



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

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

**Corso di laurea in Scienze e Tecniche
Psicologiche**

Elaborato finale

**Il ruolo dell'attenzione nel Disturbo dello Spettro Autistico: una
review della letteratura**

The role of attention in Autism Spectrum Disorder: a literature review

Relatore

Dott. Marco Lunghi

Laureanda: Aurora Lo Bianco

Matricola: 2051765

Anno Accademico 2023/2024

Indice

Introduzione.....	3
Capitolo 1 Cenni teorici su Disturbo dello Spettro Autistico, neurocostruttivismo e attenzione	
1.1 Disturbo dello spettro autistico.....	4
1.1.1 Disturbo dello Spettro Autistico nel DSM-5-TR e nell'ICD-11.....	5
1.2 Neurocostruttivismo.....	6
1.3 Attenzione e modello di Posner.....	7
Capitolo 2 Ruolo dell'attenzione nello sviluppo del Disturbo dello Spettro Autistico	
2.1 Attenzione e sviluppo tipico.....	10
2.2 Attenzione verso stimoli sociali nell'ASD.....	11
2.3 Relazione tra i sistemi di alerting e orienting e autismo.....	13
2.4 Attenzione nell'ASD e neurocostruttivismo.....	15
Capitolo 3	
Conclusione discussione.....	19
3.q Suggerimenti per ricerche future.....	19

Introduzione

Il disturbo dello spettro autistico (ASD) rappresenta una complessa eterogeneità di condizioni neuropsichiatriche caratterizzate da difficoltà cognitive, affettive, comportamentali e sociali. La natura multiforme dell'ASD ha stimolato numerosi approcci teorici e metodologici volti a comprenderne le cause e le manifestazioni. Tra questi, il neurocostruttivismo emerge come una prospettiva integrativa particolarmente promettente, capace di collegare aspetti genetici e ambientali nello sviluppo dell'individuo. In questo contesto, l'attenzione rappresenta una funzione cognitiva centrale, essenziale per l'interazione con l'ambiente e per l'acquisizione di nuove competenze. Studi recenti suggeriscono che le alterazioni nei meccanismi attentivi possano giocare un ruolo cruciale nello sviluppo dell'ASD, influenzando significativamente le esperienze di apprendimento e l'adattamento sociale dei soggetti. La presente tesi si propone di esplorare il ruolo dell'attenzione nell'ASD attraverso una lente neurocostruttivista, analizzando come le interazioni tra geni, cervello-mente-corpo e ambiente contribuiscano a plasmare i percorsi di sviluppo individuali. Si intende enfatizzare l'importanza dell'individuazione precoce delle componenti attentive deficitarie nell'ASD per un intervento tempestivo ed efficace nel reindirizzare la traiettoria di sviluppo del soggetto.

Capitolo 1

Cenni teorici su Disturbo dello Spettro Autistico, neurocostruttivismo e attenzione

Nel seguente capitolo vengono descritti: il Disturbo dello spettro autistico (ASD), secondo il DSM-5-TR (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, redatto dall'APA - American Psychiatric Association, 2023) e l'ICD-11 (International Classification of Diseases, redatto dall'WHO - World Health Organization, 2018), i principali manuali diagnostici utilizzati a livello internazionale. Successivamente verrà presentato il modello teorico del neurocostruttivismo, un approccio che rappresenta un valido strumento per lo studio del corpo-cervello-mente e che supera i limiti dell'approccio modulare ed infine l'attenzione, uno dei meccanismi principalmente coinvolti secondo l'approccio neurocostruttivista nello sviluppo dell'ASD, con il modello di Posner.

1.1 Disturbo dello spettro autistico

L'ASD è un disturbo del neurosviluppo, una condizione con esordio nel periodo dello sviluppo, caratterizzata dalla compromissione persistente della comunicazione sociale reciproca e dell'interazione sociale, e da pattern di comportamento, interessi o attività ristretti e ripetitivi. Questi sintomi si manifestano tipicamente nella prima infanzia e limitano o compromettono il funzionamento quotidiano. Le manifestazioni e la gravità del disturbo possono variare significativamente da un individuo all'altro, motivo per cui si utilizza il termine "spettro". Il momento in cui la compromissione funzionale diventa evidente varia in base alle caratteristiche dell'individuo e del suo ambiente. Le manifestazioni del disturbo sono influenzate dalla gravità della condizione, dal livello di sviluppo, dall'età cronologica e dal genere. In alcuni casi, misure di intervento e modalità di compensazione e supporto possono mascherare le difficoltà in determinati contesti, rendendo più difficile una diagnosi precoce. Le caratteristiche comportamentali del disturbo, come il deterioramento del comportamento sociale e delle abilità linguistiche, solitamente, diventano evidenti nella prima infanzia, tra i 12 e i 24 mesi di età. I fattori di rischio per l'ASD comprendono sia fattori genetici che fisiologici. Per quanto riguarda l'aspetto genetico, le stime di ereditarietà variano tra il 37% e il 90%, indicando una forte componente genetica. Diversi geni sono stati associati all'ASD, e le mutazioni in questi geni possono influenzare il modo in cui il cervello

si sviluppa. Inoltre, fattori ambientali come l'età avanzata dei genitori, l'estrema prematurità, il basso peso alla nascita e l'esposizione in utero ad alcuni farmaci o teratogeni come l'acido valproico, o il mancato accumulo di esperienze sociali, sono stati associati a un aumento del rischio di sviluppare il disturbo. La diagnosi di ASD si basa su un'osservazione clinica attenta e su un'anamnesi dettagliata, spesso supportata da strumenti di screening e valutazione specifici. La comprensione e il supporto da parte della famiglia e della comunità sono fondamentali per il benessere degli individui con ASD e sebbene l'ASD sia un disturbo permanente, i trattamenti e i servizi possono migliorare i sintomi e il funzionamento quotidiano dei soggetti. (DSM-5-TR - Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; ICD-11 - International Classification of Diseases; NIMH - National Institute of Mental Health; CDC - Centers for Disease Control and Prevention).

1.1.1. Disturbo dello spettro autistico nel DSM-5 e nell'ICD-11

Secondo il DSM-5-TR del 2023, un sistema nomotetico e nosografico-descrittivo che segue un approccio categorico, affinché si possa fare diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico, è necessario, che siano soddisfatti i seguenti criteri, che devono essere presenti nel periodo precoce dello sviluppo e che causano compromissione del funzionamento in ambito sociale, lavorativo o in altre aree importanti: deficit persistenti della comunicazione sociale e dell'interazione sociale in molteplici contesti, come manifestato da deficit della reciprocità socioemotiva, deficit dei comportamenti comunicativi non verbali utilizzati per l'interazione sociale, deficit dello sviluppo, della gestione e della comprensione delle relazioni, presenti attualmente o nel passato; pattern di comportamento, interessi o attività ristretti, ripetitivi, come manifestato da almeno due fattori tra movimenti, uso degli oggetti o elinqui stereotipati o ripetitivi, insistenza nella sameness (immodificabilità) e aderenza alla routine priva di flessibilità o rituali di comportamento verbale o non verbale, interessi molto limitati, fissi, che sono anomali per intensità o profondità, iper- o iporeattività in risposta a stimoli sensoriali o interessi insoliti verso aspetti sensoriali dell'ambiente, presenti attualmente o nel passato.

