamente, esso viene assunto per descrivere lo sviluppo della prospettiva mentale nei bambini (Brüne & Brüne-Cohrs, 2006). Tuttavia, in letteratura vengono associate anche altre espressioni a tale capacità, come la capacità di "lettura della mente" e di "mentalizzazione" (Rivero-Contreras et al., 2023). Un successivo passo importante viene fatto da Wimmer e Perner (1983), i quali riprendendo le idee dello studio sui primati (Premack & Woodruff, 1978) creano il compito della falsa credenza. Tale paradigma sperimentale misura la capacità del bambino di crearsi una rappresentazione della realtà diversa dall'effettivo stato delle cose e di prevedere sulla base di questa il comportamento di un personaggio (Camaioni, 2001).

La ToM può essere definita come un processo multidimensionale che richiede l'integrazione di diverse componenti (Sebastian et al., 2012). Un'importante differenziazione è quella tra ToM "cognitiva" e ToM "affettiva" (Kalbe et al., 2010). La prima è rappresentata dalle credenze relative alle emozioni altrui, dall'abilità di riconoscere e condividere stati emotivi e sensazioni. Diversamente, la seconda si riferisce alle credenze sulle credenze e intenzioni altrui (Attili, 2015). In letteratura sono state proposte diverse ipotesi in merito alla relazione tra queste due componenti, spaziando tra chi sostiene che esse siano disgiunte e chi propone che una possa fare da base all'altra (Sebastian et al., 2012).

2.1.2 Teorie sulle abilità di Teoria della Mente

Nel corso degli studi, sono state proposte diverse teorie per spiegare lo sviluppo della ToM. Le principali sono la Teoria della Teoria, la Teoria della Simulazione e la Teoria delle Modularità (Korkmaz, 2011). La Teoria della Teoria ipotizza che lo sviluppo della ToM proceda tramite diverse fasi di cambiamento concettuale, alla pari dell'evoluzione di una teoria scientifica. Diversamente, secondo la Teoria della Simulazione gli stati mentali altrui possono essere compresi "simulando" la loro attività mentale e usando come base la propria (Gopnick & Wellman, 1992). Infine, la Teoria della Modularità prevede un'architettura mentale costituita da specifici moduli di elaborazione inerenti al dominio sociale e guidati dalla maturazione cerebrale. I principali sostenitori di tale teoria furono Leslie e Baron-Cohen (Camaioni, 2001).

2.1.3 Sviluppo delle abilità di Teoria della Mente

Gli studi indicano come i bambini di cinque anni possiedono generalmente buone competenze di ToM (Frith, 2009), anche a livello esplicito. Differentemente, segni di ToM implicita e preverbale possono essere osservati già nel primo e nel secondo anno di vita. Lo sviluppo di tali abilità progredisce notevolmente tra i due e i cinque anni e termina all'incirca intorno ai 9-11 anni (Rivero-Contreras et al., 2023). Ad ogni modo, la ToM continuerà ad affinarsi con il passare del tempo (Korkmaz, 2011).

Il bambino, per prima cosa, si forma delle rappresentazioni sulle persone, sulle cose e sugli eventi per apprendere nozioni sul mondo. Successivamente, nel secondo anno di vita, inizia a rappresentarsi le intenzioni delle persone grazie ad un meccanismo di

"distaccamento" delle rappresentazioni mentali dalla realtà osservabile. Quando le rappresentazioni si sono "distaccate" dalla realtà possono essere attribuite a desideri, pensieri e memorie. Infine, le rappresentazioni libere e svincolate dal mondo reale iniziano ad essere investite dall'immaginazione (Frith, 2009). Tra i due e i tre anni, i bambini iniziano a concepire gli stati mentali come soggettivi e distinti (Lane & Bowman, 2021). In età più avanzate, intorno ai sei o sette anni, i bambini cominciano a comprendere false credenze di secondo ordine o "credenze sulle credenze" (Stone et al., 1998). Infine, a 9-10 anni sviluppano la capacità di riconoscere cosa è più o meno opportuno dire in determinate circostanze (abilità definite come "*faux pas*") e iniziano a comprendere la comunicazione non letterale come il sarcasmo (Lane & Bowman, 2021). Tuttavia, esistono una serie di precursori e abilità di base che iniziano a funzionare sin dalla nascita (Korkmaz, 2011), tantoché l'evoluzione della ToM si origina dalla percezione sociale precoce. I bambini sin da subito preferiscono guardare i volti, ascoltare voci umane, imitare persone rispetto a oggetti inanimati (Wellman, 2010). Ad esempio, la sensibilità nel porre attenzione agli altri, come il seguire lo sguardo altrui, risulta importante per costruire una comprensione del legame tra il mondo esterno osservabile e gli stati mentali interni (Lane & Bowman, 2021). Tra i più importanti precursori dello sviluppo della ToM troviamo l'attenzione congiunta, il gesto di indicazione e il gioco simbolico (Vivanti, 2021). Come affermato da Baron-Cohen nel 1995, intorno ai 18 mesi l'attenzione congiunta permette al bambino di comprendere che può condividere il suo focus attentivo con un'altra persona e che può anche spostare l'attenzione altrui su un certo oggetto, tramite l'indicazione protodichiarativa (Stone et al., 1998). Successivamente, tra i 18 e i 24 mesi, attraverso il gioco simbolico, i bambini sviluppano la capacità di distinguere tra la dimensione della realtà e quella della finzione (Leslie, 1987).

2.2 Strumenti di valutazione delle abilità di Teoria della Mente

In letteratura si trovano molteplici strumenti creati per valutare le abilità di ToM. Accanto a misure standardardizzate e compiti più strutturati ed espliciti, in ambito di ricerca esistono anche misure non standardardizzate, più naturali, implicite ed "avanzate". Inoltre, questi strumenti sono stati spesso utilizzati con campioni clinici (Sprung, 2010). Di seguito verranno presentati alcuni esempi.

Il *compito della falsa credenza,* inventato da Wimmer e Perner (1983), rappresenta uno dei compiti più utilizzati per misurare la ToM. Esso si basa sul racconto di una storiella, all'interno della quale vengono presentati dei personaggi; la storiella più nota è quella di Sally-Anne (Figura 2.1). In tale compito si valuta la capacità di "metarappresentare" lo stato mentale del personaggio e dunque si misura la falsa credenza di primo ordine. Tale compito viene solitamente superato a partire dai quattro anni di età.

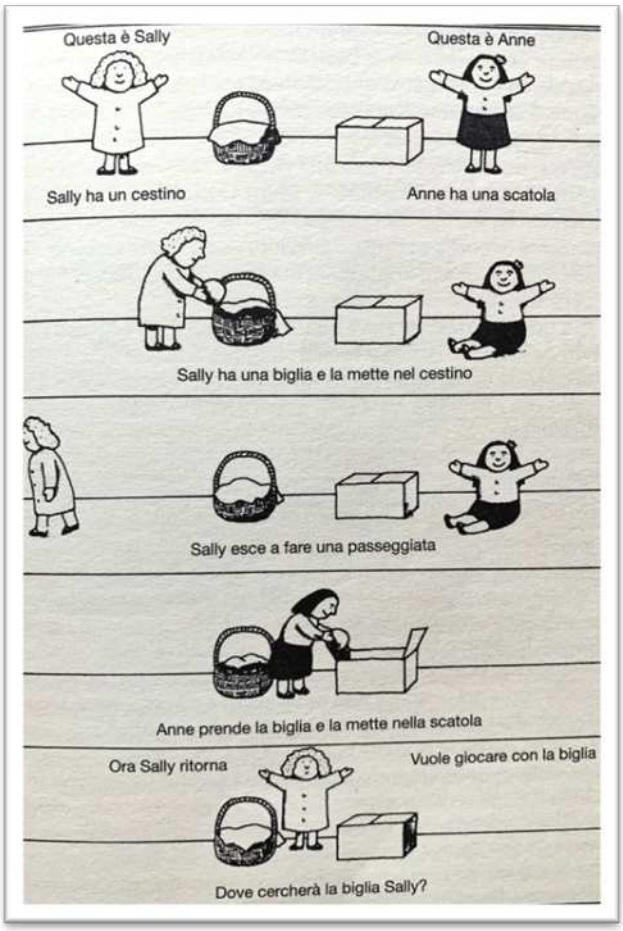


Figura 2.1: Il Test di Sally e Anne (Wimmer & Perner, 1983)

Perner e Wimmer (1985) furono gli inventori anche del *compito della falsa credenza di secondo ordine.* In questo test si valuta la capacità di capire ciò che un'altra persona pensa dei pensieri di una terza persona, rispetto ad un evento oggettivo; la versione più nota è la "storia del gelataio". Questo compito viene solitamente superato a partire dai sei anni di età. Similmente, sono stati costruiti anche *compiti di falsa credenza di terzo e quarto ordine*. Anche questi sono caratterizzati dalla presentazione di storie sociali e richiedono

la contemporanea comprensione della prospettiva di diversi personaggi (Liddle & Nettle, 2006).

Tra i tanti test presenti in letteratura per valutare la ToM, troviamo il *compito della matita nel tubetto degli Smarties,* creato da Perner, Leekam e Frith nel 1987, il compito di *fumetti per fisici, comportamentisti e psicologi,* inventato da Baron-Cohen nel 1986 (Frith, 2009), la batteria delle *Strange Stories* (Happè, 1994), il *compito dei faux pas* (Baron-Cohen et al., 1999), il *test degli occhi* (Baron-Cohen et al., 1997; Baron-Cohen et al., 2001) e il *compito delle animazioni* (Abell et al., 2000; Heider & Simmel, 1944).

Infine, troviamo una serie di strumenti più recentemente diffusi ed utilizzati anche in ambito clinico. All'interno della batteria per la valutazione neuropsicologica *NEPSY-II* (Korkman et al., 2011), in particolar modo nel dominio della percezione sociale, troviamo il test di Teoria della Mente (SO1). Tale compito, somministrabile a bambini tra i 3 e i 16 anni, misura la capacità di identificare espressioni facciali, decodificare e interpretare intenzioni e punti di vista altrui, e come questi influenzano i comportamenti. Esso si costituisce di una componente verbale e di una contestuale. Tuttavia, tale compito non risulta molto specifico per valutare le competenze della ToM (Korkman et al., 2011).

Il test *teoria della mente e coerenza centrale (TDM-CC),* per bambini tra i 6 e gli 11 anni, si presenta come una prova narrativa ("Piero cambia scuola") intervallata da domande e accompagnata dall'ausilio di figure. Esso misura aspetti cognitivi e sociali, tra cui le competenze di teoria della mente e risulta adatto a bambini ASD senza disabilità intellettiva (Vio & De Meo, 2014).

Il *test vocale sugli stati mentali (TVSM)*, per bambini tra i 7 e gli 11 anni, è uno strumento che mira a valutare la comprensione di stati mentali, a partire dallo stimolo uditivo della voce umana. Viene somministrato tramite l'ascolto di 20 frasi-stimolo (Cavalli, 2013).

2.3 La Teoria della Mente nell'ASD

Gli studi sulle abilità di ToM nella popolazione ASD iniziano negli anni Ottanta con il famoso studio di Baron-Cohen e colleghi. I ricercatori testano tre gruppi di partecipanti: uno con ASD, uno con sindrome di Down e uno a sviluppo tipico, tramite il paradigma della falsa credenza di Wimmer e Perner (1983). I dati rilevano come l'80% dei partecipanti ASD non riesce a superare la prova, mentre l'86% dei soggetti con sindrome di Down e l'85% di quelli a sviluppo tipico la portano a termine con successo. Tali risultati

hanno permesso di ipotizzare che le persone con ASD presentano dei deficit nella capacità di attribuire stati mentali e nel capire che gli altri possono avere pensieri, desideri e intenzioni diverse dalle proprie (Baron-Cohen et al., 1985).

A questi primi risultati sono susseguiti una grossa mole di altri lavori empirici, volti a consolidare l'ipotesi emergente di un deficit di ToM nell'ASD. In uno studio successivo, nel 1986, Baron-Cohen propone un compito di sequenze di storie visive di diversa natura (meccanicistica, comportamentale e mentalistica) da riordinare e raccontare a voce. I risultati indicano che il gruppo ASD, rispetto a quello di controllo, non è in grado di comprendere le storielle mentalistiche, non riuscendo ad attribuire stati mentali ai protagonisti (Frith, 2009). Anche un altro studio di Leslie e Frith, in cui viene utilizzato come controllo un gruppo con disturbo del linguaggio, suggerisce la stessa tendenza di risultati (Leslie & Frith, 1988). Tuttavia, i risultati empirici mostrano come il 20-30% circa dei partecipanti ASD superano correttamente i test. Analizzando tale percentuale emerge come essa sia rappresentata dai soggetti con età più avanzate. Questo guida i ricercatori verso l'ipotesi di un ritardo nello sviluppo della ToM, con la conseguente possibilità di ritrovare difficoltà anche in età più avanzate in compiti di più alto livello. Tale ipotesi è stata accreditata da Baron-Cohen nel 1989 attraverso un compito di falsa credenza di secondo ordine (Erena-Guardia et al., 2023).

Ad oggi, l'insieme degli studi sostiene l'ipotesi di uno sviluppo atipico delle abilità di ToM nell'ASD (Senju, 2012). Ad ogni modo, le anomalie nelle abilità di ToM non devono essere concettualizzate come abilità totalmente deficitarie o assenti. Esse piuttosto mancano di quel meccanismo di base intuitivo che permette il loro veloce apprendimento (Frith, 2009). D'altra parte, questo permette di inferire come le abilità di ToM possano essere apprese tramite regole esplicite della logica (Erena-Guardia et al., 2023). Ciò concorda con i dati di ricerca che mostrano come soggetti ASD, con un buon funzionamento cognitivo, tendenzialmente ottengano performance migliori in compiti di ToM espliciti (Rosello et al., 2020). Tuttavia, questo apprendimento compensatorio risulta instabile e spesso non permette di avere successo nelle situazioni sociali della vita reale (Frith, 2009). Tali difficoltà che permangono in contesti di vita naturali sono state evidenziate da Happé (1994) tramite il paradigma delle *Strange Stories*. La studiosa evidenzia che anche i soggetti ASD che riescono a superare i test di falsa credenza continuano ad avere difficoltà in compiti di ToM maggiormente sofisticati. Di fatti, anche

in presenza di buone abilità di compensazione, possono persistere difficoltà nelle situazioni in cui non ci sono le condizioni per ragionare con la logica.

In aggiunta, si trovano dei paradigmi sperimentali che hanno suggerito difficoltà di ToM a livello più implicito; tra questi troviamo il compito di "leggere la mente negli occhi" (Baron-Cohen et al., 1997; Baron-Cohen et al., 2001) e il compito delle "animazioni" (Abell et al., 2000). Tramite il compito di leggere la mente negli occhi, i ricercatori hanno rilevato performance inferiori nei partecipanti ASD rispetto all'abilità di riconoscere gli stati mentali basandosi solo sulla regione oculare (Baron-Cohen et al., 1997; Baron-Cohen et al., 2001). Con il compito delle animazioni è stato evidenziato che soggetti con ASD presentano difficoltà ad interpretare il movimento di forme geometriche in termini di stati mentali. Tramite tecniche di *neuroimaging* è stata anche rilevata un'attivazione cerebrale inferiore relativa a queste abilità. Questo evidenzia la difficoltà nell'ASD a rilevare nella realtà osservata forme di intenzionalità (Abell et al., 2000; Castelli et al., 2002).

Ad ogni modo, le problematiche nelle abilità di ToM sono fondamentali per interpretare le difficoltà sociali che si ritrovano in tale diagnosi. La comprensione degli stati mentali permette di dare un significato, di prevedere le azioni altrui e di pianificare il proprio comportamento; se ciò non avviene il mondo sociale può diventare imprevedibile e complesso da comprendere (Tager-Flusberg, 1999).

Infine, i dati di ricerca hanno evidenziato come anomalie di abilità correlate allo sviluppo della ToM siano presenti nei soggetti ASD già in età precoci. Tra le più importanti ritroviamo anomalie nell'abilità di orientarsi verso il centro dell'attenzione altrui, nella comunicazione protodichiarativa e nel gioco di finzione (Baron-Cohen et al., 1996).

2.4 Perspective Taking visuo-spaziale nello sviluppo tipico

2.4.1 Definizione

La Perspective Taking visuo-spaziale (*visuo-spatial Perspective Taking,* VSPT) rappresenta una componente delle abilità visuo-spaziali (Eilam & Alon, 2019). In generale, la capacità spaziale delinea l'abilità di rappresentare, trasformare, generare e richiamare informazioni che non coinvolgono l'ambito linguistico (Linn & Petersen, 1985). Ad oggi, non esiste ancora una definizione ed un modello universalmente condiviso rispetto a tali abilità. Tuttavia, la ricerca concorda sulla presenza di molteplici

componenti e di risorse di elaborazione, come la memoria di lavoro visuo-spaziale (Meneghetti et al., 2016). Tra le più recenti proposte di classificazione emerge la distinzione di tali abilità in intrinseche/estrinseche e dinamiche/statiche (Uttal et al., 2013) e la distinzione tra abilità visuo-spaziali "*small-scale*" e "*large-scale*" (Munns et al., 2022). Le abilità visuo-spaziali sono legate alla più ampia capacità di apprendimento ambientale e di orientamento nello spazio (Gava et al., 2013). Esse risultano importanti per una buona interazione con l'ambiente e fondamentali per il funzionamento quotidiano a tutte le età (Jansen & Heil, 2010).

La VSPT viene definita come l'abilità di prevedere l'esperienza visuo-spaziale di un'altra persona (Michelon & Zacks, 2006). Essa permette di vedere lo spazio da una prospettiva diversa, tramite l'immaginazione di cosa una persona vede e di come lo vede (Pearson et al., 2013). La VSPT emerge dall'incontro tra percezione e immaginazione mentale ed implica una trasformazione mentale di alto livello (Cardillo et al., 2020a). Essa corrisponde ad una trasformazione spaziale egocentrica, in cui si cambia il proprio quadro di riferimento rispetto all'ambiente (Hegarty & Waller, 2004). Si trova tra le abilità spaziali su larga scala che permettono di rappresentarsi mentalmente il "far parte" o il "muoversi attraverso" uno spazio (Münzer et al., 2018). Tuttavia, altri autori tendono a considerarla tra le abilità su piccola scala ed altri ancora come un possibile ponte tra abilità su piccola e larga scala (Orefice et al., 2024). D'altra parte, secondo il modello di Uttal e colleghi, la VSPT potrebbe essere considerata un'abilità estrinseco-dinamica (Mix et al., 2018). Le abilità estrinseche sono relative alla relazione tra gli oggetti e tra questi e i loro quadri di riferimento, quelle dinamiche si riferiscono al movimento o alla trasformazione (Uttal et al., 2013).

Tale capacità risulta fondamentale in molteplici contesti e situazioni. Essa risulta correlata all'apprendimento ambientale (Pazzaglia & De Beni, 2006), alla navigazione e all'orientamento spaziale (Kozhevnikov et al., 2006). Inoltre, la VSPT permette il ragionamento sulla conoscenza altrui (Michelon & Zacks, 2006), risultando un'abilità importante anche per l'interazione e la socializzazione (Samuel et al., 2023). Di fatti, essa viene classificata tra le abilità visuo-spaziali ma si lega anche a quelle sociali; il suo funzionamento emerge dall'interpretazione di relazioni spaziali tra oggetti, sia in relazione a sé che agli altri (Pearson et al., 2013).

Ad ogni modo, tali descrizioni potrebbero essere ricondotte a quella che in letteratura è stata definita come VSPT di secondo livello. Dunque è bene sottolineare che gli studiosi hanno distinto tra VSPT1 e VSPT2 (Flavell et al., 1981; Masangkay et al., 1974;). Il primo livello (VSPT1) è rappresentato dalla capacità di capire ciò che un'altra persona può o non può vedere. Diversamente, il secondo livello (VSPT2) è rappresentato dalla capacità di comprendere che due soggetti diversi che guardano una stessa cosa possono vederla in modo diverso (Pearson et al., 2013). Inoltre, il VSPT2 sembra essere un'abilità in stretta relazione con i meccanismi di *embodiment* (Kessler & Thomson, 2010; Orefice et al., 2024).

