



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione DPSS

Corso di laurea magistrale in Psicologia dello Sviluppo e dell'Educazione

Tesi di laurea magistrale

**Abilità visuospatiali in età evolutiva: un confronto tra il
Disturbo dello Spettro Autistico senza disabilità intellettiva e
lo sviluppo tipico**

*Visuospatial abilities in developmental age: a comparison between Autism
Spectrum Disorder without intellectual disability and typical development*

Relatrice

Prof.ssa Irene C. Mammarella

Correlatrice

Dott.ssa Camilla Orefice

Laureanda: Alessandra Tomè

Matricola: 2048666

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

Introduzione	1
Il Disturbo dello Spettro Autistico	3
1.1 La storia del disturbo	3
1.2 Definizione di autismo e caratteristiche principali	7
Autismo senza disabilità intellettiva	8
1.3 I criteri diagnostici	9
1.4 Esordio e decorso	12
1.5 Epidemiologia, eziopatogenesi e aspetti genetici	14
1.6 Modelli teorici di riferimento	16
1.7 Procedure di valutazione e trattamento	19
1.7.1 Gli strumenti di valutazione	19
Le abilità visuospatiali	25
2.1 Definizione e caratteristiche delle abilità visuospatiali	25
2.2 Gli aspetti visuo-percettivi	29
2.3 Abilità di rotazione mentale	30
2.4 Abilità visuocostruttive	30
2.5 Memoria di lavoro visuospatiali	31
2.6 Strumenti di valutazione delle abilità visuo-spaziali in età evolutiva	33
2.7 Abilità visuospatiali in bambini e ragazzi con ASD senza disabilità intellettiva	35
La ricerca	39
3.1 L'obiettivo della ricerca	39
3.2 Il campione	40
3.3 Metodo e strumenti	40

3.3.1 Gli strumenti di screening	41
3.3.2 Gli strumenti sperimentali	47
3.4 Procedura	52
I risultati	55
4.1 I risultati delle prove di screening	56
4.2 I risultati delle prove sperimentali	57
Discussione dei risultati	69
5.1 Discussione dei risultati	70
5.1.1 Prove di screening.....	70
5.1.2 Prove sperimentali.....	71
5.1.3 Questionario sulle abilità visuospatiali	74
5.2 Le analisi di regressione	76
5.3 I limiti della ricerca	78
5.4 Prospettive future	79
BIBLIOGRAFIA	81

Introduzione

Le abilità visuospatiali sono un insieme di diverse competenze che, coinvolte nelle attività quotidiane, consentono all'individuo di interagire con l'ambiente circostante (Benton, 1985; Hegarty & Waller, 2005). Queste sono parte integrante dell'intelligenza non verbale poiché consentono di comprendere le relazioni spaziali tra soggetti ed oggetti senza bisogno del linguaggio (Hegarty & Waller, 2005). Nel Disturbo dello Spettro Autistico (ASD), caratterizzato da deficit socio-comunicativi e interessi stereotipati e ristretti (*American Psychological Association [APA], 2013*), sono state individuate anche peculiarità nelle abilità visuospatiali (Cardillo et al., 2020). È stato osservato, infatti, che i bambini e ragazzi con ASD risultano più abili nella ricerca visiva (Joseph et al., 2009) e prediligono un'analisi locale rispetto ad una globale nell'elaborazione di informazioni (Papagno & Conson, 2017) analogamente alla teoria della coerenza centrale debole (Frith & Happè, 1994), nonostante tale caratteristica non venga riscontrata in tutti gli studi svolti (Cardillo et al., 2020).

L'obiettivo di questo studio è apportare un contributo alle conoscenze in merito alle abilità visuospatiali nel Disturbo dello Spettro dell'Autismo (*Autism Spectrum Disorder, ASD*) senza disabilità intellettiva. In particolare, attraverso la somministrazione di alcune prove standardizzate e altre create *ad hoc*, si cercherà di valutare le abilità visuospatiali sia in un gruppo di partecipanti con diagnosi di ASD senza disabilità intellettiva che in un gruppo di controllo a sviluppo tipico (*Typical Development, TD*) con età compresa tra i 6 e i 18 anni, e successivamente verificare se, confrontandoli tra loro, le strategie messe in atto per svolgere specifiche richieste di tipo visuospatiali sono le stesse o variano nei due diversi gruppi di partecipanti. Nel primo capitolo verrà descritto il Disturbo dello Spettro Autistico, ripercorrendo la storia di questo disturbo ed esplicitandone i criteri diagnostici, l'esordio e il decorso. Verranno presi in considerazione anche i modelli teorici che vengono utilizzati per spiegare le caratteristiche della condizione e gli strumenti usati per valutarne la presenza.

Nel secondo capitolo verranno esposte le caratteristiche principali delle abilità visuospatiali, definendo le diverse sottocategorie che le compongono. Saranno esplicitati anche gli strumenti utilizzati per valutare queste abilità nell'età evolutiva e, infine, saranno riassunte alcune osservazioni effettuate in studi precedenti sulle abilità visuospatiali in bambini e ragazzi con ASD.

Successivamente, nel terzo capitolo verranno affrontati gli obiettivi di questa ricerca e, dopo aver esplicitato le ipotesi sperimentali e le caratteristiche del campione preso in esame, verranno illustrati gli strumenti utilizzati per valutare i costrutti di interesse. Infine, sarà delineata la procedura seguita per la raccolta e l'analisi dei dati.

Nel capitolo quarto sarà descritto quanto emerso dalle prove somministrate ai due gruppi analizzati. Tali risultati verranno analizzati osservando le statistiche descrittive, l'analisi della varianza (ANoVA) univariata e, infine, verranno presentati gli esiti delle regressioni lineari effettuata.

In conclusione, nel quinto capitolo, verranno discussi i risultati ottenuti alla luce delle ipotesi di partenza e della letteratura di riferimento. infine, saranno esplicitate le prospettive cliniche ed educative e sottolineate le limitazioni dello studio condotto.

CAPITOLO 1

Il Disturbo dello Spettro Autistico

1.1 La storia del disturbo

Nel 1911, lo psichiatra E. Bleuler conia il termine “Autismo”, derivante dal greco αὐτός «stesso», per descrivere una particolare caratteristica di alcuni suoi pazienti schizofrenici. Autismo, infatti, secondo la definizione riportata dalla Treccani, corrisponde alla *perdita del contatto con la realtà e la costruzione di una vita interiore propria, che alla realtà viene anteposta, come condizione propria della schizofrenia e di alcune manifestazioni psiconevrotiche* (Treccani, Bleuer. 1911).

Trent'anni più tardi, nel 1943, il collega Leo Kanner pubblica l'articolo, *“Autistic disturbances of affective contact”* dove descrive per la prima volta una nuova sindrome che colpisce i bambini: parla del disturbo autistico del contatto affettivo. In tale scritto lo psichiatra sottolinea che gli infanti a cui si riferisce non mostrano caratteristiche schizofreniche e che, a differenza di questa categoria di pazienti, presentano estrema solitudine fin dall'inizio della loro vita, manifestando difficoltà nell'interazione relazionale. Kanner evidenzia in questi bambini assenza di reciprocità sociale, compromissione della capacità comunicative e presenza di comportamenti ripetitivi e stereotipati, sintomi che tutt'oggi vengono osservati dai clinici per fare una diagnosi di autismo. All'interno dell'articolo vengono anche sottolineate alcune caratteristiche delle famiglie di questi bambini, generalmente ricche, fredde e distaccate, e in cui sono inoltre presenti storie di ritardo del linguaggio e sviluppo sociale atipico. Ciò che lo psichiatra non ha ben chiaro però è la causa di questo disturbo, probabilmente originato da un'alterazione congenita dello sviluppo del cervello (Kanner, 1943).

L'anno successivo, il medico Hans Asperger, pur non avendo consultato il lavoro del collega, descrive la stessa sintomatologia in un altro gruppo di pazienti, classificandoli come “affetti da psicopatologia autistica”. Tra i bambini descritti dall'autore, alcuni presentavano compromissione cognitiva

lieve o, addirittura, assente. È per questo motivo che, fino a qualche anno fa, si utilizzava il termine “Sindrome di Asperger” (Wing, 1981) per riferirsi ad una forma di autismo non associata a disabilità intellettiva. Asperger ha notato che la sindrome si manifestava in modo precoce e che le famiglie aristocratiche presentavano diversi gradi di “stravaganza sociale”. Per lui, al contrario di Kanner, è certo: lo sviluppo della condizione deriva dalla presenza di un’alterazione genetica. Tuttavia, il suo lavoro è meno conosciuto, probabilmente perché scritto in tedesco e, solo di recente, tradotto in inglese (Wing, 1981). È curioso pensare come, nello stesso momento, sia gli Stati Uniti che l’Austria scoprivano l’esistenza di uno dei disturbi del neurosviluppo più studiati negli ultimi anni senza essersi confrontati tra loro.

In seguito alla pubblicazione di Kanner, nel 1950, Erickson pubblica un libro “*Childhood and Society*”, nel quale esprime alcune idee sul perché questi bambini sviluppino sintomatologia autistica. Egli, infatti, afferma che “*in ogni caso di schizofrenia infantile si incontra estraniamento della madre dal bambino*” e ipotizza che la causa di un disturbo di questo tipo possa essere proprio il comportamento materno non sufficientemente adeguato ad un buon sviluppo dei figli (Erikson, 1993).

Sempre in questo periodo, nonostante la sua prima ipotesi di origine congenita del disturbo, Kanner cambia idea e attribuisce ai genitori, in particolare alla madre, un ruolo cruciale nella causa della condizione. Egli, infatti, ritiene che la freddezza emotiva di questi ultimi non permetta al bambino di superare il suo stato di isolamento, rimanendo così “intrappolato” nella condizione autistica primaria (Tambelli & Trentini, 2017). Queste opinioni diedero il via ad una serie di teorie secondo cui è l’alterazione della relazione madre-bambino a determinare lo sviluppo della sintomatologia autistica. Il costrutto più conosciuto è quello della “madre frigorifero”, proposto dal professore di sviluppo infantile Bettelheim negli anni Sessanta. Nel suo libro intitolato “La fortezza vuota. L'autismo infantile e la nascita di sé”, l'autore sostiene che il disturbo dell'autismo infantile sia causato dall'atteggiamento insensibile e distaccato delle madri nei confronti

dei bisogni dei propri figli. Secondo questa teoria i bambini autistici svilupperebbero una fortezza vuota in cui ritirarsi a causa della convinzione di non poter influenzare in alcun modo il mondo esterno (Bettelheim, 1967). L'autore demonizza il comportamento dei genitori paragonando il loro atteggiamento a quello delle guardie di un campo di concentramento nazista, evocando fatti storici avvenuti solo pochi anni prima per rendere ancora più concreta la similitudine. Bettelheim, inoltre, crea alcune terapie per "curare" i bambini autistici, tra cui un approccio che prevede la rimozione degli infanti dal proprio contesto familiare portandoli in strutture di trattamento residenziale, per evitare l'influenza negativa dei genitori (Cook & Willmerdinger, 2015). Attraverso i suoi interventi in riviste, televisione e attraverso i suoi libri, il professore contribuì all'accettazione comune della teoria sulla "madre frigorifero" (Bettelheim, 1967).

Tuttavia, il dottor Rimland, fondatore dell'Autism Research Institute e padre di un bambino autistico, cerca di confutare questa teoria, sostenendo che l'autismo non sia causato dalla genitorialità, ma da base biologica. Nel suo libro egli evidenzia la presenza di una componente genetica responsabile dell'autismo, suggerendo di orientare la ricerca verso altre teorie (Rimland, 1965). È grazie alle sue ricerche se la teoria delle "madri frigorifero" ha perso credibilità e non è più comunemente accettata.

Nel 1971, ad un convegno diretto da Rutter, vengono diffusi dati sulla presenza di epilessia nei ragazzi autistici, provando l'esistenza di una base organica del disturbo. Nella stessa occasione viene proposto anche un nuovo metodo di trattamento: la TEACCH (Schloper, 1971). Questo programma, acronimo di Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children, si basa sul lavorare insieme, e non contro, i genitori di questi bambini, ricercando obiettivi di intervento precisi realizzati attraverso strategie pedagogiche. Inoltre, sempre negli anni Settanta, vengono svolte delle ricerche che confermano la presenza di normale comportamento di attaccamento nei confronti della figura materna da parte di individui con diagnosi di autismo (Sigman & Ungerer, 1984).

Negli anni Novanta sempre più neuropsichiatri abbandonano le teorie che

vedono gli atteggiamenti della madre come causa scatenante lo sviluppo della sintomatologia, riconoscendo al suo posto la natura organica del disturbo autistico (Baker, 2013). Questo porta come conseguenza il fatto che, non essendo ancora chiaro quale gruppo di geni comporti la presenza della condizione, l'unica terapia possibile sia quella psicoeducativa, come già proposto da Asperger nel lontano 1944 (Vivanti, 2010).

A ridosso del nuovo millennio un altro medico, Wakefield, ipotizza che sia il vaccino trivalente MPR (per morbillo, parotite e rosolia) a causare l'autismo. Dopo aver registrato un brevetto per un nuovo vaccino monovalente antimorbillo, infatti, l'autore pubblica sul "*The Lancet*" un articolo dove descrive uno studio da lui precedentemente effettuato su un piccolo gruppo di bambini. Di questi dodici, otto sembrano sviluppare sintomi dello spettro autistico e di infiammazioni intestinali dopo la dose di vaccino, portando Wakefield a dedurre che sia proprio il vaccino a far emergere la sintomatologia (Wakefield, 1998) e, contemporaneamente, promuovendo il monovalente da lui prodotto in sostituzione. Le sue teorie vengono smentite in un paio d'anni ma, nonostante sia passato più di un ventennio, tutt'oggi c'è chi accredita la teoria dell'ormai ex-medico (Wakefield, 1998).

Le ricerche nell'ambito della genetica però sono inequivocabili: l'autismo è un disturbo a base genetica. Già negli anni Sessanta e Settanta il neuropsichiatra infantile Rutter intuì che fossero i geni la vera causa della condizione (Folstein & Rutter, 1977), ma è attraverso gli studi da lui stesso effettuati recentemente che se ne ha la conferma. Nel 2006, infatti, il neuropsichiatra individua una netta differenza di sviluppo della sintomatologia tra gemelli monozigoti ed eterozigoti di bambini con Disturbo dello Spettro Autistico: i primi, che condividono il patrimonio genetico con il fratello affetto dalla condizione, sono colpiti nel 91-93% dei casi dalla sintomatologia, mentre nei secondi, con patrimonio genetico differente, solo il 2-6% ne è affetto. Questa scoperta è necessaria per comprendere come, chi condivide parte del corredo genetico di un soggetto con diagnosi, sia maggiormente a rischio di sviluppare lo stesso disturbo (Rutter, 2006).

Dopo aver ipotizzato che a scatenare la condizione sia un gruppo di geni, i

ricercatori si stanno ora concentrando sullo studio di una serie di geni che appaiono particolarmente associati alla sindrome (Havdahl et al., 2021).

1.2 Definizione di autismo e caratteristiche principali

L'Autismo rappresenta un disordine del Neurosviluppo che si manifesta in età infantile, solitamente prima dei tre anni, e che si caratterizza per atipie nello sviluppo delle capacità di comunicazione e socializzazione, accompagnate da comportamenti atipici e ripetitivi (APA, 2013).

Prima del 1980, anno in cui è stata pubblicata la terza edizione del Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali (DSM-III, *American Psychiatric Association* [APA], 1980), l'autismo era considerato una forma di schizofrenia infantile e veniva associato ad essa, in quanto si credeva che i sintomi caratteristici fossero causati da un distacco dalla realtà. A partire da questa terza versione del DSM l'autismo viene distinto dalla schizofrenia e viene classificato con una nuova definizione funzionale: diventa "Disturbo Pervasivo dello Sviluppo". A questa categoria vengono poi aggiunti altri disturbi con la pubblicazione del DSM-IV (APA, 1994), che condividono con l'autismo alcune caratteristiche cliniche. Queste sindromi sono: la sindrome di Asperger, la sindrome di Rett, il disturbo disintegrativo della fanciullezza e il disturbo pervasivo dello sviluppo non altrimenti specificato (Rosen & Volkmar, 2021). Ad oggi, la versione più recente del DSM, il DSM 5 pubblicato nel 2013, non classifica più l'autismo nella categoria dei Disturbi Pervasivi dello Sviluppo: questa è stata scomposta e riformata sotto il nome di Disturbo dello Spettro Autistico (ASD), includendo all'interno della stessa etichetta diagnostica tutte le condizioni incluse nella precedente categoria (APA, 2013). È a partire da questo momento che ci si riferisce al Disturbo dello Spettro Autistico come ad un Disturbo del Neurosviluppo.

All'interno dell'ICD-11 (*International Classification of Diseases 11th Revision*), ultima versione del sistema di classificazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), rilasciato nel 2018, l'ASD viene descritto come caratterizzato da deficit persistenti nelle capacità di avviare e sostenere comunicazione e l'interazione sociale reciproca, oltre

alla presenza di schemi di comportamento e interessi ripetitivi e stereotipati, atipici per l'età e il contesto socioculturale del bambino (OMS, 2018).

Con la nuova definizione di Disturbo dello Spettro Autistico, all'interno dello stesso gruppo diagnostico vengono inseriti individui con caratteristiche differenti tra loro, a seconda del livello di gravità del disturbo e alla potenziale comorbidità con altri Disturbi del Neurosviluppo o condizioni mediche e genetiche. Infatti, con la parola "spettro" si vuole indicare che la distribuzione della frequenza di un dato comportamento problematico varia nel tempo e nell'intensità della sua manifestazione (Vio & Lo Presti, 2014). Oltre ai principali criteri diagnostici, che saranno dettagliati sotto, all'interno del DSM 5 vengono specificate anche le principali caratteristiche associate al disturbo. In particolare, si nomina la presenza di deficit e stereotipie motori (in particolare la camminata in punta di piedi e sfarfallamento delle mani), autolesionismo (come colpirsi la testa) e comportamenti sfidanti più frequenti rispetto ai coetanei (APA, 2013). Inoltre, si nota una maggior predisposizione alla depressione in adolescenti e adulti con ASD (APA, 2013). Un altro aspetto da tenere in considerazione quando si parla di ASD è il profilo linguistico: estremamente variegato, si può presentare come incapacità di utilizzo del linguaggio con fine comunicativo, ma anche come difficoltà di comprensione, sia linguistica che della comunicazione sociale (APA, 2013; OMS, 2018). Anche in assenza di disabilità intellettiva si nota la compromissione nella pragmatica del linguaggio, causando negli individui ansia ed evitamento di situazioni sociali che possono metterli in difficoltà (Landa, 2000; Cardillo et al., 2020).

Autismo senza disabilità intellettiva

Gli individui che non presentano disabilità intellettiva fino a pochi anni fa venivano indicati come "autismo ad alto funzionamento", espressione ora non più utilizzata, ma che può essere ricondotta alla sindrome di Asperger, caduta in disuso con l'introduzione dei Disturbi dello Spettro dell'Autismo (APA, 2013). Il quoziente intellettivo in questa porzione dello spettro risulta in norma ($QI > 70$) e, talvolta, si evidenzia la presenza di QI superiore alla media (de Giambattista et al., 2019). Curioso è sapere che in generale,

questa popolazione è stata poco studiata, preferendo l'ASD a basso funzionamento, ovvero con un $QI < 70$, seppur utilizzando un campione di questo tipo ci sia più possibilità di ottenere studi omogenei, diminuendo il rischio di condizionare i risultati da tutto ciò che costituisce il quadro funzionale dell'individuo (Tebartz van Elst, 2013). Narzisi e collaboratori, inoltre, nello studio sul profilo neuropsicologico nei disturbi dello Spettro autistico ad alto funzionamento, evidenzia i risultati ottenuti attraverso il test NEPSY-II nelle aree indagate (Narzisi et al., 2013): i partecipanti con ASD presentano difficoltà rispetto al gruppo di controllo all'interno del dominio dell'attenzione e del funzionamento esecutivo, in particolare in memoria di lavoro, controllo inibitorio e pianificazione. Nelle funzioni sensomotorie si notano difficoltà nei compiti che richiedono l'imitazione di sequenze di movimento complesse. Si conferma la presenza di risultati inferiori rispetto al gruppo di controllo nel riconoscimento affettivo e nei compiti verbali della teoria della mente, nonostante le situazioni sociali sembrano aiutare i bambini nella codifica dello stato emotivo più adeguato, grazie alla loro inclinazione ad osservare i dettagli (Narzisi, 2013). Tuttavia, a fianco di prestazioni in linea con quelle dei coetanei senza ASD, i partecipanti con diagnosi mantengono delle difficoltà nelle competenze sociali (es. rigidità e bizzarria), con possibili ripercussioni sulla qualità delle relazioni sociali. Si mantiene poi una fatica generale a comprendere gli aspetti pragmatici del linguaggio, provocando incomprensioni e fallimenti (Tebartz van Elst, 2013).

1.3 I criteri diagnostici

Una diagnosi consiste in un insieme di informazioni su un individuo raccolte tramite l'anamnesi, ovvero una raccolta dati riguardanti lo sviluppo del soggetto e della sua famiglia, l'osservazione del suo comportamento da parte di un'equipe e l'utilizzo di strumenti diagnostici che consentono di confermare o escludere l'ipotesi diagnostica iniziale (Vio & Lo Presti, 2014). Il principale obiettivo di una diagnosi è individuare le potenzialità e le criticità del soggetto, così da pianificare un programma di intervento che tenga conto di tutte le aree principali del suo funzionamento in modo da garantire

l'acquisizione delle varie tappe di sviluppo e, soprattutto, il benessere dell'individuo (Will et al., 2018).

Per diagnosticare il Disturbo dello Spettro Autistico è necessario il soddisfacimento di alcuni criteri proposti all'interno dei manuali diagnostici di riferimento che, nonostante diano sfumature differenti alla definizione della condizione, mantengono gli stessi aspetti caratterizzanti. Questi sono il Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali (DSM 5-TR), giunto alla sua quinta versione nel 2013 e revisionato nel 2021 (APA, 2021); la Classificazione Statistica Internazionale delle Malattie (ICD-11), arrivato alla sua undicesima versione entrata in vigore nel 2022 (OMS, 2018); la Classificazione Diagnostica della Salute Mentale e dei Disturbi di Sviluppo nell'Infanzia (DC 0-5), rilasciata nel 2016.

All'interno del DSM 5 (APA, 2013), il Disturbo dello Spettro Autistico viene descritto dai criteri riportati nella Tabella 1.1.

