



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

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

Elaborato finale

**PROCESSI DI ELABORAZIONE SENSORIALE E FUNZIONI
ESECUTIVE IN ETA' EVOLUTIVA: UN CONFRONTO TRA
MISURE DI ASSESSMENT DIRETTE E INDIRECTE**

*Sensory processing and executive functions in developmental age: a
comparison between direct and indirect assessment measures*

**Relatrice:
Prof.ssa Cardillo Ramona**

**Correlatrice:
Dott.sa Allegrini Sara**

**Laureanda: Zen Sara
Matricola: 2046327**

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1	3
I PROCESSI DI ELABORAZIONE SENSORIALE	3
1.1 ELABORAZIONE E MODULAZIONE SENSORIALE	3
1.2 INTEGRAZIONE SENSORIALE	5
1.3 DISFUNZIONE NELL'INTEGRAZIONE SENSORIALE	6
1.4 RUOLO DELL'INTEGRAZIONE SENSORIALE IN ETA' EVOLUTIVA	7
1.5 MODELLO DELL' ELABORAZIONE SENSORIALE DI WINNIE DUNN	9
1.6 METODI DI OSSERVAZIONE DIRETTA	13
1.7 METODI DI OSSERVAZIONE INDIRETTA	16
1.8 L'OSSERVAZIONE NELLA VALUTAZIONE SENSORIALE	17
1.8.1 METODI DI OSSERVAZIONE DIRETTA NELLA VALUTAZIONE SENSORIALE.....	19
1.8.2 METODI DI OSSERVAZIONE INDIRETTA NELLA VALUTAZIONE SENSORIALE.....	20
CAPITOLO 2	22
ATTENZIONE E FUNZIONI ESECUTIVE	22
2.1 ATTENZIONE	22
2.1.1 ATTENZIONE SELETTIVA	23
2.1.2 ATTENZIONE FOCALIZZATA E SOSTENUTA	24
2.1.3 ATTENZIONE DIVISA	25
2.2 FUNZIONI ESECUTIVE	26
2.3 STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE DELL'ATTENZIONE	27
2.4 STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE DELLE FUNZIONI ESECUTIVE	29
2.5 DISTURBI DELL'ATTENZIONE E IPERATTIVITA'	31
2.6 LEGAME TRA FUNZIONI ESECUTIVE E PROCESSI SENSORIALI.....	33
CAPITOLO 3	37
LA RICERCA	37
3.1 OBIETTIVI E IPOTESI DI RICERCA	37
3.2 PARTECIPANTI	38
3.3 METODO.....	39
3.4 STRUMENTI	39
3.4.1 STRUMENTI DI SCREENING	40
3.4.2 STRUMENTI SPERIMENTALI.....	42
3.5 PROCEDURA	50

CAPITOLO 4	51
ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI	51
4.1 ANALISI DEI RISULTATI	51
4.2 STATISTICHE DESCRITTIVE PROVE DI SCREENING	51
4.3 STATISTICHE DESCRITTIVE PROVE SPERIMENTALI	52
4.3.1 SAND.....	52
4.3.2 SENSORY PROFILE 2.....	54
4.3.3. ASTRAS.....	55
4.3.4. CONNERS.....	55
4.5 ANALISI CORRELAZIONALI	56
4.5.1 CORRELAZIONE TRA SAND E SP2.....	57
4.5.2 CORRELAZIONE TRA ETA', QI, SAND e SP2	58
4.5.3 CORRELAZIONE TRA SAND E ASTRAS.....	59
4.5.4 CORRELAZIONE TRA SP2 E ASTRAS	60
4.5.5 CORRELAZIONE TRA SAND E CONNERS	61
4.5.6 CORRELAZIONE TRA SP2 E CONNERS.....	61
4.6 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	62
4.6.1 RELAZIONE TRA MISURE DI ASSESSMENT DIRETTE E INDIRETTE	65
4.6.2 THE ATTRIBUTION BIAS CONTEXT MODEL	66
4.7 LIMITI E PROSPETTIVE FUTURE.....	68
BIBLIOGRAFIA	70

INTRODUZIONE

L'elaborazione sensoriale (sensory processing, SP) è definita come la capacità del sistema nervoso centrale di assimilare, elaborare e organizzare risposte appropriate alle informazioni che riceve dagli organi di senso (Shimizu et al., 2014). Il bambino, di conseguenza, deve sviluppare un consolidato processo di integrazione sensoriale, il quale gli permette di produrre una risposta comportamentale adattiva (Galiana-Simal et al., 2020). Questo processo, però, non agisce in maniera indipendente, ma è sostenuto dai processi attentivi e dalle funzioni esecutive. L'attenzione è un processo cognitivo che ci permette di focalizzare le nostre risorse su stimoli specifici e ignorarne altri e rappresenta il punto di partenza da cui hanno origine i processi cognitivi di ordine più complesso (Fabio & Colombo, 2013). Le funzioni esecutive, invece, sono le abilità cognitive necessarie per programmare, mettere in atto e portare a termine con successo un comportamento finalizzato a uno scopo. Esse includono processi cognitivi e di autoregolazione che consentono il monitoraggio e il controllo di pensieri e azioni, quali l'inibizione, la pianificazione, la flessibilità attentiva, l'individuazione e correzione di errori (Poletti & Montanari, 2014).

La presente ricerca ha l'obiettivo di indagare la relazione tra aspetti di elaborazione sensoriale, attenzione e funzioni esecutive in un campione di bambini dagli 8 ai 12 anni, attraverso la somministrazione di strumenti di valutazione diretta e indiretta.

Nel primo capitolo verranno approfonditi i processi di elaborazione sensoriale, con un particolare focus sul ruolo dell'integrazione sensoriale in età evolutiva. Sarà esplicitato anche il confronto tra metodi di osservazione diretta e indiretta nella valutazione sensoriale, illustrandone gli strumenti più utilizzati per ognuno.

Nel secondo capitolo verranno approfonditi i costrutti di attenzione, nelle sue macro-componenti, e di funzioni esecutive, riportando, ancora una volta, gli strumenti di valutazione comunemente impiegati per la loro misurazione. Saranno poi riportati i criteri diagnostici, la prevalenza e l'eziopatologia del Disturbo da Deficit dell'Attenzione e Iperattività (ADHD). Infine, verranno illustrati alcuni contributi presenti in letteratura volti a spiegare il legame tra funzioni esecutive e processi sensoriali.

Nel terzo capitolo verranno esposti gli obiettivi della presente ricerca tramite le ipotesi sperimentali di partenza; saranno poi descritti i partecipanti, gli strumenti e la procedura di somministrazione utilizzata.

Nel quarto capitolo verranno descritti infine i risultati ottenuti dalla ricerca e si discuteranno le possibili implicazioni cliniche e educative dello studio.

CAPITOLO 1

I PROCESSI DI ELABORAZIONE SENSORIALE

1.1 ELABORAZIONE E MODULAZIONE SENSORIALE

L'elaborazione sensoriale (*sensory processing*, SP) è un termine comunemente utilizzato nella letteratura per descrivere un processo neurologico. Essa è definita come la capacità del sistema nervoso centrale di assimilare, elaborare e organizzare risposte appropriate alle informazioni che riceve dagli organi di senso (Shimizu et al., 2014).

Diversi approcci teorici sostengono che la percezione e il rilevamento degli stimoli ambientali sia un metodo di sopravvivenza dell'uomo, che gli permette di adattarsi al contesto (Costa-Lopez et al., 2021). Tuttavia, sebbene gli esseri umani siano predisposti neurobiologicamente alla sopravvivenza ambientale, sono state riscontrate differenze nel modo di reagire all'ambiente, dal momento in cui alcune persone sembrano essere più sensibili agli stimoli di altre (Costa-Lopez et al., 2021).

L'elaborazione sensoriale riflette la capacità dell'individuo di rispondere alle esperienze sensoriali quotidiane, e l'integrazione delle informazioni sensoriali contribuisce ad un buon funzionamento, riflesso nella capacità di autoregolamentazione e interazione sociale, e nello sviluppo di abilità comportamentali adattive (Miller et al., 2017).

Il corpo umano comprende il mondo che lo circonda attraverso i suoi sistemi sensoriali, i quali dispongono di recettori diffusi in tutto il corpo (Marzvanyan & Alhawaj, 2023).

I recettori sensoriali che catturano gli stimoli dall'ambiente esterno (attraverso recettori tattili, visivi, gustativi, olfattivi e uditivi) sono definiti esterocettori; quelli che rilevano le informazioni dall'interno dell'organismo sono detti enterocettori; per concludere, quelli

che rilevano il senso della posizione e del movimento raccolgono informazioni relative alla propriocezione e sono perciò definiti propriocettori (Marzvanyan & Alhawaj, 2023). Questi recettori trasformano lo stimolo rilevato in informazioni sensoriali, che vengono trasmesse al cervello per essere elaborate, generando una nuova risposta motoria e comportamentale (Galiana-Simal et al., 2020).

A questo primo concetto si collega quello di modulazione sensoriale, ovvero la capacità di regolare l'intensità e la natura di una risposta ad un input sensoriale (Shimizu et al., 2014).

Individui con difficoltà di modulazione sensoriale possono mostrare modelli di comportamento legati a:

1. Iporeattività: consiste in un insieme di reazioni minime a stimoli rilevanti nell'ambiente che si manifestano con passività, apatia o letargia. Un esempio, in questo senso, si ha quando l'individuo risponde con minor frequenza, non risponde affatto o risponde più lentamente a stimoli che altri noterebbero immediatamente (Siper & Tavassoli, 2021);
2. Iperreattività: consiste in una serie di risposte esagerate, ostili o intolleranti agli stimoli. Individui con questo tipo di risposta appaiono facilmente distraibili da ogni tipo di stimolo, oppure percepiscono stimoli innocui come sgradevoli e fastidiosi; di conseguenza, possono reagire in modo negativo, impulsivo o prepotente a determinate stimolazioni (Siper & Tavassoli, 2021);
3. Ricerca sensoriale: è rappresentata da una costante ricerca di stimoli intensi. Gli individui possono ad esempio dedicarsi ad attività che offrono sensazioni profonde per il loro corpo, oppure sono costantemente in movimento (Siper & Tavassoli, 2021);

Queste condizioni possono influenzare negativamente la capacità della persona di adattarsi al quotidiano e interagire con l'ambiente, partecipare ad attività scolastiche e sviluppare competenze sociali, con conseguenti difficoltà nei processi attentivi, nell'espressione delle emozioni e nell'apprendimento (Shimizu et al., 2014).

Il modo in cui le persone processano e rispondono alle informazioni sensoriali varia da individuo a individuo; tuttavia, i modelli di elaborazione sensoriale sono considerati tratti relativamente stabili nel corso della vita (Kerley et al., 2023).

1.2 INTEGRAZIONE SENSORIALE

L'integrazione sensoriale è un processo neurologico che ci permette di dare un senso al mondo che ci circonda, registrando, modulando, organizzando e interpretando le informazioni che arrivano nel sistema nervoso dagli organi di senso (Pollock, 2009).

Tra gli anni '70 e '80 la dott.ssa Anna Jean Ayres, psicologa, educatrice e terapeuta occupazionale americana, ha ideato, attraverso una vasta ricerca che coinvolge bambini con difficoltà di apprendimento, la Teoria dell'Integrazione Sensoriale (Galiana-Simal et al., 2020).

Ayres, in quest'ultima, divide l'integrazione sensoriale in quattro fasi: registrazione, in cui il cervello riceve gli stimoli sensoriali captati dai recettori; modulazione, ovvero la capacità di regolare l'intensità dello stimolo; discriminazione, cioè saper distinguere le caratteristiche specifiche di uno stimolo da un altro; e risposta, in cui il cervello integra gli stimoli per generare una risposta comportamentale adattiva (Galiana-Simal et al., 2020).

Una delle caratteristiche più importanti della teoria di Ayres riguarda il fatto che i sistemi sensoriali non si sviluppano in modo indipendente l'uno dall'altro; pertanto,

l'informazione sensoriale non è processata in modo isolato. A partire da questa caratteristica fondamentale del sistema nervoso, l'intervento terapeutico, per avere impatto sull'apprendimento e sul comportamento, deve tener conto della percezione multisensoriale (Smith Roley et al., 2007).

1.3 DISFUNZIONE NELL'INTEGRAZIONE SENSORIALE

Quando ci troviamo di fronte ad una disfunzione nell'integrazione sensoriale, il cervello non è in grado di processare e organizzare gli impulsi sensoriali in modo efficace, impedendo all'individuo di ottenere informazioni precise su di sé e sul mondo che lo circonda. Tuttavia, solo alcune parti del sistema nervoso sono malfunzionanti e deficitarie, altre hanno un funzionamento tipico che garantisce punteggi entro la norma rispetto l'età (Ayres & Robbins, 2005).

Questa disfunzione potrebbe spiegare le difficoltà di alcuni bambini nell'acquisizione di nuove competenze, nella programmazione di attività, nella regolazione dell'attenzione, nella partecipazione ad attività scolastiche o ludiche, nonché nell'interazione sociale positiva (Pollock, 2009).

L'analisi di Ayres (Ayres, 1965) che comprendeva bambini con deficit percettivi, motori, cognitivi e con perdita sensoriale, le ha permesso di documentare la presenza di modelli di disfunzione nell'integrazione sensoriale che includevano: disprassia dello sviluppo, una difficoltà a carico della coordinazione motoria; deficit nella percezione visiva, della forma e dello spazio; comportamenti iperattivi e disattentivi; deficit vestibolari e posturali che includono difficoltà nel discriminare destra e sinistra; deficit nella discriminazione di figure visive; e deficit nelle funzioni uditive e linguistiche (Smith Roley et al., 2007).

I bambini con disfunzione nell'integrazione sensoriale potrebbero non essere in grado di svolgere funzioni motorie primarie come rotolare, strisciare, sedersi o stare in piedi al pari degli altri bambini della stessa età. In fasi successive dello sviluppo, potrebbero avere difficoltà ad allacciarsi le scarpe o ad andare in bicicletta autonomamente (Ayres & Robbins, 2005). Altri bambini, invece, sembrano svilupparsi in linea con le fasi di sviluppo tipico e mostrare difficoltà solo successivamente; potrebbero apparire maldestri e impacciati perché il sistema nervoso non è in grado di coordinare più movimenti contemporaneamente (Ayres & Robbins, 2005).

In età prescolare, potrebbero manifestare carenze nell'abilità di gioco rispetto ai coetanei: questo perché faticano ad integrare l'informazione proveniente da occhi, orecchie, mani e corpo. Potrebbero perdere dettagli o non comprendere in modo integro tutto ciò che li circonda. È anche comune un ritardo nello sviluppo del linguaggio e difficoltà nell'ascolto degli altri (Ayres & Robbins, 2005). Alcuni bambini hanno difficoltà ad organizzare le sensazioni provenienti dal tatto: possono innervosirsi o andare in ansia quando vengono toccati e a reagire allontanandosi dalla fonte di stress (Ayres & Robbins, 2005).

1.4 RUOLO DELL'INTEGRAZIONE SENSORIALE IN ETA' EVOLUTIVA

Le funzioni dell'integrazione sensoriale seguono una sequenza di sviluppo naturale; ciò nonostante, alcuni bambini si sviluppano più velocemente, altri più lentamente (Ayres & Robbins, 2005).

Fino a che il bambino non raggiunge i 7 anni, il suo cervello funziona come una macchina di elaborazione sensoriale: questo significa che attribuisce significati alle informazioni che riceve dagli organi di senso a partire dalle sensazioni (Ayres & Robbins, 2005). Un bambino piccolo non ha molti pensieri astratti o idee complesse; la sua attenzione

principale è dedicata al movimento del proprio corpo in conseguenza alle sensazioni ricevute; infatti, le sue risposte sono più muscolari e motorie che mentali (Ayres & Robbins, 2005). Per tale motivo, questi anni sono spesso definiti gli anni dello sviluppo sensomotorio (Ayres & Robbins, 2005).

Con la crescita, le attività sensomotorie sono rimpiazzate da quelle mentali e sociali: il bambino ora è chiamato a leggere, scrivere e comportarsi in maniera adeguata al contesto sociale. Se questi processi sensomotori sono consolidati nei primi anni dell'infanzia, il bambino sarà facilitato nell'apprendere abilità sociali e mentali successivamente, le quali diventano sempre più complesse (Ayres & Robbins, 2005). Quando il bambino ha una buona capacità di integrazione sensoriale riuscirà a superare anche le sfide più complesse e a raggiungere gli obiettivi che si era prefissato, rispondendo in modo sempre più creativo ed efficiente (Ayres & Robbins, 2005).

L'essere umano ha un orientamento innato alla ricerca di esperienze che favoriscono il suo sviluppo, per organizzare, a livello cerebrale, le informazioni provenienti dai sensi. Questo spiega perché i bambini, non appena si trovano in uno spazio verde iniziano a correre, a saltare e a creare costruzioni: il movimento e l'esplorazione sono fondamentali per nutrire il loro cervello di sensazioni che diventeranno la base delle loro esperienze future (Ayres & Robbins, 2005).

La maggior parte delle attività che il bambino svolge nei primi 7 anni, sono mirate allo sviluppo dei processi di organizzazione delle sensazioni nel sistema nervoso: organizzando le sue sensazioni il bambino acquisisce il significato e il controllo sulle proprie emozioni (Ayres & Robbins, 2005). Questa prima acquisizione è fondamentale affinché il bambino sviluppi risposte adattive che gli permettano di far fronte alla realtà

circostante e di reagire in modo adeguato agli stimoli provenienti dall'ambiente (Ayres & Robbins, 2005).