Nonostante i numerosi studi condotti sulla VSPT, non è ancora stata delineata una teoria o un modello definitivo. Tale mancanza potrebbe essere legata anche alla varietà di strategie che le persone possono utilizzare durante VSPT (Samuel et al., 2023).

2.4.2 Sviluppo delle abilità di Perspective Taking visuo-spaziale

Lo sviluppo di tali abilità avviene in sequenza (Flavell et al., 1981; Masangkay et al., 1974). VSPT1 si sviluppa per prima nell'infanzia, tra i 14 e i 24 mesi circa (Moll & Tomasello, 2006; Sodian et al., 2007), mentre VSPT2 si sviluppa successivamente, tra i quattro e i cinque anni (Flavell et al., 1980) e migliora considerevolmente tra i sei e gli otto anni (Frick et al., 2014). Ad ogni modo, attraverso l'utilizzo di paradigmi sperimentali più impliciti possono essere rilevate abilità di VSPT anche in età più precoci (Pearson et al., 2013). In letteratura un fattore che è stato indicato come possibile ostacolo allo sviluppo di VSPT è rappresentato dall'egocentrismo, il quale caratterizza il pensiero dei bambini fino a circa il periodo della fanciullezza (Eilam & Alon, 2019). Tuttavia, la capacità di decentrarsi e di avere una conoscenza del punto di vista altrui è stata ad oggi ampiamente riscontrata nei bambini in età molto più precoci (David et al., 2010).

2.4.3 Abilità correlate alla Perspective Taking visuo-spaziale

Gli studi hanno rilevato come la VSPT sia sostenuta da una serie di altre abilità sottostanti, sia visuo-spaziali che motorie (Cardillo et al., 2020a). Tra le abilità visuo-spaziali che risultano ad essa correlate si trovano: l'immaginazione e la visualizzazione spaziale (Meneghetti et al., 2012), la memoria di lavoro visuo-spaziale (Cardillo et al., 2020a;

Kaiser et al., 2008; Orefice et al., 2024) e la rotazione mentale (Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001).

In particolare, la rotazione mentale viene tradizionalmente definita come la capacità di ruotare mentalmente oggetti bi- o tri-dimensionali (Gava et al., 2013, Linn & Petersen, 1985). Il tempo impiegato nella risoluzione dei compiti che richiedono tale abilità dipende dall'entità della rotazione (Münzer et al., 2018). Hegarty e Waller (2004) da un lato evidenziano la dissociazione tra fattori di assunzione di prospettiva e di rotazione mentale, dall'altro sostengono la presenza di una forte correlazione tra queste due abilità. Esse potrebbero essere differenziate anche come rotazione centrata sull'oggetto e rotazione centrata sul soggetto. Secondo i due studiosi, tale varianza condivisa potrebbe essere legata a processi sottostanti comuni, come la codifica di immagini spaziali e il loro mantenimento in memoria, all'utilizzo di uguali strategie o alla presenza di fattori simili (innati o ambientali) che definiscono la capacità di svolgere le due tipologie di trasformazioni spaziali. Inoltre, in uno studio di Pearson e colleghi l'abilità di rotazione mentale risulta correlata e predittiva delle prestazioni di VSPT nei soggetti con ASD (Pearson et al., 2016).

Anche la memoria di lavoro visuo-spaziale (MLVS) risulta un'abilità importante per l'esecuzione di VSPT. Questa viene descritta da Baddeley e Hitch e successivamente ampiamente descritta da Cornoldi e Vecchi come una componente del sistema di memoria di lavoro deputato al mantenimento attivo e all'elaborazione di informazioni (Meneghetti, 2009). La MLVS potrebbe essere concettualizzata come un meccanismo spaziale generalmente utilizzato quando devono essere elaborate e mantenute informazioni spaziali (Meneghetti et al., 2016). Cardillo e colleghi (2020a) portano alla luce evidenze a favore di un ruolo predittivo della MLVS in compiti di *perspective-taking* visuo-spaziale, sia nella sua componente simultanea sia in quella sequenziale. I ricercatori suggeriscono che inferiori abilità di MLVS predicono peggiori performance nei compiti di VSPT, sia in un gruppo clinico (ASD) che in un gruppo a sviluppo tipico. Lo stesso pattern di risultati è stato ritrovato anche in uno studio di Orefice e colleghi (2024). Tali evidenze sono in linea con quelle di uno studio di risonanza magnetica. In tale ricerca, svolta tramite un paradigma di prospettiva spaziale, è stata rilevata tra le varie aree di attivazione la regione prefrontale destra, solitamente relegata a processi di controllo cognitivo come la memoria di lavoro (Kaiser et al., 2008).

Infine, risulta importante sottolineare come tali capacità alla base della VSPT, sviluppandosi anche loro nel corso del tempo, contribuiscano progressivamente a migliorare le prestazioni di assunzione di prospettiva (Eilam & Alon, 2019).

2.5 Strumenti di valutazione delle abilità di Perspective Taking visuo-spaziale

All'interno della letteratura scientifica si ritrovano diversi compiti progettati con l'obiettivo di misurare la VSPT. Di seguito ne verranno presentati alcuni esempi.

Per quanto riguarda la VSPT1, essa viene tradizionalmente valutata tramite *compiti di visibilità*. Questi richiedono di identificare se una persona può più o meno vedere un oggetto, oppure di posizionare un oggetto in modo tale che sia più o meno visibile ad un'altra persona (Flavell et al., 1981).

Diversamente, la VSPT2 viene solitamente valutata tramite paradigmi in cui si richiede di prevedere come apparirebbe una scena, uno stimolo o un oggetto da una prospettiva differente dalla propria (Michelon & Zacks, 2006).

Il primo, ed anche il più famoso, tra i compiti utilizzati per misurare VSPT2 è il *test delle tre montagne,* creato da Piaget e Inhelder nel 1956. Nel paradigma si presenta al soggetto una raffigurazione plastica di tre montagne, una bambola, e viene chiesto di immaginare come quest'ultima vedrebbe la scena da diversi punti di vista. La risposta viene indicata tramite diverse modalità: selezionando una foto rappresentativa della prospettiva della bambola, scegliendo una foto e posizionando la bambola nella corrispondente posizione, o ricostruendo la prospettiva della bambola tramite una replica del plastico (Borke, 1975). Nel corso degli studi, questo celebre compito di VSPT2 ha ispirato la creazione di molti altri paradigmi.

Un altro compito per misurare VSPT2 è il *Perspective-Taking Task for Children* (PTT-C) (Frick et al., 2014). Tale compito è stato creato a partire dal riadattamento di un compito sperimentale per adulti, definito come *Picture Test* (Hegarty & Waller, 2004). Nel PTT-C vengono presentate scene di fotografi giocattolo e viene poi chiesto di individuare la giusta foto da loro scattata (Figura 2.2). Le quattro alternative di risposta risultano inoltre essere più facilmente differenziabili rispetto al compito originale. Gli stimoli vengono inoltre presentati con una complessità spaziale e una disparità angolare rispetto alla prospettiva dell'osservatore variabile. È stata inoltre creata una versione computerizzata di tale paradigma (Frick & Pichelmann, 2023).

Figura 2.2: Esempio di un item del Perspective-Taking Task for Children (Frick et al., 2014)

Un altro classico test che permette di misurare VSPT2 è lo *Short Object Perspective-Taking Test (sOPT)* (adattato da Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001). Tale test è stato creato con l'obiettivo di differenziare tra trasformazioni spaziali egocentriche e trasformazioni basate sugli oggetti (Meneghetti et al., 2012). Per ciascuna unità del compito viene chiesto di immaginare di posizionarsi su un oggetto (punto stazione), di porsi fronte ad un altro (intestazione immaginata) e di puntare ad un terzo (elemento target). Al centro del cerchio di risposta si mostra il punto di posizionamento da cui parte una freccia che designa l'oggetto frontale e da cui viene chiesto di disegnare un'altra freccia verso l'oggetto bersaglio (Figura 2.3). Il compito dura cinque minuti e si compone di sei unità, differenziate in base alla disparità angolare rispetto al punto di vista del soggetto valutato (0-60°, 60-120°, 120-180°). Il punteggio si calcola dalla differenza in gradi tra la risposta fornita e quella corretta.

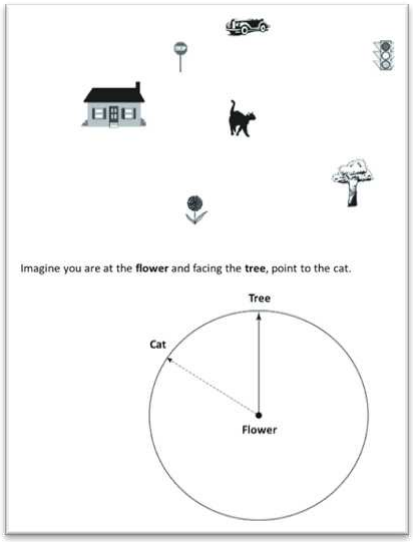


Figura 2.3: Esempio di item dello Short Object Perspective-Taking Test (sOPT) (adatt. da Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001)

2.6 Perspective Taking visuo-spaziale nell'ASD

In generale, nel corso degli studi sono emerse evidenze a favore di un profilo visuo-spaziale eterogeneo nei soggetti con ASD (Cardillo et al., 2020b; Mammarella et al., 2019). In particolare, malgrado la sua importanza nelle attività quotidiane (Kozhevnikov et al., 2006; Pazzaglia & De Beni, 2006; Samuel et al., 2023) e la sua forte relazione con altre abilità visuo-spaziali (Cardillo et al., 2020a; Hegarty & Waller, 2004), la VSPT non risulta essere un frequente oggetto di analisi nell'ASD. I pochi studi hanno inoltre evidenziato risultati spesso contrastanti. Se da un lato si trovano dati a sostegno di abilità VSPT intatte, dall'altro tali abilità risultano essere deficitarie (Pearson et al., 2013; Cardillo et al., 2020a).

Un altro problema che emerge dagli studi sulla VSPT nella popolazione ASD è che la distinzione tra i due livelli di tale abilità non è stata trattata in modo chiaro. Ad esempio compiti pianificati per misurare VSPT2 potrebbero essere risolti utilizzando VSPT1. Inoltre, mentre alcuni studi indicano prestazioni in VSPT1 intatte e prestazioni in VSPT2 deficitarie, altri propongono una direzione opposta dei dati (Pearson et al., 2013).

Ad ogni modo, una serie di studi ha messo in evidenza abilità VSPT intatte in tale popolazione clinica. Hobson (1984) suggerisce che soggetti con autismo, confrontati con controlli di uguale età mentale, non presentano difficoltà nell'inferire le prospettive visuo-spaziali altrui. All'interno della ricerca, accanto ad altri test, vengono proposti un compito di nascondimento ed un compito di presa di prospettiva rispetto ad uno o più oggetti. Mentre nel primo viene richiesto di nascondere una figura ad un altro soggetto, nel secondo viene indagato l'aspetto di un cubo dal punto di vista di altri soggetti, rappresentati da due bambole (Mary e Fred). In entrambi i compiti, i soggetti ASD hanno avuto prestazioni simili ai controlli. Similmente, Leslie e Frith (1988), utilizzando un paradigma di linea visiva, evidenziano che bambini ASD sono in grado di capire ciò che un altro soggetto, anche qui rappresentato da un bambola, può più o meno vedere. In un'altra ricerca, Reed e Peterson mettono in evidenza risultati simili. Oltre ad un compito di livello 1 di occultamento, i ricercatori testano i soggetti ASD su un compito di livello 2. In quest'ultimo viene richiesto di ruotare un giocattolo in modo tale che lo sperimentatore ne possa vedere una certa caratteristica (come il naso o la coda) (Reed & Peterson, 1990).

Anche Tan e Harris, nel 1991, riscontrano in un compito VSPT2 buone prestazioni in soggetti ASD. Nello studio viene richiesto ai bambini di indicare la prospettiva di una bambola rispetto ad un oggetto e in presenza di un'altra (Pearson et al., 2013). Allo stesso modo, David e colleghi, in uno studio più recente con soggetti ASD ad alto funzionamento (i.e., senza disabilità intellettiva), riportano lo stesso pattern di risultati. Il compito utilizzato implica una trasformazione mentale corporea, al fine di giudicare la posizione di un oggetto rispetto alla prospettiva di un personaggio virtuale (David et al., 2010). Tuttavia, essendo un compito in cui viene richiesto di formulare un giudizio di lateralità su un oggetto rispetto ad un'altra persona, rimane dubbio quanto esso sia comparabile ad altri compiti di VSPT (Pearson et al., 2013).

D'altra parte, una serie di studi mostrano dati in direzione opposta. Yirmiya e colleghi, in uno studio nel 1994, rilevano che soggetti ASD, con un'intelligenza nella norma, sono meno accurati rispetto ad un gruppo a sviluppo tipico nel risolvere test VSPT di livello 2. Nel compito, in cui viene richiesto di ruotare un oggetto affinché possa apparire in un certo modo allo sperimentatore, i bambini commettono molti errori, tra cui errori di tipo "egocentrico" (Pearson et al., 2013). Allo stesso modo, Warryn e colleghi, misurando le abilità di VSPT tramite task di livello 1, evidenziano difficoltà in soggetti ASD tra i tre e i sette anni di età. All'interno di questo paradigma sperimentale, ai bambini viene chiesto di indicare a quale oggetto lo sperimentatore orienta il suo sguardo, tra una serie di oggetti posti su un tavolo (Warreyn et al., 2005). Anche Hamilton e colleghi hanno indagato abilità di VSPT2 in un gruppo di bambini con ASD di circa otto anni, con un'età mentale verbale di circa quattro, confrontati con bambini a sviluppo tipico tra i quattro e gli otto anni. Nel compito sulla prospettiva visiva viene posto un giocattolo su una piattaforma girevole e viene chiesto di indicare il punto di vista di una bambola, posizionata con una prospettiva diversa da quella del soggetto valutato. La risposta viene indicata tramite l'utilizzo di figure illustrate raffiguranti il giocattolo da diversi punti di vista. I risultati mostrano prestazioni peggiori nel compito VSPT2 nei soggetti ASD, rispetto ad un compito di rotazione mentale (Hamilton et al., 2009). In egual modo, un più recente studio di Cardillo e colleghi (2020a) ha rilevato prestazioni peggiori di assunzione di prospettiva nella popolazione ASD, misurata tramite il compito sOPT. Un gruppo di soggetti ASD tra gli 8 e 16 anni, messo a confronto con un gruppo TD di controllo, ha effettuato maggiori errori nel compito di VSPT. In particolare, questo pattern di risultati è emerso per gli item

con una disparità angolare tra 0 e 60°. Diversamente, non sono state rilevate differenze significative tra i due gruppi per gli stimoli con una disparità angolare tra 60-120° e 120-180°.

Ad ogni modo, gli studi condotti presentano risultati disomogenei tra di loro, il che non permette di individuare, in modo chiaro e definitivo, i pattern di funzionamento di tali abilità nella popolazione ASD. Alcuni studiosi mettono in evidenza dei fattori che potrebbero spiegare la presenza di dati incoerenti nei vari studi. Tra questi si possono trovare i diversi compiti utilizzati (con domande sugli elementi o sull'apparenza) e le relative diverse istruzioni indicate (rotazione dello spettatore o dell'oggetto). Diverse tipologie di compiti, associate a diverse istruzioni di rotazione, possono condurre a risultati diversi (Cardillo et al, 2020a; Langdon & Coltheart , 2001). In particolare, i soggetti con ASD sembrano ottenere migliori risultati nei compiti con domande sugli oggetti e in presenza di istruzioni di rotazione dello spettatore (David et al., 2010).

2.7 Relazione tra Teoria della Mente e Perspective Taking visuo-spaziale

Indagare la possibile relazione esistente tra i due costrutti, precedentemente analizzati, risulta innanzitutto importante, considerando l'influenza che entrambe queste due abilità hanno nel funzionamento, nella cognizione e nelle interazioni quotidiane con il mondo circostante (Frith & Frith, 1999; Korkmaz, 2011; Kozhevnikov et al., 2006; Michelon & Zacks, 2006; Pazzaglia & De Beni, 2006; Salviato et al., 2020; Samuel et al., 2023). La scoperta di un legame tra i due domini potrebbe avere notevoli conseguenze ed implicazioni, anche a livello operativo (Tian et al., 2021). Alla luce del fatto che le abilità visuo-spaziali, tra le quali ritroviamo la VSPT, risultano delle abilità plasmabili (Uttal et al., 2013), potrebbe essere utile indagare la presenza di possibili correlazioni con le abilità sociali, come la ToM. Ad ogni modo, l'ipotesi del potenziamento di certe abilità per ottenere benefici anche in altre potrebbe essere possibile solamente nella condizione di un trasferimento a distanza tra i diversi domini (Tian et al., 2021).

In linea di principio, si potrebbe affermare come sia la VSPT che la ToM rappresentino due abilità in cui è richiesta la concomitante comprensione di due diverse prospettive e punti di vista (Aichhorn et al., 2006). Inoltre, la VSPT di livello 2 (Flavell et al., 1980) e la comprensione della falsa credenza (Wimmer & Perner 1983) emergono all'incirca nello stesso periodo temporale, tra i quattro e i cinque anni (Farrant et al., 2006).

La VSPT è stata ampiamente esaminata nel contesto della ToM (Doi et al., 2020). Tantoché, alcuni autori ipotizzano che essa possa rappresentare un meccanismo rudimentale, una sorta di "trampolino di lancio" verso prospettive socio-cognitive di più alto livello (Kessler & Thomson, 2010). Tale linea di ricerca concorda con uno studio che si è occupato di analizzare possibili processi di coaptazione (Hamilton et al., 2014). In tale ricerca, Parkinson e Wheatley (2013) propongono che substrati neurali della cognizione spaziale possano essere reimpiegati dalla cognizione sociale. Diversamente, altri autori propongono una sequenza di sviluppo opposta, per cui si viene prima a sviluppare la prospettiva sociale e successivamente quella visuo-spaziale (Moll & Kadipasaoglu, 2013).

In generale, gli approcci teorici del passato non concordano sulla natura del legame tra queste due abilità. Hamilton e colleghi (2009) nella loro ricerca riassumono tali visioni. Due proposte teoriche, suggerendo la presenza di processi comuni alla base delle due abilità, ipotizzano che esse possano essere o entrambe deficitarie o entrambe preservate. In particolare, secondo l'ipotesi del meccanismo del disaccoppiamento (Leslie, 1987), solo VSPT2 condivide lo stesso processo di base della mentalizzazione. Tale meccanismo implica un distacco della rappresentazione mentale dallo stato della realtà. Diversamente, in base alla proposta del meccanismo di simulazione (Langdon & Coltheart, 2001), prestazioni in VSPT1, in VSPT2 e di mentalizzazione risultano sovrapponibili, implicando tutte un calo immaginativo nei panni di un'altra persona. Infine, un terzo resoconto teorico più modulare ipotizza meccanismi distinti per VSPT e mentalizzazione. Baron-Cohen e colleghi sostengono che mentre la VSPT si basa su rappresentazioni primarie e consiste in una presa di prospettiva "percettiva", la mentalizzazione si basa su rappresentazioni di secondo ordine e consiste in una presa di prospettiva "concettuale" (Baron-Cohen et al., 1985).

Ad ogni modo, gli studi nella popolazione tipica hanno portato alla luce evidenze a favore di una possibile relazione (Hamilton et al., 2009). In un esperimento, Xie e colleghi, basandosi sulla letteratura della *embodied cognition*, evidenziano che il completamento di compiti di falsa credenza coinvolge l'assunzione di prospettiva visuo-spaziale. Questo è stato evidenziato dal fatto che la performance su compiti di falsa credenza risente di una maggiore differenza angolare tra l'orientamento del partecipante e del soggetto da lui osservato (Xie et al., 2018). Un altro studio, che fa riferimento alla stessa letteratura, è

quello di Tian e colleghi. I ricercatori mostrano correlazioni tra abilità spaziali, ToM e VSPT; in particolare, quest'ultimo interviene come fattore di mediazione (Tian et al., 2021). Anche ricerche condotte con strumenti di *neuroimaging* individuano una regione cerebrale, la giunzione temporo-parietale (*temporo-parietal junction*, TPJ) sinistra, che si attiva sia nei test di falsa credenza (Saxe & Kanwisher, 2003), che nei compiti di VSPT2 (Aichhorn et al., 2006). Allo stesso modo, Schurz e colleghi, con una meta-analisi, mostrano attivazioni di regioni cerebrali sovrapponibili nelle diverse tipologie di compito di assunzione di prospettiva sociale e visuo-spaziale (Schurz et al., 2013).