- A. Deficit persistenti della comunicazione sociale e dell'interazione sociale in molteplici contesti, come manifestato dai seguenti fattori, presenti attualmente o nel passato:
1. Deficit della reciprocità socio-emotiva, che vanno, per esempio, da un approccio sociale anomalo e dal fallimento della normale reciprocità della conversazione; a una ridotta condivisione di interessi, emozioni o sentimenti; all'incapacità di dare inizio o di rispondere a interazioni sociali.
 2. Deficit dei comportamenti comunicativi non verbali utilizzati per l'interazione sociale, che vanno, per esempio, dalla comunicazione verbale e non verbale scarsamente integrata; ad anomalie del contatto visivo e del linguaggio del corpo o deficit della comprensione e dell'uso dei gesti; a una totale mancanza di espressività facciale e di comunicazione non verbale.
 3. Deficit dello sviluppo, della gestione e della comprensione delle relazioni, che vanno, per esempio, dalle difficoltà di adattare il comportamento per adeguarsi ai diversi contesti sociali; alle difficoltà di condividere il gioco di immaginazione o di fare amicizia; all'assenza di interesse verso i coetanei.
- B. Pattern di comportamento, interessi o attività ristretti, ripetitivi, come manifestato da almeno due dei seguenti fattori, presenti attualmente o nel passato:

1. Movimenti, uso degli oggetti o eloquio stereotipati o ripetitivi (per es., stereotipie motorie semplici, mettere in fila giocattoli o capovolgere oggetti, ecolalia, frasi idiosincratice).
 2. Insistenza nella sameness (immodificabilità), aderenza alla routine priva di flessibilità o rituali di comportamento verbale o non verbale (per es., estremo disagio davanti a piccoli cambiamenti, difficoltà nelle fasi di transizione, schemi di pensiero rigidi, saluti rituali, necessità di percorrere la stessa strada o mangiare lo stesso cibo ogni giorno).
 3. Interessi molto limitati, fissi che sono anomali per intensità o profondità (per es., forte attaccamento o preoccupazione nei confronti di oggetti insoliti, interessi eccessivamente circoscritti o perseverativi).
 4. Iper- o iporeattività in risposta a stimoli sensoriali o interessi insoliti verso aspetti sensoriali dell'ambiente (per es., apparente indifferenza a dolore/temperatura, reazione di avversione nei confronti di suoni o consistenze tattili specifici, annusare o toccare oggetti in modo eccessivo, essere affascinati da luci o da movimenti).
- C. I sintomi devono essere presenti nel periodo precoce dello sviluppo (ma possono non manifestarsi pienamente prima che le esigenze sociali eccedano le capacità limitate, o possono essere mascherati da strategie apprese in età successiva).
- D. I sintomi causano compromissione clinicamente significativa del funzionamento in ambito sociale, lavorativo o in altre aree importanti.
- E. Queste attenzioni non sono meglio spiegate da disabilità intellettiva (disturbo dello sviluppo intellettivo) o da ritardo globale dello sviluppo. La disabilità intellettiva e il disturbo dello spettro dell'autismo e di disabilità intellettiva, il livello di comunicazione sociale deve essere inferiore rispetto a quanto atteso per il livello di sviluppo generale.

Tabella 1.1: Sintesi dei criteri diagnostici per il Disturbo dello Spettro Autistico
(APA, 2013)

Nel DSM 5 (APA, 2013) infine, si sottolinea l'importanza di specificare se, insieme alla diagnosi, sono presenti o meno compromissione intellettiva e compromissione del linguaggio, eventuali associazioni a condizioni mediche o genetiche o ad altri disturbi del neurosviluppo, mentale e comportamentale, catatonia.

Vengono poi nominati gli specificatori di gravità, livelli che variano da 1 (necessario un supporto) a 3 (necessario un supporto molto significativo) che possono variare nel tempo e che comportano anche manifestazioni differenti del disturbo (APA, 2013).

1.4 Esordio e decorso

I sintomi del Disturbo dello Spettro Autistico, in quanto facente parte della categoria dei Disturbi del Neurosviluppo, emergono durante l'età evolutiva, generalmente a partire dai due anni (APA, 2013). Il DSM 5 specifica però che, in presenza di un livello di gravità elevato i sintomi possono essere notati anche prima dei 12 mesi, mentre se gli stessi risultano attenuati, possono essere notati anche dopo i 24 mesi.

L'esordio può avvenire secondo due differenti modalità (Vivanti, 2010):

- Insorgenza delle caratteristiche durante il primo anno di vita;
- Regressione dello sviluppo nel bambino dopo i 18-24 mesi.

Come riportato nel DSM 5, le caratteristiche comportamentali dell'ASD iniziano ad essere evidenti già nei primi 12 mesi del bambino, a partire dalla presenza di scarso interesse per le interazioni sociali e l'assenza dello sviluppo del linguaggio. Questi vengono accompagnati da altre caratteristiche, come l'assenza di contatto oculare e il gioco poco funzionale, oltre a modalità di comunicazione insolite. Questi comportamenti diventano più evidenti con l'aumentare dell'età (24 mesi), quando si riscontrano interessi ristretti e ripetitivi nel gioco, visibili anche in altri contesti, come nel caso dell'alimentazione (APA, 2013). Si parla invece di regressione nel momento in cui si riscontra una brusca interruzione e retrocessione dello sviluppo e delle abilità già acquisite, in particolare quelle sociali e comunicative. È interessante sapere che la presenza di regressione non è sempre stata accettata come vera, anzi, solo a seguito di numerosi filmati fatti dai genitori che documentavano i progressi fatti dal figlio nei primi mesi afferma scientificamente la presenza di regressione in un sottogruppo di bambini con autismo (Baird, et al., 2008). Per verificare la presenza di questi due tipologie differenti di esordio sono stati predisposti dei questionari e interviste ai genitori per documentare le prime fasi dello sviluppo dei loro figli oltre ad effettuare delle analisi di filmati fatti in casa nei primi anni di vita dei bambini (Palomo et al., 2006).

La ricerca odierna, invece, sta ipotizzando la presenza di tratti comportamentali nei neonati che possano essere considerati predittori

significativi per lo sviluppo della sintomatologia autistica. Per esempio, il progetto NIDA (Network Italiano per il riconoscimento precoce dei Disordini dello spettro Autistico) vuole comprendere l'origine delle difficoltà sociali nei bambini con ASD per permettere una diagnosi precoce e conseguenti programmi di intervento mirati ad intervenire fin dai primissimi mesi di vita sulle fragilità del bambino. Studi antecedenti al progetto hanno evidenziato la capacità dei neonati di prestare attenzione agli stimoli sociali presenti nell'ambiente (Simion & Di Giorgio, 2015). È per questo motivo che i ricercatori del progetto NIDA si impegnano ad esaminare un campione di bambini ad alto rischio di sviluppo ASD per confrontarne le prestazioni con pari età considerati a basso rischio. I risultati hanno evidenziato una differenza significativa nei due gruppi: gli infanti ad alto rischio guardano più a lungo e fissano maggiormente modelli non sociali (modello a faccia invertita vs faccia eretta). Si dimostra in questo modo che potrebbe essere presente una preferenza nei neonati ad alto rischio di orientamento dell'attenzione visiva a stimoli non sociali (Di Giorgio et al., 2016). Come questa, ci sono moltissime ricerche che negli ultimi anni studiano gli infanti per individuare fattori che possono essere associati all'ASD per trattarli il prima possibile (*i.e.*, Dawson et al., 2022).

Se, una volta ricevuta la diagnosi, i bambini vengono aiutati attraverso cicli di trattamento a migliorare le loro competenze nei diversi ambiti, è possibile riscontrare un miglioramento, soprattutto nella comunicazione e nelle abilità sociali, nella tarda infanzia e nell'adolescenza di questa popolazione. Shattuck, infatti, afferma che l'autismo è un disturbo permanente con caratteristiche variabili nel corso dello sviluppo della persona, notando anche differenze legate al genere (Shattuck, 2007). A conferma di ciò, in uno studio successivo si dichiara che, con lo scorrere del tempo è possibile notare un miglioramento (ovvero una riduzione di gravità) dei sintomi autistici e comportamenti disadattivi negli individui presi in esame, ma che solo una piccola parte dei giovani adulti con ASD vive in modo indipendente, rispetto alla maggioranza che continua a vivere con la famiglia o in residenze comunitarie (Taylor & Seltzer, 2010). Questi dati rendono

evidente come, nonostante un netto miglioramento dei comportamenti e sintomi che hanno caratterizzato i soggetti nel corso dell'infanzia, sia raramente documentata una piena autonomia in età adulta. Secondo quanto riportato nel DSM 5, gli adulti con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) che presentano un buon funzionamento hanno bassi livelli di compromissione che consentono loro di essere più autonomi. Tuttavia, questi individui rimangono socialmente ingenui e vulnerabili e spesso incontrano difficoltà nell'organizzazione pratica delle cose. Molte persone con ASD senza disabilità intellettiva utilizzano strategie compensatorie e meccanismi di *coping* per mascherare le loro difficoltà in pubblico, ma ciò comporta un notevole stress e sforzo per mantenere una facciata socialmente accettabile e spesso soffrono per questo (APA, 2013).

1.5 Epidemiologia, eziopatogenesi e aspetti genetici

Dagli studi epidemiologici internazionali viene riportato un incremento generale nella prevalenza di Disturbo dello Spettro Autistico negli ultimi anni. Secondo quanto dichiarato nel DC 0-5, l'ASD è diventato uno dei più comuni disturbi del Neurosviluppo, con una frequenza pari a un bambino ogni 68 negli Stati Uniti (Zero to Three, 2016). Nel DSM 5 poi, si riporta l'incidenza di ASD su circa l'1% della popolazione in molti Paesi, tra cui gli Stati Uniti (APA, 2013). I dati più recenti riportati dal CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) risalgono al 2020, quando viene stimata la presenza di ASD in un bambino ogni 36. Questi dati corrispondono a circa il 4% dei ragazzi e l'1% delle ragazze, confermando anche il rapporto di 4:1 di frequenza tra i due generi. Ciò conferma un costante aumento dell'incidenza e un prossimo obiettivo sarà comprendere il motivo di tale accrescimento (Maenner et al., 2023).

Rutter già nel 2005 si pone queste domande e, analizzando tre diversi studi, deduce che non sia ancora possibile fornire dati precisi sull'incidenza del disturbo (Rutter, 2005), ipotizzando però la presenza di 30-60 casi ogni 10.000 persone. Lo psichiatra sottolinea che in passato i professionisti non erano abbastanza formati nell'identificazione dei sintomi dell'autismo,

pensiero confermato dalla capacità odierna di rilevare queste caratteristiche a un'età inferiore rispetto a qualche decina d'anni fa. Ora anche l'accesso ai servizi che valutano lo sviluppo del bambino è più facile e vengono trattate eventuali difficoltà riscontrate (Sofronoff et al., 2007). Va tenuta in considerazione anche la variazione della definizione di autismo, diventata Spettro con il DSM 5, che ha permesso di unire tutti i Disturbi Pervasivi dello Sviluppo sotto una stessa etichetta e le sfumature che ogni manuale diagnostico presenta rispetto ad altri (APA, 2013).

Le cause dello sviluppo del Disturbo dello Spettro dell'Autismo non sono ancora del tutto chiare. Nel corso degli anni sono state fatte varie ipotesi in merito, a partire dalla teoria delle madri frigorifero fino alla possibile reazione allergica legata al vaccino trivalente MMR (Bettelheim, 1967; Wakefield, 1998). Ognuna di queste è stata disconfermata attraverso ricerche e pubblicazioni. Ciò che è evidente dopo tutti questi anni è la presenza di eziologia multifattoriale: fattori genetici e ambientali contribuiscono allo sviluppo del disturbo (Vianello & Mammarella, 2015).

Per quanto riguarda il contributo dei fattori genetici, già a partire dai primi studi sistematici in circa l'80-90% dei casi si ritiene esserci un fattore ereditario coinvolto (Bailey et al., 1995). Ciò significa che c'è un rischio del 6-10% che il fratello di un bambino con autismo possa sviluppare lo stesso disturbo. Questo rischio è ancora maggiore se si considerano coppie di gemelli, con una percentuale del 9% per i gemelli eterozigoti e dal 60 al 93% per i gemelli omozigoti. Inoltre, studiando la storia familiare di pazienti con ASD, si è riscontrata la presenza di anomalie molto simili a quelle dell'autismo, in particolare compromissioni a livello comunicativo e significativo interesse per oggetti specifici rispetto all'interazione sociale (Vianello e Mammarella, 2015). Ipotizzando che i geni implicati nello sviluppo della sintomatologia siano diversi, le combinazioni che scatenano il disturbo sono tantissime e, oltre a questa variabilità, è fondamentale tener conto anche dell'interazione con i fattori ambientali di cui accennato precedentemente, rendendo il calcolo del rischio genetico ancora più difficile da realizzare (Vianello e Mammarella, 2015).

Nonostante la grossa difficoltà nell'individuazione dei geni coinvolti, uno studio pubblicato a febbraio di quest'anno su *Brain* annuncia la scoperta di un nuovo gene implicato nello sviluppo di sintomatologia autistica: il CAPRIN1. Scoperto dalla collaborazione di diverse Università, tra cui quella di Torino, la recente analisi lo identifica come uno dei 183 geni per l'ASD, ma viene associato anche ad altri disturbi del Neurosviluppo. In tutti i casi analizzati, si è verificata la presenza di compromissione del linguaggio e di comportamenti e movimenti stereotipati, caratteristiche tipiche di individui con ASD. Di questi 11, a 8 è stato diagnosticato il Disturbo dello Spettro Autistico, pari a circa il 67%, ed è poi stato possibile evidenziare la presenza di Disabilità intellettiva (DI) nell'83% dei casi presi in esame, ovvero a 9 su 11 partecipanti. La ricerca continua a studiare i geni che potrebbero essere associati allo sviluppo di ASD e, grazie alle nuove tecnologie a nostra disposizione, si auspica di poter, nei prossimi anni, avere più certezze circa l'eziologia di questa condizione (Pavinato et al., 2023).

1.6 Modelli teorici di riferimento

Nonostante i molteplici progressi sullo studio dei fattori genetici che causano l'autismo, ad oggi la ricerca non è ancora riuscita ad individuare dei fattori eziologici riconosciuti e consolidati (Rutter, 2005). Per questo motivo gli studiosi hanno ipotizzato diverse teorie neuropsicologiche che potessero spiegare la presenza delle caratteristiche del Disturbo dello Spettro dell'Autismo; ad oggi, le principali sono:

- Modello della Teoria della Mente (Baron-Cohen et al., 1985);
- Modello delle Funzioni Esecutive (Hill, 2004; Ozonoff, 1997);
- Modello della Coerenza centrale (Frith, 1984, 1996).

Il modello della Teoria della Mente

Il modello della Teoria della Mente di Baron-Cohen, Leslie e Frith ipotizza la presenza di incapacità, nei bambini con ASD, di concepire e comprendere la mente degli altri, ovvero la possibilità che gli altri possano avere credenze, pensieri e desideri diversi dai propri (Baron-Cohen et al., 1985). Questo significa avere la capacità di comprendere le intenzioni altrui,

nonché di coglierne gli stati affettivi, oltre ad immaginare che possano avere pensieri e sogni diversi dai propri. Diversi studi evidenziano come, posti davanti ad un compito in cui si testano le capacità meta-rappresentazionali, i bambini al di sotto dei quattro anni falliscano la prova, mentre, a partire da questa età, la maggior parte risponde correttamente ai quesiti proposti. Gli stessi risultati però non si ottengono con soggetti ASD, che ottengono prestazioni molto inferiori rispetto ai coetanei (Vianello, Lanfranchi, Gini, 2019).

Nello studio di Baron-Cohen, Leslie e Frith nel 1985 si evidenzia come, in bambini con autismo, questa capacità non risulti ancora appresa, nonostante l'età mentale dei partecipanti fosse superiore ai quattro anni. Inoltre, gli autori sostengono che in tali individui la capacità meta-rappresentazionale non segua le normali traiettorie evolutive, il che può compromettere lo sviluppo delle abilità comunicative e sociali (Leslie, 1987). Leslie sostiene che i bambini autistici incontrino difficoltà nel comprendere e utilizzare la meta-rappresentazione, conseguentemente il loro sviluppo limitato del gioco simbolico. Questo tipo di gioco si manifesta solitamente tra i 18 e i 24 mesi di età e richiede la capacità di rappresentare un oggetto e di utilizzarlo in modi creativi e immaginativi. Per eseguire queste attività, il bambino deve prima avere una rappresentazione primaria dell'oggetto da imitare, che poi sarà utilizzata per creare una rappresentazione mentale avanzata. Nel Disturbo dello Spettro Autistico i giochi di finzione vengono osservati molto poco, evidenziando anche difficoltà a capire, influenzare e prevedere il comportamento degli altri (Vianello & Mammarella, 2015).

Il modello delle Funzioni Esecutive

Nel secondo modello, riferito alle funzioni esecutive (FE), si analizzano le difficoltà che le persone con autismo possono presentare nelle diverse aree di funzionamento esecutivo (Ozonoff, 1997; Hill, 2004). Le funzioni esecutive sono delle attività cognitive che regolano i processi di flessibilità cognitiva, pianificazione, organizzazione, attenzione selettiva e inibizione comportamentale (Vianello & Mammarella, 2015). In particolare, la flessibilità cognitiva si riferisce alla capacità di adattarsi a nuove situazioni

o di cambiare il proprio modo di pensare in base alle esigenze del momento. La pianificazione e l'organizzazione esprimono la capacità di suddividere un compito in attività più piccole e di organizzare le attività in modo efficace, mentre l'attenzione selettiva indica la capacità di concentrarsi su un particolare stimolo, ignorando quelli distrattivi. Infine, l'inibizione comportamentale si riferisce alla capacità di controllare le proprie azioni e di fermarsi prima di compiere un'azione impulsiva.

Il concetto delle funzioni esecutive aiuta a comprendere lo sviluppo tipico e atipico, con importanti implicazioni sia in campo clinico che educativo (Diamond, 2016). Nelle persone con autismo, le difficoltà in queste aree possono avere un impatto sulle capacità di apprendimento e di adattamento sociale, rendendo difficile gestire situazioni nuove o impreviste e mantenere relazioni interpersonali positive (Valeri et al., 2012). Queste difficoltà si riscontrano però in soggetti scolarizzati. In uno studio recente Valeri si pone l'obiettivo di studiare un gruppo di bambini ASD in età prescolare e senza disabilità intellettiva (DI), analizzandone le differenze nei processi di inibizione, set-shifting e memoria di lavoro. I risultati permettono di osservare una netta differenza tra sottogruppi di ASD, creati in base alla gravità dei sintomi, evidenziando una maggiore difficoltà nell'inibizione della risposta nel gruppo con caratteristiche più marcate. Questo conferma l'esistenza di legame tra i sintomi dell'ASD e i deficit delle FE anche in età prescolare e non solo nei bambini più grandi (Valeri, 2020).

Il modello della Coerenza Centrale

L'ultimo modello di riferimento si concentra sull'ipotesi della debole coerenza centrale, ovvero la capacità di percepire e interpretare le informazioni in modo coerente e integrato in base alle conoscenze ed esperienze passate; questo significa che si tende a cercare di organizzare le informazioni in modo coerente (Frith, 1984, 1996).

Gli individui con autismo, secondo l'ipotesi della coerenza centrale, sarebbero in forte difficoltà nell'elaborazione globale delle informazioni, preferendo l'analisi di ogni singolo dettaglio rispetto all'insieme (Vianello e Mammarella, 2015). Questo può portare a una serie di difficoltà, ad esempio

la difficoltà nell'elaborare le informazioni in modo efficiente, nella comprensione delle metafore e delle espressioni idiomatiche, nell'interpretare le emozioni e le intenzioni degli altri e nella comprensione delle conversazioni sociali (Vianello & Mammarella, 2015). Tuttavia, alcuni studi recenti hanno rivelato che la capacità di elaborazione globale o contestuale può essere influenzata da fattori individuali, come la conoscenza linguistica (Brock, Norbury, Einav, & Nation, 2008) o le istruzioni fornite per svolgere un'attività (López et al., 2004). Nello studio condotto da Vanegas e Davidson nel 2015, sono state analizzate le prestazioni di bambini con Disturbo dello Spettro Autistico e di un gruppo di controllo equivalente. I risultati evidenziano la presenza di differenze significative tra i due gruppi nell'elaborazione visuospaziale a livello locale, dove i bambini a sviluppo tipico hanno ottenuto risultati migliori, e nell'elaborazione linguistica a livello locale, dove gli individui con ASD ad alto funzionamento hanno dimostrato maggiori abilità. Questo studio ha permesso di comprendere come la coerenza centrale, cioè la tendenza a concentrarsi sull'aspetto globale piuttosto che su quelli locali, non sia un costrutto unitario.

Inoltre, secondo l'ipotesi avanzata da Surian nel 2005, i comportamenti stereotipati potrebbero essere un'altra conseguenza del deficit di coerenza centrale nelle persone con Disturbi dello Spettro Autistico, in quanto tali comportamenti potrebbero essere ripetuti a causa dell'incapacità di cogliere l'obiettivo globale correlato ad una determinata attività (Vianello e Mammarella, 2015).

1.7 Procedure di valutazione e trattamento

1.7.1 Gli strumenti di valutazione

Come già precedentemente scritto, nel Disturbo dello Spettro Autistico è essenziale effettuare la diagnosi il prima possibile per cominciare i trattamenti psicoeducativi (Manohar, 2019). Nel corso degli anni sono stati sviluppati diversi strumenti diagnostici che consentono di rilevare e monitorare l'andamento dello sviluppo; infatti, non ce n'è uno specifico, ma

si tratta di un processo complesso generalmente sviluppato in “tappe”. Prima di tutto viene fatta l’anamnesi, insieme di informazioni raccolte dal professionista riguardanti la storia medica e familiare del paziente, con i genitori del bambino. Contemporaneamente all'esame dei caregiver, viene somministrata l'intervista ADI-R (*Autism Diagnostic Interview-Revised*, Rutter et al., 2005). Questo strumento è progettato per ottenere informazioni sulla persona in questione e richiede che abbia almeno due anni di età mentale. Durante l'intervista, il soggetto non è presente. L'ADI-R si concentra principalmente su tre aree: linguaggio e comunicazione, interazione sociale reciproca e comportamenti stereotipati e interessi ristretti. Le procedure di somministrazione sono standardizzate per garantire che l'esaminatore fornisca descrizioni sistematiche e dettagliate del soggetto valutato (Rutter et al., 2003).

