



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

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

**Corso di laurea triennale in Scienze psicologiche dello sviluppo, della personalità e delle relazioni interpersonali**

**ABILITÀ VISUO-COSTRUTTIVE E MEMORIA SPAZIALE NEL DISTURBO DELLO SPETTRO DELL'AUTISMO SENZA DISABILITÀ INTELLETTIVA: LA FIGURA COMPLESSA DI REY**

**Visuoconstructive abilities and spatial memory in autism spectrum disorder without intellectual disability:  
the Rey complex Figure**

*Relatrice*

**Prof.ssa Irene Cristina Mammarella**

*Correlatrice*

**Dott.ssa Camilla Orefice**

***Laureanda: Chiara Marchetti***

***Matricola: 1220749***

**Anno Accademico: 2021/2022**





## INDICE

INTRODUZIONE.....	1
<b>CAPITOLO 1.....</b>	<b>3</b>
<b>I Disturbi dello Spettro dell'Autismo .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Excursus storico.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Criteri diagnostici.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Epidemiologia .....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Eziologia.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Modelli teorici.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5.1 Modello del deficit della Teoria della Mente.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5.2 Teoria del deficit delle Funzioni Esecutive.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.3 Teoria della Debole Coerenza Centrale.....</b>	<b>17</b>
<b>1.6 Autismo senza disabilità intellettiva .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPITOLO 2.....</b>	<b>21</b>
<b>Le abilità visuospatiali e la memoria di lavoro .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Le abilità visuospatiali .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Strumenti per l'assessment per le abilità visuospatiali .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Le abilità visuospatiali nell'autismo .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 La memoria di lavoro visuospatiali.....</b>	<b>27</b>
<b>2.5 Strumenti per l'assessment per la memoria di lavoro spaziale .....</b>	<b>28</b>
<b>2.6 La memoria di lavoro spaziale nell'autismo .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPITOLO 3.....</b>	<b>35</b>
<b>La Ricerca .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 L'obiettivo .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2 I partecipanti .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 Il metodo .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4 Gli strumenti.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.1 Gli strumenti di screening .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.2 Strumenti sperimentali.....</b>	<b>42</b>
<b>3.5 Procedura .....</b>	<b>50</b>

<b>CAPITOLO 4.....</b>	<b>51</b>
<b>Risultati e discussione .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1 Analisi dei risultati .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1.1 Prove di screening .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.2 Prove sperimentali.....</b>	<b>53</b>
<b>4.2 Discussione dei risultati.....</b>	<b>58</b>
<b>4.3 Limiti e sviluppi futuri .....</b>	<b>60</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>63</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>67</b>

## INTRODUZIONE

Il Disturbo dello Spettro dell'Autismo (*Autism Spectrum Disorder*, ASD) fa parte dei disturbi del neurosviluppo e i principali sintomi includono deficit socio-relazionali e interessi e attività ristretti e ripetitivi (American Psychiatric Association [APA], 2013). Le manifestazioni sono molto diverse tra una persona e l'altra, per questo motivo lo spettro si adatta alle caratteristiche del singolo grazie a degli specificatori clinici e a delle caratteristiche associate. Un esempio di caratteristica associata è la presenza o meno di disabilità intellettiva (APA, 2013, Vivanti, 2010). Nel presente elaborato ci si concentrerà proprio sulla porzione di spettro senza disabilità intellettiva. In particolare, in un campione di adolescenti con ASD senza disabilità intellettiva, confrontato con un gruppo di pari età con sviluppo tipico, verranno esaminate le abilità visuocostruttive e la memoria spaziale.

Numerosi studi sulle modalità di elaborazione hanno evidenziato l'uso preferenziale di uno stile di elaborazione locale per quanto riguarda il disturbo dello spettro dell'autismo (Caron et al., 2006; Kushner et al., 2009). Un recente studio condotto da Mammarella, Cardillo e Menazza (2018), ha evidenziato che il bias locale tipico del profilo cognitivo dell'ASD senza disabilità intellettiva potrebbe essere una proprietà di specifici domini cognitivi piuttosto che un meccanismo centrale, infatti, solamente per il dominio visuocostruttivo è stato riscontrato l'uso preferenziale di un approccio locale. La letteratura precedente induce a ipotizzare un deficit nella memoria spaziale degli individui con ASD che emergere quando i compiti sono più complessi e appare legato anche all'utilizzo di strategie non adatte per supportare la memoria (Williams et al., 2006), oppure ad una debolezza delle capacità di pianificazione e risoluzione dei problemi,

oppure un deficit generalizzato nella memoria di lavoro (Alloway et al., 2009).

Nel primo capitolo verrà presentato il disturbo e le sue caratteristiche, tra cui *excursus storico*, epidemiologia, criteri diagnostici, eziologia, teorie che hanno cercato di fornire una spiegazione del disturbo e infine un paragrafo dedicato ad ASD senza disabilità intellettiva.

Nel secondo capitolo verranno prese in esame le abilità visuospaziali e la memoria spaziale, in particolare le rispettive definizioni, gli strumenti utilizzati per l'assessment e come esse si sviluppano negli individui ASD.

Nel terzo capitolo saranno delineate le caratteristiche dello studio effettuato: partecipanti, metodo, strumenti e procedura utilizzati.

Nel quarto capitolo, infine, saranno presentati e discussi i risultati dello studio e in conclusione saranno presentati i possibili sviluppi di ricerca futuri.

## CAPITOLO 1

### I Disturbi dello Spettro dell'Autismo

I disturbi dello spettro dell'autismo fanno parte dei disturbi del neurosviluppo e sono caratterizzati da deficit socio-relazionali e da interessi e attività ristretti e ripetitivi. Si parla di “spettro dell'autismo” perché il disturbo si manifesta in maniera diversa tra una persona e l'altra. Pertanto, questo spettro si deve adattare alle caratteristiche del singolo individuo sulla base sia di specificatori clinici (ad esempio il grado di severità del disturbo), sia di caratteristiche associate (come la presenza di disabilità intellettiva, ad un altro disturbo del neurosviluppo o da particolari condizioni mediche, genetico o ambientali) (American Psychiatric Association [APA], 2013).

#### 1.1 Excursus storico

La parola autismo deriva dal greco *αὐτός* (*autòs*), che significa *sé stesso*, e venne impiegata per la prima volta nel 1908 da Eugene Bleuler, uno dei fondatori della psichiatria moderna. Il termine veniva utilizzato per far riferimento a uno dei sintomi della schizofrenia, che consiste nell'isolamento da ciò che ci circonda e da un comportamento apatico.

La prima definizione del disturbo autistico fu proposta da Leo Kanner, psichiatra tedesco, che nel suo articolo del 1943 “*Autistic disturbances of affective contact*” (“Disturbi autistici del contatto affettivo”) identificò per la prima volta una serie di sintomi che descrivevano quello che allora era stato denominato come “Autismo infantile precoce”. Lo studio fu condotto su undici bambini tra i due e gli otto anni e osservò che tutti erano accomunati da forte chiusura relazionale, sembrando incapaci di mettersi in contatto con



gli altri e con le situazioni, disinteresse o apparente mancanza di consapevolezza della presenza di altre persone, incapacità di gioco immaginario o simbolico, desiderio ansioso e ossessivo di non modificare le proprie routine e l'ambiente circostante, deficit importanti nel linguaggio e di conseguenza nella comunicazione (ad esempio, tre bambini non avevano acquisito la comunicazione verbale e negli altri otto le tappe dello sviluppo del linguaggio erano anomale) e ipersensibilità agli stimoli sensoriali.

L'anno successivo, nel 1944, il pediatra austriaco Hans Asperger pubblicò un articolo "*Die autistischen Psychopaten im Kindesalter*" ("Psicopatia autistica nell'infanzia") nel quale descrisse dei casi simili a quelli che erano stati presentati da Kanner e anch'egli, pur non essendo a conoscenza dell'articolo del collega, usò il termine "autistici" per descriverli. A differenza dello psichiatra, Asperger studiò anche dei bambini che presentavano delle difficoltà nella comunicazione, ma avevano una compromissione cognitiva minore o in alcuni casi addirittura non era presente. I bambini che egli osservò erano accomunati da difficoltà a fare amicizie, interessi ristretti e ripetitivi, ipersensibilità a certi suoni o sapori, bisogno di maggiore assistenza per lo svolgimento di attività quotidiane. A differenza dei bambini con disturbo autistico individuati da Kanner, questi mostravano delle caratteristiche che li accomunavano ai bambini con sviluppo tipico. Ad esempio, non erano presenti ritardi significativi dello sviluppo cognitivo, mentre vi erano interesse nei confronti dell'ambiente che gli sta intorno, linguaggio solitamente adeguato e in alcuni casi addirittura ricco, alcune autonomie quotidiane. Solo nel 1981, grazie alla psichiatra inglese Lorna Wing, si iniziò a parlare di Sindrome di Asperger (*Asperger Syndrome*) per definire un quadro dell'autismo che si discostava dei criteri diagnostici classici utilizzati per la pratica clinica. La Wing evidenziò come alcuni suoi pazienti avessero caratteristiche simili ai bambini che erano stati osservati da Asperger ma non

rientrassero nei criteri diagnostici dell'autismo che erano stati presentati da Kanner. È grazie agli studi della Wing che oggi si parla di soggetti con un adeguato livello di intelligenza e di notevoli abilità in alcune aree di interesse, oggi riconosciuti nella pratica clinica come individui con diagnosi dello spettro autistico senza compromissioni cognitive o di linguaggio associate (APA, 2013). Precedentemente, un gruppo di ricercatori della Yale University aveva messo in luce che gli Asperger e bambini con autismo ad alto funzionamento avessero profili neuropsicologici diversi (Klin et al., 1995). Altri studi successivi, invece, hanno smentito questo risultato sostenendo, attraverso valutazioni diagnostiche, che i due gruppi non presentano profili distinti (Ozonoff et al., 2000). Fuori dalla pratica clinica viene ancora utilizzata la dicitura “sindrome di Asperger”, ma nell'ambito clinico è necessario utilizzare la terminologia riportata nel DSM-5 (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, DSM) e nell'ICD-11 (*International Classification of Diseases*, ICD) (Vesper, 2011). Solamente nell'ultima edizione del DSM-5 l'autismo e la sindrome di Asperger sono state inserite entrambe all'interno della categoria più ampia definita Disturbo dello Spettro dell'Autismo (APA, 2013).

Nelle prime due edizioni del DSM (APA, 1952, 1968) il termine “autistico” veniva utilizzato solamente per descrivere i comportamenti di isolamento sociale in pazienti con schizofrenia. Solamente nella terza edizione del 1980 (APA, 1980) l'autismo fu riconosciuto ufficialmente come disturbo. Durante la revisione del manuale, emerse l'esigenza di un approccio più evolutivo: nell'edizione successiva, DSM-III-TR (APA, 1987), infatti si sostituì il termine “disturbo infantile” con “disturbo autistico”, evidenziando così che i criteri potevano essere applicati sia ai bambini che agli adulti, indipendentemente dal funzionamento cognitivo, e inoltre non veniva più richiesta l'età

dell'esordio, ma si poteva specificare. Come nella versione precedente, i criteri diagnostici erano raggruppati in tre domini fondamentali: sociale, sfera della comunicazione e interessi e comportamenti ristretti. L'approccio evolutivo era necessario, ma comportò un elevato numero di falsi positivi, soprattutto nei casi associati a disabilità intellettiva. Questi problemi si cercarono di risolvere nel DSM-IV (APA, 1994), edizione nella quale si presero in considerazione anche altre criticità della versione precedente, tra cui l'inclusione di esempi specifici nei criteri utilizzati e la grande variabilità nei campioni sperimentali degli studi considerati. Prima dell'attuale edizione (APA, 2013), ne fu redatta un'altra, il DSM-IV-TR (APA, 2000) nella quale l'autismo era categorizzato all'interno dei Disturbi Pervasivi dello Sviluppo e i criteri per diagnosticarlo erano classificabili nella compromissione di tre aree: interazione sociale, interessi ristretti e comunicazione.

## **1.2 Criteri diagnostici**

Il DSM, edito dall'APA, è uno dei sistemi nosografici a cui si fa più ricorso sia in ambito clinico che nella ricerca e contiene le definizioni dei disturbi mentali o psicopatologici, descrivendo i sintomi e le caratteristiche cliniche. L'ultima versione, DSM-5 (APA, 2013), ha apportato numerose modifiche rispetto a quanto presente nell'edizione precedente (DSM-IV-TR, APA, 2000) per ciò che riguarda la descrizione dei disturbi che vengono riconosciuti all'interno dello spettro dell'autismo. Innanzitutto, la precedente categoria diagnostica dei Disturbi Pervasivi dello Sviluppo (DPS) è stata sostituita con quella di Disturbi dello Spettro dell'Autismo ed è stata inserita tra i disturbi del neurosviluppo. Inoltre, nella precedente classificazione erano riconosciute varie

sottocategorie: Autismo, Sindrome di Asperger, Sindrome di Rett, Disturbo Disintegrativo dell'Infanzia, Disturbo Generalizzato dello Sviluppo non altrimenti specificato. Nel DSM-IV-TR (APA, 2000) i criteri per individuare il disturbo autistico erano la compromissione di tre aree: interazione sociale, comunicazione e attività e interessi. Il deficit nell'interazione sociale era caratterizzato da tutti quei comportamenti che regolano l'interazione con le altre persone, impendendo così la nascita di nuovi rapporti, dovuta anche all'uso di un linguaggio stereotipato e dalla mancanza di condivisione dei propri interessi con altri. La compromissione della comunicazione era caratterizzata dal ritardo o totale mancanza del linguaggio parlato, dall'incapacità di iniziare o sostenere una comunicazione, nel caso in cui il linguaggio sia adeguato, e/o dall'incapacità di utilizzo di espressioni linguistiche non letterali e dalla mancata abilità del gioco immaginario o simbolico. Per quanto riguarda la sfera degli interessi e delle attività, il deficit era causato dalla totale dedizione a interessi ristretti o stereotipati, dalla sottomissione ad abitudini o rituali specifici, da manierismi motori stereotipati e ripetitivi e dall'eccessivo interesse per parti di oggetti (DSM-IV-TR, APA, 2000).

Nel DSM-5 (APA, 2013), invece, i deficit nelle interazioni sociali e nella comunicazione costituiscono un unico set di sintomi, quindi le compromissioni coinvolgono due aree: deficit sociocomunicativi e attività e interessi. I criteri diagnostici che devono essere soddisfatti per fare una diagnosi di disturbo dello spettro dell'autismo sono riportati nella Tabella 1.1.