Per quanto riguarda, invece, l'ICD-11 del 2018, un sistema nomotetico e nosografico-descrittivo, il Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) (6A02) è definito dai seguenti criteri, che si verificano durante il periodo dello sviluppo, tipicamente nella prima infanzia, anche se i sintomi caratteristici possono non diventare pienamente manifesti fino a più tardi, quando le richieste sociali superano le capacità limitate, e che si traducono in una

significativa compromissione del funzionamento personale, familiare, sociale, educativo, lavorativo o in altre importanti aree di funzionamento: deficit persistenti nell'iniziare e sostenere la comunicazione sociale e le interazioni sociali reciproche che sono al di fuori della gamma prevista di funzionamento tipico data l'età dell'individuo e il livello di sviluppo intellettuale, come limitazioni in comprensione, interesse o risposte inappropriate alle comunicazioni sociali verbali o non verbali degli altri, nell'integrazione del linguaggio parlato con i tipici spunti non verbali complementari, nella comprensione e nell'uso del linguaggio in contesti sociali e nella capacità di iniziare e sostenere conversazioni sociali reciproche, nella capacità di immaginare e rispondere ai sentimenti, agli stati emotivi e agli atteggiamenti degli altri, nella condivisione reciproca di interessi, nella capacità di creare e sostenere relazioni tipiche tra pari; modelli di comportamento, interessi o attività persistenti, ristretti, ripetitivi e inflessibili che sono chiaramente atipici o eccessivi per l'età e il contesto socio-culturale dell'individuo, come mancanza di abilità a nuove esperienze e circostanze, con disagio associato, adesione inflessibile a particolari routine, eccessiva aderenza alle regole, schemi di comportamento ritualizzati eccessivi e persistenti che non hanno uno scopo esterno apparente, movimenti motori ripetitivi e stereotipati, coinvolgimento persistente per uno o più interessi speciali, parti di oggetti, o tipi specifici di stimoli o un attaccamento insolitamente forte a oggetti particolari, ipersensibilità o iposensibilità agli stimoli sensoriali o interesse insolito per uno stimolo sensoriale.

1.2 Neurocostruttivismo

Il neurocostruttivismo è un approccio, di cui Karmiloff-Smith è l'esponente principale, che integra l'approccio costruttivista, storicamente associato a Piaget, per cui la conoscenza è costruita attivamente dagli individui attraverso l'interazione con l'ambiente, con l'approccio computazionale e con i dati delle neuroscienze. Nella fattispecie, l'integrazione di questi approcci ha consentito il superamento della dicotomia tra le teorie strutturali, che utilizzano l'output comportamentale per inferire la struttura cerebrale nelle diverse età, e le teorie funzionali, che utilizzano l'output comportamentale per inferire il funzionamento mentale nelle diverse età. Nel dettaglio, l'approccio neurocostruttivista sostiene l'ipotesi per cui la struttura cerebrale e il funzionamento mentale, durante l'ontogenesi, sono frutto dell'interazione tra genetica e ambiente, all'interno di una prospettiva epigenetica bidirezionale del modularismo emergente, per cui lo sviluppo è il risultato di un processo di modularizzazione da una protocorteccia indifferenziata con specifici vincoli, che prende le

distanze dal modularismo innato, e supera la dicotomia tra cervello-mente e corpo. Un principio centrale è la plasticità cerebrale, cioè la capacità del cervello di riorganizzarsi in risposta alle esperienze. Questa plasticità permette al cervello di adattarsi in modo significativo alle variazioni ambientali e di apprendimento. In particolare, i processi cognitivi sono frutto dell'interazione tra vincoli dominio-generalisti, delle predisposizioni innate determinate geneticamente, strutturali o funzionali, come, ad esempio, vincoli funzionali attentivo-percettivi, e l'ambiente, per cui una atipia di una delle due componenti, può determinare uno sviluppo atipico, come, ad esempio, un Disturbo dello Spettro Autistico. Lo sviluppo atipico è inteso come il risultato di un processo plastico attraverso il quale il cervello-mente si organizza intorno ad una iniziale vulnerabilità del sistema ed è finalizzato a rispondere al proprio ambiente al meglio delle proprie possibilità. La ricerca è interessata ad individuare quali sono i fattori di rischio, i fattori di protezione e i vincoli dominio-generalisti e in che modo influenzano lo sviluppo dei processi cognitivi interagendo con l'ambiente per individuare gli interventi precoci e intervenire nei periodi sensibili e critici indirizzando lo sviluppo verso una traiettoria tipica. Lo sviluppo è vincolato da predisposizioni attentivo-percettive innate che incanalano l'attenzione verso particolari categorie di input ambientali, circoscrivendo il tipo di informazione a cui prestare maggiore attenzione e facilitando l'apprendimento relativo a specifici aspetti dell'ambiente. Nello sviluppo tipico le informazioni preferite, per via dei vincoli attentivo-percettivi, sono prevalentemente di tipo sociale, come la preferenza per i volti ad alto contrasto, per il movimento biologico o per i suoni linguistici. (Karmiloff-Smith, 1997; Broadbent & Mareschal, 2020).

1.3 Attenzione e modello di Posner

L'attenzione è un processo cognitivo complesso che permette agli individui di selezionare, focalizzarsi su, specifici stimoli rilevanti presenti nell'ambiente, filtrando simultaneamente le informazioni più rilevanti. Tale processo, consente pertanto al sistema cognitivo di gestire la quantità enorme di informazioni che il cervello-mente riceve costantemente e di rispondere in modo appropriato agli stimoli esterni, poiché il sistema cognitivo ha una capacità limitata. Questo processo di selezione, filtraggio ed elaborazione dell'informazione, inevitabilmente condiziona il modo in cui l'ambiente circostante viene esperito e percepito, processo che a sua volta, influenza lo sviluppo cerebrale e comportamentale del soggetto (Keehn, Müller, Townsend, 2013). Appare quindi evidente il ruolo che l'attenzione riveste nel modulare le esperienze, con le relative ripercussioni sullo sviluppo cognitivo e comportamentale.

L'attenzione è un costrutto di particolare rilevanza per diverse ragioni che spaziano dalla comprensione dello sviluppo cognitivo nei bambini all'identificazione e al trattamento di disturbi del neurosviluppo. L'attenzione visiva, infatti, rappresenta uno dei primi strumenti cognitivi che consente ai bambini di raccogliere informazioni salienti presenti nell'ambiente e consente loro di interagire significativamente con l'ambiente circostante, favorendo lo sviluppo cognitivo e sociale. I meccanismi dell'attenzione si sviluppano in fasi differenti, ma sono presenti fin dalle prime fasi di sviluppo. Ad esempio, il controllo endogeno dell'attenzione, che implica un orientamento volontario verso stimoli specifici, si sviluppa più tardi, intorno ai due anni (Keehn, Müller, Townsend, 2013). Un altro aspetto cruciale è la possibilità di misurare l'attenzione attraverso strumenti e metodologie precise. Tecniche come l'eye tracking permettono di rilevare con precisione i movimenti oculari e l'orientamento dell'attenzione nei bambini durante vari compiti. Questi strumenti ci consentono di comprendere meglio come i bambini, anche di pochi mesi di vita, interagiscono con il loro ambiente e di identificare eventuali difficoltà o deficit attentivi in modo precoce. La misurabilità dell'attenzione offre una finestra sulle capacità cognitive dei bambini, permettendo interventi tempestivi e mirati. Inoltre, la ricerca sull'attenzione rivela che le disfunzioni attenzionali sono comuni in soggetti con disabilità intellettive e disturbi del neurosviluppo. Comprendere queste disfunzioni attenzionali è essenziale per sviluppare interventi educativi e terapeutici che migliorino la qualità della vita dei soggetti coinvolti.