Successivamente il bambino viene valutato attraverso il protocollo ADOS-2 (*Autism Diagnostic Observation Schedule*, Lord et al., 2013), che consiste in una valutazione semi-strutturata dei comportamenti legati alla comunicazione, all'interazione sociale, all'uso ludico-immaginario del materiale e ai comportamenti ristretti e ripetitivi. Il protocollo ADOS-2 viene somministrato in base all'età cronologica e allo sviluppo del linguaggio del bambino, utilizzando uno dei cinque moduli differenti a disposizione:

- Modulo Toddler viene utilizzato con bambini tra i 12 e i 30 mesi che non hanno ancora un linguaggio con frasi consistenti;
- Modulo 1 viene usato con bambini di 31 mesi o più che non hanno ancora un linguaggio con frasi consistenti;
- Modulo 2 viene utilizzato con bambini di qualsiasi età che utilizzano un linguaggio con frasi ma non sono ancora fluenti;
- Modulo 3 viene utilizzato con bambini e giovani adolescenti che hanno un linguaggio fluente;
- Modulo 4 viene utilizzato con tardo adolescenti e adulti verbalmente fluenti.

Infine, è importante sottolineare che l'ADOS-2 è stato sviluppato per essere utilizzato in modo complementare all'ADI-R (Tambelli, 2017).

Questi sono i due strumenti più utilizzati per diagnosticare il Disturbo dello Spettro Autistico, ma non sono gli unici. Un'altra scala di valutazione utilizzata è la CARS2.

La scala di valutazione dell'autismo infantile (*Childhood Autism Rating Scale - Second Edition*, CARS2) è uno strumento impiegato per formulare una diagnosi su soggetti di età superiore a due anni e di qualsiasi livello di funzionamento. Si basa sull'osservazione diretta dei comportamenti manifestati dall'individuo, analizzando la frequenza, l'intensità, la particolarità e la durata di tali comportamenti. La versione aggiornata della scala prevede l'utilizzo di due protocolli differenti: uno standard per i bambini di età inferiore ai sei anni o con un QI inferiore alla media, e un altro specifico per i soggetti con Disturbo dello Spettro Autistico con un QI superiore a 80 e una buona capacità di linguaggio. Inoltre, è disponibile un ulteriore questionario rivolto ai genitori per ottenere maggiori informazioni sul soggetto in questione (Schopler, 2010).

Oltre a questi strumenti diagnostici, molto spesso vengono utilizzate anche le scale Vineland-II (Vineland Adaptive Behavior Scales, Sparrow et al., 2005) per valutare il comportamento adattivo di individui con un'età compresa tra 0 e 90 anni. Queste scale vengono somministrate attraverso un'intervista semistrutturata al caregiver o a qualcuno che conosce bene il soggetto da valutare e le sue abilità. I comportamenti adattivi analizzati sono divisi in undici subscale, a loro volta raggruppate in quattro diverse scale: comunicazione, abilità del vivere quotidiano, socializzazione e abilità motorie. Per ogni categoria viene fornito un punteggio QI di deviazione, calcolato dalla somma dei punteggi ponderati delle subscale. Le scale Vineland sono utili anche per monitorare i progressi a seguito di interventi finalizzati a migliorare le abilità quotidiane di soggetti con disturbi dello sviluppo, come il Disturbo dello Spettro Autistico.

In ultimo, per valutare le abilità intellettive vengono generalmente usate le scale Wechsler, strumento clinico che si suddivide in tre diversi test a seconda dell'età dell'individuo da valutare:

- WPPSI-IV (Wechsler, 2012) per bambini dai 2.6 ai 7.7 anni;

- WISC-IV (Wechsler, 2003) per bambini e ragazzi dai 6 ai 16.11 anni;
- WAIS-IV (Wechsler, 2008) per ragazzi e adulti dai 16 ai 90 anni.

Attraverso l'uso di queste scale si può verificare il Quoziente Intellettivo totale del paziente (QIT) e altri quattro punteggi: l'Indice di Comprensione Verbale (ICV), l'Indice di Ragionamento Percettivo (IRP), l'Indice di Memoria di Lavoro (IML) e l'Indice di Velocità di Elaborazione (IVE). L'obiettivo principale di queste prove, secondo quanto espresso dall'autore, è ottenere informazioni sulle capacità generali dell'individuo (Wechsler, 1949).

Quando si parla di interventi negli infanti con autismo è importante ricordare che, trattandosi di un disturbo costituzionale, non esistono trattamenti che permettano la guarigione dall'autismo (Vianello e Mammarella, 2015).

Nonostante ciò, per aiutare i bambini con Disturbo dello Spettro Autistico vengono adottati interventi di tipo psicoeducativo che mirano a migliorare le loro abilità e il loro funzionamento. Uno dei più diffusi è il metodo ABA (*Applied Behaviour Analysis*), che si basa sull'analisi comportamentale applicata e che utilizza i principi del condizionamento operante di Skinner (1953) per rinforzare i comportamenti appresi durante le sedute (Lovaas, 1966). Questo metodo viene utilizzato in un ambiente strutturato, spesso attorno a un tavolo, dove l'adulto stimola la risposta desiderata premiando il comportamento interessato finché non viene assimilato dal bambino.

Un altro metodo utilizzato è il TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children*), precedentemente menzionato, basato sull'utilizzo della strutturazione per insegnare strategie ai bambini con ASD, permettendo loro di essere il più indipendenti possibili dalle famiglie. L'obiettivo dell'intervento è aiutare queste persone a vivere la vita in modo più produttivo, utilizzando, se necessario, supporti visivi e organizzativi, adattabili a tutte le età (Van Bourgondien e Coonrod, 2013).

Per incrementare le abilità comunicative, in ultimo, viene generalmente utilizzato il metodo PECS (*Picture Exchange Communication system*, Yoder & Stone, 2006), sistema di immagini che aiuta i bambini con ridotte capacità di comunicazione per permettere loro di interagire con gli altri. Questi

disegni vengono raccolti in un quaderno con del velcro nel quale, al momento del bisogno, il bambino attacca le immagini utili per strutturare una richiesta. Il sistema PECS è molto apprezzato per la semplicità con cui può essere applicato in diversi contesti e perché non è di difficile utilizzo per tutti i non addetti ai lavori, come potrebbe invece essere il linguaggio dei segni. Il metodo PECS è semplice e intuitivo, con qualche ora di formazione anche i coetanei possono abilmente utilizzarlo per comunicare con il compagno (Charlop et al., 2002).

CAPITOLO 2

Le abilità visuospatiali

2.1 Definizione e caratteristiche delle abilità visuospatiali

Le abilità visuospatiali sono un insieme di competenze, coinvolte nelle attività quotidiane, che permettono un'interazione tra soggetto e ambiente e l'elaborazione di un sistema di coordinate (Benton, 1985; Hegarty & Waller, 2005). Inclusive nelle abilità tipiche dell'intelligenza non verbale, ovvero attività che non hanno bisogno dell'utilizzo del linguaggio, permettono di comprendere e individuare le relazioni spaziali presenti tra individui e oggetti che li circondano (Hegarty & Waller, 2005). È grazie a queste competenze, infatti, che è possibile interpretare gli stimoli visivi dell'ambiente circostante in modo accurato e rapido, orientarsi nello spazio e interagire efficacemente con l'ambiente (Bergamaschi, 2018).

L'acquisizione di queste abilità nel bambino non è immediata. L'infante, dopo aver acquisito le competenze motorie di base, utilizza il proprio corpo per esplorare dapprima sé stesso e, successivamente, l'ambiente che lo circonda. È attraverso la scoperta dello spazio extrapersonale e di una maturazione a livello cognitivo che il bambino sviluppa la capacità di creare rappresentazioni interne utilizzando le informazioni spaziali da lui raccolte (Zanatta et al., 2020). Esse vengono codificate attraverso due diversi sistemi di riferimento: il sistema egocentrico, concentrato su sé stesso, e il sistema allocentrico, dove ci si focalizza sugli oggetti esterni e lo spazio (Ruggiero et al., 2016; Zanatta et al., 2020). Le abilità visuospatiali del bambino, quindi, si modificano nel corso dello sviluppo attraverso una serie di periodi significativi evidenziati da Piaget in una sua ricerca del 1948 dal titolo "*La representation de l'espace chez l'enfant*" (Gioberti, 1970). L'autore, infatti, considera la percezione dello spazio come una costruzione progressiva e distingue tre periodi significativi all'interno del quale il bambino apprende questa capacità. Il primo periodo corrisponde ai primi quattro mesi del bambino, in cui si evidenzia una mancata coordinazione

tra i diversi spazi sensoriali: non è presente coordinazione tra la visione e la prensione e i rapporti spaziali sono quelli base, cioè separazione, ordine, inclusione e continuità. Il secondo periodo invece, si conclude con il primo anno di vita del bambino e, all'interno di questo intervallo di tempo, è possibile notare la comparsa della coordinazione della visione e prensione che permette un notevole miglioramento dello spazio percettivo; questo avviene perché, attraverso la precedentemente esperienza visiva del soggetto, la comprensione dello spazio circostante aumenta, migliorando i suoi movimenti che diventano più consapevoli. In questo periodo ha avvio la manipolazione degli oggetti, che permette di analizzarne la forma, giungendo all'elaborazione delle figure e migliorandone la percezione (Piaget, 1948). L'ultimo intervallo di sviluppo della percezione dello spazio evidenziato da Piaget riguarda il secondo anno di vita, dai 13 ai 24 mesi: qui aumenta l'attività senso-motoria e le azioni di ricerca nel bambino; scopre i rapporti tra gli oggetti e comincia ad avere interazioni con lo spazio, attraverso cui compaiono le prime immagini mentali e vi è un accenno alla rappresentazione mentale. Piaget (1948) sottolinea poi l'importanza del movimento nella percezione, poiché è il rapporto tra questi due elementi, figurativo e motorio, a caratterizzare l'intuizione spaziale.

La rappresentazione spaziale viene interiorizzata dal bambino in un secondo momento, quando comincia ad esplorare l'ambiente. Anche in questo caso Piaget (1948) suddivide l'evoluzione in quattro diversi stadi di interiorizzazione: nel primo, tra i quattro e i cinque anni, l'attività sensomotoria è legata alla percezione dell'oggetto, cioè è possibile immaginarla solamente dopo averla eseguita materialmente. Nel secondo stadio, fino agli otto anni, la coordinazione nelle azioni esterne viene replicata nella coordinazione interna, nonostante si proceda ancora per tentativi. Da quest'età e fino ai dodici anni si parla di terzo stadio, in cui il bambino comincia ad avere azioni interiorizzate coordinate, con composizione reversibile. È nell'ultimo stadio, il quarto, in cui l'ormai preadolescente presenta un equilibrio definitivo tra le due componenti.

Lo studio scientifico delle abilità visuospatiali è iniziato nel XX secolo, con

lo scopo di predire il successo scolastico e professionale nei bambini attraverso test standardizzati (Hegarty & Waller, 2005). Come verrà sottolineato negli anni successivi, infatti, la presenza di difficoltà in compiti di natura visuospatiale può essere associata a problemi nell'acquisizione di alcuni apprendimenti, come la lettura strumentale, dovuta all'incapacità nel riconoscere lettere visivamente simili come nel caso di "b" e "d" (Cornoldi, 2023). Non solo la lettura risulta inficiata in presenza di difficoltà in questo ambito: diversi studi dimostrano che le abilità visuospatiali svolgono un ruolo importante negli apprendimenti scolastici (Fastame & Antonini, 2012). Esse, seppur in misura minore, sono necessarie nell'acquisizione della letto-scrittura perché per i bambini è importante imparare ad effettuare un lavoro seriale procedendo da sinistra a destra (Fastame & Antonini, 2012). Inoltre, sono fondamentali anche nell'apprendimento della matematica, poiché è fondamentale prestare attenzione a come vengono posizionati i numeri per effettuare il calcolo correttamente (Fastame & Antonini, 2012).

La presenza di abilità visuospatiali viste come a sé rispetto all'abilità verbale non è sempre stata scontata: è dai primi decenni del Novecento che inizia a circolare quest'ipotesi (Kelly, 1928; Koussy, 1935; Eyesenck, 1939; Thurstone, 1938), confermata poi da diverse ricerche che hanno differenziato questa componente dall'intelligenza generale. Successivamente, a partire dagli anni Sessanta, si smette di parlare di queste abilità come di un'unica competenza, ma come l'insieme di diversi fattori correlati tra loro (Hegarty & Waller, 2005). Queste possono essere distinte in due sottocategorie: abilità spaziali in piccola e in grande scala (Jansen et al., 2010). Si parla di piccola scala per riferirsi a compiti in cui è coinvolta l'immaginazione, la manipolazione e la trasformazione mentale di piccoli oggetti, misurabili attraverso specifici test che analizzano la loro visualizzazione spaziale, percezione spaziale e rotazione mentale (Hegarty et al., 2006). In contrapposizione, le abilità spaziali in grande scala comprendono le capacità di muoversi all'interno dello spazio, acquisendo dei punti di riferimento, e l'interpretazione di indicazioni di navigazione per

seguire un percorso (Hegarty et al., 2006; Schmelter et al., 2009). Queste due diverse dimensioni sono tra loro interconnesse, nonostante non sia ancora del tutto comprensibile come si influenzino tra loro (Hegarty et al., 2006).

Sebbene siano state condotte numerose ricerche con l'approccio analitico-fattoriale nel tentativo di individuare una categorizzazione univoca delle abilità visuospatiali, ad oggi non è ancora stato trovato un accordo da parte dei ricercatori sulla struttura di questo dominio (Rimfeld et al., 2017). Molte delle componenti proposte, infatti, si sovrappongono nelle loro definizioni, per cui risulta complesso individuare la reale struttura di queste abilità (Rimfeld et al., 2017). Nonostante questo, però, diverse ricerche svolte con analisi fattoriale hanno permesso di identificare una serie di fattori distinti (Uttal et al., 2013).

Una prima classificazione è stata proposta da Linn e Peterson (1985), che si riferiscono alle abilità visuospatiali distinguendole in tre differenti sottocategorie: visualizzazione spaziale, percezione spaziale e rotazione mentale. Si parla di visualizzazione spaziale quando ci si riferisce alla capacità di gestire e manipolare le informazioni spaziali a più passaggi, con la possibilità di utilizzare diverse strategie di soluzione. La percezione spaziale, invece, riguarda la percezione dell'individuo della diversa direzione delle linee o figure e la capacità di riconoscere le relazioni spaziali tra oggetti differenti mantenendo l'orientamento del proprio corpo. In ultimo, con rotazione mentale si intende l'abilità di ruotare mentalmente un oggetto sia bidimensionale che tridimensionale senza difficoltà, riuscendo a confrontare l'oggetto ruotato con quello iniziale (Linn & Peterson, 1985). Anche Cornoldi e Vecchi (2003) hanno individuato i diversi processi implicati nelle abilità visuospatiali: essi distinguono diverse categorie, tra cui l'esplorazione visuospatial, la percezione spaziale, il pensiero spaziale e la memoria di lavoro visuospatial, oltre alle abilità visuo-costruttive basate su indici visivi.

2.2 Gli aspetti visuo-percettivi

La percezione visiva è un processo attraverso cui le persone assegnano un significato, comprensione e interpretazione a ciò che vedono e può anche essere definita come la fase intermedia tra la sensazione visiva e la cognizione (Brown, 2012). In altre parole, la componente visuo-percettiva si occupa di estrapolare le informazioni dall'ambiente circostante per poi organizzare, strutturare e giustificare questi stimoli visivi dando significato a ciò che osserviamo (Schneck, 2013). Le abilità visuo-percettive, a differenza delle abilità visuospatiali che, come visto precedentemente evolvono insieme alla crescita del bambino, sembrerebbero svilupparsi fin dalle prime ore di vita dell'infante (Papagno & Conson, 2017). Il riconoscimento dei volti è infatti un classico esempio di abilità visuo-percettiva, già individuabile dal primo giorno di vita (Di Giorgio, 2016; Di Giorgio, 2021). A tal proposito, nonostante in alcuni studi si suggerisca la presenza di modificazioni qualitative nel corso dello sviluppo (Papagno & Conson, 2017), molti studiosi condividono l'idea secondo cui il passaggio dall'analisi dei dettagli all'analisi olistica degli oggetti avverrebbe molto rapidamente nel bambino (Grill-Spector et al., 2008). Questa abilità migliora con la crescita dell'individuo, aumentando durante gli anni della scuola primaria e dell'adolescenza, fino a integrare molto bene le due differenti modalità di analisi (Grill-Spector et al., 2008).

Sugli aspetti visuo-percettivi sono stati effettuati diversi studi e, alcuni di questi, hanno cercato di comprendere se la presenza di una difficoltà visuo-percettiva influisse o meno sulla goffaggine di bambini che presentavano fatica a livello motorio. I risultati hanno evidenziato come la percezione visiva e le abilità motorie siano tra loro correlate (Tsai & Wu, 2008). Uno studio più recente, inoltre, ha cercato di comprendere se ci fossero dei costrutti della percezione visiva che potessero essere predittivi per i costrutti delle abilità visuo-motorie indagate: due di questi sette costrutti sono predittori significativi, confermando ancora una volta come, questi due aspetti, siano strettamente collegati (Brown, 2012).

2.3 Abilità di rotazione mentale

Una delle sottocategorie delle abilità visuospatiali descritte da Linn e Peterson è la rotazione mentale, esposta dagli stessi autori come la capacità di ruotare mentalmente un oggetto bi o tridimensionale, visualizzandone il nuovo orientamento (Linn & Peterson, 1985; Shepard & Metzler, 1971). Nonostante ad oggi non sia ancora stato evidenziato un modello esplicito per comprendere i processi al di sotto di questo costrutto (Stewart et al., 2022), è stato possibile notare come, in diversi studi (Shepard & Metzler, 1971) i partecipanti occupati nelle prove oggetto di ricerca tendessero a rispondere in un intervallo di tempo proporzionale all'angolo di rotazione della figura osservata: man mano che l'angolazione aumentava anche i tempi di risposta si allungavano (Shepard e Metzler, 1971). L'abilità di rotazione mentale, inoltre, sembra essere correlata alle competenze matematiche (Burnett et al. 1979). Nel caso in cui sia presente una difficoltà in tale ambito, è stato dimostrato che anche le abilità matematiche migliorano effettuando training di rotazione mentale (Cardillo et al., 2014). Inoltre, è stato possibile osservare la presenza di differenze individuali rispetto al genere in questa abilità: i maschi tendenzialmente rispondono più velocemente e in modo più accurato delle femmine (Cardillo et al., 2014).

2.4 Abilità visuocostruttive

Le abilità visuocostruttive sono delle abilità necessarie per comporre insieme formati da più parti separate tra loro (Stern et al., 2008). Queste sono suscettibili a importanti cambiamenti nel corso dello sviluppo del bambino che, crescendo e maturando queste capacità, riesce a ricreare relazioni spaziali complesse (Papagno e Conson, 2017). Già a partire dal primo anno di vita, infatti, è possibile notare rudimentali capacità di costruzione spaziale nell'infante che tende a riprodurre strutture tridimensionali impilando tra loro diversi pezzi. A 18 mesi, invece, si osserva una tendenza a cambiare strategia, preferendo allineare i diversi componenti uno dietro l'altro. Questa strategia viene osservata fino al secondo anno del bambino mentre, a

partire dal terzo, l'individuo impara ad utilizzare le diverse strategie di riproduzione e costruzione di modelli in modo flessibile (Papagno e Conson, 2017). In questo periodo dell'infanzia, inoltre, è possibile notare un comportamento chiamato *closing-in*, che evidenzia la tendenza del bambino a copiare un modello accostandolo o sovrapponendolo (Gainotti, 1972). Anche in questo aspetto è possibile osservare un'evoluzione: crescendo, il bambino si "allontana" dalla figura di riferimento, producendo scarabocchi al di sopra di questa fino ai quattro anni, dove si osserva un lento distacco della copia fino alla totale separazione tra i cinque e sei anni. A questa età, infatti, il comportamento di *closing-in* diminuisce sempre di più fino a scomparire (Gainotti, 1972). Questo è possibile poiché in questi anni matura l'abilità di analisi spaziale (all'interno del quale si osserva anche l'abilità visuo-costruttiva) e, nello sviluppo tipico, avviene un passaggio da analisi locale, ovvero la capacità di individuare tutti i singoli elementi che costituiscono un'immagine separatamente, all'utilizzo dell'analisi globale, dove i singoli elementi vengono integrati tra loro in una forma coerente (Papagno e Conson, 2017).

2.5 Memoria di lavoro visuospatiale

Il modello multi-componenziale della memoria di lavoro (Figura 2.1), presentato da Baddeley e Hitch nel 1974, è formato da tre componenti: il sistema esecutivo centrale, che si occupa di controllare e coordinare gli altri due sottoinsiemi, il loop fonologico e il taccuino visuospatiale, magazzini a breve termine dedicati all'elaborazione e mantenimento temporaneo delle informazioni specifiche, rispettivamente di tipo verbale e visuospatiale (Baddeley & Hitch, 1974). Questa definizione viene successivamente integrata da Baddeley stesso qualche anno più tardi, aggiungendo una quarta componente: il buffer episodico (Baddeley, 1986). Questo ha la funzione di combinare il materiale proveniente dai due magazzini con la memoria di lavoro a lungo termine, integrando le informazioni già immagazzinate con ciò che è stato appena appreso (Baddeley, 2000).

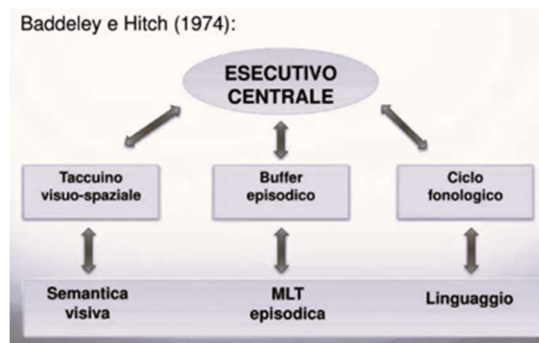


Figura 2.1: il modello multi-componenziale di Baddeley e Hitch (1974)

Il modello di Cornoldi e Vecchi (2003), invece, tiene conto di due diverse dimensioni per analizzare la memoria di lavoro: il continuum orizzontale, che varia a seconda del materiale utilizzato per specifiche modalità e contenuto (come compiti verbali, visivi, spaziali, etc.) e il continuum verticale, basato sull'elaborazione più o meno attiva richiesta nell'esecuzione di un compito, distinguendola in compiti attivi quando è richiesta un'elaborazione e trasformazione variabile delle informazioni, e in passivi quando è sufficiente memorizzare lo stimolo osservato (Caviola et al., 2011). Tale modello (Cornoldi e Vecchi, 2003) concettualizza la memoria di lavoro visuospatiale come una componente specifica della memoria di lavoro, responsabile del mantenimento e dell'elaborazione delle informazioni visive (come forma, colore e struttura) e spaziali (come la posizione precisa di un oggetto nello spazio. Questa è a sua volta suddivisa in tre differenti aree: la memoria visiva, la memoria spaziale-simultanea e la memoria spaziale-sequenziale (Caviola et al., 2011). La prima si attiva in attività dove è necessario ricordare in modo preciso l'appartenenza visiva di oggetti, eventi e persone, come nel caso del riconoscimento di una determinata figura target in mezzo ad altri elementi che fungono da distrattori. La memoria visuospatiale simultanea, invece, si riferisce alla capacità di recuperare coordinate spaziali presentate contemporaneamente, come la presentazione di più target in posizioni differenti da tenere a mente e riportare una volta scomparsi. In ultimo, la memoria visuospatiale sequenziale indica la capacità di ricordare localizzazioni spaziali esperite in sequenze temporali, ovvero la

presentazione in ordine sequenziale di stimoli in una determinata posizione che vanno riposizionati nell'ordine di comparsa e nella posizione corretta (Caviola et al., 2011). Il modello è rappresentato graficamente in Figura 2.2.