<p>A. Deficit persistenti nella comunicazione e nell'interazione sociale che si manifestano in diversi contesti</p>	<p>1. Deficit nella reciprocità socio-emozionale, che possono variare da approcci sociali non consueti, fallimenti nella conversazione, riduzione di emozioni, interesse o affetti fino alla totale mancanza di iniziativa nell'interazione sociale;</p>
	<p>2. Deficit nella comunicazione non-verbale, che possono essere caratterizzati da una scarsa integrazione tra gli aspetti verbali e quelli non-verbali, da anomalie nel contatto visivo e nel linguaggio del corpo, fino ad una totale assenza di espressioni del volto o della gestualità;</p>
	<p>3. Deficit nell'instaurare, mantenere e comprendere relazioni sociali, che possono variare da difficoltà a modificare il proprio comportamento in base al contesto sociale, a difficoltà nel gioco simbolico o nell'instaurare amicizie, fino ad una completa assenza di interesse verso gli altri.</p>
<p>B. Pattern di comportamenti, interessi o attività ripetitivi e ristretti, che soddisfano</p>	<p>1. Linguaggio, uso di oggetti, movimenti stereotipati o ripetitivi come, ad esempio, frasi idiosincratiche</p>
	<p>2. Resistenza al cambiamento, eccessiva aderenza alla routine, pattern rituali di comportamento verbali e non verbali come l'insistenza su certi percorsi o certi cibi;</p>
	<p>3. Interessi molto ristretti e fissi, atipici per intensità o focalizzazione quali l'interesse per oggetti circoscritti;</p>

almeno due dei seguenti criteri	4. Iper- o ipo-sensibilità per input sensoriali o interessi atipici per aspetti sensoriali dell'ambiente come, ad esempio, l'eccessiva attività nel toccare oggetti.
C. I sintomi devono essere presenti nei primi periodi di sviluppo, ma possono essere evidenti solo quando le strategie di coping vengono superate dalle richieste;	
D. I sintomi causano deficit clinicamente significativi nella sfera sociale, occupazionale o comunque nel funzionamento delle attività quotidiane;	
E. I deficit non sono meglio spiegati da ritardo nello sviluppo o presenza di disabilità intellettiva. È possibile fare diagnosi di ASD in comorbidità con disabilità intellettiva solo se il livello della comunicazione sociale è inferiore al livello generale di sviluppo atteso.	

Tabella 1.1: Criteri diagnostici per ASD (APA, 2013)

Per una diagnosi più completa, il DSM-5 (APA, 2013) chiede anche di specificare se il disturbo è accompagnato ad una compromissione intellettiva, un disturbo del linguaggio, una condizione medica o genetica o ambientale, ad un altro disturbo del neurosviluppo o a catatonìa.

Inoltre, è prevista l'individuazione di tre livelli di severità del Disturbo:

- Livello 1: “richiesta di supporto”, quando la persona ha difficoltà a iniziare interazioni sociali e ha problemi nel pianificare e organizzare nuove attività;

- Livello 2: “richiesta di supporto consistente”, quando la persona ha difficoltà sia nella comunicazione verbale che non-verbale e prova disagio nel cambiamento;

- Livello 3: “richiesta di supporto molto consistente”, quando si è davanti a un importante deficit sia della sfera verbale che non-verbale e c’è un’estrema resistenza al cambiamento.

Oltre al DSM, esiste un altro importante sistema di classificazione, l’ICD: l’International Classification of Diseases, stilata dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è la raccolta internazionale di tutti i disturbi esistenti. L’ultima edizione, l’ICD-11, è stata presentata all’assemblea mondiale della sanità nel maggio 2019 ed è entrata in vigore il 1° gennaio 2022. L’ICD-11 descrive il Disturbo dello Spettro Autistico come caratterizzato da persistenti deficit nelle abilità di iniziare e sostenere le interazioni sociali e la comunicazione sociale e da una serie di comportamenti e interessi ristretti e ripetitivi. L’insorgenza del disturbo si manifesta solitamente durante la prima infanzia, ma i sintomi possono anche essere evidenti solo durante le successive fasi di sviluppo, quando le capacità del bambino vengono superate dalle richieste dell’ambiente (DSM-5, APA, 2013). Le compromissioni possono essere gravi a tal punto, da causare difficoltà a livello personale, familiare, sociale, educativo, lavorativo e in altre importanti aree di funzionamento (ICD-11, OMS, 2022). Una diagnosi di ASD può già essere formulata prima dei due anni di età (Ozonoff et al., 2015), tuttavia una percentuale che si aggira tra il 38-46% non riceve diagnosi prima dei 3 anni (Brian et al., 2016). Questo perché i soggetti affetti dal disturbo possono avere un’ampia gamma di funzionamento a livello verbale e cognitivo. Per questo motivo i sintomi, sebbene solitamente si manifestino come una caratteristica pervasiva e osservabile in tutti i contesti, possono essere più o meno evidenti in base ai contesti sociali, educativi o altri (ICD-11, OMS, 2022).

### 1.3 Epidemiologia

Gli studi epidemiologici a livello internazionale hanno evidenziato un incremento generalizzato, dal 10 al 17% ogni anno, della prevalenza di disturbo dello spettro dell'autismo. Questo aumento potrebbe essere dovuto alla maggiore formazione del personale coinvolto nell'iter diagnostico, alle modifiche dei criteri diagnostici e alle maggiori conoscenze del disturbo da parte della popolazione. Ad oggi, la prevalenza del disturbo è stimata essere circa 1 su 54 tra i bambini di 8 anni negli Stati Uniti, 1 su 160 in Danimarca e in Svezia, 1 su 86 in Gran Bretagna e 1 su 77 in Italia (*Centre of Disease Control* [CDC], 2016). È noto che il disturbo si verifichi con una maggiore prevalenza nei maschi, circa 4 volte in più rispetto alle femmine (Takahashi et al., 2016). Tuttavia, le donne con il disturbo potrebbero essere sottostimate (Baron-Cohen et al., 2011) e in genere quelle con un funzionamento elevato vengono diagnosticate tardivamente (Begger et al., 2013; Giarelli et al., 2010).

L'ASD è spesso in comorbilità con ADHD, disturbi del linguaggio, disturbo della coordinazione motoria e disabilità intellettiva (Lai et al., 2006). In particolare, la disabilità intellettiva è presente in circa 70 soggetti su 100: ben il 40% di essi presenta una disabilità intellettiva di grado grave o profondo, mentre il 60% restante è composto da soggetti con disabilità intellettiva lieve-media o con funzionamento cognitivo nella media (Vianello & Mammarella, 2015). Anche diverse cause mediche possono essere associate al disturbo, tra le quali ricordiamo la sclerosi tuberosa, la fenilchetonuria, la neurofibromatosi, la sindrome dell'X fragile e anche l'epilessia, che si presenta nel 20-30% dei casi (Vianello & Mammarella, 2015). Non sono state riscontrate, invece, effettive correlazioni del disturbo con la classe sociale di appartenenza e la provenienza geografica (Cottini, 2006).



## 1.4 Eziologia

Bruno Bettelheim, psicoanalista austriaco, nella sua opera “La fortezza vuota” (1967), riteneva che la causa del manifestarsi del disturbo nei bambini fosse dovuta all’inadeguata interazione madre-bambino: infatti, secondo lui, le «madri frigorifero», troppo fredde e insensibili ai bisogni del bambino, facevano credere ai figli che non si può influenzare in alcun modo l’ambiente circostante, inducendoli così a ritirarsi in una sorta di fortezza vuota. Per diversi anni venne sostenuta questa teoria, la quale induceva grandi sensi di colpa nei genitori. Successivamente vennero formulate nuove teorie esplicative, come la Teoria della Mente, la Teoria della Coerenza Centrale e la Teoria delle Funzioni Esecutive, in grado di rendere conto di buona parte della sintomatologia tipica dell’ASD e che andarono, quindi, a sostituire teorizzazioni precedenti (Vianello & Mammarella, 2015).

Oggi, sono numerosi i dati a sostegno dell’ipotesi che il disturbo dello spettro dell’autismo sia un disturbo a eziologia multifattoriale. Tra i fattori con maggiore incidenza sicuramente va menzionato il fattore genetico, circa 80-90% dei casi: ben dieci sono i geni coinvolti e tre cromosomi (2,7,16), il rischio che un secondo figlio nasca con lo stesso disturbo si aggira attorno a una probabilità dal 6-10% e, inoltre, la concordanza per la sindrome tra gemelli dizigoti è il 9%, mentre tra gemelli omozigoti può raggiungere fino al 60-93% (Vianello & Mammarella, 2015).

Il primo studio sui gemelli venne condotto nel 1977 da Folster e Rutter, i quali misero a confronto undici coppie di gemelli omozigoti e dieci eterozigoti. I risultati evidenziarono come il fenotipo autistico, che includeva difficoltà sociali e cognitive che non erano state diagnosticate, mostrasse una concordanza del 93% nei gemelli omozigoti contro il 10% degli eterozigoti. Studi successivi (es. Bailey et al., 1955) hanno confermato i risultati

dello studio di Folster e Rutter (1977). Dal momento che si tratta di un disturbo ampio e complesso, il rischio genetico non può essere calcolato con la classica logica proposta da Mendel (Abrahams & Geschwind, 2008), dal momento che diverse combinazioni di geni possono essere coinvolti nelle varie famiglie e ciò deve incrociarsi con la predisposizione genetica, la quale interagisce con i fattori ambientali e solo dopo viene prodotto il fenotipo. Secondo uno studio condotto da Cantor e colleghi (2007) anche il genere, l'età dei genitori e i fattori ambientali possono influenzare l'espressione del disturbo. In particolare, tra le cause ambientali ritenute importanti per la manifestazione del disturbo ci sono l'esposizione della madre a infezioni virali, come la rosolia, o a sostanze chimiche oppure ad assunzione di farmaci durante la gravidanza.

Un altro fattore importante che incide nella manifestazione del disturbo è il fattore neurofisiologico: ad esempio, alcuni studi hanno evidenziato la presenza di anomalie nel tracciato elettro-encefalogramma in oltre il 50% dei casi (Connolly et al., 1999); un altro studio (Roberts et al., nel 2008), condotto con potenziali evento-relati (ERP), ha evidenziato che i soggetti affetti dal disturbo mostrano una ridotta sensibilità ai volti, una risposta non consueta nello sguardo, una lateralizzazione emisferica insolita e un'elaborazione percettiva anomala di stimoli visivi ed uditivi (Vianello & Mammarella, 2015). Nel 2002, Castelli e collaboratori, grazie alla risonanza magnetica funzionale, hanno riscontrato la presenza di anomalie nell'attivazione cerebrale quando venivano assegnati loro dei compiti di interpretazione sociale o di misurazione della memoria di lavoro. Diversi studi a livello anatomico (es. DiCiccio-Bloom et al., 2006) hanno confermato l'aumento della circonferenza cranica, già ipotizzata da Kanner (1943). Altri studi di neuroimmagine strutturale (Lainhart, 2006) hanno confermato l'aumento del volume del sistema nervoso centrale in alcuni casi di autismo: in particolare è stata

osservata la correlazione anomala tra la sostanza grigia del lobo frontale, dei lobi temporali e parietali delle strutture sottocorticali. Altri fattori che potrebbero causare il disturbo sono legati al grado di concentrazione dei neurotrasmettitori, quali serotonina, dopamina, norepinefrina, glutammato/NMDA, GABA e oppioidi (Vianello & Mammarella, 2015).

## **1.5 Modelli teorici**

Sono numerosi gli studi che hanno provato a descrivere i sintomi e le caratteristiche del disturbo dello spettro dell'autismo. Ad oggi, i modelli interpretativi ai quali si maggiore riferimento perché riconosciuti come più efficaci sono: la Teoria della Mente, la Teoria delle Funzioni Esecutive e la Teoria della Debole Coerenza Centrale.

### **1.5.1 Modello del deficit della Teoria della Mente**

Con il termine “Teoria della Mente” (*Theory of Mind*, ToM) si intende la capacità di attribuire stati mentali a sé e ad altri e di percepire ed interpretare il comportamento proprio o altrui (Baron-Cohen, 1995). I primi autori che utilizzarono questo termine furono Premack e Woodruff (1978) in relazione alle loro osservazioni su esemplari di scimpanzè: i due studiosi notarono che questi possedevano la capacità di prevedere il comportamento di un uomo in quelle situazioni che prevedevano uno scopo. Questa teoria si basa sull'idea, quindi, che gli esseri umani possiedano dei meccanismi specie-specifici per elaborare le interazioni sociali (Cosmides, 1989) e per decodificare gli stati mentali (Premack & Woodruff, 1978).

I bambini con sviluppo tipico sviluppano già attorno ai quattro anni l'abilità di capire che

anche le altre persone possiedono desideri, pensieri e intenzioni (Wimmer & Perner, 1983). I bambini con diagnosi di disturbo dello spettro autistico, secondo i sostenitori di questa teoria, non sarebbero in grado di comprendere gli stati mentali altrui ricorrendo a tutte quelle informazioni direttamente osservabili, come ad esempio il tono della voce, oppure ragionare su quegli stati mentali per capire lo scopo di certe azioni. I precursori di un deficit in questa abilità si ricondurrebbero a deficit nel funzionamento di tre meccanismi (Baron-Cohen, 1995):

- l'indicatore di intenzionalità, cioè la capacità gli obiettivi e le intenzioni di una persona;
- l'indicatore di direzione dello sguardo, cioè la capacità di capire cosa sta guardando l'altro;
- il meccanismo per l'attenzione condivisa, ovvero la capacità di condividere l'attenzione per un oggetto con un'altra persona, quindi da un'interazione diadica a triadica.

Questo modello permette di spiegare differenti deficit socio-relazionali e comunicativi: la mancanza di questa abilità non permette ai bambini con il disturbo di stabilire relazioni con gli altri e spiega i buoni risultati che ottengono nelle prove che non prevedono la meta-rappresentazione (Vianello & Mammarella, 2015). Il modulo della ToM è innato e il disturbo potrebbe essere dovuto a un danno neurologico non ancora individuato (Vianello & Mammarella, 2015).