L'attenzione condivisa è una competenza fondamentale che emerge nel primo anno di vita del bambino e rappresenta un importante prerequisito per il normale sviluppo cognitivo del bambino, in particolare per lo sviluppo del linguaggio, per lo sviluppo delle abilità relazionali e per la capacità di comprendere il punto di vista altrui. Questa abilità si realizza tramite la condivisione dello sguardo o di un gesto che permette di stabilire, mantenere e dirigere l'attenzione; in particolare consiste nella capacità del bambino di attirare l'attenzione dell'adulto su un oggetto o una situazione per condividere un interesse comune; per il bambino, infatti, l'attenzione condivisa è una garanzia del riconoscimento dei suoi bisogni. Tipicamente l'attenzione condivisa nasce nella relazione diadica tra il bambino e il genitore; inizialmente, verso i 6 mesi, il processo inizia con semplici interazioni e progredisce verso comportamenti più complessi: il sorriso del bambino, indicare un gioco (pointing) o focalizzarsi sulla stessa pagina di un libro, sono dei validi esempi di attenzione condivisa. Per i bambini affetti da autismo queste attività possono essere difficili a causa del deficit delle abilità sociali e dell'attenzione per il sociale, necessarie a stabilire e mantenere il focus con altre persone. La comunicazione sociale, in effetti, risulta ridotta proprio perché manca il

contatto oculare, l'attenzione condivisa, il gesto referenziale e l'incapacità di comprendere gli stati mentali altrui (Tomasello, 1995; Mundy P. & Newell L., 2007). Uno dei modelli sull'attenzione principali a cui faremo riferimento è il modello di Posner. L'attenzione per il modello di Posner (1990) riguarda le 3 componenti di: alerting o attenzione sostenuta, orienting o attenzione selettiva e executive control o controllo esecutivo. L>alerting o attenzione sostenuta è la capacità energetica di attivare e mantenere l'attenzione su stimoli nel tempo, e si divide in componenti toniche e fasiche (Sturm & Willmes, 2001): la componente tonica è responsabile dello stato di attivazione generale, che determina il mantenimento volontario di uno stato di allerta; la componente fasica è uno stato di allerta transitorio, modulato dalle caratteristiche dello stimolo. L'orienting o attenzione selettiva è la capacità di dirigere l'attenzione su stimoli rilevanti sulla base di aspetti ambientali o interni, come posizione, tempo o caratteristiche specifiche, e si divide nelle componenti automatiche e volontarie (Corbetta & Shulman, 2002): le componenti automatiche rispondono ai cue esogeni e riguardano un sistema bottom-up che comprende la corteccia temporoparietale e la corteccia frontale inferiore; le componenti volontarie rispondono ai cue endogeni e riguardano un sistema top-down che comprende la corteccia intraparietale e la corteccia frontale superiore; l'orienting è ulteriormente composto da una fase di disancoraggio, a carico della corteccia parietale, una fase di spostamento, a carico del collicolo superiore, e una fase di ancoraggio, a carico del pulvinar. L'executive control o controllo esecutivo è la capacità di gestire informazioni conflittuali al fine di raggiungere un obiettivo.

Capitolo 2

Ruolo dell'attenzione nello sviluppo di ASD

Nel seguente capitolo vengono descritti risultati di studi sulla relazione tra attenzione e sviluppo tipico e atipico, in particolare sugli stimoli sociali nell'ASD. In una prospettiva neurocostruttivista, viene esaminata la relazione tra l'ASD e i sistemi di alerting e orienting, basandosi sul modello di Posner (1980), come già menzionato in precedenza.

2.1 Attenzione e sviluppo tipico

Nel corso della vita, gli esseri umani dedicano una quantità significativa di tempo all'osservazione di stimoli sociali come volti, corpi e azioni (Bertenthal & Boyer, 2015). Questa attenzione all'ambiente sociale è condivisa con altri animali e fornisce informazioni cruciali su identità, emozioni e intenzioni degli altri (Klein, Shepherd, Platt, 2009). Già nei neonati si possono osservare le prime manifestazioni di tali comportamenti: essi possiedono infatti capacità di orientamento e di attenzione selettiva fondamentali per le attività cognitive (Gillibrand, Lam, O'Donnell, 2016). Questa predisposizione innata a focalizzarsi su stimoli sociali rilevanti, come i volti, suggerisce l'esistenza di una "mente sociale" già alla nascita (Wagner, Luyster, Yim, et al., 2013). La presenza di tali capacità attentive fin dai primi stadi della vita evidenzia la loro importanza per lo sviluppo futuro dell'individuo. Studi nel campo della psicologia dello sviluppo dimostrano che l'attivazione e il consolidamento di questi meccanismi attentivi durante la prima infanzia sono segnali di uno sviluppo tipico. L'attenzione svolge un ruolo cruciale nello sviluppo tipico, in particolare nella formazione dell'autoregolazione e del funzionamento esecutivo. La ricerca indica che l'attenzione si sviluppa durante l'infanzia e la fanciullezza, con diverse componenti che maturano a velocità variabili (Colombo, 2001). Lo sviluppo dell'attenzione visiva è strettamente collegato alla maturazione del cervello, in particolare nelle aree frontali (John & Richards, 2005). L'attenzione può essere categorizzata in funzioni distinte, tra cui prontezza, orientamento spaziale, attenzione alle caratteristiche degli oggetti e attenzione endogena, ciascuna seguendo una traiettoria di sviluppo unica (Colombo, 2001). La capacità di autoregolare emozioni e comportamento, che si basa fortemente sull'attenzione, è considerata un collegamento critico tra predisposizione genetica, esperienze precoci e funzionamento adulto

successivo (Berger, Kofman, Livneh et al., 2007). È stato proposto un modello neuropsicologico per la valutazione dell'attenzione nei bambini, che integra componenti di attenzione selettiva, attenzione divisa (ovvero la capacità di prestare attenzione a più compiti contemporaneamente) e l'attenzione sostenuta all'interno di una prospettiva di sviluppo (Cooley & Morris, 1990). Questo modello mira a orientare la valutazione e lo studio dell'attenzione nei bambini. In generale, l'attenzione visiva è una funzione cruciale per l'apprendimento nei domini dello sviluppo sociale e cognitivo durante l'infanzia. In particolare, l'attenzione ai volti è considerata un indicatore del normale funzionamento sociale e comunicativo del bambino (Tsang, Atagi, Johnson, 2018).

2.2 Attenzione verso stimoli sociali nell'ASD

Diversi disturbi del neurosviluppo, incluso l'ASD, manifestano precoci deficit di natura attentiva già a partire dai sei mesi (Chawarska, Makari, Shic, 2013), causando una compromissione dell'interazione con stimoli sociali e, di conseguenza, compromettendo lo sviluppo della cognizione sociale e dei network neurali corrispondenti. Infatti, il ridotto interesse per gli stimoli sociali comporta un ridotto interesse per le emozioni, per le parole, per le azioni e per tutto ciò che le persone veicolano. La capacità di prestare spontaneamente attenzione agli stimoli sociali è essenziale per lo sviluppo della cognizione sociale e della comunicazione; questa capacità è gravemente compromessa nei bambini piccoli con ASD. Esaminando le risposte visive di bambini di 6 mesi, 67 ad alto rischio (HR) e 50 a basso rischio (LR) di ASD in un compito di eye tracking, è emerso che i neonati a cui è stata successivamente diagnosticata l'ASD prestano meno attenzione alla scena sociale e dedicano meno tempo al monitoraggio di una attrice e del suo viso in particolare; tuttavia, l'attenzione limitata all'attrice non è accompagnata da una maggiore attenzione agli oggetti. I sintomi prodromici dei bambini HR a 6 mesi includono una ridotta capacità di prestare attenzione spontaneamente alle persone e alle loro attività, che può avere un impatto negativo sulla specializzazione delle reti cerebrali sociali e sull'emergere di modelli di interazione sociale (Chawarska, Makari, Shic, 2013). Nei bambini più piccoli HR, questi deficit comunicativi e sociali si manifestano spesso nella mancanza di aperture sociali, tra cui l'avvio limitato dell'attenzione condivisa e del contatto visivo (Chawarska, Schic, 2009, 2007; Landa, Holman, Garrett-Mayer, 2007; Wetherby, Woods, Allen et al., 2004). Nei contesti sperimentali, bambini e adulti con ASD, spesso, prestano attenzione ai volti; tuttavia, non sembrano estrarre le stesse informazioni cruciali dal volto degli individui con sviluppo tipico