Ogni bambino è motivato intrinsecamente a esplorare l'ambiente alla ricerca di opportunità di sviluppo, imparando attraverso tentativi ed errori, fino a che raggiungerà il successo. In queste fasi di sviluppo, le esperienze acquisite diventano le fondamenta su cui costruire uno sviluppo sempre più complesso e completo (Ayres & Robbins, 2005).

A partire dalle competenze più basilari, il bambino sviluppa gradualmente abilità più complesse: in primo luogo, sviluppa i sensi che lo rendono consapevole del contatto diretto del suo corpo con l'ambiente; in secondo luogo, utilizza queste informazioni per sviluppare i sensi più complessi, come la vista e l'udito, tramite i quali entra in relazione con tutto ciò che è più lontano dal suo corpo (Ayres & Robbins, 2005).

1.5 MODELLO DELL' ELABORAZIONE SENSORIALE DI WINNIE DUNN

La terapeuta occupazionale Winnie Dunn, a partire dai contributi di Ayres, nel 1997 ha teorizzato uno dei modelli dell'elaborazione sensoriale maggiormente influenti (Metz et al., 2019). A seguito di una ricerca che comprendeva un campione di più di un migliaio di bambini con e senza disabilità, Dunn ha ipotizzato la presenza di una relazione tra le operazioni del sistema nervoso e le strategie di autoregolazione di un individuo, e che l'interazione di queste funzioni potesse creare quattro modelli di base dell'elaborazione sensoriale (Dunn, 2007). Noto come il "Four Quadrant Model of Sensory Processing", questo modello si fonda su due costrutti fondamentali: la soglia neurologica e la risposta comportamentale adattiva (Metz et al., 2019).

La soglia è un valore limite che permette l'attivazione della cellula nervosa, e la conseguente elaborazione di una risposta comportamentale, solo quando l'input è

abbastanza forte da raggiungerla. Al di sotto di questo valore, invece, anche se lo stimolo è presente, non è percepibile dall'individuo (Dunn, 2007). La soglia neurologica si evolve all'interno di un continuum: quando le soglie sono estremamente elevate, si ha bisogno di stimoli forti oppure di un'ingente quantità di stimoli affinché si raggiunga la soglia e si attivi la risposta neuronale; al contrario, quando le soglie sono estremamente basse, anche uno stimolo impercettibile può provocarne l'attivazione (Khodabakhsh et al., 2020). Di conseguenza, individui con soglie sensoriali basse sono particolarmente rapidi a notare e rispondere agli stimoli perché i loro sistemi sono facilmente attivabili; gli individui con soglie elevate, invece, potrebbero non notare stimoli a cui altri rispondono, oppure ritardare la risposta (Dunn, 2007).

Secondo l'autrice Dunn, la regolazione neurale è determinata dall'equilibrio tra eccitazione e inibizione, equilibrio responsabile della soglia di risposta, la quale è unica per ogni individuo e può variare in base alla modalità sensoriale interessata (Metz et al., 2019). La risposta comportamentale, il secondo costrutto della teoria, si colloca anch'essa lungo un continuum che, questa volta, si fonda sulle strategie di risposta messe in atto dagli individui a fronte degli stimoli provenienti dall'ambiente, le quali possono essere passive o attive (Metz et al., 2019). Gli individui con strategie passive manifestano un comportamento di risposta interna, che non agisce sull'ambiente per modificarlo; al contrario, chi possiede strategie attive è in grado di modulare la risposta comportamentale a fronte degli input sensoriali ricevuti (Metz et al., 2019).

Questi due costrutti fungono da assi che si incrociano formando i quattro quadranti del Modello di Elaborazione Sensoriale di Dunn (vedi Figura 1.1).

Neurological threshold continuum	Behaviour response continuum	
	Brain acts in accordance with threshold PASSIVE	Brain counteracts threshold ACTIVE
HIGH	Low Registration	Sensory Seeking
LOW	Sensory Sensitive	Sensory Avoiding

Figura 1.1 Rappresentazione adattata del modello dell'elaborazione sensoriale di Dunn (Stols et al., 2013)

Nella Figura 1.1 osserviamo un digramma che riassume la relazione tra le soglie, l'autoregolazione e i modelli di elaborazione sensoriale (Dunn, 2007). Ogni modello è unico e rappresenta un limite estremo della soglia neurologica e della regolazione comportamentale, che si sintetizzano in quattro modalità sensoriali: “registrazione bassa”, “ricerca sensoriale”, “sensibilità sensoriale” ed “evitamento sensoriale” (Dunn, 2007).

Il quadrante superiore sinistro, derivante dalla combinazione tra soglia elevata e strategia comportamentale passiva, individua un pattern di elaborazione sensoriale definito “registrazione bassa”; il quadrante superiore destro, invece, derivante dalla combinazione tra soglia elevata e strategia comportamentale attiva, è relativo al pattern chiamato “ricerca sensoriale” (Metz et al., 2019). Mentre il primo caso caratterizza gli individui con un comportamento passivo che si accontentano delle informazioni che ricevono senza approfondirne la ricerca, il secondo è caratterizzato da un comportamento di esplorazione attivo, finalizzato ad ottenere esperienze sensoriali complete e soddisfacenti (Stols et al., 2013).

Spostandoci sulla parte inferiore della tabella, il quadrante sinistro, derivante dall'intersezione tra soglia bassa e strategia comportamentale passiva, rappresenta la categoria della “sensibilità sensoriale”; il quadrante destro, infine, che combina soglia

bassa e strategia comportamentale attiva, è relativo al pattern noto come “evitamento sensoriale” (Metz et al., 2019).

Le persone con sensibilità sensoriale tendono a notare gli stimoli più velocemente e a reagire in modo esagerato a questi; al contrario, individui che tendono all’evitamento sensoriale preferiscono allontanarsi da certi stimoli perché fastidiosi e irritanti (Stols et al., 2013).

È importante, però, comprendere nello specifico ogni costrutto del modello di Dunn, così da poter riconoscere queste modalità a partire dai comportamenti. Individui con un modello di registrazione bassa, a causa della soglia particolarmente alta, non notano ciò che altri elaborano in maniera immediata e spesso faticano a riconoscere le situazioni di pericolo; dal momento in cui usano strategie di autoregolazione passiva, perdono dei dettagli, e non si focalizzano nella ricezione di input aggiuntivi. Nel caso di bambini, per richiamare la loro attenzione, spesso occorre toccarli, perché facilmente distraibili; infine, sono spesso insensibili e pacati in situazioni dove altri tendono ad essere più entusiasti ed esaltati (Dunn, 2007).

Persone con un modello di ricerca sensoriale ricavano piacere dalle sensazioni della vita di tutti i giorni: nonostante faticano a notare gli stimoli a causa della soglia alta, sono attratti da tutte quelle esperienze sensoriali che gli permettono di sentire il maggior numero di input possibili. I bambini che sono interessati agli stimoli uditivi, ad esempio, possono essere osservati mentre creano suoni con la bocca, mentre schioccano le dita, o utilizzano oggetti che li circondano per creare nuovi suoni stimolanti e ritmati (Dunn, 2007).

Persone con sensibilità sensoriale, avendo una soglia bassa, possiedono un’elevata capacità di rilevare input all’interno dell’ambiente; inoltre, possiedono un approccio di

autoregolazione più passivo, responsabile della carenza, se non assenza, di reazioni. I bambini sono irritabili, irascibili ed esigenti; se possiedono sensibilità ai suoni possono coprirsi le orecchie o chiedere il silenzio. Gli adulti, invece, possono essere infastiditi da attività che prevedono il disordine oppure sporcarsi, come ad esempio dipingere con le dita o cucinare (Dunn, 2007).

Per concludere, individui con un modello di evitamento sensoriale tendono a ritirarsi velocemente dalle situazioni che ritengono più scomode: anche un piccolo input raggiunge la soglia, che è molto bassa, e questo può sovraccaricare il sistema nervoso e metterlo in difficoltà nella gestione delle informazioni che riceve; l'evitamento, quindi, rappresenta la strategia per eccellenza al fine di limitare la quantità di stimoli sensoriali (Dunn, 2007). I bambini si ritirano dagli spazi più rumorosi ed escono da stanze troppo affollate in cui il rischio di contatto fisico con l'altro è troppo alto. Gli adulti, per esempio, potrebbero proporre al bambino attività individuali in cui non è richiesta la loro presenza, oppure allestire le aree di gioco in una stanza chiusa che trattiene i suoni e rende la visione del disordine più lontana e contenuta possibile (Dunn, 2007).

1.6 METODI DI OSSERVAZIONE DIRETTA

La valutazione, nota come "assessment", rappresenta il processo di raccolta di informazioni, tipicamente attraverso osservazioni e test clinici, al fine di fare inferenze sullo stato del soggetto all'interno di uno specifico dominio indagato (Pellegrini, 2001).

Tra i vari tipi di assessment comportamentali, l'osservazione diretta, che risulta essere quella più precisa (Wysocki, 2015), consiste nella registrazione, da parte dell'osservatore, del fenomeno nel suo ambiente naturale, nella maniera più fedele possibile (Axia & Bonichini, 2001).

L'osservazione diretta può essere di tre tipologie: (a) partecipante, nella quale l'osservatore rileva un fenomeno partecipandovi direttamente, con intenzionalità e diventando un elemento interno al campo di osservazione; (b) distaccata, nella quale l'osservatore stabilisce una certa distanza sia dall'osservato che dal fenomeno, registrandone precisamente e silenziosamente i comportamenti senza essere direttamente coinvolto; (c) critica, nella quale l'osservatore ha una duplice posizione, in quanto in un primo momento registra la spontaneità del comportamento dell'osservato, per poi introdurre, sulla base di ipotesi strutturate, degli stimoli che modificano la condizione all'origine del comportamento, valutando così i cambiamenti prodotti dalle variazioni introdotte (Axia & Bonichini, 2001).

L'osservazione diretta può avere luogo in laboratorio oppure in un contesto naturale: mentre il vantaggio della prima è la possibilità di valutare tratti oggettivi in una situazione standardizzata, la seconda garantisce la presenza di un osservatore oggettivo e non condizionato all'interno di un contesto in cui l'osservato, sentendosi a suo agio, agisce naturalmente (Bonichini, 2017).

Questi strumenti, su un piano educativo, si propongono il fine di indagare i progressi accademici, ma soprattutto gli ambiti di difficoltà; mentre, da un punto di vista clinico, hanno l'obiettivo di individuare una diagnosi e un conseguente programma di intervento (Wysocki, 2015). In un'osservazione ben fatta è fondamentale la chiarezza dei criteri che si indagano, dal momento in cui questa ha un forte impatto sul bambino, sulla famiglia e anche sulla scuola. La chiarezza è importante anche per la validità del costrutto psicologico che la valutazione si pone come obiettivo, come ad esempio l'intelligenza, le funzioni esecutive o l'elaborazione sensoriale (Wysocki, 2015).

L'osservazione diretta del comportamento richiede tempo, molto lavoro e perseveranza da parte dei ricercatori, ma questi metodi danno risultati clinicamente e scientificamente importanti quando condotti e valutati attentamente (Wysocki, 2015).

Nonostante l'osservazione diretta presenti numerosi vantaggi, essa appare caratterizzata anche da alcuni elementi di criticità (Pellegrini, 2001).

Mentre l'osservazione in laboratorio rileva solo una piccola parte del repertorio comportamentale, dal momento in cui non avviene nel contesto ecologico, l'osservazione nel contesto naturale prevede un controllo delle variabili che appare meno efficace; inoltre, possono essere presenti possibili distorsioni da parte dell'osservatore, il quale può pertanto mostrare difficoltà nel cogliere l'intera gamma di comportamenti elicitati. Una terza criticità, infine, è legata alla necessità di fare più osservazioni (Bonichini, 2017).

Emergono, inoltre, alcune problematiche relative all'affidabilità: infatti, le osservazioni, soprattutto se condotte sui bambini, tendono a variare a seconda di una serie di fattori esterni, quali ad esempio il genere del clinico, il formato del test, la familiarità con il contesto di gioco, ma anche da fattori interni quali la mancanza di motivazione nello svolgere compiti poco stimolanti o interessanti, oppure l'ansia che alcuni individui potrebbero provare in situazioni poco familiari (Pellegrini, 2001).

Anche quando le proprietà tecniche dell'osservazione come affidabilità e validità sono adeguate, un'altra criticità riguarda il numero limitato di competenze che si riescono ad indagare (Pellegrini, 2001). Con l'introduzione di una più ampia varietà di costrutti e strategie sociali e cognitive, ed effettuando la procedura di assessment in modo appropriato, i metodi di valutazione diretta possono fornire informazioni molto utili sia per operatori sanitari, che per genitori e insegnanti (Pellegrini, 2001).

1.7 METODI DI OSSERVAZIONE INDIRETTA

Un metodo di osservazione è considerato indiretto se l'osservazione avviene tramite la mediazione del soggetto osservato, utilizzando strumenti basati su resoconti provenienti dall'osservato stesso, noti come self-report, oppure da persone a lui vicine (quali ad esempio genitori o insegnanti), noti come proxy-report (Axia & Bonichini, 2001).

Le misure di osservazione indiretta rendono l'assessment più completo, e prevedono l'utilizzo di questionari o interviste (Axia & Bonichini, 2001).

I questionari fanno affidamento sulla conoscenza che i genitori hanno nei confronti del comportamento dei figli, oppure degli insegnanti nei confronti dei loro alunni, in un'ampia varietà di situazioni (Majdandzic & Van Den Boom, 2006).

I vantaggi principali degli strumenti di osservazione indiretta sono l'alta affidabilità, dal momento in cui sono costruiti teorici forti che si possono confrontare con dati certi, e la facilità di somministrazione, che li rende anche poco dispendiosi, sia in termini economici che di tempo (Bonichini, 2017).

Inoltre, poiché le osservazioni si basano su un campione infinito di esperienze e comportamenti, il questionario possiede una validità potenzialmente migliore di uno strumento di osservazione diretta (Bogels & van Melick, 2004).

A questi primi aspetti positivi, si affiancano una serie di svantaggi legati a distorsioni da parte del valutatore (Bonichini, 2017), come la difficoltà nella comprensione delle domande, che possono influenzare la validità delle risposte (Majdandzic & Van Den Boom, 2006), ma anche caratteristiche psico-fisiche o influenze socioculturali del compilatore (Di Maggio et al., 2016), che rendono questa misurazione più soggettiva e meno obiettiva (Bonichini, 2017).

Un altro svantaggio è legato alla possibile tendenza, da parte del compilatore, a rispondere in modo socialmente desiderabile alle domande poste: il genitore potrebbe, infatti, essere predisposto a porre sia sé stesso che il figlio in buona luce di fronte ai ricercatori (Bogels & van Melick, 2004). Per concludere, un altro possibile problema ha a che vedere con la bassa correlazione che tipicamente lega i risultati ottenuti tramite i questionari a quelli provenienti dai metodi di misurazione diretta, suggerendo la presenza di possibili bias nei compilatori (Bogels & van Melick, 2004).

La decisione su quale metodologia di osservazione possa apparire più adeguata nella conduzione di una ricerca dipende dai soggetti dello studio. Le analisi condotte sulla prima infanzia fanno spesso riferimento all'utilizzo di tecniche dirette, dal momento in cui i bambini possiedono un'imaturità linguistica e comunicativa che ostacolerebbe il processo di valutazione tramite interviste e colloqui (Axia & Bonichini, 2001). Inoltre, vista la bassa soglia di attenzione e l'incapacità di rispettare i vincoli di una situazione standardizzata, anche la somministrazione di test risulta difficile a questa età, per cui l'osservazione diretta spesso appare la metodologia più efficace (Axia & Bonichini, 2001). Ciò nonostante, l'utilizzo di tecniche indirette rimane un mezzo prezioso per ottenere informazioni sul comportamento del bambino nel suo contesto naturale (Axia & Bonichini, 2001).

1.8 L'OSSERVAZIONE NELLA VALUTAZIONE SENSORIALE

La valutazione sensoriale dei bambini si presenta spesso sotto forma di questionari proxy-report, i quali possono essere proposti ad un genitore, un caregiver oppure agli insegnanti (Watkyns et al., 2023). Un'altra forma di valutazione frequentemente utilizzata è quella basata sulla performance del bambino, tramite strumenti di osservazione diretta. Tuttavia,

questi strumenti sono pochi, difficilmente accessibili e raramente utilizzati dai professionisti (Watkyns et al., 2023). Ciò nonostante, è stato rilevato un aumento degli strumenti per la misurazione dell'elaborazione sensoriale, sia di quelli pienamente convalidati, sia di quelli in fase di ricerca (Jorquera-Cabrera et al., 2017). La letteratura evidenzia infatti che si è passati da un unico strumento disponibile, nel 2006, a sette strumenti nel 2014; tale aspetto dimostra come la ricerca stia dando sempre maggiore attenzione alla valutazione dei processi sensoriali, a causa della loro relazione con difficoltà di sviluppo, apprendimento e comportamento nell'infanzia (Jorquera-Cabrera et al., 2017).

La raccomandazione attuale per la valutazione della reattività sensoriale è di adottare un duplice approccio, utilizzando questionari associati all'osservazione diretta, così da ottenere una diagnosi più precisa (Watkyns et al., 2023). Questa molteplicità dei metodi di osservazione è fondamentale per la valutazione dei bambini, perché fornisce una più ampia gamma di informazioni sul funzionamento dell'individuo, migliorando l'accuratezza diagnostica dei disturbi infantili (Schoen et al., 2014). Inoltre, la validità delle valutazioni individuali è massima quando vengono combinate misure indirette proxy-report con misure di performance di osservazione diretta (Schoen et al., 2014). Se da un lato un duplice approccio rappresenta l'opzione più favorevole, è utile tenere a mente che i questionari per genitori, caregiver o insegnanti evidenziano una limitata validità dovuta a pregiudizi e mancanza di accordo con le osservazioni oggettive del terapeuta, motivo per il quale viene ribadita la necessità di sviluppare nuovi metodi quantitativi di osservazione diretta, più oggettivi e coerenti (Schoen et al., 2014).