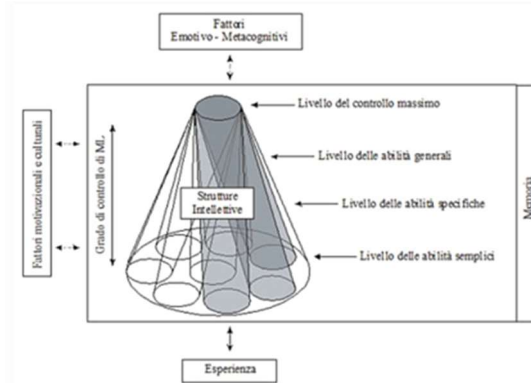


Figura 2.2: Il modello dei Continua di Cornoldi e Vecchi (2003)

2.6 Strumenti di valutazione delle abilità visuo-spaziali in età evolutiva

Sono diversi gli strumenti che possono essere utilizzati per valutare le abilità visuospatiali, di seguito ne verranno esposti alcuni.

Tra le più utilizzate sia nella pratica clinica che nella ricerca è la figura complessa di Rey Osterrieth (Rey, 1944), che indaga le abilità visuospatiali e il tipo di elaborazione utilizzata dal soggetto. Questo test permette di valutare l'abilità visuo-costruttiva, l'organizzazione percettiva, la memoria visiva e la memoria di lavoro dell'individuo, attraverso la riproduzione su copia e a memoria di una figura geometrica complessa. Tale test verrà approfondito ulteriormente nel prossimo capitolo.

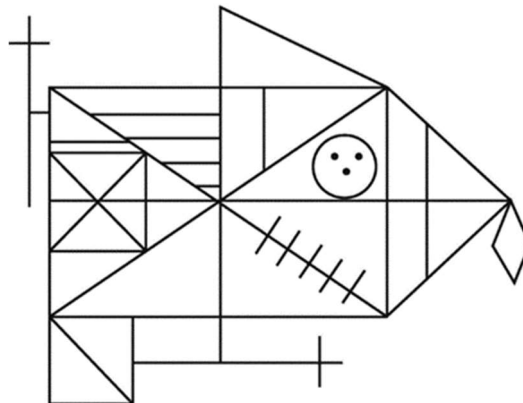


Figura 2.3: Figura complessa di Rey

Un altro strumento di valutazione pensato da Rey è il test delle Figure aggrovigliate (Rey, 1966), volto all'analisi della capacità di riconoscere visivamente delle figure inserite in un pattern visivo complesso. Oltre a ciò, è possibile indagare le capacità di attenzione selettiva e controllo inibitorio dell'esaminato, che deve riuscire a selezionare una determinata figura in presenza di moltissimi stimoli differenti che svolgono la funzione di distrattori (Rey, 1966).

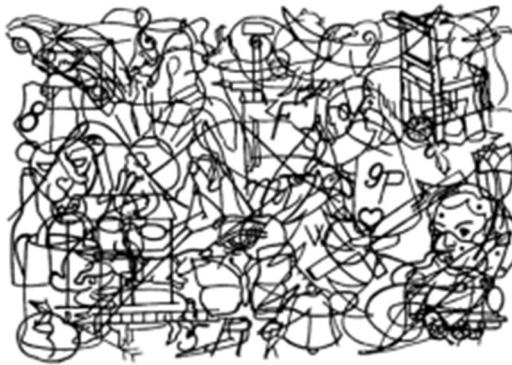


Figura 2.4: Immagine utilizzata per il test Figure aggrovigliate

Anche la batteria Nepsy-II (Korkman et al., 2011) è ritenuta utile per valutare le abilità visuospatiali. Questa, infatti, è composta da un insieme di test che permette di valutare lo sviluppo neuropsicologico in età evolutiva in diversi ambiti. Al suo interno sono presenti sei test che indagano l'elaborazione visuospatial, in particolare si valutano la discriminazione di oggetti, l'elaborazione globale/locale di stimoli visivi, la rappresentazione mentale di oggetti, le abilità costruttive, il riconoscimento visivo, la rotazione mentale, l'orientamento spaziale e la discriminazione di orientamento di linee. Questi sei compiti sono:

- Copia di disegni, dove l'obiettivo è verificare la capacità di copiare delle figure geometriche bidimensionali;
- Costruzione di blocchi, caratterizzato dalla riproduzione di costruzioni tridimensionali da modelli tridimensionali o disegni bidimensionali;
- Puzzle di foto, nel quale il bambino/ragazzo deve identificare la posizione corretta di piccole porzioni di un'immagine nella stessa;
- Puzzle geometrici, dove è presente un'immagine con una griglia che

contiene diverse forme geometriche che il soggetto deve abbinare alle forme geometriche al di fuori della griglia;

- Trova la strada, il bambino/ragazzo deve osservare una mappa in cui è presente una casa bersaglio che deve essere individuata anche in altre mappe con altre strade e case;
- Freccce, nel quale viene chiesto al bambino/ragazzo di guardare le frecce collocate attorno ad un bersaglio e indicare quali di quelle presenti nel foglio puntino effettivamente il centro.

Oltre a questi test può essere utilizzato anche il compito di Memoria di disegni immediata e differita, sempre contenuta nella Nepsy-II, che valuta la memoria visiva e visuospaziale del soggetto valutato. Questa consiste nella riproduzione di alcuni disegni che vengono mostrati per poco tempo e rimossi prima di chiedere di replicarli.



Figura 2.5: Batteria Nepsy-II

2.7 Abilità visuospaziali in bambini e ragazzi con ASD senza disabilità intellettiva

Tra le caratteristiche principali del Disturbo dello Spettro Autistico è possibile evidenziare la presenza di anomalie nell'elaborazione percettiva, in modo particolare per gli stimoli visivi complessi (Cardillo et al., 2018). In diversi studi le prestazioni dei partecipanti con ASD risultano superiori rispetto ai pari in compiti dove è importante trovare degli elementi visivi incorporati in figure più ampie, nella ricerca visiva e nella progettazione di blocchi, figure impossibili e compiti di figure incorporate (Cardillo et al.,

2018). A partire da questi risultati è stato possibile osservare come sia più facile per questi individui la divisione degli stimoli visivi in segmenti più piccoli, la sensibilità alla coerenza percettiva delle figure risulta diminuita e l'elaborazione del materiale visuospatiale è orientata localmente, preferendo quindi i dettagli rispetto alla figura globale (Cardillo et al., 2018). L'elaborazione visuospatiale globale-locale rimane però solo in parte compresa, poiché i risultati di diversi studi sono discordanti. Nel loro studio, Cardillo e colleghi (2020) hanno evidenziato che non sono presenti differenze significative in tale dominio, evidenziando risultati simili a quelli del gruppo di controllo TD nella misurazione della velocità di elaborazione visuospatiale. È stato poi sottolineato come, se espressamente richiesto, i partecipanti con ASD riescono ad elaborare le informazioni a livello globale invece che locale, nonostante permanga una preferenza nell'elaborazione locale (Cardillo et al. 2020).

Anche nelle abilità visuocostruttive sono stati effettuati degli studi che dimostrano una maggiore risoluzione delle richieste da parte dei bambini con ASD rispetto ai coetanei, che risultano più veloci ed accurati nella ricostruzione delle configurazioni globali. Questo, però, appare collegato ad una carenza nella coerenza percettiva negli individui con ASD, che prediligono uno stile di elaborazione locale rispetto a quello globale (Cardillo, 2018). Le abilità visuocostruttive possono essere studiate attraverso la somministrazione del test della figura complessa di Rey-Osterrieth (Rey, 1941) che, nella seconda parte della prova, ovvero la riproduzione a memoria dell'immagine, permette ai ricercatori di verificare anche le abilità nella memoria di lavoro visuospatiale (Cardillo et al., 2020). Qui, infatti, si nota la compromissione delle prestazioni nei soggetti con ASD che hanno mostrato un approccio disorganizzato alla riproduzione del disegno. È possibile quindi ipotizzare la presenza di deficit che potrebbero emergere nel momento in cui le richieste sono più complesse e le strategie di mediazione cognitiva non sono adatte al supporto della memoria (Williams et al., 2006). Un'altra ipotesi potrebbe essere la difficoltà nella pianificazione della risoluzione del compito (Alloway et al., 2009). Nei diversi

studi effettuati sulla memoria di lavoro visuospaziale, infatti, sono emersi risultati contrastanti: alcuni hanno evidenziato la presenza di difficoltà nel gruppo ASD rispetto ai coetanei TD, in altri non è stata riscontrata la stessa carenza (Cardillo et al., 2019).

In ultimo, in uno studio di Cardillo e colleghi (2020) è stato anche analizzato il ruolo della rotazione mentale nelle prestazioni di bambini e ragazzi con ASD senza disabilità intellettiva. I risultati di tale lavoro individuano prestazioni paragonabili tra i due gruppi, ad indicare l'assenza di differenze statisticamente significative. In aggiunta, si è evidenziato come, rispetto a individui di pari età con sviluppo tipico, vi sia un peggioramento delle prestazioni in compiti di prospettiva spaziale con l'aumentare della disparità angolare tra il proprio punto di vista e la posizione dello stimolo target (Cardillo et al., 2020). Questa disparità tra i due gruppi (ASD e TD) si riduce con l'aumentare del grado di disparità angolare, evidenziando la presenza di differenze nelle prestazioni principalmente negli stimoli con disparità angolare nell'intervallo 0°- 60° (Cardillo et al., 2020).

In generale quindi, diversi studi hanno riportato un'ampia variabilità nel dominio visuospaziale di questo disturbo del neurosviluppo, a seconda dei compiti proposti (Cardillo et al. 2020).

Considerando gli aspetti teorici finora descritti, è possibile affermare che le abilità visuospaziali sono molto importanti per orientarsi e interagire con l'ambiente circostante (Hegarty & Waller, 2005), già a partire dai primi mesi di vita. Nei capitoli successivi verrà presentato il lavoro di ricerca effettuato coinvolgendo partecipanti con ASD senza disabilità intellettiva e con TD, e saranno analizzate le prestazioni di questi due gruppi di partecipanti in prove di abilità visuospaziali.

CAPITOLO 3

La ricerca

3.1 L'obiettivo della ricerca

Le abilità visuospatiali sono un insieme di competenze fondamentali nella quotidianità e che permettono un'interazione tra il soggetto e l'ambiente che lo circonda (Hegarty & Waller, 2005). Queste comprendono diversi costrutti: si fa riferimento alle abilità visuoperceptive, di rotazione mentale, visuocostruttive (i.e., *imagery* visuosusspaziale) e alla memoria di lavoro visuospatialiale (Cornoldi & Vecchi, 2003; Linn & Peterson, 1985). Studi recenti si sono focalizzati su questi costrutti e hanno cercato di individuare le differenze sostanziali tra individui a sviluppo tipico e pari età con sviluppo atipico, per comprendere quanto queste abilità possano influire sulle normali attività quotidiane (Cardillo et al., 2018).

Nel presente elaborato, l'obiettivo è valutare le abilità visuospatiali in un gruppo di partecipanti con Disturbo dello Spettro Autistico senza disabilità intellettiva e un gruppo di pari età e quoziente intellettivo (QI) di bambini e ragazzi a sviluppo tipico. Questo con l'obiettivo di esaminare quali strategie vengono messe in atto da entrambi i campioni, notandone eventuali analogie e differenze. In particolare, è stata approfondita la prestazione al test della Figura Complessa di Rey-Osterrieth (Rey, 1967) e a task computerizzati creati *ad hoc* sulla base della letteratura precedente, volti ad analizzare le capacità visuoperceptive, di rotazione mentale e di *imagery* visuospatialiale dei partecipanti. In aggiunta, sono state prese in considerazione le valutazioni dei genitori in merito alle competenze dei figli in diversi domini.

A livello delle differenze tra i gruppi, alla luce della tendenza dei partecipanti con ASD a prediligere un'elaborazione locale (Cardillo et al., 2018), si ipotizza che questi avranno maggiori difficoltà nella riproduzione in copia e in memoria della Figura Complessa di Rey-Osterrieth (Williams et al., 2006). Viceversa, si ipotizzano migliori prestazioni del campione con ASD nel task

computerizzato di riconoscimento di figure, dove è necessario individuare i dettagli delle immagini proposte per poter indicare quale, tra queste, corrisponde allo stimolo target (Cardillo et al., 2018) e nel compito visuocostruttivo costruito *ad hoc* (Cardillo et al., 2018; Cardillo et al., 2019). Nel compito che indaga le abilità di rotazione mentale invece, ci si aspettano risultati paragonabili tra i due gruppi oggetto d'analisi, come già individuato da Cardillo e colleghi (2020).

In ultimo, ci si propone di esaminare eventuali differenze legate al gruppo di appartenenza nel potere predittivo di differenti componenti dell'elaborazione visuospatiale, nonché della percezione genitoriale in merito a tali abilità, sul punteggio alla Figura Complessa di Rey.

3.2 Il campione

In questo studio sono stati reclutati 47 partecipanti, di età compresa tra i 6 e i 18 anni, le cui caratteristiche principali sono riportate in Tabella 3.1. I gruppi sono stati appaiati per età e funzionamento cognitivo.

	ASD (n = 23)	TD (n = 24)
M:F	20:3	10:14
Età in mesi: M (DS)	144.609 (35.551)	146.375 (35.474)

Tabella 3.1 Caratteristiche dei partecipanti

3.3 Metodo e strumenti

Per analizzare gli aspetti d'interesse sono state utilizzate differenti prove: in un primo momento si è valutato il funzionamento cognitivo attraverso test di screening e, successivamente, sono stati somministrati dei compiti sperimentali, volti a valutare le abilità visuospatiali. La Tabella 3.2 fornisce una sintesi delle misure utilizzate, somministrate in formato cartaceo o digitale, come sarà specificato di seguito.

Fase di screening	<ul style="list-style-type: none"> • QI totale in forma breve: <i>Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition</i> (WISC-IV; Wechsler, 2012) • Adattamento sotto forma di questionario dell'<i>Autism Diagnostic Interview-Revised</i> (ADI-R; Rutter et al., 2005)
Fase sperimentale	<ul style="list-style-type: none"> • Figura Complessa di Rey-Osterrieth (Rey, 1967) • Compito di Riconoscimento di Figure (creato <i>ad hoc</i>) • Compito di Rotazione di Animali (creato <i>ad hoc</i>) • Compito di Composizione di Figure (creato <i>ad hoc</i>) • Questionario sulle abilità visuospatiali (creato <i>ad hoc</i>)

Tabella 3.2 Sintesi degli strumenti utilizzati

3.3.1 Gli strumenti di screening

QI totale in forma breve

La scala WISC-IV (Wechsler, 2012) è un test cognitivo che permette ai professionisti di individuare i punti di forza e debolezza dei bambini e ragazzi dai 6 ai 16 anni e 11 mesi a livello cognitivo. Questa scala, infatti, consente di calcolare l'intelligenza attraverso una serie di prove. In particolare, vengono individuati quattro diversi indici di funzionamento del soggetto, a loro volta misurati da alcuni sub-test. Una sintesi della struttura della Batteria è fornita in Figura 3.1.

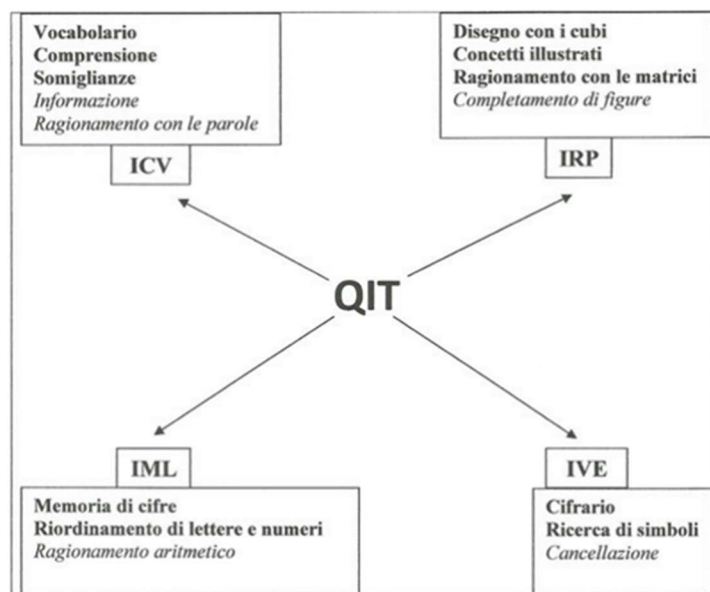


Figura 3.1 Strutturazione della scala WISC-IV (Wechsler, 2012)

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

Disegno con i cubi

Il sub-test di Disegno con i cubi (DC) valuta la capacità di percepire, analizzare e sintetizzare gli stimoli visivi astratti mostrati al partecipante, cogliendone le relazioni spaziali, la percezione, l'organizzazione visiva, la coordinazione visuo-motoria, il ragionamento non-verbale e l'intelligenza fluida. Viene poi analizzata l'abilità di concettualizzazione, pianificazione e risoluzione di problemi attraverso l'utilizzo delle abilità visuospatiali. Oltre a ciò, può essere svolta anche una valutazione più qualitativa osservando in che modo l'esaminato si approccia al compito. Infatti, si possono individuare caratteristiche come la tolleranza alla frustrazione, l'impulsività e la perseveranza dell'individuo, ma anche la difficoltà ad accettare l'errore e il desiderio di raggiungere il punteggio massimo in ogni prova. Questi aspetti possono poi essere indagati ulteriormente attraverso altri test (Batteria NEPSY-II, Korkman et al., 2013; Batteria BIA, Marzocchi et al., 2010).

La prova DC viene somministrata utilizzando una serie di cubetti colorati

divisi in modo omogeneo in facce bianche, facce rosse e facce metà rosse e metà bianche (Figura 3.2). Ciò che viene chiesto al partecipante è la riproduzione di un modello costruito dall'esaminatore o presente nel libro degli stimoli allegato ai protocolli di notazione della scala WISC-IV. Gli item prevedono l'utilizzo di due, quattro o nove cubetti a seconda della complessità dell'item e vengono forniti man mano dall'esaminatore.

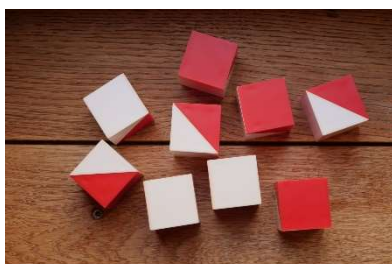


Figura 3.2 Cubi forniti con la scala WISC-IV per la prova Disegno con i cubi (Wechsler, 2012)

L'inizio della somministrazione cambia in base all'età del partecipante: i bambini di 6 e 7 anni iniziano dall'item numero 1, mentre i più grandi, a partire dagli 8 anni, cominciano la prova dall'item numero 3. In questi primi item, infatti, il metodo di presentazione della figura da riprodurre cambia; gli stimoli visivi 1 e 2 vengono presentati tramite l'utilizzo di un modello, ovvero l'esaminatore mostra al bambino la figura da copiare adoperando lo stesso numero di cubetti dati al bambino. In quest'occasione è importante sottolineare al partecipante che deve replicare solo la parte superiore dei cubi mostrati e non le facce laterali, poiché potrebbe capitare che qualche partecipante si focalizzi anche su quelle. A partire dal terzo item invece, viene mostrata la figura da replicare direttamente dal libro degli stimoli (Figura 3.3), nonostante la prima (item 3) sia accompagnata dalla riproduzione dell'immagine da parte dell'esaminatore. Inoltre, se un partecipante di età superiore o uguale agli 8 anni non ottiene un punteggio pieno nei primi due item somministrati, viene applicata la regola dell'inversione, ovvero è necessario proporre gli item precedenti al primo mostrato al bambino in ordine inverso fino ad ottenere due punteggi pieni consecutivi. La prova si interrompe nel momento in cui sono presenti tre punteggi consecutivi pari a zero.

Il punteggio assegnato varia a seconda dell'item valutato: i primi tre item possono ottenere un punteggio da 0 a 2, i cinque successivi (dal numero 4 al numero 8) possono conseguire 0 o 4 punti, gli ultimi, a partire dall'item numero 9 fino al numero 14, raggiungono da 4 a 7 punti se la figura è corretta, 0 se è scorretta o conclusa oltre il tempo stabilito. La riproduzione viene considerata non esatta in più casi: se non viene conclusa, se viene conclusa in modo errato, ma anche se corrisponde alla figura proposta ma ruotata oltre i trenta gradi, causando così un errore di rotazione. Il punteggio viene assegnato a seconda della velocità con cui viene completata la figura, minore è il tempo utilizzato e maggiore sarà il punteggio ottenuto. Durante la somministrazione è infatti molto importante registrare il tempo che viene impiegato dall'individuo per riprodurre l'item proposto poiché sono presenti dei limiti di tempo entro cui è necessario svolgere la consegna per considerare l'item come superato. Questi variano a seconda della figura proposta dai 30 secondi ai 120 secondi.

Una volta conclusa tutta la somministrazione l'esaminatore dovrà sommare tutti i punteggi ottenuti nei diversi item, individuando in questo modo il punteggio grezzo della prova. A questo punto sarà fondamentale calcolare l'età precisa in anni e mesi del partecipante e convertire i punteggi grezzi in punteggi ponderati, usando le tabelle di conversione adeguate all'età del soggetto.