(TD) (Chawarska & Shic, 2009); piuttosto, hanno difficoltà nell'elaborare segnali sociali come l'espressione emotiva (Golan, Baron-Cohen, Hill, et al., 2006; Hobson, Outson, Lee, 1988; Kätsyri, Saalasti, Tiippana, et al., 2008) e lo sguardo (Dalton, Nacewicz, Johnstone et al., 2005; Joseph & Tanaka, 2003; Senju, Yaguchi, Tojo et al., 2003), così come nell'astrarre caratteristiche invariante necessarie per il riconoscimento facciale (Annaz, Karmiloff-Smith, Johnson et al., 2009; Boucher & Lewis, 1992; Chawarska & Shic, 2009; Klin, Sparrow, Bildt et al., 1999). Studi di imaging ed elettrofisiologici suggeriscono che i deficit nell'elaborazione del volto nell'ASD si riflettono anche in risposte cerebrali atipiche a questi stimoli altamente rilevanti a livello sociale. Si è ipotizzato che queste atipicità siano il risultato di uno sviluppo anomalo del sistema amigdala-fusiforme, la rete neurale coinvolta nell'elaborazione del volto (Dalton, Nacewicz, Johnstone et al., 2005; Pelphrey, Sasson, Reznick et al., 2005, 2002; Schultz, Gauthier, Klin et al., 2000). Gli studi ERP hanno rilevato componenti di elaborazione del volto più lente negli adolescenti e negli adulti con ASD (McPartland, Dawson, Webb et al., 2004; O'Connor, Hamm, Kirk, 2005) e hanno dimostrato che le risposte elettriche del cervello negli individui con ASD, a differenza degli individui con TD, non differiscono durante le presentazioni di volti familiari rispetto a quelli non familiari (Dawson, Carver, Meltzoff, Panagiotides et al., 2002). Più di recente, è stato suggerito che i bambini con ASD utilizzano uno stile di elaborazione delle informazioni visive più orientato ai dettagli (Muller & Nussbeck, 2008; Sasson, Turner-Brown, Holtzclaw et al., 2008). Sebbene, spesso, i bambini molto piccoli non vengano inclusi nei paradigmi sperimentali che indagano questi fenomeni, gli studi comportamentali rivelano che i bambini con ASD iniziano a mostrare un'esplorazione visiva anomala degli oggetti entro il loro primo compleanno (Ozonoff, Macari, Young et al., 2008) e in genere mostrano una forza relativa nei compiti che coinvolgono abilità di discriminazione visiva e categorizzazione (Chawarska & Schic, 2009). Con l'obiettivo di scoprire se i deficit di riconoscimento di bambini con ASD riguardino in particolare gli stimoli sociali o se si tratti piuttosto di un deficit generalizzato anche a stimoli non sociali, si è condotto uno studio utilizzando l'eyetracking da cui è emerso, in linea con la letteratura precedente (ad esempio Chawarska & Shic, 2009; Klin, Sparrow, de Bildt et al., 1999), che i bambini con ASD, a differenza dei loro coetanei con TD, avevano difficoltà a codificare e riconoscere i volti; erano tuttavia abili nel codificare e riconoscere oggetti e complessi schemi di blocchi, rivelando una specifica compromissione sociale e uno specifico vantaggio per stimoli non sociali complessi (Bradshaw, Schic, Chawarska, 2016). Uno studio in particolare ha voluto spostare il focus della ricerca dall'attenzione ai volti nell'ASD alla capacità dei bambini di inserirsi nelle attività condivise con gli altri. Questo topic risulta di

fondamentale importanza perché un deficit in questa fase limita l'apprendimento riducendo potenzialmente la rilevanza delle persone per l'osservatore e di conseguenza deprimendo l'importanza di tali attività in futuro. È emerso che i bambini con ASD, rispetto ai gruppi di controllo, hanno mostrato meno attenzione alle attività degli altri e si sono concentrati maggiormente sugli oggetti dello sfondo (ad esempio, i giocattoli). Inoltre, mentre tutti i gruppi trascorrevano lo stesso tempo a guardare le persone nella loro interezza, i bambini con ASD guardavano meno la testa e più il loro corpo; nell'ASD, questi modelli sono associati a deficit cognitivi e a una maggiore gravità della condizione. Questi risultati suggeriscono che il monitoraggio delle attività sociali altrui viene interrotto nelle prime fasi della progressione dello sviluppo dell'autismo, limitando le future vie per l'apprendimento osservativo (Schic, Bradshaw, Klin, et al., 2011).

2.3 Relazione tra i sistemi di alerting e orienting e ASD

Il Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) è caratterizzato da una varietà di deficit, tra cui una risposta più lenta nell'orientamento spaziale e un ridotto interesse per gli stimoli sociali, come volti e voci (Dawson, Meltzoff, Osterling et al., 1998). In uno studio bambini con ASD sono stati confrontati con bambini con sindrome di Down (DS) e con bambini con TD dello stesso livello di sviluppo in termini di capacità di orientarsi visivamente a due stimoli sociali (come chiamare per nome o battere le mani) e due stimoli non sociali (come un sonaglio o un pupazzo), e in termini di condivisione dell'attenzione. Da questo studio è emerso che i bambini con ASD fallivano più frequentemente e risultavano più lenti nell'orientarsi verso gli stimoli sociali (Dawson Meltzoff, Osterling et al., 1998). Coerentemente con i risultati di studi precedenti (Mundy, Sigman, Ungerer et al., 1986) è stata rilevata una correlazione tra attenzione condivisa, prestazione e capacità di orientarsi verso stimoli sociali, ma nessuna relazione tra attenzione condivisa e stimoli non sociali. Questo modello supporta l'ipotesi che i disturbi dell'attenzione condivisa nell'autismo possano derivare, almeno in parte, da un fallimento nel prestare attenzione selettivamente agli stimoli sociali, come gli occhi o l'espressione facciale di un'altra persona. L'ASD è stato ripetutamente associato a diverse disfunzioni nell'attenzione spaziale (Ames & Fletcher-Watson, 2010; Keehn, Müller, Townsend, 2013; Ronconi, Gori, Ruffino et al., 2013). Le persone con ASD mostrano disfunzioni sia quando "rimpiccioliscono" la loro attenzione per distribuirla su un'ampia porzione del campo visivo (Mann & Walker 2003; Ronconi et al. 2012), sia nell'orientamento rapido (Townsend, Harris, Courchesne, 1996) o nel distogliere l'attenzione (cioè nella fase di

disancoraggio) da una posizione precedentemente individuata (Courchesne, Townsend, Akshoomoff et al., 1994; Landry & Bryson 2004; Wainwright-Sharp & Bryson 1993).