2.7.1 Relazione tra Teoria della Mente e Perspective Taking visuo-spaziale nell'ASD

Gli studi su popolazioni cliniche permettono di capire e riflettere su tale relazione, in particolar modo quelli su soggetti ASD (David et al., 2010). La mentalizzazione risulta un oggetto di indagine molto frequente in tale popolazione, in luce del fatto che difficoltà in questo dominio risultano essere spesso una tipica caratteristica di tale profilo (Abell et al., 2000; Baron-Cohen et al., 1985; Baron-Cohen et al., 1997; Baron-Cohen et al., 2001; Castelli et al., 2002; Erena-Guardia et al., 2023; Frith 2009; Happé, 1994; Leslie & Frith, 1988; Senju, 2012;). D'altra parte, non vale lo stesso per gli studi su VSPT. Questi ultimi non solo sono stati realizzati meno frequentemente, ma hanno anche condotto a risultati più incoerenti (Cardillo et al., 2020a; David et al., 2010; Hamilton et al., 2009; Hobson, 1984; Leslie e Frith, 1988; Pearson et al., 2013; Reed & Peterson, 1990; Warreyn, 2005). Da un lato si trovano alcuni studi, condotti su campioni con ASD, che sostengono una potenziale dissociazione tra le due abilità. Un esempio è lo studio di Reed e Peterson (1990), nel quale i bambini con ASD mostrano prestazioni simili ad un gruppo di controllo in un compito VSPT, ma prestazioni peggiori in un compito di ToM. Lo stesso pattern di risultati è stato rilevato da David e colleghi (2010) in uno studio su partecipanti adulti con ASD ad alto funzionamento.

Diversamente, altri studi indicano una direzione opposta dei dati e sostengono la presenza di una relazione tra i due costrutti. Un esempio è fornito dalla ricerca di Hamilton e colleghi (2009). Gli studiosi hanno indagato le abilità di VSPT, di rotazione mentale e di ToM in un gruppo con ASD, confrontato con un gruppo di controllo. In tale studio si confronta un compito spaziale sociale (VSPT) ed un compito spaziale non sociale (rotazione mentale). Gli autori dello studio, sulla base della teoria che pone il meccanismo

del disaccoppiamento (Leslie, 1987) alla base sia della comprensione della falsa credenza sia della presa di prospettiva visiva di livello 2, sostengono che VSPT sia un compito spaziale sociale, affine alla mentalizzazione. I risultati hanno infatti mostrato che i bambini con ASD presentano performance peggiori nel compito VSPT, rispetto al compito di rotazione mentale, e il compito VSPT risulta predetto dal compito di ToM.

2.7.2 Relazione tra dominio sociale e visuo-spaziale

In letteratura si trovano anche una serie di evidenze rispetto ad una più generale relazione tra dominio sociale e visuo-spaziale, in cui rientrano i costrutti analizzati. Ad esempio, è stato spesso riconosciuto un legame tra abilità di assunzione di prospettiva e competenze in circostanze sociali (Clements-Stephens et al., 2013). Tanaś e Szarek (2021) suggeriscono il ruolo predittivo che compiti VSPT2 hanno su abilità di comprensione sociale e su un compito prosociale di Aiuto. Anche Erle e Topolinski (2015) rilevano correlazioni tra l'abilità di assumere prospettive visuo-spaziali e l'abilità di assumere prospettive empatiche, misurata tramite l'*Interpersonal Reactivity Index* (IRI). In un altro studio condotto da Pearson e colleghi (2016) su un gruppo di 30 bambini con ASD, confrontati con un gruppo a sviluppo tipico, è emerso che i partecipanti clinici con migliori competenze sociali, misurate con il *Social Communication Questionnaire* (SCQ), mostrano anche migliori capacità di VSPT2. Sulla stessa linea di pensiero, Brunyé e colleghi indagano il sesso e i tratti autistici subclinici indicativi delle competenze sociali (tramite il questionario *Autism Quotient*) come fattori predittivi di VSPT di livello 1 e 2. I risultati mostrano che i soggetti con punteggi AQ più alti e peggiori competenze sociali associate impiegano più tempo a svolgere VSPT2; tali effetti risultano maggiori nei maschi (Brunyé et al., 2012).

Tra i differenti studi che cercano di far luce su tale relazione, troviamo anche quelli che indagano l'influenza della presenza di agenti umani durante la risoluzione di compiti cognitivi (Tversky & Hard, 2009) e quelli che indagano VSPT rispetto ad oggetti inanimati che assumono caratteristiche agentive (Zwickel, 2009).

Infine, alcuni studi cercano di indagare il legame tra ToM e altre abilità visuo-spaziali. Ad esempio, uno studio di Nejati e colleghi suggerisce come abilità di ToM possano basarsi ed essere predette da abilità visuo-spaziali intrinseche nei soggetti ASD (Nejati et

al., 2021). Un altro studio indaga la relazione tra teoria della mente e rotazione mentale, trovando una correlazione positiva (Lehmann & Jansen, 2019).

Dunque, anche se gli studi condotti non sempre concordano sui risultati prodotti, risulta possibile individuare una serie di evidenze scientifiche a favore di una possibile relazione tra ToM e VSPT e, più in generale, tra ambito sociale e visuo-spaziale. Ad ogni modo, la natura e la direzione di tale legame risultano ancora poco chiare. Alla luce di ciò, nei prossimi capitoli verrà presentata una ricerca che si pone l'obiettivo di indagare la presenza di relazioni tra abilità visuo-spaziali e abilità sociali, focalizzandosi sul confronto tra abilità di ToM e di VSPT2 e di alcuni suoi predittori visuo-spaziali (memoria di lavoro visuo-spaziale e rotazione mentale), in bambini e ragazzi con ASD senza disabilità intellettiva, confrontati con un gruppo di controllo senza diagnosi.

CAPITOLO 3

LA RICERCA

3.1 Obiettivi e ipotesi

Sulla base di quanto illustrato nei capitoli precedenti, la presente ricerca si pone l'obiettivo di contribuire alle conoscenze sulla presenza di relazioni tra abilità visuo-spaziali e sociali, in particolare tra abilità di ToM e di VSPT2 e di alcuni suoi predittori visuo-spaziali (rotazione mentale e ML visuo-spaziale), in bambini e ragazzi con Disturbo dello Spettro dell'Autismo senza disabilità intellettiva. Tale gruppo clinico (ASD) è stato confrontato con un gruppo di controllo senza diagnosi (*typical development*, TD), al fine di rilevare possibili differenze tra i gruppi relativamente agli obiettivi del presente studio. Rispetto alle ipotesi che hanno guidato la presente ricerca, si prevedono:

1. Pattern di correlazioni tra le prove relative ai due ambiti indagati, sociale e visuospaziale, nei due gruppi studiati (ASD e TD). Sulla base della letteratura presente, sia in popolazioni ASD che in quelle a sviluppo tipico, si prevedono correlazioni tra le prove di ToM (verbale e figurata), la prova di VSPT2 e le prove di rotazione mentale e ML visuo-spaziale. In accordo con quanto ipotizzato, gli studi dimostrano che la performance in compiti di falsa credenza è legata all'assunzione della prospettiva visuospaziale in popolazioni a sviluppo tipico (Xie et al., 2018) e che esiste una chiara correlazione tra teoria della mente e VSPT2 anche in gruppi ASD (Hamilton et al., 2009). Anche un altro studio di Tian e colleghi (2021), condotto su popolazioni a sviluppo tipico, ha evidenziato interrelazioni tra abilità spaziale, ToM e VSPT, con VSPT come fattore di mediazione della relazione. Per quanto riguarda le prove di rotazione mentale e ML visuospaziale, queste non sono state selezionate solo in quanto predittori riconosciuti dell'abilità di VSPT2 (Cardillo et al., 2020a; Hegarty & Waller, 2004; Kaiser et al., 2008; Kozhevnikov & Hegarty, 2001; Orefice et al., 2024; Pearson et al., 2016), ma anche alla luce degli studi che dimostrano come le abilità di ToM risultino correlate ad alcune abilità visuo-spaziali intrinseche, tra cui quelle analizzate, sia in popolazioni ASD (Nejati et al., 2021) che in popolazioni a sviluppo tipico (Lehmann & Jansen, 2019).

2. Associazioni predittive tra le abilità sociali e le abilità visuospaziali, nei due gruppi presi in analisi (ASD e TD). In particolare, si ipotizza che le prestazioni nel compito VSPT2 possano essere predette dalle prestazioni nel compito di ToM (verbale e figurata) (Hamilton et al., 2009; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018) e dai punteggi nei test di rotazione mentale (Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001; Pearson et al., 2016) e ML visuospaziale (Cardillo et al., 2020a; Kaiser et al., 2008; Orefice et al., 2024).

3.2 Campione

La presente ricerca è stata condotta su un campione di 17 partecipanti con Disturbo dello Spettro dell'Autismo senza disabilità intellettiva (ASD) e 34 partecipanti senza diagnosi (TD), di sesso maschile e di età compresa tra gli 8 e i 16 anni. I due gruppi sono stati appaiati per età e funzionamento cognitivo (QI breve). Nella tabella 3.1 vengono riportate le principali caratteristiche dei partecipanti.

GRUPPO	N	Età in mesi: M (DS)
ASD	17	133.88 (30.06)
TD	34	138.38 (25.76)

Tabella 3.1: Caratteristiche dei partecipanti per gruppo

3.3 Metodo

Il disegno di ricerca del presente studio si compone di una fase di screening e di una fase sperimentale.

Nella fase di screening, ai partecipanti sono state somministrate delle prove per valutare il funzionamento cognitivo (QI breve), mentre ai genitori è stata fatta compilare una versione adattata, sotto forma di questionario, dell'*Autism Diagnostic Interview-Revised* (ADI-R, Rutter et al., 2003), volta a rilevare la sintomatologia ASD. Il funzionamento intellettivo è stato misurato tramite i subtest Disegno con i cubi (DC) e Vocabolario (VC), della Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition (WISC-IV, Wechsler, 2012).

Nella fase sperimentale, ai partecipanti sono state somministrate una serie di prove in formato digitale: un compito di Teoria delle Mente, suddiviso in due sotto-prove (una

"verbale" e una "figurata") (adatt. da Schenkel et al., 2008), una prova di Perspective Taking visuo-spaziale (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023), una prova di Rotazione di Animali (adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014) ed una prova di Memoria di Lavoro visuo-spaziale (adatt. da Cardillo et al., 2018).

3.4 Strumenti

Di seguito verranno presentati in modo dettagliato gli strumenti relativi alle due fasi della ricerca.

3.4.1 Fase di screening

Quoziente Intellettivo Totale in forma breve (QIT)

Tale indice viene stimato attraverso la somma dei punteggi ponderati conseguiti nei subtest di Disegno con i cubi (DC) e Vocabolario (VC) (WISC-IV, Wechsler, 2012). Infine, il punteggio derivato da tale somma viene trasformato, tramite un'apposita tabella, in un punteggio standardizzato in termini di QI.

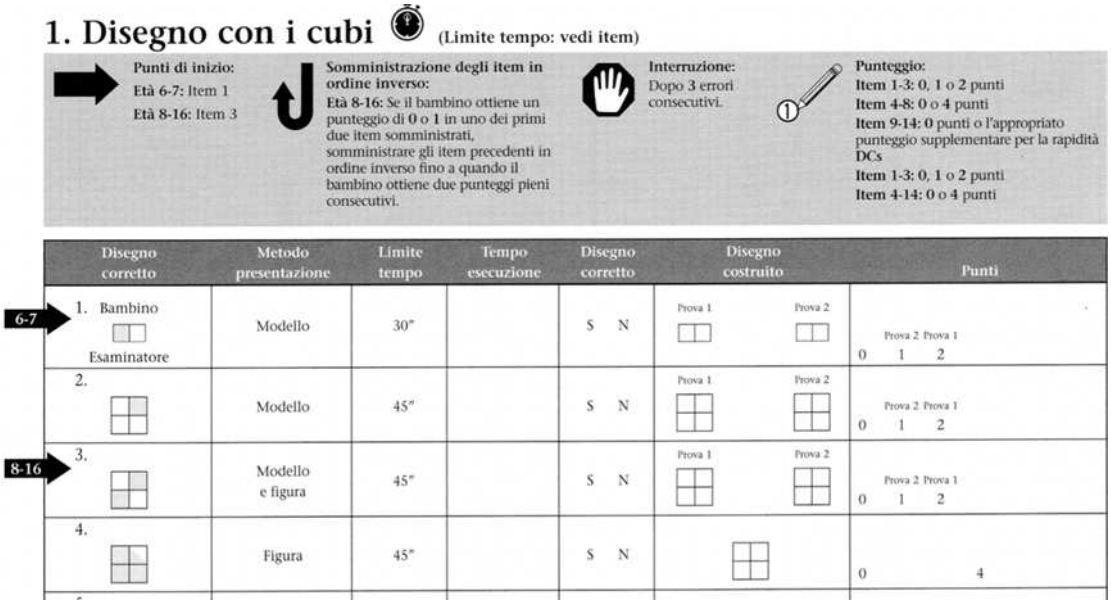
- *Disegno con i cubi (DC)*

Il Disegno con i cubi (DC) è un subtest della scala WISC-IV (Wechsler, 2012), afferente all'area dell'indice del ragionamento visuo-percettivo (IRP). Esso permette di valutare la capacità di ragionamento non verbale e di risoluzione di problemi tramite l'impiego di abilità visivo-motorie e visuo-spaziali.

Durante tale prova, viene richiesto al partecipante di riprodurre una serie di disegni geometrici, mostrati dall'esaminatore o stampati su un libro stimoli, tramite l'utilizzo di cubetti. Le figure da riprodurre sono a difficoltà crescente ed è presente un limite di tempo. I cubetti sono costituiti da 2 facce bianche, 2 facce rosse e 2 facce metà bianche e metà rosse. Il test è formato da 14 item, svolti tramite l'utilizzo di 2, 4 o 9 cubetti. Nel primo item sono necessari 2 cubetti, negli item 2-10 sono necessari 4 cubetti, mentre negli item 11-14 ne servono 9. Per i primi 2 item, lo sperimentatore crea il relativo modello di fronte al partecipante. Nel terzo item, viene presentato un modello che poi viene scomposto e sostituito con la figura del libro stimoli. In conclusione, gli item 4-14 vengono mostrati solamente tramite il libro stimoli.

In base all'età del partecipante, la prova ha un punto di inizio differente. Tra i 6 e i 7 anni si comincia dal primo item, diversamente tra gli 8 e i 16 anni si comincia dal terzo item.

La prova viene interrotta dopo 3 punteggi consecutivi di 0. Inoltre, è presente una regola di inversione, per i partecipanti dagli 8 anni in su, per cui si propongono gli item precedenti al punto di inizio, in ordine inverso, fino a quando non si ottengono punteggi pieni in due item consecutivi. Questa regola viene applicata quando il partecipante non consegue un punteggio pieno in uno dei due primi item proposti (Figura 3.1).



1. Disegno con i cubi (Limite tempo: vedi item)

Punti di inizio:
Età 6-7: Item 1
Età 8-16: Item 3

Somministrazione degli item in ordine inverso:
Età 8-16: Se il bambino ottiene un punteggio di 0 o 1 in uno dei primi due item somministrati, somministrare gli item precedenti in ordine inverso fino a quando il bambino ottiene due punteggi pieni consecutivi.

Interruzione:
Dopo 3 errori consecutivi.

Punteggio:
Item 1-3: 0, 1 o 2 punti
Item 4-8: 0 o 4 punti
Item 9-14: 0 punti o l'appropriato punteggio supplementare per la rapidità DCs
Item 1-3: 0, 1 o 2 punti
Item 4-14: 0 o 4 punti

	Disegno corretto	Metodo presentazione	Limite tempo	Tempo esecuzione	Disegno corretto	Disegno costruito	Punti
6-7	1. Bambino / Esaminatore	Modello	30"		S N	Prova 1 / Prova 2	Prova 2 Prova 1: 0 1 2
	2.	Modello	45"		S N	Prova 1 / Prova 2	Prova 2 Prova 1: 0 1 2
8-16	3.	Modello e figura	45"		S N	Prova 1 / Prova 2	Prova 2 Prova 1: 0 1 2
	4.	Figura	45"		S N		0 4

Figura 3.1: Protocollo di notazione del Disegno con i cubi (Wechsler, 2012)

Gli item da 1 a 3 prevedono un punteggio che varia da 0 a 2, con la possibilità di ottenere 2 punti nel caso in cui la figura viene riprodotta correttamente al primo tentativo. Successivamente, gli item da 4 a 8 prevedono un punteggia di 0 o 4, mentre i restanti item (da 5 a 14) presuppongono dei punti supplementari in caso di maggiore velocità di esecuzione. In generale, il punteggio dipende dalla correttezza e dall'esecuzione della prova nei limiti di tempo. Dunque, si assegna un punteggio di 0 se il disegno è errato o riprodotto fuori dai limiti temporali. Se il partecipante riproduce la figura con una rotazione di 30 gradi o più, essa viene corretta la prima volta, ma considerata errata (punteggio di 0) le volte successive.

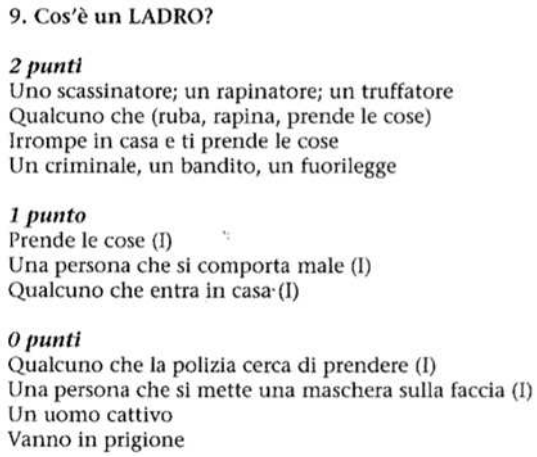
Alla fine della prova, i punti assegnati vengono sommati per calcolare il punteggio grezzo. Questo viene poi trasformato in punteggio ponderato tramite l'uso di apposite tabelle di conversione, specifiche in base all'età.

- *Vocabolario (VC)*

Il Vocabolario è un subtest della scala WISC-IV (Wechsler, 2012), afferente all'indice di comprensione verbale (ICV). Esso permette di valutare la qualità delle funzioni di

espressione del linguaggio, la conoscenza lessicale, la capacità di individuare sinonimi, la capacità di concettualizzazione e di espressione, lo spessore delle conoscenze culturali e la fluidità verbale.

La richiesta in tale test consiste nello spiegare il significato di una serie di parole (Figura 3.2).



9. Cos'è un LADRO?

2 punti
Uno scassinatore; un rapinatore; un truffatore
Qualcuno che (ruba, rapina, prende le cose)
Irrompe in casa e ti prende le cose
Un criminale, un bandito, un fuorilegge

1 punto
Prende le cose (I)
Una persona che si comporta male (I)
Qualcuno che entra in casa (I)

0 punti
Qualcuno che la polizia cerca di prendere (I)
Una persona che si mette una maschera sulla faccia (I)
Un uomo cattivo
Vanno in prigione

Figura 3.2: Esempi di definizioni e relativi punteggi assegnati dell'item 9 del Vocabolario (Wechsler, 2012)

La prova si compone di 36 item, a difficoltà crescente; i primi 4 sono rappresentati da figure da denominare, mentre i restanti 32 sono rappresentati da parole da definire. Ai bambini tra i 9 e i 16 anni, le parole vengono anche mostrate attraverso il libro stimoli.

A seconda dell'età del partecipante si propone un diverso punto di inizio; tra i 6-8 anni si comincia dall'item 5, tra i 9-11 anni si inizia dall'item 7 e tra i 12-16 anni si comincia dall'item 9. La prova viene interrotta dopo 5 punteggi consecutivi di 0. Anche in questo subtest della scala WISC-IV è presente una regola di inversione. Se il partecipante non ottiene un punteggio pieno in uno dei due primi item somministrati, si propongono item precedenti al punto di inizio.