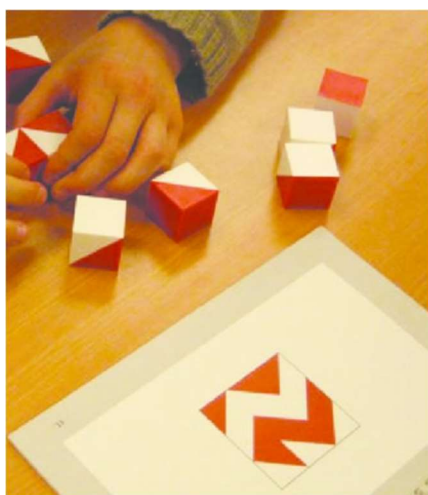


Figura 3.3 Esempio di svolgimento del sub-test DC

Vocabolario

Il sub-test Vocabolario (VC) indaga la conoscenza lessicale di base e la formazione dei concetti verbali dell'individuo. La prova è caratterizzata da trentasei diversi item, che vengono somministrati in due modi differenti: i primi quattro, infatti, sono presentati con l'utilizzo di immagini (Figura 3.4), mentre i trentadue successivi vengono proposti verbalmente (Figura 3.5).



Figura 3.4 – 3.5 Esempi di stimoli figurativi e verbali della prova VC (Wechsler, 2012)

Anche in questa prova, come nel Disegno con i cubi, l'inizio della somministrazione varia a seconda dell'età del partecipante: i bambini dai 6 agli 8 anni partono dall'item numero cinque, quelli dai 9 agli 11 anni cominciano dall'item numero sette, mentre tutti i ragazzi dai 12 ai 16 anni iniziano la somministrazione dall'item numero nove. Come nella prova DC già citata, anche nel sub-test Vocabolario viene utilizzata la regola dell'inversione: se il partecipante non ottiene un punteggio pieno in uno dei primi due item proposti a seconda dell'età di appartenenza, l'esaminatore dovrà proporre a ritroso gli item precedenti a quelli, fino ad ottenere due punteggi pieni consecutivi. Inoltre, in questa prova, la regola di interruzione è fissata a cinque errori, per cui il bambino dovrà necessariamente sbagliare od omettere il significato di cinque stimoli consecutivi prima di interrompere la somministrazione e passare al sub-test successivo.

Gli stimoli possono essere riletti più volte se viene ritenuto d'aiuto e, se la risposta data dall'intervistato non soddisfa pienamente dei criteri riportati nel manuale di riferimento per l'assegnazione del punteggio, l'esaminatore può eseguire un'inchiesta e chiedere maggiori chiarimenti e specificazioni. Questo non è possibile nel momento in cui il partecipante sbaglia completamente la risposta e sarà necessario passare direttamente all'item successivo.

Negli item composti da figure il punteggio assegnato varia da 0 a 1 punto, dove 0 corrisponde ad un errore e 1 ad una corretta identificazione dell'oggetto mostrato. Negli item verbali invece, il punteggio varia da 0 a 2 punti, a seconda dell'accuratezza della risposta. Se viene fornito un sinonimo, una classificazione generale o delle caratteristiche basilari dell'oggetto, come da cosa è composto o il suo uso, vengono attribuiti 2 punti alla risposta, mentre se viene data una risposta in parte corretta, ma non completa viene assegnato un solo punto. Se la risposta è chiaramente sbagliata o troppo vaga, il punteggio sarà 0.

Una volta conclusa la somministrazione e aver assegnato i punteggi alle risposte date dai partecipanti, viene calcolato il totale del punteggio grezzo. Successivamente, utilizzando delle tabelle di conversione adeguate all'età, tali punteggi verranno convertiti in punteggi ponderati.

Autism Diagnostic Interview- Revised (ADI-R)

Oltre ai test di screening somministrati ai partecipanti, è stato realizzato un questionario compilabile dai genitori dei partecipanti inclusi nello studio. Questo è stato ispirato dall'*Autism Diagnostic Interview- Revised (ADI-R, Rutter et al., 2005)* ed è stato necessario per confermare la presenza di caratteristiche riconducibili al Disturbo dello Spettro Autistico nel gruppo clinico ed escluderne l'assenza nel gruppo di controllo. Come precedentemente descritto nel Capitolo 1, questo strumento permette di ottenere delle informazioni complete a partire dalla prima infanzia e si concentra sull'acquisire indicazioni su diverse aree di sviluppo del partecipante: lo sviluppo del linguaggio e della comunicazione, le abilità di interazione sociale reciproca e la presenza di eventuali comportamenti stereotipati, lo sviluppo di anomalie prima dei 36 mesi d'età del bambino e interessi ristretti.

L'adattamento proposto ai genitori comprende domande a risposta chiusa volte ad indagare tali aree. Ad ogni risposta è stato attribuito un punteggio che, attraverso un'accurata analisi, veniva confrontato con il cut-off per la presenza di sintomi ASD, permettendo di confermare o meno la diagnosi

nei partecipanti con ASD e verificare l'assenza di sintomi nel gruppo TD.

3.3.2 Gli strumenti sperimentali

La Figura Complessa di Rey-Osterrieth

La Figura Complessa di Rey-Osterrieth (Rey-Osterrieth Complex Figure Test, ROCFT; Rey, 1967) è un test che valuta le abilità visuospatiali. In particolare, attraverso l'utilizzo di questa prova, è possibile analizzare le abilità visuocostruttive, l'organizzazione percettiva, la memoria visiva e la memoria di lavoro visuospatiali dell'esaminato, attraverso la riproduzione su copia e memoria della figura (Figura 3.6).

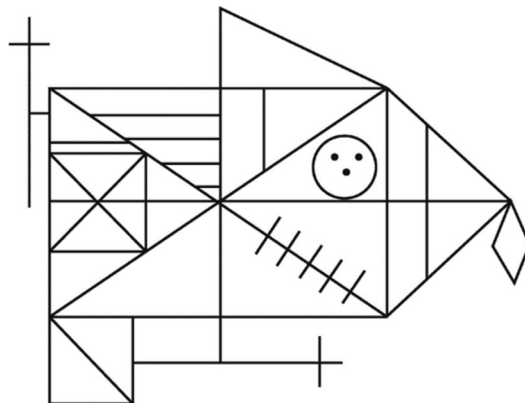


Figura 3.6: Figura complessa di Rey (Rey, 1967)

Tale immagine geometrica complessa è ricca di dettagli da ricordare e replicare e, grazie a questa sua caratteristica, è possibile analizzare il modo in cui i partecipanti visualizzano la figura e la mantengono in memoria, oltre ad essere utile anche per evidenziare come viene percepita e replicata.

Per somministrare questo test è necessario disporre di alcuni fogli bianchi e di sei coppie di matite colorate; anche l'esaminatore, infatti, svolgerà la prova insieme al bambino, replicando in modo accurato ciò che egli disegna nel suo foglio, aggiungendo dei numeri alla fine di ogni tratto tracciato, permettendo così di poter, in seguito, immaginare in modo preciso i movimenti eseguiti dal soggetto. Le matite colorate aiutano questo compito, poiché sarà più facile individuare determinati tratti se di colori differenti. L'esaminatore suggerirà quindi di cominciare il disegno utilizzando uno dei sei colori a disposizione del partecipante e, quando lo riterrà più opportuno

(generalmente dopo circa dieci movimenti) gli chiederà di cambiare matita, continuando la produzione grafica. Questo passaggio può essere svolto diverse volte, variando a seconda della percezione che l'individuo ha della figura. Più il partecipante si focalizza su ogni singolo segmento della figura, maggiori saranno i cambi di colore. Per comprendere l'ordine di produzione, inoltre, l'esaminatore numererà ogni colore adoperato nel suo foglio, nell'ordine di utilizzo.

La prova si suddivide in due parti: in un primo momento viene detto al partecipante di copiare nel modo più preciso possibile a mano libera la figura che gli viene mostrata; successivamente, dopo una pausa di circa tre minuti, si passerà alla seconda parte della prova, dove verrà richiesto al partecipante di ricordare e replicare l'immagine disegnata precedentemente.

Ciò che si vuole studiare in questo test è l'accuratezza con cui viene svolta la produzione grafica.

Per misurare l'accuratezza di riproduzione vengono assegnati dei punteggi a ciascuno dei diciotto elementi della Figura Complessa di Rey che variano da 0 a 2 punti. Il punteggio viene assegnato in base al posizionamento e alle proporzioni dell'elemento rispetto all'insieme: se è corretto, rispetta le proporzioni ed è ben posto verranno assegnati 2 punti; se l'elemento è mal posto o se è incompleto ma riconoscibile viene assegnato 1 punto; se è sia deformato o incompleto, ma risulta anche mal posto, viene assegnato 0,5 punto; se è irriconoscibile o del tutto assente si assegnerà 0 punti.

Compiti computerizzati

I successivi costrutti analizzati, ovvero le abilità visuoperceptive, la rotazione mentale e le abilità di *imagery* visuospatiale, sono valutati attraverso l'uso di task computerizzati, programmati utilizzando il linguaggio di programmazione Python ed eseguiti con il software PsichoPy nella versione 2022.2.5. Per non ottenere dei risultati alterati da un'ipotetica scarsa abilità nell'utilizzo del computer dei partecipanti, si è preferito utilizzare il mouse, molto più semplice ed intuitivo del touchpad.

Essendo strutturato al computer, prima dell'avvio del test viene proposta una breve spiegazione di ciò che il partecipante sarà invitato a fare, seguita da tre trial di prova del compito. Questo permette ai partecipanti di assimilare le regole del test e, se uno dei tre trial di prova non viene superato, la simulazione viene ripetuta nuovamente, fino a quando non vengono individuate le immagini corrette. Una volta concluso il compito, il programma si chiuderà automaticamente e verrà generato un foglio Excel dove sarà possibile visionare gli scoring della prova, tenendo conto dell'accuratezza e della tempistica necessaria al partecipante per svolgere la prova. Al fine della presente ricerca, le analisi dei dati sono state condotte unicamente in relazione alla variabile accuratezza, per tutti e tre i task di seguito descritti.

Riconoscimento di Figure

Tra i test creati *ad hoc* per questa ricerca è possibile individuare il Compito di Riconoscimento di Figure. Questo permette di analizzare le abilità visuoperceptive dei partecipanti che, per individuare l'immagine corrispondente allo stimolo target, devono scovare tutte le caratteristiche che accomunano o differenziano una determinata figura da quella di paragone (Figura 3.7). Il task è ispirato al test DTVP-3 (Hammill et al. 2013), a sua volta basato sugli studi di Frosting e colleghi del 1963.

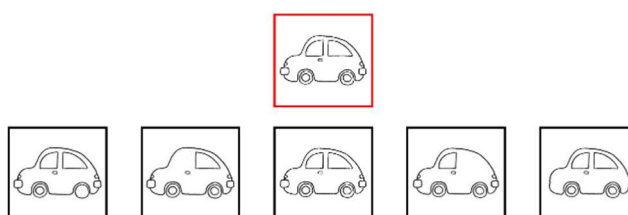


Figura 3.7 Esempio di item del compito di Riconoscimento di Figure

Gli item proposti sono venti e sono suddivisi in cinque diverse categorie: forme, figure, paesaggi, pattern e sovrapposizioni. Questi sono presentati in modo bilanciato, esponendo uno stimolo per ogni categoria schematicamente, ripetendo tale metodo per quattro volte. Viene attribuito un punto per ogni risposta corretta.

Rotazione di Animali

Il secondo task somministrato è il Compito di Rotazione di Animali, utile per studiare la capacità dei partecipanti di compiere delle rotazioni mentali di stimoli visivi. Tale prova è stata costruita a partire da un programma utilizzato in precedenti studi sulla rotazione mentale (Cardillo et al., 2014; Cardillo et al., 2020), a sua volta ispirato al paradigma proposto in tale ambito da Shepard e Metzler (1971).

Durante la spiegazione del compito, vengono mostrate ai partecipanti delle immagini esemplificative di quale sia l'immagine corretta e quale, invece, sia considerata errata perché speculare. Analogamente, nel compito viene mostrato uno stimolo target e viene poi chiesto al partecipante di individuare, tra le cinque immagini proposte, l'unica solamente ruotata e non specchiata (Figura 3.8).



Figura 3.8 Esempio di item del compito di Rotazione di Animali

Gli item proposti sono trentadue e i soggetti delle immagini mostrate sono quattro animali: procione, pavone, coniglio e alce. Il compito è strutturato in un totale di 4 blocchi, ciascuno contenente 8 item. Entro ciascun blocco, l'angolo di rotazione dello stimolo target viene mantenuto costante (es. 45°, 90°, 135°, 180°), mentre sono stati randomizzati gli angoli di rotazione dei distrattori, in modo da mantenere la difficoltà costante. Infine, in ciascun blocco sono proposti due item per ciascun animale (es. alce, coniglio, pavone, procione). Viene attribuito un punto per ogni risposta corretta.

Composizione di Figure

L'ultimo test proposto ai partecipanti di questo studio è il Compito di Composizione di Figure, in cui si valutano le abilità di *imagery* visuospatiale dei partecipanti, oltre alle loro capacità di inibizione. In questa prova, infatti,

viene proposta un'immagine e viene chiesto all'esaminato di ricomporla assemblando tra loro diverse immagini presenti. In linea con il subtest di Puzzle Geometrici, tratto dalla batteria *Wechsler Adult Intelligence Scale – Fourth Edition* (WAIS-IV; Wechsler, 2013), a cui la prova è ispirata, tra le regole fornite al momento della somministrazione viene sottolineato che, per comporre lo stimolo target, è necessario utilizzare tre diversi pezzi. Nonostante ciò, in alcuni degli item proposti, sono state inserite anche delle combinazioni di due pezzi, fungendo da stimolo distrattore. Il partecipante, quindi, ha il compito di inibire la risposta più impulsiva, cioè selezionare i due pezzi che formavano la figura target, e individuare i tre che compongono l'immagine rispettando le regole fornite (Figura 3.9).

clicks: 0/3



Figura 3.9 Esempio di item del compito di Composizione di Figure

Gli item proposti sono venti. Viene attribuito un punto per ogni item al quale sono state fornite tutte e tre le risposte corrette; viceversa, item in cui sia presente almeno un errore ricevono un punteggio di zero.

Questionario sulle abilità visuospaziali

In ultimo, al fine di raccogliere informazioni in merito alle abilità visuospaziali dei partecipanti, è stato creato un questionario *ad hoc*. Ai genitori è stato richiesto di valutare quanto ciascuna affermazione riflette il comportamento e le abilità del figlio, utilizzando una scala Likert a cinque punti. Punteggi più alti corrispondono ad un maggiore livello di competenza. Gli item proposti sono in totale trentanove e, alcuni di questi, sono stati formulati per risultare item *reverse*. Essi sono distribuiti nelle seguenti scale:

- Abilità visuospaziali;
- Abilità motorie;
- Abilità sociali;

- Discipline scolastiche su base visuospatiale;
- Orientamento spaziale;
- Attenzione/Iperattività.

Il questionario è stato strutturato a partire da questionari pre-esistenti: il questionario SVS (Cornoldi et al., 2003; Ferrara & Mammarella, 2013), che indaga le abilità visuospatiali e aspetti che possono risultare compromessi in presenza di difficoltà in tali abilità, e la *Santa Barbara Sense of Direction Scale* (SBSOD; Hegarty et al., 2002), volta ad analizzare il senso dell'orientamento del soggetto, valutandone l'interazione con l'ambiente.

3.4 Procedura

La raccolta dati si è svolta da Marzo a Maggio 2023 presso la struttura La Nostra Famiglia di Oderzo (TV) per i partecipanti con Disturbo dello Spettro Autistico. I partecipanti inclusi nel gruppo di controllo invece, sono stati reclutati presso gruppi parrocchiali e conoscenze personali. Per permettere un appaiamento il più accurato possibile vengono effettuate le prove di screening anche al gruppo a sviluppo tipico, verificando l'assenza di tratti autistici e calcolandone il QI totale in forma breve.

A tutti i partecipanti è associato un codice alfa-numerico conosciuto solamente dai ricercatori coinvolti nella ricerca per garantirne la privacy e i dati raccolti sono analizzati in forma aggregata e solamente per scopi di ricerca. Viene inoltre garantita la restituzione dei dati grezzi sottoforma di report alle famiglie che hanno aderito allo studio. Per tutti i partecipanti è stato richiesto ai genitori di prendere visione e firmare un consenso informato, dove veniva loro chiesto di acconsentire che i loro figli partecipassero al progetto. In qualunque momento le famiglie potevano decidere di ritirarsi dalla ricerca senza dover fornire spiegazioni e incorrere in alcuna sanzione. In aggiunta è richiesto l'assenso anche ai partecipanti, se con un'età superiore o uguale a 12 anni.

L'ordine di somministrazione delle prove è stato bilanciato per evitare che il possibile affaticamento dei partecipanti incidesse sui risultati. La raccolta dati, per ogni partecipante, si è articolata in due incontri, della durata di

circa 45 minuti ciascuno, svolti in un ambiente di somministrazione il più tranquillo possibile, cercando di mantenerlo costante per tutti i partecipanti. Conclusa la raccolta dati, sono stati effettuati gli scoring delle diverse prove ed è stata svolta un'analisi dei dati raccolti, verificando le differenze e le congruenze tra i due campioni presi in esame.

CAPITOLO 4

I risultati

All'interno di questo capitolo saranno presentati i risultati derivati dall'analisi dei dati dello studio condotto, descrivendo, in primo luogo, ciò che è emerso nelle prove di screening esposte precedentemente e, a seguire, illustrando i risultati delle prove sperimentali.

L'obiettivo di questo studio è analizzare le prestazioni dei partecipanti a prove volte alla valutazione di differenti domini di elaborazione visuospatiale. In questo modo è possibile individuare i punti di forza e di debolezza dei due gruppi (ASD e TD). In particolare, ci si attendono punteggi inferiori da parte del gruppo con ASD, rispetto ai pari con TD, alla Figura Complessa di Rey-Osterrieth (Williams et al., 2006). In aggiunta, verrà accertato se, nei diversi compiti computerizzati, i punteggi nei due gruppi siano sovrapponibili o meno. Nello specifico si verificherà se il gruppo con ASD otterrà risultati migliori rispetto ai pari con TD nel compito di Riconoscimento di Figure (Cardillo et al., 2018) e maggior accuratezza nel compito di Composizione di Figure (Cardillo et al., 2018; Cardillo et al., 2019). Sarà poi accertato se, come esposto nello studio di Cardillo e colleghi (2020), i due gruppi di partecipanti otterranno punteggi paragonabili al test di Rotazione di Animali.

L'analisi dei dati della ricerca è stata effettuata utilizzando il pacchetto statistico JASP (JASP Team, 2023; version 0.17.2.1) e sono state condotte analisi della varianza (ANoVA) univariata. Questa permette di individuare le analogie e le differenze nelle prestazioni alle differenti misure considerate. In aggiunta, sono state effettuate delle regressioni lineari, con lo scopo di individuare se, e in che modo, le prove sperimentali al computer e il questionario sulle abilità visuospatiali possano influenzare le prestazioni dei partecipanti nella prova della Figura Complessa di Rey-Osterrieth (Rey, 1967).

A tal fine, sono stati coinvolti nello studio 47 partecipanti, 23 con diagnosi di

Disturbo dello Spettro Autistico senza Disabilità Intellettiva e 24 con sviluppo tipico, con età compresa tra i 6 e i 18 anni, appaiati per età e livello di funzionamento intellettivo. Al fine di verificare il corretto appaiamento dei gruppi in relazione all'età, è stata condotta un'ANOVA univariata. Come si evince da quanto riportato in Tabella 4.1, non emerge l'effetto principale del fattore gruppo, $F(1,45) < 1$.

	ASD senza DI		TD		F (1, 45)	p	η^2_p
	M	DS	M	DS			
Età in mesi	144.61	35.55	146.38	35.47	0.029	0.865	<.001

Tabella 4.1 Statistiche descrittive e risultati del test degli effetti tra i soggetti dell'ANOVA univariata per l'età in mesi

4.1 I risultati delle prove di screening

In primo luogo, vengono presentati i risultati delle prove di screening che sono state somministrate ai partecipanti e ai loro genitori. Queste sono:

- QI totale in forma breve: *Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition* (WISC-IV; Wechsler, 2012);
- Adattamento sotto forma di questionario dell'*Autism Diagnostic Interview-Revised* (ADI-R; Rutter et al., 2005).

Le statistiche descrittive e i risultati dell'analisi della varianza (ANOVA) univariata, condotta sui risultati nelle prove di screening, vengono esplicitati nella Tabella 4.2.

STRUMENTI	ASD senza DI		TD		F (1, 45)	p	η^2_p	
	M	DS	M	DS				
QI breve	108.52	14.87	114.29	11.98	2.156	0.149	0.046	
ADI-R	A	13.00	5.61	4.17	3.55	40.875	<0.001	0.487
	B	8.62	3.81	4.17	2.79	20.301	<0.001	0.321

STRUMENTI	ASD senza DI		TD		<i>F</i> (1, 45)	<i>p</i>	η^2_p
	M	DS	M	DS			
C	5.57	3.82	2.08	2.45	13.659	<0.001	0.241
D	2.62	1.56	0.21	0.51	50.971	<0.001	0.542

Tabella 4.2 Statistiche descrittive e risultati del test degli effetti tra i soggetti dell'ANOVA univariata per le prove di screening

Note: A: Interazione sociale; B: Anomalie nella comunicazione; C: Comportamenti ristretti e ripetitivi; D: Anomalie dello sviluppo evidenti prima dei 36 mesi.

Come è possibile notare nella Tabella 4.1, i due gruppi di partecipanti, messi a confronto tra loro, non presentano differenze significative in relazione al Quoziente Intellettivo in forma breve. Infatti, svolgendo il test ANOVA, si osserva che non emerge l'effetto principale del fattore gruppo, $F(1,45) = 2.156$; $p = 0.149$; $\eta^2_p = 0.046$.

A differenza dei punteggi ottenuti nel QI breve, nel questionario, adattamento dell'ADI-R, è possibile osservare una notevole differenza tra i partecipanti con diagnosi ASD e i coetanei a sviluppo tipico. Si ricorda infatti che l'intervista ADI-R viene utilizzata dai professionisti per individuare delle anomalie nello sviluppo di diverse caratteristiche nei bambini, quali interazione sociale, comunicazione, presenza di comportamenti ristretti e ripetitivi e presenza di irregolarità evidenti nello sviluppo prima dei 36 mesi. I punteggi relativi ai partecipanti con ASD senza DI sono caratterizzati da media superiore al cutoff di ogni sub-scala del questionario ADI-R e riscontrano punteggi più elevati in tutte le sottoscale rispetto al gruppo TD. In aggiunta, tali differenze tra i gruppi appaiono statisticamente significative alla luce dei risultati all'ANOVA univariata, in quanto per ciascuna sub-scala si evidenzia l'effetto principale del gruppo rispetto alla variabile considerata.