Si è osservato che gli aspetti dello sviluppo dell'attenzione nei bambini di 8 mesi HR sono correlati ai tratti autistici dei loro padri. I tratti autistici paterni erano anche correlati all'indice di orientamento rapido, che misura la capacità di utilizzare un segnale spaziale periferico e transitorio per spostare rapidamente l'attenzione visiva sulla posizione indicata. Maggiori difficoltà di comunicazione riferite dai padri erano legate a indici di orientamento rapido più piccoli nei loro bambini (Ronconi, Facoetti, Bulf, et al., 2014). Fischer e Breitmeyer (1987) hanno dimostrato che l'esplorazione dell'ambiente visivo mediante il movimento oculare saccadico è strettamente correlata ai meccanismi dell'attenzione visiva. Durante la fase di impegno dell'attenzione visiva, infatti, le saccadi vengono inibite, garantendo così una fissazione stabile. L'inefficienza del disimpegno attentivo potrebbe quindi essere collegata ad un'attenzione "appiccicosa" in una porzione limitata del campo visivo, che potrebbe portare a sua volta ad una maggiore attenzione agli aspetti dettagliati dell'input visivo. Di conseguenza, i bambini con ASD mostrano una compromissione nello zoomare indietro il focus dell'attenzione, allargando il campo visivo (Mann & Walker 2003; Ronconi, Gori, Ruffino et al., 2013), legata ai loro disturbi socio-comunicativi e al deficit di integrazione globale delle informazioni dinamiche (Ronconi, Gori, Ruffino et al., 2012). Studi elettrofisiologici hanno dimostrato meccanismi di allerta atipici in individui con ASD (Bruneau, Bonnet-Brilhault, Gomot et al., 2003; Orekhova, Stroganova, Prokofiev, 2009; Ciesielski, Courchesne, Elmasian, 1990), così come nei bambini di 10 mesi a rischio di sviluppare il disturbo (McCleery, Akshoomoff, Dobkins et al. 2009). In un altro studio è stato suggerito come un fenotipo autistico più ampio (autism broad phenotype), che include una risposta atipica allo sguardo diretto, si manifesta nella prima infanzia; i risultati di un gruppo di 19 fratelli con ASD confrontato con 17 neonati di controllo senza anamnesi familiare di ASD (età media = 10 mesi), mostrano che rispetto al gruppo di controllo, il gruppo con HR ha mostrato una latenza prolungata della componente dei potenziali evento-correlati del P400 occipitale in risposta allo sguardo diretto, ma non differivano nelle componenti precedenti. Analogamente, l'analisi tempo-frequenza dell'attività oscillatoria ad alta frequenza nella banda gamma ha mostrato differenze di gruppo in risposta allo sguardo diretto, dove l'attività gamma indotta era tardiva e meno persistente sulla regione temporale destra nel gruppo HR (Elsabbagh, Volein, Csibra et al., 2009). Si è verificato, inoltre, esaminando le operazioni di disimpegno e spostamento dell'attenzione visiva nei bambini piccoli affetti da autismo e confrontati con bambini con sindrome di down e bambini a sviluppo tipico, che, rispetto a entrambi i gruppi

di confronto, i bambini con autismo avevano una marcata difficoltà a disimpegnare l'attenzione. Infatti, nel 20% delle prove sono rimasti fissati sul primo dei due stimoli concorrenti per l'intera durata della prova di 8 secondi. Sono fornite anche prove di un problema più sottile nell'esecuzione di rapidi spostamenti di attenzione (Reginald Landry, Susan et al., 2004). Numerosi studi hanno indagato il ruolo di alerting e orienting nell'ASD. L'orientamento dell'attenzione nello spazio in soggetti con ASD è più lento rispetto a soggetti con TD, probabilmente a causa di anomalie nello sviluppo del cervelletto (Townsend, Harris, Courchesne, 1996). Inoltre, una disfunzione del sistema di alerting è associata al rischio genetico per l'ASD. Utilizzando potenziali evento correlati (ERP) e il paradigma di odd-ball, uno studio ha confrontato le risposte corticali a volti e oggetti giocattoli in neonati di 10 mesi, 20 HR e 20 LR. È emerso che i bambini HR mostravano risposte più rapide agli oggetti (N290) rispetto ai volti, mentre i bambini LR rispondevano più rapidamente ai volti (P400) rispetto agli oggetti. Le risposte dell'emisfero sinistro differivano tra neonati HR e LR per le ampiezze di P100, N290 e P400, mostrando un'asimmetria emisferica nei bambini LR e non nei bambini HR. Inoltre, l'ampiezza di NC (componente che riflette una cattura automatica dell'attenzione) era ridotta nei bambini HR rispetto ai bambini LR (McCleery, Akshoomoff, Dobkins, et al., 2009).

2.4 Attenzione nell'ASD e Neurocostruttivismo

L'idea che le persone con ASD prestino attenzione al mondo in modo diverso, e che ciò possa contribuire ad anomalie nei domini cognitivi di livello superiore, è uno degli aspetti più intriganti dell'attuale ricerca sull'ASD (Mundy, 2003; Mundy & Newell, 2007). Alcuni autori suggeriscono che il deterioramento sociale di alto livello potrebbe derivare da disturbi precoci in altri sistemi di attenzione di basso livello (Elsabbagh, Volein, Csibra et al., 2009; Landry & Bryson, 2004). Un'attenzione spaziale inflessibile nelle prime fasi dello sviluppo potrebbe compromettere il successivo orientamento visivo verso gli stimoli sociali (Elsabbagh & Johnson, 2010; Mundy & Newell, 2007). Le persone con tratti autistici elevati mostrano anomalie non solo nell'ambito sociale di alto livello, ma anche nell'attenzione e nella percezione visiva di basso livello. Ad esempio, superano gli individui con LR in compiti che richiedono una percezione orientata ai dettagli (Almeida, Dickinson, Maybery et al., 2010), e tollerano una maggiore quantità di carico percettivo nei compiti visivi (Bayliss & Kritikos, 2011), ma non identificano facilmente il movimento coerente o il livello globale di stimoli con componenti locali fortemente salienti (Sutherland & Crewther, 2010). I deficit nel

contatto visivo sono stati un segno distintivo dell'autismo (Grice, Halit, Farroni et al., 2005; Jones, Carr, Klin, 2008), sono ampiamente citati come una caratteristica diagnostica (Volkmar, Lord, Bailey, et al., 2004) e figurano in modo prominente negli strumenti clinici (Lord, Rutter, DiLavore, et al., 2003); i neonati in seguito diagnosticati con disturbi dello spettro autistico (ASD) mostrano un declino medio nella fissazione oculare entro i primi 2-6 mesi di vita, un modello non osservato nei neonati che non sviluppano ASD. Queste osservazioni segnano i primi indicatori noti di disabilità sociale nell'infanzia, ma nei primi mesi di vita, questo meccanismo di base, la fissazione oculare, non diminuisce immediatamente nei neonati in seguito diagnosticati con ASD, ma sembra iniziare a livelli normativi per poi peggiorare. La tempistica del declino evidenzia una stretta finestra di sviluppo e rivela il deragliamenti precoce di processi che altrimenti svolgerebbero un ruolo chiave nel canalizzare lo sviluppo sociale tipico. Infine, l'osservazione di questo declino nella fissazione oculare, piuttosto che la sua totale assenza alla nascita, offre un'opportunità promettente per un intervento precoce, che potrebbe basarsi sull'apparente conservazione dei meccanismi che sottendono l'orientamento iniziale riflesso verso gli occhi (Jones & Klin, 2014). È stata misurata l'efficacia del distacco da uno stimolo visivo centrale per orientarsi verso uno periferico in una coorte di 104 bambini HR e LR. I risultati mostrano che a 7 mesi di età, il disimpegno non era associato in modo robusto a successivi esiti diagnostici. Tuttavia, a 14 mesi, sono state osservate latenze più lunghe per il disimpegno nel sottoinsieme del gruppo a rischio in seguito diagnosticato con autismo rispetto ad altri neonati a rischio e al gruppo di controllo a basso rischio. Inoltre, tra i 7 e i 14 mesi, i neonati a cui è stato successivamente diagnosticato l'autismo a 36 mesi non hanno mostrato aumenti costanti nella velocità e nella flessibilità dell'orientamento visivo (Elsabbagh, Fernandes, Webb et al., 2013). Nel panorama delle ricerche sull'autismo, emerge una crescente comprensione delle anomalie nello sviluppo del cervello sociale. Le ipotesi più recenti suggeriscono che lo sviluppo atipico del "cervello-mente sociale" negli individui con ASD potrebbe derivare da un'alterazione o ritardo nell'attivazione precoce dei meccanismi di orientamento sottocorticali. Questi meccanismi, fondamentali nel dirigere l'attenzione dei neonati verso stimoli sociali rilevanti, sono cruciali per la specializzazione delle aree corticali dedicate alla percezione ed elaborazione degli stimoli sociali. Uno studio innovativo ha testato per la prima volta le predisposizioni innate dei neonati ad orientarsi verso diverse classi di stimoli sociali e non sociali. È stato osservato che i neonati con TD mostrano una preferenza innata per segnali sociali rilevanti come i volti, lo sguardo diretto e i movimenti

