



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

---

Corso di Laurea in Logopedia

**Relazione tra funzioni esecutive e  
linguaggio nei Disturbi dello Spettro  
Autistico: revisione sistematica della  
letteratura**

Relatore: Chiar.ma

**PROF.SSA  
FEDERICA LUCIA  
GALLI**

Tesi di Laurea di:

**VITTORIA  
FATTORI**

*Anno Accademico 2019-2020*

## Indice

ABSTRACT.....	3
INTRODUZIONE.....	4
1 Il disturbo dello Spettro Autistico.....	4
1.1 Epidemiologia .....	5
1.2 Eziologia .....	6
1.2.1 Fattori ambientali .....	6
1.2.2 Ereditarietà e geni .....	6
1.3 Principali caratteristiche e modelli interpretativi della clinica .....	6
1.3.1 Teoria del Deficit delle Funzioni Esecutive .....	7
1.4 Intervento logopedico nei pazienti con Autismo .....	8
2 Le Funzioni Esecutive .....	9
2.1 Le Funzioni Esecutive in età evolutiva .....	10
2.2 Il linguaggio nello Spettro Autistico .....	11
2.3 Le Funzioni Esecutive nello Spettro Autistico.....	12
2.4 Relazioni tra Funzioni Esecutive e linguaggio nello Spettro Autistico .....	13
BACKGROUND.....	14
OBIETTIVI.....	14
MATERIALI E METODI.....	15
1. Strategie di ricerca.....	15
2. Criteri di selezione degli studi.....	16
3. Data collection .....	17
RISULTATI.....	19
1. Caratteristiche del campione .....	19
2. Caratteristiche metodologiche .....	20
3. Setting .....	20
4. Intervento .....	20
5. Outcome e principali strumenti di misurazione .....	21
6. Principali risultati e significatività statistica .....	23
DISCUSSIONE.....	26
1. Limiti.....	27
2. Prospettive future .....	28
CONCLUSIONI.....	29
APPENDICE A – Checklist .....	30
APPENDICE B – Tavole di estrazione dati .....	46
BIBLIOGRAFIA.....	62
SITOGRAFIA.....	65

## **ABSTRACT**

**Background** – Nel corso degli anni è aumentata l'attenzione verso le difficoltà nelle Funzioni Esecutive riscontrate in molti bambini e adolescenti con Disturbo dello Spettro Autistico, nonostante questo dominio non rappresenti un core deficit di tale disordine del neurosviluppo. Inoltre, un altro sintomo presente frequentemente in questa popolazione è rappresentato dalle difficoltà linguistiche, difficoltà che si manifestano con una grande variabilità intersoggettiva ma che comunque necessitano di ulteriori approfondimenti. Oltretutto non di rado nei bambini con ASD, si riscontra una concomitanza di deficit delle Funzioni Esecutive e disturbi di linguaggio, per cui risulta necessario comprendere a fondo le correlazioni che sussistono tra le Funzioni esecutive e l'Autismo e, sulla base di ciò, ideare, sperimentare e determinare un intervento riabilitativo che possa giovare a questi bambini e alle loro famiglie.

**Obiettivi** - La presente Revisione della letteratura si propone di stabilire se sussistano relazioni tra FE e linguaggio nei soggetti con disturbo dello Spettro Autistico e se, in questo caso, la riabilitazione di tali competenze possa aiutare a ridurre i disturbi linguistico-comunicativi.

**Metodi** – È stata effettuata la ricerca bibliografica su diversi database medico-scientifici per identificare articoli che soddisfacessero i criteri di inclusione ed esclusione scelti per la presente revisione sistematica. Sono stati selezionati studi con bambini di età compresa tra i 6 e 12 anni con diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico e comportamento verbale, in cui le misure di outcome comprendessero sia la componente linguistica che quella esecutiva. In definitiva, la revisione è avvenuta su 8 articoli totali comprendenti 961 partecipanti.

**Risultati** – I risultati hanno mostrato influenze statisticamente significative delle Funzioni Esecutive su abilità linguistiche quali comprensione e produzione lessicale, abilità pragmatiche, comunicazione sociale e competenze sintattiche. Un altro risultato importante è rappresentato dalla forte eterogeneità delle manifestazioni cliniche della popolazione con Autismo, e dal beneficio che porta l'intervento associato su FE e linguaggio in questi bambini.

**Conclusioni** - La presente revisione sistematica della letteratura ha indagato la relazione che sussiste tra Funzioni Esecutive e varie componenti del linguaggio nei bambini con Disturbo dello Spettro Autistico, evidenziando un'importante interrelazione tra i due domini e l'efficacia di un trattamento riabilitativo che consideri sia le competenze linguistiche che quelle esecutive. Le evidenze raggiunte sono positive, tuttavia è necessario effettuare studi ancora più approfonditi e selettivi.

## **INTRODUZIONE**

### **1. Il disturbo dello Spettro Autistico**

Il disturbo Autistico entra a far parte del più noto manuale diagnostico internazionale a partire dal 1980, quando viene inserito nell'allora nuova edizione del DSM-III (Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders) considerandolo come un disturbo sottostante alla più ampia categoria dei "Disordini pervasivi dello Sviluppo". Ad oggi i principali sistemi diagnostici, l'International Classification of Diseases 11th Revision (ICD-11) e il DSM-5, usano il termine ombrello "Disturbo dello Spettro Autistico" per identificare tutti quei soggetti in cui si soddisfano 2 criteri diagnostici:

- A. Deficit persistente della comunicazione sociale e nell'interazione sociale in molteplici contesti;
- B. Pattern di comportamento, interessi o attività ristretti, ripetitivi.

Una novità introdotta dal DSM-5 è la presenza di un'unica categoria diagnostica "Disturbi dello Spettro Autistico", che comprende il Disturbo Autistico, la Sindrome di Asperger, il Disturbo disintegrativo dell'infanzia e il PDD-NOS (Pervasive Developmental Disorder-Not Otherwise Specified).

Data la grande eterogeneità dei sintomi, si attribuisce più importanza rispetto al passato all'utilizzo di specificatori e modificatori clinici aggiuntivi alla diagnosi principale:

- Con o senza compromissione intellettiva concomitante;
- Con o senza compromissione del linguaggio;
- Associata a una condizione medica o genetica nota o fattore ambientale;
- Associata a un altro problema del neurosviluppo, mentale o di comportamento.

Inoltre un ulteriore fondamentale criterio di valutazione che viene proposto dal DSM 5 per lo spettro autistico è il livello di gravità e di supporto richiesto suddiviso sui 3 livelli che descrivono il livello di compromissione tramite la descrizione delle due dimensioni principali (criteri A e B) sui 3 gradi di gravità.

Quindi, il disturbo dello Spettro Autistico è una sindrome comportamentale causata da un disordine dello sviluppo biologicamente determinato, con esordio nei primi 3 anni di vita. Le

aree prevalentemente interessate sono quelle relative all'interazione sociale reciproca, le abilità di comunicare idee e sentimenti e la capacità di stabilire relazioni con gli altri (Baird et al., 2003; Berney, 2000; Szatmari, 2003).