1.8.1 METODI DI OSSERVAZIONE DIRETTA NELLA VALUTAZIONE SENSORIALE

Di seguito vengono presentati come esempi alcuni strumenti che si propongono di indagare, in fasce di età diverse, i processi di elaborazione sensoriale attraverso metodi di osservazione diretta.

Il *Test of Sensory Functions in Infants* (TSFI; DeGangi, 1989) è uno strumento standardizzato composto da 24 item e utilizzato per identificare i processi di elaborazione sensoriale nei neonati dai 4 ai 18 mesi. Il test esamina cinque aree sensoriali: reattività alla pressione tattile profonda, integrazione visuo-tattile, risposta comportamentale adattiva, controllo oculomotorio e reattività alla stimolazione vestibolare. Al fine di ridurre al minimo le distrazioni uditive e visive, la prova deve essere svolta in una stanza silenziosa e il neonato può essere posizionato seduto in un materassino o in una coperta, oppure può rimanere in braccio al caregiver. La durata del test si estende in un periodo di tempo dai 15 ai 25 minuti (Jirikowic et al., 1997), nei quali il terapeuta tocca il bambino e presenta i vari materiali stimoli, per poi registrarne la reazione utilizzando i criteri di punteggio. Il TSFI è rivolto alla valutazione di neonati con disfunzione dell'integrazione sensoriale, con temperamento difficile o ritardi nello sviluppo, nonché a bambini prematuri ad alto rischio di sviluppare difficoltà di apprendimento (DeGangi, 1989).

Un altro strumento è il *Sensory Integration and Praxis Tests* (SIPT) (Ayres J., 1989), sviluppato da Jean Ayres e considerato il "Gold Standard" per la valutazione dell'integrazione sensoriale e delle prassie all'interno dei contesti quotidiani del bambino, quali ad esempio casa e scuola. È uno strumento standardizzato, composto da 17 test, che si focalizza sugli aspetti fondamentali dei sistemi tattili, propriocettivi e vestibolari, con il fine di individuare irregolarità nel processo di apprendimento e nel comportamento di

bambini di età compresa tra i 4 anni e gli 8 anni e 11 mesi. Tutti i test vengono somministrati singolarmente, e viene consigliato l'utilizzo dello strumento nella sua interezza. L'importanza di questo strumento risiede nella capacità di individuare, indagando anche l'esperienza scolastica, problemi nella forza, nel raggio di movimento, nel controllo motorio, nell'acutezza visiva, uditiva e linguistica, nonché nelle funzioni cognitive e nelle abilità pratiche (Bodison & Mailloux, 2006).

1.8.2 METODI DI OSSERVAZIONE INDIRETTA NELLA VALUTAZIONE SENSORIALE

Nel seguente paragrafo vengono presentati come esempi alcuni strumenti che si propongono di indagare, in fasce di età diverse, i processi di elaborazione sensoriale attraverso metodi di osservazione indiretta.

Il *Sensory Processing Measure, Second Edition* (SPM-2) (Perham et al., 2021) è uno strumento in grado di fornire un quadro completo dell'integrazione sensoriale e delle difficoltà di elaborazione in molteplici contesti (Brown et al., 2023). È presente in due protocolli: Home Form and School Environments Form; il primo è rivolto a genitori e caregiver, mentre il secondo è rivolto all'insegnante principale di bambini dai 5 ai 12 anni. Ogni protocollo è composto da 80 item divisi in un totale di nove sottoscale, di cui sette relative al sistema sensoriale (visivo, uditivo, tattile, gustativo e olfattivo, consapevolezza del corpo, equilibrio e movimento, totale sensoriale) e due relative rispettivamente alla pianificazione di idee e alla partecipazione sociale. Il tempo di compilazione totale è di circa 20/30 minuti (Jones et al., 2023). È stata realizzata anche una versione per bambini in età prescolare (SMP-P) rivolta a bambini dai 3 ai 10 anni, che comprende 62 item distribuiti nei medesimi settori. Lo strumento è volto a valutare

elementi relativi all'elaborazione sensoriale, alla prassi e alla partecipazione sociale negli ambienti scolastici. L'obiettivo è quello di fornire agli insegnanti informazioni per facilitare gli studenti al successo scolastico (Jorquera-Cabrera et al., 2017).

Il *Sensory Profile – Second Edition* (Dunn, 2014) è una batteria standardizzata di questionari autosomministrati per caregiver e insegnanti che analizza i pattern di elaborazione sensoriale e valuta l'impatto degli stimoli ambientali sul livello di partecipazione alle attività quotidiane in bambini dalla nascita ai 14 anni e 11 mesi. Questo strumento, elaborato a partire dal Modello dei Quattro Quadranti di Dunn, è composto da cinque questionari, differenziati in base alla fascia di età di somministrazione e ai destinatari (caregiver e insegnanti). L'SP-2 misura le risposte dei bambini ad eventi quotidiani in sei modalità sensoriali (uditive, visive, tattili, di movimento, corporee e orali), tre sezioni comportamentali (condotta, attenzione e socialità) e quattro modelli sensoriali (ricerca, evitamento, sensibilità e registrazione) (Little et al., 2016). I caregiver e gli insegnanti forniscono importanti informazioni sulle reazioni comportamentali del bambino agli stimoli sensoriali a cui sono esposti quotidianamente. Tra i vantaggi di questo strumento troviamo, per l'appunto, il coinvolgimento attivo di famiglie e professionisti nel processo di valutazione globale del bambino e di pianificazione di un intervento che comprenda sia il contesto domestico che scolastico, suggerendo modalità di apprendimento più efficaci per lo stile di processazione del bambino (Dunn, 2014).

CAPITOLO 2

ATTENZIONE E FUNZIONI ESECUTIVE

2.1 ATTENZIONE

L'attenzione è un processo cognitivo che ci permette di focalizzare le nostre risorse su stimoli specifici e ignorarne altri (Fabio & Colombo, 2013). Il suo ruolo è quello di selezionare, filtrare e attivare, di momento in momento, le informazioni pertinenti agli scopi prefissati o alle attività che si stanno svolgendo, ignorandone altre che andrebbero a saturare il sistema cognitivo (Dell'Acqua & Turatto, 2020).

L'attenzione generalizzata viene definita anche “arousal” e rappresenta la prontezza fisiologica a rispondere a stimoli interni ed esterni (Fabio, 2003). Essa possiede un livello di attivazione generalizzato che si verifica inizialmente con una reazione di allerta, e successivamente, con l'attivazione di una gamma specifica di informazioni pertinenti allo stimolo ambientale (Fabio, 2003).

Per prestare attenzione agli elementi che ci circondano, possediamo due tipi distinti di meccanismi di attenzione: uno bottom-up, che fa riferimento ai processi automatici, e uno top-down, che fa invece riferimento a processi controllati (Connor et al., 2004).

I meccanismi bottom-up (letteralmente “dal basso verso l'alto”) operano su input sensoriali improvvisi ed esterni, spostando l'attenzione, in maniera rapida e involontaria, sulle caratteristiche visive più salienti e di potenziale importanza (Connor et al., 2004). Questi processi si verificano al di fuori della consapevolezza ed eseguono molte operazioni simultaneamente. Non richiedono l'uso della memoria a breve termine e sono economici, però hanno lo svantaggio di essere poco flessibili e inevitabili, dal momento in cui vengono innescati senza un controllo cosciente (Iuliano, 2017).

I meccanismi top-down (ovvero “dall’alto verso il basso”) sono delle strategie cognitive a lungo termine che dirigono volontariamente l’attenzione del soggetto verso gli stimoli ai quali è interessato (Connor et al., 2004). Questi richiedono l’attivazione della memoria a breve termine, sono lenti, e si evolvono gradualmente. Inoltre, se non vengono esercitati a sufficienza, tendono a scomparire (Iuliano, 2017).

I meccanismi top-down e bottom-up si trovano agli estremi di un continuum e si integrano tra loro, cosicché, ad esempio, un’attività nuova e appena imparata che si posiziona inizialmente verso l’estremità dei processi controllati, con il passare del tempo e con la pratica potrà gradualmente andare a collocarsi verso l’estremo opposto, relativo ai processi totalmente automatici (Iuliano, 2017).

La letteratura individua attualmente diverse tipologie di attenzione: essa può essere suddivisa in attenzione selettiva, focalizzata/sostenuta e divisa (Fabio & Colombo, 2013).

2.1.1 ATTENZIONE SELETTIVA

L’attenzione selettiva è la capacità di concentrarsi sull’oggetto di interesse, elaborando le informazioni utili al raggiungimento del proprio scopo, escludendo gli stimoli irrilevanti ed evitando interferenze tra eventi-stimolo compresenti (Pavan & Leoni, 2017). Questa tipologia di attenzione è importante perché garantisce all’individuo un migliore adattamento all’ambiente (Iuliano, 2017), ed è formata da una componente uditiva e da una visuo-spaziale.

Per studiare la componente uditiva dell’attenzione, nonché la capacità di dirigere l’attenzione verso un messaggio, fin dagli anni Cinquanta, è stata utilizzata la tecnica dell’ascolto dicotico. Questa tecnica prevede l’ascolto in cuffia di un messaggio, con il compito di cogliere il suono proveniente da un orecchio e ignorare quello proveniente

dall'altro. L'obiettivo è di monitorare il grado di comprensione del messaggio a cui si è invitati a prestare attenzione (che viene pertanto definito come atteso) in rapporto al messaggio da ignorare (Dell'Acqua & Turatto, 2020).

Questa tecnica è stata utilizzata da Colin Cherry, a cui si deve la scoperta del noto “*effetto cocktail party*” per mezzo del quale durante una festa, nonostante il brusio di fondo, riusciamo comunque a prestare attenzione a ciò che il nostro interlocutore ci sta dicendo, senza farci distrarre dalle conversazioni altrui, dalla musica e dai rumori. Per essere più precisi, nonostante i recettori acustici intercettino le emissioni sonore, siamo in grado di analizzare solo quelle emesse dal soggetto di nostro interesse. Questo effetto è spiegato, per l'appunto, dal meccanismo di attenzione selettiva, il quale si attiva solo di fronte agli stimoli maggiormente rilevanti per il soggetto (Iuliano, 2017).

L'altra componente dell'attenzione selettiva è quella visiva, per mezzo della quale siamo naturalmente attratti da stimoli salienti che emergono nell'ambiente e che, tuttavia, può essere anche volontariamente indirizzata verso oggetti importanti per l'osservatore (Connor et al., 2004).

2.1.2 ATTENZIONE FOCALIZZATA E SOSTENUTA

L'attenzione focalizzata agisce in modo sinergico e coordinato all'attenzione selettiva. Nell'attenzione focalizzata la selettività riduce il campo di analisi, tenendo conto dei limiti spazio-temporali, a pochi e fondamentali elementi che analizza approfonditamente (Fabio & Colombo, 2013). È proprio attraverso l'elaborazione di questo tipo di attenzione che gli stimoli giungono alla coscienza (Pavan & Leoni, 2017).

L'attenzione sostenuta, invece, rappresenta l'abilità di mantenere l'attività cognitiva sullo stimolo per estesi periodi di tempo, al fine di portare a termine l'attività finalizzata (Fabio

& Colombo, 2013). È spesso considerata sinonimo di “vigilanza”, uno stato fisiologico deputato alla percezione degli stimoli e alla capacità di discriminazione sensoriale (Ferreri, 1997). Nel suo significato più ampio viene intesa come “allerta”, un cambiamento nella recettività del sistema nervoso a stimoli interni o esterni ricevuti (Ferreri, 1997).

L’attenzione sostenuta comprende tre stadi: attivazione, mantenimento e caduta (Fabio, 2003). L’attivazione dell’attenzione è un riflesso di allerta che orienta l’attenzione verso uno stimolo in base al grado di rilevanza di quest’ultimo, all’esperienza passata del soggetto e alla sua reattività alle stimolazioni sensoriali (Fabio, 2003). Il mantenimento dell’attenzione rappresenta il perdurare dell’attenzione di fronte ad uno stimolo nuovo o complesso, che necessita maggiore elaborazione (Fabio, 2003).

Infine, la caduta dell’attenzione si verifica quando l’attenzione viene distaccata da uno stimolo a causa della fatica fisica o mentale, oppure per prestare attenzione ad uno stimolo nuovo (Fabio, 2003).

2.1.3 ATTENZIONE DIVISA

L’attenzione divisa rappresenta la capacità di concentrarsi contemporaneamente su più stimoli. È l’antitesi dell’attenzione selettiva, perché il suo compito è di elaborare informazioni provenienti da più sorgenti (Fabio & Colombo, 2013). Questa capacità di eseguire più compiti allo stesso momento dipende dalla difficoltà del compito e dall’abitudine del soggetto a svolgerlo; per tale motivo, è necessario che il sistema di elaborazione non sia sovraccaricato, in modo da portare a termine con successo il compito richiesto (Fabio & Colombo, 2013).

Si definisce shift attentivo lo spostamento, in modo alterno, dell'attenzione su due o più elementi o su aspetti diversi dello stesso elemento, i quali vengono focalizzati uno alla volta (Pavan & Leoni, 2017). Un funzionamento inadeguato di questo aspetto può provocare sia un passaggio inadeguato da un focus all'altro, sia la perseverazione, ovvero l'incapacità di staccarsi da un focus attentivo ormai divenuto inadeguato (Fabio & Colombo, 2013).

2.2 FUNZIONI ESECUTIVE

Le funzioni esecutive (FE) sono quelle abilità cognitive indispensabili per pianificare, eseguire e completare con successo un comportamento finalizzato ad uno scopo (Poletti & Montanari, 2014). Queste abilità comprendono i processi cognitivi e di autoregolazione che garantiscono il controllo dei pensieri e delle azioni, quali pianificazione, inibizione, flessibilità attentiva e individuazione e correzione di errori (Poletti & Montanari, 2014).

Le funzioni esecutive sono funzioni cognitive di tipo trasversale, in quanto sono solo in parte identificabili come funzioni studiabili singolarmente; piuttosto, sono funzioni "invisibili", perché si legano ad un dominio e ne permettono l'esercizio dell'attività (Poletti & Montanari, 2014).

Il loro essere trasversali, oltre che il loro lento processo di sviluppo, spiega perché molteplici disturbi neuropsichiatrici dell'età evolutiva presentino un deficit a carico delle FE (Poletti & Montanari, 2014). Inoltre, tale caratteristica spiega anche perché un deficit in queste funzioni si manifesta con segni e sintomi clinici aspecifici e difficilmente diagnosticabili, come distraibilità, difficoltà nell'eseguire più compiti contemporaneamente e nel passare da un'attività ad un'altra (Poletti & Montanari, 2014).

Tra i modelli teorici più validi nello spiegare le funzioni esecutive, troviamo il modello di Miyake e colleghi (Miyake et al., 2000), il quale individua tre principali componenti delle funzioni esecutive: inibizione, aggiornamento della memoria di lavoro e flessibilità cognitiva.

Con inibizione si intende l'abilità di selezionare l'informazione rilevante e inibire quella irrilevante, dando la possibilità all'individuo di bloccare una risposta automatica quando è inappropriata (Zoccoletti & Mason, 2018). L'inibizione può essere valutata nella componente motoria, con compiti antisaccadici, di go-no go, o di stop al segnale (Poletti & Montanari, 2014).

L'aggiornamento della memoria di lavoro permette all'individuo di mantenere attiva l'informazione, per poi manipolarla in vista di uno scopo preciso (Zoccoletti & Mason, 2018).

Per concludere, la flessibilità cognitiva rappresenta l'abilità di concentrarsi contemporaneamente su più compiti che vengono presentati, o scegliere, tra tutti, quello utile per il raggiungimento dell'obiettivo (Zoccoletti & Mason, 2018).

2.3 STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE DELL'ATTENZIONE

La valutazione dell'attenzione avviene attraverso diversi paradigmi (come, ad esempio, il paradigma della ricerca visiva e quello uditivo). In queste rilevazioni è di fondamentale importanza la precisione della misurazione, la quale può essere garantita utilizzando appositi software che registrano le risposte in modo più accurato rispetto alle prove su carta (Fabio & Colombo, 2013). A questi strumenti si affiancano quelli che rilevano parametri di natura più ecologica, in condizioni non completamente controllate e rilevate da insegnanti o ricercatori (Fabio & Colombo, 2013).

Nello studio dell'attenzione uditiva selettiva, il paradigma più utilizzato è quello dei compiti di vigilanza. Il test più comune è il *Paced Auditory Serial Addition Task* (PASAT) (Gronwall, 1977), nel quale al soggetto viene presentata una serie di numeri tramite delle cuffie ad un ritmo molto rapido, con il compito di sommare a mente le due cifre più recenti. Per esempio, se le cifre presentate sono “2”, “7” e “9”, il partecipante risponde con la somma corretta dei primi due valori, ovvero “9” poi, sommando gli ultimi due, “16”. Affinché la risposta sia segnata come corretta, la somma deve essere espressa prima della presentazione della cifra successiva (Tombaugh, 2006). Il parametro di misura è il numero di item sommati correttamente.