4.2 I risultati delle prove sperimentali

4.2.1 Differenze tra i gruppi

Di seguito verranno esposti i risultati ottenuti dalla somministrazione delle prove sperimentali.

All'inizio saranno presentati i risultati ottenuti alla prova della Figura Complessa di Rey-Osterrieth (ROCFT), rispettivamente nella riproduzione in copia e a memoria dell'immagine complessa, verificando l'accuratezza con cui i partecipanti svolgono la richiesta. Per studiare i risultati di questo test, i punteggi grezzi vengono convertiti in punti z, standardizzandoli.

Successivamente si prenderanno in esame i task computerizzati, creati ad hoc per questa ricerca. Del Compito di Accuratezza saranno presentate le cinque diverse categorie di stimoli, permettendo di osservare se è possibile individuare delle differenze tra i due gruppi in analisi non solo nel compito generale, ma anche nei diversi stimoli presentati. Analogamente, nel Compito di Rotazione di Animali viene studiata non solo la differenza generale nello svolgimento della prova, ma anche i diversi risultati ottenuti dai partecipanti in presenza di diversi angoli di rotazione. Verranno poi osservati i risultati dei due gruppi nel Compito di Composizione di Figure.

In ultimo, verrà preso in esame il questionario sulle abilità visuospatiali somministrato ai genitori. Anche in questo caso saranno analizzate le diverse sub-scale, per identificare in modo più accurato in cosa differiscono i due gruppi nelle loro capacità visuospatiali secondo i caregiver.

Per ogni prova sperimentale verranno riportate le statistiche descrittive ed i risultati al test degli effetti tra soggetti dell'ANOVA, per verificare se le possibili differenze tra i gruppi nelle prestazioni sono significative o meno.

La Figura Complessa di Rey-Osterrieth (ROCFT)

Nella Tabella 4.3 vengono riportate le statistiche descrittive e i risultati dell'ANOVA univariata condotta prendendo in considerazione le prestazioni alle prove di copia e di memoria della Figura Complessa di Rey.

STRUMENTI		ASD senza DI		TD		$F(1, 45)$	p	η^2_p
		M	DS	M	DS			
ROCFT	Copia	-1.66	2.70	0.21	1.62	8.127	0.007	0.159
	Memoria	-1.06	2.37	0.09	1.54	3.750	0.059	0.080

Tabella 4.3 Statistiche descrittive e risultati al test degli effetti tra i soggetti dell'ANOVA univariata per la Figura Complessa di Rey-Osterrieth in copia e in memoria

Dalla Tabella 4.3, nelle statistiche descrittive nella riproduzione su copia della figura è possibile notare che la prestazione del gruppo ASD risulta ai limiti di norma; il gruppo TD invece, ottiene un punteggio in linea con quanto atteso. Al test ANOVA, emerge l'effetto principale del fattore gruppo, evidenziando la presenza di differenze statisticamente significative tra i gruppi, $F(1,45) = 8.127$; $p = 0.007$; $\eta^2_p = 0.159$.

Nella prova di riproduzione a memoria, invece, la prestazione di entrambi i gruppi si colloca nella norma. All'analisi della varianza univariata non emergono differenze statisticamente significative tra i gruppi, $F(1,45) = 3.750$; $p = 0.059$; $\eta^2_p = 0.080$.

Riconoscimento di Figure

Nella Tabella 4.4 sono state riportate le statistiche descrittive di entrambi i gruppi e i risultati al test degli effetti tra soggetti nello studio dell'accuratezza per ogni differente categoria di stimoli presentati nel Compito di Riconoscimento di Figure e in relazione al punteggio totale.

	ASD senza DI		TD		<i>F</i> (1, 45)	<i>p</i>	η^2_ρ
	M	DS	M	DS			
Punteggio totale	15.86	3.83	17.46	2.77	2.488	0.122	0.056
Forme	3.46	1.10	3.77	0.43	1.595	0.214	0.037
Figure	3.36	1.09	3.59	0.85	0.591	0.447	0.014
Paesaggi	2.73	1.20	3.14	0.94	1.579	0.216	0.036
Pattern	3.27	1.08	3.73	0.55	3.107	0.085	0.069
Sovrapposizioni	3.05	0.90	3.23	1.02	0.393	0.534	0.009

Tabella 4.4 Statistiche descrittive e risultati nel test degli effetti tra i soggetti dell'ANOVA univariata nel Compito di Riconoscimento di Figure nelle cinque categorie.

Nella Tabella 4.4 è possibile osservare come, nell'accuratezza totale, così come per quanto riguarda i punteggi alle singole categorie di stimoli, non sono presenti differenze statisticamente significative tra i gruppi. Infatti, all'ANOVA univariata non emergono effetti principali del fattore gruppo, $p_s \geq 0.085$.

Rotazione di Animali

Nella Tabella 4.5 si osservano le statistiche descrittive e i risultati dell'analisi della varianza univariata condotta prendendo in esame i punteggi totali al Compito di Rotazione di Animali. Vengono, inoltre, presi in considerazione i punteggi ottenuti dai partecipanti a ciascun blocco, comprendente item caratterizzati dal medesimo angolo di rotazione (i.e., 45°, 90°, 135°, 180°).

	ASD senza DI		TD		<i>F</i> (1,45)	<i>p</i>	η^2_p
	M	DS	M	DS			
Punteggio totale	20.44	11.03	26.65	5.21	5.973	0.019	0.120
Blocco 1: 45°	5.57	2.25	7.09	1.20	8.167	0.006	0.157
Blocco 2: 90°	5.17	2.92	6.83	1.34	6.095	0.018	0.122
Blocco 3: 135°	4.83	3.13	6.91	1.76	7.784	0.008	0.150
Blocco 4: 180°	4.87	3.18	5.83	2.25	1.386	0.245	0.031

Tabella 4.5 Statistiche descrittive e risultati al test degli effetti tra i soggetti dell'ANOVA univariata nel Compito di Rotazione di animali nei diversi angoli di rotazione.

Dai dati riportati in Tabella 4.5 si può notare come, considerando la prova nel suo insieme, i partecipanti con ASD presentano una media di molto inferiore rispetto al gruppo TD, ma è osservabile una maggior deviazione standard. Questo fa comprendere come il campione con ASD esprima maggior variabilità nelle prestazioni rispetto al gruppo TD. Ciò viene confermato dai risultati all'ANOVA, dove si nota l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi, $F(1,45) = 5.973$; $p = 0.019$; $\eta^2_p = 0.120$.

Questi risultati possono essere nuovamente osservati prendendo in esame gli angoli di rotazione 45°, 90° e 135°. Studiando questi tre casi, infatti, conducendo l'ANOVA si può osservare la presenza di differenze significative tra i due gruppi, $p_s \leq 0.019$ in particolare, il gruppo TD ottiene punteggi superiori a quelli del gruppo ASD. Nel blocco caratterizzato da un angolo di rotazione maggiore (i.e., 180°), invece, le medie dei due gruppi appaiono paragonabili, come confermato dai risultati all'ANOVA, $p = 0.245$.

Composizione di Figure

Nella Tabella 4.6 vengono osservate le statistiche descrittive e i risultati dell'analisi della varianza univariata condotta prendendo in esame i punteggi ottenuti nel Compito di Composizione di Figure.

	ASD senza DI		TD		<i>F</i> (1, 45)	<i>p</i>	η^2_p
	M	DS	M	DS			
Punteggio totale	10.74	5.23	14.91	2.58	11.781	0.001	0.211

Tabella 4.6 Statistiche descrittive e risultati al test degli effetti tra i soggetti dell'ANOVA univariata nel Compito di Composizione di Figure.

Dai dati della Tabella 4.6 è possibile osservare come, per i partecipanti con ASD, la media dei punteggi sia inferiore rispetto al gruppo di controllo. Inoltre, la variabilità all'interno di tale gruppo è molto ampia, mentre quella del gruppo TD appare più contenuta. Tali differenze vengono confermate dai risultati all'ANOVA univariata, dalla quale emerge l'effetto principale del fattore gruppo, $F(1,45) = 11.781$; $p = 0.001$; $\eta^2_p = 0.211$.

Questionario sulle abilità visuospatiali

Nella Tabella 4.7 vengono riportate le statistiche descrittive di entrambi i gruppi e i risultati dell'applicazione del test degli effetti tra soggetti per tutte le subscale del questionario somministrato ai genitori sulle abilità visuospatiali dei partecipanti.

	ASD senza DI		TD		<i>F</i> (1,45)	<i>p</i>	η^2_p
	M	DS	M	DS			
Punteggio totale	143.15	18.77	163.47	17.26	10.745	0.002	0.246
Abilità visuospatiali	39.75	6.01	45.53	4.93	9.226	0.005	0.218
Abilità motorie	18.70	2.85	22.87	1.89	24.080	<0.001	0.422

	ASD senza DI		TD		F (1,45)	p	η^2_p
	M	DS	M	DS			
Abilità sociali	18.00	3.43	22.07	2.31	15.648	<0.001	0.322
Discipline scolastiche su base visuospaziale	19.25	3.54	19.53	3.40	0.057	0.813	0.002
Orientamento spaziale	17.10	5.08	19.07	5.47	1.204	0.280	0.035
Attenzione/iperattività	15.50	3.24	17.47	3.94	2.625	0.115	0.074
Item di controllo	15.20	2.73	17.27	2.37	5.488	0.025	0.143

Tabella 4.7 Statistiche descrittive e risultati al test degli effetti tra i soggetti dell'ANOVA univariata nel questionario sulle abilità visuospatiali somministrato ai genitori.

Da un punto di vista qualitativo, ciò che si evidenzia nella Tabella 4.7 è la marcata differenza tra i due gruppi nelle medie dei punteggi ottenuti in relazione al punteggio totale e alle scale Abilità visuospatiali, motorie e sociali. In aggiunta, per entrambi i gruppi però si può osservare la presenza di grande variabilità. All'ANOVA si riscontrano differenze statisticamente significative tra i gruppi, $p_s \leq 0.005$.

Al contrario, i risultati delle ANOVA univariate condotte prendendo in considerazione i punteggi alle subscale volte all'indagine delle competenze nelle Discipline scolastiche su base visuospatiali, delle abilità di orientamento spaziale, nonché della presenza di tratti di disattenzione e iperattività, suggeriscono l'assenza di differenze statisticamente significative, $p_s \geq 0.115$.

4.2.2 Analisi di regressione

Tra gli obiettivi di questa ricerca si è voluto cercare di individuare se sono presenti delle differenze tra i due gruppi presi in analisi nel potere predittivo di differenti componenti dell'elaborazione visuospatiali sul punteggio ottenuto alla Figura Complessa di Rey. È quindi stato utilizzato un modello

di regressione lineare per verificare se, ponendo i risultati ottenuti alla Figura di Rey come variabile dipendente, sia possibile individuare dei predittori significativi tra le prove sperimentali somministrate ai partecipanti e, eventualmente, se corrispondano in entrambi i gruppi di riferimento. Sono stati quindi ipotizzati tra i predittori: compito di riconoscimento di figure, rotazione di animali, composizione di figure e le subscale del questionario sulle abilità visuospatiali riferite ad abilità visuospatiali, abilità motorie, discipline scolastiche su abilità visuospatiali, disattenzione e iperattività. Avendo utilizzato il modello di regressione lineare per studiare la variabilità delle prestazioni nella prova di copia della Figura di Rey, le variabili considerate hanno permesso di spiegare l'84% della varianza ($R^2_{adj} = 0.835$; $F(17,14) = 10.22$; $p \leq 0.001$) attraverso i predittori considerati. In relazione alla prestazione nella copia della ROCFT, come illustrato in Tabella, 4.8, è stato possibile osservare la presenza degli effetti principali dei punteggi alle prove di costruzione di figure e di rotazione di animali, nonché delle scale volte abilità visuospatiali, abilità motorie, orientamento spaziale e in disattenzione e iperattività del questionario VSQ.

Predittori	B	t-value	p
Gruppo	3.393	0.579	0.572
Matching: punteggio totale	0.190	1.044	0.314
Animal Rotation: punteggio totale	0.196	3.002	0.009
Puzzle Geometrici: punteggio totale	-0.243	-2.312	0.036
VSQ: abilità visuospatiali	0.225	3.286	0.005
VSQ: abilità motorie	0.706	5.060	< 0.001
VSQ: discipline scolastiche su base visuospatiali	-0.032	-0.245	0.810
VSQ: orientamento spaziale	0.252	3.348	0.005
VSQ: disattenzione/iperattività	-0.816	-6.353	< 0.001
Gruppo*Matching	0.127	0.390	0.702
Gruppo*Animal Rotation	-0.211	-1.916	0.076
Gruppo*Puzzle Geometrici	0.627	2.577	0.022
Gruppo*VSQ abilità visuospatiali	-0.121	-1.070	0.303
Gruppo*VSQ abilità motorie	-0.695	-2.354	0.034
Gruppo*VSQ discipline scolastiche su base	0.068	0.352	0.730

Predittori	B	t-value	p
visuospaziale			
Gruppo*VSQ orientamento spaziale	-0.167	-1.505	0.154
Gruppo*VSQ disattenzione/iperattività	0.688	3.429	0.004

Tabella 4.8 Analisi di regressione con prova di copia della ROCFT come variabile dipendente.

Successivamente, sono stati analizzati gli effetti di interazione (Gruppo*Predittore). Ciò che emerge è come i due gruppi di partecipanti facciano affidamento a diverse abilità per eseguire la prova di copia nella ROCFT. In particolare, gli effetti di interazione emersi riguardano il compito di Composizione di Figure, le abilità motorie riferite dei partecipanti, e i livelli di disattenzione e iperattività.

Nella figura 4.9 si osserva come, nel gruppo TD, un miglior risultato nella prova di Costruzione di Figure sia associato ad una prestazione migliore alla Rey. Il gruppo ASD ottiene l'effetto opposto: essi ad una miglior prestazione nel compito della Costruzione di Figure, presentano un peggior svolgimento del compito di copia della Figura di Rey.

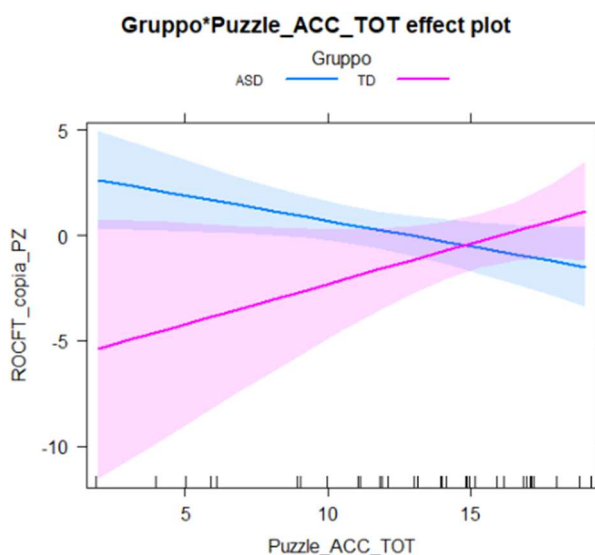


Figura 4.9 Interazione significativa tra il compito di Composizione di Figure e svolgimento della prova di copia della ROCFT.

Nella figura 4.10 si nota invece come, a differenza del gruppo TD dove il parere dei genitori circa le abilità motorie dei propri figli non sembra essere

associato alle prestazioni alla ROCFT di copia, nel gruppo con ASD migliori vengono riferite le abilità motorie e migliori risultano le prestazioni al compito di copia della Rey.

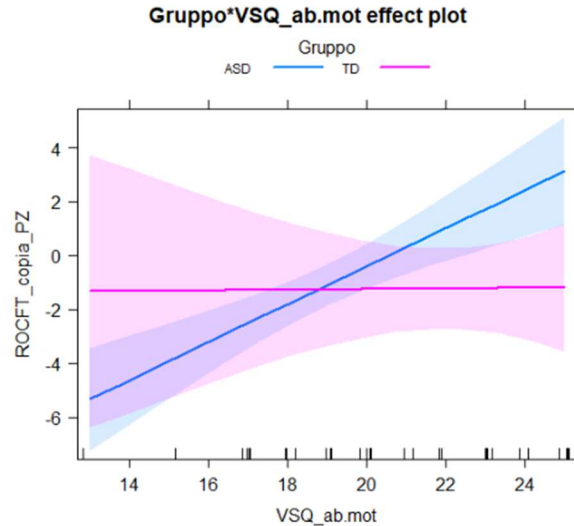


Figura 4.10 Interazione significativa tra le abilità motorie riferite e lo svolgimento della prova di copia della ROCFT.

L'ultima interazione significativa è rappresentata nella figura 4.11, dove viene osservato l'effetto della disattenzione e dell'iperattività nei due gruppi di partecipanti. Il gruppo TD non dimostra di modificare in modo significativo i risultati ottenuti nella prova di copia nella Figura Complessa di Rey. Al contrario, nel gruppo ASD la presenza di disattenzione e iperattività nel partecipante appare negativamente associata alla prestazione alla copia della ROCFT.

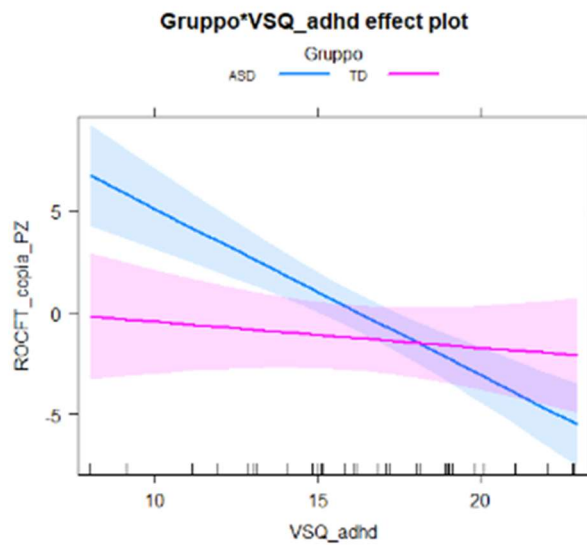


Figura 4.11 Interazione significativa tra la disattenzione e iperattività riferite e lo svolgimento della prova di copia della ROCFT.

Viceversa, non risultano statisticamente significativi i risultati ottenuti al modello costruito prendendo in esame la prestazione nella riproduzione a memoria della ROCFT come variabile dipendente, $R^2_{adj} = 0.110$; $F(17, 14) = 1.224$, $\rho = 0.335$. Tale risultato riflette l'assenza di relazioni significative tra le variabili considerate.

CAPITOLO 5

Discussione dei risultati

Nel panorama scientifico degli ultimi anni i ricercatori hanno cercato di ampliare le conoscenze finora in nostro possesso sul Disturbo dello Spettro Autistico. Come precedentemente affermato nel primo capitolo di questo elaborato, infatti, ridefinendo tale disturbo del neurosviluppo come “Spettro”, vengono inseriti in questa classificazione individui con caratteristiche tra loro molto differenti, che rientrano però nella descrizione di determinati criteri diagnostici. Gli studiosi sono, per questo, interessati a definire maggiormente le peculiarità di tale popolazione clinica.

Nel presente elaborato ci si propone di analizzare le competenze di natura visuospatiale in un campione con diagnosi di ASD senza disabilità intellettiva poiché, come già riferito, queste abilità svolgono un ruolo fondamentale nelle attività quotidiane, permettendo l'interazione con l'ambiente (Hegarty & Waller, 2005). I partecipanti con ASD vengono confrontati con un gruppo di pari età prive di diagnosi, per studiare in questo modo le differenze e analogie tra i due gruppi. In particolare, ci si propone di analizzare le prestazioni nelle diverse prove somministrate: si ipotizza, infatti, che i partecipanti con ASD otterranno risultati migliori, rispetto ai pari con TD, nel compito di Riconoscimento di Figure (Cardillo et al., 2018) e maggior accuratezza nel compito di Composizione di Figure (Cardillo et al., 2018, 2019), mentre si suppongono risultati simili al gruppo di controllo al test di Rotazione di Animali (Cardillo et al., 2020).

Per svolgere questo studio sono stati reclutati 47 partecipanti di età compresa tra i 6 e i 18 anni, equamente suddivisi in due gruppi: il primo gruppo è composto da individui con una diagnosi di ASD senza disabilità intellettiva (N=23), mentre nel secondo vengono reclutati bambini e ragazzi a sviluppo tipico (N=24). È stato scelto un campione con queste caratteristiche perché, nel caso di sintomatologia autistica, avere Quoziente Intellettivo superiore a 70, garantisce studi più omogenei grazie all'assenza di condizionamento dei risultati dal quadro funzionale dell'individuo (Tebartz

van Elst, 2013). I partecipanti individuati sono quindi stati appaiati per età e QI breve.

Lo studio è stato incentrato sulla somministrazione di diverse prove, a partire da quelle di screening, volte a verificare la presenza di sintomatologia autistica solamente nel gruppo di partecipanti con ASD e a confermare il livello cognitivo calcolato con il QI in forma breve. Successivamente sono stati somministrati dei compiti computerizzati e la Figura Complessa di Rey-Osterrieth (Rey, 1968). Ai genitori è stato chiesto di rispondere ad un questionario sulle capacità visuospatiali del figlio. I dati raccolti sono stati studiati utilizzando il software JASP, conducendo analisi della varianza (ANoVA) univariata, per verificare se le differenze nelle prestazioni tra i gruppi fossero statisticamente significative, e un'analisi di regressione lineare per identificare la presenza di possibili interazioni tra il fattore gruppo e i predittori (compiti computerizzati e questionario sulle abilità visuospatiali), necessarie per individuare il possibile potere predittivo di questi nel determinare i punteggi alla variabile dipendente (Figura Complessa di Rey).

Nei prossimi paragrafi verranno discussi i risultati ottenuti, alla luce delle ipotesi di partenza e della letteratura di riferimento.

5.1 Discussione dei risultati

5.1.1 Prove di screening

Come emerso nel paragrafo precedente, i due gruppi di partecipanti sono stati appaiati per età e QI breve (Sattler, 1988; Wechsler, 2012). Dalla studio della varianza univariata è stata verificata l'assenza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi rispetto a tali variabili, confermando un corretto abbinamento tra i partecipanti in entrambe le variabili prese in considerazione.