L'autismo<sup>1</sup>, pertanto, si configura come una disabilità “permanente” che accompagna il soggetto nel suo ciclo vitale, anche se le caratteristiche del deficit sociale assumono un'espressività variabile nel tempo.

## **1.1 Epidemiologia**

Anno dopo anno si è assistito all'aumento della diffusione dei Disturbi dello Spettro Autistico a livello mondiale. Nel 2010, il “Global Burden of Disease study” ha stimato la presenza di 52 milioni di persone con diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico, stima che corrisponde a una prevalenza di 1 su 132 individui. È stata riscontrata però una diversa distribuzione tra regioni, etnie o servizi diagnostici e disponibilità di risorse differenti; in Europa la diffusione varia da paese a paese: si passa da una prevalenza di 1 su 160 in Danimarca, a una prevalenza di 1 su 86 in Gran Bretagna. Secondo i dati dell'Osservatorio Nazionale per il monitoraggio dei disturbi dello spettro autistico, in Italia 1 bambino su 77 (età 7-9 anni) presenta tale disturbo. Inoltre, gli studi epidemiologici condotti fino ad ora hanno suggerito che l'Autismo è più comune nei maschi rispetto che nelle femmine, ma la proporzione con cui si verifica questa prevalenza non è ancora certa e valida universalmente. Nel GBD del 2010, è stato stimato un rapporto di 4:1, ma studi più recenti (Loomes et al. 2017) hanno confutato tale proporzione osservando che, dei bambini che soddisfano i criteri per il Disturbo dello Spettro Autistico, il rapporto di prevalenza maschi-femmine si riduce a 3:1. Questo sarebbe dovuto a bias durante il processo di diagnosi, dal momento che le femmine che rispondono positivamente ai criteri ufficiali della categoria diagnostica dei disturbi dello spettro autistico sono più a rischio (rispetto ai maschi) di non ricevere effettivamente la diagnosi clinica.

<sup>1</sup>Autismo

---

<sup>1</sup> : Benché sia più corretto il termine collettivo di “Disturbo dello Spettro Autistico”, la parola Autismo o la sigla ASD verranno utilizzate occasionalmente in questo lavoro per praticità di scrittura.

## **1.2 Etiologia**

### **1.1.1 Fattori ambientali**

Molteplici studi hanno identificato alcuni elementi ambientali come fattori di rischio per l'Autismo; tra questi, nella revisione sistematica di Modabbernia et al. è stata riscontrata l'evidenza relativa all'età avanzata dei genitori, traumi pre e perinatali, soprattutto se correlati all'ipossia, obesità materna, un breve intervallo tra 2 gravidanze, diabete mellito gestazionale e uso di valproato durante la gravidanza. La nascita pretermine (< 32 settimane), un basso peso alla nascita (< 1500g), patologie metaboliche materne, aumento di peso e ipertensione sono altri fattori di rischio associati all'insorgenza del Disturbo dello Spettro Autistico. È altrettanto importante sottolineare che i fattori appena citati non possono essere considerati causali ma piuttosto contribuenti (insieme ad altri elementi, alcuni dei quali tutt'ora ignoti), della manifestazione dei Disturbi Dello Spettro. Un ultimo aspetto da evidenziare è la chiara evidenza secondo cui la manifestazione dell'Autismo non è associata a vaccinazioni di nessun tipo, così come non sono correlati il lavoro prolungato della madre, il parto con taglio cesareo, la prematura rottura delle membrane o l'uso di tecniche di riproduzione assistita.

### **1.1.2 Ereditarietà e geni**

Studi condotti su famiglie e gemelli hanno da sempre dimostrato che l'Autismo è soggetto a una forte influenza genetica, con range di ereditarietà stimati tra il 40 e il 90%. Inoltre un'analisi condotta nel 2017 da Wang et al. ha dimostrato che l'Autismo è tra le condizioni mediche più ereditabili geneticamente. Più nello specifico, Sanders et al. hanno identificato delle alterazioni genetiche sia nella sequenza del DNA sia nella struttura cromosomica, ossia mutazioni eterozigote *de novo* che avrebbero un effetto sul funzionamento delle regioni del genoma incaricate di codificare alcune proteine: secondo i ricercatori questa condizione aumenta notevolmente il rischio di Autismo. Questo tipo di mutazione interessa solo circa il 3% della popolazione globale, mentre se si considera solo la popolazione con Diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico la percentuale sale notevolmente, fino ad arrivare al 20%.

## **1.2 Principali caratteristiche e modelli interpretativi della clinica**

Il disturbo dello Spettro Autistico è una condizione del neurosviluppo definita da difficoltà nella comunicazione sociale e nell'interazione così come da interessi, comportamenti e

attività ristretti e ripetitivi. Il dominio della comunicazione sociale include difficoltà nell'interazione sociale reciproca, deficit nella comunicazione non-verbale e abilità di sviluppare, mantenere e comprendere le relazioni compromesse. I sintomi associati con i comportamenti ristretti e ripetitivi si manifestano attraverso modalità di tipo motorio, verbale, non-verbale e sensoriale; tra questi troviamo stereotipie motorie, ecolalia, rigidità mentale, comportamenti ritualizzati, interessi limitati e iper/ipo-reattività agli stimoli sensoriali.

Molte teorie cognitive sono state proposte negli anni per tentare di spiegare le manifestazioni socio-comportamentali, comunicative e di sviluppo dell'Autismo, anche se l'importanza e il consenso relativi al potenziale valore esplicativo di queste teorie è diminuito nell'ultima decade. Questi modelli interpretativi spaziano da teorie prevalentemente sociali (come la teoria Socio-Affettiva) al deficit della Teoria della Mente, così come alle teorie di deficit di processamento globale che includono il focus su il controllo attenzionale, una disfunzione Esecutiva o la debolezza della coerenza centrale. Tutte queste ipotesi sono d'aiuto nel provare a capire come gli individui con Autismo processano e fanno esperienza del mondo e possono essere utili nella pratica clinica.