Agli item figurati possono essere attribuiti 0 o 1 punto, mentre agli item verbali possono essere attribuiti 0, 1 o 2 punti. L'attribuzione del punteggio viene effettuata facendo riferimento agli esempi di risposta presenti nel manuale. Generalmente, un punteggio di 2 può essere attribuito in presenza di una definizione corretta e completa, mentre se la risposta è corretta ma poco esaustiva e vaga viene assegnato un punteggio di 1. Infine, viene attribuito un punteggio di 0 se le risposte sono chiaramente errate. Per alcuni item, risulta anche possibile porgere al partecipante delle richieste di approfondimento, denominate inchiesta, rispetto alle risposte fornite.

Al termine della prova, i vari punteggi assegnati vengono sommati per calcolare il punteggio grezzo; quest'ultimo viene poi trasformato in punteggio ponderato tramite l'uso di apposite tabelle di conversione.

Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R)

L'ADI-R (Rutter et al., 2003) si presenta come un'intervista semistrutturata volta a valutare la presenza di ASD, tramite la raccolta di informazioni diagnostiche. Esso è adatto a soggetti con un'età mentale superiore ai 2 anni e viene somministrato a genitori e insegnanti del soggetto in valutazione. Tale test valuta i comportamenti su 3 aree di funzionamento: linguaggio e comunicazione, interazione sociale e reciproca e comportamenti stereotipati e interessi ristretti. Tale strumento prevede un protocollo di intervista e 5 moduli, che raccolgono le informazioni codificate dagli item fondamentali per fornire dati utili sia a fini diagnostici che terapeutici. La versione originale di tale strumento consta di 93 item spartiti in 8 unità diverse: il retroscena familiare e terapeutico del soggetto, un inquadramento generale del comportamento del soggetto, un indagine sul primo sviluppo, acquisizioni ed eventuali perdite nell'area linguistica, linguaggio e comunicazione del momento, gioco e sviluppo sociale, comportamenti ed interessi, caratteristiche di rilevanza clinica come autolesionismo, aggressività ed epilessia.

Nel presente studio è stata utilizzata una versione creata *ad hoc* di tale strumento. Essa si presenta come un questionario di 41 domande da far compilare ai genitori (Figura 3.3). I quesiti riguardano quattro aree diverse: A-interazione sociale, B-anomalie nella comunicazione, C-comportamenti ristretti e ripetitivi e D-anomalie dello sviluppo visibili prima dei 36 mesi. Le risposte sono a scelta multipla e il numero di alternative varia tra 2, 3 e 4 opzioni. I primi 4 item riguardano il periodo che va da 0 a 36 mesi, diversamente gli item successivi fanno riferimento al periodo tra i 4 e i 5 anni. Infine, i restanti item si riferiscono al periodo dai 10 ai 15 anni.

Il punteggio finale si ottiene sommando i punti di ciascun item di ogni area, attribuendo un punteggio che varia tra 0, 1 e 2 secondo uno specifico algoritmo di scoring; ciascuna area presenta un determinato cut-off (A=10, B=8, C=3, D=1). Più i punteggi ottenuti si avvicinano (o superano) al valore del cut-off e più le caratteristiche sintomatologiche sono evidenti.

Il presente strumento permette di confermare la presenza delle caratteristiche diagnostiche dell'ASD nel gruppo sperimentale e di escluderle nel gruppo di controllo.

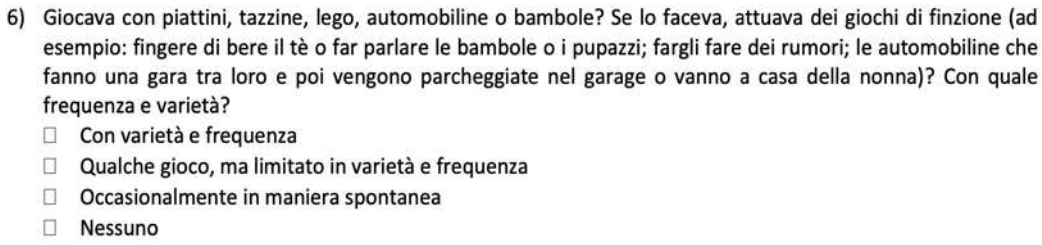

6) Giocava con piattini, tazzine, lego, automobiline o bambole? Se lo faceva, attuava dei giochi di finzione (ad esempio: fingere di bere il tè o far parlare le bambole o i pupazzi; fargli fare dei rumori; le automobiline che fanno una gara tra loro e poi vengono parcheggiate nel garage o vanno a casa della nonna)? Con quale frequenza e varietà?
- ☐ Con varietà e frequenza
- ☐ Qualche gioco, ma limitato in varietà e frequenza
- ☐ Occasionalmente in maniera spontanea
- ☐ Nessuno

Figura 3.3: Esempio item 6 del questionario ADI-R (Rutter et al., 2003)

3.4.2 Fase sperimentale

Prova di Perspective-Taking visuo-spaziale

La prova di Perspective-Taking visuo-spaziale è un test digitalizzato creato per valutare l'abilità di adottare la prospettiva visuo-spaziale altrui (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023).

Durante tale compito, nella parte superiore dello schermo si mostra al partecipante un'immagine raffigurante una fotografa mentre scatta una foto a personaggi e/o forme geometriche. Nella parte inferiore dello schermo compaiono, invece, quattro alternative di fotografie scattate da diverse prospettive (Figura 3.4). Tra queste, solo una corrisponde alla possibile foto scattata dalla fotografa in alto. Al partecipante viene richiesto di identificare l'opzione corretta tra le quattro alternative proposte e di selezionarla toccando lo schermo del tablet.

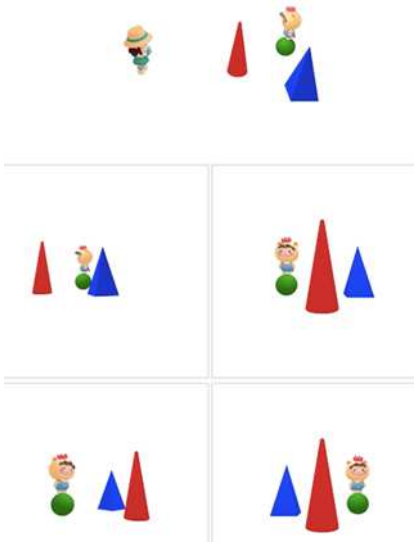


Figura 3.4: Esempio di item della prova di Perspective-Taking visuo-spaziale (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023)

Il compito si compone di 32 item, più tre item di pratica iniziali. Rispetto a questi ultimi, il tablet fornisce feedback immediati al partecipante, come "Ottimo lavoro" o "Riproviamo ". Ad ogni modo, prima di iniziare la prova, vengono lette le relative istruzioni presentate dal tablet insieme all'esaminatore. Gli item si presentano in modalità temporizzata e ciascuno di essi rimane presente sullo schermo per 30 secondi.

La prova si caratterizza per quattro blocchi di item a complessità crescente. Durante la prova, diversi elementi possono variare, tra cui: l'inquadratura della fotografa, la posizione e la numerosità dei vari oggetti fotografati (personaggi e solidi geometrici) e la disparità angolare tra la prospettiva del partecipante e quella della fotografa. Le variazioni apportate vengono proposte in modo randomizzato.

Il punteggio assegnato a ciascun item varia tra 0 e 1, a seconda della correttezza della risposta fornita. Alla fine della prova, i punteggi attribuiti vengono sommati in un punteggio totale.

Prova di Rotazione di Animali

Il compito di Rotazione di Animali è una prova computerizzata costruita con lo scopo di valutare le abilità di rotazione mentale, utilizzando disegni bidimensionali di animali (adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014).

Nella parte in alto della schermata viene presentata al partecipante la figura "modello" di un animale; nella parte in basso vengono presentate cinque diverse immagini dello stesso

animale (Figura 3.5). Tra queste alternative, solo una corrisponde alla stessa immagine dell'animale in alto, semplicemente ruotata. Diversamente, le restanti opzioni rappresentato delle immagini speculari rispetto all'immagine modello. Al partecipante viene richiesto di identificare, per ogni item, la figura sovrapponibile a quella in alto, solamente ruotata.

Figura 3.5: Esempio di item della prova di Rotazione di Animali (adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014)

La prova si compone di 32 item, suddivisi in quattro blocchi da otto item ciascuno. Ogni blocco si caratterizza per un livello di difficoltà crescente, concretizzato tramite la manipolazione della differenza tra l'angolo di rotazione del modello e dell'elemento "target". Di fatto, si ritrovano rotazioni di 45°, 90°, 135° e 180°. Le quattro opzioni di immagini speculari "distrattori" vengono presentate in modo randomizzato.

Prima dell'inizio del compito, vengono lette le istruzioni insieme all'esaminatore e vengono proposti 3 esercizi di prova e familiarizzazione. Per questi ultimi, il tablet fornisce feedback immediati al partecipante, come ad esempio: "Ottimo lavoro" o "Riproviamo ". Gli item si presentano in modalità temporizzata e ciascuno di essi rimane presente sullo schermo per 30 secondi.

Il punteggio per ciascun item varia tra 0 e 1, in base alla correttezza della risposta fornita. Alla fine della somministrazione, si sommano le risposte corrette e si ottiene un punteggio totale.

Prova di Memoria di Lavoro visuo-spaziale

Tale compito digitalizzato è stato creato con l'obiettivo di misurare la capacità di memoria lavoro visuo-spaziale simultanea passiva, vale a dire la capacità di memoria in cui non è necessaria la manipolazione delle informazioni (adatt. da Cardillo et al., 2018).

All'interno di questa prova, al partecipante viene presentata una matrice quadrata formata da 25 caselle (5x5) (Figura 3.6). Per ogni item, si colorano alcune caselle per 5 secondi, con una numerosità crescente, tanto da rendere il compito sempre più difficile. Lo span

crescente del compito prevede due celle colorate nella fase di pratica, che aumentano durante la prova da tre fino a otto. Ci sono tre item per ciascuno span.

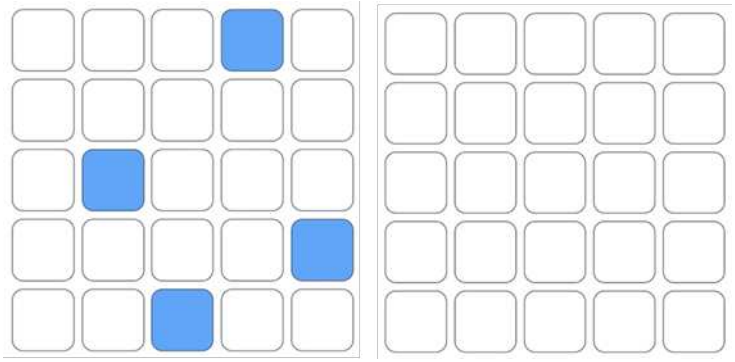


Figura 3.6: Esempio di item del test di Memoria di Lavoro visuo-spaziale (adatt. da Cardillo et al., 2018)

Il compito è quello di osservare le celle colorate e ricordare la loro posizione, cliccando sulle caselle corrispondenti una volta che la matrice torna ad essere tutta bianca.

Prima di iniziare la prova, l'esaminatore legge insieme al partecipante la consegna del test e al partecipante viene data la possibilità di familiarizzare con l'attività tramite 3 esercizi di esempio. Per questi ultimi, vengono forniti dei feedback immediati al partecipante da parte del tablet (es: "Ottimo lavoro" o "Riproviamo ").

Per ogni livello di span, viene calcolata la percentuale di risposte corrette sul totale, intesa come il numero di celle correttamente rievocate. Il punteggio totale corrisponde alla media delle percentuali di accuratezza registrate per ciascun livello.

Prove di Teoria della mente (ToM)

Nel presente studio è stato utilizzato un compito digitalizzato di ToM, volto a valutare la capacità di attribuire stati mentali a sé stessi e agli altri, e di saperli utilizzare per capire, spiegare e predire il comportamento altrui (adatt. Schenkel et al., 2008).

La prova si suddivide in due sotto-prove, una versione "verbale" (Figura 3.7) e una versione "figurata" (Figura 3.8), che si differenziano per la modalità di presentazione dei contenuti e di raccolta delle risposte. La versione "figurata" si differenzia per supportare il carico verbale della narrazione con immagini visive. Nella versione "verbale", dopo la lettura della storia, viene richiesto al partecipante di rispondere per iscritto ad una serie di domande aperte o a scelta multipla. Nella versione "figurata" le risposte vengono acquisiste sempre per iscritto, sia in forma aperta che a scelta multipla tra più immagini. I due subtest sono stati somministrati in due incontri distinti con i partecipanti. Entrambe

le versioni sono composte da sei storie, introdotte da una storia di esempio e lette ad alta voce dall'esaminatore. Inoltre, prima di iniziare la prova, vengono lette le relative istruzioni presentate al tablet insieme all'esaminatore.

Le storie si rifanno sia ad eventi fisici che a stati emotivi dei personaggi e presentano un grado di complessità crescente. Al termine della lettura di ogni storia, vengono poste al partecipante cinque domande per indagare la comprensione degli eventi narrati e la capacità di attribuire credenze e stati mentali ai personaggi, differenti dai propri. Tra le cinque domande, le prime due sono volte a rievocare i fatti accaduti:

1. Domanda di realtà (es:"*Come si sente Ginevra in questo momento?*")
2. 2. Domanda di memoria (es:"*Come si sentiva Ginevra prima di parlare con la maestra?*").

La terza domanda misura la capacità di riconoscere gli stati mentali dei personaggi come diversi dai propri:

3. Domanda sulla falsa credenza *(es:"Marco come pensa si senta Ginevra, mentre la sta cercando?").*

La quarta domanda, a risposta chiusa, permette di indagare ulteriormente la falsa credenza:

4. Domanda di falsa credenza forzata *(es:"Mentre la sta cercando, Marco pensa che Ginevra si senta felice o triste?"*).

Infine, la quinta domanda chiede di giustificare le risposte precedenti:

5. Domanda di giustificazione (es: *"Perché Marco pensa che Ginevra si senta così?"*).

Ad ogni risposta corretta viene assegnato un punteggio di 1. Nel presente studio, il punteggio totale, per ognuna delle due sotto-prove, è stato calcolato sommando i punteggi assegnati alla quarta domanda di falsa credenza forzata.

Marco e Ginevra sono nel cortile della scuola prima del suono della campanella e sono molto emozionati. Oggi la loro classe parteciperà alle prove del musical di fine anno scolastico. A Marco piace molto recitare, Ginevra invece è molto contenta perché le piace tanto cantare.

Successivamente, Marco decide di andare a giocare a calcio, mentre Ginevra va a giocare ad acchiapparello. Mentre Ginevra sta giocando, la maestra va a dirle che le prove sono state annullate, perchè c'è stato un problema elettrico nella sala del teatro. Questa notizia rende Ginevra molto triste, perché non vedeva l'ora di cantare. Pensa, allora, di andare a cercare il suo amico Marco. Mentre la maestra passeggia nel cortile della scuola, incontra Marco. "Vieni a sentire le prove del musical?", le chiede Marco. "Non l'hai saputo?", dice la maestra. "Le prove sono annullate per un problema elettrico nel teatro". Marco è dispiaciuto. Marco non sa che Ginevra ha parlato con la maestra. Va a cercare Ginevra per darle la brutta notizia.

Figura 3.7: Storia 3 ToM verbale (adatt. Schenkel et al., 2008)

	Giulio sta facendo i compiti, ma si distrae perché continua a giocare con una palla sotto al tavolo.
	La mamma gli dice di non giocare con la palla mentre fa i compiti e la porta sul balcone, così potrà riprenderla quando avrà finito.
	Subito dopo, il cane di Giulio trova la palla e inizia a giocarci, fino a farla cadere giù.
	Il papà di Giulio, che sta lavorando in giardino, trova la palla e avvisa la mamma che la palla è lì. Giulio sta ancora facendo i compiti, non ha visto il suo cane giocare con la palla e non sa che il papà l'ha trovata in giardino.

Figura 3.8: Storia 2 ToM figurata (adatt. Schenkel et al., 2008)

3.5 Procedura

Il lavoro presentato nel presente elaborato rientra all'interno di un progetto di ricerca più ampio, volto alla "valutazione multidimensionale e multimodale delle abilità visuo-spaziali e socio-relazionali nello sviluppo tipico e atipico".

I partecipanti del gruppo di controllo sono stati reclutati tramite conoscenze personali nella zona di Perugia. Diversamente, i partecipanti del gruppo clinico sono stati reclutati

presso il servizio di Neuropsichiatria Infantile e Psicologia Clinica dell'Età Evolutiva della USL Umbria 1 di Perugia, grazie alla collaborazione delle figure cliniche interne alla struttura. Il progetto è stato inizialmente presentato alla riunione d'équipe del servizio e ciascun clinico di riferimento ha concesso e mediato i contatti con pazienti che sarebbero potuti rientrare nei criteri selezionati e richiesti nella ricerca.

La raccolta dati è avvenuta nell'arco di circa tre mesi, nel periodo che va da Aprile a Giugno 2024. Per quanto concerne l'inclusione di ciascun partecipante, è stato innanzitutto consegnato e fatto firmare un modulo di consenso informato ai genitori. Con questo veniva richiesta l'autorizzazione alla partecipazione e al trattamento dei dati dei propri figli. All'interno di tale documento veniva presentata la ricerca, le sue caratteristiche e modalità, venivano forniti i contatti di riferimento in caso di necessità e veniva fatta presente la possibilità di revocare il consenso in qualunque momento.

La somministrazione delle prove ha previsto due incontri individuali, da circa 50/60 minuti ciascuno, all'interno di un ambiente adeguato e privo di distrazioni. In particolare, gli incontri con i partecipanti clinici sono avvenuti all'interno del servizio di Neuropsichiatria Infantile. Prima di iniziare con le prove, si è cercato di mettere a proprio agio il partecipante, spiegando brevemente le attività da svolgere insieme.

Inoltre, le prove sono state somministrate rispettando due bilanciamenti diversi (bilanciamento 1 e bilanciamento 2), alternati tra un partecipante e l'altro. Tale procedura di bilanciamento ha permesso di eliminare possibili influenze dell'ordine di somministrazione.

Per rispettare la privacy dei partecipanti, sono stati utilizzati dei codici alfanumerici univoci, identificativi per ognuno di loro.

Infine, sono stati consegnati ai genitori di ciascun partecipante dei link per procedere alla compilazione dei questionari *parent-report*. Tale compilazione è avvenuta tramite la piattaforma Qualtrics (Provo, UT, 2019) su licenza dell'Università di Padova.

Al termine dei due incontri con ogni partecipante, è stato consegnato un attestato di partecipazione (Appendice) per ringraziare del prezioso contributo offerto.

Conclusa la fase di raccolta dati, sono state corrette le prove somministrate e si è proceduto all'analisi dei dati, i risultati della quale saranno presentati nel prossimo capitolo.

CAPITOLO 4

RISULTATI

Nel presente capitolo verranno esposti i risultati delle analisi effettuate sui dati raccolti durante la ricerca.

L'obiettivo che ha guidato la presente ricerca è stato quello di contribuire alle conoscenze sulla presenza di relazioni tra abilità visuo-spaziali e sociali in bambini e ragazzi con ASD senza disabilità intellettiva, confrontati con un gruppo di controllo senza diagnosi. In particolare, sono state esaminate le abilità sociali relative alla ToM e le abilità visuo-spaziali di VSPT2, Rotazione Mentale e Memoria di Lavoro visuo-spaziale.

Inizialmente, saranno esposti i risultati delle prove di screening, seguiti da quelli delle prove sperimentali. Successivamente alle analisi preliminari condotte sulle differenze tra gruppi, sono state condotte delle analisi di correlazione tra le prove relative al dominio sociale e visuo-spaziale, separatamente per i gruppi ASD e TD. Sulla base della letteratura di riferimento, ci si aspetta di trovare correlazioni significative tra le prestazioni nelle abilità di ToM (verbale e figurata), VSPT2, Rotazione Mentale e Memoria di Lavoro visuo-spaziale . Infine, sono state condotte delle analisi di regressione con l'obiettivo di indagare associazioni predittive tra le abilità sociali e le abilità visuo-spaziali. In particolare, è stato costruito un modello di regressione lineare basato sull'ipotesi che le prestazioni in VSPT2 possano essere previste dai risultati ottenuti nella Rotazione Mentale, nella Memoria di Lavoro visuo-spaziale e nella ToM (verbale e figurata) nei due gruppi analizzati.