Nello studio della ricerca visiva, si usano test sui tempi di reazione, come l'effetto Stroop, ovvero l'interferenza della parola sul colore (Fabio & Colombo, 2013). Nella prova i soggetti devono individuare la congruenza tra il nome di un colore (come, ad esempio, rosso) e il colore effettivo con cui la parola viene scritta. In una situazione di congruenza, la parola “rosso” sarà scritta in rosso; se c'è invece incongruenza, la parola “rosso” sarà scritta in un altro colore, come il blu o il verde. Durante la prova vengono presentati anche degli stimoli neutri, ovvero delle “I” maiuscole su uno sfondo grigio. Durante lo svolgimento della prova, il soggetto ha il compito di pronunciare ad alta voce il nome del colore oppure leggere la parola. Il parametro di misura sono i tempi di reazione vocali: solitamente i tempi di reazione sono più veloci nel caso di congruenza piuttosto che di incongruenza (Fabio & Colombo, 2013).

Tra gli strumenti volti alla valutazione dell'attenzione sostenuta, il *Continuous Performance Test* (CPT) è uno tra i paradigmi più utilizzati per misurare la capacità dell'individuo di prestare attenzione in modo prolungato e sostenuto nel tempo. Il test prevede la ricerca visiva di una data sequenza (“FZB”) all'interno di una matrice di

lettere; quando il bambino la identifica, è chiamato a barrare con una “X” ciascuna lettera della matrice. La prova è composta da tre schede, la cui distanza tra lettere diminuisce gradualmente, per rendere il compito sempre più sfidante (Bocchi & Marzocchi, 2023).

Per concludere, nella valutazione dell’attenzione divisa viene spesso usato il *Paradigma Dual Task* (DT) il quale prevede due fasi principali. Nella prima si eseguono, separatamente, un compito di Memoria di cifre, basato sul funzionamento del loop articolatorio della memoria di lavoro, e un compito di Tracking visivo (Cantagallo & Tebaldi, 2008). Presupposto per iniziare il compito è la misurazione dello span di memoria individuale dei soggetti, che viene condotta leggendo una lista di numeri a una cifra e chiedendo loro di ripeterli (Cantagallo & Tebaldi, 2008). Il compito di Memoria di Cifre prevede che lo sperimentatore presenti verbalmente una serie di cifre di lunghezza pari allo span del soggetto. La prova, della durata di circa 1,5 minuti, alterna la lettura dello sperimentatore con la ripetizione del soggetto (Cantagallo & Tebaldi, 2008).

Il compito di Tracking visivo richiede ai soggetti, posti di fronte ad un monitor, di osservare dei punti che appaiono sullo schermo ad intervalli e posizioni casuali; i partecipanti sono chiamati a premere la barra spaziatrice con un dito della mano dominante non appena compare il bersaglio visivo (ovvero un punto nero). Le prestazioni vengono poi misurate per ricavare il tempo medio di reazione (McDowell et al., 1997). Nella seconda parte, i due compiti vengono effettuati contemporaneamente (Cantagallo & Tebaldi, 2008).

2.4 STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE DELLE FUNZIONI ESECUTIVE

Per molto tempo, la ricerca sulle funzioni esecutive si è focalizzata sull’età adulta; nonostante ciò, negli ultimi vent’anni gli studiosi si sono concentrati maggiormente su

soggetti in età evolutiva (Schweiger & Marzocchi, 2008). Un tipico approccio per lo studio delle FE nel corso dello sviluppo consiste nella somministrazione di batterie di test a gruppi di bambini di età diverse: tale metodo permette l'individuazione delle diverse traiettorie di sviluppo, nonché di confrontarle reciprocamente (Schweiger & Marzocchi, 2008).

Valutare le FE in età evolutiva presenta, però, dei limiti comuni: in primo luogo, nella maggioranza dei casi, i test sono stati creati nell'ambito della neuropsicologia adulta e poi convertiti per l'età evolutiva, andandone a intaccare l'affidabilità; ancora, le FE sono funzioni cognitive trasversali, mediate da altre abilità di ordine inferiore, e pertanto il punteggio finale è l'esito del contributo di molteplici fattori; per concludere, questi test hanno una "validità ecologica" bassa, ovvero possiedono richieste lontane dalla vita quotidiana dei soggetti, e ciò ne rende difficile la generalizzazione dei risultati (Schweiger & Marzocchi, 2008). Al fine di risolvere questi limiti sono stati sviluppati nuovi test, attenzionando la plausibilità tra le richieste del compito e la realtà quotidiana degli individui; inoltre, sono stati introdotti strumenti alternativi di misurazione indiretta, compilati da genitori e insegnanti, così da ottenere una valutazione del funzionamento del bambino nel suo ambiente naturale (Schweiger & Marzocchi, 2008).

Tra questi strumenti troviamo il *Behavior Rating Inventory of Executive Function* (Gioia et al., 2000), una scala di valutazione che indaga i comportamenti quotidiani di bambini dai 5 ai 18 anni, completata da genitori e insegnanti. È composta da 87 item suddivisi in otto scale che, a loro volta, formano due indici: le scale di inibizione, spostamento e controllo emotivo compongono l'Indice di Regolazione Comportamentale; le scale di avvio, memoria di lavoro, pianificazione/organizzazione, organizzazione dei materiali e di monitoraggio formano l'Indice di Metacognizione.

Questo strumento possiede un'appropriatezza coerenza interna, stabilità temporale e stabilità interna e, grazie alla sua struttura varia, è tra gli strumenti più attendibili nella misurazione delle FE in età evolutiva (Isquith et al., 2004).

2.5 DISTURBI DELL'ATTENZIONE E IPERATTIVITA'

Il Disturbo da deficit di Attenzione/Iperattività (ADHD) è classificato dal Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5; American Psychiatric Association, 2013) come un disturbo del neurosviluppo che si manifesta a partire dalla prima infanzia. Esso è caratterizzato dalla presenza di comportamento iperattivo, impulsività e incapacità di mantenere l'attenzione, i quali ostacolano le capacità del bambino in ambito accademico, sociale e negli ambienti domestici (Bell, 2011). Quando tali aspetti sono esasperati in una certa fase di sviluppo, persistono in situazioni differenti e compromettono il funzionamento dell'individuo, è possibile porre diagnosi di ADHD. Tale diagnosi prevede il soddisfacimento di criteri diagnostici individuati dal DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013): A. Sei o più sintomi di inattenzione presenti per almeno 6 mesi con un'intensità tale da provocare disadattamento. B. Sei o più sintomi di iperattività-impulsività presenti per almeno 6 mesi più consistenti di quanto ci si aspetterebbe in base al livello di sviluppo. C. I sintomi devono essere presenti prima dei 12 anni. D. I sintomi devono essere presenti in due o più contesti. E. I sintomi comportano la compromissione significativa del funzionamento nell'area sociale, scolastica o lavorativa. Per individui di 17 anni oppure di età superiore sono necessari solo cinque sintomi di inattenzione e cinque di iperattività-impulsività.

Il DSM-5 include inoltre tre specificatori per indicare i sintomi predominanti: il primo con disattenzione predominante, il secondo con iperattività-impulsività predominante e il

terzo combinato, che comprende entrambi i tipi di problemi e che rappresenta attualmente la maggioranza dei casi di bambini con ADHD.

I bambini con ADHD mostrano particolari difficoltà nel controllo del proprio comportamento in attività che richiedono di stare seduti tranquilli e possono apparire incapaci di smettere di agitarsi o di parlare, sono disordinati e scomposti (Kring et al., 2017). Molti mostrano anche enormi difficoltà ad andare d'accordo con i coetanei e a stabilire rapporti di amicizia perché, spesso, il loro comportamento appare aggressivo e irritante nei confronti degli altri (Kring et al., 2017).

Questo disturbo, inoltre, è tre volte più comune tra i maschi che tra le femmine e, a differenza di quanto si pensava un tempo, non scompare con l'adolescenza, ma piuttosto in questa fase i sintomi subiscono una riduzione nella gravità (Kring et al., 2017).

L'eziologia di questo disturbo comprende diversi fattori: in primis troviamo i fattori genetici, che suggeriscono stime di ereditarietà pari al 70-80%, con la compresenza di diverse disfunzioni genetiche; al secondo posto troviamo i fattori neurobiologici, supportati da studi i quali suggeriscono che bambini affetti da ADHD possiedano differenze nella struttura, funzione e connettività cerebrale, in particolare nelle aree del cervello associate al neurotrasmettitore dopamina, rispetto bambini con sviluppo tipico (Kring et al., 2017); altri fattori di rischio sono le complicanze prenatali, quali ad esempio l'uso di alcol e tabacco da parte della madre e avversità mediche in gravidanza, e perinatali, come ad esempio nascita prematura, ritardi nello sviluppo motorio e linguistico, e lesioni cerebrali nelle regioni prefrontali (Vianello & Mammarella, 2015). Altri possibili fattori di rischio sono le tossicità ambientali: alcuni studi suggeriscono che alti livelli ematici di piombo possano essere associati ai sintomi di iperattività e a problemi di attenzione. Infine, fattori familiari come la relazione tra genitore e figlio in correlazione

alle predisposizioni neurobiologiche (Kring et al., 2017), e condizioni socioeconomiche svantaggiate (Vianello & Mammarella, 2015) possono rappresentare due fattori che contribuiscono all'eziologia del disturbo.

2.6 LEGAME TRA FUNZIONI ESECUTIVE E PROCESSI SENSORIALI

L'elaborazione sensoriale e il funzionamento esecutivo sono aspetti fondamentali per lo sviluppo del bambino e ne influenzano le attività quotidiane, in particolare l'ambiente scolastico (Brown et al., 2021). La letteratura che esamina una connessione tra i due aspetti è limitata, motivo per il quale l'indagine della relazione tra elaborazione sensoriale e funzioni esecutive sta acquisendo sempre più importanza nel panorama attuale, con l'obiettivo di fornire servizi di terapia occupazione pediatrica più efficaci (Brown et al., 2021).

In uno studio condotto da Diamant e Smet nel 2024, l'obiettivo era valutare la presenza di un legame tra funzioni esecutive e i processi di elaborazione sensoriale in un campione di bambini tra i 7 e i 10 anni e 11 mesi con sviluppo tipico (Diamant & Smet, 2024).

La letteratura relativa all'argomento evidenziava che una bassa soglia neurologica, responsabile di un aumento di reattività alle esperienze sensoriali, può essere correlata a maggiore distraibilità e all'incapacità di prestare attenzione. Invece, una soglia neurologica più elevata, che provoca una ridotta reattività alle esperienze sensoriali, porta gli individui a rispondere meno agli stimoli rispetto chi possiede una soglia bassa (Diamant & Smet, 2024). A partire da questi presupposti, lo studio è stato condotto tramite due questionari Parent-Report standardizzati: il *Sensory Profile-2* (SP-2) per i comportamenti di elaborazione sensoriale, e il *Behaviour Rating Inventory of Executive*

Function-2 (BRIEF-2) per le funzioni esecutive in relazione alla vita quotidiana (Diamant & Smet, 2024).

Tra i risultati sono emerse numerose correlazioni positive che suggeriscono che una maggiore reattività comportamentale all'input sensoriale possa essere legata a disfunzioni a carico delle funzioni esecutive; reazioni più tipiche nei confronti dell'input sensoriale appaiono invece maggiormente legate a funzioni esecutive nella norma.

Ancora, la capacità di risolvere i problemi, imparare e richiamare informazioni complesse appare associata alla capacità di rispondere adeguatamente ai segnali sensoriali provenienti dall'ambiente. L'ipotesi di partenza dello studio, relativa all'esistenza di una relazione tra comportamenti di elaborazione sensoriale e funzioni esecutive, è stata pertanto confermata da questi autori (Diamant & Smet, 2024).

Un ulteriore studio in merito alla relazione tra fattori di elaborazione sensoriale e funzioni esecutive è stato condotto da Brown e colleghi nel 2021: tale ricerca si è posta l'obiettivo di esaminare se i fattori di elaborazione sensoriale fossero condizionati dal funzionamento esecutivo in un campione di 44 bambini tra i 6 e i 10 anni con sviluppo tipico (Brown et al., 2021). Sono stati utilizzati due strumenti parent report, il *Sensory Processing Measure – Home Form* (SPM) e il *Behavior Rating Inventory of Executive Function, Second Edition* (BRIEF2) (Brown et al., 2021). I risultati hanno permesso di evidenziare l'importanza del ruolo della processazione visiva nella regolazione cognitiva, supportata dalla presenza di una forte relazione tra l'attenzione visiva e la memoria di lavoro. Inoltre, è emerso come la percezione visiva può influenzare le capacità motorie fini e la pianificazione dell'individuo: ridurre gli stimoli visivi può infatti diminuire l'eccitazione e migliorare l'attenzione e il coinvolgimento di bambini dotati di alta sensibilità visiva (Brown et al., 2021). Lo studio ha inoltre evidenziato che

bambini con problemi di vista, consapevolezza del corpo, equilibrio, dinamicità e pianificazione possono presentare difficoltà di apprendimento come dislessia, disgrafia e disturbi di processazione sensoriale (Brown et al., 2021).

Un ulteriore studio condotto da Yoldas e colleghi nel 2020 ha investigato le associazioni tra i sintomi dell'ADHD e i processi di elaborazione sensoriale in bambini in età prescolare, confrontando un gruppo clinico di 22 bambini con sintomi di ADHD e un gruppo di controllo di 22 bambini con sviluppo tipico (Yoldas et al., 2020).

Lo studio è stato condotto utilizzando due strumenti parent report, le *Conners' Parent Rating Scale-Revised Short form* (CPRS-R) e il *Sensory Profile* (SP), e uno strumento di osservazione diretta, il *Sensory Integration and Praxis Test* (SIPT; Yoldas et al., 2020). Ricerche precedenti avevano già messo in luce come bambini con deficit di elaborazione sensoriale mostrassero valori più alti in relazione a disattenzione, impulsività, eccitazione e distraibilità. Tali aspetti sono stati confermati dai risultati dello studio di Yoldas e colleghi, dai quali è emerso che bambini con sintomi di ADHD presentano un maggior numero di difficoltà nell'elaborazione sensoriale rispetto ai bambini senza sintomi (Yoldas et al., 2020).

Ancora, uno studio condotto da Delgado-Lobete e colleghi nel 2020 si è posto l'obiettivo di esplorare le differenze nei modelli di elaborazione sensoriale in un campione di 452 bambini tra i 6 e i 12 anni, sia a sviluppo tipico che con sintomi di ADHD (Delgado-Lobete et al., 2020). Sono stati utilizzati due strumenti parent report: il *Short Sensory Profile-2* (SSP-2) e il *Attention Deficit Hyperactivity Disorder Rating Scale-IV* (ADHD-RS) (Delgado-Lobete et al., 2020).

La letteratura alla base dello studio ha evidenziato che i problemi di elaborazione sensoriale prevalgono in bambini con condizioni del neurosviluppo e impattano le loro prestazioni quotidiane; inoltre, bambini con sintomi di ADHD sono stati osservati più spesso in comportamenti di ricerca e di sensibilità sensoriale, ma anche di evitamento di

determinati input sensoriali, rispetto bambini con sviluppo tipico (Delgado-Lobete et al., 2020). L'aumento di sensibilità sensoriale in questi bambini determinerebbe problemi di propriocezione e di elaborazione visiva, uditiva e tattile, riversandosi pertanto su deficit che si correlano anche a difficoltà funzionali, sociali, comportamentali e di apprendimento. Sembrerebbe che bambini con sintomi di ADHD presentino disturbi di elaborazione sensoriale a causa di deficit interni che impediscono loro di formare un modello sensoriale predominante (Delgado-Lobete et al., 2020).

Lo studio di Delgado e colleghi ha potuto confermare tali ipotesi, dimostrando che l'elaborazione sensoriale si interrelaziona con fattori sociali nel determinare la prestazione di coordinazione motoria e sintomi di ADHD nella popolazione generale (Delgado-Lobete et al., 2020). Lo studio ha dimostrato che la maggior parte dei bambini con sintomi di ADHD ha esibito almeno un modello sensoriale atipico. La maggioranza dei bambini ha infatti mostrato alti valori di sensibilità sensoriale, in particolar modo di ipo- e iper sensibilità, oltre che alti livelli di ricerca e bassa registrazione, che possono influenzare il comportamento sociale e quotidiano dell'individuo (Delgado-Lobete et al., 2020).

Pertanto è necessario che future ricerche indaghino la relazione tra sensorialità, funzioni esecutive e attenzione.

CAPITOLO 3

LA RICERCA

3.1 OBIETTIVI E IPOTESI DI RICERCA

Il presente studio si propone di indagare la relazione tra processi di elaborazione sensoriale, attenzione e funzioni esecutive, in bambini di età compresa tra gli 8 e i 12 anni. Scopo ulteriore è quello di comparare i risultati ottenuti tramite strumenti di misurazione diretta e indiretta nella valutazione dei partecipanti in relazione agli ambiti sopracitati. Nella ricerca, che ha previsto la somministrazione delle prove in due sessioni individuali, sono stati esplorati i pattern di elaborazione sensoriale dei partecipanti, unitamente alle loro abilità attentive e funzioni esecutive. In un secondo momento, è stato chiesto ai genitori di compilare dei questionari, tramite una piattaforma online, per l'indagine dei profili sensoriali dei figli e per la valutazione di sintomi di iperattività, impulsività, disattenzione e altre difficoltà comportamentali.

Sulla base delle evidenze presenti nella letteratura di riferimento, il presente studio ipotizza che i processi di elaborazione sensoriale possano apparire associati alle funzioni esecutive: infatti, bambini con maggiore reattività sensoriale sembrano maggiormente inclini a sviluppare disfunzioni nelle funzioni esecutive, mentre bambini con risposte sensoriali più tipiche sembrano possedere abilità esecutive nella norma (Diamant & Smet, 2024). Dalla letteratura emerge anche una forte relazione tra l'attenzione visiva e le capacità motorie fini e di pianificazione, evidenziando che bambini con problemi di vista e pianificazione potrebbero sviluppare difficoltà di apprendimento e disturbi di processazione sensoriale (Brown et al., 2021).