biologici, come già accennato precedentemente. Questi comportamenti sono mediati da meccanismi di orientamento sottocorticale rapidi e automatici, attivi fin dalla nascita (Clohessy, Posner, Rothbart, 1991). Tuttavia, nei neonati con un alto rischio familiare di ASD, tali predisposizioni sembrano essere alterate. In particolare, i neonati HR mostravano una minore attenzione verso gli stimoli sociali rispetto ai neonati LR. Questo suggerisce che uno o più meccanismi di orientamento sottocorticale potrebbero funzionare diversamente nei neonati HR subito dopo la nascita. Inoltre, recenti studi hanno indicato che anche se i neonati di 2 mesi con successiva diagnosi di ASD mostrano livelli normali di orientamento visivo verso stimoli sociali, le differenze nell'attenzione verso gli occhi degli altri emergono solo tra i 2 e i 6 mesi di età. Questo periodo critico sembra essere caratterizzato da un aumento nell'attenzione agli occhi negli individui neurotipici, mentre i neonati che svilupperanno ASD mostrano una diminuzione in questo comportamento (Di Giorgio, Frasnelli, Salva et al., 2016). L'orientamento visivo è un elemento fondamentale per lo sviluppo dell'attenzione condivisa (Mundy & Newell, 2007). Questa idea è supportata da studi che dimostrano che il grado di attenzione viene catturato dai cambiamenti nell'ambiente visivo, così come dai cambiamenti nella direzione della testa e dello sguardo del caregiver (Butterworth & Jarrett, 1991). Inoltre, l'attenzione condivisa è stata collegata allo sviluppo del linguaggio e della comunicazione, come dimostrato da una ricerca su neonati e bambini piccoli con sviluppo tipico (Carpenter; Nagell, Tomasello, 1998). In sintesi, possiamo ragionevolmente ipotizzare che i genitori con scarse capacità di comunicazione trasmettano alla loro prole sottili deficit di attenzione visiva che a loro volta influenzano l'attenzione congiunta e lo sviluppo della comunicazione. L'importanza delle interazioni faccia a faccia nella mediazione dello scambio sociale, combinata con la difficoltà nel mantenere il contatto visivo e la limitata sensibilità agli indizi facciali come la direzione dello sguardo e l'espressione emotiva nell'ASD, ha portato a un grande interesse nell'elaborazione del viso negli individui con ASD. La revisione delle indagini neurochimiche sui disturbi autistici ha rivelato che è stata studiata una vasta gamma di sistemi di trasmissione, tra cui serotonina, dopamina, noradrenalina, acetilcolina, ossitocina, oppioidi endogeni, cortisolo, glutammato e acido gamma-amminobutirrico (GABA). Nonostante le difficoltà riscontrate a causa dell'eterogeneità del disturbo, le comorbilità e le modalità di conduzione degli studi, si è notato che nel complesso, la serotonina sembra avere la maggior parte delle prove empiriche per un ruolo nell'autismo, ma ciò richiede ulteriori indagini e repliche. Nuove promettenti aree di studio potrebbero includere possibili disfunzioni del sistema colinergico, ossitocina e neurotrasmettitori aminoacidici. Le implicazioni per la farmacoterapia sono brevemente discusse per ogni

sistema neurotrasmettitore con brevi esempi di ricerca. La revisione di questo lavoro sottolinea la necessità di studi futuri per controllare le variabili del soggetto, come razza, sesso, stato puberale e disagio associato ai prelievi di sangue, che possono influenzare le misure della funzione neurochimica (Lam KSL., Aman, Arnold, 2006).

Conclusione discussione

Nella presente tesi si discute l'importanza dell'attenzione nello sviluppo tipico e le sue differenze nei bambini con ASD. In un contesto tipico l'attenzione agli stimoli sociali è cruciale fin dalla nascita, poiché supporta lo sviluppo della cognizione sociale e delle funzioni esecutive. Negli individui con ASD, si osservano deficit precoci e persistenti nell'attenzione a stimoli sociali, che influenzano negativamente l'elaborazione delle informazioni sociali e, di conseguenza, lo sviluppo della cognizione sociale. Questi deficit includono difficoltà nell'orientamento verso stimoli sociali e preferenza per stimoli non sociali, problemi di disimpegno attentivo e un'elaborazione atipica dei volti e delle espressioni facciali. Studi di eye tracking hanno dimostrato che i bambini con ASD dedicano meno tempo a osservare i volti e non riescono a estrarre informazioni cruciali come le espressioni emotive, evidenziando un'alterata elaborazione dei segnali sociali. Inoltre, l'ASD è associato a disfunzioni nei sistemi di alerting e orienting dell'attenzione. Bambini con ASD mostrano una risposta più lenta nell'orientamento verso stimoli sociali rispetto ai bambini con sviluppo tipico o sindrome di Down. Questi deficit sembrano legati a un'alterazione nello sviluppo di aree cerebrali come il cervelletto e il sistema amigdala-fusiforme, responsabili dell'elaborazione dei volti. I problemi di disimpegno attentivo, tipici nell'ASD, portano a un'attenzione "appiccicosa" verso specifici stimoli, limitando la capacità di processare informazioni visive più ampie e dinamiche. Nello specifico gli studi esaminati forniscono una comprensione più approfondita delle atipicità nello sviluppo del cervello sociale nei bambini con ASD. È evidente che le differenze nei meccanismi di orientamento sottocorticale, che dirigono l'attenzione verso stimoli sociali, giocano un ruolo cruciale nelle prime fasi dello sviluppo. Questi meccanismi, attivi fin dalla nascita nei neonati neurotipici, sembrano essere alterati nei neonati HR, portando a una minore attenzione verso stimoli sociali rilevanti come i volti e lo sguardo diretto. Inoltre, le differenze nell'attenzione verso gli occhi degli altri, che emergono tra i 2 e i 6 mesi di età, indicano che periodi critici di sviluppo sono caratterizzati da comportamenti atipici nei neonati che svilupperanno ASD. Dal punto di vista neurocostruttivista, queste difficoltà nell'attenzione spaziale e visiva nelle prime fasi dello sviluppo potrebbero contribuire ai deficit sociali più ampi osservati dell'ASD. Questi risultati sottolineano l'importanza di identificare precocemente i segnali di ASD per intervenire tempestivamente e promuovere uno sviluppo più tipico del cervello sociale.