### **1.2.1 Teoria del Deficit delle Funzioni Esecutive**

Tra le diverse teorie citate nel paragrafo precedente, quella su cui si vuole porre l'attenzione è il modello interpretativo secondo cui i sintomi principali del disturbo dello Spettro Autistico sono potenzialmente esplicitati dal deficit di alcune Funzioni Esecutive. Con il termine di Funzioni Esecutive vengono indicate una serie di abilità che risultano determinanti nell'organizzazione e nella pianificazione dei comportamenti di risoluzione dei problemi (Pennington et al.1996). L'ipotesi della disfunzione esecutiva è stata sviluppata dopo aver osservato in soggetti con diagnosi di Autismo, difficoltà nello shifting, nell'inibizione della risposta automatica e nella memoria di lavoro. Interpretando i risultati di ricerche condotte da Boyd et al. sullo shifting e sulle sue relazioni con comportamenti stereotipati e ripetitivi, si evidenzia un collegamento tra la rigidità cognitiva e l'ostinazione alla routine e le stereotipie tipiche del Disturbo dello Spettro Autistico. Tuttavia la ricerca attribuisce una sempre più forte influenza delle FE sul fenotipo autistico. Ciò riguarda anche l'impatto delle Funzioni Esecutive sulla cognizione sociale, la salute mentale, la disabilità e altri outcomes funzionali a lungo termine. Inoltre, come dimostrato dalla meta-analisi di Eric C. L. Lai et al. i risultati

degli studi sulle Funzioni Esecutive nella popolazione autistica, suggeriscono un'ampia compromissione di tale dominio caratterizzata però da una marcata eterogeneità interindividuale. Per cui, molti dei comportamenti autistici sarebbero l'espressione di un deficit di tali abilità: per esempio, l'impulsività, per l'incapacità di inibire le risposte inappropriate; l'iperselettività, per l'incapacità di cogliere il tutto senza rimanere ancorato al particolare; la perseverazione, per l'incapacità di direzionare in maniera flessibile l'attenzione. Questo modello incentrato sul deficit delle FE, così come quello della Coerenza Centrale, individua nell'Autismo un deficit cognitivo di natura "generale" e non limitato all'elaborazione degli stimoli sociali (come ipotizzato, viceversa, dal Deficit della Teoria della Mente).

### **1.3 L'intervento logopedico nel Disturbo dello Spettro Autistico**

Il Disturbo dello Spettro Autistico è un disordine del neurosviluppo estremamente eterogeneo e come tale necessita di un approccio riabilitativo che sia fortemente individualizzato e che prenda in considerazione l'alta variabilità interindividuale che sussiste tra soggetti con la stessa etichetta diagnostica. In fase di stesura del progetto riabilitativo (o forse meglio abilitativo) logopedico però si individuano obiettivi potenzialmente comuni: nel lungo termine il progetto terapeutico deve mirare a favorire l'adattamento del soggetto al suo ambiente, nel modo migliore possibile in rapporto alle specifiche caratteristiche del suo essere e deve garantire una soddisfacente qualità di vita al soggetto e alla sua famiglia (*linee guida SINPIA*). Per giunta l'intervento precoce deve essere una priorità, in quanto molti bambini con diagnosi di Autismo hanno difficoltà nel comunicare e interagire con gli altri, attitudine che restringe significativamente le loro opportunità di apprendere e che rende difficoltosa la gestione familiare, pesando negativamente sulla qualità della vita del soggetto e della famiglia. In questa prospettiva, già dai primi anni dell'età evolutiva è importante mettere in atto una serie di interventi finalizzati a correggere comportamenti disadattivi, supportare e guidare la spinta maturativa per facilitare l'emergenza di competenze comunicativo-linguistiche e cognitive che possano favorire il futuro adattamento del soggetto all'ambiente in cui vive. Inoltre, proprio perché l'intervento è diretto a soggetti in età evolutiva, non può prescindere da un costante aggiornamento degli obiettivi terapeutici in rapporto all'evoluzione che si verifica durante questo periodo particolare, in cui variano l'espressività del quadro clinico, le peculiarità caratteriali del bambino, le dinamiche familiari e l'intero contesto ambientale.



La complessità del quadro clinico comporta la necessità di individuare più obiettivi intermedi: le principali aree su cui dovrà intervenire il logopedista in età scolare riguardano le capacità linguistiche espressive e recettive (competenze articolatorie, fonologiche, lessicali, morfo-sintattiche, narrative e pragmatiche), le abilità prassiche e oro-buccali, gli apprendimenti scolastici e un intervento sul sistema attentivo e delle Funzioni Esecutive, di cui si riscontra frequentemente un deficit da non sottovalutare (Demetriou et al., 2018). Naturalmente gli obiettivi specifici varieranno anche in base al funzionamento dell'individuo e saranno differenti se si tratta di un bambino con comportamento verbale o non verbale; quello che è fondamentale è partire sempre dalla definizione del profilo funzionale del soggetto per individuare le aree di forza e le aree di debolezza su cui costruire il progetto. Da ciò deriva che non esiste un intervento che vada bene per tutti i bambini autistici o che vada bene per tutte le età o che possa rispondere a tutte le molteplici esigenze direttamente e indirettamente legate al disturbo dello Spettro Autistico.

## **2 Le Funzioni Esecutive**

Le Funzioni Esecutive (FE) sono state descritte per la prima volta con il nome di “Esecutivo Centrale” da Baddeley e Hitch (1974) e qualche anno dopo definite da Lezak (1983) come “la dimensione del comportamento umano che si occupa di *come* il comportamento è espresso. Sono tante le definizioni che nel corso della storia della ricerca sono state usate per inquadrare le FE, ad oggi sono però considerate come un sistema superordinato che media l’iniziativa a fare/dire (*self-initiated behaviour*) e regola l’efficienza e l’appropriatezza del comportamento volto alla risoluzione dei problemi (*goal-directed behaviour*). Da ciò si intende quanto il funzionamento esecutivo sia un termine che racchiude una serie di funzioni cognitive di alto livello molto complesse ma altrettanto rilevanti nella vita quotidiana. Infatti, in accordo con l’ampia letteratura medica a riguardo (ad esempio Pennington-1996, Baddeley & Wilson-1986, Burges-1997, Lezak, 1983; Stuss & Benson, 1986) le Funzioni Esecutive sono quelle capacità cognitive che ci permettono di pianificare, programmare, avviare, mettere in atto, risolvere, supervisionare l’azione, garantendone la corretta esecuzione, la capacità di modificare la sequenza in itinere, la capacità di mettere in atto comportamenti volontari per rispondere adeguatamente alle esigenze del soggetto e agli obiettivi prefissati, come pure alle

richieste ambientali e sociali, la capacità di inibire le interferenze interne ed esterne al soggetto.

I modelli interpretativi delle Funzioni Esecutive sono tanti e diversi tra loro, ma c'è un concordanza generale sulla loro localizzazione nei lobi frontali, o per lo meno del loro essere implementate in circuiti distribuiti multipli (sia corticali che sottocorticali) ciascuno dei quali però stabilisce comunque interconnessioni con porzioni della corteccia prefrontale. Un'altra osservazione importante riguarda l'assunto secondo cui i processi esecutivi non sono unitari così come la corteccia prefrontale risulta essere una regione anatomicamente, citoarchitettonicamente e neurofisiologicamente eterogenea. In quest'ottica si individuano infatti 3 regioni principali che sottintendono al controllo esecutivo: la Corteccia Cingolata Anteriore (ACC) che si occupa dell'inibizione di risposte automatiche, decision making e comportamenti finalizzati; la Corteccia Orbitofrontale (OFC) che è coinvolta nel controllo degli impulsi, nel mantenimento del set di risposta, nel monitoraggio di abitudini e comportamenti socialmente adeguati; e infine la Corteccia Prefrontale Dorsolaterale (DLPFC) che si occupa dell'elaborazione di informazioni.