In secondo luogo, si ipotizza che bambini con disfunzioni nei processi di elaborazione sensoriale possano avere una maggiore probabilità di manifestare sintomi di ADHD, quali disattenzione e iperattività. La letteratura ha infatti evidenziato la presenza di una stretta relazione tra deficit sensoriali e comportamento iperattivo (Yoldas et al., 2020). Inoltre, i sintomi di ADHD sono stati osservati in compresenza di alta sensibilità sensoriale, ricerca sensoriale e bassa registrazione (Delgado-Lobete et al., 2020).

Per concludere, la presente ricerca si pone l'obiettivo di osservare le differenze tra le misure di osservazione diretta e indiretta nella valutazione dei processi sensoriali. La valutazione della reattività sensoriale ha frequentemente impiegato questionari proxy report compilati da genitori e insegnanti (Watkyns et al., 2023); nonostante ciò, sono emerse in letteratura alcune divergenze tra le misure indirette e l'osservazione diretta nell'attribuire sintomi all'osservato, dimostrando come l'osservazione diretta sarebbe più rigorosa e accurata (Tavassoli, et al., 2019).

3.2 PARTECIPANTI

Per il progetto sono stati reclutati 47 bambini e bambine (M:F = 25:22) di età compresa tra gli 8 e i 12 anni ($M_{età} = 117.87$; $DS_{età} = 17.43$) a sviluppo tipico, ovvero senza pregressa diagnosi di disturbi del neurosviluppo, e con un livello intellettivo nella norma ($M_{QI} = 112$; $DS_{QI} = 13.50$), misurato tramite la somministrazione di due subtest delle Scale Wechsler (Wechsler, 2012). Lo studio ha inoltre visto la partecipazione dei genitori di 41 bambini (M:F = 21:20), i quali hanno contribuito alla ricerca tramite la compilazione di questionari parent-report.

3.3 METODO

Lo studio ha previsto due sessioni individuali per ciascun partecipante e una sessione online per i genitori, ai quali è stato richiesto di compilare una serie di questionari sulle caratteristiche e sui comportamenti dei propri figli.

Nel corso della prima sessione individuale, ai bambini sono state somministrate due prove di screening appartenenti alla *Wechsler Intelligence Scale for Children-IV* (WISC-IV; Wechsler, 2012), volte ad ottenere una stima del quoziente intellettivo dei partecipanti, e una prova sperimentale, il *Sensory Assessment for Neurodevelopmental Disorder* (SAND; Siper & Tavassoli, 2021), al fine di indagare i profili di reattività sensoriale. Durante la seconda sessione individuale, invece, sono state somministrate ai bambini tre prove al computer tramite la piattaforma di training cognitivo Astras (Nappo et al., 2020), con l'obiettivo di indagare le funzioni di pianificazione e l'attenzione selettiva (sia uditiva che visiva) dei partecipanti.

Ai genitori è stato richiesto di compilare, tramite un link inviato individualmente via e-mail, alcuni questionari online sulla piattaforma Qualtrics: in primo luogo il *Sensory Profile – 2* (SP-2; Dunn et al., 2020) per indagare il profilo sensoriale del figlio e, in secondo luogo, la forma breve delle *Conners Rating Scales – Revised* (CRS-R; Conners, 1997) per individuare eventuali comportamenti iperattivi-disattentivi.

3.4 STRUMENTI

In questo paragrafo verranno descritti in maniera dettagliata gli strumenti utilizzati nello studio, suddivisi in strumenti di screening e strumenti sperimentali.

3.4.1 STRUMENTI DI SCREENING

- Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition (WISC-IV)

Per indagare il quoziente intellettivo totale in forma breve (QIT) è stata utilizzata la *Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition* (Wechsler, 2012), uno strumento clinico, somministrato individualmente, che valuta le capacità cognitive di bambini e ragazzi di età compresa tra i 6 anni e i 16 anni e 11 mesi. La WISC-IV è composta da 15 subtest, di cui 10 principali e 5 supplementari: i subtest permettono di ottenere informazioni relativamente a quattro indici che, nel loro insieme, compongono il Quoziente Intellettivo Totale (QIT), che riflette le capacità cognitive complessive del bambino.

L'Indice di Comprensione Verbale (ICV) permette di ottenere una misura della formazione del concetto verbale e valuta la capacità dei bambini di ascoltare, ragionare, rispondere ed esprimere a parole i propri pensieri.

Il secondo indice, relativo al Ragionamento Visuo-Percettivo (IRP), misura le abilità di ragionamento non verbale: valuta pertanto la capacità dei bambini di ispezionare un problema, trovare soluzioni sfruttando le abilità motorie e visuo-spaziali, organizzare il pensiero e verificare le proprie idee.

Il terzo è l'Indice di Memoria di Lavoro (IML) e valuta la capacità del bambino di memorizzare nuovi concetti e immagazzinarli nella memoria a breve termine, di prestare attenzione e ragionare al fine di sfruttare le nuove informazioni al raggiungimento di un fine. Permette di tenere sotto controllo le funzioni esecutive di pianificazione e concentrazione, nonché la capacità di auto-monitoraggio.

Infine, l'Indice di Velocità di Elaborazione (IVE) valuta l'abilità dei bambini nel focalizzare l'attenzione, la velocità di analisi e la capacità di distinguere e ordinare sequenze di informazioni visive.

A partire dai punteggi ponderati dei subtest che compongono l'ICV e l'IRP, si ottiene l'Indice di Abilità Generale (IAG), mentre dai punteggi ponderati dei subtest che compongono l'IML e l'IVE, si ottiene l'Indice di Competenza Cognitiva (ICC).

L'Indice di Abilità Generale valuta la capacità di usare il ragionamento nella risoluzione di problemi di natura verbale o visuo-percettivo/spaziale; l'Indice di Competenza Cognitiva, invece, valuta l'efficienza di processazione delle attività cognitive semplici.

Il QIT in forma breve, nella ricerca, è stato ricavato sommando i punteggi ponderati dei subtest DC e VC che, dopo essere stati sommati, sono stati confrontati con le tabelle di riferimento per età, al fine di ottenere una stima del quoziente intellettivo dei partecipanti.

La prima prova, Disegno con i Cubi (DC), ha l'obiettivo di misurare l'abilità di ispezionare e riassumere stimoli visivi astratti, cogliendone le relazioni spaziali.

Al bambino viene chiesto di riprodurre, tramite degli appositi cubetti (composti da due facce completamente bianche, due completamente rosse e due facce metà bianche e metà rosse) alcune configurazioni geometriche entro un limite di tempo specificato, che può variare dai 30 ai 120 secondi. Le configurazioni possono essere proposte al bambino sotto forma di modello proposto dall'esaminatore o attraverso il libro stimoli. La prova si compone in totale di 14 item; l'interruzione è prevista in seguito a tre punteggi consecutivi pari a 0.

La seconda prova, Vocabolario (VC), ha l'obiettivo di misurare la conoscenza lessicale e la fondazione dei concetti verbali. La prova comprende un totale di 36 item: di questi, i 4 iniziali sono definiti figurati, mentre i rimanenti sono item verbali. Il bambino, nei primi

quattro item, è chiamato a nominare alcune figure rappresentate nel libro stimoli; nei 32 item successivi, il bambino deve invece fornire le definizioni di alcune parole che sono riportate nel libro stimoli e che vengono, di volta in volta, lette ad alta voce dall'esaminatore. Per l'attribuzione del punteggio è necessario consultare il manuale, che riporta alcuni esempi di risposta: alle risposte chiaramente sbagliate si attribuisce un punteggio di 0 punti; 1 punto viene attribuito ad una risposta corretta, ma povera di contenuto; 2 punti vengono attribuiti a una risposta che contenga sinonimi, due o più caratteristiche descrittive o esempi concreti di azioni. La prova viene interrotta dopo cinque punteggi consecutivi pari a 0.

3.4.2 STRUMENTI SPERIMENTALI

- Sensory Assessment for Neurodevelopmental Disorder (SAND)

Il *Sensory Assessment for Neurodevelopmental Disorder* (Siper & Tavassoli, 2021) combina una parte di osservazione clinica con una di intervista al caregiver per esaminare la reattività sensoriale in bambini di età compresa tra 2 e 12 anni.

Dal momento in cui non richiede una somministrazione verbale e requisiti linguistici o cognitivi, è appropriato per individui minimamente verbali, con poche o nessuna parola. In questo studio non è stata somministrata la parte relativa all'intervista ai caregiver, ma solo la parte di osservazione diretta, che prevede la presentazione di una serie di "manipolatori" e la valutazione della reazione dell'esaminato. Al bambino vengono presentati dei manipolatori multisensoriali specifici in un determinato ordine di somministrazione. La prima fase consiste nel gioco libero, in cui l'esaminato esplora in modo indipendente e spontaneo i primi tre manipolatori posti sul tavolo; successivamente vengono introdotti, uno alla volta, i manipolatori visivi, tattili e uditivi, concludendo con

la seconda fase di gioco libero in cui all'esaminato viene presentato l'intero cestino dei manipolatori, consentendogli di rivisitare eventuali elementi di interesse.

La parte di osservazione ha una durata complessiva di circa 20/30 minuti; lo strumento comprende 36 item e prevede sia un momento di gioco libero, sia una fase di presentazione diretta di manipolatori sensoriali.

Lo strumento permette di raccogliere una serie di informazioni che possono essere relative sia al Dominio sensoriale (ovvero, il comportamento sensoriale), che si articola in iperattività, iporeattività e ricerca sensoriale, sia alla Modalità sensoriale, che si distingue in visiva, tattile e uditiva.

All'interno della scala relativa al Dominio, vengono esaminati tre principali comportamenti sensoriali.

Il dominio di ipereattività comprende le risposte agli stimoli che appaiono più estreme di quelle osservate negli individui a sviluppo tipico e che si manifestano con avversione verso stimoli ordinari; in questo caso, gli individui mettono in atto comportamenti di evitamento o avversione (sia verbale che non) nei confronti di uno stimolo. L'iperattività sensoriale può compromettere il funzionamento quotidiano quando costringe l'individuo all'evitamento di determinati ambienti.

Il dominio dell'iporeattività è relativo alle risposte comportamentali che appaiono meno reattive rispetto quelle osservate in individui con sviluppo tipico. I soggetti iporeattivi rispondono meno, più lentamente oppure non rispondono affatto a stimoli facilmente individuabili dagli altri, manifestando una compromissione anche nel funzionamento quotidiano, a causa di problemi di sicurezza che possono derivare dall'incapacità di cogliere stimoli di pericolo.

Infine, la ricerca sensoriale comprende i comportamenti di ispezione e di scrutamento degli stimoli, i quali possono essere ad esempio osservati da vicino, strofinati per sentirne la consistenza, oppure avvicinati dall'individuo alle orecchie, per ricercarne il suono. Nonostante la ricerca sensoriale sia spesso considerata un comportamento positivo di esplorazione benefica dell'ambiente, essa può compromettere il funzionamento dell'individuo nel momento in cui interferisce con la sua partecipazione alle attività quotidiane.

All'interno della scala di Modalità troviamo invece tre modalità sensoriali.

La scala visiva, che valuta la reattività di tipo visivo, è relativa alla presentazione degli oggetti manipolatori che stimolano l'attività della vista, quali ad esempio luci lampeggianti e in movimento, ventilatori luminosi o oggetti con colori vivaci.

La scala tattile, che valuta la reattività di tipo tattile, comprende manipolatori di diverse consistenze, come ad esempio peluche morbidi o vibranti, impacchi caldi e freddi o palline di gomma.

Per concludere, la scala uditiva esamina le reazioni ai suoni attraverso la presentazione di oggetti manipolatori che possono produrre rumori insoliti, rilassanti o musicali, come ad esempio sirene o campanelle.

Ciascun dominio del SAND (ipereattività, iporeattività e ricerca sensoriale) viene valutato all'interno delle tre modalità (visiva, tattile e uditiva), ottenendo così le sottoscale sensoriali. Ogni sottoscala è composta da tre elementi, i quali valutano se si manifesta uno specifico comportamento sensoriale, detti "items sul comportamento".

Nella valutazione degli item sul comportamento la presenza o assenza di un sintomo viene espressa con un "Si" o un "No", risposte che corrispondono, rispettivamente, ad un

punteggio pari a 1 o a 0. Il punteggio di 1 corrisponde alla codifica di una risposta sensoriale atipica, mentre un punteggio pari a 0 evidenzia una risposta sensoriale tipica.

Ciascuna sottoscala dei questionari di osservazione prevede anche la valutazione del grado di gravità del comportamento osservato: esso può essere considerato “lieve” e, in tal caso, corrispondere ad un punteggio di 1, oppure “da moderato a grave”, livello che coincide con un punteggio pari a 2 (vedi Figura 3.1).

Il punteggio massimo per ogni sottoscala è pari a 10 e comprende la valutazione dei tre item comportamentali, unitamente al codice di gravità.

Per ogni scala è previsto, pertanto, un punteggio pari a 30 punti totali possibili.

HYPERREACTIVITY (V1)		No	Yes
V1.1	Squints, covers, or closes eyes in response to <i>bright or flickering</i> visual stimuli	0	1
V1.2	Squints, covers, or closes eyes in response to <i>moving</i> visual stimuli	0	1
V1.3	Bothered by visual stimuli (e.g., pushes away or turns away from objects)	0	1
Visual Hyperreactivity Severity Specifier(s):		Mild	Moderate to Severe
V1.S		1	2
VISUAL HYPERREACTIVITY SUM →			3

Figura 3.1 Tabella di assegnazione del punteggio in relazione alla sottoscala di iperattività visiva del SAND (Siper & Tavassoli, 2021).

Il punteggio totale relativo alla Modalità Sensoriale si ottiene sommando tra loro i punteggi relativi alla modalità visiva, tattile e uditiva, mentre il punteggio totale relativo al Dominio Sensoriale si ottiene sommando i punteggi delle scale di iperattività, iporeattività e ricerca sensoriale di ogni modalità.

La somma dei punteggi grezzi di queste tre scale determina il punteggio grezzo complessivo, il quale poi confrontato con i valori riportati in tabelle specifiche, che permettono di valutare la posizione dei punteggi ottenuti rispetto alla popolazione generale.

- Sensory Profile

Il *Sensory Profile – 2* (Dunn et al., 2020) è uno strumento standardizzato volto ad individuare i pattern di elaborazione sensoriale e la partecipazione funzionale del bambino nel contesto domestico, scolastico e sociale. Si rivolge ai caregiver di bambini di età compresa tra la nascita e i 14 anni e 11 mesi, andando a ricoprire interamente i cicli della scuola primaria e secondaria di I grado. Lo strumento garantisce pertanto una valutazione completa del bambino basata sull'analisi di punti di forza e difficoltà e orientata al processo diagnostico e alla pianificazione di un intervento.

Il Sensory Profile 2 prevede cinque versioni (Neonato, Toddler, Bambino, Forma Breve e Scuola); nel presente studio è stato somministrato il modulo Bambino, composto da 86 item totali che si rivolgono ai caregiver di bambini di età compresa tra i 3 anni e i 14 anni e 11 mesi.

Gli item del questionario prevedono alcune affermazioni che descrivono come possono comportarsi i bambini in reazione ad alcuni tipi di stimoli ambientali; al caregiver viene chiesto di rispondere agli item, che sono strutturati secondo una scala Likert a sei opzioni (1 = quasi mai; 2 = sporadicamente; 3 = metà delle volte; 4 = frequentemente; 5 = quasi sempre; 6 = non applicabile; quest'ultima opzione viene usata nel momento in cui non è stato possibile osservare, nel bambino, il comportamento descritto dall'item).

Gli item fanno riferimento all'esplorazione aspetti legati all'elaborazione sensoriale: processazione uditiva (indagata dall'item 1 all'item 8), processazione visiva (item 9-15); processazione tattile (item 16-26); processazione del movimento (item 27-34); posizione del corpo (item 35-42); sensibilità orale (item 43-52); condotta associata alla processazione sensoriale (item 53-61); risposte socio-emotive associate alla processazione sensoriale (item 62-75); risposte attentive associate alla processazione

sensoriale (item 76-86). È inoltre prevista la possibilità di aggiungere dei commenti liberi alla fine di ogni dominio indagato.

Il modello di riferimento del questionario è il Sensory Processing Framework di Winnie Dunn (1997), già approfondito nel capitolo 1 del presente elaborato, dal quale emergono quattro pattern sensoriali che definiscono le modalità di elaborazione sensoriale degli individui. Ogni item dello strumento è, infatti, preceduto da una sigla che lo posiziona all'interno di uno di questi quattro quadranti (RI per ricerca, EV per evitamento, SE per sensibilità e RE per registrazione), ad indicare il tipo di pattern indagato.

- Prove ASTRAS

Astras (Nappo et al., 2020), è una piattaforma per la valutazione e l'allenamento delle funzioni esecutive destinato a bambini con disturbi neuroevolutivi (quali, ad esempio, ADHD, LSD o ASD). Questo software utilizza alcuni principi di gamification, per cui le prove proposte presentano alcune caratteristiche tipiche del gioco al computer: innanzitutto il design, ovvero scenario e personaggi, che appare simile a quello di un cartone animato; il meccanismo, in quanto le prove proposte sono state concepite affinché i bambini possano anche competere tra loro, così come nei giochi virtuali; le componenti, in quanto i compiti sono progettati in modo da presentare diversi livelli di difficoltà, che aumentano a seconda dell'età del bambino.