4.1 Prove di screening

Nel seguente paragrafo verranno presentati i risultati delle analisi condotte sulle variabili di screening.

Il campione del presente studio è costituito da 51 partecipanti, tutti di sesso (biologico) maschile: 17 con diagnosi di ASD senza disabilità intellettiva e 34 a sviluppo tipico. I due gruppi, di età compresa tra gli 8 e i 16 anni, sono stati appaiati per età e QI.

L'omogeneità dei gruppi in relazione alla variabile età è stata indagata tramite l'applicazione di un t-test per campioni indipendenti. Dai risultati riportati in Tabella 4.1

è possibile osservare che non emerge una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi rispetto alla variabile età.

	ASD		**TD**		***t(49)***	***p***	***d* di Cohen**
	M	DS	M	DS			
Età (in mesi)	133.88	30.06	138.38	25.76	-0.56	.580	0.17

Tabella 4.1: Statistiche descrittive e risultati del t t-test per l'età in mesi

Le altre variabili di screening sono state indagate tramite le seguenti prove:

- Quoziente Intellettivo in forma breve (QIT), calcolato tramite la somministrazione dei subtest Disegno con i cubi (DC) e Vocabolario (VC) della WISC-IV (Wechsler, 2012);
- Versione modificata dell'Autism Diagnostic Interview-Revised, considerando tutte le sue subscale (ADI-R, Rutter et al., 2003).

Al fine di valutare, tra i due gruppi, il corretto appaiamento rispetto al funzionamento cognitivo e di analizzare la differenza di sintomatologia autistica, è stata utilizzata la statistica t-test a campioni indipendenti. La Tabella 4.2 presenta le statistiche descrittive ed i risultati del t-test per le prove di screening di entrambi i gruppi.

	ASD		**TD**		***t(49)***	***p***	***d di Cohen***
	M	*DS*	*M*	*DS*			
QI breve	120.47	11.81	116.59	16.07	0.88	.382	-0.27
ADI-R A[1]	12.00	5.70	3.41	2.15	7.81	**<.001**	-2.37
ADI-R B[2]	9.47	3.78	2.18	2.07	8.95	**<.001**	-2.71
ADI-R C[3]	6.71	3.26	1.65	1.57	7.52	**<.001**	-2.28
ADI-R D[4]	2.53	1.59	0.29	0.63	7.22	**<.001**	-2.19

Tabella 4.2: Statistiche descrittive e risultati del t-test per le prove di screening

[1]ADI-A: Interazione sociale

[2] ADI-B: Anomalie della comunicazione

[3] ADI-C: Comportamenti ripetitivi e ristretti

[4] ADI-D: Anomalie dello sviluppo evidenti prima dei 36 mesi

Dalla Tabella 4.2 si può osservare che le differenze tra i gruppi rispetto al Quoziente Intellettivo non risultano significative. Infatti, il valore del *p-value*, come per la variabile età, è superiore al livello di significatività pari a .05. Dunque, anche per la variabile QI i due gruppi risultano correttamente appaiati.

Diversamente, rispetto alle analisi dei punteggi ottenuti al questionario ADI-R (Rutter et al., 2003), emergono delle differenze statisticamente significative tra i due gruppi in ciascuna delle sub-scale indagate, con un *p-value* inferiore alla soglia di significatività. In particolare, i punteggi ottenuti dal gruppo ASD in ogni sub-scala risultano superiori rispetto a quelli dei partecipanti a sviluppo tipico. Inoltre, tali punteggi sono superiori rispetto alla soglia del cut-off. Questi risultati dimostrano quindi la presenza di sintomatologia autistica nel gruppo clinico e la sua assenza nel gruppo a sviluppo tipico.

4.2 Prove sperimentali

Nel presente paragrafo verranno riportati i risultati emersi dalla somministrazione delle prove sperimentali inerenti al dominio visuospaziale e al dominio sociale: il compito di Perspective-Taking (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023), il compito di Rotazione di Animali (adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014), il compito di Memoria di Lavoro visuo-spaziale (adatt. da Cardillo et al., 2018) e le prove di Teoria della Mente verbale e figurata (adatt. da Schenkel et al., 2008). Innanzitutto, verranno presentate le analisi preliminari sulle differenze tra gruppi; successivamente, verranno riportate le analisi di correlazione e di regressione lineare.

Rispetto al compito di Perspective-Taking visuo-spaziale (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023) e al compito di Rotazione di Animali (adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014), sono stati analizzati i punteggi totali ottenuti in base alla correttezza della risposta fornita per ogni item della prova. Per quanto riguarda la prova di Memoria di Lavoro visuo-spaziale (adatt. da Cardillo et al., 2018), è stato analizzato il punteggio totale corrispondente alla media delle percentuali di accuratezza ottenute per ogni livello del compito. Infine, rispetto alle prove di Teoria della Mente (adatt. da Schenkel et al., 2008), sono state analizzate le somme dei punteggi ottenuti all'item della quarta domanda di falsa credenza forzata, relativa a ciascuna delle sei storie della versione verbale e di quella figurata. Questo item indaga la capacità di attribuire stati mentali, attraverso una domanda chiusa dicotomica, che consente di ottenere un punteggio di 0 o 1.

4.2.1 Analisi delle differenze tra gruppi

Prove visuo-spaziali

Nella Tabella 4.3 vengono presentate le statistiche descrittive ed i risultati del t-test per campioni indipendenti riguardanti le prove visuo-spaziali analizzate.

Prove visuo-spaziali	**ASD**		**TD**		***t(49)***	***p***	***d di Cohen***
	M	*DS*	*M*	*DS*			
Perspective-Taking	25.82	4.35	25.38	6.11	0.27	.792	-0.08
Rotazione di Animali	24.24	8.19	23.53	8.10	0.29	.771	-0.09
Memoria di Lavoro	89.81	10.06	90.85	7.52	-0.41	.679	0.08

Tabella 4.3: Statistiche descrittive e risultati del t test per campioni indipendenti per le prove di Perspective-Taking, Rotazione di Animali e Memoria di Lavoro

Nella prova di Perspective-Taking, il gruppo ASD presenta una media dei punteggi leggermente superiore a quella del gruppo TD, mentre il gruppo TD mostra una maggiore variabilità. Tuttavia, il valore del *p-value*, ottenuto dai risultati del t-test per campioni indipendenti, indica l'assenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi.
Nella prova di Rotazione di Animali, sia la media dei punteggi sia la variabilità risultano leggermente superiori nel gruppo ASD. Anche in questo caso, il valore del *p-value*, ottenuto dai risultati del t-test per campioni indipendenti, indica l'assenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi.
Infine, per la prova di Memoria di Lavoro, il gruppo TD ottiene punteggi leggermente superiori, mentre il gruppo ASD mostra maggiore variabilità. Tuttavia, ancora una volta, il valore del *p-value*, ottenuto dai risultati del t-test per campioni indipendenti, indica l'assenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi.
Dunque, il gruppo clinico ed il gruppo a sviluppo tipico non sembrano differire rispetto alle variabili visuo-spaziali prese in analisi.

Prove sociali

Nella Tabella 4.4 vengono riportate le statistiche descrittive ed i risultati del t-test per campioni indipendenti riguardanti le prove sociali analizzate.

Prove sociali	ASD		TD		*t(49)*	*p*	*d di Cohen*
	M	*DS*	*M*	*DS*			
ToM verbale	2.71	1.53	3.21	1.61	-1.06	.293	0.32
ToM figurata	3.47	2.10	3.53	1.66	0.11	.913	0.03

Tabella 4.4: Statistiche descrittive e risultati del t test per campioni indipendenti per le prove di Teoria della Mente verbale e figurata

Nella prova di ToM verbale, il gruppo TD mostra una media e una variabilità dei punteggi leggermente superiore rispetto al gruppo ASD. Tuttavia, il valore del *p-value*, ottenuto dai risultati del t-test per campioni indipendenti, indica l'assenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi. Similmente, nella prova di ToM figurata, il gruppo TD ottiene punteggi medi leggermente superiori rispetto al gruppo ASD; in quest'ultima prova, la variabilità è maggiore nel gruppo ASD. Anche in questo caso, il valore del *p-value*, ottenuto dai risultati del t-test per campioni indipendenti, indica l'assenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi.
Dunque, il gruppo clinico ed il gruppo a sviluppo tipico sembrano non differire nelle variabili di ToM analizzate.

4.2.2 Analisi di correlazione

In seguito alle analisi preliminari sulle differenze tra gruppi, sono state svolte delle analisi di correlazione, con l'obiettivo di sondare la relazione tra le variabili di Perspective-Taking visuo-spaziale (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023), Rotazione di Animali (adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014), Memoria di Lavoro visuo-spaziale (adatt. da Cardillo et al., 2018) e Teoria della Mente verbale e figurata (adatt. da Schenkel et al., 2008). Verranno presentate tre matrici di correlazione: inizialmente saranno presentate le correlazioni relative al campione totale; seguiranno due matrici, in cui saranno riportate le correlazioni di Pearson separatamente per il gruppo ASD e per il gruppo TD. Le correlazioni sono indicate da un valore definito coefficiente di correlazione di Pearson (*r*), il quale può assumere un valore compreso tra -1 e +1. Tale coefficiente indica la forza e la direzione della connessione tra due variabili: -1 rappresenta una correlazione negativa perfetta, +1 rappresenta una correlazione positiva perfetta e 0 l'assenza di correlazione (Pastore, 2015).

Campione Totale	Perspective-Taking	Rotazione di Animali	Memoria di Lavoro	ToM verbale	Tom figurata
Perspective-Taking	-				
Rotazione di Animali	**0.58*** **	-			
Memoria di Lavoro	**0.55*** **	**0.62*** **	-		
ToM verbale	**0.30***	0.13	0.18	-	
Tom figurata	0.16	0.17	0.21	**0.63*** **	-

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Tabella 4.5: Correlazioni di Pearson tra le prove di Perspective-Taking, Rotazione di Animali, Memoria di Lavoro, ToM verbale e ToM figurata nel Campione Totale

Innanzitutto, sono state analizzate le correlazioni per il campione totale dello studio. In particolare, quello che emerge di rilevante, rispetto all'obiettivo che ha guidato tali analisi, è una correlazione significativa, positiva e di grado moderato tra i risultati ottenuti nella prova di Perspective-Taking e quelli ottenuti nella prova di ToM verbale.

Successivamente, con l'obiettivo di soffermarsi su analisi più informative, sono state esaminate le correlazioni emerse in modo specifico nei singoli gruppi.

Gruppo ASD	Perspective-Taking	Rotazione di Animali	Memoria di Lavoro	ToM verbale	Tom figurata
Perspective-Taking	-				
Rotazione di Animali	**0.61** **	-			
Memoria di Lavoro	0.27	**0.50***	-		
ToM verbale	0.37	0.40	0.19	-	
ToM figurata	0.46	0.37	0.23	**0.71** **	-

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Tabella 4.6: Correlazioni di Pearson tra le prove di Perspective-Taking, Rotazione di Animali, Memoria di Lavoro, ToM verbale e ToM figurata nel gruppo ASD

Dall'osservazione delle analisi effettuate nel gruppo ASD, emerge una correlazione significativa, positiva e di grado moderato tra Perspective-Taking e Rotazione di Animali. Questo dato indica che, all'aumentare delle prestazioni ottenute nel compito di

Perspective-Taking, si osserva un miglioramento anche nel compito di Rotazione di Animali. Inoltre, è stata riscontrata una correlazione significativa, positiva e di grado moderato tra le prestazioni in Memoria di Lavoro e quelle di Rotazione di Animali, indicando che un aumento nelle prestazioni di Memoria di Lavoro è associato ad un incremento nelle prestazioni di Rotazione di Animali. Infine, si nota una correlazione significativa, positiva e forte tra le prove di ToM verbale e di ToM figurata, suggerendo che all'aumentare dei punteggi nella prova di ToM verbale corrisponde un aumento anche nella ToM figurata. Non emergono altre correlazioni significative.

Gruppo TD	**Perspective-Taking**	**Rotazione di Animali**	**Memoria di Lavoro**	**ToM verbale**	**Tom figurata**
Perspective-Taking	-				
Rotazione di Animali	**0.58*** **	-			
Memoria di Lavoro	**0.71*** **	**0.71*** **	-		
ToM verbale	0.29	0.02	0.16	-	
ToM figurata	0.03	0.05	0.20	**0.59*** **	-

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Tabella 4.7: Correlazioni di Pearson tra le prove di Perspective-Taking, Rotazione di Animali, Memoria di Lavoro, ToM verbale e ToM figurata nel gruppo TD

Rispetto ai risultati relativi al gruppo con ASD, per il gruppo a sviluppo tipico emerge un pattern più ricco di correlazioni. È possibile osservare una correlazione significativa, positiva e di grado moderato tra la prova di Perspective-Taking e la prova di Rotazione di Animali, nonché una correlazione significativa, positiva e forte tra la prova di Rotazione di Animali e di Memoria di Lavoro, ed una correlazione significativa, positiva e di grado moderato tra la prova di ToM verbale e di ToM figurata. Diversamente dal gruppo clinico, si riscontra una correlazione significativa, positiva e forte tra la prova di Perspective-Taking e la prova di Memoria di Lavoro. Questa correlazione indica che all'aumentare delle prestazioni di Perspective-Taking aumentano le prestazioni nel compito di Memoria di Lavoro.

Tuttavia, anche nel gruppo a sviluppo tipico non sembrano emergere correlazioni a supporto della relazione tra dominio sociale e visuo-spaziale.

4.2.3 Analisi di regressione

Un'ulteriore obiettivo della presente ricerca è stato quello di indagare la presenza di associazioni predittive tra le abilità visuo-spaziali e le abilità sociali. A tal proposito, è stato costruito un modello di regressione lineare con lo scopo di verificare se le abilità di Perspective-Taking (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023), considerate come variabile dipendente, potessero essere significativamente associate alle prestazioni nelle prove di Rotazione di Animali (adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014), Memoria di Lavoro (adatt. da Cardillo et al., 2018) e Teoria della Mente verbale e figurata (adatt. da Schenkel et al., 2008), considerate come variabili indipendenti (predittori). Inoltre, tra i predittori del modello è stata inserita la variabile dicotomica Gruppo (ASD-TD); quest'ultima ha permesso di analizzare possibili effetti di interazione con le altre variabili.

Dunque, il modello di regressione lineare ha permesso di analizzare se le diverse abilità prese in considerazione come predittori (Rotazione di Animali, Memoria di Lavoro, Teoria della Mente verbale e figurata) potessero di per sé avere un effetto sulle prestazioni di Perspective-Taking e se questo effetto potesse essere differente in relazione all'appartenenza al gruppo.

Il modello è risultato statisticamente significativo (p<.001), e le variabili prese in considerazione hanno permesso di spiegare il 50% della varianza osservata (R^2_{adj}= 0.497). In Tabella 4.8 sono sintetizzati gli effetti osservati.

Predittori	***B***	***t-value***	***p***
Gruppo	-42.05	-3.13	**0.003****
Memoria di Lavoro	-0.03	-0.28	0.783
Rotazione di Animali	0.30	1.99	**0.053**
ToM verbale	-0.21	-0.23	0.819
ToM figurata	0.67	1.00	0.323
Gruppo * Memoria di Lavoro	0.52	2.99	**0.005****

Predittori	*B*	*t-value*	*p*
Gruppo * Rotazione di Animali	-0.18	-0.93	0.360
Gruppo * ToM verbale	1.64	1.53	0.135
Gruppo * ToM figurata	-1.85	-2.18	**0.035***

Tabella 4.8: Analisi di regressione lineare con prova di Perspective-Taking come variabile dipendente

Dalla Tabella 4.8 si possono osservare due effetti principali significativi: uno per il fattore Gruppo e l'altro per la variabile Rotazione di Animali. Questo significa che il Gruppo e la Rotazione di Animali risultano essere due abilità che contribuiscono in modo significativo a spiegare le prestazioni di Perspective-Taking (Figura 4.1 e 4.2).

Rispetto all'effetto principale della variabile Gruppo, in Figura 4.1 si può osservare come l'appartenenza al gruppo ASD si associa a punteggi più elevati nel compito di Perspective-Taking, mentre l'appartenenza al gruppo TD si associa a punteggi più bassi. È interessante notare che, sebbene le analisi delle differenze tra gruppi non abbiano rivelato delle differenze significative nelle abilità di Perspective-Taking, tali differenze emergono nel contesto del modello di regressione lineare in relazione alla variabile Gruppo.

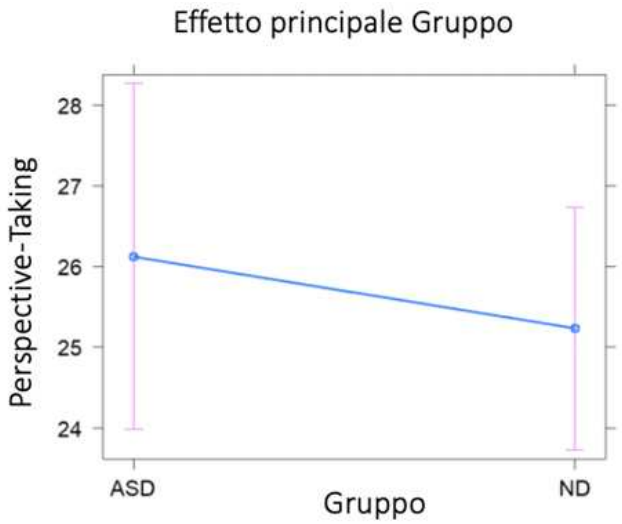


Figura 4.3: Effetto principale del fattore Gruppo

Rispetto all'effetto principale della Rotazione di Animali, osservabile in Figura 4.2, si può affermare come migliori prestazioni in questa abilità si associano a migliori

prestazioni di Perspective-Taking per entrambi i gruppi (ASD e TD). Questo risultato è in accordo con quanto emerso dai dati sulla correlazione.

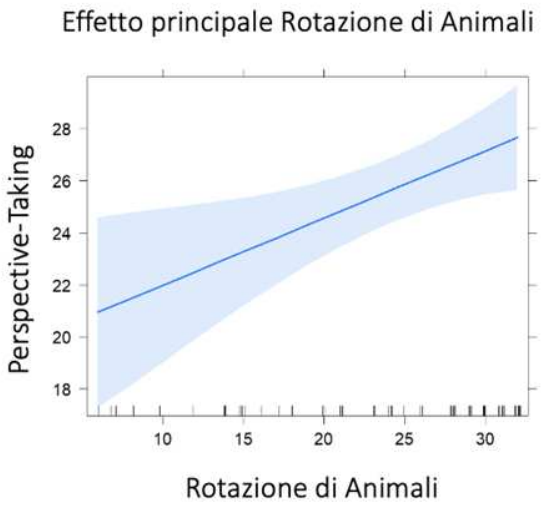


Figura 4.4: Effetto principale della variabile Rotazione di Animali

Dalla Tabella 4.8 è possibile osservare anche due effetti di interazione. L'effetto di interazione indica come alcune variabili predittori, quali Memoria di Lavoro e ToM figurata, influenzano la variabile dipendente (Perspective-Taking) in modo diverso a seconda della variabile Gruppo. Tra questi, innanzitutto, emerge un'interazione per la variabile Memoria di Lavoro. Come si può osservare dal grafico della Figura 4.3, per il gruppo TD l'effetto della Memoria di Lavoro risulta essere positivo. Infatti, per questo gruppo di partecipanti, migliori abilità di Memoria di Lavoro si associano a migliori prestazioni di Perspective-Taking; viceversa, peggiori prestazioni nella Memoria di Lavoro si associano a peggiori prestazioni di Perspective-Taking. Diversamente, nel gruppo ASD non risulta esserci un'associazione tra le abilità di Memoria di Lavoro e le prestazione di Perspective-Taking; infatti, dal grafico si osserva una retta pressochè piatta.