## **2.1 Le Funzioni Esecutive in età evolutiva**

Numerosi studi hanno dimostrato come le Funzioni Esecutive inizino a svilupparsi già dalla prima infanzia e continuino a modificarsi e incrementarsi fino all'adolescenza (Brocki e Bohlin, 2004) secondo 3 possibili stadi: la prima infanzia (fino agli 8 anni), la seconda infanzia (9-12 anni) e la prima adolescenza, e questo lento sviluppo è stato attribuito al protrarsi della maturazione delle diverse parti della corteccia cerebrale prefrontale. Di conseguenza anche l'emergere delle varie competenze sarà diversificato: ad esempio la Working Memory è una tra le prime funzioni ad affiorare tanto che se ne osservano i primi segni già intorno agli 8 mesi; oppure il controllo inibitorio, secondo Espy et al. (2004) inizia ad essere presente nei bambini in età prescolare, anche se altri autori (Marcovitch e Zelazo, 2008) hanno osservato come tale abilità sia molto difficile per i bambini più piccoli, soprattutto nel caso di stimoli incongruenti. Un'età critica per lo sviluppo delle Funzioni Esecutive sembra essere quella della scuola dell'infanzia: in questo periodo difatti emergono capacità di porsi un obiettivo, pianificazione, attenzione e il riconoscimento dell'errore. Inoltre gran parte della letteratura presente su tale argomento è concorde nel stabilire che le

Funzioni Esecutive di tipo *cool (fredde)* emergano intorno ai 12 mesi e subiscano un miglioramento notevole tra i 3 e 4 anni, molto prima rispetto a quelle di tipo *hot (calde)*, che invece inizierebbero a svilupparsi verso i 3/4 anni.

Certamente la componente esecutiva non è da sottovalutare nello sviluppo tipico dell'età evolutiva, dato che (anche) dal funzionamento delle FE dipende il successo del bambino nelle attività caratteristiche di tale età come l'apprendimento, le prime interazioni sociali e il gioco.

## **2.2 Il linguaggio nello Spettro Autistico**

Uno degli elementi caratteristici del quadro clinico dello Spettro Autistico è il disturbo della comunicazione sociale che intacca le abilità nell'usare il linguaggio ai fini di commentare, richiedere informazioni o descrivere eventi: all'interno di questo deficit si può inserire anche la compromissione della componente pragmatica. A tal proposito non è raro osservare nei bambini con questa diagnosi problemi nel rispondere in maniera contestualmente appropriata, nel mantenimento in memoria dell'argomento di conversazione, nei saluti, nel rispettare i turni di conversazione appropriati e nell'uso di strategie di riparazione conversazionale. Per quanto riguarda il linguaggio strutturale, possono verificarsi fenotipi linguistici di vario genere: molti soggetti hanno difficoltà sia in comprensione che in produzione, altri presentano problemi più marcati in una sola di queste due componenti. Ci sono bambini in cui si è osservato un deficit fonologico che però si verificava solo nel momento in cui occorreva una compromissione più ampia comprendente anche i livelli lessicale, semantico e sintattico; mentre nella maggior parte della popolazione con ASD, la percezione e la produzione fonologica appaiono intatte. In riferimento allo sviluppo morfosintattico ci sono evidenze di un'eccessiva semplicità sintattica, errori nei morfemi grammaticali (e.g., articoli, concordanza di tempo verbale) e lunghezza media dell'enunciato minore rispetto ai valori attesi per l'età.

Altre caratteristiche delle abilità linguistiche della popolazione con disturbo dello Spettro Autistico includono una prosodia inusuale (monotonia o scarso controllo del volume), difficoltà nell'imitazione verbale, aprassia del linguaggio e produzioni ecolaliche che possono manifestarsi come ecolalie "immediate" e quindi realizzate subito dopo un'emissione verbale oppure come ecolalie "ritardate" che invece si verificano dopo un lasso di tempo significativo rispetto all'espressione ripetuta (Prizant, 1983).

Inoltre in molti bambini con Autismo è stata riscontrata la comparsa ritardata del babbling (Long et al.) che, come nei pari a sviluppo tipico, è un forte predittore di un futuro disturbo del linguaggio; tale condizione è caratterizzata da un inventario fonetico limitato, da un ordine di acquisizione dei fonemi atipico e da un uso ridotto dei contrasti fonetici (Marcovitch-Zelazo, 2009).

Un profilo linguistico ben definito, costante e valido per tutta la popolazione con ASD rimane ancora difficile da individuare, seppur il deficit nella prosodia e nella pragmatica siano considerati il tratto caratteristico del linguaggio in tale disturbo.

### **2.3 Le Funzioni Esecutive nello Spettro Autistico**

Molti bambini e adolescenti con Disturbo dello Spettro Autistico hanno difficoltà nelle Funzioni Esecutive nonostante questo dominio, non rappresenti un segno distintivo o un criterio diagnostico di tale disordine del neurosviluppo. È altrettanto vero infatti, che molti bambini con ASD non riportano deficit delle Funzioni Esecutive, e ciò appura che questa compromissione non può essere considerata un *core* deficit di questa popolazione.

Tutto sommato, in letteratura ci sono evidenze contrastanti per quanto riguarda le principali Funzioni Esecutive e la relativa performance dei soggetti con ASD; ad esempio per quanto riguarda lo shifting, ci sono studi che evidenziano una compromissione di tale abilità nell'Autismo (Kimhi et al. 2014). Effettivamente, i trials che hanno testato tale abilità tramite il Wisconsin Card Sorting Task hanno ottenuto che i bambini con ASD commettevano molti più errori di perseverazione rispetto ai gruppi di pari a Sviluppo Tipico. Nonostante ciò però altri studi (Roelofs et al, 2013) non hanno segnalato nessuna differenza significativa tra i gruppi. Lo stesso quadro si ripete approssimativamente anche per altre Funzioni Esecutive: sono emersi risultati dissonanti anche relativamente alle capacità di inibizione e working memory. Una competenza che invece risulta essere frequentemente compromessa è la pianificazione (Hill, 2004): questa difficoltà inoltre sembra permanere nel tempo e verificarsi anche negli adolescenti e adulti con ASD, a differenza di altre abilità esecutive che invece tendono a migliorare se non a normalizzarsi con l'avanzare dell'età.

In generale si può affermare che alcuni individui con Disturbo dello Spettro Autistico mostrano deficit esecutivi specifici, ma è importante tener conto delle diverse variabili che influenzano i risultati. In primo luogo, le performance possono dipendere dall'età del

soggetto, in quanto negli studi il cui campione era costituito solo da partecipanti in età evolutiva (Corbett et al, 2009), si sono riscontrate maggiori differenze tra gruppo clinico e gruppo a sviluppo tipico rispetto agli studi in cui il campione includeva anche persone adulte e in età adolescenziale con ASD (Durrleman e Franck, 2014). In secondo luogo, si possono riscontrare delle differenze tra le performance in compiti verbali e non verbali: questo accade quando il compito richiede competenze linguistiche che spesso sono intaccate nell'Autismo mentre la stessa difficoltà non si constata in prove di funzionamento esecutivo basate su capacità visuo-spaziali, in cui questi individui ottengono (sovente) risultati nella media (Ozonoff, 1994). In ultimo si vuole porre attenzione alla diffusa incapacità di flessibilità e di inibizione della risposta inappropriata che già nel 1999 erano stati associate da Turner con i deficit delle FE: tali difficoltà potrebbero spiegare i comportamenti ripetitivi, le stereotipie e le perseverazioni che caratterizzano il quadro clinico del disturbo dello Spettro Autistico.