3.1 Suggerimenti per Possibili Ricerche Future

Alla fine della revisione della letteratura presentata in questo lavoro di tesi, ritengo fondamentale che studi futuri si focalizzino sull'individuazione di indicatori precoci di sviluppo atipico, e dei periodi sensibili e critici per lo sviluppo di specifiche strutture cerebrali e funzioni mentali, considerando la plasticità cerebrale, e il ruolo dell'ambiente. Ciò è fondamentale per potere sviluppare degli interventi precoci e mirati a costruire una traiettoria di sviluppo che sia il più possibile adattiva per il soggetto. Nello specifico, comprendere meglio il ruolo dell'attenzione e dell'ambiente nello sviluppo dell'ASD è fondamentale per individuare precocemente il rischio di sviluppare i sintomi, in particolare sociali, e prevenirne il più possibile lo sviluppo. La sfida consiste, soprattutto, nell'individuare dei meccanismi sottostanti alle differenze di attenzione verso stimoli sociali, e il loro ruolo nello sviluppo successivo delle competenze sociali e comunicative, e degli interventi che compensino i deficit attentivi dei sistemi di alerting e orienting. Infatti, una volta individuati gli indicatori precoci di sviluppo di ASD, effettuando delle valutazioni di deficit attentivi che aiutino la loro individuazione, in particolare, in neonati HR, si potrebbero proporre degli interventi efficaci che compensino tali deficit. Dato che i deficit attentivi in ASD emergono molto presto nella vita, sarebbe utile condurre studi longitudinali che inizino nei primi mesi di vita per monitorare l'evoluzione di questi deficit. Tali studi potrebbero chiarire la finestra temporale precisa in cui le difficoltà di attenzione iniziano a manifestarsi e come queste influenzino successivamente lo sviluppo socio-cognitivo. Un'area di ricerca emergente riguarda la specificità dei deficit di attenzione in ASD. A testimonianza dell'importanza e della possibilità di diagnosi precoce e trattamento tempestivo di disordini dello sviluppo, come nel caso dell'ASD, cito un articolo di Muratori, Narzisi e Cioni del 2011. Tale articolo suggerisce l'utilizzo di programmi per migliorare la prognosi che contemplino due livelli di investigazione: un primo livello di screening condotto dal pediatra, in modo da individuare i bambini HR; un secondo livello di diagnosi condotto da esperti, considerando esclusivamente i bambini individuati nella fase di screening. Per questi ultimi soggetti andrebbe programmata la somministrazione di interviste e strumenti osservativi come l'ADOS e l'ADI. Sulla base degli studi prima esaminati, potrebbero essere proposte delle valutazioni innovative, che si focalizzino sull'individuazione di deficit nelle aree dominio-general, come ad esempio dell'attenzione, per poter intervenire ancora più precocemente, e in modo più specifico. L'eye-tracking è una tecnica che ricopre un ruolo fondamentale nell'individuare eventuali deficit di alerting e orienting e la tecnologia facilita lo sviluppo di trattamenti che lavorino sui meccanismi attentivi deficitari. Comprendere come l'ambiente possa compensare tali deficit è cruciale per sviluppare delle tecniche di intervento.

Inoltre, ritengo che l'educazione genitoriale sulla condizione di cui i figli sono a rischio e sui meccanismi che la influenzano possa facilitare l'efficacia degli interventi. Infatti, dei genitori che conoscono la condizione, potranno garantire un ambiente che sia il più possibile favorevole ad un reindirizzamento di traiettoria. Data la rilevanza dell'attenzione per il funzionamento esecutivo e l'autoregolazione, future ricerche dovrebbero esplorare come i deficit attentivi in ASD influenzano altre funzioni cognitive, come la memoria di lavoro e la pianificazione. Questo approccio potrebbe rivelare meccanismi comuni o interazioni tra vari deficit cognitivi in ASD. Indagando queste aree, la ricerca futura può contribuire a una comprensione più completa dei meccanismi alla base dei deficit attentivi in ASD e informare strategie di intervento più efficaci. Per migliorare ulteriormente questa ricerca, sarebbe utile considerare alcuni aspetti chiave: in primo luogo, un ampliamento del campione analizzato potrebbe fornire dati più rappresentativi e generalizzabili, permettendo di rilevare tendenze e fenomeni con maggiore precisione. In secondo luogo, l'adozione di una metodologia mista, che combini strumenti quantitativi e qualitativi, potrebbe offrire una visione più completa e dettagliata del fenomeno in esame, bilanciando l'oggettività dei numeri con la profondità delle analisi qualitative. Infine, sarebbe interessante introdurre variabili temporali, con studi longitudinali, per monitorare l'evoluzione del fenomeno nel tempo, analizzando possibili cambiamenti o tendenze emergenti. Questi suggerimenti mirano a rendere le future ricerche più robuste, complete e in grado di fornire insight utili e applicabili in contesti pratici.

Bibliografia e Sitografia

Almeida RA., Dickinson JE., Maybery MT., Badcock JC. (2010); A new step towards understanding Embedded Figures Test performance in the autism spectrum: The radial frequency search task.

Ames C. & Fletcher-Watson S. (2010); A review of methods in the study of attention in autism.

Annaz D., Karmiloff-Smith A., Johnson MH., Thomas MS. (2009); A cross-syndrome study of the development of holistic face recognition in children with autism, Down syndrome, and Williams syndrome. *Journal of Experimental Child Psychology*.

Bayliss & Kritikos (2011); Brief report: Perceptual load and the autism spectrum in typically developed individuals.

Bertenthal BI. & Boyer TW. (2015); The development of social attention in human infants.

Berger A., Kofman O., Livneh U., Henik A. (2007); Multidisciplinary perspectives on attention and the development of self regulation.

Boucher J. & Lewis V. (1992); Unfamiliar face recognition in relatively able autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*.

Bradshaw J., Shic F., and Chawarska K. (2016); Brief Report: Face-Specific Recognition Deficits in Young Children with Autism Spectrum Disorders.

Broadbent H. & Mareschal D. (2020); Neuroconstructivism Cognition in Childhood Theories and Models of Cognition.

Bruneau N., Bonnet-Brilhault F., Gomot M., Adrien JL., Barthélémy C. (2003); Cortical auditory processing and communication in children with autism: electrophysiological/behavioral relations.

Butterworth G. & Jarrett N. (1991); What minds have in common space: SPatial mechanism serving joint visual attention in infancy.

Carpenter M., Nagell K., Tomasello M. (1998); Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age.

Chawarska K., Makari S., Schic F. (2013); Decreased Spontaneous Attention to Social Scenes in 6-Month-Old Infants Later Diagnosed with Autism Spectrum Disorders.

Chawarska K. & Shic F. (2009); Looking but not seeing: Atypical visual scanning and recognition of faces in 2 and 4-year-old children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*.

Ciesielski KT., Courchesne E., Elmasian R. (1990); Effects of focused selective attention tasks on event-related potentials in autistic and normal individuals.

Clohessy AB., Posner MI. Rothbart MK. (1991); The Development of Inhibition of Return in Early Infancy.

Colombo J. (2001); The development of visual attention in infancy.

Cooley & Morris (1990); Attention in children: A neuropsychologically based model for assessment.

Corbetta & Shulman (2002); Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain.

Courchesne E., Townsend J., Akshoomoff NA., Saitoh O., Yeung- Courchesne R., Lincoln A J., James HE., Haas RH., Schreibman L., Lau L. (1994); Impairment in shifting attention in autistic and cerebellar patients.

Dalton KM., Nacewicz BM., Johnstone T., Schaefer HS., Gernsbacher MA., Goldsmith HH., et al. (2005); Gaze fixation and the neural circuitry of face processing in autism. *Nature Neuroscience*.

Dawson G., Carver L., Meltzoff AN., Panagiotides H., McPartland J., Webb SJ. (2002); Neural correlates of face and object recognition in young children with autism spectrum disorder, developmental delay, and typical development. *Child Development*.

Dawson G., Meltzoff AN., Osterling J., Rinaldi J. (1998); Children with autism fail to orient to naturally occurring social stimuli.

Di Giorgio E., Frasnelli E., Salva OR., Scattoni ML., Puopolo M., Tosoni D., NIDA-Network, Simion F., Vallortigara G. (2016); Difference in Visual Social Predispositions Between Newborns at Low- and High-risk for Autism.