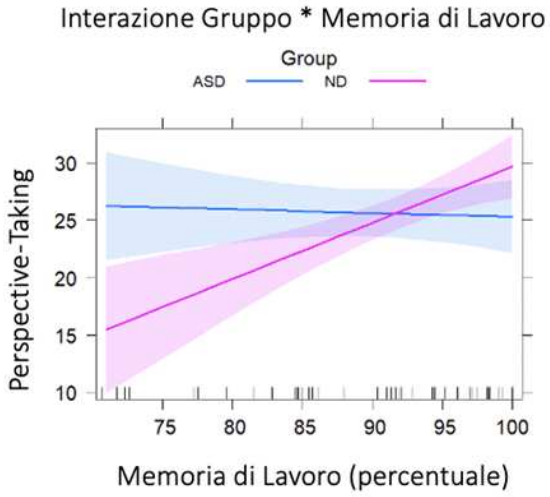


Figura 4.5: Effetto d'interazione tra le variabili Gruppo e Memoria di Lavoro

Un ulteriore effetto di interazione si riscontra tra il fattore Gruppo e la variabile ToM figurata. Come si può osservare dal grafico della Figura 4.4, risulta esserci un effetto positivo della variabile ToM figurata per il gruppo ASD. A tal proposito, nel gruppo clinico, migliori abilità di ToM figurata si associano ad un miglior punteggio di Perspective-Taking; o viceversa, peggiori abilità di ToM figurata si associano a peggiori punteggi di Perspective-Taking.

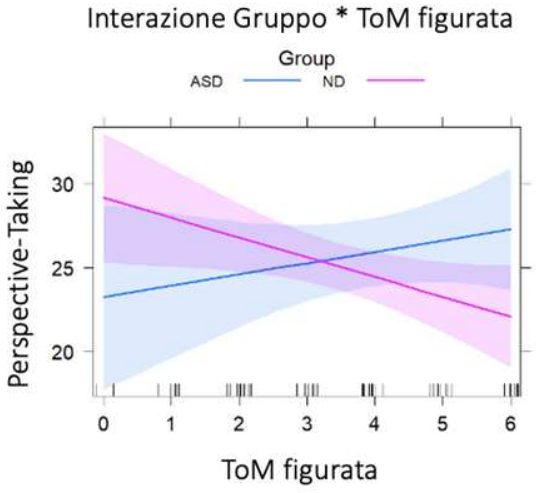


Figura 4.4: Effetto d'interazione tra le variabili Gruppo e ToM figurata

Nel capitolo successivo, alla luce delle ipotesi iniziali e della letteratura di riferimento, saranno discussi tutti i risultati qui presentati.

CAPITOLO 5

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Le anomalie in ambito sociale rappresentano una delle principali caratteristiche dell'ASD (APA; 2022), come evidenziato dalle frequenti difficoltà nelle abilità di Teoria della Mente (Abell et al., 2000; Baron-Cohen et al., 1985, 1997, 2001; Castelli et al., 2002; Erena-Guardia et al., 2023; Happé, 1994; Leslie & Frith, 1988). Differentemente, le ricerche relative al dominio visuo-spaziale, come quelle che esaminano le abilità di *Perspective-Taking*, mostrano risultati maggiormente eterogenei (Cardillo et al., 2020a; David et al., 2010; Hamilton et al., 2009; Hobson, 1984; Leslie & Frith, 1988; Mammarella et al., 2019; Pearson et al., 2013; Reed & Peterson, 1990; Warreyn, 2005). Tuttavia, entrambe queste categorie di abilità sono fondamentali per il funzionamento, la cognizione e le interazioni quotidiane con il mondo circostante (Frith & Frith, 1999; Korkmaz, 2011; Kozhevnikov et al., 2006; Michelon & Zacks, 2006; Pazzaglia & De Beni, 2006; Salviato et al., 2020; Samuel, Cole & Eacott, 2023), ed un numero crescente di evidenze scientifiche suggerisce una relazione tra di esse (Hamilton et al., 2009; Lehmann et al., 2019; Nejati et al., 2021; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018).

Alla luce di ciò, con il presente studio ci si è posto l'obiettivo di contribuire alle conoscenze sulla presenza di relazioni tra abilità visuo-spaziali e sociali. In particolare, sono state prese in analisi le abilità di Teoria della Mente, di VSPT2 e di due dei suoi predittori visuo-spaziali, quali la Rotazione Mentale e la Memoria di Lavoro visuo-spaziale. La ricerca ha coinvolto 51 partecipanti, 17 con Disturbo dello Spettro dell'Autismo senza disabilità intellettiva (ASD) e 34 senza diagnosi (TD), di sesso (biologico) maschile e di età compresa tra gli 8 e i 16 anni. I due gruppi sono stati inoltre appaiati per età e QI. Sono state ipotizzate correlazioni tra le prove relative ai due ambiti indagati, sociale e visuo-spaziale, nel gruppo ASD e nel gruppo TD. A partire dalla letteratura, si prevedevano correlazioni tra le abilità di ToM (verbale e figurata), VSPT2, Rotazione Mentale e Memoria di Lavoro visuo-spaziale (Cardillo et al., 2020a; Hegarty & Waller, 2004; Hamilton et al., 2009; Kaiser et al., 2008; Kozhevnikov & Hegarty, 2001; Lehmann & Jansen, 2019; Nejati et al., 2021; Orefice et al., 2024; Pearson et al., 2016; Tian et al. 2021; Xie et al., 2018). Inoltre, sono state ipotizzate associazioni predittive tra

i due domini di abilità indagate, sia nel gruppo clinico che in quello a sviluppo tipico. In particolare, si ipotizzava che le abilità di VSPT2 potessero essere predette dalle abilità di Tom verbale e figurata (Hamilton et al., 2009; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018), da quelle di Rotazione Mentale (Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001; Pearson et al., 2016) e da quelle di Memoria di Lavoro visuo-spaziale (Cardillo et al., 2020a; Kaiser et al., 2008; Orefice et al., 2024).

Nel presente capitolo verranno discussi i risultati ottenuti.

5.1 Discussione dei risultati

5.1.1 Prove di screening

Come affermato nel precedente capitolo, i due gruppi di partecipanti (ASD e TD) sono stati appaiati per età e QI. Infatti, dalle analisi condotte tramite l'applicazione di t-test per campioni indipendenti, non sono emerse differenze statisticamente significative tra i due gruppi né per la variabile età né per la variabile QI.

Allo stesso modo, la presenza di sintomatologia autistica nel gruppo ASD e la sua assenza nel gruppo TD, indagate tramite la somministrazione del questionario ADI-R (Rutter et a., 2003), sono state confermate dall'applicazione di un t-test per campioni indipendenti. Dai risultati emergono differenze significative tra il gruppo ASD ed il gruppo TD per tutte le sub-scale del questionario; inoltre, il gruppo ASD ha ottenuto punteggi superiori al cut-off per ciascuna delle sub-scale indagate.

In linea con quanto atteso, si può quindi affermare che i due gruppi sono stati appaiati in modo corretto.

5.1.2 Prove sperimentali

Analisi di correlazione

Dopo aver esplorato i dati mediante statistiche descrittive, sono state condotte delle analisi di correlazione con l'obiettivo di sondare la presenza di relazioni tra le variabili indagate dalle prove utilizzate nella ricerca, sia per quanto riguarda il campione totale, che separatamente per il gruppo ASD e per il gruppo TD. Le ipotesi che hanno guidato le analisi di correlazione verranno riprese e discusse in seguito.

Campione totale

Per quanto riguarda il campione totale, è interessante notare la correlazione positiva significativa tra la prova di ToM verbale e la prova di Perspective-Taking. Tale correlazione permette di individuare un legame tra dominio visuo-spaziale e dominio sociale, in accordo con la letteratura di riferimento (Hamilton et al., 2009; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018) e con l'obiettivo generale dello studio.

Tuttavia, come già accennato nel capitolo precedente, è stata posta maggiore attenzione alle correlazioni emerse in modo specifico nei singoli gruppi, con l'intento di ottenere dati più informativi. Infatti, analizzando le correlazioni tra le variabili all'interno di un'unica matrice di correlazione, si corre il rischio di perdere le caratteristiche dei singoli gruppi (Field, 2013).

Gruppo ASD

In merito al gruppo ASD, emerge una correlazione significativa positiva tra la prova di Perspective-Taking ed il compito di Rotazione di Animali, indicando una relazione tra le due abilità, come riportato anche in letteratura. L'abilità di Rotazione Mentale, misurata con il compito di Rotazione di Animali, si configura infatti come uno dei predittori visuo-spaziali del Perspective-Taking (Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001), anche in gruppi ASD (Pearson et al., 2016). Un'altra correlazione significa è quella tra la prova di Memoria di Lavoro e la prova di Rotazione di Animali. Anche questo dato è supportato dalla letteratura, in quanto la Memoria di Lavoro visuo-spaziale viene definita come un meccanismo cognitivo generalmente utilizzato per elaborare e mantenere informazioni spaziali (Meneghetti et al., 2016). Infine, emerge una correlazione positiva significativa tra le prove di ToM verbale e figurata. Tale risultato permette di affermare che le due prove, seppure tramite canali differenti, misurano la stessa abilità. Diversamente, in questo gruppo non emerge alcuna correlazione significativa tra la prova di Memoria di Lavoro e la prova di Perspective Taking. Questo risultato non è in linea con la letteratura, che identifica una relazione tra le due abilità, definendo la prima un predittore visuo-spaziale della seconda (Cardillo et al., 2020a; Kaiser et al., 2008; Orefice et al., 2024). A tal proposito, si potrebbe ipotizzare che il gruppo ASD abbia sfruttato maggiormente altre abilità per la risoluzione del compito di Perspective-Taking, come ad esempio l'abilità di Rotazione di Animali, con la quale emerge infatti una correlazione significativa. Infine, differentemente dalla matrice di

correlazione totale, nel gruppo ASD non sembrano emergere relazioni significative tra nessuna delle variabili sociali e visuo-spaziali indagate, in disaccordo alla letteratura di riferimento (Hamilton et al., 2009; Nejati et al., 2021). Questo potrebbe essere spiegato dall'utilizzo di metodologie differenti nei diversi studi per valutare le abilità prese in analisi, come caratteristiche dei partecipanti o dei compiti somministrati. A tal proposito, le prove utilizzate per misurare tali abilità sono prove sperimentali e ancora prive di dati normativi. Inoltre, non tutti gli studi concordano sulla presenza di tale relazione. Alcune ricerche condotte su soggetti ASD sostengono, ad esempio, una potenziale dissociazione tra le abilità di Perspective-Taking e di Teoria della Mente (David et al., 2010; Reed & Peterson, 1990).

Gruppo TD

Rispetto al gruppo a sviluppo tipico, emerge un pattern di correlazione più ricco. Come nel gruppo clinico, si osserva una correlazione significativa positiva tra la prova di Perspective-Taking ed il compito di Rotazione di Animali, indicando una relazione tra le due abilità. Infatti, come riportato in letteratura, l'abilità di Rotazione Mentale, misurata con il compito di Rotazione di Animali, si configura come uno dei predittori visuo-spaziali del Perspective-Taking (Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001). Allo stesso modo, emerge poi una correlazione positiva significativa tra la prova di Memoria di Lavoro e la prova di Rotazione di Animali, come ipotizzabile dalla letteratura di riferimento (Meneghetti et al., 2016), ed una correlazione positiva significativa tra le due prove di ToM verbale e figurata.

Diversamente dal gruppo ASD, nel gruppo a sviluppo tipico si osserva anche una correlazione positiva significativa tra la prova di Memoria di Lavoro e la prova di Perspective-Taking. Questo risultato è coerente con la letteratura, che suggerisce che l'abilità di Memoria di Lavoro funge da predittore visuo-spaziale dell'abilità di Perspective-Taking (Cardillo et al., 2020a; Kaiser et al., 2008; Orefice et al., 2024).

Infine, analogamente a quanto osservato nel gruppo ASD, non emergono relazioni significative tra nessuna delle variabili sociali e visuo-spaziali, in disaccordo con la letteratura di riferimento (Lehmann & Jansen, 2019; Nejati et al., 2021; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018). Anche in questo caso, tali risultati potrebbero essere spiegati dall'utilizzo di metodologie differenti impiegate nei vari studi, come le caratteristiche dei partecipanti o dei compiti somministrati, e dalla mancanza di un totale accordo nella

comunità scientifica. Ad esempio, Nejati e colleghi (2021) non trovano nel loro studio correlazioni significative tra l'abilità di Rotazione Mentale e di ToM nei partecipanti a sviluppo tipico di età compresa tra 7 e 18 anni.

Analisi di regressione

Un altro obiettivo del presente studio è stato quello di individuare possibili associazioni predittive tra le abilità indagate, sia nel gruppo clinico che in quello a sviluppo tipico. A partire dalla letteratura di riferimento, si è previsto che le prestazioni nella prova VSPT2 potessero essere predette da quelle nei compiti di Tom verbale e figurata (Hamilton et al., 2009; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018) e dai punteggi di Rotazione Mentale (Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001; Pearson et al., 2016) e Memoria di Lavoro visuo-spaziale (Cardillo et al., 2020a; Kaiser et al., 2008; Orefice et al., 2024). A tal fine, è stato costruito un modello di regressione lineare, in cui è stata inserita come variabile dipendente la prova VSPT2 (adatt. da Frick & Pichelmann, 2023) e come predittori le prove di ToM verbale e figurata (adatt. Schenkel et al., 2008), la prova di Rotazione Mentale (Rotazione di Animali; adatt. da Cardillo et al., 2014, 2020a; Kaltner & Jansen, 2014), la prova di Memoria di Lavoro (adatt. da Cardillo et al., 2018) e il fattore Gruppo. A questo proposito, sono stati presi in esame non solo gli effetti principali, ma anche gli effetti di interazione tra ciascun predittore e il fattore Gruppo.

Dalle analisi effettuate, emerge un effetto principale significativo per il fattore Gruppo ed uno per la variabile Rotazione di Animali. L'effetto principale della variabile Gruppo evidenzia come appartenere al gruppo ASD predice in modo significativo l'ottenere punteggi più alti nella prova di Perspective-Taking. Anche se dalle analisi preliminari sulle differenze tra gruppi non erano emerse differenze significative rispetto all' abilità di Perspective-Taking, queste emergono all'interno del modello di regressione lineare, nel quale vengono analizzate più variabili insieme. Rispetto all'effetto principale della variabile Rotazione di Animali, e in accordo con quanto emerso dalle analisi di correlazione, si evidenzia che in entrambi i gruppi migliori prestazioni di Rotazione di Animali si associano a migliori abilità di Perspective-Taking. Questo dato concorda con quanto viene affermato da altri studi, che dimostrano come la Rotazione mentale rappresenti un predittore visuo-spaziale delle abilità di Perspective-Taking (Hegarty & Waller, 2004; Kozhevnikov & Hegarty, 2001). Gli altri predittori considerati all'interno del modello non risultano avere di per sé un effetto significativo sulle abilità di

Perspective-Taking, contrariamente a quanto ipotizzato sulla base della letteratura (Cardillo et al., 2020a; Hamilton et al., 2009; Kaiser et al., 2008; Orefice et al., 2024; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018). Anche in questo caso, i risultati ottenuti potrebbero essere dovuti all'utilizzo di differenti metodologie tra gli studi, ma potrebbero essere spiegati anche dall'impiego di alcuni meccanismi sottostanti, piuttosto che altri, da parte dei partecipanti nel compito di Perspective-Taking. Ad ogni modo, è importante sottolineare che l'assenza di effetti principali significativi da parte degli altri predittori del modello potrebbe derivare da effetti specifici di queste variabili per i singoli gruppi analizzati. Di conseguenza, sono stati analizzati gli effetti di interazione tra il fattore Gruppo e ciascun predittore del modello.

Gli effetti di interazione permettono di osservare come l'appartenenza al gruppo ASD o al gruppo TD possa associarsi a differenti effetti dei predittori sulla variabile dipendente. Dalle analisi emerge un effetto di interazione significativo per la variabile Memoria di Lavoro e per la variabile ToM figurata. In merito all'effetto di interazione tra la variabile Gruppo e la prova di Memoria di Lavoro, si osserva che nel gruppo TD migliori prestazioni di Memoria di Lavoro si associano a migliori prestazioni di Perspective-Taking. Differentemente, sembra non essere presente tale effetto nel gruppo ASD, in disaccordo a quanto ipotizzato sulla base della letteratura (Cardillo et al., 2020a; Orefice et al., 2024). Questo risultato è in linea con i dati emersi sulle analisi di correlazione, in cui emergeva una correlazione positiva significativa tra Memoria di Lavoro e Perspective-Taking solamente nel gruppo TD. Come precedentemente affermato rispetto alle correlazioni, si potrebbe ipotizzare che il gruppo ASD abbia maggiormente sfruttato altre abilità per la risoluzione del compito di Perspective-Taking, come ad esempio l'abilità di Rotazione Mentale. Si può inoltre ipotizzare che l'abilità di Rotazione Mentale agisca come variabile mediatore nella relazione tra la Memoria di Lavoro (variabile indipendente) e la Perspective-Taking (variabile dipendente). Questa ipotesi trova supporto nella correlazione significativa osservata tra Memoria di Lavoro e Rotazione di Animali nel gruppo ASD, pur essendo necessari studi futuri a supporto. Inoltre, è interessante notare che le analisi preliminari sulle differenze tra gruppi, sebbene non significative, hanno evidenziato nel gruppo ASD prestazioni leggermente inferiori e una maggiore variabilità nell'abilità di Memoria di Lavoro rispetto al gruppo TD. Dunque, tale abilità, anche se non risulta essere significativamente differente rispetto a quanto

osservato per il gruppo di controllo, potrebbe comunque rappresentare un meccanismo non direttamente associato alle prestazioni in Perspective-Taking per i partecipanti del gruppo clinico.

In secondo luogo, emerge un effetto di interazione significativo tra il fattore gruppo e la variabile ToM figurata, il quale permette di affermare che nel gruppo ASD migliori abilità di ToM figurata si associano a migliori prestazioni di Perspective-Taking. Diversamente, nel gruppo TD non risulta esserci una tale associazione. Ricollegandosi all'obiettivo dello studio, questo risultato permette di rilevare una relazione predittiva, nel gruppo clinico, da parte di un'abilità sociale, rappresentata dalla ToM figurata, sul dominio visuo-spaziale, rappresentato dal Perspective-Taking. Diversamente, per quanto riguarda la variabile ToM verbale, è interessante notare la presenza di un pattern di influenza positiva sul compito di Perspective-Taking, seppure non configurante come effetto significativo, nel gruppo a sviluppo tipico. Questo dato sembra suggerire un possibile pattern di associazioni predittive tra dominio sociale e visuo-spaziale, che nel gruppo TD fa leva sulla ToM verbale, invece che su quella figurata. Il fatto che tale effetto non risulti significativo potrebbe essere dovuto alla presenza di elevata variabilità nel gruppo ASD, in relazione ad un campione non troppo ampio di partecipanti clinici. Si potrebbe ipotizzare che, ampliando il campione dei partecipanti clinici, alla pari di quelli a sviluppo tipico, questo effetto potrebbe diventare significativo. In generale, il fatto che i partecipanti clinici, a differenza di quanto avviene nello sviluppo tipico, manifestino un'associazione con l'abilità di ToM figurata suggerisce che questo gruppo potrebbe fare maggior affidamento sul dominio visuo-spaziale nell'utilizzo dell'abilità sociale di ToM. A sostegno di quanto affermato, si può anche osservare quanto emerso a livello qualitativo rispetto alle differenze tra gruppi. Nel gruppo clinico, le abilità di ToM figurata sono risultate pressocché sovrapponibili a quelle del gruppo a sviluppo tipico; differentemente, le abilità di ToM verbale sono risultate più scarse rispetto a quelle del gruppo TD.

In conclusione, sebbene a livello preliminare non siano emerse differenze significative tra i gruppi in relazione alle abilità indagate, si può assumere che i due gruppi facciano ricorso a meccanismi sottostanti differenti per risolvere i compiti di Perspective-Taking.

5.2 Limiti della ricerca e prospettive future

Il presente studio ha contribuito all'indagine sulla presenza di relazioni tra abilità visuo-spaziali e sociali in bambini e ragazzi con Disturbo dello Spettro dell'Autismo senza disabilità intellettiva, confrontati con un gruppo a sviluppo tipico. I risultati emersi orientano verso alcune riflessioni e ipotesi; tuttavia, sono necessarie ulteriori ricerche volte ad approfondire tale tematica. Inoltre, dallo studio emergono una serie di limiti da attenzionare e possibilmente superare nelle ricerche future.