Il test più utilizzato per misurare la capacità di attribuire stati mentali ad altri è il test delle False Credenze di Sally e Ann proposto da Wimmer e Perner nel 1983. Il test consiste in una serie di vignette che vedono come protagoniste due bambine, Sally e Ann. Nella

prima vignetta, Sally mette una biglia all'interno del suo cestino e lo copre, dopo di che esce per fare una camminata. Nella seconda vignetta, Ann prende la biglia dal cestino di Sally e la mette dentro la propria scatola. Sally, nella terza vignetta, rientra e vuole giocare con la biglia: lo sperimentatore a questo punto chiede al bambino sotto esame dove deve guardare Sally per trovare la biglia. Se il bambino risponde che dovrebbe cercarla nella scatola, si potrebbe ipotizzare che non è in grado di riconoscere gli stati mentali altrui: questo è ciò che succedeva nell'80% dei casi di bambini con ASD, i quali non capivano che dato che Sally era fuori dalla stanza non poteva sapere dove fosse veramente la biglia. Da questi risultati si confermò l'ipotesi secondo cui i bambini con disturbo dello spettro autistico fanno fatica a prevedere il comportamento delle altre persone.

### **1.5.2 Teoria del deficit delle Funzioni Esecutive**

Per “funzioni esecutive” si intendono tutte quelle abilità che permettono di anticipare e pianificare un piano risolutivo, controllare e monitorare il proprio comportamento e mettere in relazione le proprie azioni alle possibili conseguenze (Pennington & Ozonoff, 1996). Il modello si sviluppa a partire dall'osservazione che alcuni comportamenti dei bambini con disturbo dello spettro autistico ricordano i deficit che si manifestano nei soggetti che hanno subito una lesione prefrontale, in particolare si incontra una rigidità nei comportamenti e nel cambiamento, oltre a comportamenti stereotipati e impulsività (Vianello & Mammarella, 2015). Un deficit del funzionamento esecutivo potrebbe aver degli effetti su alcune componenti cognitive, quali la memoria di lavoro, la pianificazione, la flessibilità cognitiva, l'inibizione e l'automonitoraggio (Hill, 2004; Ozonoff et al., 1991; Pennington & Ozonoff, 1996). Ciò comporta una compromissione

dell'adattamento all'ambiente e incapacità di entrare in relazione ed interazione con gli altri (Ammaniti, 2010; Valeri et al., 2012). Sebbene l'interpretazione non risulti essere univoca, sembra che lo span verbale rimanga preservato (Minshew et al., 2005), così come la reiterazione fonologica (Smith & Gardiner, 2008); le prove che misurano la componente dell'esecutivo centrale riportano buoni risultati in alcuni lavori (Ozonoff & Strayer, 2001) mentre in altri meno positivi (Manjiviona & Prior, 1999). Anche la memoria di lavoro risulta essere deficitaria in alcuni compiti (Williams et al., 2005), ad eccezioni dei soggetti con autismo ad alto funzionamento. Sia questi ultimi che i soggetti con un profilo a basso funzionamento, hanno buone prestazioni nei compiti di inibizione delle risposte automatiche, mentre si riscontrano risultati meno buoni nei compiti che richiedono flessibilità cognitiva. Prestazioni deficitarie emergono dalle prove di pianificazione (Joseph et al., 2005) e di fluenza fonemica e categoriale (Turner, 1999). Questa teoria spiega meglio delle altre la presenza di comportamenti stereotipati ed interessi ristretti, ma, dal momento che i risultati non sono sempre univoci, non si può affermare che le cause del disturbo possano essere dovute a un deficit di queste funzioni, tanto più perché questi deficit si possono riscontrare anche in altri disturbi, come ADHD, e alcune abilità che secondo questo modello nei soggetti ASD dovrebbero essere compromesse, non lo sono (Ozonoff, 1995; Pennington & Ozonoff, 1996; Russel 1997).

### **1.5.3 Teoria della Debole Coerenza Centrale**

Il modello della coerenza centrale, proposto da Frith (1984, 1996), fa riferimento all'abilità di integrare in un insieme globale di significati le informazioni che provengono da diverse fonti. Secondo questa teoria, i bambini con ASD non sono in grado di elaborare

le informazioni in modo globale, preferendo un'analisi dei singoli dettagli (Happè, 1999). Questi dati, che erano anche già stati osservati da Kanner durante le sue osservazioni, vennero confermati da studi successivi, che evidenziarono un netto ricorso da parte di questi soggetti ad uno stile di elaborazione locale a discapito di uno globale (Caron et al., 2006; Kuschner et al., 2009). Gli individui affetti da questo disturbo ottengono, quindi, prestazioni migliori in tutte quelle prove di percezione visiva, come l'individuare le figure nascoste, che richiede appunto un'abilità nell'analizzare i singoli dettagli (Valeri, 2010) di cui è un esempio la prova di disegno con i cubi (Weschler, 2006).

Il deficit della coerenza centrale permette di spiegare alcune difficoltà dei soggetti con disturbo dello spettro dell'autismo: le difficoltà nella pragmatica del linguaggio può essere dovuta all'incapacità di inserire le informazioni linguistiche in un contesto e, inoltre, non traggono vantaggio dalla ripetizione di parole collegate per significato, come accade nel caso di soggetti con sviluppo tipico (Scopesi & Zanobini, 2010). Questo deficit potrebbe anche spiegare i comportamenti stereotipati, infatti, questi individui tendono a ripetere alcuni comportamenti perché non riescono a concentrarsi sull'obiettivo di una specifica attività (Surian, 2005)

## **1.6 Autismo senza disabilità intellettiva**

Una distinzione ampiamente utilizzata nella pratica clinica è tra alto funzionamento (*High Functioning Autism*, HFA) e basso funzionamento intellettivo (*Low Functioning Autism*, LFA). Questi ultimi sono caratterizzati da un QI totale inferiore a 70, collocandosi quindi nella fascia della disabilità intellettiva. Diversamente, i soggetti con HFA presentano un quoziente intellettivo superiore a 70, è presente il linguaggio, sebbene

possa svilupparsi in maniera atipica, e l'interesse a relazionarsi con gli altri, anche se le modalità con cui lo fanno non sono quelle consuete (Vivanti, 2010).

Attwood è considerato uno dei più grandi esperti del disturbo autistico senza disabilità intellettiva. Egli descrive il funzionamento di questo quadro clinico attraverso l'analisi degli studi che hanno ottenuto più successo nel campo scientifico. In particolare, tra gli aspetti del funzionamento che caratterizzano questa porzione dello spettro dell'autismo riconosce delle problematiche nel funzionamento esecutivo, quali, ad esempio, la difficoltà di organizzare e pianificare delle attività, autocontrollo, gestione del tempo e difficoltà nel controllo degli impulsi (Attwood, 1991). Inoltre, possono essere presenti ridotte abilità nel gestire lo scambio dei turni, nel valutare la quantità di informazione da veicolare nel corso della comunicazione, prolissità e incapacità di modificare il registro linguistico in base alle situazioni sociali nelle quali si trovano (Paul et al., 2014). Gli individui con HFA hanno difficoltà a comprendere il punto di vista dell'altro durante la conversazione e anche a leggere i segnali non-verbali in quest'ultima (Paul et al., 2014). Uno strumento ideato per la valutazione di problemi nel linguaggio e nella comunicazione pragmatica è la Children's Communication Check-list- Second Edition (CCC-2; Bishop, 2013) ed è rivolta a bambini e ragazzi dai 4 ai 16 anni e 11 mesi. Si tratta di un questionario di 70 item a scelta multipla suddivisi in dieci scale e indagano tre aree: la struttura del linguaggio espressivo, la pragmatica e due aspetti tipicamente legati all'autismo, cioè deficit nelle relazioni sociali e interessi ristretti. Oltre ai punteggi nelle singole scale si può ottenere un punteggio globale di comunicazione e un punteggio globale di discrepanza nell'interazione sociale. Questo questionario permette di capire se le difficoltà del bambino sono più tipiche di un profilo autistico o se è più caratteristico di un disturbo del linguaggio. Un altro strumento per valutare la pragmatica del



linguaggio è la batteria Abilità Pragmatiche nel Linguaggio Medea (APL Medea; Lorusso, 2009) che permette di valutare le abilità pragmatiche nei bambini dai 5 ai 14 anni. si tratta di uno strumento costituito da 5 prove: Metafore, Comprensione del Significato implicito, Fumetti, Situazione e Gioco dei colori.

I bambini con autismo, inoltre, hanno difficoltà nell'attenzione condivisa, ovvero non riescono a condividere l'interesse per un oggetto con un'altra persona (Attwood, 1991).

La maggior parte delle persone con HFA sono interessate a socializzare, ma per loro è molto faticoso (Attwood, 1991). Le relazioni sociali sono compromesse perché hanno difficoltà a comprendere le regole sociali, hanno un approccio bizzarro e lo sguardo è sfuggente (Attwood, 1991).

Inoltre, gli individui con autismo senza disabilità intellettiva presentano difficoltà nelle abilità motorie: hanno un'andatura goffa, posture ed espressioni atipiche, deficit nelle abilità fino-motorie e nella componente grafica (Attwood, 1991).

I bambini con HFA, infine, vivono tutte le emozioni amplificate a causa dell'elevata sensibilità emotiva. Alla base di questa difficoltà potrebbe esserci un deficit nelle funzioni esecutive (Attwood, 1991). Per questo motivo potrebbe essere che una percentuale tra il 42% e l'80% di bambini e adolescenti con ASD soffra di disturbi d'ansia (Mattila et al., 2010). Quelli più frequenti sono le fobie specifiche, il disturbo ossessivo compulsivo e l'ansia sociale (Steensel et al., 2011). Si tratta di disturbi che persistono in un'ampia percentuale anche durante l'età adulta insieme alla depressione (Sofronoff et al., 2005).

## CAPITOLO 2

### Le abilità visuospatiali e la memoria di lavoro

#### 2.1 Le abilità visuospatiali

Le abilità visuospatiali sono un insieme di abilità considerate fondamentali per l'interazione con l'ambiente e sono coinvolte in molte attività quotidiane (Hegarty & Waller, 2005; Jansen et al., 2010). La ricerca sulle abilità spaziali si occupa delle differenze individuali nel modo in cui le persone rappresentano e manipolano mentalmente le informazioni spaziali per svolgere compiti cognitivi. L'abilità spaziale è differenziata dall'intelligenza generale e non è un singolo costrutto indifferenziato, ma è bensì composta da diverse abilità in qualche modo separate (Waller & Hegarty, 2012). Le abilità visuospatiali sono molteplici e una prima suddivisione può essere fatta sulla base della dimensione in cui queste operano e agiscono. Le abilità visuospatiali di "piccola scala" sono quelle prove che richiedono immaginazione mentale, trasformazione o manipolazione mentale di oggetti piccoli. Sono misurabili attraverso specifici test o compiti, come prove di rotazione mentale o rilevazione di figure nascoste. Le abilità visuospatiali di "larga scala", invece, sono quelle prove che prevedono la navigazione e il movimento nello spazio. Queste permettono di muoversi all'interno di uno spazio, interpretare indicazioni di un percorso e percorrere una strada all'indietro (Hegarty et al., 2006). Queste due dimensioni sono in relazione tra di loro, ma non è ancora chiaro come si influenzano a vicenda (Hegarty et al., 2006).

Esistono diversi modelli con suddivisioni basate su diverse funzioni di queste abilità, una è quella proposta da Linn e Petersen (1985) che distinguono le abilità visuospatiali in tre

categorie: percezione spaziale, rotazione mentale e visualizzazione spaziale. La prima si riferisce alla capacità di un individuo di riconoscere le relazioni spaziali che esistono tra diversi oggetti mantenendo l'orientamento del proprio corpo e l'abilità di percepire l'orizzontalità e la verticalità di diverse figure (Linn & Petersen, 1985). La rotazione mentale è la capacità che permette di ruotare mentalmente degli oggetti e poi riuscire a confrontarli con lo stimolo iniziale prima della traslazione (Linn & Petersem, 1985). La velocità di questo processo dipende dall'angolo di rotazione, dal numero dei dettagli e dalle parti da ruotare: più questi sono complessi, maggiore sarà il tempo di risposta (Lovett & Schulthei, 2021). Infine, la visualizzazione spaziale è la capacità che permette di gestire e manipolare stimoli e informazioni spaziali, come identificare una figura in un ambiente complesso (Linn & Petersen, 1985).

Gli stimoli visuospatiali possono essere processati secondo uno stile di elaborazione locale o globale (Förster & Dannenberg, 2010). Per “elaborazione globale” si intende che gli individui riescono a stabilire relazioni spaziali tra gli oggetti e unirli in un insieme coerente. Al contrario, per “elaborazione locale” si fa riferimento a uno stile che si concentra sui dettagli (Navon, 1977).

## **2.2 Strumenti per l'assessment per le abilità visuospatiali**

L'esperimento che meglio illustra la distinzione tra processi visivi globali e locali è il “Global-Local” di Navon, paradigma risalente al 1977. Questo compito prevede la presentazione su uno schermo di stimoli gerarchicamente costruiti (livello globale) composti da dettagli elementari (livello locale). Le lettere composte consistevano in un numero di piccole “S” o “H” maiuscole (lettere locali) configurate per formare una S o H globale; i due livelli delle immagini (locali e globali) erano coerenti (Ss o Hh) sulla metà

delle prove e incoerenti (Sh o Hs) sull'altra metà (Duchaine et al., 2007) (Figura 1.1). Ai partecipanti era richiesto di premere un tasto per indicare se le lettere era stata presentata a livello globale o locale. Navon (1977) ha dimostrato che i partecipanti erano più veloci a identificare le lettere target globali piuttosto che locali e ha concluso che in genere gli aspetti di uno stimolo globale vengono analizzati prima delle sue caratteristiche locali. Sulla base di questo risultato l'autore ha suggerito l'esistenza di un'elaborazione sequenziale, dal livello globale a quello locale, per fornire prove per un'ipotesi di dominanza globale (Forster & Higgins, 2005).