Anche i punteggi ottenuti dall'adattamento dell'ADI-R (Rutter et al., 2005) sono stati verificati: è stata confermata la presenza di sintomatologia autistica nel gruppo con ASD, che ha ottenuto punteggi superiori al cut-off in tutte le sub-scale dell'intervista, mentre è stato possibile notare l'assenza

della stessa nel gruppo TD, confermando che non sono state riscontrate caratteristiche riconducibili alla sintomatologia autistica in questo secondo gruppo di partecipanti. All'ANoVA univariata, inoltre, tali differenze tra i gruppi appaiono statisticamente significative. Come già ricordato, infatti, l'intervista ADI-R viene utilizzata in ambito clinico per individuare la sintomatologia per l'autismo. Questi risultati sono evidenti nello studio della variabile univariata, riscontrando una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi in linea con quanto atteso.

5.1.2 Prove sperimentali

Nel presente studio si ipotizza che, sottoponendo entrambi i gruppi di partecipanti alla prova della Figura Complessa di Rey (Rey, 1968), i partecipanti con ASD otterranno dei risultati inferiori ai controlli, secondo quanto riportato in letteratura (Cardillo et al., 2018).

Tenendo in considerazione quanto appena scritto, è possibile affermare che, nel compito di riproduzione in copia, il gruppo ASD ottiene dei risultati significativamente inferiori al gruppo di controllo, collocandosi ai limiti inferiori di norma. Inoltre, osservando la statistica descrittiva di tale prova, si nota la presenza di una notevole dispersione dei risultati analizzati, permettendo di dedurre come la prestazione del campione con ASD preso in esame risulti molto più eterogenea di quella del gruppo di controllo, dove la deviazione standard è molto più contenuta. Di quest'ultimo, a differenza del primo, emergono risultati pienamente in linea con le attese.

Nel compito di riproduzione a memoria, invece, i punteggi medi di entrambi i campioni si collocano prevalentemente in norma ed è possibile notare una lieve differenza tra i due gruppi che, tuttavia, all'analisi della varianza univariata, non risulta essere significativa.

Analizzando quindi l'accuratezza dei disegni dei partecipanti in entrambe le prove, è possibile confermare quanto ipotizzato unicamente nel compito di copia della ROCFT, ma non in quello di memoria. Questi risultati sono parzialmente contrastanti con quanto riportato in altri studi (Cardillo et al., 2018, Cardillo et al., 2020) dove, i punteggi emersi dalle prove, non

corrispondono pienamente a quanto riportato in questa ricerca. I risultati, quindi, concordano solo in modo parziale con la letteratura precedente. Questo potrebbe essere causato dall'utilizzo di metodologie differenti nei diversi studi, a partire dal livello intellettivo dei partecipanti che non è sempre rimasto costante (Cardillo et al., 2018). Oltre a ciò, anche i compiti utilizzati per valutare le capacità visuospatiali sono differenti, causando possibili variazioni di risultati.

Analizzando invece i risultati al compito di riconoscimento di figure, emerge l'assenza di differenze statisticamente significative tra i gruppi. Entrambi, infatti, ottengono risultati in linea con quanto ipotizzato. È possibile, inoltre, verificare come, nonostante le diverse categorie di stimoli presentate, non emergano particolari difficoltà in nessuno dei due campioni, permettendo quindi di affermare che le abilità di percezione visiva risultano paragonabili. Questo si pone in contrasto con l'ipotesi, secondo cui il gruppo di individui ASD avrebbe ottenuto punteggi superiori rispetto ai controlli (Cardillo et al., 2018). Questi risultati permettono di evidenziare come, nonostante la tendenza degli individui con Disturbo dello Spettro Autistico a prediligere un'elaborazione visiva locale rispetto ad una globale (Papagno & Conson, 2017), non sono emersi punteggi superiori in tale task. Sapendo che nello studio condotto da Vanegas e Davidson (2015) i risultati hanno dimostrato che i partecipanti con ASD ottengono risultati migliori nell'elaborazione visuospatiala a livello locale rispetto ai controlli, è quindi ipotizzabile che, analizzando i tempi necessari per individuare la figura target, possano emergere ulteriori differenze tra i due gruppi. Questo perché, non avendo inserito un tempo massimo di risposta per ogni stimolo, è possibile che coloro che hanno utilizzato una strategia di elaborazione di tipo globale, abbiano impiegato più tempo nell'individuare l'immagine corretta. Conseguentemente, in presenza di stimoli appartenenti alla categoria *Pattern*, per esempio, è ipotizzabile che i partecipanti che prediligono elaborazione globale siano maggiormente reattivi allo stimolo, individuando in modo più rapido la figura corretta (Van der Hallen et al., 2005).

Per quanto riguarda il compito di rotazione mentale, è stato ipotizzato che i

due gruppi di partecipanti avrebbero ottenuto risultati simili, analogamente a quanto emerso nello studio di Cardillo e colleghi (2020). Ciò che è possibile osservare dai punteggi ottenuti è come, analizzando il compito nella sua totalità, la differenza tra i due gruppi sia statisticamente significativa. Conseguentemente, tale risultato si pone in contrasto con l'ipotesi formulata, poiché i partecipanti ottengono risultati discordanti. Tuttavia, suddividendo gli stimoli in base ai diversi angoli di rotazione, è possibile osservare come, aumentando i gradi di rotazione, le prestazioni di entrambi i gruppi riflettano un maggiore affaticamento. In particolare, al blocco di 180° non emerge più una differenza statisticamente significativa. Si nota infatti che, nonostante una maggiore dispersione dei punteggi nel gruppo con ASD, a significare maggiore variabilità nel campione, la media dei punteggi ottenuti da ciascun gruppo è più bassa rispetto a quanto osservato per gli altri gradi di disparità angolare; ciò rende possibile ipotizzare una maggiore difficoltà da parte di tutti i partecipanti a svolgere il compito. Inoltre, prestando attenzione ai punteggi ottenuti dal gruppo di controllo nei blocchi con diversi angoli di rotazione, si riscontra una maggiore accuratezza negli stimoli con una rotazione limitata (45°), che tende tuttavia a calare progressivamente con l'aumentare dei gradi di rotazione, mostrando anche una maggior dispersione del campione. Questo permette di osservare come, in entrambi i gruppi, più una figura risulta ruotata, maggiore sarà la difficoltà del compito. Inoltre, aumentando la complessità della prova anche la dispersione dei punteggi ottenuti aumenta. Infine, nel compito di *imagery* visivo emergono differenze statisticamente significative tra i due gruppi di partecipanti. Osservando la statistica descrittiva emerge come la media del gruppo TD sia nettamente superiore a quella dei partecipanti con ASD, andando in contrasto con l'ipotesi secondo cui quest'ultimo gruppo avrebbe dimostrato maggior accuratezza nelle risposte (Cardillo et al., 2018; Cardillo et al., 2019). È però interessante notare come, sempre tra questi partecipanti, la dispersione dei punteggi sia maggiore rispetto ai controlli, dimostrando grande eterogeneità intragruppo, a differenza del gruppo TD dove i risultati ottenuti dai partecipanti sono

meno eterogenei. Da un punto di vista qualitativo, durante l'esecuzione del compito, inoltre, è stata osservata maggiore rigidità nello svolgimento della prova nei bambini e ragazzi con ASD: compresa la consegna, hanno svolto tutti gli item seguendo uno schema per loro coerente. A seconda dello stimolo presentato, infatti, tendevano a cercare di ricostruire l'immagine proposta partendo da sinistra verso destra o dal basso verso l'alto. Questa caratteristica è stata costante per tutta la durata della prova, anche dopo aver sottolineato che non era necessario seguire un ordine preciso di costruzione. A differenza loro, bambini e ragazzi con TD sono parsi più flessibili a riguardo, nonostante tendessero inizialmente a prediligere uno schema di costruzione analogo al gruppo ASD: una volta specificato che l'ordine di costruzione non era oggetto di interesse, hanno accettato con più facilità l'informazione, seguendo un preciso schema solo nel momento in cui uno stimolo veniva percepito come troppo complesso. Inoltre, sarebbe interessante verificare quanto l'impulsività dei ragazzi incida nell'accuratezza, poiché, soprattutto nei partecipanti con ASD, è stata notata più volte la tendenza a selezionare impulsivamente un pezzo che, unito ad un altro, avrebbe permesso di costruire lo stimolo target, nonostante la consegna specificasse la necessità di utilizzare tre pezzi per ricreare l'immagine completa. Solo dopo averlo selezionato, infatti, si accorgevano di non aver rispettato "le regole del gioco", chiedendo di poter ripetere la prova.

5.1.3 Questionario sulle abilità visuospatiali

Infine, è stata richiesta ai genitori la compilazione di un questionario sulle abilità visuospatiali dei partecipanti, creato *ad hoc* per questo studio. Ciò che emerge osservando i risultati ottenuti è come, secondo la visione dei genitori, i figli con sviluppo tipico dimostrano di possedere migliori competenze nelle abilità visuospatiali. In particolare, si notano differenze significative in diverse sub-scale, quali abilità visuospatiali, abilità motorie e abilità sociali. Queste ultime nello specifico permettono di confermare, ancora una volta, come il Disturbo dello Spettro Autistico sia caratterizzato

da difficoltà nelle interazioni sociali (APA, 2013).

Nella sub-scala Discipline scolastiche su base visuospaziale, a differenza delle precedenti, i due gruppi di partecipanti presentano abilità paragonabili. Sarebbe interessante approfondire tale aspetto: la maggior parte dei ragazzi con ASD che hanno partecipato allo studio, infatti, durante l'orario scolastico viene affiancata per un numero di ore variabile da un'insegnante di sostegno e, oltre a ciò, seguono un piano educativo individualizzato (PEI), creato "su misura" dello studente stesso, ovvero adattando il programma previsto per l'intera classe alle esigenze dell'alunno. È quindi ipotizzabile che, rispondendo a tali quesiti, i genitori di questo gruppo di partecipanti abbia espresso la propria opinione sulle capacità del figlio senza però tenere conto delle richieste che vengono generalmente fatte a studenti di pari età del figlio.

Anche nella sub-scala sull'orientamento spaziale si può fare la stessa considerazione. Sarebbe quindi interessante verificare se, a pari età, i genitori del gruppo TD e i genitori di gruppo ASD che hanno dato lo stesso punteggio a queste domande, descrivono i figli con competenze simili o meno.

L'ultima sub-scala interessa l'attenzione e l'iperattività nei propri figli: ciò che emerge dai risultati ottenuti è opposto a tutte le altre sub-scale: seppur non emerga una differenza significativa tra i due gruppi, si osserva una media superiore nel campione a sviluppo tipico, mostrando una tendenza dei genitori di questi a interpretare i comportamenti dei figli come più disattenti e iperattivi. In aggiunta, è presente alta dispersione dei risultati di tale gruppo, a significare ampia variabilità del campione. Al fine di ottenere maggiori informazioni rispetto a tali punteggi, sarebbe utile verificare con ulteriori studi se e quanto i genitori dei partecipanti a sviluppo tipico sono informati in merito al Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività (ADHD), per capire se tali risultati sono motivati dalla necessità di dare un'etichetta a quanto osservato nei propri figli o se, semplicemente, il campione analizzato presenta alcune difficoltà nel mantenere l'attenzione e a frenare l'impulsività. Bisogna inoltre tenere in considerazione il fatto che, avendo i

loro figli diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico, è possibile che i genitori del primo gruppo di partecipanti giustificano alcuni comportamenti dei propri figli come una conseguenza della loro condizione, dando meno importanza a tali aspetti.

5.2 L'analisi di regressione

Volendo identificare se sono presenti dei predittori significativi tra le prove sperimentali somministrate, che possano rendere conto dell'andamento delle prove di riproduzione in copia e in memoria della Figura Complessa di Rey, sono stati esaminati gli effetti principali e di interazione utilizzando un modello di regressione lineare. Tale analisi era già stata effettuata da Cardillo e colleghi (2022), dove era stata analizzata l'associazione tra diversi predittori visuospatiali da loro ipotizzati (parzialmente corrispondenti a quelli individuati in questa ricerca) e le prestazioni alla Figura Complessa di Rey. Nel loro studio è stata indagata anche il ruolo predittivo dell'età del campione che ha permesso di individuare come, con l'aumentare di questa, le prestazioni in copia e in memoria migliorano. Analogamente, anche la destrezza manuale è risultata un predittore significativo per migliori risultati alla ROCFT, come l'elaborazione visuospatiala. In ultimo, si è osservato come siano state utilizzate diverse strategie di memoria di lavoro dai due gruppi di riferimento ASD e TD, evidenziando l'utilizzo di approccio orientato allo stimolo locale nel primo e uno allo stimolo globale nel secondo (Cardillo et al., 2022).

A partire da quanto emerso nel precedente studio, questa ricerca vuole verificare se, sottoposti alla prova della Figura Complessa di Rey, il gruppo di partecipanti con ASD avrebbe riscontrato maggiori difficoltà di esecuzione del compito e, successivamente, in che modo le diverse variabili precedentemente analizzate, potessero influire sui risultati ottenuti. Individuate le variabili che potessero fungere da predittori, ovvero tutte le prove sperimentali viste sopra, nonché alcune scale del questionario sulle abilità visuospatiali, è stata studiata la variabilità delle prestazioni nelle prove di copia e di memoria della Figura Complessa di Rey. Tenendo conto

dell'effetto di tutte le variabili, è stato possibile identificare un effetto principale significativo nei compiti di costruzione di figure e di rotazione di animali, oltre alle sub-scale che indagano abilità visuospaziali, abilità motorie, orientamento spaziale e disattenzione e iperattività del questionario VSQ.

Analizzando poi le diverse interazioni, è possibile notare se l'appartenenza ad un gruppo specifico è associata ad andamenti differenti dei dati. In particolare, emergono tre effetti di interazione significati: il compito di *imagery* visiva (Costruzione di Figure), la sub-scala sulle abilità motorie del questionario somministrato ai genitori sulle abilità visuospaziali e la sub-scala interessata all'attenzione e iperattività.

Osservando i risultati emersi nell'interazione tra ROCFT in copia e il compito di Composizione di figure è possibile verificare la presenza di risultati contrastanti tra i due gruppi oggetto di studio. Per quanto riguarda il gruppo TD, si verifica la tendenza ad ottenere maggiore accuratezza nel compito della ROCFT se, analogamente, si ottengono buone prestazioni al compito di Costruzione di Figure. A sua volta, questo risultato permette di dedurre come il gruppo a sviluppo tipico utilizzi molto le proprie abilità visuocostruttive per eseguire il compito di riproduzione in copia della Figura Complessa di Rey. Al contrario, osservando i risultati ottenuti ponendo in interazione il gruppo ASD con il compito di Composizione di Figure, non vengono riscontrati effetti significativi all'accuratezza della ROCFT, dimostrando come, questi partecipanti, non facciano affidamento alle abilità visuocostruttive per svolgere il compito, preferendo probabilmente altre modalità.

Lo stesso effetto è visibile nella riproduzione in copia della ROCFT mettendo in interazione tra loro la sub-scala sulle abilità motorie e il gruppo di riferimento. In questo caso, si può osservare come i partecipanti del gruppo ASD ottengano risultati molto più accurati alla ROCFT quando i genitori riscontravano migliori abilità motorie nei propri figli. A differenza di questi, nel campione TD non viene riscontrata nessuna variazione nelle prestazioni alla ROCFT a migliori o peggiori abilità motorie osservate dai

genitori. Si può dedurre quindi che i partecipanti con ASD facciano ricorso a strategie sostenute da abilità motorie per svolgere in modo accurato la riproduzione in copia della Figura di Rey, mentre tale variabile non pare rilevante nel gruppo TD.

L'ultimo effetto significativo è l'interazione prendendo in considerazione il fattore gruppo e il punteggio alla sub-scala che indaga attenzione e iperattività. Nel campione ASD si nota come, riscontrata maggior disattenzione e impulsività da parte dei genitori, le prestazioni alla copia della ROCFT calano drasticamente. Questo evidenzia che la concentrazione e l'attenzione sono necessarie in questo campione per ottenere migliori risultati alle richieste. Al contrario, nel gruppo TD pare che tale variabile non sortisca nessun effetto alla riproduzione in copia della Rey.

Viceversa, il modello di regressione costruito con la riproduzione in memoria della Figura di Rey come variabile dipendente risulta non significativo, suggerendo l'utilità di utilizzare delle variabili differenti come predittori.

5.3 I limiti della ricerca

I risultati ottenuti da questo studio permettono di riflettere su diversi aspetti; tuttavia, sono presenti dei limiti da considerare.

Innanzitutto, il campione di riferimento per questo studio è relativamente ristretto. Ciò potrebbe aver portato ad un'alterazione dei risultati. In presenza di un gruppo di partecipanti più ampio sarebbe stato possibile osservare ulteriori risultati, per esempio di interazioni tra i gruppi di partecipanti e le variabili indagate, individuando la presenza di altri predittori per la riproduzione in copia della Figura Complessa di Rey. Inoltre, analizzando un campione più ampio sarebbe possibile suddividere tale campione in differenti fasce d'età, permettendo di osservare più nel dettaglio le differenze tra il gruppo con individui con Disturbo dello Spettro Autistico e il gruppo di controllo. Questo perché, non giungendo a completo sviluppo tutte insieme (Piaget, 1948), le abilità visuospaziali potrebbero essere notate strategie di approccio al compito differenti anche all'interno dello stesso gruppo di riferimento, conseguentemente ai diversi livelli di

sviluppo delle abilità visuospatiali ottenuti.

Un'altra caratteristica del campione da tenere a mente come possibile limite alla generalizzabilità dei risultati è l'assenza di appaiamento di genere dovuta anche dalla caratteristica distribuzione del disturbo con rapporto 4:1 tra maschi e femmine (CDC, 2020). Un'altra caratteristica del campione da tenere a mente è l'assenza di appaiamento di genere, dovuta anche alla caratteristica distribuzione del disturbo con rapporto 4:1 tra maschi e femmine (CDC, 2020). In presenza di un campione appaiato per tale variabile, sarebbe stato possibile suddividerlo ulteriormente ed analizzare se la variabile genere influisse in qualche modo sulle prestazioni.

Si deve poi tenere in considerazione che i punteggi ottenuti al questionario creato ad hoc sulle abilità visuospatiali dei partecipanti compilato dai genitori è soggetto alle diverse interpretazioni da essi svolte. Come già accennato in precedenza, infatti, è possibile che nelle domande della sub-scala Discipline scolastiche su base visuospatialia non tutti i genitori abbiano risposto alle domande conoscendo le richieste che, in modo standardizzato, vengono richieste a studenti della stessa età del figlio. Allo stesso modo, anche gli altri punteggi possono mostrare delle lievi variazioni tenendo conto di ciò.

Si deve poi tenere in considerazione che i punteggi ottenuti al questionario creato ad hoc sulle abilità visuospatiali dei partecipanti compilato dai genitori è soggetto alle diverse interpretazioni da essi svolte. Come già accennato in precedenza, infatti, è possibile che nelle domande della sub-scala Discipline scolastiche su base visuospatialia non tutti i genitori abbiano risposto alle domande conoscendo le richieste che, in modo standardizzato, vengono richieste a studenti della stessa età del figlio. Allo stesso modo, anche gli altri punteggi possono mostrare delle lievi variazioni tenendo conto di ciò.

5.4 Prospettive future

Questa ricerca ha permesso di evidenziare quanto sia fondamentale continuare a studiare gli effetti delle diverse abilità visuospatiali sia nei

Disturbi del Neurosviluppo che nella popolazione a sviluppo tipico, poiché queste sono necessarie negli apprendimenti e nella vita quotidiana degli individui (Hegarty & Waller, 2005).

In particolare, i risultati ottenuti da questo studio possono aiutare insegnanti e terapeuti dei partecipanti con ASD a individuare quali sono i costrutti principalmente utilizzati per svolgere determinate richieste. Questo permette loro di mettere a punto degli interventi di supporto ai costrutti che risultano più carenti per poterli rinforzare, come anche di conoscere i punti di forza del bambino, individuando così delle abilità che possono essere utilizzate a supporto degli apprendimenti.

In futuro, sarebbe interessante replicare tale ricerca includendo delle nuove variabili, come la memoria di lavoro visuospatiale, tra i costrutti da indagare. Inoltre, aumentando il campione e suddividendolo in fasce d'età più ridotte, sarebbe utile verificare se i risultati ottenuti in questo studio vengono confermati o meno. Considerando anche la variabile tempo in compiti come i task computerizzati, sarebbe possibile verificare se alcuni dei risultati qui ottenuti sono paragonabili nei due gruppi perché è stato impiegato più tempo. Nel compito di Composizione di Figure sarebbe interessante indagare l'ordine di costruzione delle figure proposte, verificando se è presente l'utilizzo di uno schema fisso o se viene accettata la richiesta di flessibilità.

È quindi necessario approfondire ulteriormente i risultati emersi, analizzando anche campioni differenti per studiare in che modo vengono applicate nella quotidianità le abilità visuospatiali.