Innanzitutto, la numerosità del campione di riferimento, in particolare dei partecipanti clinici, è ristretta; questa limitazione potrebbe alterare i risultati ottenuti, limitando la potenza statistica delle analisi applicate e, dunque, la generalizzabilità dei risultati. Dunque, ampliando il campione, si potrebbe ridurre l'influenza della variabilità dei singoli partecipanti sui risultati e si potrebbero rilevare dati maggiormente generalizzabili. Ad ogni modo, è essenziale riconoscere che la popolazione con ASD mostra una notevole eterogeneità (Volkmar, 2020).

Un altro limite della ricerca è la rappresentatività del campione, costituito esclusivamente da partecipanti di sesso (biologico) maschile. Anche se il sesso femminile ha una prevalenza nettamente inferiore nella popolazione ASD (APA, 2022), andrebbe comunque incluso nel campione, tenendo a mente tale disomogeneità. Pertanto, nelle ricerche future, al fine di rendere i risultati generalizzabili all'intera popolazione studiata, si dovrebbe prendere in considerazione anche il sesso femminile e la sua possibile influenza sulle prestazioni ottenute.

Inoltre, nel presente studio sono state impiegate una serie di prove sperimentali ancora prive di dati normativi, il che potrebbe influenzare i risultati ottenuti. Un ulteriore limite potrebbe essere legato alle caratteristiche dei compiti somministrati, come ad esempio il grado di difficoltà rispetto all'età dei partecipanti, ma anche la lunghezza e la durata delle prove. Pertanto, negli studi futuri si potrebbero migliorare le caratteristiche dei compiti che sono risultate svantaggiose ai fini delle prestazioni. Le prove potrebbero essere maggiormente calibrate in base alle caratteristiche dei partecipanti; ad esempio, si potrebbero introdurre compiti autoterminanti, per ridurre i possibili livelli di frustrazione e stanchezza associate al testing. In generale, potrebbe essere alleggerito il carico cognitivo per garantire un maggior rendimento in ciascun compito.

Rispetto alle prospettive future, sarebbe importante indagare se i partecipanti con ASD, reclutati presso strutture cliniche, abbiano o meno ricevuto eventuali trattamenti sulle abilità sociali. A tal proposito, sarebbe interessante ipotizzare un confronto tra un gruppo di partecipanti clinici che ha ricevuto un simile trattamento ed un gruppo di partecipanti che non ha mai effettuato trattamenti su queste abilità.

Infine, è importante tenere presente che l'abilità di Perspective-Taking è sostenuta da ulteriori predittori, oltre a quelli analizzati nello studio, riconosciuti in letteratura. Tra questi si trovano altri predittori visuo-spaziali, quali l'immaginazione e la visualizzazione spaziale (Meneghetti et al., 2012), e predittori motori (Cardillo et al., 2020a). Al fine di costruire un modello di regressione il più completo possibile e indagare le associazioni predittive relative all'abilità di Perspective-Taking, sarebbe utile considerare anche questi altri meccanismi che ne influenzano il funzionamento. Inoltre, negli studi futuri, si potrebbero continuare ad indagare le associazioni predittive tra dominio sociale e visuo-spaziale, considerando come variabile dipendente l'abilità di ToM e come variabili predittori le varie abilità visuo-spaziali che dalla letteratura risultano ad essa correlate (Hamilton et al., 2009; Lehmann & Jansen, 2019; Nejati et al., 2021; Tian et al., 2021; Xie et al., 2018).

5.3 Implicazioni cliniche ed educative

Anche se nella ricerca non sono emerse tutte le correlazioni e le associazioni predittive inizialmente ipotizzate tra dominio sociale e visuo-spaziale, alcuni risultati hanno evidenziato la presenza di un legame tra i due ambiti indagati. In particolare, è stata trovata una correlazione positiva significativa tra la prova di ToM verbale e la prova di Perspective-Taking nel campione totale, ed un'associazione predittiva positiva tra ToM figurata e Perspective-Taking nel gruppo ASD. Questi risultati possono essere trasferiti in ambito clinico ed educativo, aprendo spunti di riflessione.

La conferma di un tale legame potrebbe avere risvolti positivi dal punto di vista pratico (Tian et al., 2021). In letteratura, alcune ricerche si stanno orientando verso questa prospettiva; tra queste troviamo il recente studio di Caldwell e colleghi (2022). Questi ricercatori propongono un intervento volto alla promozione delle abilità sociali, tra cui la ToM, attraverso un training visuo-spaziale focalizzato sulla competenza di Perspective-Taking, realizzato utilizzando blocchi di costruzione. L'idea di trovare nuovi percorsi

formativi da integrare con i tradizionali interventi sulla ToM nasce dalla considerazione che queste formazioni vengono proposte prevalentemente tramite il dominio linguistico, il quale si rivela un frequente punto di debolezza nella diagnosi di ASD (APA, 2022). Inoltre, l'utilizzo del gioco di costruzione con i blocchi risulta spesso attraente per i bambini con tale diagnosi, rendendo questa metodologia accessibile ed implementabile in vari contesti quotidiani, come a casa e a scuola.

In un'ottica simile, si inserisce una tipologia di intervento *evidence-based*, definita Lego® Therapy (LeGoff et al., 2014). Questa terapia, indirizzata a promuovere le competenze sociali, propone di sfruttare il tipico interesse che i bambini con ASD hanno nei confronti delle costruzioni Lego® e le loro abilità visuo-percettive e costruttive, tendenzialmente buone, per proporre situazioni ludiche di scambio sociale (Vegni et al., 2023).

È importante ricordare che i risultati della presente ricerca mostrano un'associazione predittiva significativa tra ToM figurata e Perpective-Taking nel gruppo con ASD. Diversamente, nel gruppo TD, sebbene in modo non significativo, si osserva un possibile beneficio della ToM verbale sulla prova di Perspective-Taking. Questi dati, come precedentemente affermato, indicano che, probabilmente, il gruppo clinico tende a fare maggiore affidamento sul dominio visuo-spaziale, anche rispetto all'utilizzo delle abilità sociali legate alla ToM.

Pertanto, a partire dai risultati della presente ricerca ed ispirandosi a questi esempi di proposte operative, si può sostenere la possibilità di sviluppare training che, sfruttando le abilità visuo-spaziali, possano apportare benefici anche al dominio sociale. Ad esempio, come suggerito da Caldwell e colleghi (2022), si potrebbe cercare di favorire lo sviluppo delle abilità di ToM attraverso il potenziamento dell'assunzione di prospettiva visuo-spaziale. A sostegno di quanto affermato, è importante notare che le abilità visuo-spaziali sono malleabili (Uttal et al., 2013), il che conferisce ulteriore valore all'idea di proporre training che si basino su questo dominio. Tuttavia, è fondamentale sottolineare che l'ipotesi di potenziare determinate abilità per ottenere benefici anche in altri domini si realizza solo in presenza di un trasferimento a distanza tra le varie aree (Tian et al., 2021).

BIBLIOGRAFIA

Abell, F., Happé, F., & Frith, U. (2000). Do triangles play tricks? Attribution of mental states to animated shapes in normal and abnormal development. *Cognitive Development*, *15*(1), 1–16. https://doi.org/10.1016/S0885-2014(00)00014-9

Adenzato, M., & Enrici, I. (2005). Comprendere le menti altrui: meccanismi neurocognitivi dell'interazione sociale. *Quaderni di Psicoterapia Cognitiva, 8*(1),14-28.

Aichhorn, M., Perner, J., Kronbichler, M., Staffen, W., & Ladurner, G. (2006). Do visual perspective tasks need theory of mind? *NeuroImage*, *30*(3), 1059–1068. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.10.026

Ammaniti, M. (2010). Disturbi pervasivi dello sviluppo e disturbi dello spettro autistico. In: Ammaniti M. (2010). *Psicopatologia dello sviluppo. Modelli teorici e percorsi a rischio* (pp. 243-257). Milano: Raffaello Cortina Editore.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596

American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed., text rev.). https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787

Attili, G. (2015). L'evoluzione della Teoria della Mente. *Rivista Internazionale di Filosofia e Psicologia*, *6*(2), 222–237.

Barber, A. B., Wetherby, A. M., & Chambers, N. W. (2012). Brief Report: Repetitive Behaviors in Young Children with Autism Spectrum Disorder and Developmentally Similar Peers: A Follow Up to Watt et al. (2008). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *42*(9), 2006–2012. https://doi.org/10.1007/s10803-011-1434-3

Baron-Cohen, S. (2015). Leo Kanner, Hans Asperger, and the discovery of autism. *The Lancet*, *386*(10001), 1329–1330. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00337-2

Baron-Cohen, S., Cox, A., Baird, G., Swettenham, J., Nightingale, N., Morgan, K., Drew, A., & Charman, T. (1996). Psychological Markers in the Detection of Autism in Infancy in a Large Population. *British Journal of Psychiatry*, *168*(2), 158–163. https://doi.org/10.1192/bjp.168.2.158

Baron-Cohen, S., Jolliffe, T., Mortimore, C., & Robertson, M. (1997). Another Advanced Test of Theory of Mind: Evidence from Very High Functioning Adults with Autism or Asperger Syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *38*(7), 813–822. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01599.x

Baron-Cohen, S., Knickmeyer, R. C., & Belmonte, M. K. (2005). Sex Differences in the Brain: Implications for Explaining Autism. *Science*, *310*(5749), 819–823. https://doi.org/10.1126/science.1115455

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

Baron-Cohen, S., O'Riordan, M., Stone, V., Jones, R., & Plaisted, K. (1999). Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, *29*(5), 407–418. https://doi.org/10.1023/a:1023035012436

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The "Reading the Mind in the Eyes" Test Revised Version: A Study with Normal Adults, and Adults with Asperger Syndrome or High-functioning Autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *42*(2), 241–251. https://doi.org/10.1111/1469-7610.00715

Becerra-Culqui, T. A., Lynch, F. L., Owen-Smith, A. A., Spitzer, J., & Croen, L. A. (2018). Parental First Concerns and Timing of Autism Spectrum Disorder Diagnosis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *48*(10), 3367–3376. https://doi.org/10.1007/s10803-018-3598-6

Borke, H. (1975). Piaget's mountains revisited: Changes in the egocentric landscape. *Developmental Psychology*, *11*(2), 240–243. https://doi.org/10.1037/h0076459

Brignell, A., Song, H., Zhu, J., Suo, C., Lu, D., & Morgan, A. T. (2016). Communication intervention for autism spectrum disorders in minimally verbal children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *8*. https://doi.org/10.1002/14651858.CD012324

Brüne, M., & Brüne-Cohrs, U. (2006). Theory of mind—Evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *30*(4), 437–455. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.08.001

Brunyé, T. T., Ditman, T., Giles, G. E., Mahoney, C. R., Kessler, K., & Taylor, H. A. (2012). Gender and autistic personality traits predict perspective-taking ability in typical adults. *Personality and Individual Differences*, *52*(1), 84–88. https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.09.004

Caldwell, M. P., Cheung, H., Cheung, S.-K., Li, J.-B., & Carrey Siu, T.-S. (2022). Visuospatial perspective-taking in social-emotional development: Enhancing young children's mind and emotion understanding via block building training. *BMC Psychology*, *10*(1), 264. https://doi.org/10.1186/s40359-022-00976-5

Camaioni, L., (2001). Il contributo della Teoria della Mente alla comprensione dello sviluppo umano. *Giornale italiano di psicologia*, *3*, 455–476. https://doi.org/10.1421/358

Cardillo, R., Erbì, C., & Mammarella, I. C. (2020a). Spatial Perspective-Taking in Children With Autism Spectrum Disorders: The Predictive Role of Visuospatial and Motor Abilities. *Frontiers in Human Neuroscience*, *14*, 208. https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00208

Cardillo, R., Lanfranchi, S., & Mammarella, I. C. (2020b). A cross-task comparison on visuospatial processing in autism spectrum disorders. *Autism*, *24*(3), 765–779. https://doi.org/10.1177/1362361319888341

Cardillo, R., Menazza, C., & Mammarella, I. C. (2018). Visuoconstructive abilities and visuospatial memory in autism spectrum disorder without intellectual disability: Is the role of local bias specific to the cognitive domain tested? *Neuropsychology*, *32*(7), 822–834. https://doi.org/10.1037/neu0000472

Castelli, F., Frith, C., Happé, F., Frith, U. (2002). Autism, Asperger syndrome and brain mechanisms for the attribution of mental states to animated shapes. *Brain*, *125*(8), 1839–1849. https://doi.org/10.1093/brain/awf189

Cavalli, G. (2013). *TVSM : test vocale sugli stati mentali : valutazione della Teoria della mente in bambini di 7-11 anni*. Erickson.

Charman, T. (2003). Why is joint attention a pivotal skill in autism? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *358*(1430), 315–324. https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1199

Choi, B., Shah, P., Rowe, M. L., Nelson, C. A., & Tager-Flusberg, H. (2020). Gesture Development, Caregiver Responsiveness, and Language and Diagnostic Outcomes in Infants at High and Low Risk for Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *50*(7), 2556–2572. https://doi.org/10.1007/s10803-019-03980-8

Clements-Stephens, A. M., Vasiljevic, K., Murray, A. J., & Shelton, A. L. (2013). The role of potential agents in making spatial perspective taking social. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00497

Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y., & Iacoboni, M. (2006). Understanding emotions in others: Mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature Neuroscience*, *9*(1), 28–30. https://doi.org/10.1038/nn1611

David, N., Aumann, C., Bewernick, B. H., Santos, N. S., Lehnhardt, F.-G., & Vogeley, K. (2010). Investigation of Mentalizing and Visuospatial Perspective Taking for Self and Other in Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *40*(3), 290–299. https://doi.org/10.1007/s10803-009-0867-4

de Giambattista, C., Ventura, P., Trerotoli, P., Margari, M., Palumbi, R., & Margari, L. (2019). Subtyping the Autism Spectrum Disorder: Comparison of Children with High Functioning Autism and Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *49*(1), 138–150. https://doi.org/10.1007/s10803-018-3689-4

Demetriou, E. A., DeMayo, M. M., & Guastella, A. J. (2019). Executive Function in Autism Spectrum Disorder: History, Theoretical Models, Empirical Findings, and Potential as an Endophenotype. *Frontiers in Psychiatry*, *10*, 753. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00753

Doi, H., Kanai, C., Tsumura, N., Shinohara, K., & Kato, N. (2020). Lack of implicit visual perspective taking in adult males with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, *99*, 103593. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103593

Eilam, B., & Alon, U. (2019). Children's Object Structure Perspective-Taking: Training and Assessment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *17*(8), 1541 1562. https://doi.org/10.1007/s10763-018-9934-7

Erena-Guardia, G., Vulchanova, M., & Saldaña, D. (2023). Theory of Mind in Autism: From a Primary Deficit to Just Mutual Misunderstanding? In T. Lopez-Soto, A. Garcia-Lopez, & F. J. Salguero-Lamillar (A c. Di), *The Theory of Mind Under Scrutiny: Psychopathology, Neuroscience, Philosophy of Mind and Artificial Intelligence* (pp. 161–188). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46742-4_6

Erle, T. M., & Topolinski, S. (2015). Spatial and Empathic Perspective-Taking Correlate on a Dispositional Level. *Social Cognition*, *33*(3), 187–210. https://doi.org/10.1521/soco.2015.33.3.187

Farrant, B. M., Fletcher, J., & Maybery, M. T. (2006). Specific Language Impairment, Theory of Mind, and Visual Perspective Taking: Evidence for Simulation Theory and the Developmental Role of Language. *Child Development*, *77*(6), 1842–1853. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00977.x

Flavell, J. H., Everett, B. A., Croft, K., & Flavell, E. R. (1981). Young children's knowledge about visual perception: Further evidence for the Level 1–Level 2 distinction. Developmental Psychology, *17*(1), 99–103. https://doi.org/10.1037/0012-1649.17.1.99

Fombonne, E. (2009). Commentary: On King and Bearman. *International Journal of Epidemiology, 38*(5), 1241–1242; author reply 1243-1244. https://doi.org/10.1093/ije/dyp259

Frick, A., Möhring, W., & Newcombe, N. S. (2014). Picturing perspectives: Development of perspective-taking abilities in 4- to 8-year-olds. *Frontiers in Psychology*, *5*, 386. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00386

Frick, A., & Pichelmann, S. (2023). Measuring Spatial Abilities in Children: A Comparison of Mental-Rotation and Perspective-Taking Tasks. *Journal of Intelligence*, *11*(8), 165. https://doi.org/10.3390/jintelligence11080165

Frith, C. D., & Frith, U. (1999). Interacting minds—A biological basis. *Science (New York, N.Y.)*, *286*(5445), 1692–1695. https://doi.org/10.1126/science.286.5445.1692

Frith, U. (2009). *L'autismo: Spiegazione di un enigma* (L. Mecacci & A. Sagone, Trad.). Laterza.

Gabbard, G. O. (2015). *Psichiatria psicodinamica* (F. Madeddu, Trad.; 5. ed. basata sulla DSM-5). Raffaello Cortina.

Gopnik, A., & Wellman, H. M. (1992). Why the Child's Theory of Mind Really Is a Theory. *Mind & Language*, *7*(1–2), 145–171. https://doi.org/10.1111/j.1468-0017.1992.tb00202.x

Gava, L., Meneghetti, C., Borella, E., & De Beni, R. (2013). Abilità spaziali: Differenze di età dai giovani adulti ai grandi vecchi. *Giornale italiano di psicologia*, *4*, 735–760. https://doi.org/10.1421/76945

Hamilton, A. F. de C., Brindley, R., & Frith, U. (2009). Visual perspective taking impairment in children with autistic spectrum disorder. *Cognition*, *113*(1), 37–44. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.07.007

Hamilton, A. F. de C., Kessler, K., & Creem-Regehr, S. H. (2014). Perspective taking: building a neurocognitive framework for integrating the "social" and the "spatial". *Frontiers in human neuroscience*, *8*, 403. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00403

Happé, F. G. E. (1994). An advanced test of theory of mind: Understanding of story characters' thoughts and feelings by able autistic, mentally handicapped, and normal children and

adults. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *24*(2), 129–154. https://doi.org/10.1007/BF02172093

Hegarty, M., & Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, *32*(2), 175–191. https://doi.org/10.1016/j.intell.2003.12.001

Heider, F., & Simmel, M. (1944). An Experimental Study of Apparent Behavior. *The American Journal of Psychology*, *57*(2), 243–259. https://doi.org/10.2307/1416950

Hobson, R. P., Lee, A., & Hobson, J. A. (2009). Qualities of symbolic play among children with autism: A social-developmental perspective. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *39*(1), 12–22. https://doi.org/10.1007/s10803-008-0589-z

Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2020). Autism spectrum disorder: Definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Translational Pediatrics*, *9*(1), 55–65. https://doi.org/10.21037/tp.2019.09.09

Jansen, P., & Heil, M. (2010). The Relation Between Motor Development and Mental Rotation Ability in 5- to 6-Year-old Children. *International Journal of Developmental Science*, *4*(1), 67–75. https://doi.org/10.3233/DEV-2010-4105

Joseph, R. M. (1999). Neuropsychological Frameworks for Understanding Autism. *International review of psychiatry (Abingdon, England)*, *11*(4), 309–324.

Joseph, R. M., & Tager–Flusberg, H. (2004). The relationship of theory of mind and executive functions to symptom type and severity in children with autism. *Development and Psychopathology*, *16*(1), 137-155. https://doi.org/10.1017/S095457940404444X

Kaiser, S., Walther, S., Nennig, E., Kronmüller, K., Mundt, C., Weisbrod, M., Stippich, C., & Vogeley, K. (2008). Gender-specific strategy use and neural correlates in a spatial perspective taking task. *Neuropsychologia*, *46*(10), 2524–2531. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.04.013

Kalbe, E., Schlegel, M., Sack, A. T., Nowak, D. A., Dafotakis, M., Bangard, C., Brand, M., Shamay-Tsoory, S., Onur, O. A., & Kessler, J. (2010). Dissociating cognitive from

affective theory of mind: A TMS study. Cortex; *a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, *46*(6), 769–780. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.07.010

Kaltner, S., & Jansen, P. (2014). Mental rotation and motor performance in children with developmental dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, *35*(3), 741–754. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.10.003

Kamp-Becker, I., Stroth, S., & Stehr, T. (2020). Autism spectrum disorders in childhood and adulthood: diagnosis and differential diagnoses. Nervenarzt, *91*(5), 457–470. https://doi.org/10.1007/s00115-020-00901-4

Kessler, K., & Thomson, L. A. (2010). The embodied nature of spatial perspective taking: Embodied transformation versus sensorimotor interference. *Cognition*, *114*(1), 72–88. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.08.015

Korkmaz, B. (2011). Theory of Mind and Neurodevelopmental Disorders of Childhood. *Pediatric Research, 69*(8), 101–108. https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e318212c177

Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (2011). *NEPSY-II*. Giunti Psychometrics.