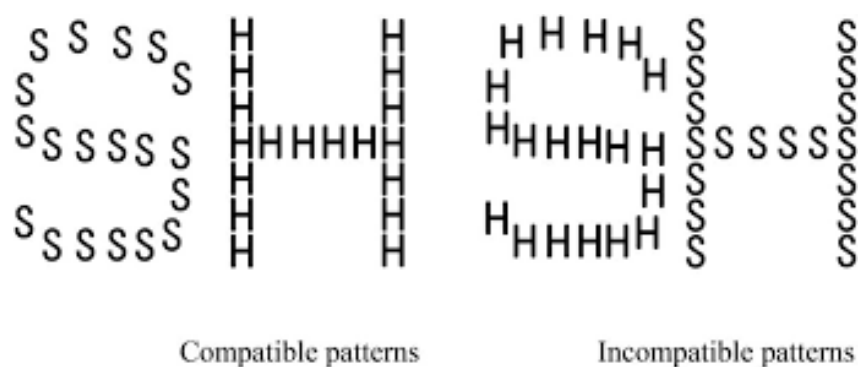


Figura 1.1 – stimolo del “Global-local” di Navon (1977)

Un altro importante strumento utilizzato per studiare le abilità visuospatiali è la Figura Complessa di Rey (*Rey-Osterrieth Complex Figure Test*, ROCFT; Rey, 1941, 1948), un compito che prevede la riproduzione su copia e a memoria di una figura geometrica complessa. Questo compito valuta l'abilità percezione spaziale, in quanto l'individuo deve riconoscere le relazioni che ci sono tra i vari elementi della figura, e l'abilità visuo-costruttiva, implicata nel processo di realizzazione grafica.

### **2.3 Le abilità visuospatiali nell'autismo**

Numerosi studi sull'elaborazione globale-locale hanno evidenziato l'uso preferenziale di uno stile di elaborazione locale in specifici disturbi del neurosviluppo, in particolare per quanto riguarda il disturbo dello spettro dell'autismo (Caron et al., 2006; Kushner et al., 2009). I bambini con disturbo dello spettro non riportano gli stessi risultati con il classico effetto globale teorizzato da Navon nel 1977 (Caron et al., 2006): infatti, i partecipanti con ASD elaborano preferenzialmente le informazioni locali mostrando una propensione anomala verso l'elaborazione locale (Caron et al., 2006). Jolliffe e Baron-Cohen (2001) sostengono che un deficit nell'elaborazione globale nell'autismo potrebbe non apparire a livello percettivo, ma potrebbe trattarsi di un deficit rappresentativo.

Ci sono tre ipotesi su come mai il profilo spaziale rimane intatto nei bambini con disturbo dello spettro autistico in relazione con il profilo delle funzioni esecutive (Edgin & Pennington, 2005):

- 1) la memoria di lavoro visuospatiale è intatta, mentre le altre funzioni esecutive sono compromesse;
- 2) gli individui con autismo hanno sviluppato strategie meno dipendenti dalle funzioni esecutive;
- 3) i deficit di tutte le aree delle funzioni esecutive in passato sono stati sopravvalutati.

Sono stati raccolti diversi risultati a sostegno della prima e della terza ipotesi. Ad esempio, nel Flanker Task (Eriksen, 1974), una prova di inibizione della risposta, i partecipanti con ASD hanno prestazioni inferiori rispetto ai partecipanti con sviluppo tipico. Al contrario, non sono ancora state trovate prove che le funzioni esecutive siano correlate alle abilità spaziali nell'autismo in maniera diversa rispetto ai partecipanti con sviluppo tipico (Edgin & Pennington, 2005).

La maggior parte della ricerca neurofunzionale nell'autismo si occupa di valutare le capacità cognitive e sociali di livello superiore, ma recenti studi di neuroimmagine indicano un'attivazione cerebrale atipica durante l'elaborazione di stimoli visivi (Hubl et al., 2003). Da uno studio che utilizzava la fMRI, è stata riscontrata nei partecipanti con ASD una superficie allargata di attivazione delle aree visive primarie occipitali e una maggiore attivazione delle regioni occipito-temporali ventrali durante la somministrazione dell'Embedded Figure Test (Happè, 1999) (Ring et al., 1999). È stata anche riscontrata un'attivazione atipica della corteccia visiva primaria durante la percezione del viso (Allen et al., 2001) ed è stata osservata anche una risposta elettrofisiologica più dorsale durante un compito di attenzione selettiva visiva (Hoeksma, 2002). Ulteriori ricerche hanno dimostrato che l'elaborazione delle informazioni visive nell'autismo presenta un'immagine dicotomica, con prestazioni intatte o superiori a quelle dei controlli in compiti che richiedono l'elaborazione statica delle informazioni spaziali e prestazioni inferiori nei compiti che richiedono un'analisi dinamica delle informazioni (Bertone et al., 2005). Questi risultati suggeriscono che i partecipanti con disturbo dello spettro utilizzano diverse strutture neurali per l'elaborazione precoce di stimoli visuospatiali.

Alcuni studi suggerivano che la percezione globale sia sviluppasse già nei bambini a 8 mesi di età, mentre altri che l'abilità sorgesse durante l'infanzia e che continuasse poi a svilupparsi negli anni dell'adolescenza (Nayar et al., 2015). Studi più recenti hanno evidenziato che il passaggio dall'elaborazione visiva locale a una più globale nei bambini con sviluppo tipico si manifesta tra i quattro e i sette anni di età (Kiorpes et al., 2015).

Inoltre, profili neurofisiologici dell'elaborazione sensoriale nei bambini con ASD possono servire come biomarcatori per la diagnosi e il monitoraggio degli interventi

terapeutici per il disturbo e conseguentemente poter rivelare potenziali strategie e regioni cerebrali target per possibili interventi (Hinkley et al., 2011).

In alcuni studi è stata utilizzata una versione modificata della prova di Disegno con i cubi (WISC; Weschler, 2012) per indagare l'elaborazione locale e globale, manipolando la coesione percettiva degli stimoli presentati. Per coesione percettiva si intende una caratteristica generale delle immagini che permette di manipolare la presentazione delle stesse favorendone così un'elaborazione globale o locale (Dawson et al., 2006). Manipolando questa caratteristica, gli elementi che compongono le figure possono essere mostrati più o meno coesi visivamente: si parla di "coesione visiva minima" quando non c'è unione tra le parti, mentre con "coesione visiva massima" si fa riferimento a configurazioni d'insieme. Le immagini che vengono presentate in quest'ultima modalità favoriscono un'elaborazione globale, al contrario, immagini con percezione visiva minima stimolano un'elaborazione a livello locale (Cardillo et al., 2018). In questa prova individui con ASD riportano prestazioni superiori perché riescono a scomporre con più facilità la figura intera grazie al loro bias locale (Shah & Frith, 1993). I risultati di uno studio condotto da Mottron nel 2004 hanno mostrato che gli individui con autismo eseguivano tutti i compiti spaziali a un livello almeno equivalente al gruppo con sviluppo tipico. Inoltre, riscontrarono che prestazioni migliori erano prodotte da una capacità superiore di rilevare, abbinare e riprodurre semplici elementi visivi nei compiti che si basano sul rilevamento e la riproduzione grafica degli elementi visivi che compongono una mappa (Mottron, 2004). Partecipati con disturbo dello spettro autistico hanno ottenuto prestazioni migliori su test spaziali astratti (Stevenson & Garnsbacher, 2013), contraddicendo l'ipotesi secondo cui i loro punti di forza nella prova di "Disegno con i cubi" (Weschler, 2003) e nella prova delle "Matrici progressive di Raven" (Raven, 1938)

siano dovuti dalla memoria meccanica o dell'elaborazione concreta di basso livello (Stevenson & Garnsbacher, 2013). I risultati di un altro studio condotto da Di Martino e colleghi (2017) indicano una percezione globale compromessa in assenza di una maggiore elaborazione locale nei partecipanti con il disturbo. Nello studio in questione è stato utilizzato il tracciamento oculare, che si è dimostrato uno strumento utile per studiare le strategie di elaborazione visiva sia globale che locale. Un altro studio, condotto da Mammarella, Cardillo e Menazza (2018), ha evidenziato che il bias locale tipico del profilo cognitivo HFA potrebbe essere una proprietà di specifici domini cognitivi piuttosto che un meccanismo centrale, infatti solamente per il dominio visuocostruttivo, nel quale erano coinvolte le abilità fine motorie, è stato riscontrato l'uso preferenziale di un approccio locale.

#### **2.4 La memoria di lavoro visuospatiale**

Il concetto di memoria di lavoro (*Working Memory*, WM) è stato inizialmente proposto da Hitch e Baddeley (1974) e sviluppato da quest'ultimo nel 1986, ed è caratterizzato dal presupposto che il ricordo a breve termine delle informazioni si deve considerare come una parte di un sistema più ampio e complesso coinvolto nell'esecuzione di un compito specifico. Baddeley e Hitch avevano proposto un modello tripartito della memoria di lavoro, costituito dall'Esecutivo Centrale, consistente in un sistema attenzionale supervisore che controlla le informazioni in entrata e in uscita, dal Loop fonologico, che ha il compito di processare le informazioni verbali, e dal Taccuino Visuospatiale, che si occupa dell'elaborazione delle informazioni e fissa nella memoria le immagini visive. Nel 2000 Baddeley ha ampliato il modello precedente, introducendo un nuovo modulo, il



Buffer Episodico, le cui informazioni sono costituite da episodi ed eventi che vengono rappresentati attraverso una codifica multimodale. Alcuni autori hanno individuato tre funzioni fondamentali dell'esecutivo centrale: *shifting*, *updating* e inibizione, indicandole come funzioni esecutive (Miyake et al., 2000). Lo *shifting* riguarda la capacità di spostare l'attenzione tra compiti multipli, operazioni o sistemi mentali (Monsell, 1996). *Updating*, invece, è la funzione di monitoraggio e codifica di nuove informazioni rilevanti per il compito e quindi la sostituzione di queste ultime con le vecchie informazioni (Morris & Jones, 1990). Infine, la funzione di inibizione riguarda l'abilità di inibire volontariamente una risposta automatica fortemente predominante (Miyake, 2000)

Le informazioni vengono mantenute nella memoria di lavoro per tutto il tempo necessario e la struttura non si deve considerare solo in termini di dicotomia tra archiviazione di informazioni a breve e lungo termine, anzi, questo sistema ha la capacità di memorizzare ed elaborare più informazioni contemporaneamente (Baddley, 1986). La memoria di lavoro contiene numerosi sottosistemi diversi, ciascuno correlato alla natura specifica delle informazioni da elaborare. In particolare, è stato evidenziato anche un sottosistema specializzato nell'elaborazione di informazioni visuospatiali (Cornoldi & Vecchi, 2003).

## **2.5 Strumenti per l'assessment per la memoria di lavoro spaziale**

La memoria di lavoro visuospatial (MLSV) riveste un ruolo importante in molti compiti cognitivi, per questo motivo un suo studio approfondito può essere un valido ausilio per l'approfondimento diagnostico di molti disturbi, così come per lo studio delle differenze individuali (D'Amico & Lipari, 2016). Sono diversi i compiti che vengono utilizzati per indagare questa abilità. Ad esempio, uno strumento creato per misurare la manipolazione attiva di uno stimolo e per analizzare le diverse componenti della MLSV è la batteria

BVS-Corsi (Mammarella et al., 2008). In questa batteria sono presenti test che valutano la memoria visiva e spaziale in relazione a processi attivi e passivi e in particolare questi ultimi sono stati distinti in visivi, spaziali-sequenziali e spaziali-simultanei. Le funzioni di questa batteria sono molteplici: studiare l'evoluzione della MLSV in bambini appartenenti a età diverse e, per quanto riguarda l'ambito clinico, rilevare eventuali discrepanze tra le diverse componenti della memoria di lavoro visuospatiale. Infine, la batteria trova applicazione nella diagnosi del Disturbo NonVerbale o per meglio definire altri profili con cadute visuospatiali. La batteria BVS-Corsi (Mammarella et al., 2008) è costituita da diverse prove che si suddividono in due livelli: Prove di Primo Livello, che sono il Test di Corsi e lo Span di Cifre, e le Prove di Secondo Livello che si suddividono a loro volta in prove che valutano la MLSV attiva (3) e prove che valutano la MLSV passiva (9). Il Test di Corsi, il "Corsi block tapping task" (Corsi, 1972), inizialmente veniva impiegato per studiare la lateralizzazione cerebrale delle funzioni verbali e visuospatiali (Minler, 1971), successivamente è stato considerato come l'equivalente visuospatiale di un compito di span verbale (Cornoldi & Mammarella, 2005). Il test prevede che, utilizzando una tavoletta con nove blocchi (Figura 2.1), l'esaminatore tocchi in una sequenza sempre più complessa i blocchi e che il partecipante di volta in volta riproduca ciascuna sequenza. La sequenza può essere fatta riprodurre nello stesso ordine di presentazione oppure all'indietro (Corsi, 1972). Il numero massimo di posizioni che il partecipante è in grado di rievocare in maniera corretta corrisponde allo span visuospatiale.

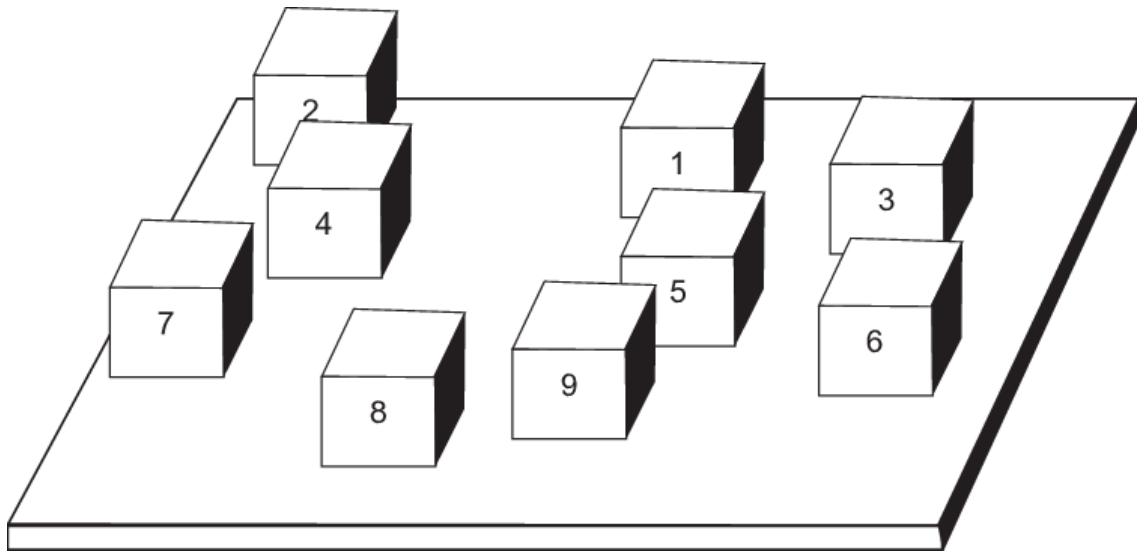


Figura 2.1- “Corsi block-tapping Test” (Corsi, 1972)

Un altro strumento ampiamente utilizzata per valutare la memoria di lavoro visuospatiale è la Figura Complessa di Rey (1967), già vista sopra (Paragrafo 2.2 x.x) che, oltre a prevedere un primo momento di copia dell’immagine che viene presentata, prevede un secondo momento in cui viene richiesto al partecipante di riprodurre la figura precedentemente vista.