BIBLIOGRAFIA

- Autism: Its Recognition, Early Diagnosis, and Service Implic... : Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*. (s.d.). Recuperato 14 maggio 2023, da https://journals.lww.com/jrnldbpf/fulltext/2006/04002/autism__its_recognition,_early_diagnosis,_and.2.aspx?casa_token=od-9UB7EtgwAAAAA:_KyKWhTXfAUkAh5lv20AckbznkVWZGkXwld6yQKj4sPwKdJgjn78HL8Hoda4CYRIYA6CTCrd3788K4_rgm1UIWIPhgm-
- Autismo nell'Enciclopedia Treccani*. (s.d.). Recuperato 14 maggio 2023, da <https://www.treccani.it/enciclopedia/autismo>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (A c. Di), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Bailey, A., Couteur, A. L., Gottesman, I., Bolton, P., Simonoff, E., Yuzda, E., & Rutter, M. (1995). Autism as a strongly genetic disorder: Evidence from a British twin study. *Psychological Medicine*, 25(1), 63–77. <https://doi.org/10.1017/S0033291700028099>
- Baird, G., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Meldrum, D., Carcani-Rathwell, I., Serkana, D., & Simonoff, E. (2008). Regression, Developmental Trajectory and Associated Problems in Disorders in the Autism Spectrum: The SNAP Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(10), 1827–1836. <https://doi.org/10.1007/s10803-008-0571-9>
- Baker, J. P. (2013). Autism at 70—Redrawing the Boundaries. *New England Journal of Medicine*, 369(12), 1089–1091. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1306380>
- Baron-Cohen, S. (2015). Leo Kanner, Hans Asperger, and the discovery of

- autism. *The Lancet*, 386(10001), 1329–1330.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00337-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00337-2)
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21(1), 37–46.
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8)
- Beck, A. T. (1979). *Cognitive Therapy and the Emotional Disorders*. Penguin.
- Bergamaschi, S. (2018, giugno 29). Le abilità visuo-spaziali: Cosa sono e come svilupparle | Centro Ieled. *Ieled*. <https://www.ieleed.it/le-abilita-visuo-spaziali-cosa-sono/>
- Bettelheim, B. (2001). *La fortezza vuota. L'autismo infantile e la nascita del sé*. Garzanti.
- Brock, J., Norbury, C., Einav, S., & Nation, K. (2008). Do individuals with autism process words in context? Evidence from language-mediated eye-movements. *Cognition*, 108(3), 896–904.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.06.007>
- Brown, T. (2012). Are Motor-free Visual Perception Skill Constructs Predictive of Visual-motor Integration Skill Constructs? *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 22(2), 48–59.
<https://doi.org/10.1016/j.hkjot.2012.06.003>
- CAPRN1 haploinsufficiency causes a neurodevelopmental disorder with language impairment, ADHD and ASD | Brain | Oxford Academic.* (s.d.). Recuperato 14 maggio 2023, da <https://academic.oup.com/brain/article-abstract/146/2/534/6650380>
- Cardillo, R., Caviola, S., Meneghetti, C., & Mammarella, I. C. (2014). Un training sulle abilità di rotazione mentale in bambini della scuola primaria. *Giornale italiano di psicologia*, 4/2014.
<https://doi.org/10.1421/79058>
- Cardillo, R., Erbi, C., & Mammarella, I. C. (2020). Spatial Perspective-Taking in Children With Autism Spectrum Disorders: The Predictive Role of Visuospatial and Motor Abilities. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 208. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00208>

- Cardillo, R., Lanfranchi, S., & Mammarella, I. C. (2020). A cross-task comparison on visuospatial processing in autism spectrum disorders. *Autism*, 24(3), 765–779. <https://doi.org/10.1177/1362361319888341>
- 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: Official Journal of the International Society for Autism Research*, 15(7), 1311–1323. <https://doi.org/10.1002/aur.2717>
- Cardillo, R., Mammarella, I. C., Demurie, E., Giofrè, D., & Roeyers, H. (2021). Pragmatic Language in Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder: Do Theory of Mind and Executive Functions Have a Mediating Role? *Autism Research*, 14(5), 932–945. <https://doi.org/10.1002/aur.2423>
- Cardillo, R., Menazza, C., & Mammarella, I. C. (2018). Visuoconstructive abilities and visuospatial memory in autism spectrum disorder without intellectual disability: Is the role of local bias specific to the cognitive domain tested? *Neuropsychology*, 32(7), 822–834. <https://doi.org/10.1037/neu0000472>
- Cardillo, R., Vio, C., & Mammarella, I. C. (2020). A comparison of local-global visuospatial processing in autism spectrum disorder, nonverbal learning disability, ADHD and typical development. *Research in Developmental Disabilities*, 103, 103682. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103682>
- Caron, M.-J., Mottron, L., Berthiaume, C., & Dawson, M. (2006). Cognitive mechanisms, specificity and neural underpinnings of visuospatial peaks in autism. *Brain: A Journal of Neurology*, 129(Pt 7), 1789–1802. <https://doi.org/10.1093/brain/awl072>
- Case-Smith, J., & O'Brien, J. C. (2013). *Occupational Therapy for Children—E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Caviola, S., Toso, C., & Mammarella, I. C. (2011). Risultati di un training sulla memoria di lavoro visiva. Studio di un caso con Disturbo Non

- Verbale. *Psicologia clinica dello sviluppo*, 3/2011.
<https://doi.org/10.1449/35891>
- Charlop-Christy, M. H., Carpenter, M., Le, L., LeBlanc, L. A., & Kellet, K. (2002). Using the Picture Exchange Communication System (pecs) with Children with Autism: Assessment of Pecs Acquisition, Speech, Social-Communicative Behavior, and Problem Behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35(3), 213–231.
<https://doi.org/10.1901/jaba.2002.35-213>
- Childhood Autism Rating Scale (CARS)*. (s.d.).
- Cook, K. A., & Willmerdinger, A. N. (s.d.). *The History of Autism*.
- Cornoldi, C. (s.d.). *I disturbi dell'apprendimento | Pandoracampus Reader*. Recuperato 14 maggio 2023, da https://www.pandoracampus.it/doi/10.978.8815/374554/_5_104
- Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2004). *Visuo-spatial Working Memory and Individual Differences*. Psychology Press.
- Dawson, G., Rieder, A. D., & Johnson, M. H. (2023). Prediction of autism in infants: Progress and challenges. *The Lancet Neurology*, 22(3), 244–254. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(22\)00407-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(22)00407-0)
- Di Giorgio, E., Frasnelli, E., Rosa Salva, O., Luisa Scattoni, M., Puopolo, M., Tosoni, D., Simion, F., & Vallortigara, G. (2016). Difference in Visual Social Predispositions Between Newborns at Low- and High-risk for Autism. *Scientific Reports*, 6(1), Articolo 1. <https://doi.org/10.1038/srep26395>
- Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™, 5th ed* (pp. xlv, 947). (2013). American Psychiatric Publishing, Inc. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Diamond, A., & Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and to “Do as I say, not as I do”. *Developmental Psychobiology*, 29(4), 315–334. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2302\(199605\)29:4<315::AID-DEV2>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2302(199605)29:4<315::AID-DEV2>3.0.CO;2-T)
- DSM-5. Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali—Massimo*

- Biondi—Libro—Raffaello Cortina Editore—| IBS.* (s.d.). Recuperato 14 maggio 2023, da <https://www.ibs.it/dsm-5-manuale-diagnostico-statistico-libro-vari/e/9788860306616>
- Eilam, B., & Alon, U. (2019). Children's Object Structure Perspective-Taking: Training and Assessment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(8), 1541–1562. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9934-7>
- el Koussy, A. A. H. (1935). *An investigation into the factors in tests involving the visual perception of space*. The University Press.
- Erikson, E. H. (1993). *Childhood and Society*. W. W. Norton & Company.
- Farran, E. K., Hudson, K. D., Bennett, A., Ameen, A., Misheva, I., Bechlem, B., Blades, M., & Courbois, Y. (2022). Anxiety and Spatial Navigation in Williams Syndrome and Down Syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 47(3), 136–157. <https://doi.org/10.1080/87565641.2022.2047685>
- Fastame, M. C. (2017). Empowering Visuo-spatial Abilities Among Italian Primary School Children: From Theory to Practice. In M. S. Khine (A c. Di), *Visual-spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice* (pp. 125–141). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44385-0_7
- Fastame, M. C., & Antonini, R. (2012). *Recupero in... Abilità visuo-spaziali. Percorsi e attività per la scuola primaria e secondaria di primo grado*. Edizioni Erickson.
- Ferrara, R., & Mammarella, I. C. (2013). Il Questionario SVS Bambino. *Psicologia clinica dello sviluppo*, 2/2013. <https://doi.org/10.1449/74830>
- Folstein, S., & Rutter, M. (1977). Infantile Autism: A Genetic Study of 21 Twin Pairs. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 18(4), 297–321. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1977.tb00443.x>
- Gainotti, G. (1972). A quantitative study of the “closing-in” symptom in normal children and in brain-damaged patients. *Neuropsychologia*, 10(4), 429–436. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(72\)90005-X](https://doi.org/10.1016/0028-3932(72)90005-X)

- Gioberti, R. (s.d.). *LO SVILUPPO DEL CONCETTO DI SPAZIO NEL BAMBINO VEDENTE E NEL NON VEDENTE. UNA LETTURA TIFLOLOGICA DI JEAN PIAGET.*
- Harrop, C., Jones, D., Zheng, S., Nowell, S., Schultz, R., & Parish-Morris, J. (2019). Visual attention to faces in children with autism spectrum disorder: Are there sex differences? *Molecular Autism, 10*, 28. <https://doi.org/10.1186/s13229-019-0276-2>
- Havdahl, A., Niarchou, M., Starnawska, A., Uddin, M., Merwe, C. van der, & Warriar, V. (2021). Genetic contributions to autism spectrum disorder. *Psychological Medicine, 51*(13), 2260–2273. <https://doi.org/10.1017/S0033291721000192>
- Hegarty, M., Montello, D. R., Richardson, A. E., Ishikawa, T., & Lovelace, K. (2006). Spatial abilities at different scales: Individual differences in aptitude-test performance and spatial-layout learning. *Intelligence, 34*(2), 151–176. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2005.09.005>
- Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). Individual Differences in Spatial Abilities. In A. Miyake & P. Shah (A c. Di), *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking* (pp. 121–169). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610448.005>
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences, 8*(1), 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.003>
- ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics.* (s.d.). Recuperato 14 maggio 2023, da <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/437815624>
- Jansen, P., Wiedenbauer, G., & Hahn, N. (2010). Manual rotation training improves direction-estimations in a virtual environmental space. *European Journal of Cognitive Psychology, 22*(1), 6–17. <https://doi.org/10.1080/09541440802678487>
- Kaldy, Z., Kraper, C., Carter, A. S., & Blaser, E. (2011). Toddlers with Autism Spectrum Disorder are more successful at visual search than typically developing toddlers: Toddlers with ASD are more successful at visual search. *Developmental Science, 14*(5), 980–988.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01053.x>

- Kana, R. K., Liu, Y., Williams, D. L., Keller, T. A., Schipul, S. E., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2013). The local, global, and neural aspects of visuospatial processing in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 51(14), 2995–3003. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.10.013>
- Kanner, L. (s.d.). *AUTISTIC DISTURBANCES OF AFFECTIVE CONTACT*.
- Kelly, T. L. (1928). *Crossroads in the mind of man*. Stanford University Press.
- Klin, A., Volkmar, F. R., & Sparrow, S. S. (A c. Di). (2000). *Asperger syndrome*. Guilford Press.
- Kumar, S. L. (2013). Examining the characteristics of visuospatial information processing in individuals with high-functioning autism. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 86(2), 147–156.
- 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>
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. *Child Development*, 56(6), 1479. <https://doi.org/10.2307/1130467>
- Lohman, D. (1979, ottobre 1). *Spatial Ability: A Review and Reanalysis of the Correlational Literature*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Spatial-Ability%3A-A-Review-and-Reanalysis-of-the-Lohman/ed2e8598d30ee2e052a0b6b6d7f5586cd43adbb6>
- Lohman, D. F., Pellegrino, J. W., Alderton, D. L., & Regian, J. W. (1987a). Dimensions and Components of Individual Differences in Spatial Abilities. In S. H. Irvine & S. E. Newstead (A c. Di), *Intelligence and Cognition: Contemporary Frames of Reference* (pp. 253–312). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-010-9437-5_6

- Lohman, D. F., Pellegrino, J. W., Alderton, D. L., & Regian, J. W. (1987b). *Dimensions and Components of Individual Differences in Spatial Abilities* (S. H. Irvine & S. E. Newstead, A c. Di; pp. 253–312). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-010-9437-5_6
- López, B., Donnelly, N., Hadwin, J., & Leekam, S. (2004). Face processing in high-functioning adolescents with autism: Evidence for weak central coherence. *Visual Cognition*, 11(6), 673–688. <https://doi.org/10.1080/13506280344000437>
- Maenner, M. J., Warren, Z., Williams, A. R., Amoakohene, E., Bakian, A. V., Bilder, D. A., Durkin, M. S., Fitzgerald, R. T., Furnier, S. M., Hughes, M. M., Ladd-Acosta, C. M., McArthur, D., Pas, E. T., Salinas, A., Vehorn, A., Williams, S., Esler, A., Grzybowski, A., Hall-Lande, J., ... Shaw, K. A. (2023). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. *MMWR Surveillance Summaries*, 72(2), 1–14. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>
- Mammarella, I. C. (2008). La Memoria di Lavoro Visuo-Spaziale: Una rassegna di studi recenti. *Giornale italiano di psicologia*, 3/2008. <https://doi.org/10.1421/27930>
- Manohar, H., Kandasamy, P., Chandrasekaran, V., & Rajkumar, R. P. (2019). Early Diagnosis and Intervention for Autism Spectrum Disorder: Need for Pediatrician-Child Psychiatrist Liaison. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 41(1), 87–90. https://doi.org/10.4103/IJPSYM.IJPSYM_154_18
- Massachusetts general hospital comprehensive clinical psychiatry—Sistema Bibliotecario Padovano.* (s.d.). Recuperato 18 maggio 2023, da <https://galileodiscovery.unipd.it>
- MODIFICATION OF AUTISTIC BEHAVIOR WITH LSD-25 | American Journal of Psychiatry.* (s.d.). Recuperato 14 maggio 2023, da <https://ajp.psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/ajp.122.11.1201?journalCode=ajp>

- Narzisi, A., Muratori, F., Calderoni, S., Fabbro, F., & Urgesi, C. (2013). Neuropsychological Profile in High Functioning Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(8), 1895–1909. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1736-0>
- NEPSY-II. (s.d.). Giunti Psychometrics. Recuperato 19 maggio 2023, da <https://www.giuntipsy.it/catalogo/test/Nepsy-II-batteria-sviluppo-neuropsicologico-eta-evolutiva>
- Orefice, C., & Mammarella, I. C. (2022). Disturbo non verbale (visuo-spaziale) e Disturbo dello spettro dell'autismo senza disabilità intellettiva: Come la valutazione delle abilità visuo-spaziali può contribuire alla diagnosi differenziale. *TOPIC - Temi di Psicologia dell'Ordine degli Psicologi della Campania*, 1(4), Articolo 4.
- Ozonoff, S., & Strayer, D. L. (1997). Inhibitory Function in Nonretarded Children with Autism. *J Autism Dev Disord. Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(1), 59–77. <https://doi.org/10.1023/A:1025821222046>
- Palomo, R., Belinchón, M., & Ozonoff, S. (2006). Autism and Family Home Movies: A Comprehensive Review. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 27(2), S59.
- R. TAMBELLI, *Manuale di psicopatologia dell'infanzia*. (2017). https://www.mulino.it/isbn/9788815272102?forcedLocale=it&fbrefresh=CAN_BE_ANYTHING
- Rey, A., & Osterrieth, P. Aa. (1941). Rey-Osterrieth complex figure copying test. *Psychological Assessment*.
- Rimfeld, K., Shakeshaft, N. G., Malanchini, M., Rodic, M., Selzam, S., Schofield, K., Dale, P. S., Kovas, Y., & Plomin, R. (2017). Phenotypic and genetic evidence for a unifactorial structure of spatial abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(10), 2777–2782. <https://doi.org/10.1073/pnas.1607883114>
- Rimland, B. (1964). *Infantile autism*. Appleton-Century-Crofts.
- Ruggiero, G., D'Errico, O., & Iachini, T. (2016). Development of egocentric and allocentric spatial representations from childhood to elderly age.

- Psychological Research*, 80(2), 259–272.
<https://doi.org/10.1007/s00426-015-0658-9>
- Rutter, M. (2004). Aetiology of autism: Findings and questions. *Journal of Intellectual Disability Research*, 48, 284–284.
- Rutter, M. (2005). Incidence of autism spectrum disorders: Changes over time and their meaning*. *Acta Paediatrica*, 94(1), 2–15.
<https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2005.tb01779.x>
- Rutter, M. (2006). Autism: Its Recognition, Early Diagnosis, and Service Implications. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 27(2), S54.
- Sabatino, D. A. (1974). What does the Frostig DTVP measure? *Exceptional Children*, 40(6), 453–454.
- Schmelter, A., Jansen, P., & Heil, M. (2009). Empirical evaluation of virtual environment technology as an experimental tool in developmental spatial cognition research. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(5), 724–739.
- Shattuck, P. T., Seltzer, M. M., Greenberg, J. S., Orsmond, G. I., Bolt, D., Kring, S., Lounds, J., & Lord, C. (2007). Change in Autism Symptoms and Maladaptive Behaviors in Adolescents and Adults with an Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(9), 1735–1747. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0307-7>
- Sigman, M., & Ungerer, J. A. (1984). Attachment behaviors in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14(3), 231–244. <https://doi.org/10.1007/BF02409576>
- Simic, N., Khan, S., & Rovet, J. (2013). Visuospatial, Visuoperceptual, and Visuoconstructive Abilities in Congenital Hypothyroidism. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 19(10), 1119–1127.
<https://doi.org/10.1017/S1355617713001136>
- Simion, F., & Giorgio, E. D. (2015). Face perception and processing in early infancy: Inborn predispositions and developmental changes. *Frontiers in Psychology*, 6.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.00969>

- Simmons, J. Q., Leiken, S. J., Lovaas, O. I., Schaeffer, B., & Perloff, B. (1966). Modification of autistic behavior with lsd-25. *American Journal of Psychiatry*, *122*(11), 1201–1211. <https://doi.org/10.1176/ajp.122.11.1201>
- Sofronoff, K., Attwood, T., Hinton, S., & Levin, I. (2007). A Randomized Controlled Trial of a Cognitive Behavioural Intervention for Anger Management in Children Diagnosed with Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *37*(7), 1203–1214. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0262-3>
- Song, Y., Hakoda, Y., Sanefuji, W., & Cheng, C. (2015). Can They See It? The Functional Field of View Is Narrower in Individuals with Autism Spectrum Disorder. *PLOS ONE*, *10*(7), e0133237. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133237>
- Spencer, T. D., & Kruse, L. (2021). Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration. In F. R. Volkmar (A c. Di), *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders* (pp. 608–612). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91280-6_1886
- Stewart, E. E. M., Hartmann, F. T., Morgenstern, Y., Storrs, K. R., Maiello, G., & Fleming, R. W. (2022). Mental object rotation based on two-dimensional visual representations. *Current Biology*, *32*(21), R1224–R1225. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.09.036>
- Tarno, H., Qi, H., Endoh, R., Kobayashi, M., Goto, H., & Futai, K. (2011). Types of frass produced by the ambrosia beetle *Platypus quercivorus* during gallery construction, and host suitability of five tree species for the beetle. *Journal of Forest Research*, *16*(1), 68–75. <https://doi.org/10.1007/s10310-010-0211-z>
- Taylor, J. L., & Seltzer, M. M. (2010). Changes in the Autism Behavioral Phenotype During the Transition to Adulthood. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *40*(12), 1431–1446. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1005-z>
- Tebartz van Elst, L., Pick, M., Biscaldi, M., Fangmeier, T., & Riedel, A. (2013). High-functioning autism spectrum disorder as a basic

- disorder in adult psychiatry and psychotherapy: Psychopathological presentation, clinical relevance and therapeutic concepts. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 263(2), 189–196. <https://doi.org/10.1007/s00406-013-0459-3>
- Thurstone, L. L. (1939). *Primary Mental Abilities*, By LL Thurstone. University of Chicago Press.
- Tsang, T., Naples, A. J., Barney, E. C., Xie, M., Bernier, R., Dawson, G., Dziura, J., Faja, S., Jeste, S. S., McPartland, J. C., Nelson, C. A., Murias, M., Seow, H., Sugar, C., Webb, S. J., Shic, F., & Johnson, S. P. (2022). Attention Allocation During Exploration of Visual Arrays in ASD: Results from the ABC-CT Feasibility Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05569-0>
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139, 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>
- Valeri, G., Casula, L., Napoli, E., Stievano, P., Trimarco, B., Vicari, S., & Scalisi, T. G. (2020). Executive Functions and Symptom Severity in an Italian Sample of Intellectually Able Preschoolers with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50(9), 3207–3215. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04102-0>
- Van Bourgondien, M. E., & Coonrod, E. (2013). TEACCH: An Intervention Approach for Children and Adults with Autism Spectrum Disorders and their Families. In S. Goldstein & J. A. Naglieri (A c. Di), *Interventions for Autism Spectrum Disorders* (pp. 75–105). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5301-7_5
- Vanegas, S. B., & Davidson, D. (2015). Investigating distinct and related contributions of Weak Central Coherence, Executive Dysfunction, and Systemizing theories to the cognitive profiles of children with Autism Spectrum Disorders and typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 11, 77–92.

<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2014.12.005>

- Vianello, R., Gini, G., & Lanfranchi, S. (2019). *Psicologia dello sviluppo: Terza edizione*. UTET Università.
- Vianello, R., & Mammarella, I. C. (2015). *Psicologia delle disabilità: Una prospettiva life span*. Junior.
- Vineland Adaptive Behavior Scales, Second Edition*. (s.d.). Recuperato 14 maggio 2023, da <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F15164-000>
- Vio, C., & Presti, G. L. (2014). *Diagnosi dei disturbi evolutivi: Modelli, criteri diagnostici e casi clinici*. Edizioni Erickson.
- Vivanti, G. (A c. Di). (2010). *La mente autistica: Le risposte della ricerca scientifica al mistero dell'autismo*. Omega Ed.
- Volkmar, F. R., & Partland, J. C. M. (2014). *La diagnosi di autismo da Kanner al DSM-5*. Edizioni Centro Studi Erickson.
- Wakefield, A., Murch, S., Anthony, A., Linnell, J., Casson, D., Malik, M., Berelowitz, M., Dhillon, A., Thomson, M., Harvey, P., Valentine, A., Davies, S., & Walker-Smith, J. (1998). RETRACTED: Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children. *The Lancet*, 351(9103), 637–641. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)11096-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(97)11096-0)
- Wechsler, D. (1949). *Wechsler Intelligence Scale for Children; manual* (pp. v, 113). The Psychological Corp.
- What does the Frostig DTVP measure?: EBSCOhost*. (s.d.). Recuperato 6 giugno 2023, da <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=9a18a1d7-6486-4972-831f-87b7361b3466%40redis>
- Will, M. N., Currans, K., Smith, J., Weber, S., Duncan, A., Burton, J., Kroeger-Geoppinger, K., Miller, V., Stone, M., Mays, L., Luebrecht, A., Heeman, A., Erickson, C., & Anixt, J. (2018). Evidenced-Based Interventions for Children With Autism Spectrum Disorder. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 48(10), 234–249. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2018.08.014>

- Wing, L. (1981). Asperger's syndrome: A clinical account. *Psychological Medicine*, 11(1), 115–129.
<https://doi.org/10.1017/S0033291700053332>
- Zanatta, A., Pizzeghello, G., Gasparotto, C., & Battistin, T. (2020). *Corpo e mente nello spazio: Le abilità visuo-spaziali*. 2(2).
- Zero to Three (Organization). (s.d.). *DC: 0-5. Classificazione diagnostica della salute mentale e dei disturbi di sviluppo nell'infanzia*.
- Zhang, M., Jiao, J., Hu, X., Yang, P., Huang, Y., Situ, M., Guo, K., Cai, J., & Huang, Y. (2020). Exploring the spatial working memory and visual perception in children with autism spectrum disorder and general population with high autism-like traits. *PLOS ONE*, 15(7), e0235552.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235552>