## **2.4 Relazioni tra Funzioni Esecutive e linguaggio nello Spettro Autistico**

Come è già stato accennato, le Funzioni Esecutive sembrano giocare un ruolo importante durante lo sviluppo del bambino, tanto nella popolazione sana quanto nella popolazione con Disturbo dello Spettro Autistico; sta diventando sempre più certo che le FE siano altamente correlate alle capacità linguistiche, sebbene ancora non si possano affermare con sicurezza associazioni oggettive e universali. Dai risultati degli studi condotti fino ad ora emerge che nei soggetti con ASD c'è un collegamento importante tra capacità linguistiche globali e nello specifico nelle abilità pragmatiche, e working memory: alcuni trials ipotizzano che sia la memoria di lavoro a influenzare la performance in compiti basati sul linguaggio, come le prove di decisione lessicale, altri invece sostengono che siano le competenze linguistiche a condizionare il funzionamento esecutivo (Durrleman-Delage, 2016). Anche le ricerche relative alle associazioni delle FE con il vocabolario recettivo ed espressivo riportano delle controversie: ad esempio, uno dei modelli più rilevanti a tal proposito è quello realizzato da Marcovitch e Zelazo, "Hierarchical Competing Systems Model" (HCSM). Secondo tale modello, il comportamento finalizzato a uno scopo è influenzato da due sistemi organizzati gerarchicamente, un sistema abituale che si basa su esperienze precedenti e un sistema rappresentazionale che controlla l'influenza del pensiero cosciente sul comportamento e che si sviluppa nel corso dell'infanzia.

Tutto sommato, nonostante l'evidenza della correlazione tra Funzioni Esecutive e capacità linguistiche nel Disturbo dello Spettro Autistico, resta ancora difficile stabilire quale sia la direzionalità relazionale; proprio per questo motivo la ricerca in futuro dovrà occuparsi di indagare più nello specifico i deficit dei bambini con ASD in questi domini e capire come poter gestire al meglio la pratica clinica affinché sia più impattante su queste componenti.

## **BACKGROUND**

Nel corso degli anni, grazie anche alla crescente diffusione di test e batterie per le Funzioni Esecutive create appositamente per l'età evolutiva, è aumentata l'attenzione verso le difficoltà riscontrate in tali capacità in molti bambini e adolescenti con Disturbo dello Spettro Autistico, nonostante questo dominio non rappresenti un *core* deficit di tale disordine del neurosviluppo. Al contrario, uno dei sintomi che caratterizza l'Autismo è il disturbo della comunicazione sociale, in cui possiamo far rientrare anche le difficoltà linguistiche, difficoltà che si manifestano con una grande variabilità intersoggettiva ma che comunque necessitano di ulteriori approfondimenti.

Non di rado nei bambini con ASD, si riscontra una concomitanza di deficit delle Funzioni Esecutive e disturbi di linguaggio (Akbar et al. 2013), per cui risulta necessario comprendere a fondo le correlazioni che sussistono tra le Funzioni esecutive e l'Autismo, ai fini di caratterizzare più nello specifico il profilo linguistico e il profilo cognitivo tipici di tale disturbo e sulla base di ciò, ideare, sperimentare e determinare un intervento riabilitativo che possa giovare a questi bambini e alle loro famiglie.

## **OBIETTIVI**

La presente Revisione Sistemática della letteratura si propone di stabilire se sussistano relazioni tra Funzioni Esecutive e linguaggio nei bambini con disturbo dello spettro autistico e se, in questo caso, la riabilitazione di tali competenze possa aiutare a ridurre i disturbi linguistico-comunicativi.

## **MATERIALI E METODI**

### **1. Strategie di ricerca**

Il presente lavoro di ricerca bibliografica ha analizzato i seguenti database di letteratura medico-scientifica: MEDLINE/PubMed, Prospero, SpeechBITE e Cochrane. Tutte le ricerche sono state condotte selezionando come limite temporale l'ultimo decennio 2010-2020.

Tramite il database MEDLINE/PubMed sono stati identificati 246 articoli, selezionando il filtro "ultimi 10 anni" e tramite l'utilizzo della seguente stringa di ricerca:

Keyword(s): "Executive Function" AND "Autistic spectrum disorder" AND "Intervention"

Tramite il database SpeechBITE sono stati individuati 4 articoli utilizzando le seguenti parole chiave:

Keyword(s): "Executive Function" "Autistic spectrum disorder"

Grazie al database PROSPERO sono state identificate 20 revisioni sistematiche, tramite la seguente stringa di ricerca:

Keyword(s): "autism spectrum disorder" "executive function"

Sul database COCHRANE sono stati identificati 9 articoli, tramite la seguente stringa di ricerca:

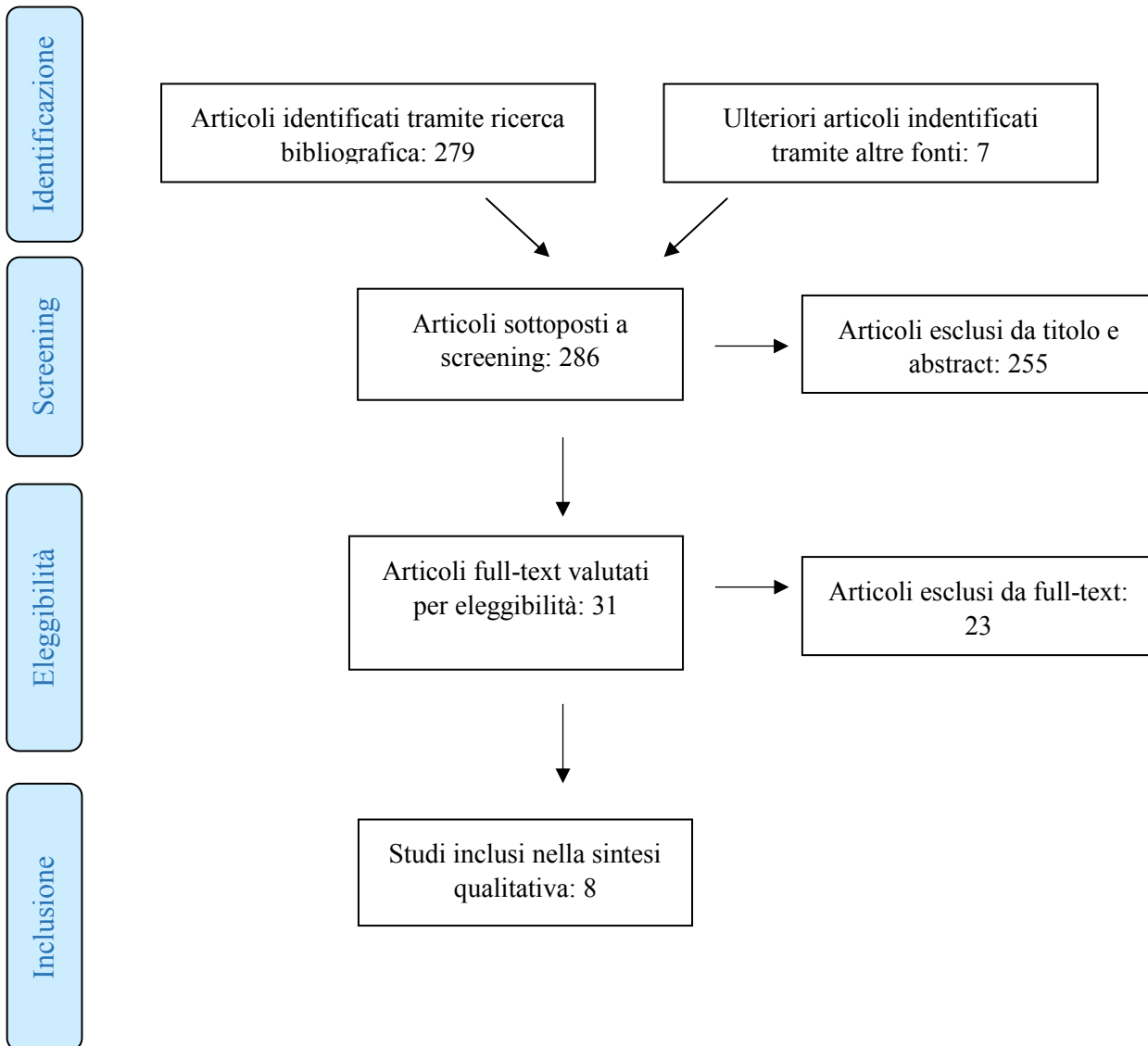
Keyword(s): "autistic disorder" "executive function"