Un altro test sviluppato per studiare la memoria spaziale è il *Memory For Location 2* (Cossu, 1998). Si tratta di una prova per bambini dai tre ai sei anni e può essere somministrata con facilità anche a pazienti con deficit cognitivi dal momento che il test è breve e di facile somministrazione. Infatti, il compito del bambino è trovare il giocattolo che viene nascosto in uno dei sei bicchieri che gli vengono posizionati davanti. Uno schermo impedisce la vista delle tazzine per intervalli variabili (5, 10, 15 secondi) e il bambino di volta in volta deve trovare il giocattolo nascosto sotto la tazzina giusta.

## 2.6 La memoria di lavoro spaziale nell'autismo

Il ruolo della memoria di lavoro visuospaziale nei partecipanti con ASD ultimamente ha attirato l'attenzione di numerosi ricercatori, ma i risultati non sono ancora univoci (Gras-Vincendon et al., 2008; Zinke et al., 2010). Ciò potrebbe essere attribuito a variazioni dell'età, dell'intelligenza e al livello di gravità dei partecipanti con autismo (Gras-Vincendon et al., 2008).

Non si hanno ancora dei dati certi per ciò che riguarda la base neuroanatomica delle specificità della compromissione della memoria nell'autismo, ma studi postmortem e di risonanza magnetica strutturale hanno evidenziato anomalie in differenti regioni cerebrali, quali i lobi frontali, l'amigdala e il cervelletto (Sparks et al., 2002). Deficit di memoria trovati in individui con autismo possono spiegare alcuni dei sintomi clinici (Danion et al., 2008). Studi successivi hanno ipotizzato che alla base del deficit della memoria di lavoro in partecipanti con ASD ci fosse una disconnessione funzionale dei circuiti della corteccia prefrontale dorsolaterale e della corteccia cingolata posteriore (Wang et al., 2017). *“Poiché la WM è generalmente vista come un processo centrale in molte, se non in tutte le funzioni esecutive, concludiamo che è altamente plausibile che la WM svolga un ruolo di primo piano nei sintomi osservati nell'ASD. Ad oggi, tuttavia, gli studi cognitivi non sono riusciti a fornire prove conclusive sulla relazione tra il funzionamento (in particolare spaziale) della WM e i sintomi osservati negli adolescenti ad alto funzionamento con ASD”* (Barendese, 2013, pp. 1-11)

Da uno studio condotto da Cardillo e colleghi (2018), che indagava la coesione percettiva degli stimoli e il dominio visuospaziale del compito proposto, emerse che i partecipanti con disturbo dello spettro autistico avevano avuto delle prestazioni paragonabili ai partecipanti con sviluppo tipico e, inoltre, avevano dimostrato una maggiore accuratezza

quando le figure che dovevano essere rievocate erano caratterizzate da configurazioni globali anziché locali, come studi precedenti di letteratura riportavano (Caron et al., 2006; Happè & Frith, 2006). Quindi, contrariamente a quanto atteso, i partecipanti ASD in questo compito non avevano privilegiato un'elaborazione locale per il dominio di memoria di lavoro visuospatiale, che invece è emersa in un altro tipo di compito, il disegno con cubi modificato, che indaga le abilità dei partecipanti nel dominio visuocostruttivo (Cardillo et al., 2018).

Nello studio sopra menzionato, Cardillo e colleghi (2018), incentrato sul test della Figura Complessa di Rey, i partecipanti con ASD hanno riportato prestazioni inferiori nella riproduzione a memoria della figura rispetto ai partecipanti con sviluppo tipico. Ciò induce a ipotizzare un deficit in questi partecipanti che potrebbe emergere quando i compiti sono più complessi e anche all'utilizzo di strategie di mediazione cognitiva non adatte per supportare la memoria (Williams et al., 2006), oppure ad una debolezza delle capacità di pianificazione e risoluzione dei problemi, oppure un deficit generalizzato nella memoria di lavoro (Alloway et al., 2009). Da risultati di numerosi studi, si può presupporre che la complessità delle informazioni da elaborare, piuttosto che il contenuto specifico delle informazioni da elaborare, possa svolgere un ruolo decisivo nella risoluzione di compiti di compiti di WM spaziali (Barendese et al., 2013). Gli stessi ricercatori (Barendese et al., 2013) sostengono quindi che il memory loading, ovvero il carico cognitivo, possa avere un ruolo centrale per spiegare le differenze delle prestazioni che vengono riportate da diversi studi. Numerose ricerche sostengono questa tesi, dimostrano le ridotte capacità di memoria di lavoro spaziale nell'autismo ed evidenziando che questi deficit sono significativi quando i compiti impongono richieste più pesanti alla memoria di lavoro (Gras-Vincendon et al., 2008). Tuttavia, altri studi, come quello

condotto da Wang e colleghi (2017), non evidenziano un effetto significativo dovuto al carico cognitivo in compiti di memoria visuospatiale somministrati a partecipanti con ASDpartecipanti. Ci sono i risultati contrastanti sul Test di Corsi: infatti, gli studi di Ozonoff e Strayer (2001) riportavano che i partecipanti ASD avevano le stesse prestazioni dei partecipanti con sviluppo tipico, mentre studi successivi (Williams et al., 2005; Vertè et al., 2006) hanno riscontrato prestazioni più carenti nei partecipanti autistici piuttosto che nei partecipanti TD, sostenendo quindi l'ipotesi che il carico cognitivo influisce sulle prestazioni dei partecipanti con disturbo dello spettro autistico nei compiti di MLVS. Oltre, quindi, al carico cognitivo, anche la coesione percettiva degli stimoli, la tipologia del compito che viene utilizzato e il dominio visuospatiale coinvolto influiscono sulle prestazioni dei partecipanti ASD (Cardillo et al., 2018).



## **CAPITOLO 3**

### **La Ricerca**

#### **3.1 L'obiettivo**

Le abilità visuospatiali sono fondamentali per l'interazione con l'ambiente (Hegarty & Waller, 2005; Jansen et al., 2010) e sono composte da diverse abilità, quali ad esempio, la percezione spaziale, la rotazione mentale e la visualizzazione spaziale (Linn & Petersen, 1985). Un recentissimo studio di Cardillo et al. (2022) ha preso in esame le abilità visuospatiali e la memoria spaziale in ASD. Da questa ricerca emerge che i partecipanti con ASD avevano avuto prestazioni deficitarie nel Test della Figura di Rey (Rey, 1941, 1968) rispetto ai partecipanti con sviluppo tipico, mentre avevano ottenuto prestazioni simili in altre prove che coinvolgevano le medesime abilità.

L'obiettivo di questo studio è quello di confrontare le abilità visuospatiali e la memoria di lavoro tra i partecipanti con disturbo dello spettro dell'autismo (ASD) senza disabilità intellettiva e i partecipanti con sviluppo tipico (TD).

Si ipotizza che i risultati di questo studio saranno in linea con quelli ottenuti dalle recenti ricerche di Cardillo e colleghi (2022), ovvero che i partecipanti con ASD saranno meno accurati in entrambe le prove (copia e memoria) del test della Figura Complessa di Rey (Rey, 1941, 1968). Si ipotizza, invece, che nelle altre prove sperimentali i partecipanti del gruppo ASD avranno prestazioni simili a quelle dei partecipanti TD (Cardillo et al., 2022).

#### **3.2 I partecipanti**

Per questo studio sono stati reclutati dieci partecipanti: cinque con sviluppo tipico e cinque con diagnosi di disturbo dello spettro autistico senza disabilità intellettiva. I



partecipanti sono tutti di genere maschile e hanno tutti un'età compresa tra i 12 e i 16 anni. In Tabella 3.1 sono riportate le caratteristiche principali del campione.

	ASD	TD
N (M:F)	5 (5:0)	5 (5:0)
Età in mesi: M (DS)	169.20 (17.60)	171.80 (2.59)

*Tabella 3.1- Età e genere dei partecipanti di entrambi i gruppi*

### **3.3 Il metodo**

Il presente studio è stato articolato in due fasi:

- 1) fase di screening, in cui sono state somministrate alcune prove volte all'indagine del funzionamento cognitivo dei partecipanti e alla verifica della sintomatologia tipica dell'ASD unicamente nel gruppo clinico;
- 2) fase sperimentale, in cui sono state somministrate prove volte alla valutazione delle abilità visuospatiali e della memoria di lavoro (Tabella 3.2). Tutte le prove sono state somministrate individualmente.

Prove di screening	Prove sperimentali
<ul style="list-style-type: none"> <li>• QI BREVE: Disegno con i cubi e Vocabolario (WISC IV; Wechsler, 2012)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Figura Complessa di Rey (Rey, 1941, 1968)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autism Diagnostic Interview– Revised (ADI-R; Rutter et al., 2005)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Developmental test of visual-motor Integration (VMI, Beery &amp; Buktenica, 2000)</li> <li>• Frece (Nepsy-II; Korkman et al., 2011)</li> <li>• Test delle figure aggrovigliate (adattato da Mondini et al., 2011)</li> </ul>
---	---

Tabella 3.2: Sintesi delle prove di screening e sperimentali somministrate

### 3.4 Gli strumenti

Di seguito verranno descritti nel dettaglio gli strumenti utilizzati per lo studio.

#### 3.4.1 Gli strumenti di screening

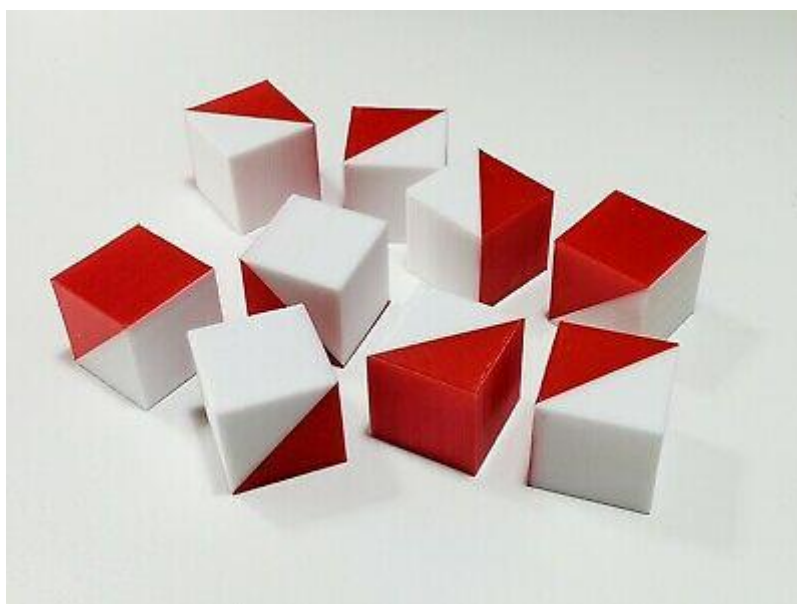
##### - QI breve (Wechsler, 2012)

Il quoziente intellettivo (QI) totale in forma breve è stato calcolato somministrando le prove di Disegno con i cubi (DC) e Vocabolario (VC), tratti dalla *Wechsler Intelligence Scale for Children-IV* (WISC IV, Wechsler, 2012). Per ottenere tale misura sono stati sommati i punteggi ponderati dei subtest DC e VC e poi sono stati confrontati con le tabelle di riferimento e trasformati in punteggi standardizzati.

Nel dettaglio le due prove:

##### - Disegno con i Cubi

La prova di Disegno con Cubi valuta l'abilità di analizzare degli stimoli visivi astratti, cogliendo le relazioni spaziali, il ragionamento non-verbale e l'intelligenza fluida, importanti perché poco influenzati dal livello educativo e culturale. Inoltre, esamina la capacità del soggetto di analizzare un problema, di avvalersi delle proprie abilità visuo-motorie e visuo-spaziali, di pianificare e trovare delle soluzioni. In questa prova il partecipante, mentre osserva il modello illustrato nel libretto degli stimoli, deve cercare di riprodurre, con alcuni cubetti che gli vengono forniti, lo stimolo target entro un limite di tempo specificato per ogni item, che varia da 30 a 120 secondi. I cubetti hanno tutti due facce rosse, due bianche e due sono bicolore (Figura 3.1). Gli item prevedono l'utilizzo di 2, 4 o 9 cubetti, che vengono forniti in relazione alla difficoltà crescente degli item da produrre.



*Figura 3.1- Cubetti utilizzati per la prova Disegno con i cubi (Wechsler, 2012)*

Gli item totali della prova sono 14 e per ognuno di essi il punteggio viene attribuito in base alla correttezza della riproduzione e alla velocità d'esecuzione, per questo è necessario l'utilizzo di un cronometro. Per i primi tre item viene assegnato un punteggio tra 0 e 2 e per gli item dal 3 all'8 un punteggio da 0 a 4, così come gli item successivi, ma dall'item 9 al 14 in più sono previsti dei punteggi supplementari (da 4 a 7), assegnati in base alla velocità d'esecuzione. Si assegnano 0 punti nel caso in cui il bambino non sia in grado di comporre correttamente la figura o la compone correttamente ma superando i limiti di tempo concessi. La somministrazione avviene a partire dall'item appropriato in base all'età (item 1 per i bambini di 6-7 anni; item 3 per i bambini/ragazzi tra 8 e 16 anni). Inoltre, è necessario prestare attenzione a due regole che caratterizzano la prova:

- Regola di interruzione: interrompere la prova dopo tre punteggi di 0 consecutivi;
- Regola di inversione: se il partecipante non ottiene un punteggio pieno in uno dei primi due item, vengono somministrati gli item precedenti in ordine inverso fino a quando il partecipante ottiene due punteggi pieni consecutivi.

Al termine della somministrazione si calcola il punteggio totale, definito punteggio grezzo. Per avere una misura standardizzata che permetta quindi di fare dei confronti con altri partecipanti, si deve trasformare il punteggio ottenuto in un punteggio ponderato. Questo passaggio viene effettuato grazie alle tabelle, suddivise per età, che sono presenti nel Manuale.

#### *- Vocabolario*

La prova di Vocabolario misura le capacità del soggetto di formulare e di utilizzare i concetti verbali, cioè la capacità di ascoltare una richiesta e, recuperando nella memoria a lungo termine le informazioni precedentemente apprese, di richiamarle e di esprimere a parole una risposta.