La piattaforma *Astras* è stata progettata per bambini di età compresa tra i 6 e gli 11 anni, e prevede due tipi di accesso. Il primo è rivolto ai terapeuti (quali ad esempio psicologi, neuropsichiatri e logopedisti) che lavorano con bambini affetti da disturbi del neurosviluppo, i quali possono entrare nella piattaforma per registrare i dati del bambino in un nuovo profilo, aprire una sessione di valutazione singola oppure di gruppo e

visualizzare i punteggi dei partecipanti; l'altro tipo di accesso è per i genitori, che possono in questo modo far accedere i figli al programma, affinché possano eseguire da casa gli esercizi di formazione previsti dal terapeuta.

Astras include due sessioni diverse, una di formazione e una di valutazione: entrambe prendono in considerazione cinque settori principali delle funzioni esecutive, ovvero attenzione selettiva, inibizione, flessibilità cognitiva, pianificazione e memoria di lavoro. Le prove di valutazione includono in totale dieci compiti, due per ogni dominio esecutivo: Ascolto, Cancellazione, Associazione di colore e forma, Ordinamento, Go no-go, Matching, Labirinto, Pianificazione, Sequenza di quantità e Sequenza visiva. In aggiunta, sono stati inseriti due compiti per valutare l'aggiornamento della memoria di lavoro, ovvero Updating uditivo e Updating visuospatiale.

Nel presente studio sono state svolte unicamente prove di valutazione; in particolare, i bambini sono stati chiamati a svolgere le prove di Pianificazione, Ascolto e Cancellazione.

Nel compito di Pianificazione al bambino viene richiesto di riprodurre un'immagine (ad esempio, di una torta o di un panino) avendo a disposizione un numero limitato di mosse per comporre tra di loro vari elementi, al fine di ricreare l'oggetto in modo coerente.

Il compito di Ascolto valuta l'attenzione selettiva uditiva, presentando una sequenza di versi di animali. I bambini hanno il compito di toccare un'immagine disegnata al centro del monitor (la zampa di un cane) ogni qualvolta sentono il suono target (il verso di una rana); in un secondo momento, viene richiesto di mettere in atto la stessa risposta anche per un secondo suono target (il verso di un gatto).

Per concludere, nel compito di Cancellazione viene valutata l'attenzione visiva selettiva. I bambini sono chiamati a toccare, con il cursore del mouse, un oggetto bersaglio (ad esempio una stella) all'interno di una serie di stimoli distrattori (Nappo et al., 2020).

- Conners Parent Rating Scale – Revised: Short Form (CRS-R:S)

La *Conners Parent Rating Scale – Revised* (Conners et al., 1998) è una scala parent-report che indaga i comportamenti psicopatologici di bambini e adolescenti, di età compresa tra i 3 e i 17 anni, in riferimento a sintomi di ADHD.

Il genitore risponde attraverso una scala Likert a quattro opzioni (dove 0 = non vero, 1 = in parte vero, 2 = abbastanza vero e 4 = molto vero). La versione breve della scala, utilizzata nel presente studio, prevede 27 item che permettono di ottenere punteggi relativi a quattro sottoscale: Oppositività, Problemi cognitivi e Disattentivi, Iperattività e Indice ADHD.

Il punteggio grezzo ottenuto in relazione ad ogni sottoscala viene poi confrontato con apposite tabelle che presentano valori normativi, divisi per genere ed età, al fine di ottenere un punteggio ponderato (vedi Figura 3.2).

CRS-R **Profilo per i maschi** **CPRS-R:S VERSIONE PER GENITORI FORMA BREVE**
 C. Keith Conners
 Adattamento italiano a cura di M. Nobile, B. Alberti e A. Zuddas

Nome del soggetto _____
 Data di nascita / / Età _____ Classe _____ Nome del genitore _____
 Data odierna / /

Punti	A. Oppositività					B. Prob. cognitivi/D					C. Iperattività					D. Indice ADHD								
	T	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
100															18									
99																								
98																								
97																								
96															17								36	
95		18																						
94															18								36	35
93							18			18					16								35	34
92																							35	
91		17								18					17								34	33
90															15								33	32
89			17					17							17								33	36
88			16				16								16								32	31
87															18								32	31
86			16	18						16					14	16							31	30

Note
 Colonna 1 = 3-5 anni
 Colonna 2 = 6-8 anni
 Colonna 3 = 9-11 anni
 Colonna 4 = 12-14 anni
 Colonna 5 = 15-17 anni

Figura 3.2. Foglio di profilo per i maschi delle CPRS-R:S (Conners et al., 1998)

3.5 PROCEDURA

Il presente progetto di ricerca è stato realizzato nell'anno accademico 2023/2024, con una raccolta dati che si è svolta nei mesi da marzo a maggio e che ha coinvolto la partecipazione di 47 bambini di età compresa tra gli 8 e i 12 anni, senza pregressa diagnosi di disturbi del neurosviluppo. Il campione è stato reclutato tramite scuole primarie della provincia di Vicenza, per mezzo di una lettera di presentazione del progetto, e tramite siti di socialnetwork. I genitori che hanno aderito al progetto hanno firmato un consenso informato, con il quale si autorizzava la partecipazione alla ricerca e al trattamento dei dati, e in cui si spiegava che ad ogni partecipante sarebbe stato attribuito un codice, composto da lettere e numeri, per garantirne l'anonimato.

Gli incontri si sono svolti in orario pomeridiano extrascolastico, in parte presso le aule della scuola primaria, in parte presso le abitazioni dei partecipanti, a seconda delle loro necessità.

Dopo aver concluso le due somministrazioni individuali, ai genitori è stato inviato, via e-mail, il link di accesso al questionario sulla piattaforma Qualtrics, il quale poteva essere compilato tramite dispositivo mobile o PC.

Una volta conclusa la raccolta dei dati, è iniziata la fase di scoring dei risultati; è stata poi condotta l'analisi dei dati. I risultati ottenuti saranno pertanto presentati nel prossimo capitolo.

CAPITOLO 4

ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI

4.1 ANALISI DEI RISULTATI

In questo capitolo verranno presentati i risultati emersi dalla ricerca, condotta con l'obiettivo di analizzare i profili di elaborazione sensoriale in relazione al funzionamento intellettuale e alle funzioni esecutive in bambini dagli 8 ai 12 anni. Ulteriore scopo è stato quello di mettere in relazione i risultati ottenuti attraverso strumenti di misurazione diretta con quelli ricavati dall'osservazione indiretta, al fine di evidenziare eventuali differenze tra le diverse metodologie e comprendere quale modalità potesse essere maggiormente affidabile allo scopo dello studio.

4.2 STATISTICHE DESCRITTIVE PROVE DI SCREENING

Il campione analizzato è composto da un totale di 47 partecipanti (25 M e 22 F) a sviluppo tipico, di età compresa tra gli 8 e i 12 anni. Le statistiche descrittive relative alla variabile età sono state riassunte nella Tabella 4.1.

	N	Media	DS	Minimo	Massimo
Età in mesi	47	117.87	17.43	90	154

Tabella 4.1 Statistiche descrittive età in mesi del campione

Ai partecipanti sono state somministrate due prove di screening appartenenti alla scala WISC-IV (Wechsler, 2012), ovvero Disegno con i Cubi e Vocabolario. Attraverso i punteggi ponderati derivati da entrambe le prove, è stata ricavata la stima del QI breve dei partecipanti, indicativa del livello di funzionamento intellettuale. La Tabella 4.2 riporta le statistiche descrittive relative alla stima del QI.

	N	Media	DS	Minimo	Massimo
QI stima	47	112.00	13.50	77	144

Tabella 4.2 Statistiche descrittive QI stimato del campione

È possibile osservare che, in media, i punteggi del QI sono superiori al punteggio medio di 100 ($M = 112.00$), con una certa variabilità, indicata dalla deviazione standard ($DS = 13.50$).

4.3 STATISTICHE DESCRITTIVE PROVE SPERIMENTALI

Nel seguente paragrafo verranno riportati i risultati delle statistiche descrittive relativi alle prove sperimentali utilizzate nella ricerca. Si discuteranno dunque le statistiche descrittive del *Sensory Assessment for Neurodevelopmental Disorder* (Siper & Tavassoli, 2021) e delle prove ASTRAS (Nappo et al., 2020); entrambe le prove sono state somministrate su un campione di 47 bambini tra gli 8 e i 12 anni.

Verranno poi riportate le statistiche descrittive relative al *Sensory Profile – 2* (Dunn et al., 2020) e delle *Conners Parent Rating Scale – Revised* (Conners, 1997), due misure di osservazione indiretta parent-report. Tali informazioni sono state raccolte tramite questionari inviati ai genitori per mail e si riferiscono ad un campione di 41 bambini tra i 47 totali dello studio.

4.3.1 SAND

Il SAND (Siper & Tavassoli, 2021), come riportato nel capitolo precedente, è lo strumento sperimentale protagonista di questo studio, utilizzato per l'osservazione diretta dei pattern di elaborazione sensoriale.

Nella Tabella 4.3 sono state riportate le statistiche descrittive, relative ai 47 partecipanti, del punteggio grezzo delle osservazioni totali, il quale comprende le somme dei tre

domini sensoriali di iperattività, iporeattività, seeking; e i punteggi delle singole modalità sensoriali, ovvero visiva, tattile e uditiva.

SAND PUNTEGGIO GREZZO	N	Media	Dev. std.	Minimo	Massimo
OSSERV. TOTALI	47	4.26	2.70	0	10
IPERATTIVITA'	47	0.26	0.79	0	4
IPOREATTIVITA'	47	0.79	1.30	0	5
SEEKING	47	3.21	2.54	0	10
VISIVA	47	1.30	1.33	0	4
TATTILE	47	1.66	1.67	0	7
UDITIVA	47	1.30	1.38	0	4

Tabella 4.3 Statistiche descrittive tramite il SAND

Per quanto riguarda i domini sensoriali, i valori di iperattività ($M = 0.26$) e iporeattività ($M = 0.79$) sono risultati più bassi rispetto alla media del seeking ($M = 3.21$), esponenzialmente più alta rispetto i primi, ad indicare una presenza maggiore di comportamenti di ricerca sensoriale all'interno del campione.

Osservando la variabilità dei domini sensoriali, è possibile notare come la deviazione standard dell'iporeattività ($DS = 1.30$) e del seeking ($DS = 2.54$) siano più elevate, in particolar modo la seconda, rispetto a quella dell'iperattività ($DS = 0.79$). Nei primi due domini i dati sono distribuiti su un intervallo di valori più elevato; al contrario, nell'ultimo dominio, i punteggi tendono a discostarsi meno dalla media, ad indicare una maggiore coerenza tra i risultati e una più alta concentrazione di dati dei partecipanti intorno alla media.

Osservando i valori delle modalità sensoriali visiva, tattile e uditiva, è possibile notare una certa coerenza, sia tra le medie, che tra le deviazioni standard dei tre risultati. La media risulta identica sia per la modalità visiva ($M = 1.30$), che per quella uditiva ($M = 1.30$); mentre appare più elevata per la modalità tattile ($M = 1.66$). Per quanto riguarda la deviazione standard, anche questa risulta simile per la modalità visiva ($DS = 1.33$) e

uditiva ($DS = 1.38$), mentre si osserva una maggiore variabilità di punteggi per la modalità tattile ($DS = 1.67$). Questi valori sono indice di un pattern di risposta più variabile agli stimoli tattili, rispetto alle altre modalità che presentano maggiore coerenza.

4.3.2 SENSORY PROFILE 2

Per indagare i pattern di elaborazione sensoriale dei partecipanti, è stata proposta ai genitori la compilazione del Sensory Profile 2 (Dunn et al., 2020). La Tabella 4.4 riporta i valori emersi dalle statistiche descrittive in relazione a tale strumento.

SP	N	Media	Dev. std.	Minimo	Massimo
EVITAMENTO	41	6.49	3.33	0	15
REGISTRAZIONE	41	6.17	2.78	0	13
RICERCA	41	11.63	5.57	0	24
SENSIBILITA'	41	17.66	7.84	0	42
SCALA TATTILE	41	12.68	5.56	0	29
SCALA Uditiva	41	12.90	5.90	0	25
SCALA VISIVA	41	10.49	5.60	0	28
SP TOTALE	41	50.98	20.67	0	99

Tabella 4.4 Statistiche descrittive Sensory Profile 2

Osservando i valori emersi dalle statistiche descrittive, è possibile notare una media più bassa per i pattern di Evitamento ($M = 6.49$) e Registrazione ($M = 6.17$); una media pressoché simile per il pattern di Ricerca ($M = 11.63$) e per le scale Tattile ($M = 12.68$), Uditiva ($M = 12.90$) e Visiva ($M = 10.49$); e un valore esponenzialmente più alto nel pattern sensoriale di Sensibilità ($M = 17.66$). Tale dato spiega che i genitori, in media, registrano maggiormente comportamenti di sensibilità sensoriale nei figli, rispetto a comportamenti di registrazione, evitamento e ricerca. In merito alla deviazione standard, questa sembra essere particolarmente bassa nella Registrazione ($DS = 2.78$) e nell'Evitamento ($DS = 3.33$), mentre si aggira attorno a valori che vanno dal 5.56 (scala Tattile) ad un massimo di 7.84 (Sensibilità) per i rimanenti domini indagati.

4.3.3. ASTRAS

La valutazione delle funzioni esecutive è stata svolta attraverso le tre prove di Ascolto, Cancellazione e Pianificazione della piattaforma di training cognitivo ASTRAS (Nappo et al., 2020).

Anche in questa prova, il campione analizzato è di 47 bambini; è possibile osservare le statistiche descrittive nella Tabella 4.5.

ASTRAS ACCURATEZZA	N	Media	Dev. std.	Minimo	Massimo
ASCOLTO	47	0.91	0.10	0.55	1.01
CANCELLAZIONE	47	0.94	0.09	0.47	1.00
PIANIFICAZIONE	47	0.85	0.13	0.45	1.00

Tabella 4.5 Statistiche descrittive ASTRAS

Osservando i valori medi, questi risultano più alti nella prova di Cancellazione ($M = 0.94$), ad indicare un'accuratezza maggiore, all'interno del campione, nello svolgimento di questa prova; a seguire troviamo la prova di Ascolto ($M = 0.91$), che presenta un valore molto alto; e, per concludere, la prova di Pianificazione ($M = 0.85$), che risulta la prova sulla quale sono stati commessi più errori.

Osservando la deviazione standard, invece, la più alta è quella della Pianificazione ($DS = 0.13$), indice di un intervallo di distribuzione più elevato dei valori attorno alla media rispetto ad Ascolto ($DS = 0.10$) e Cancellazione ($DS = 0.09$), i quali risultano lievemente concentrati attorno al valore medio.

4.3.4. CONNERS

Al fine di ottenere un'ulteriore valutazione delle difficoltà attentive dei bambini, ai genitori dei partecipanti è stata proposta la compilazione delle Conners Parent Rating Scale Revised (CRS-R; Connors, 1997). La Tabella 4.6. riporta i punteggi relativi ai risultati ottenuti.

CONNERS	N	Media	Dev. std.	Minimo	Massimo
ADHD	41	51.22	11.89	39	85
OPPOSITIVITA'	41	49.93	9.11	36	79
IPERATTIVITA'	41	48.73	10.20	39	82
PROBLEMI COGNITIVI /DISATTENZIONE	41	49.12	13.22	2	80

Tabella 4.6 Statistiche descrittive Connors

I punteggi sono espressi in punti T (che presentano $M=50$ e $DS=10$), i quali appaiono clinicamente significativi per valori superiori al 60. Pertanto, osservando i valori della Tabella 4.6, è possibile affermare che i punteggi ottenuti rientrano nella norma.

La media si aggira da un minimo riscontrato nell'Indice di Iperattività ($M=48.73$), ad un massimo riscontrato nell'Indice ADHD ($M=51.22$). In aggiunta, è possibile evidenziare la presenza di una più ampia variabilità nelle scale ADHD ($DS=11.89$) e, in particolar modo, nei Problemi Cognitivi e Disattenzione ($DS=13.22$), per le quali i valori ottenuti che si discostano maggiormente dalla media.

4.5 ANALISI CORRELAZIONALI

Dopo aver osservato le statistiche descrittive occorre analizzare la presenza di possibili correlazioni tra strumenti di osservazione diretta e indiretta.

La correlazione quantifica la relazione tra due variabili, indicando come a ogni valore della prima variabile corrisponda un valore della seconda, non necessariamente in un rapporto di causa ed effetto (Pellicelli et al., 2023).

Le matrici di correlazione utilizzano il coefficiente di Pearson, un indice di correlazione che fornisce un'indicazione del grado di relazione lineare tra le due variabili osservate (Pellicelli et al., 2023). Quando è vicino ad 1 indica una forte correlazione positiva,

quando è vicino a -1 indica una forte correlazione negativa, mentre, quando è vicino allo 0 indica debole o nessuna correlazione (Pellicelli et al., 2023).

Nel presente paragrafo verranno dunque riportate le analisi di correlazione condotte nel corso della ricerca.

4.5.1 CORRELAZIONE TRA SAND E SP2

	SAND Tot	SAND Iperattività	SAND Iporeattività	SAND Seeking	SAND Modalità visiva	SAND Modalità tattile	SAND Modalità uditiva
SP Evitamento	-0.219	-0.034	-0.067	-0.187	-0.165	-0.088	-0.156
SP Registrazione	-0.067	-0.128	-0.013	-0.022	-0.256	0.055	0.053
SP Ricerca	0.078	-0.083	0.126	0.043	0.026	0.161	-0.072
SP Sensibilità	-0.099	-0.083	0.130	-0.148	-0.175	0.094	-0.136
SP Tattile	0.008	-0.140	0.080	0.012	-0.102	0.109	-0.019
SP Uditiva	-0.125	-0.074	-0.068	-0.072	-0.107	-0.014	-0.119
SP Visiva	-0.179	-0.063	0.092	-0.219	-0.236	-0.045	-0.060
SP Tot	-0.070	-0.086	0.100	-0.100	-0.157	0.092	-0.095

Tabella 4.7 Punteggi di correlazione tra SAND e SP2

Osservando la Tabella 4.7, che indaga le correlazioni tra SAND e Sensory Profile 2, è possibile notare l'assenza di correlazioni significative, sia positive che negative, tra i due strumenti, il primo di osservazione diretta, il secondo di osservazione indiretta parent report.