Inoltre altri 7 articoli sono stati identificati da altre fonti (referenze bibliografiche degli studi inclusi).

La ricerca bibliografica condotta ha restituito 286 articoli; in seguito è stato effettuato lo screening dei titoli e degli abstract degli articoli identificati, ai fini di valutare la loro rilevanza e appropriatezza rispetto ai criteri di ricerca scelti per la revisione, specificati nel paragrafo successivo. Dopo questa prima selezione, 33 articoli hanno incontrato i criteri di eleggibilità della revisione. Di questi, 2 articoli sono stati esclusi perché presenti in doppia copia. I 31 articoli rimanenti sono stati revisionati in base ai criteri di inclusione scelti per la revisione. Di questi, 23 articoli sono stati esclusi perché non rispondevano ai criteri di eleggibilità (caratteristiche del campione, obiettivi degli studi, misure di outcome utilizzate, caratteristiche del trattamento utilizzato, combinazione di più trattamenti). Sono stati selezionati ed inclusi

nel presente lavoro di revisione sistematica 8 articoli. La figura 1 riporta la flow chart PRISMA di sintesi del processo di individuazione degli articoli.

Figura 1 – Flow chart di selezione degli articoli



## 2. Criteri di selezione degli studi

Nella presente revisione sono stati inclusi solo studi pubblicati negli ultimi 10 anni (2010-2020) e condotti sul trattamento delle Funzioni Esecutive e del linguaggio in pazienti con Disturbo dello Spettro Autistico. Il campione doveva essere composto da pazienti con età compresa tra i 6 e i 12 anni con diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico con



comportamento verbale, e con disturbi linguistico-comunicativi. Sono stati esclusi gli articoli con popolazioni di pazienti con età non compresa nell'intervallo 6-12 anni, che presentavano disturbi di linguaggio e delle Funzioni Esecutive non associati allo Spettro Autistico e in cui si verificava l'assenza di comportamento verbale. Sono stati esclusi tutti gli articoli che prevedevano solo interventi psico-educativi e socio-comportamentali e gli studi che utilizzavano trattamenti di tipo motorio. I criteri di inclusione ed esclusione degli studi del presente lavoro di revisione sistematica sono stati sintetizzati nella tabella 1.

*Tabella 1 – Criteri di inclusione ed esclusione*

	CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
POPOLAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Età compresa tra i 6 e i 12 anni</li> <li>- Diagnosi di disturbo dello spettro autistico con comportamento verbale</li> <li>- Presenza di disturbi linguistico-comunicativi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Età non compresa nell'intervallo tra i 6 e gli 11 anni</li> <li>- Presenza di deficit delle funzioni esecutive non correlato al disturbo autistico</li> <li>- Assenza di comportamento verbale</li> </ul>
TIPOLOGIA DEGLI STUDI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi pubblicati negli ultimi 10 anni (2010-2020)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studi pubblicati prima del 2010</li> </ul>
INTERVENTO	Trattamento logopedico dei disturbi delle Funzioni esecutive associato al trattamento comunicativo-linguistico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trattamento psico-educativo</li> <li>- Trattamento motorio</li> </ul>

### **3. Data collection**

Il processo di ricerca bibliografica ha condotto alla selezione di 8 articoli eleggibili per la presente review. È stata valutata la qualità metodologica degli studi inclusi, tramite l'analisi avvenuta grazie all'utilizzo di specifici criteri contenuti nella checklist di riferimento; nello specifico gli studi 1, 6 e 7 sono stati valutati tramite la checklist "STROBE Statement—Checklist of case-control studies", lo studio 2 tramite la Prisma Statement 2009 Checklist (PRISMA, 2009), per gli studi 4 e 8 la STROBE Statement—Checklist for *cohort studies*", gli studi 3 e 5 sono stati sottoposti alla checklist "CONSORT 2010 - Consolidated Standards of Reporting Trials". Le checklist compilate sono disponibili nell'Appendice A.

Successivamente, sono stati estratti i dati più significativi di ogni articolo e sono stati sintetizzati in una apposita tabella di estrazione dati, contenente le seguenti informazioni: (i) autore, titolo, rivista, anno; (ii) obiettivi, (iii) campione, (iv) setting, (v) disegno di studio, (vi) variabili indagate, (vii) strumenti di misurazione, (viii) principali risultati e significatività statistica, (ix) conclusioni. Le tavole di estrazione dati di ogni articolo sono consultabili nell'Appendice B. Nella tabella 2 vengono riportate le principali caratteristiche degli studi analizzati e viene riassunto il risultato della ricerca bibliografica effettuata.