La prova di Vocabolario è composta da 36 item, tra i quali i primi quattro sono costituiti da figure e i restanti sono verbali (Figura 3.2). Quando vengono somministrati gli item figurati, si chiede al bambino di nominare le figure rappresentate, mentre durante la somministrazione degli item verbali viene richiesto di fornire una definizione di ognuna delle parole presenti sul libro, quanto più esaustiva possibile.

- 13. Isola
- 14. Partire
- 15. Antico
- 16. Obbedire

*Figura 3.2- Esempi di stimoli della prova Vocabolario (Wechsler, 2012)*

Per i primi 4 item si può assegnare un punteggio tra 0 e 1 in base alla correttezza o meno della risposta, mentre per tutti gli item successivi (dal 5 al 36) il punteggio varia da 0 a 2, assegnato in base alla completezza e accuratezza delle risposte. Gli item vengono somministrati in ordine crescente a partire da quello appropriato in base all'età del bambino: per i bambini di 6-8 la somministrazione inizia dall'item 5, per quelli tra i 9 e gli 11 anni dall'item 7, mentre per i ragazzini dai 12 ai 16 anni si inizia dall'item 9.

Durante la somministrazione bisogna prestare attenzione a due regole fondamentali:

- Regola di inversione: se il partecipante non ottiene un punteggio pieno in uno dei primi due item, occorre somministrare gli item precedenti in ordine inverso fino a quando

ottiene due punteggi pieni consecutivi;

- Regola di interruzione: la prova viene interrotta dopo cinque punteggi consecutivi di 0.

Anche in questo caso, come per la prova di Disegno con i Cubi, i punteggi grezzi devono essere trasformati in una misura standardizzata, ovvero i punteggi ponderati.

- **Autism Diagnostic Interview- Revised (ADI-R. Rutter et al., 2005)**

L'ADI-R è un'intervista semi-strutturata finalizzata ad ottenere informazioni riguardo alla presenza, ed eventualmente alla gravità, della sintomatologia dell'ASD (Rutter et al., 2005). Questa intervista è rivolta a genitori e educatori di individui con diagnosi o in verifica di un'eventuale presenza di ASD, dalla prima infanzia all'età adulta con un'età mentale superiore ai 18 mesi. Lo strumento richiede una formazione specifica per la somministrazione, motivo per cui è stato adattato e proposto alle famiglie sotto forma di un questionario composto da 41 item (Figura 3.3). Il questionario è stato realizzato basandosi sui criteri diagnostici stabiliti dall'ICD 10 (OMS, 1994). Gli item sono riferiti a 4 differenti scale:

A. Interazione sociale

B. Anomalie nella comunicazione

C. Comportamenti ristretti e ripetitivi

D. Anomalie dello sviluppo evidenti prima dei 36 mesi

Ad ogni item viene attribuito un punteggio che varia da 0 a 2. Calcolata la somma per ogni area, attraverso un apposito algoritmo, queste vengono confrontate con dei cut-off.

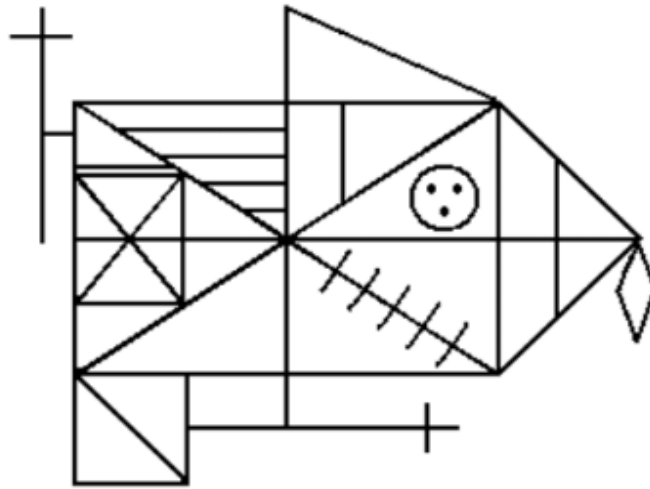
- 1) Che età aveva quando vi siete domandati per la prima volta se c'era qualcosa che non andava nel suo sviluppo?
- Più di 36 mesi
  - Meno di 36 mesi
  - Non abbiamo mai pensato che qualcosa non andasse nel suo sviluppo
- Cosa?
- 
- 
- 
- 2) Che età aveva quando ha usato per la prima volta parole di senso compiuto a parte "mamma" e "papà"? Con parole di senso compiuto intendiamo parole usate coerentemente e ripetutamente al fine di comunicare, con riferimento a un particolare oggetto o avvenimento.
- Più di 24 mesi
  - Meno di 24 mesi
- 3) A che età ha iniziato ad usare brevi frasi di senso compiuto composte da due o tre parole?
- Più di 33 mesi
  - Meno di 33 mesi
- 4) Tornando indietro e ripensando ai suoi primi 3 anni di vita riuscite a rintracciare, in quel periodo, la presenza di segnali di sviluppo anomalo (ad esempio nel comportamento, nelle attività di gioco, nelle relazioni o ancora nella modalità di comunicazione)?
- SÌ
  - NO
- Se sì, potreste descriverne qualche esempio?

*Figura 3.3- Esempi di item dell'ADI-R (Rutter et al., 2005)*

### 3.4.2 Strumenti sperimentali

#### - **La Figura Complessa di Rey (Rey, 1941, 1968)**

Il test della figura complessa di Rey-Osterrieth (*Rey-Osterrieth Complex Figure Test*, ROCFT; Rey, 1941, 1968) è un test neuropsicologico classico, che ha il focus principale sulle abilità di organizzazione visuospatiale. Ai partecipanti viene chiesto di riprodurre una figura geometrica complessa (Figura 3.4) copiandola su un foglio bianco a mano libera. Quindi, dopo un intervallo di tre minuti, viene chiesto loro di riprodurlo a memoria su un altro foglio bianco.



*Figura 3.4- Figura Complessa di Rey (Rey, 1941, 1968)*

Entrambe le fasi prevedono che il partecipante inizi la riproduzione con uno dei pastelli colorati che vengono messi a sua disposizione e poi, al momento dell'indicazione del somministratore, lo cambi continuando la produzione grafica. Questo passaggio può verificarsi diverse volte ed è utile per il somministratore, che nel frattempo riproduce su un proprio foglio ciò che sta facendo il partecipante, per capire qual è stato l'ordine di costruzione delle varie parti figura. Per aiutarsi ulteriormente, l'esaminatore associa, scrivendo sul proprio foglio, un numero a ogni elemento che man mano il partecipante riproduce.

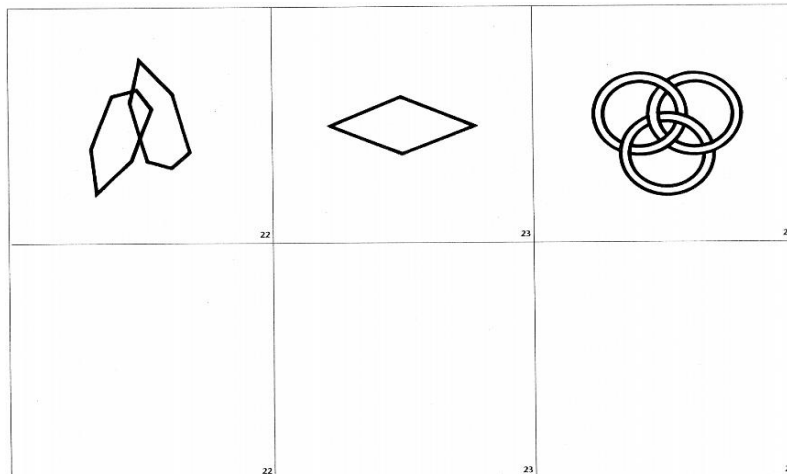
Per il presente elaborato ci si è concentrati sul punteggio di accuratezza-, calcolato per entrambe le fasi (copia e memoria). A tal fine, si valuta ciascuno dei 18 elementi che compongono la figura con un punteggio che può essere 0, 0.5, 1 o 2, in base alla sua



presenza, riproduzione accurata, posizionamento e orientamento corretti: se l'elemento viene disegnato con precisione e posizionato correttamente viene assegnato un punteggio di 2; 1 punto è dato se l'elemento è stato disegnato con precisione, ma posizionato in modo errato o se è disegnato in modo errato ma posizionato correttamente; se l'elemento è riconoscibile, ma non disegnato o posizionato correttamente, si assegna un punteggio di 0.5; infine, se l'elemento non viene riprodotto o non è riconoscibile non vengono assegnati punti. Su un range che va da 0 a 36 punti, maggiore è il punteggio ottenuto e migliore è la prestazione. Calcolato il punteggio grezzo, questo viene trasformato in punto z.

- **Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI. Beery & Buktenica, 2000)**

Il Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI) è un test che richiede al partecipante di copiare, con una matita sul foglio messo a disposizione dell'esaminatore, una sequenza di figure geometriche (Figura 3.5). È una prova costituita da 27 item e può essere somministrata in gruppo o individualmente. Si tratta di un test somministrabile dai bambini di tre anni fino all'età adulta. Il fine principale del VMI e dei due test supplementari è indagare le abilità visuo-motorie e indirizzare verso i necessari interventi per aiutare eventuali difficoltà.



*Figura 3.5- Esempi di item del VMI (Beery & Buktenica, 2000)*

L'edizione del 2000 prevede, oltre alle caratteristiche sopramenzionate della prima edizione (1967), l'introduzione di due test supplementari, volti a indagare con più precisione le capacità di percezione visiva e di coordinazione motoria. Il VMI di Percezione Visiva è costituito dai 27 item presenti nel VMI e in questo caso i partecipanti devono riconoscere qual è, tra le figure presentate, l'unica uguale allo stimolo presente nel quadrato evidenziato (Figura 3.6). Per completare questo test i partecipanti hanno a disposizione tre minuti. Il VMI di Coordinazione motoria prevede che il partecipante tracci le forme stimolo con una matita sul foglio apposito senza uscire dai margini del percorso. Gli item anche in questo caso sono 27 e sono identici al VMI (Figura 3.7). In questa prova i partecipanti hanno a disposizione cinque minuti. Questo test è l'ultimo che deve essere somministrato, infatti prima deve essere proposto il VMI, successivamente il VMI visivo e infine questo.

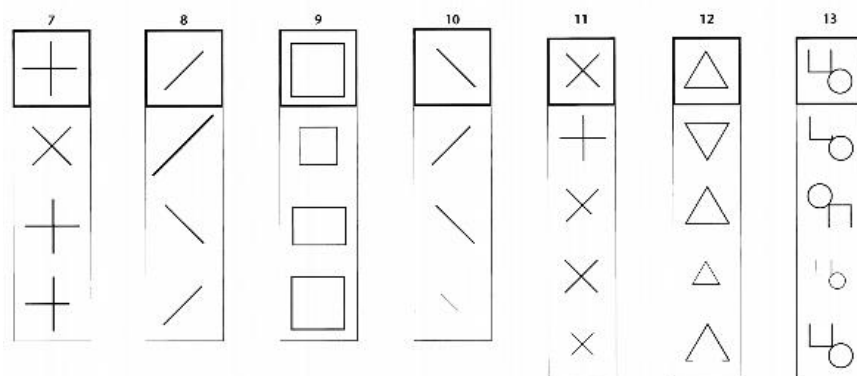


Figura 3.6- Esempi di stimoli del Test di Percezione Visiva (Beery & Buktenica, 2000)

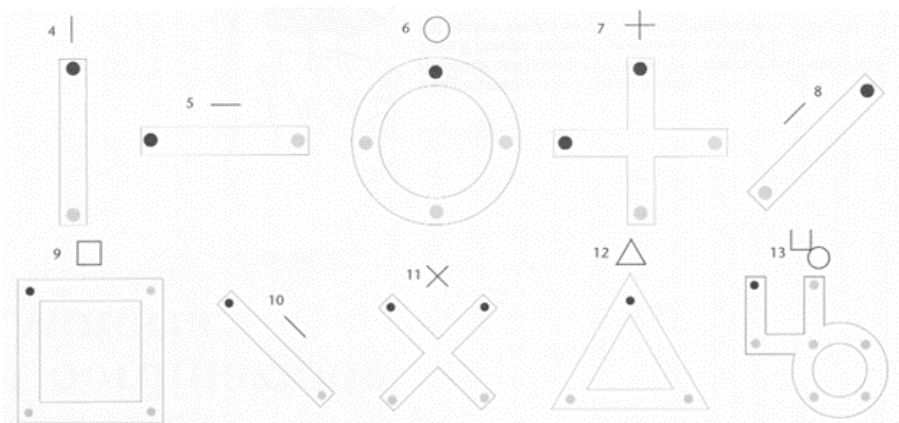
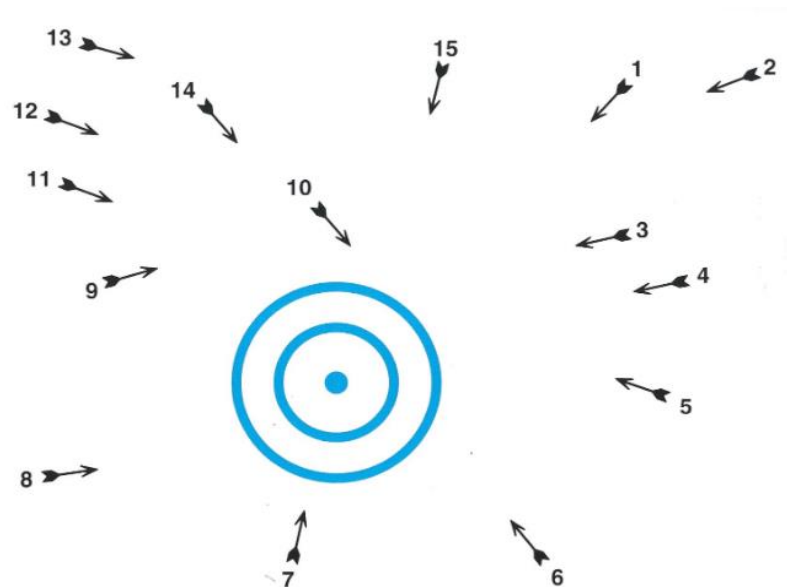


Figura 3.7- Esempi di stimoli di VMI di Coordinazione Motoria (Beery & Buktenica, 2000)

Per poter rendere confrontabili i risultati del VMI con quelli dei test supplementari, le norme di tutti e tre i test sono basate sul sistema per la determinazione del punteggio usato originariamente per il VMI, quindi, un punto per ogni item corretto. Per il confronto, è necessaria la trasformazione dei punteggi grezzi in punteggi standard.