4.5.2 CORRELAZIONE TRA ETÀ, QI, SAND e SP2

	Età	QI
SAND Tot	-.396**	-0.055
SAND Iperattività	-0.235	0.114
SAND Iporeattività	-0.093	-.292*
SAND Seeking	-.299*	0.056
SAND Modalità visiva	-0.258	-0.050
SAND Modalità tattile	-0.199	-0.163
SAND Modalità uditiva	-0.282	0.138
SP Evitamento	0.038	-0.061
SP Registrazione	-0.063	0.013
SP Ricerca	-0.039	-0.201
SP Sensibilità	-0.066	-0.099
SP Tattile	0.099	-0.155
SP Uditiva	0.006	-0.062
SP Visiva	-0.088	-0.030
SP Tot	-0.053	-0.111

Tabella 4.8 Punteggi di correlazione tra Età, QI, SAND e SP2

Nella Tabella 4.8 sono riportate le correlazioni tra Età, QI, SAND e SP2. È possibile notare tre correlazioni significative: le Osservazioni Totali del SAND correlano negativamente con l'Età ($r = -.396$), ad indicare che i bambini più grandi hanno

riportato valori di sensorialità più bassi; l'Iporeattività del SAND correla negativamente con il QI ($r = -.292$) ad indicare che a valori più elevati di iporeattività, tendenzialmente, sono stati associati quozienti intellettivi più bassi; per concludere, il Seeking del SAND correla negativamente con l'Età ($r = -.299$), ad indicare che con l'aumentare dell'età i bambini tendono ad essere meno curiosi, e a limitare la ricerca sensoriale all'interno dell'ambiente.

4.5.3 CORRELAZIONE TRA SAND E ASTRAS

Accuracy	SAND Tot	SAND Iperattività	SAND Iporeattività	SAND Seeking	SAND Modalità visiva	SAND Modalità tattile	SAND Modalità uditiva
Ascolto	-.307*	0.129	-0.213	-0.257	-0.174	-.350*	-0.007
Cancell.	0.065	0.026	-0.280	0.204	-0.175	-0.061	.368*
Pianific.	-0.278	-0.147	-.296*	-0.097	-0.106	-.352*	-0.013

Tabella 4.9 Punteggi di correlazione tra SAND e ASTRAS

Nella Tabella 4.9 sono riportati i punteggi di correlazione tra SAND e Astras. In merito al funzionamento esecutivo, rilevato tramite le prove Astras, si nota che l'accuratezza della prova di Ascolto correla negativamente con le osservazioni Totali del SAND ($r = -.307$) e con la Modalità sensoriale Tattile ($r = -.350$), ad indicare che maggiori sono i punteggi all'ascolto, inferiore è il livello di iperattivazione sensoriale di processazione tattile. L'accuratezza della Cancellazione, invece, correla positivamente con la Modalità sensoriale Uditiva ($r = .368$), ad indicare che tanto migliore è la performance nel compito di attenzione, tanto più alti sono i valori relativi al pattern di sensorialità uditiva che emergono. Per quanto riguarda la prova di Pianificazione, emerge una correlazione

negativa con l'Iporeattività ($r = -.296$) e con la Modalità Tattile ($r = -.352$), per cui tanto superiori sono le abilità di pianificazione, tanto inferiori appaiono i livelli di iposensorialità e sensibilità tattile.

4.5.4 CORRELAZIONE TRA SP2 E ASTRAS

	Accuracy Ascolto	Accuracy Cancellazione	Accuracy Pianificazione
SP Evitamento	0.126	-0.047	-0.114
SP Registrazione	-0.003	-0.129	-0.244
SP Ricerca	0.019	-0.178	-.321*
SP Sensibilità	0.208	-0.189	-0.237
SP Tattile	0.040	-0.288	-0.295
SP Uditiva	0.092	-0.177	-0.241
SP Visiva	0.078	-0.260	-0.251
SP Tot	0.094	-0.194	-0.306

Tabella 4.10 Punteggi di correlazione tra SP2 e Astras

Nella Tabella 4.10, che indaga la relazione tra Sensory Profile 2 e Astras, è presente una correlazione negativa tra la Ricerca del SP e l'Accuratezza della Pianificazione nelle Astras ($r = -.321$). Questo valore spiega che a comportamenti di Ricerca sensoriale del SP sono associati prestazioni più basse nel dominio di Pianificazione delle Astras.

4.5.5 CORRELAZIONE TRA SAND E CONNERS

CONNERS	SAND Tot	SAND Iperattività	SAND Iporeattività	SAND Seeking	SAND Modalità visiva	SAND Modalità tattile	SAND Modalità uditiva
ADHD	-0.037	-0.031	-0.021	-0.017	0.058	-0.110	0.007
Oppositività	-0.044	-0.036	-0.121	0.030	-0.002	-0.049	-0.022
Iperattività	0.024	0.004	-0.021	0.036	0.100	-0.115	0.091
Problemi Cognitivi /Disattentivi	0.067	-0.026	0.023	0.067	0.071	-0.009	0.070

Tabella 4.11 Punteggi di correlazione tra SAND e Connors

Anche osservando la Tabella 4.11, che indaga le correlazioni tra scale SAND e Connors, si può notare l'assenza di correlazioni significative.

4.5.6 CORRELAZIONE TRA SP 2 E CONNERS

CONNERS	SP Evitamento	SP Registrazione	SP Ricerca	SP Sensibilità	SP Tattile	SP Uditiva	SP Visiva	SP Tot
ADHD	0.262	.473**	.476**	.580**	.580**	.498**	.480**	.552**
Oppositività	0.254	.390*	.396*	.429**	.334*	.492**	.377*	.441**
Iperattività	.361*	.511**	.574**	.668**	.618**	.601**	.574**	.649**
Problemi Cognitivi /Disattentivi	0.057	0.293	.338*	.380*	.373*	0.275	0.298	.337*

Tabella 4.12 Punteggi di correlazione tra SP2 e Connors

Nella Tabella 4.12 si osserva la correlazione tra Sensory Profile 2 e Connors. Vi sono diverse correlazioni significative, tutte positive, ad indicare che all'aumentare degli indici delle scale Connors, corrisponde un aumento dei valori anche nei domini e nelle scale del Sensory Profile 2. L'Indice ADHD correla positivamente con Registrazione ($r = .473$),

Ricerca ($r = .476$), Sensibilità ($r = .580$), scala Tattile ($r = .580$), Uditiva ($r = .498$), Visiva ($r = .480$) e punteggio Totale ($r = .552$) del SP-2; l'Indice di Oppositività correla positivamente con Registrazione ($r = .390$), Ricerca ($r = .396$), Sensibilità ($r = .429$), scala Tattile ($r = .334$), Uditiva ($r = .492$), Visiva ($r = .377$) e punteggio Totale ($r = .441$) del SP; l'Indice di Iperattività, invece, correla positivamente con tutti i valori del SP, con Evitamento ($r = .361$), Registrazione ($r = .511$), Ricerca ($r = .574$), Sensibilità ($r = .668$), scala Tattile ($r = .618$), Uditiva ($r = .601$), Visiva ($r = .574$) e punteggio Totale ($r = .649$); per concludere, l'Indice dei Problemi Cognitivi e Disattenzione delle Conners correla positivamente solo con Ricerca ($r = .338$), Sensibilità ($r = .380$), scala Tattile ($r = .373$) e punteggio Totale ($r = .337$) del SP.

4.6 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel presente paragrafo si discuteranno le associazioni significative emerse dall'analisi condotta.

A partire dalla Tabella 4.7, che indaga la relazione tra SAND e SP2, l'assenza di correlazioni significative risulta un dato rilevante dal momento in cui i due strumenti, sebbene possiedano due modalità di somministrazione diversa, sono indicati entrambi per l'osservazione dei processi di elaborazione sensoriale. I risultati del SAND in letteratura si sono dimostrati in linea con questionari parent report, come il Sensory Profile, nell'evidenziare sintomi di reattività sensoriale fino al 90% dei bambini con Autismo (Siper et al., 2017).

Per quanto riguarda la Tabella 4.8, che osserva i punteggi di correlazione tra Età, QI, SAND e SP2, sono emersi valori significativi negativi all'interno del SAND. Ad oggi i risultati non sono documentati in letteratura, la quale sostiene sia necessario sviluppare

futuri studi con campioni più grandi, così da poter stabilire criteri di selezione ottimali in base all'età e al livello di funzionamento, essendosi fino ad ora concentrata su variabili come il genere, e i disturbi del neurosviluppo, quali l'autismo (Siper et al., 2017). Procedendo con le correlazioni tra misure di elaborazione sensoriale e aspetti attentivi e di funzionamento esecutivo, i risultati della ricerca hanno permesso di confermare in parte la prima ipotesi dello studio, relativa alla presenza di una possibile relazione tra i processi di elaborazione sensoriale e le funzioni esecutive. Nonostante i presenti risultati tra SAND e Astras nella Tabella 4.9 non siano commentati in letteratura, è possibile ipotizzare un confronto tramite studi che indagano la relazione tra processi sensoriali e funzioni esecutive avvalendosi di altri metodi di misurazione.

È stato osservato che ad alti punteggi nella prova di Ascolto delle Astras, che valuta le capacità di attenzione uditiva selettiva, sono correlati minori livelli di iperattivazione sensoriale tattile nel SAND; inoltre, elevate performance nella prova di pianificazione delle Astras sono apparse correlate ai livelli di iposensibilità tattile dei partecipanti nel SAND. Queste osservazioni appaiono coerenti con la letteratura che evidenzia come risposte meno reattive a stimoli uditivi, vestibolari e sensoriali siano associate ad un funzionamento esecutivo tipico (Diamant & Smet, 2024).

In contrasto con la letteratura relativa all'argomento appaiono invece i risultati relativi alla prova di Cancellazione. Mentre la letteratura ha dimostrato che una soglia sensoriale bassa, responsabile di un aumento di reattività alle esperienze sensoriali, sarebbe correlata ad un'incapacità di prestare attenzione e ad un conseguente aumento di distraibilità (Diamant & Smet, 2024), nel presente studio alti livelli di attenzione sono apparsi associati a sensorialità uditiva elevata nel SAND.

In aggiunta risultano in contrasto con la letteratura anche i valori della percezione visiva del SAND con la Pianificazione nelle Astras. Mentre studi affermano che la percezione visiva può influenzare la pianificazione, nella misura in cui ridurre gli stimoli visivi migliorerebbe sia l'attenzione che il coinvolgimento di bambini con sensibilità visiva (Brown et al., 2021), nella presente ricerca la modalità visiva del SAND non appare correlata al dominio di pianificazione delle Astras.

Sempre a sostegno della prima ipotesi si osservano le correlazioni tra SP2 e Astras nella Tabella 4.10, due strumenti di osservazione indiretta, il primo parent report e il secondo self report. La letteratura sostiene che individui con un pattern di elaborazione sensoriale di Ricerca sono attratti da ambienti sensoriali intensi e rispondono in maniera più impulsiva (Hebert, 2015). Dal momento in cui il risultato della correlazione non è documentato in letteratura, si può avanzare l'ipotesi che individui con un pattern di Ricerca tendono ad avere esiti più bassi nel dominio di Pianificazione delle Astras proprio a causa del loro modo di agire impulsivo.

Procedendo con la seconda ipotesi di ricerca, relativa la relazione tra disfunzioni nel sistema di elaborazione sensoriale e la presenza di sintomi di ADHD, si può osservare la Tabella 4.11, la quale non individua correlazioni tra SAND e Conners. Questo dato appare poco in linea con la letteratura, la quale evidenzia che la maggior parte dei bambini con sintomi di ADHD esibisce almeno uno schema sensoriale atipico, fortemente associato sia ad ipo- che ad ipersensibilità, in particolar modo con sensibilità, ricerca sensoriale e bassa registrazione (Delgado-Lobete et al., 2020). In aggiunta, è stata evidenziata anche una differenza nell'elaborazione tattile e uditiva in bambini con ADHD rispetto a bambini con sviluppo tipico (Delgado-Lobete et al., 2020).

Per concludere, a sostegno della seconda ipotesi della ricerca sono emerse alcune correlazioni positive, nella Tabella 4.12, tra i punteggi ottenuti nel Sensory Profile 2, che indaga i comportamenti di processazione sensoriale nella vita di tutti i giorni, e le Conners, che indagano tramite quattro indici i comportamenti iperattivi, disattentivi, oppositivi e i problemi cognitivi. Questi risultati appaiono coerenti con la letteratura, dalla quale emerge che i bambini con più deficit sensoriali possono mostrare un maggiore comportamento iperattivo e che bambini con sintomi di ADHD possono presentare un maggior numero di problematiche di elaborazione sensoriale rispetto ai bambini senza tali sintomi (Yoldas et al., 2020). Un altro studio suggerisce che un'elaborazione sensoriale atipica possa essere più forte in bambini con sintomi di ADHD, in particolar modo in relazione al pattern della Sensibilità, per il quale più di tre quarti dei bambini con diagnosi ha mostrato punteggi elevati (Delgado-Lobete et al., 2020).

Nel paragrafo successivo verrà approfondita l'assenza di correlazioni tra strumenti di osservazione diretta e indiretta, nello specifico tra SAND e SP2 e tra SAND e Conners, andando ad analizzarne le possibili cause, al fine di valutare quale dei due metodi sia da preferire nella valutazione dei processi di elaborazione sensoriale.

4.6.1 RELAZIONE TRA MISURE DI ASSESSMENT DIRETTE E INDIRETTE

Ad alimentare alcune discrepanze nella ricerca sono le correlazioni nulle tra strumenti di osservazione diretta e indiretta parent-report, che pongono l'attenzione sulla questione della reale affidabilità delle misure rivolte ai genitori, le quali sono filtrate dalla soggettività. Mentre i due questionari per il caregiver correlano tra loro in maniera elevata, tanto che sembrano misurare la stessa dimensione, quando li mettiamo a confronto con il SAND sembrano osservare un costrutto completamente diverso.

A fronte di ciò, è possibile fare affidamento esclusivamente su valutazioni parent-report per misurare la sensorialità? Sono più affidabili le misure di osservazione diretta raccolte dal ricercatore neutrale, oppure le misure di osservazione indiretta condizionate dalla soggettività del genitore?

Per rispondere, nel paragrafo successivo, verrà introdotto un modello che si pone l'obiettivo di spiegare questo bias, comune nell'ambito di ricerca.

4.6.2 THE ATTRIBUTION BIAS CONTEXT MODEL

“The Attribution Bias Context Model” (The ABC Model) sorge a partire da un'importante scoperta nella ricerca clinica infantile da De Los Reyes e Kazdin, due professori universitari americani (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

Il concetto alla base del modello postula che diversi informatori, nella valutazione sociale, intellettuale, comportamentale ed emotiva del bambino, forniscono informazioni discrepanti che possono avere un impatto significativo nella valutazione, classificazione e nel trattamento della psicopatologia (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

Il modello è formato da quattro componenti che aiutano a spiegare le discrepanze tra informatori in ambito clinico: attribuzioni degli informatori, prospettive degli informatori, obiettivo del processo di valutazione clinica, e l'interazione tra tali prospettive e l'obiettivo del processo di valutazione (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

Gli informatori, che possono essere genitori e insegnanti, tendono ad attribuire delle cause ai comportamenti problematici del bambino. Sembrerebbe che, osservando un comportamento altrui, le cause vengano attribuite a disposizioni interne dell'individuo, quali ad esempio la presenza di deficit o disturbi del neurosviluppo; al contrario, si tenderebbe ad attribuire le cause del proprio comportamento al contesto circostante, ad esempio problematiche familiari oppure scolastiche (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

Una seconda componente del modello è la prospettiva degli informatori nel valutare se il bambino necessita o meno di una valutazione clinica a fronte del comportamento disfunzionale manifestato (De Los Reyes & Kazdin, 2005). Secondo il modello, i genitori tendono a segnalare più comportamenti negativi del figlio perché condizionati dalla prospettiva per cui il bambino ha bisogno di un trattamento terapeutico (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

La valutazione clinica, terza componente, consiste nel raccogliere informazioni sul comportamento negativo del bambino per determinare se questi necessita del trattamento. Il modello ABC postula che, quando le attribuzioni e le percezioni del genitore e del bambino sono diverse l'una dall'altra, e sono anche in disaccordo con l'obiettivo della valutazione clinica, possono essere esacerbati aspetti emotivi e comportamentali riportati dal genitore nei confronti del figlio (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

Per concludere, il modello ABC postula che le tre componenti precedenti interagiscono determinando discrepanze generali tra i punteggi degli informatori nelle valutazioni psicopatologiche infantili in ambiente clinico (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

Questo modello si dimostra coerente con la presente ricerca dal momento in cui le osservazioni degli informatori, nel nostro caso i genitori, sono simili tra loro (De Los Reyes & Kazdin, 2005), riportando alte correlazioni tra i due strumenti di osservazione indiretta; inoltre, queste risultano divergenti (De Los Reyes & Kazdin, 2005) da quanto emerso tramite lo strumento di osservazione diretta, vista l'assenza di correlazioni significative.