DSM-5-TR - Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; 2023.

Elsabbagh M., Fernandes J., Webb S.J., Dawson G., Charman T., Johnson M.H. e il team del British Autism Study of Infant Siblings (2013); Disengagement of Visual Attention in Infancy is Associated with Emerging Autism in Toddlerhood.

Elsabbagh M. & Johnson MH. (2010); Getting answers from babies about autism.

Elsabbagh M., Volein A., Csibra G., Holmboe K., Garwood H., Tucker L., Krljes S., Baron-Cohen S., Bolton P., Charman T., Baird G., Johnson MH. (2009); Neural correlates of eye gaze processing in the infant broader autism phenotype.

Fischer B., Breitmeyer B. (1987); Mechanism of visual attention revealed by saccadic eye movements.

Gillibrand R., Lam V., O'Donnell VL. (2016); *Developmental psychology*.

Golan O., Baron-Cohen S., Hill JJ., Golan Y. (2006); The "Reading the Mind in Films" task: Complex emotion recognition in adults with and without autism spectrum conditions. *Social Neuroscience*.

Grice SJ., Halit H., Farroni T., Baron-Cohen S., Bolton P. (2005); Neural correlates of eye-gaze detection in young children with autism.

Hobson RP., Ouston J., Lee A. (1988); What's in a face? The case of autism. *British Journal of Psychology*.

ICD-11 - International Classification of Diseases; NIMH - National Institute of Mental Health; CDC - Centers for Disease Control and Prevention.

John & Richards (2005); *FOUR The development of visual attention in infancy*.

Jones W., Carr K., Klin A. (2008); Absence of preferential looking to the eyes of approaching adults predicts level of social disability in 2-year-olds with autism spectrum disorder.

Jones & Klin A. (2014); Attention to Eyes is Present But in Decline in 2–6 Month-Olds Later Diagnosed with Autism.

Joseph RM. & Tanaka J. (2003); Holistic and part-based face recognition in children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*.

Karmiloff-Smith A. (1997); *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science"*.

Kättyri J., Saalasti S., Tiippana K., von Wendt L., Sams M. (2008); Impaired recognition of facial emotions from low-spatial frequencies in Asperger syndrome. *Neuropsychologia*.

Keehn B., Müller R., Townsend J. (2013); Atypical attentional networks and the emergence of autism.

Klein JT., Shepherd SV., Platt ML. (2009); *Social attention and the brain*.

Klin A., Sparrow SS., de Bildt A., Cicchetti DV., Cohen DJ., Volkmar FR. (1999); A normed study of face recognition in autism and related disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*.

Lam KSL., Aman MGL., Arnold E. (2006); Neurochemical correlates of autistic disorder: a review of the literature.

Landa RJ., Holman KC., Garrett-Mayer E. (2007); Social and communication development in toddlers with early and later diagnosis of autism spectrum disorders. *Archives of General Psychiatry*.

Landry R. & Bryson E. (2004); Impaired disengagement of attention in young children with autism.

Lord C, Rutter M, DiLavore P, Risi S., *ADOS Toddler Module: ADOS-T: Manual*.

Mann TA. & Walker P. (2003); Autism and a deficit in broadening the spread of visual attention.

McCleery J.P., Akshoomoff N., Dobkins K.R., Carver L.J. (2009); Atypical face versus object processing and hemispheric asymmetries in 10-month-old infants at risk for autism.

McPartland J., Dawson G., Webb SJ., Panagiotides H., Carver LJ. (2004); Event-related brain potentials reveal anomalies in temporal processing of faces in autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*.

Muller C. & Nussbeck S. (2008); Do children with autism spectrum disorders prefer to match pictures based on their physical details or their meaning? *Journal of Mental Health Research in Intellectual Disabilities*.

Mundy P. (2003); Annotation: The neural basis of social impairments in autism: The role of the dorsal medial-frontal cortex and anterior cingulate system.

Mundy P. & Newell L. (2007); Attention Joint Attention, and Social Cognition. *Current Directions in Psychological Science* (pp. 269-274).

Mundy P., Sigman M., Ungerer J., Sherman T. (1986); Defining the social deficits of autism: the contribution of non-verbal communication measures.

Muratori F., Narzisi A., Cioni G. (2011); Attualità nell'individuazione precoce dei disturbi della vita mentale: l'autismo come esempio.

O'Connor K., Hamm JP., Kirk IJ. (2005); The neurophysiological correlates of face processing in adults and children with Asperger's syndrome. *Brain and Cognition*.

Orekhova EV., Stroganova TA., Prokofiev AO. (2009); The right hemisphere fails to respond to temporal novelty in autism: Evidence from an ERP study.

Ozonoff S., Macari S., Young GS., Goldring S., Thompson M., Rogers SJ. (2008); Atypical object exploration at 12 months of age is associated with autism in a prospective sample. *Autism: The International Journal of Research and Practice*.

Pelphrey KA., Sasson NJ., Reznick JS., Paul G., Goldman BD., Piven J. (2005); Visual scanning of faces in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*.

Posner MI., Snyder CR., Davidson BJ. (1980); Attention and the detection of signals.

Posner MI. (1990); The attention system of the human brain.

Reginald Landry, Susan e Bryson (2004); Impaired disengagement of attention in young children with autism.

Ronconi L., Facoetti A., Bulf H., Franchin L., Bettoni R., Valenza E. (2014); Paternal traits are predictive.

Ronconi L., Gori S., Ruffino M., Franceschini S., Urbani B.; 2012; Decreased coherent motion discrimination in autism spectrum disorder: the role of attentional zoom-out deficit.

Ronconi L., Gori S., Ruffino M., Molteni M., Facoetti A. (2013); Zoom-out attentional impairment in children with autism spectrum disorder.

Sasson NJ., Turner-Brown LM., Holtzclaw TN., Lam KS., Bodfish JW. (2008); Children with autism demonstrate circumscribed attention during passive viewing of complex social and nonsocial picture arrays. *Autism Research*.

Schultz RT., Gauthier I., Klin A., Fulbright RK., Anderson AW., Volkmar F. (2000); Abnormal ventral temporal cortical activity during face discrimination among individuals with autism and Asperger syndrome. *Archives of General Psychiatry*.

Shic F., Bradshaw J., Klin A., Scassellati B., Chawarska K. (2011); Limited activity monitoring in toddlers with autism spectrum disorder.

Senju A., Yaguchi K., Tojo Y., Hasegawa T. (2003); Eye contact does not facilitate detection in children with autism. *Cognition*.

Sturm W. & Willmes K. (2001); On the functional neuroanatomy of intrinsic and phasic alertness.

Sutherland A. & Crewther DP. (2010); Magnocellular visual evoked potential delay with high autism spectrum quotient yields a neural mechanism for altered perception.

Tomasello M. (1995); Joint attention as Social Cognition. In: C. Moore & P.J. Dunham, *Joint attention: its Origins and Role in Development* (pp. 103-130).

Townsend J., Harris NS., Courchesne E. (1996); Visual attention abnormalities in autism: Delayed orienting to location.

Tsang T., Atagi N., Johnson SP. (2018); Selective attention to the mouth is associated with expressive language skills in monolingual and bilingual infants.

Volkmar FR., Lord C., Bailey A., Schultz RT., Klin A. (2004); Autism and pervasive developmental disorders. *J Child Psychol Psychiatry*.

Wagner JB., Luyster RJ., Yim JY. (2013); The role of early visual attention in social development.

Wainwright-Sharp JA. & Bryson SE. (1993); Visual orienting deficits in high-functioning people with autism.

Wetherby AM., Woods J., Allen L., Cleary J., Dickinson H., Lord C. (2004); Early indicators of autism spectrum disorders in the second year of life. *Journal of Autism and Developmental Disorders*.