**:- Frecce (Nepsy-II; Korkman, Kirk & Kemp, 2011)**

La prova delle Frecce è una delle prove presenti nella batteria Nepsy-II (Korkman, Kirk & Kemp, 2011). Questo test, composto da 21 item, valuta la capacità del bambino di valutare l'orientamento di alcune linee. Al partecipante, infatti, viene richiesto di guardare una serie di frecce collocate attorno a un bersaglio e di indicare la freccia o le frecce che puntano verso il centro dello stesso (Figura 3.8).



*Figura 3.8- Esempio di item della prova Frecce (Korkman, Kirk & Kemp, 2011)*

È un test che può essere somministrato a bambini e ragazzi dai 5 ai 16 anni e per ogni età c'è uno specifico item di partenza: per i bambini dai 5 agli 8 anni, dopo aver mostrato l'esempio 1, la somministrazione inizia dal primo item, mentre per quelli dai 9 ai 16 anni, dopo aver mostrato l'esempio 2, dall'item 5. Per i primi quattro item c'è solo una freccia che punta esattamente al centro, mentre per quelli successivi (5-21) al partecipante si

chiede di individuare due frecce che puntano al centro del bersaglio.

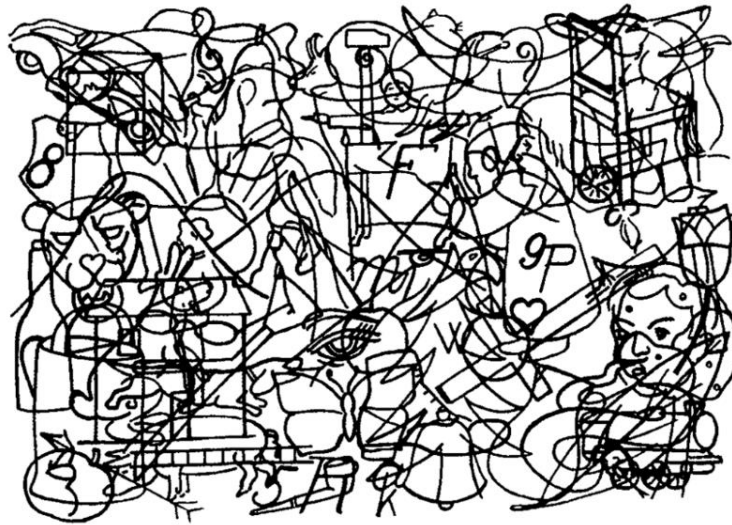
Anche in questo caso, come nelle prove della WISC-IV (Wechsler, 2012), sopra presentate, bisogna prestare attenzione a due regole fondamentali:

- Regola di inversione: se il bambino di 9-16 anni non ottiene un punteggio pieno in uno dei primi due item (5 o 6), occorre somministrare gli item precedenti in ordine inverso fino a quando ottiene due punteggi pieni consecutivi. In questo caso, prima di somministrare l'item 4 bisogna mostrare al partecipante l'esempio 1;

- Regola di interruzione: la prova viene interrotta dopo cinque punteggi consecutivi di 0. Il punteggio per ogni item varia da 0 a 2, in base al numero di frecce che vengono riconosciute correttamente. Calcolato il punteggio grezzo, la batteria permette di convertire, tramite apposite Tabelle, tale risultato in percentile. Ai fini del presente elaborato, tuttavia, sono stati considerati i punteggi grezzi.

#### **= Test delle Figure Aggrovigliate (adattato da Rey, 1996)**

Il test delle Figure Aggrovigliate (Figura 3.9), adattato da Rey nel 1966, è tratto dalla batteria "Esame Neuropsicologico Breve 2" (Mondini et al., 2011) e il suo scopo è di verificare le abilità di segmentazione delle figure dallo sfondo e di controllo e inibizione sulle risposte già date.



*Figura 3.9- Test delle Figure Aggrovigliate (adattato da Rey, 1996)*

Al partecipante viene fornito il foglio con la figura stimolo e gli si chiede di identificare, entro un limite di quattro minuti, il maggior numero di figure possibile, indicandole. L'esaminatore trascrive, in un'apposita tabella, tutte le figure indicate dal partecipante.

Sono quattro i tipi di errori che possono essere fatti:

- R: nel caso delle figure ripetute. Questo errore potrebbe essere commesso perché il partecipante si è dimenticato di aver già riconosciuto quella figura o perché tende a perseverare;
- V: nel caso di errori visivi, quindi percettivi o di riconoscimento. Questo errore è dovuto al fatto che il partecipante non riconosce correttamente la figura che indica e la confonde con una che è visivamente simile;
- A: le anomie. In questo caso il partecipante riconosce una figura, ma non riesce a denominare direttamente, ovvero fa delle circonlocuzioni;
- S: nel caso di errori di sostituzione. Questo errore è dovuto alla denominazione della

figura non con il suo nome corretto, ma con un suo superordinato o con parole che semanticamente gli sono associate.

Il punteggio totale, e quindi anche il numero totale di figure riconoscibili, è 50. Il punteggio finale consiste nel numero di figure riconosciute correttamente, quindi, al numero totale di figure nominate vanno sottratti tutti gli errori.

### **3.5 Procedura**

Lo studio è stato svolto tra febbraio e maggio 2022 e ha coinvolto 10 partecipanti, 5 con ASD senza disabilità intellettiva e 5 con sviluppo tipico (TD).

I ragazzi con ASD sono stati reclutati presso un servizio clinico del territorio veneto, mentre quelli con sviluppo tipico in una classe prima di una scuola secondaria di secondo grado a Padova. Per reclutare i partecipanti del gruppo di controllo sono state contattate le scuole al fine di ottenere l'adesione di alcune classi.

Prima dell'inizio delle somministrazioni è stato chiesto alle famiglie di tutti i partecipanti di fornire, in forma scritta, il consenso informato alla partecipazione, per renderli consapevoli degli obiettivi dello studio, della quantità e durata degli incontri e del trattamento dei dati nel rispetto della privacy. Successivamente si è proceduto con la somministrazione degli strumenti previsti.

Con ogni partecipante sono stati fissati due incontri da un'ora ciascuno. Concluso il periodo di somministrazione delle prove si è proceduto allo scoring e all'analisi dei dati ottenuti, i cui risultati verranno presentati e discussi nel prossimo capitolo.

## **CAPITOLO 4**

### **Risultati e discussione**

Recentemente, Cardillo e colleghi (2022), hanno svolto una ricerca sulle abilità visuospatiali in bambini e ragazzi con disturbo dello spettro dell'autismo. Da questa ricerca è emerso che nelle prove che indagano questa abilità, i ragazzi con ASD hanno ottenuto prestazioni simili a quelle del gruppo di controllo TD, ad eccezione del test della Figura Complessa di Rey (Rey, 1941, 1968), nel quale hanno riportato risultati più deficitari.

L'obiettivo di questo studio è quello di confrontare le abilità visuospatiali e la memoria di lavoro spaziale tra i partecipanti con sviluppo tipico (TD) e i partecipanti con disturbo dello spettro dell'autismo (ASD) senza disabilità intellettiva. Per questa indagine sono stati reclutati dieci partecipanti maschi, di cui cinque con TD e cinque con diagnosi di ASD senza disabilità intellettiva. Ai partecipanti sono state somministrate alcune prove di screening, volte a confermare o meno la presenza di ASD e l'assenza di disabilità intellettiva, e prove sperimentali per valutare le abilità visuospatiali e la memoria di lavoro spaziale. Con questo si vuole indagare se i risultati ottenuti sono paragonabili a quelli del lavoro di Cardillo e colleghi (2022), le quali avevano riscontrato prestazioni più deficitarie dei partecipanti ASD rispetto ai TD nel Test della Figura di Rey (Rey, 1941, 1968) mentre prestazioni simili erano state ottenute dai due gruppi in altre prove visuospatiali.

#### **4.1 Analisi dei risultati**

Di seguito saranno presentati i risultati alle prove ottenuti dai partecipanti con ASD



confrontati con quelli ottenuti dai partecipanti con TD. Verranno prima presentati i risultati ottenuti alle prove di screening, successivamente quelli relativi alle prove sperimentali.

#### 4.1.1 Prove di screening

Per quanto riguarda gli strumenti di screening, saranno confrontate le medie dei risultati di ogni singola prova ottenute dai due gruppi del gruppo ASD saranno confrontati con quelli ottenuti dal rispettivo controllo TD.

##### - WISC-IV: QI BREVE

Con la somministrazione ai partecipanti dei due subtest Disegno con Cubi e Vocabolario, tratti dalla WISC-IV (Wechsler, 2012), sono stati calcolati i punteggi di QI breve. Come si nota nella Tabella 4.1 i due gruppi riportano un livello di funzionamento intellettuale comparabile, a conferma del corretto appaiamento dei gruppi.

<p>- AUTISM DIAGNOSTIC INTERVIEW – REVISED (ADI-R)</p> <p>L'intervista ADI-R (Rutter et al., 2005) è stata somministrata ai genitori dei 10 partecipanti sotto forma di questionario.</p> <p>Come emerge dalla Tabella 4.1, i partecipanti con ASD ottengono punteggi superiori al cut-off in tutte le aree indagate, confermando la</p>	<p>ASD</p> <p>M (DS)</p>	<p>TD</p> <p>M (DS)</p>
--	--------------------------	-------------------------

presenza della sintomatologia tipica dell'autismo.			
Età in mesi		169.2 (17.60)	171.80 (2.59)
QI breve		103.8 (15.09)	105.8 (16.44)
ADI-R	Interazione sociale	17.80 (7.40)	4.60 (4.51)
	Anomalie della comunicazione	15.20 (5.40)	6.00 (1.41)
	Comportamenti ristretti e ripetitivi	8.20 (5.89)	2.00 (1.41)
	Anomalie dello sviluppo evidenti prima dei 36 mesi	4.20 (0.84)	0.60 (0.55)

Tabella 4.1: Caratteristiche principali del campione

#### 4.1.2 Prove sperimentali

Così come per le prove di screening, anche i risultati di tutte le prove sperimentali saranno confrontati tra i due gruppi di partecipanti sulla base delle medie e delle deviazioni standard.

##### -FIGURA COMPLESSA DI REY

Di seguito (Tabella 4.2) sono riportati i risultati ottenuti dai due gruppi nelle due prove della Figura Complessa di Rey. In particolare, per questa analisi, ci si è concentrati sui dati che fanno riferimento accuratezza della riproduzione, prendendo in esame i punti z.

Come si nota chiaramente, i partecipanti con sviluppo tipico hanno riprodotto più fedelmente l'immagine che era stata presentata loro rispetto ai pari con ASD. In

particolare, i partecipanti con TD riportano un valore che li colloca ai limiti superiori di norma, al contrario di quanto accade per i partecipanti con ASD, che ottengono un risultato decisamente inferiore e in fascia di significatività clinica. Dalla Tabella 4.2 emerge anche che la dispersione dei dati attorno alla media (la deviazione standard) è molto diversa tra i due gruppi: i partecipanti con ASD ottengono un valore più alto, indicando che le prestazioni sono state più eterogenee, a differenza del gruppo TD, i cui partecipanti hanno dimostrato prestazioni caratterizzate da minore variabilità intergruppo.

Nella medesima tabella (Tabella 4.2) sono riportati anche i risultati ottenuti dai due gruppi nella prova di memoria, somministrata tre minuti dopo la fine della prima parte (riproduzione su copia). Come risulta dai dati riportati nella Tabella 4.2, il gruppo ASD ottiene un risultato più deficitario rispetto a quello dei partecipanti TD: questi ultimi forniscono infatti una prestazione in linea con le attese normative, mentre il gruppo clinico si colloca decisamente sotto la media e in fascia di significatività clinica. In questa prova, a differenza della precedente, sono i partecipanti del gruppo TD ad avere una deviazione standard più alta, ad indicare una maggiore variabilità delle prestazioni in questo gruppo.

		<b>PUNTEGGIO GREZZO M (DS)</b>	<b>PUNTI Z M (DS)</b>
<b>COPIA</b>	<b>ASD</b>	24.2 (6.82)	-2.80 (3.00)
	<b>TD</b>	34.8 (1.10)6.82	1.52 (0.44)
<b>MEMORIA</b>	<b>ASD</b>	11 (2.03)34.8	-2.46 (0.92)

	<b>TD</b>	27 (5.47)1.10	0.97 (1.43)
--	-----------	---------------	-------------

*Tabella 4.2- Risultati accuratezza della copia della Figura Complessa di Rey*

- DEVELOPMENTAL TEST OF VISUAL-MOTOR INTEGRATION (VMI)

Un'altra prova che è stata somministrata per valutare le abilità visuospatiali è il VMI, insieme alle prove supplementari di Percezione Visiva e Coordinazione Motoria (Beery & Buktenika, 2000). Complessivamente, è stato possibile osservare un pattern di risultati omogeneo alle tre prove somministrate. In queste, infatti, si è evidenziata una stabile differenza tra i gruppi a favore dei partecipanti con TD. In particolare, la prestazione di quest'ultimo gruppo si colloca pienamente in linea con le attese normative, mentre le prestazioni dei partecipanti con ASD si collocano complessivamente intorno ai limiti inferiori di norma (Tabella 4.3).

Esaminando la variabilità nelle distribuzioni dei punteggi, appare di interesse sottolineare come al test di Percezione Visiva la prestazione dei partecipanti si caratterizzi per un'estrema variabilità.

	<b>ASD</b>		<b>TD</b>	
	<b>M (DS)</b>		<b>M (DS)</b>	
	Punteggio grezzo	Punteggio Standard	Punteggio grezzo	Punteggio Standard
<b>Test principale</b>	19.6 (1.14)	85.4 (7.77)	24.4 (1.34)	101.0 (6.96)

<b>Test visivo</b>	20.8 (4.87)	84.0 (16.40)	24.8 (1.92)	100.4 (8.26)
<b>Test motorio</b>	21.0 (2.92)	84.6 (8.53)	25.6 (1.34)	103.6 (7.02)

*Tabella 4.3- Risultati della batteria VMI (Beery & Buktenica, 2000)*

- FRECCE

Un altro test che è stato somministrato per valutare le abilità visuospatiali dei due gruppi presi in esame è il subtest “Frecce” appartenente alla batteria Nepsy-II (Korkman et al., 2011). Per quest’analisi sono stati presi in considerazione i punteggi grezzi, riportati in Tabella 4.4.