*Tabella 2 – Sintesi degli studi inclusi nella revisione*

#	Primo autore, anno, titolo	Disegno di studio	Campione	Ipotesi
1	Weismer S. (2018) Executive Function Skills in School-Age Children With Autism Spectrum Disorder: Association With Language Abilities.	Studio caso controllo	119 bambini di età compresa tra gli 8 ei 12 anni di cui 48 con Disturbo dello Spettro Autistico e 71 a sviluppo tipico.	Esaminare le funzioni esecutive e verificarne l'associazione con le abilità linguistiche.
2	I. Ya I. Sun (2017) Stimulation of Executive Functions as Part of the Language Intervention Process in Children with Autism Spectrum Disorder.	Trial non controllato	20 bambini tra i 5 ei 12 anni con Disturbo dello Spettro Autistico che già erano sottoposti a trattamento logopedico da almeno 6 mesi.	Indagare i potenziali benefici di un programma di stimolazione delle Funzioni Esecutive sugli aspetti funzionali del linguaggio e della comunicazione
3	DR. Dajani, (2016) Heterogeneity of executive functions among comorbid neurodevelopmental disorders	Trial controllato randomizzato	317 bambini tra gli 8 ei 12 anni con un range di QI tra 63 e 147, suddivisi in 4 gruppi: 128 bambini a sviluppo tipico, 30 bambini con ASD, 66 con ASD+ADHD e 93 con ADHD	Delineare le caratteristiche delle Funzioni Esecutive nello spettro autistico, nell'ADHD e nello sviluppo tipico; mettere in relazione i profili di FE ottenuti con variabili socio-emozionali.
4	Roselló-Miranda B, 2018. Adaptive behaviour and learning in children with developmental disorders (ASD and ADHD): effects of executive functioning	Studio di coorte	124 bambini tra i 7 e gli 11 anni, di cui 37 a sviluppo tipico, 52 con ASD e 35 con ADHD.	Analizzare le differenze nel comportamento adattivo e nell'apprendimento e l'impatto del funzionamento esecutivo in bambini con ASD, con ADHD e bambini a Sviluppo Tipico (ST).
5	L. Enworthy, 2013. Randomized Controlled Effectiveness Trial of Executive Function Intervention for Children on the Autism Spectrum	Trial randomizzato-controllato in cieco	67 bambini dagli 8 agli 11 anni con ASD e QI superiore a 70	Indagare l'efficacia dell'Unstuck and On Target (UOT) sui comportamenti ripetitivi, sulla flessibilità e sui comportamenti pianificati e diretti a uno scopo.
6	S. Panerai, 2016. Metacognitive and emotional/motivational executive functions in individuals with	Studio caso controllo	58 bambini tra i 7 ei 12 anni, di cui 17 con ASD, 18 con ADHD-manifestazione combinata	Comparare le caratteristiche delle Funzioni Esecutive in bambini con ASD e con

	autism spectrum disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: preliminary results.		e 23 con sviluppo tipico, con QI superiore a 70	ADHD e confrontarli con un gruppo di controllo.
7	Carmen Berenguera, 2018. Children with autism and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Relationships between symptoms and executive function, theory of mind, and behavioural problems.		124 bambini tra i 7 e gli 11 anni distribuiti in 4 gruppi: 37 a Sviluppo Tipico, 35 con ADHD e 52 con Autismo.	Comparare le caratteristiche di bambini con ASD, con ADHD, con entrambi i disturbi in comorbidità e a Sviluppo Tipico sulle Funzioni Esecutive, la Teoria della Mente e problemi comportamentali e indagarne le associazioni coi principali sintomi tipici dei 2 disturbi osservati
8	Manisha Udhania, 2020. Relations between Everyday Executive Functioning and Language in Youth with Down Syndrome and Youth with Autism Spectrum Disorder		132 soggetti di cui 91 con ASD dai 6 ai 12 anni e 41 soggetti dai 6 ai 16 anni con Sindrome di Down	Esaminare quanto e come le Funzioni Esecutive influiscano sulle componenti strutturali e pragmatiche del linguaggio in due disturbi del neurosviluppo.

## RISULTATI

La ricerca bibliografica condotta ha permesso di identificare 286 studi; dopo lo screening, l'analisi dell'estrazione dei dati più significativi e l'eliminazione dei duplicati, 8 studi sono stati inclusi nella review. Di seguito vengono riportati i principali risultati ottenuti dalla revisione degli articoli, classificati secondo le seguenti caratteristiche: (i) caratteristiche del campione, (ii) caratteristiche metodologiche, (iii) setting, (v) intervento, (vi) outcome e principali strumenti di misurazione, (vii) principali risultati e significatività statistica. Gli studi vengono citati con riferimento alla Tabella 2, numerandoli da 1 a 8.

### 1. Caratteristiche del campione

Il numero totale di partecipanti inclusi negli 8 articoli della presente review è di 961 partecipanti, di cui 377 con Disturbo dello Spettro Autistico, 181 con disturbo da Deficit dell'Attenzione e Iperattività, 66 con disturbo dello Spettro Autistico in comorbidità con ADHD, 296 partecipanti a sviluppo tipico e 41 soggetti con Sindrome di Down. Per i fini della revisione sono stati presi in considerazione prevalentemente i pazienti con diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico, anche se talvolta è stato utile poter confrontare i risultati di questo gruppo clinico con altri gruppi diagnostici o con gruppi di pari a sviluppo tipico; infatti nella maggior parte degli studi il gruppo con ASD è stato confrontato con gruppi di pari con ADHD (studi 3, 4, 6, 7), con sviluppo tipico (studi 1, 3, 4, 6, 7), con ASD in comorbidità ad

ADHD (studi 3 e 7) e con Sindrome di Down (studio 8). Relativamente alla popolazione con ASD, gli studi 1, 7 e 8 hanno incluso solo bambini che non presentavano deficit uditivi e visivi, mentre gli studi 5, 6 e 7 richiedevano un punteggio di Quoziente Intellettivo superiore o uguale a 70. L'età di tutti i bambini con Disturbo dello Spettro Autistico inclusi rientra nell'intervallo 6-12 anni scelto per la revisione.

## **2. Caratteristiche metodologiche**

Gli studi inclusi nella revisione sono di varie tipologie: gli studi 1, 6 e 7 sono studi caso-controllo, lo studio 2 è un trial non controllato, gli studi 3 e 5 sono trial randomizzati controllati ma lo studio 5 è stato svolto in cieco: infatti la valutazione di alcuni outcomes è stata condotta da un ricercatore che non era a conoscenza del trattamento dei partecipanti allo studio. Infine, lo studio 4 e 8 sono di coorte. Tutti gli studi hanno condotto le loro ricerche su popolazioni di bambini con diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico, che in alcuni studi sono state confrontate sia con popolazioni di bambini con altre patologie (soggetti con ADHD, con ADHD e ASD e con Sindrome di Down), sia con bambini a sviluppo tipico. Solo lo studio 2 ha incluso esclusivamente il gruppo con Autismo, in cui ogni partecipante è stato il controllo di sé stesso.

## **3. Setting**

Negli studi esaminati gli interventi di selezione dei partecipanti tramite screening iniziale, di valutazione e di riabilitazione sono stati condotti in 4 contesti principali: presso il domicilio dei pazienti (studi 2, 3, 4), poli universitari e laboratori di ricerca (studi 1, 2, 3, 8), ambulatori clinici (studi 5, 6) e nel contesto scolastico (4, 5, 7). Si vuole specificare che negli studi in cui l'intervento si è svolto anche nel contesto domestico, una parte del trattamento è stata somministrata indirettamente, ovvero senza professionista sanitario presente fisicamente ma con i genitori dei bambini che in primis fornivano le attività ai propri figli.