Il modello sottolinea anche l'importanza del contesto nel quale le informazioni vengono raccolte, spiegando come le discrepanze possono nascere proprio dal fatto che il

comportamento del bambino può variare se osservato a casa dal genitore oppure in un contesto controllato dal clinico (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

In aggiunta, l'assunzione alla base del modello è che non esista un "gold standard" per misurare la psicopatologia nei bambini, o uno strumento per misurare la validità o l'invalidità delle informazioni fornite dagli informatori (De Los Reyes & Kazdin, 2005).

Per questo, la letteratura consiglia l'utilizzo di questionari come strumenti di screening, seguiti da un'osservazione diretta standardizzata (Tavassoli, et al., 2019).

Per concludere, questa divergenza tra misure parent report e di osservazione diretta è coerente con quanto riportato in letteratura, la quale afferma che osservando i questionari somministrati ai genitori, ai figli viene attribuito un numero cospicuo di sintomi, in opposizione a quelli emersi tramite l'osservazione diretta, dimostratasi più rigorosa e accurata (Tavassoli, et al., 2019).

A sostegno di questa ipotesi troviamo, in primo luogo, la presenza di bias genitoriali e pregiudizi, come quelli espressi nel modello ABC; in secondo luogo i genitori, avendo a disposizione una vasta gamma di contesti di osservazione del figlio, hanno maggiori possibilità di osservare sintomi di reattività sensoriale; infine, i genitori possono essere condizionati dalle loro preoccupazioni in merito allo sviluppo neurologico atipico di cui può essere affetto il figlio, esacerbandone i comportamenti (Tavassoli, et al., 2019).

4.7 LIMITI E PROSPETTIVE FUTURE

È utile evidenziare che il presente studio presenta alcuni limiti. Primo tra questi la numerosità del campione, che vede coinvolti 47 partecipanti totali. Un ulteriore limite alla presente ricerca è costituito dall'assenza di bambini con disturbi del neurosviluppo, dal momento in cui i partecipanti reclutati possiedono sviluppo tipico.

In futuro sarebbe interessante poter reclutare un campione più ampio, possibilmente includendo partecipanti con disturbi del neurosviluppo (quali, ad esempio Disturbo da Deficit dell'Attenzione e Iperattività e Disturbo dello Spettro dell'Autismo). Inoltre, sarebbe utile includere alla ricerca strumenti proxy-report di osservazione indiretta somministrati anche agli insegnanti dei bambini, così da avere un'ulteriore opinione sul comportamento del bambino all'interno del contesto scolastico.

Nonostante i limiti questo studio può ritenersi un valido contributo alla ricerca nell'indagine della relazione tra processi di elaborazione sensoriale e funzioni esecutive in età infantile, focalizzandosi sull'individuazione delle modalità di osservazione più adeguate al fine di ottenere una valutazione diagnostica valida.

BIBLIOGRAFIA

- Al-Momani, F., Alghdir, A., Al-Momani, M., Alharethy, S., Al-Sharman, A., Al-Dibii, R., & Shahnawaz, A. (2020). Performance of the Arabic Population on the Adolescent-Adult Sensory Profile: An Observational Study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*.
- Ausderau, K., Sideris, J., Furlong, M., Little, L., Bulluck, J., & Baranek, G. (2014). National Survey of Sensory Features in Children with ASD: Factor Structure of the Sensory Experience Questionnaire (3.0). *J Autism Dev Disord*.
- Axia, G., & Bonichini, S. (2001). *L'osservazione dello sviluppo umano*. Roma: Carocci Editore.
- Ayres, J. (1989). *Sensory Integration and Praxis Tests*.
- Ayres, J. A., & Robbins, J. (2005). *Sensory Integration and the Child: Understanding Hidden Sensory Challenges*.
- Bell, A. (2011). A Critical Review of ADHD Diagnostic Criteria: What to Address in the DSM-V. *Journal of Attention Disorders*.
- Bocchi, E., & Marzocchi, G. M. (2023). Batteria Italiana per l'ADHD (BIA). Valutazione della capacità discriminativa in bambini con sintomi di ADHD, DOP, DSA. *Psicologia clinica dello sviluppo*.
- Bodison, S., & Mailloux, Z. (2006). The Sensory Integration and Praxis Tests Illuminating Struggles and Strengths in Participation at School. *OT PRACTICE*.
- Bogels, S., & van Melick, M. (2004). The relationship between child-report, parent self-report, and partner report of perceived parental rearing behavior and anxiety in children and parents. *Personality and Individual Differences* 37, 1583–1596.
- Bonichini, S. (2017). *Valutazione psicologica dello sviluppo: metodi e strumenti*. Roma : Carocci.
- Brown, T., Almiento, L., Yu, M.-L., & Bhojti, A. (2023). The Sensory Processing Measure – Second Edition: A Critical Review and Appraisal. *Occupational Therapy In Health Care*.
- Brown, C., & Dunn, W. (2002). *Adolescent/Adult Sensory Profile*.
- Brown, T., Almiento, L., Yu, M.-L., & Bhojti, A. (2023). The Sensory Processing Measure – Second Edition: A Critical Review and Appraisal. *Occupational therapy in health care*.
- Brown, T., Swayn, E., Lyons, C., Chu, E., & Taylor, J. (2021). The Relationship between Children's Sensory Processing and Executive Functioning: An Explanatory Study. *Korean Journal of Occupational Therapy*, 129-145.
- Cantagallo, A., & Tebaldi, F. (2008). Attenzione divisa nei pazienti con cerebrolesione acquisita. *EUROPA MEDICOPHYSICA*.
- Conners, C. (1997). *The Conners Rating Scales – Revised manual*. North Towanda, NY: Multi-health Systems.

- Conners, C., Sitarenos, G., Parker, J., & Epstein, J. (1998). The revised Conners' Parent Rating Scale (CPRS-R): Factor structure, reliability, and criterion validity. *The Journal of Abnormal Child Psychology*, 257–268.
- Conners, K. C. (2017). *CRS-R Conners-3*.
- Conners, C. K. (1997). *Conner's rating scales-revised: Technical manual*. Toronto.
- Connor, C., Egeth, H., & Yantis, S. (2004). Visual Attention: Bottom-Up Versus Top-Down. *Current Biology*.
- Costa-Lopez, B., Ferrer-Cascales, R., Ruiz-Robledillo, N., Albaladejo-Blázquez, N., & Baryła-Matejczuk, M. (2021). Relationship between Sensory Processing and Quality of Life: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*.
- De Los Reyes, A., & Kazdin, A. (2005). Informant Discrepancies in the Assessment of Childhood Psychopathology: A Critical Review, Theoretical Framework, and Recommendations for Further Study. *Psychological Bulletin*, 483–509.
- DeGangi, G. A. (1989). *TSFI*.
- Delgado-Lobete, L., Pertega-Diaz, S., Santos-del-Riego, S., & Montes-Montes, R. (2020). Sensory processing patterns in developmental coordination disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Research in Developmental Disabilities*.
- Dell'Acqua, R., & Turatto, M. (2020). *Attenzione e percezione*. Carocci Editore.
- Di Maggio, R., Zappulla, C., & Pace, U. (2016). *Il Mulino - Rivisteweb*.
- Diamant, R., & Smet, N. (2024). Relationships Between Sensory Processing, Temperament Characteristics for Effortful Control, and Executive Function in School-Age Children. *The Open Journal of Occupational Therapy*.
- Dunn, W. (1999). *Sensory Profile*.
- Dunn, W. (2007). Supporting Children to Participate Successfully in Everyday Life by Using Sensory Processing Knowledge. *Infants & Young Children*, Vol. 20, No. 2, pp. 84–101.
- Dunn, W., Basadonne, I., Atzei, R., Tancredi, R., & Venuti, P. (2020). *SP-2 Sensory Profile 2*.
- Dunn, W., PhD, OTR, & FAOTA. (2014). *Sensory Profile 2*.
- Engel-Yeger, B. (2012). Validating the Adolescent/Adult Sensory Profile and examining its ability to screen sensory processing difficulties among Israeli people. *British Journal of Occupational Therapy*.
- Esterman, M., & Rothlein, D. (2019). Models of sustained attention. *Current Opinion in Psychology*.
- Fabio, R. A. (2003). *L'ATTENZIONE Fisiologia, patologie e interventi riabilitativi*. FrancoAngeli.
- Fabio, R. A., & Colombo, B. (2013). L'assessment e il potenziamento dell'attenzione. *researchgate*.

- Ferreri, A. M. (1997). L'attenzione nello studio degli stati modificati di coscienza: un approccio quantitativo. *INformazione Psicologia Psicoterapia Psichiatria*, 16-31.
- Franco, F., & Di Napoli, A. (2020). Determinazione della numerosità campionaria. *Giornale di Clinica Nefrologica e Dialisi, Epidemiology & Statistics*, 26-29.
- Galiana-Simal, A., Vela-Romero, M., Romero-Vela, V. M., Oliver-Tercero, N., Garcia-Olmo, V., Benito-Castellanos, P. J., . . . Beato-Fernandez, L. (2020). Sensory processing disorder: Key points of a frequent alteration in neurodevelopmental disorders. *Cogent Medicine*.
- Gioia, G., Isquith, P., Guy, S., & Kenworthy, L. (2000). *BRIEF*.
- Glozman, J., & Shevchenko, I. (2014). Executive function in children with ADHD. *Psychology & Neuroscience*, 453-460.
- Gronwall, D. (1977). *Paced Auditory Serial Addition Task*.
- Hebert, K. (2015). The association between impulsivity and sensory processing patterns in healthy adults. *British Journal of Occupational Therapy*, 232-240.
- Hill, D. (2017). *Teoria della regolazione affettiva*.
- Huey, C. C. (2017). *Parent-Child Agreement on Reports of Child Internalizing and Externalizing Symptoms: Family Processes in the Context of Child Sexual Abuse*.
- Isquith, P., Gioia, G., & Espy, K. A. (2004). Executive Function in Preschool Children: Examination Through Everyday Behavior. *DEVELOPMENTAL NEUROPSYCHOLOGY*.
- Iuliano, E. (2017). BIAS ATTENTIVI NELL'ELABORAZIONE DI STIMOLI EMOTIGENI: PARADIGMI SPERIMENTALI, MODELLI TEORICI E IMPLICAZIONI CLINICHE NEI DISTURBI D'ANSIA. *Cognitivismo Clinico*, 58-73.
- Jirikowic, T., Engel, J. M., & Deitz, J. (1997). The test of sensory functions in infants: test-retest reliability for infants with developmental delays. *The American Journal of Occupational Therapy*.
- Jones, S., Yu, M.-L., & Brown, T. (2023). Convergent validity between the school-age versions of the Sensory Processing Measure 2 (SPM2) and the Sensory Profile 2 (SP2): A pilot study. *Australian Occupational Therapy Journal*.
- Jorquera-Cabrera, S., Romero-Ayuso, D., Rodriguez-Gil, G., & Trivino-Juarez, J.-M. (2017). Assessment of Sensory Processing Characteristics in Children between 3 and 11 Years Old: A Systematic Review. *Sec. Child and Adolescent Psychiatry*.
- Kerley, L. J., Meredith, P. J., & Harnett, P. J. (2023). The Relationship Between Sensory Processing and Attachment Patterns: A Scoping Review. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, Vol. 90(1) 79-91.
- Khodabakhsh, S., Loh, S. C., & Rosli, N. A. (2020). Relationship Between Neurological Threshold in Sensory Profile, Depression, and Anxiety among Adults. *SOCIAL SCIENCES & HUMANITIES*, 605-615.
- Kring, A., Johnson, S., Davison, G., & Neale, J. (2017). *Psicologia Clinica*.
- Little, L., Dean, E., Tomchek, S., & Dunn, W. (2016). Classifying sensory profiles of children in the general population. *Child: Care, Health and Development*, 81-88.

- Majdandzic, M., & Van Den Boom, D. (2006). Multimethod Longitudinal Assessment of Temperament in Early Childhood. *Journal of Personality*.
- Marzocchi, Re, & Cornoldi. (2010). *BIA - Batteria per la valutazione dei bambini con deficit di attenzione - iperattivita' - ADHD*.
- Marzvanyan , A., & Alhawaj, A. F. (2023). *Physiology, Sensory Receptors*.
- McDowell, S., Whyte, J., & D'Esposito, M. (1997). Working memory impairments in traumatic brain injury: evidence from a dual-task paradigm . *Neuropsychologia*.
- Metz , A., Boling, D., DeVore, A., Holladay, H., Liao, J. F., & Vander Vlutch, K. (2019). Dunn's Model of Sensory Processing: An Investigation of the Axes of the Four-Quadrant Model in Healthy Adults. *Brain Sciences*.
- Miller, L. J., Schoen, S., Mulligan, S., & Sullivan, J. (2017). Identification of Sensory Processing and Integration Symptom Clusters: A Preliminary Study. *Occupational Therapy International*.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., & Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*.
- Nappo , R., Iorio, M., & Somma, F. (2020). ASTRAS: a software for the assessment and training of executive functions in children. *Proceedings of the Second Symposium of Psychology-Based Technologies*, 1-10.
- Nappo, R., Iorio, M., & Somma, F. (2020). *ASTRAS: a software for the assessment and training of executive functions in children*.
- Newman, R., Hollich , G., & Jusczyk, P. (2005). Infants' Use of Synchronized Visual Information to Separate Streams of Speech. *Child Development*.
- Parham, D., Phd, OTR/L, FAOTA, Ecker, C., MA, . . . FAOTA. (2021). *(SPM™-2) Sensory Processing Measure, Second Edition and SPM-2 Quick Tips*.
- Pavan, L., & Leoni, C. (2017). Il Programma di Arricchimento Pre-Strumentale e lo sviluppo dei sistemi attentivi. Vo. 4 n. 4.
- Pellegrini, A. (2001). Practitioner Review : The Role of Direct Observation in the Assessment of Young Children. *J. Child Psychol. Psychiat.* , 861-869.
- Pellicelli, M., Cerruti, E., Casalegno, C., & Bagnato, G. (2023). Parchi scientifici e incubatori per la creazione di start-up innovative. Un'analisi empirica sulle start up del settore Life Science in Piemonte. *Business and Management Sciences International Quarterly Review*.
- Perham, D. L., Ecker, C., Kuhaneck, H., Henry, D., & Glennon, T. (2021). *Sensory Processing Measure, Second Edition (SPM-2)*.
- Poletti, M., & Montanari, P. (2014). VALUTAZIONE DELL'ATTENZIONE E DELLE FUNZIONI ESECUTIVE. *Gior Neuropsich Età Evol*.
- Pollock, N. (2009). Sensory integration: A review of the current state of the evidence. *Occupational therapy now*.

- Schoen, S. A., Miller, L. J., Brett-Green, B. A., & Nielsen, D. M. (2009). Physiological and behavioral differences in sensory processing: a comparison of children with Autism Spectrum Disorder and Sensory Modulation Disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*.
- Schoen, S., Miller, L., & Sullivan, J. (2014). Measurement in Sensory Modulation: The Sensory Processing Scale Assessment. *American Journal of Occupational Therapy*, 522-530.
- Schweiger, M., & Marzocchi, G. (2008). Lo sviluppo delle Funzioni Esecutive: uno studio su ragazzi dalla terza elementare alla terza media. *Giornale italiano di psicologia*.
- Shimizu, V. T., Bueno, O. F., & Miranda, M. C. (2014). Sensory processing abilities of children with ADHD. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 343-352.
- Siper, P., & Tavassoli, T. (2021). *Sensory Assessment for Neurodevelopmental Disorders*.
- Siper, P., Kolevzon, A., Ting Wang, A., Buxbaum, J., & Tavassoli, T. (2017). A clinician-administered observation and corresponding caregiver interview capturing DSM-5 sensory reactivity symptoms in children with ASD. *Autism Res.*, 1133–1140.
- Smith Roley, S., Mailloux, Z., Miller-Luhaneck, H., & Glennon, T. (2007). Understanding Ayres' Sensory Integration. *AOTA Continuing Education Article*.
- Stols, D., van Heerden, R., van Jaarsveld, A., & Nel, R. (2013). Substance abusers' anger behaviour and sensory processing patterns: An occupational therapy investigation. *South African Journal of Occupational Therapy*.
- Tavassoli, T., Brandes-Aitken, A., Chu, R., Porter, L., Schoen, S., Miller, L. J., . . . Marco, E. J. (2019). Sensory over-responsivity: parent report, direct assessment measures, and neural architecture. *Molecular Autism*.
- Tombaugh, T. (2006). A comprehensive review of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT). *Archives of Clinical Neuropsychology*.
- Vianello, R., & Mammarella, I. (2015). *Psicologia delle disabilità: Una prospettiva life span*. Bergamo: Edizioni Junion.
- Watkyns, A., Cloete, G. L., & Parham, L. D. (2023). Sensory reactivity assessment in children: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 422-439.
- Wechsler, D. (2012). *WISC-IV Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition*.
- Wolf, G., & Phil, D. (2004). The Visual Cycle of the Cone Photoreceptors of the Retina. *International Life Sciences Institute*, 283-286.
- Wysocki, T. (2015). Introduction to the Special Issue: Direct Observation in Pediatric Psychology Research. *Journal of Pediatric Psychology*, 1-7.
- Yoldas, T. C., Huri, M., Kayihan, H., Karakaya, J., & Ozmert, E. N. (2020). Sensory profile, ferritin and zinc levels in preschool-aged children with symptoms of attention deficit hyperactivity disorder. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 970-978.
- Zoccoletti, S., & Mason, L. (2018). Il ruolo delle tre principali funzioni esecutive nella comprensione del testo. *Giornale italiano di psicologia*.