	Punteggio grezzo
	M (DS)
ASD	30.4 (2.97)
TD	34.0 (2.24)

*Tabella 4.4- Risultati prova Frecce (Nepsy-II; Korkman, Kirk & Kemp, 2011)*

I partecipanti con TD hanno avuto una prestazione di poco migliore rispetto ai partecipanti ASD. I valori delle due deviazioni standard sono abbastanza bassi in entrambi i casi, ciò significa che tutti i partecipanti dei rispettivi gruppi hanno avuto prestazioni simili.

**-TEST DELLE FIGURE AGGROVIGLIATE**

L'ultimo test preso in analisi per questo studio è la prova delle Figure Aggrovigliate (adattato da Rey, 1996)), tratta dalla batteria Esame Neuropsicologico Breve 2 (ENB 2; Mondini et al., 2011). Nella Tabella 4.5 sono riportati i risultati ottenuti dai due gruppi.

FIGURE AGGROVIGLIATE						
		FIGURE CORRETT E	ERRORI SEMANTIC I	ERROR I VISIVI	RIPETIZION I	ANOMI E
AS D	MEDI A	21 (8.9)	0.6 (0.9)	3.2 (2.3)	1.6 (1.5)	0.2 (0.5)
TD	MEDI A	32 (7.6)	0 (0)	1.2 (1.3)	0.4 (0.9)	0 (0)

*Tabella 4.5- Risultati test delle Figure Aggrovigliate (Adattato da Rey, 1966)*

Si può osservare che il gruppo ASD in media ha riportato correttamente meno figure rispetto a quanto ha fatto in media il gruppo TD. Analizzando nel dettaglio il pattern degli errori, sempre sintetizzato in Tabella 4.5, si può osservare che i partecipanti ASD hanno commesso in media un numero più alto di errori nel riconoscimento corretto della figura e l'hanno confusa con una che è visivamente simile. Anche i partecipanti con TD hanno riportato in media in questa categoria (errori visivi) il numero più alto di errori commessi. Le deviazioni standard che fanno riferimento al numero di figure corrette riportano valori

alti e simili tra loro, ciò significa che all'interno del proprio gruppo di appartenenza i partecipanti hanno avuto prestazioni eterogenee.

## **4.2 Discussione dei risultati**

Nel paragrafo precedente sono stati riportati e descritti i risultati dei confronti condotti sui dati raccolti. Innanzitutto, sono state confrontate le abilità intellettive dei partecipanti con sviluppo tipico con quelle dei partecipanti con diagnosi del disturbo dello spettro dell'autismo senza disabilità intellettiva. Il gruppo dei partecipanti con disturbo dello spettro dell'autismo e il gruppo dei partecipanti con sviluppo tipico riportano un quoziente intellettivo comparabile, ciò conferma che l'appaiamento tra i partecipanti è stato fatto correttamente. I risultati emersi dall'adattamento dell'intervista semi-strutturata del questionario ADI-R (Rutter et al., 2005) permettono di escludere una sintomatologia autistica nei partecipanti del gruppo di controllo, mentre per ciò che riguarda i partecipanti ASD si evidenzia la presenza di punteggi significativamente superiori ai cut-off delle rispettive aree.

Per quanto riguarda le abilità visuospatiali e la memoria di lavoro spaziale, i partecipanti del gruppo TD hanno ottenuto in tutte le prove prestazioni migliori rispetto ai partecipanti del gruppo con disturbo dello spettro dell'autismo. Partendo dall'analisi dei risultati del ROCFT (Rey, 1941, 1968), emerge che in entrambe le prove (copia e memoria) i partecipanti ASD siano stati meno accurati. Questi risultati sono congruenti con quelli che sono stati ottenuti da uno studio di Cardillo e colleghi (2022), nel quale i partecipanti avevano avuto prestazioni poco accurate in entrambe le fasi di produzione della Figura. Questo risultato permette di confermare l'ipotesi iniziale di questo studio: ci si aspettava,

dati i recenti risultati della ricerca di Cardillo e colleghi (2022), che i partecipanti con diagnosi avrebbero avuto delle prestazioni più deficitarie nella prova ROCFT rispetto al gruppo di controllo. Dalla letteratura precedente si hanno dati poco coerenti: infatti, da alcuni studi emergeva che le prestazioni dei partecipanti ASD potevano essere comparate a quelle dei partecipanti TD (Chan et al., 2009; Jolliffe & Baron-Cohen, 1997; Ropar & Mitchell, 2001), mentre da altri le prestazioni dei partecipanti ASD risultavano essere compromesse (Cardillo, et al., 2020; Nydèn et al., 2010; Prior & Hoffman, 1990).

Anche negli altri test che indagano le abilità visuospatiali, i risultati ottenuti da parte del gruppo ASD sono molto differenti rispetto a quelli ottenuti dal gruppo TD, soprattutto nel VMI e nei due suoi subtest, Percezione Visiva e Coordinazione Motoria (Beery & Buktenica, 2000) e nel Test delle Figure Aggrovigliate (adattato da Rey, 1966). Questi risultati sono in parte in linea con quelli ottenuti da uno studio di Cardillo e colleghi (2022), che avevano individuato difficoltà dei partecipanti con ASD nella discriminazione dell'orientamento di linee, in linea con la letteratura precedente (Korkman et al., 2007; Narzisi et al., 2013). A differenza dello studio che era stato condotto da Cardillo e colleghi (2022), in cui i partecipanti ASD avevano avuto prestazioni pressoché simili ai partecipanti del gruppo di controllo, nel presente elaborato sono emerse difficoltà per i ragazzi con diagnosi di ASD anche nelle prove del VMI. I risultati ottenuti da Cardillo e colleghi (2022) sono in linea con la letteratura precedente (es. Cardillo et al., 2020; Ozonoff & Strayer, 2001; Rohde et al., 2018). Questi risultati ci fanno confutare l'ipotesi di partenza, secondo cui nelle prove visuospatiali, ad eccezione del ROCFT, i partecipanti con ASD avrebbero avuto prestazioni simili a quelle dei partecipanti TD (Cardillo et al., 2022).



Una possibile spiegazione del fatto che i risultati ottenuti da questo studio non sono in linea con l'ipotesi di ricerca può essere attribuita al numero esiguo di partecipanti che sono stati presi in considerazione e all'eterogeneità dei loro profili.

#### **4.3 Limiti e sviluppi futuri**

Per concludere, è necessario evidenziare che lo studio in questione presenta alcuni limiti, tra cui un campione poco numeroso e una fascia d'età ristretta. Avendo un numero ristretto di partecipanti con diagnosi, non si possono estendere questi dati a tutta la popolazione con ASD. Un altro limite da considerare riguarda l'assenza del genere femminile, il campione di questo studio è infatti composto da soli maschi. Ciò può essere spiegato dal fatto che il disturbo colpisce circa quattro volte di più i maschi rispetto alle femmine (Takahashi et al., 2016).

Ricerche future potrebbero considerare una fascia d'età più ampia, coinvolgendo più partecipanti, in modo da poter così avere indici di coerenza centrale della Figura di Rey più significativi, in modo da poterli considerare nell'analisi (Rey, 1941, 1968).

Sicuramente ricerche future potrebbero prendere in esame più test rispetto a quelli che sono stati utilizzati per questo studio, in modo così da indagare più a fondo queste abilità e quindi ottenere dei risultati che possano essere più generalizzati alla popolazione clinica interessata.

Inoltre, potrebbero anche essere svolti degli studi longitudinali, in modo così da studiare in quale modo queste abilità si modificano nel tempo e quindi studiare se ci sono degli aspetti che migliorano con la crescita del partecipante, o se, viceversa, le prestazioni diventano più deficitarie.

Un altro studio, invece, potrebbe prendere in considerazione principalmente la vita sociale del ragazzo e quindi indagare se e come questa può essere influenzata da delle difficoltà nelle abilità visuospatiali.



## BIBLIOGRAFIA

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

Asperger H. (1944). Die “Autistischen Psychopathen” im Kindesalter. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 117 (1): 76-136.

Barendse, E. M., Hendriks, M. P., Jansen, J. F., Backes, W. H., Hofman, P. A., Thoonen, G., ... & Aldenkamp, A. P. (2013). Working memory deficits in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders: neuropsychological and neuroimaging correlates. *Journal of neurodevelopmental disorders*, 5(1), 1-11.

Battagliese, G., & Battagliese, M. (2021). Disabilità intellettiva e disturbo dello spettro dell'autismo: Comportamenti problema, vissuti dei genitori, interventi assistiti con il cavallo. Edra.

Battipede, S. (2016). *Autismo. Comprendere la persona autistica*. Youcanprint.

Bertone, A., Mottron, L., Jelenic, P., & Faubert, J. (2005). Enhanced and diminished visuo-spatial information processing in autism depends on stimulus complexity. *Brain*, 128(10), 2430-2441. <https://doi.org/10.1093/brain/awh561>

Cardillo, R., Lievore, R., & Mammarella, I. C. (2022). Do children with and without autism spectrum disorder use different visuospatial processing skills to perform the Rey–Osterrieth complex figure test? *Autism Research*, 1– 13. <https://doi.org/10.1002/aur.2717>

Cardillo, R., Menazza, C., & Mammarella, I. C. (2018). Visuoconstructive abilities and visuospatial working memory in autism spectrum disorder without intellectual disability:

Is the role of local bias specific to the cognitive domain tested? *Neuropsychology*, 32(7), 822.

Caron, M. J., Mottron, L., Rainville, C., & Chouinard, S. (2004). Do high functioning persons with autism present superior spatial abilities? *Neuropsychologia*, 42(4), 467-481.

Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2003). *Visuo-spatial Working Memory and Individual Differences* (1st ed.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203641583>

Di Giovanni (2012) Un'indagine sulla memoria di lavoro visivo-spaziale. *Centro Paolo VI*, 7.

Edgin, J. O., & Pennington, B. F. (2005). Spatial cognition in autism spectrum disorders: Superior, impaired, or just intact? *Journal of autism and developmental disorders*, 35(6), 729-745.

Guariglia, C. C. (2007). Spatial working memory in Alzheimer's disease: A study using the Corsi block-tapping test. *Dementia & neuropsychologia*, 1, 392-395.

Hayward, D. A., Fenerci, C., & Ristic, J. (2018). An investigation of global-local processing bias in a large sample of typical individuals varying in autism traits. *Consciousness and cognition*, 65, 271-279.

Hegarty, M., & Waller, D. (2005). Individual Differences in Spatial Abilities. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking* (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 121-169). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511610448.005

Kanner L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nerv. Child* 2:217-50

- Kovacs, I., Kozma, P., Feher, A., & Benedek, G. (1999). Late maturation of visual spatial integration in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(21), 12204-12209. doi: 10.1073/pnas.96.21.12204
- Kuschner, E. S., Bodner, K. E., & Minshew, N. J. (2009). Local vs. global approaches to reproducing the Rey Osterrieth Complex Figure by children, adolescents, and adults with high-functioning autism. *Autism research: official journal of the International Society for Autism Research*, 2(6), 348–358. <https://doi.org/10.1002/aur.101>
- Macchi Cassia, V., & Simion, F. (2001). Interferenza asimmetrica tra l'informazione locale e globale alla nascita. *Giornale italiano di psicologia*, 28(3), 651-658.
- Mammarella, I. C., Toso, C., Pazzaglia, F., & Cornoldi, C. (2008). BVS-Corsi. Batteria per la valutazione della memoria visiva e spaziale. Edizioni Erickson.
- Marco, E. J., Hinkley, L. B., Hill, S. S., & Nagarajan, S. S. (2011). Sensory processing in autism: a review of neurophysiologic findings. *Pediatric research*, 69(5 Pt 2), 48R–54R. <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e3182130c54>
- Morfini, F. (2020). Il disturbo autistico ad alto funzionamento: criteri per un modello integrato. *Phenomena Journal-Giornale Internazionale di Psicopatologia, Neuroscienze e Psicoterapia*, 2(2), 101-113.
- Moscone, D., & Vagni, D. (2013). L'educazione cognitivo-affettiva e le condizioni dello Spettro Autistico ad Alto funzionamento. *Autismo e Disturbi dello sviluppo*, 11, 39-71.
- Nayar, K., Franchak, J., Adolph, K., & Kiorpes, L. (2015). From local to global processing: The development of illusory contour perception. *Journal of Experimental Child Psychology*, 131, 38-55. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.11.001>

Nayar, K., Voyles, A. C., Kiorpes, L., & Di Martino, A. (2017). Global and local visual processing in autism: An objective assessment approach. *Autism research: official journal of the International Society for Autism Research*, 10(8), 1392–1404. <https://doi.org/10.1002/aur.1782>

Stevenson, J. L., & Gernsbacher, M. A. (2013). Abstract spatial reasoning as an autistic strength. *PloS one*, 8(3), e59329.

Vespe, M. (2021). Sindrome di Asperger: caratteristiche, novità diagnostiche e differenze con l'autismo. *Piesse* ([www.rivistapiesse.it](http://www.rivistapiesse.it)) 7 (8-1).

Vianello, R., & Mammarella, I.C. (2015). *Psicologia delle disabilità. Una prospettiva Life Span*. Edizioni Junior

Volkmar, F. R. (2020). *Disturbi dello spettro autistico*. Edra.

## SITOGRAFIA

<http://angsa.it/autismo/la-storia-dellautismo/>

<http://angsa.it/autismo/numeri/#:~:text=Il%20Center%20for%20Disease%20Control,co n%20autismo%20ogni%2054%20persone.&text=L'autismo%20non%20%C3%A8%20 presente,uniforme%20tra%20uomini%20e%20donne.>

[http://www.quotidianosanita.it/scienza-e-farmaci/articolo.php?articolo\\_id=62967](http://www.quotidianosanita.it/scienza-e-farmaci/articolo.php?articolo_id=62967)

[https://www.salute.gov.it/portale/saluteMentale/dettaglioContenutiSaluteMentale.jsp?li ngua=italiano&id=5613&area=salute%20mentale&menu=vuoto#:~:text=In%20Italia% 2C%20si%20stima%201,in%20pi%C3%B9%20rispetto%20alle%20femmine.](https://www.salute.gov.it/portale/saluteMentale/dettaglioContenutiSaluteMentale.jsp?lingua=italiano&id=5613&area=salute%20mentale&menu=vuoto#:~:text=In%20Italia% 2C%20si%20stima%201,in%20pi%C3%B9%20rispetto%20alle%20femmine.)