Kozhevnikov, M., & Hegarty, M. (2001). A dissociation between object manipulation spatial ability and spatial orientation ability. *Memory & Cognition*, *29*(5), 745–756. https://doi.org/10.3758/BF03200477

Kozhevnikov, M., Motes, M. A., Rasch, B., & Blajenkova, O. (2006). Perspective-taking vs. Mental rotation transformations and how they predict spatial navigation performance. *Applied Cognitive Psychology*, *20*(3), 397–417. https://doi.org/10.1002/acp.1192

Lane, J. D., & Bowman, L. C. (2021). How children's social tendencies can shape their theory of mind development: Access and attention to social information. *Developmental Review*, *61*, 100977. https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100977

Langdon, R., & Coltheart, M. (2001). Visual perspective-taking and schizotypy: Evidence for a simulation-based account of mentalizing in normal adults. *Cognition*, *82*(1), 1–26. https://doi.org/10.1016/s0010-0277(01)00139-1

Lehmann, J., & Jansen, P. (2019). The relationship between theory of mind and mental rotation ability in preschool-aged children. *Cogent Psychology*, *6*(1), 1582127. https://doi.org/10.1080/23311908.2019.1582127

Leslie, A. M. (1987). Pretense and representation: The origins of «theory of mind.» *Psychological Review*, *94*(4), 412–426. https://doi.org/10.1037/0033-295X.94.4.412

Leslie, A. M., & Frith, U. (1988). Autistic children's understanding of seeing, knowing and believing. *British Journal of Developmental Psychology*, *6*(4), 315-324

Levy, S. E., Mandell, D. S., & Schultz, R. T. (2009). Autism. *The Lancet*, *374*(9701), 1627–1638. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61376-3

Liddle, B., & Nettle, D. (2006). Higher-order theory of mind and social competence in school-age children. *Journal of Cultural and Evolutionary Psychology*, *4*(3), 231–244. https://doi.org/10.1556/JCEP.4.2006.3-4.3

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. *Child Development*, *56*(6), 1479-1498. https://doi.org/10.2307/1130467

Lord, C., Brugha, T. S., Charman, T., Cusack, J., Dumas, G., Frazier, T., Jones, E. J. H., Jones, R. M., Pickles, A., State, M. W., Taylor, J. L., & Veenstra-VanderWeele, J. (2020). Autism spectrum disorder. *Nature Reviews Disease Primers*, *6*(1), 5. https://doi.org/10.1038/s41572-019-0138-4

Lord, C., Cook, E. H., Leventhal, B. L., & Amaral, D. G. (2000). Autism spectrum disorders. *Neuron*, *28*(2), 355–363. https://doi.org/10.1016/s0896-6273(00)00115-x

Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G., & Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Autism spectrum disorder. *The Lancet*, *392*(10146), 508–520. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31129-2

Macari, S. L., Campbell, D., Gengoux, G. W., Saulnier, C. A., Klin, A. J., & Chawarska, K. (2012). Predicting Developmental Status from 12 to 24 Months in Infants at Risk for

Autism Spectrum Disorder: A Preliminary Report. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *42*(12), 2636–2647. https://doi.org/10.1007/s10803-012-1521-0

Mammarella, I. C., Cardillo, R., & Zoccante, L. (2019). Differences in visuospatial processing in individuals with nonverbal learning disability or autism spectrum disorder without intellectual disability. *Neuropsychology*, *33*(1), 123–134. https://doi.org/10.1037/neu0000492

Mannion, A., Leader, G., & Healy, O. (2013). An investigation of comorbid psychological disorders, sleep problems, gastrointestinal symptoms and epilepsy in children and adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *7*(1), 35–42. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.05.002

Masangkay, Z. S., McCluskey, K. A., McIntyre, C. W., Sims-Knight, J., Vaughn, B. E., & Flavell, J. H. (1974). The early development of inferences about the visual percepts of others. *Child Development*, *45*(2), 357–366.

Masi, A., DeMayo, M. M., Glozier, N., & Guastella, A. J. (2017). An Overview of Autism Spectrum Disorder, Heterogeneity and Treatment Options. *Neuroscience Bulletin*, *33*(2), 183–193. https://doi.org/10.1007/s12264-017-0100-y

Matson, J. L., Beighley, J., & Turygin, N. (2012). Autism diagnosis and screening: Factors to consider in differential diagnosis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *6*(1), 19–24. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.08.003

Matson, J. L., & Goldin, R. L. (2013). Comorbidity and autism: Trends, topics and future directions. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *7*(10), 1228–1233. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.07.003

McPartland, J., & Volkmar, F. R. (2012). Autism and related disorders. *Handbook of Clinical Neurology*, *106*, 407–418. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52002-9.00023-1

Meltzoff, A. N., & Moore, M, K. (1994). Imitation, memory, and the representation of persons. *Infant Behavior and Development*, *17*(1), 83–99. https://doi.org/10.1016/0163-6383(94)90024-8

Meneghetti, C. (2009). Rappresentazioni mentali derivate da descrizioni spaziali in prospettiva survey e route: Una rassegna. *Giornale italiano di psicologia*, *1*, 51–86. https://doi.org/10.1421/29281

Meneghetti, C., Pazzaglia, F., & De Beni, R. (2012). Which spatial abilities and strategies predict males' and females' performance in the object perspective test? *Cognitive Processing, 13*(1), 267–270. https://doi.org/10.1007/s10339-012-0500-x

Meneghetti, C., Zancada-Menéndez, C., Sampedro-Piquero, P., Lopez, L., Martinelli, M., Ronconi, L., & Rossi, B. (2016). Mental representations derived from navigation: The role of visuo-spatial abilities and working memory. *Learning and Individual Differences, 49*, 314–322. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.002

Michelon, P., & Zacks, J. M. (2006). Two kinds of visual perspective taking. *Perception & Psychophysics, 68*(2), 327–337. https://doi.org/10.3758/BF03193680

Mix, K. S., Hambrick, D. Z., Satyam, V. R., Burgoyne, A. P., & Levine, S. C. (2018). The latent structure of spatial skill: A test of the 2 × 2 typology. *Cognition*, *180*, 268–278. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.07.012

Moll, H., & Kadipasaoglu, D. (2013). The primacy of social over visual perspective-taking. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00558

Moll, H., & Tomasello, M. (2006). Level 1 perspective-taking at 24 months of age. *British Journal of Developmental Psychology*, *24*(3), 603–613. https://doi.org/10.1348/026151005X55370

Moscone, D., & Vagni, D. (2013). L'educazione cognitivo-affettiva e le condizioni dello Spettro Autistico ad Alto Funzionamento. *Autismo e disturbi dello sviluppo*, *11*(1), 39-71

Mundy, P., & Jarrold, W. (2010). Infant Joint Attention, Neural Networks and Social Cognition. Neural networks : the official journal of the International. *Neural Network Society*, *23*(8–9), 985–997. https://doi.org/10.1016/j.neunet.2010.08.009

Mundy, P., Sigman, M., & Kasari, C. (1990). A longitudinal study of joint attention and language development in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *20*(1), 115–128. https://doi.org/10.1007/BF02206861

Munns, M. E., Tranquada-Torres, B., Chrastil, E., and Hegarty, M. (2022). Large-scale vs small-scale spatial abilities: development of a broad spatial activities questionnaire. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, *44*, 1079–1086.

Münzer, S., Fehringer, B. C. O. F., & Kühl, T. (2018). Specificity of mental transformations involved in understanding spatial structures. *Learning and Individual Differences*, *61*, 40–50. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.11.004

Naigles, L. R., & Tek, S. (2017). 'Form is easy, meaning is hard' revisited: (Re) characterizing the strengths and weaknesses of language in children with autism spectrum disorder. *WIREs Cognitive Science*, *8*(4), e1438. https://doi.org/10.1002/wcs.1438

Narzisi, A., Muratori, F., Calderoni, S., Fabbro, F., & Urgesi, C. (2013). Neuropsychological profile in high functioning autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *43*(8), 1895–1909. https://doi.org/10.1007/s10803-012-1736-0

Nejati, V., Moradkhani, L., Suggate, S., & Jansen, P. (2021). The impact of visual-spatial abilities on theory of mind in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, *114*, 103960. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103960

Orefice, C., Cardillo, R., Lonciari, I., Zoccante, L., & Mammarella, I. C. (2024). "Picture this from there": Spatial perspective-taking in developmental visuospatial disorder and developmental coordination disorder. *Frontiers in Psychology*, *15*, 1349851. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1349851

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*, *1*(6), 320–328. https://doi.org/10.1002/aur.53

Parkinson, C., & Wheatley, T. (2013). Old cortex, new contexts: Re-purposing spatial perception for social cognition. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00645

Pazzaglia, F., & De Beni, R. (2006). Are People with High and Low Mental Rotation Abilities Differently Susceptible to the Alignment Effect? *Perception*, *35*(3), 369–383. https://doi.org/10.1068/p5465

Pearson, A., Marsh, L., Ropar, D., & Hamilton, A. (2016). Cognitive Mechanisms underlying visual perspective taking in typical and ASC children. *Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research*, *9*(1), 121–130. https://doi.org/10.1002/aur.1501

Pearson, A., Ropar, D., & de C. Hamilton, A. F. (2013). A review of visual perspective taking in autism spectrum disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 652. https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00652

Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, *1*(4), 515–526. https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512

Reed, T., & Peterson, C. (1990). A comparative study of autistic subjects' performance at two levels of visual and cognitive perspective taking. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *20*(4), 555–567. https://doi.org/10.1007/BF02216060

Rivero-Contreras, M., Saldaña, D., & Micai, M. (2023). An Introduction to Theory of Mind: Fundamental Concepts and Issues. In T. Lopez-Soto, A. Garcia-Lopez, & F. J. Salguero-Lamillar (A c. Di), *The Theory of Mind Under Scrutiny: Psychopathology, Neuroscience, Philosophy of Mind and Artificial Intelligence* (pp. 11–33). Springer Nature Switzerland.

Rosello, B., Berenguer, C., Baixauli, I., García, R., & Miranda, A. (2020). Theory of Mind Profiles in Children With Autism Spectrum Disorder: Adaptive/Social Skills and Pragmatic Competence. *Frontiers in Psychology*, *11*, 567401. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.567401

Rosello, R., Martinez-Raga, J., Mira, A., Girela, B., & Cortese, S. (2021). Developmental outcomes in adolescence of children with autism spectrum disorder without intellectual

disability: A systematic review of prospective studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *126*, 590–603. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.04.010

Rosen, N. E., Lord, C., & Volkmar, F. R. (2021). The Diagnosis of Autism: From Kanner to DSM-III to DSM-5 and Beyond. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *51*(12), 4253–4270. https://doi.org/10.1007/s10803-021-04904-1

Rutter, M., Le Couteur, A., & Lord, C. (2003). ADI-R. *Autism diagnostic interview revised. Manual. Los Angeles: Western Psychological Services*.

Salviato, C., Cornoldi, C., & Mammarella, I. C. (2020). *Intervento per le difficoltà socio-relazionali: Programma cognitivo-comportamentale sulle social skills per ragazzi con autismo, ADHD e altri disturbi*. Erickson.

Samuel, S., Cole, G. G., & Eacott, M. J. (2023). It's Not You, It's Me: A Review of Individual Differences in Visuospatial Perspective Taking. *Perspectives on Psychological Science*, *18*(2), 293–308. https://doi.org/10.1177/17456916221094545

Saxe, R., & Kanwisher, N. (2003). People thinking about thinking people: the role of the temporo-parietal junction in "theory of mind". *NeuroImage*, *19*(4), 1835–1842. https://doi.org/10.1016/S1053-8119(03)00230-1

Schenkel, L. S., Marlow-O'Connor, M., Moss, M., Sweeney, J. A., & Pavuluri, M. N. (2008). Theory of mind and social inference in children and adolescents with bipolar disorder. *Psychological medicine*, *38*(6), 791–800. https://doi.org/10.1017/S0033291707002541

Schurz, M., Aichhorn, M., Martin, A., & Perner, J. (2013). Common brain areas engaged in false belief reasoning and visual perspective taking: A meta-analysis of functional brain imaging studies. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00712

Sebastian, C. L., Fontaine, N. M. G., Bird, G., Blakemore, S.-J., De Brito, S. A., McCrory, E. J. P., & Viding, E. (2012). Neural processing associated with cognitive and affective Theory of Mind in adolescents and adults. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *7*(1), 53–63. https://doi.org/10.1093/scan/nsr023

Senju, A. (2012). Spontaneous Theory of Mind and Its Absence in Autism Spectrum Disorders. *The Neuroscientist*, *18*(2), 108–113. https://doi.org/10.1177/1073858410397208

Shen, M. D., & Piven, J. (2017). Brain and behavior development in autism from birth through infancy. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *19*(4), 325–333. https://doi.org/10.31887/DCNS.2017.19.4/mshen

Simms, M. D. (2017). When Autistic Behavior Suggests a Disease Other than Classic Autism. *Pediatric Clinics of North America*, *64*(1), 127–138. https://doi.org/10.1016/j.pcl.2016.08.009

Sodian, B., Thoermer, C., & Metz, U. (2007). Now I see it but you don't: 14-month-olds can represent another person's visual perspective. *Developmental Science*, *10*(2), 199–204. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00580.x

Sprung, M. (2010). Clinically Relevant Measures of Children's Theory of Mind and Knowledge about Thinking: Non-Standard and Advanced Measures. *Child and Adolescent Mental Health*, *15*(4), 204–216. https://doi.org/10.1111/j.1475-3588.2010.00568.x

Stone, V. E., Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*(5), 640–656. https://doi.org/10.1162/089892998562942

Tager-Flusberg, H. (1999). A psychological approach to understanding the social and language impairments in autism. *International Review of Psychiatry*, *11*(4), 325–334. https://doi.org/10.1080/09540269974203

Tambelli, R. (2017). *Manuale di psicopatologia dell'infanzia*. Il mulino.

Tanaś, Ł., & Szarek, K. M. (2021). Beyond inhibitory control: Relationship between spatial and social skills in preschool children. *Cognitive Development*, *59*, 101084. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101084

Tebartz van Elst, L., Pick, M., Biscaldi, M., Fangmeier, T., & Riedel, A. (2013). High-functioning autism spectrum disorder as a basic disorder in adult psychiatry and

psychotherapy: Psychopathological presentation, clinical relevance and therapeutic concepts. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *263* (2), 189-196. https://doi.org/10.1007/s00406-013-0459-3

Tian, M., Luo, T., Ding, J., Wang, X., & Cheung, H. (2021). Spatial Ability and Theory of Mind: A Mediating Role of Visual Perspective Taking. *Child Development*, *92*(4), 1590–1604. https://doi.org/10.1111/cdev.13546

Tversky, B., & Hard, B. M. (2009). Embodied and disembodied cognition: Spatial perspective-taking. *Cognition*, *110*(1), 124–129. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.10.008

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, *139*(2), 352–402. https://doi.org/10.1037/a0028446

Vegni, N., D'Ardia, C., Di Filippo, G., & Melchiori, F. M. (2023). The impact of Lego® Therapy on cognitive skills in Autism Spectrum Disorders: a brief discussion. *AIMS neuroscience*, *10*(2), 190–199. https://doi.org/10.3934/Neuroscience.2023016

Veronesi, C., Romano, F., Tondinelli, A., Zamboni, S., & Manzi, B. (2021). Progetto di screening per l'identificazione precoce di fragilità nello sviluppo della comunicazione e della relazione sociale. *Autismo e disturbi dello sviluppo*. *19*(3), 259-284. https://doi.org/10.14605/AUT1932102

Vicari, S., Valeri, G., & Fava, L. (2012). *L'autismo: Dalla diagnosi al trattamento*. Il Mulino.

Vio, C., & De Meo, T. (2014). *TDM-CC, Teoria della mente e coerenza centrale: Valutazione degli aspetti cognitivi e sociali nell'autismo ad alto funzionamento, 6-11 anni*. Erickson.

Vivanti, G. (2021). *La mente autistica: Le risposte della ricerca scientifica all'enigma dell'autismo* (2 . ed). Hogrefe.

Volkmar, F. R. (2020). *Disturbi dello Spettro Autistico*. Edra.

Volkmar, F. R., & McPartland, J. C. (2014). From Kanner to DSM-5: Autism as an Evolving Diagnostic Concept. *Annual Review of Clinical Psychology*, *10*(1), 193–212. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153710

Wang, C., Geng, H., Liu, W., & Zhang, G. (2017). Prenatal, perinatal, and postnatal factors associated with autism: A meta-analysis. *Medicine*, *96*(18), e6696. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000006696

Warreyn, P., Roeyers, H., Oelbrandt, T., & De Groote, I. (2005). What Are You Looking at? Joint Attention and Visual Perspective Taking in Young Children With Autism Spectrum Disorder. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, *17*(1), 55–73. https://doi.org/10.1007/s10882-005-2201-1

Watt, N., Wetherby, A. M., Barber, A., & Morgan, L. (2008). Repetitive and Stereotyped Behaviors in Children with Autism Spectrum Disorders in the Second Year of Life. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *38*(8), 1518–1533. https://doi.org/10.1007/s10803-007-0532-8

Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth UK Edition. Administration and Scoring Manual.* Harcourt Assessment, London, UK. (Trad. It 2012. *Wechsler Intelligence Scale for Children – Quarta Edizione. Manuale di somministrazione e scoring.* Giunti O.S. Organizzazioni Speciali, Firenze)

Wellman, H. M. (2010). Developing a Theory of Mind. In U. Goswami (A c. Di), *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (1ª ed., pp. 258–284). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781444325485.ch10

Werner, E., Dawson, G., Munson, J., & Osterling, J. (2005). Variation in Early Developmental Course in Autism and its Relation with Behavioral Outcome at 3–4 Years of Age. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *35*(3), 337–350. https://doi.org/10.1007/s10803-005-3301-6

Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, *13*(1), 103–128. https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90004-5

World Health Organization (1993). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders*. Geneva, SUI: World Health Organization.

World Health Organization. (2019). *International statistical classification of diseases and related health problems* (11th ed.). https://icd.who.int/

Xie, J., Cheung, H., Shen, M., & Wang, R. (2018). Mental Rotation in False Belief Understanding. *Cognitive Science*, *42*(4), 1179–1206. https://doi.org/10.1111/cogs.12594

Zappella, M. (2018). L'evoluzione del concetto di autismo. *Autismo e disturbi dello sviluppo. 16*(3), 313-325. https://doi.org/10.14605/AUT1631802

Zwaigenbaum, L., Bryson, S., Lord, C., Rogers, S., Carter, A., Carver, L., Chawarska, K., Constantino, J., Dawson, G., Dobkins, K., Fein, D., Iverson, J., Klin, A., Landa, R., Messinger, D., Ozonoff, S., Sigman, M., Stone, W., Tager-Flusberg, H., & Yirmiya, N. (2009). Clinical Assessment and Management of Toddlers With Suspected Autism Spectrum Disorder: Insights From Studies of High-Risk Infants. *Pediatrics*, *123*(5), 1383–1391. https://doi.org/10.1542/peds.2008-1606

Zwickel, J. (2009). Agency attribution and visuospatial perspective taking. *Psychonomic Bulletin & Review*, *16*(6), 1089–1093. https://doi.org/10.3758/PBR.16.6.1089

APPENDICE

CERTIFICATO
DI PARTECIPAZIONE
ORGOGLIOSAMENTE CONSEGNATO A
per aver partecipato al progetto di ricerca sulle abilità visuo-spaziali e sociali. Il tuo contributo è stato davvero prezioso!
LAURA MIRABASSI
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DD-LAB