## **4. Intervento**

Gli studi selezionati per la revisione hanno effettuato la valutazione e/o il trattamento riabilitativo delle Funzioni Esecutive, nello specifico sono state prese in considerazione le seguenti abilità: controllo inibitorio (studi 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8), Working memory (studi 1, 2, 3,

4, 7, 8), pianificazione (studi 3, 4, 5, 6, 7, 8), shifting (studi 1, 3, 5, 7, 8), flessibilità cognitiva (studi 2, 5, 6), iniziativa (studi 3, 4, 7, 8), monitoraggio (studi 3, 4, 7, 8) e problem solving (studio 5, 8). La maggior parte degli studi ha previsto la somministrazione delle attività da parte dei terapeuti, solo gli studi 2 e 5 hanno destinato una parte o tutti i partecipanti al trattamento logopedico indiretto, prevedendo che fossero i genitori o gli insegnanti, dopo un training esplicativo, a condurre le attività preparate dai logopedisti, pur mantenendo un contatto telefonico costante con questi ultimi ai fini di confrontarsi sui progressi dei bambini, risolvere problematiche o discutere di piccole modifiche nelle attività proposte.

Lo studio 5 è l'unico che ha messo in pratica un training fenotipo-specifico mirato delle FE, l'*Unstuck and On Target*, un intervento cognitivo-comportamentale sulle Funzioni Esecutive svolto prevalentemente a scuola, con cui sono state proposte attività di flessibilità cognitiva, pianificazione e visione d'insieme, spesso riscontrate deficitarie nell'ASD. Lo studio 2 ha messo in atto interventi di riabilitazione delle Funzioni Esecutive ma contemporaneamente ha stabilito, come criterio di inclusione, che i partecipanti avessero ricevuto almeno 6 mesi di trattamento logopedico del linguaggio prima dell'inizio della sperimentazione. Tutti gli altri studi hanno basato le proprie ricerche sulla valutazione delle Funzioni Esecutive e del linguaggio, spesso associate all'assessment di competenze in altri domini (sociale, emotivo, comportamentale), per poter caratterizzare le manifestazioni cliniche dei diversi gruppi; la discussione a riguardo avverrà nel paragrafo successivo.

## **5. Outcome e principali strumenti di misurazione**

Gli studi inclusi nel presente lavoro di revisione hanno tenuto conto principalmente delle seguenti variabili: funzioni esecutive, abilità linguistiche, capacità intellettive, efficacia comunicativa, competenze comportamentali-emozionali e un solo studio (nr. 8) ha preso in considerazione anche l'approccio agli apprendimenti. Per poter valutare queste abilità sono state utilizzate prevalentemente misure standardizzate, prevedendo in alcuni casi la somministrazione dell'intera batteria, in altri limitandosi al solo uso di qualche subtest contenuto in esse; alcuni studi hanno utilizzando anche strumenti valutativi qualitativi creati appositamente dagli autori per i fini dello studio. Infine nella valutazione globale del soggetto, la maggior parte degli studi ha tenuto conto sia di misure basate sulla performance del

bambino sia sui report di genitori o insegnanti. Nella tabella 3 si può trovare la sintesi degli outcome e dei principali strumenti di valutazione utilizzati.

Per valutare il funzionamento esecutivo (studi 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8) gli studi si sono serviti di tante prove diverse tra loro, tra cui una delle più utilizzate dai ricercatori è stato il BRIEF, *The Behavior Rating Inventory of Executive Function* (studi 3, 5, 7, 8), per ottenere il funzionamento in contesto ecologico dei partecipanti nella abilità di inibizione, shifting, controllo emozionale, iniziativa, working memory, planning e monitoraggio. Lo studio 1 ha utilizzato una versione elettronica dei compiti di funzioni esecutive e ha semplificato il più possibile le istruzioni verbali presenti nelle prove supportandole con elementi visivi per evitare l'effetto di contaminazione da parte delle abilità linguistiche.

Relativamente alle componenti di linguaggio (studi 1, 2, 6, 7, 8) gli outcome indagati fanno riferimento alla comprensione lessicale (studio 1, 2), produzione lessicale e denominazione (studio 1, 2, 5, 7) fluenza fonemica e semantica (studio 2, 6, 8) e competenze sintattiche (studio 8). I dati sono stati ottenuti sia servendosi di prove standardizzate che di osservazioni qualitative in contesto ecologico.

Per valutare l'efficacia comunicativa (studi 1, 2, 4, 5, 7, 8) sono stati scelti come outcomes il numero degli atti comunicativi al minuto (studio 2), la percentuale di intenzionalità comunicativa (studio 2, 8), l'uso della comunicazione non verbale (studi 1, 2, 8) e competenze di comunicazione sociale (1, 4, 5, 7, 8).

Alcuni studi (numero 3, 5, 7) inoltre hanno considerato come misure di outcome anche competenze appartenenti alla sfera emotivo-comportamentale, che verranno descritti di seguito brevemente in quanto non inclusi negli outcomes di interesse per la presente revisione della letteratura. Gli studi citati hanno indagato le performance relative a problemi e appropriatezza sociale (studi 3, 5 e 7), comportamenti problema come aggressività o comportamenti ripetitivi (studi 3, 5, 7), riconoscimento delle emozioni di base e meta-rappresentazioni (studio 7), iperattività/inattenzione (studi 3 e 7) e ansia e depressione (studio 3).

Infine lo studio 4 ha osservato l'approccio agli apprendimenti in relazione al funzionamento esecutivo analizzando i risultati ottenuti in riferimento alla motivazione, l'attitudine verso gli apprendimenti, la costanza sul compito e le strategie di apprendimento/flessibilità.

Tabella 3 – Outcome e principali strumenti di misurazione

Outcome	Strumenti di misurazione	Studi
Funzioni esecutive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flanker task e go/no-go task (FAB, Frontal Assessment Battery)</li> <li>- Wisconsin Card Sorting Task e test locale/globale</li> <li>- Test di Corsi e n-back Test</li> <li>- The Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)</li> <li>- Subtest della Statua (NEPSY-II)</li> <li>- Backward digit span (WISC-IV)</li> <li>- Block Design (WASI)</li> <li>- Torre di Londra (BVN 5-11/BVN 12-18)</li> <li>- Clock Drawing Test (BNE)</li> <li>- Stroop Test</li> <li>- Altro: misure non standardizzate realizzate dagli autori per lo studio in questione</li> </ul>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Abilità linguistiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF-4)</li> <li>- Fluenza verbale (BVN)</li> <li>- Functional Communication Profile</li> <li>- Children’s Communication Checklist- Second Edition (CCC-2)</li> <li>- Subtest di Vocabolario (WISC-IV)</li> </ul>	1, 2, 6, 7, 8
Efficacia Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Social Communication Questionnaire (SCQ)</li> <li>- The Functional Communication Profile Revised (FCP-R)</li> <li>- Scala di funzionamento adattivo Vineland</li> <li>- Social Responsiveness Scale (SRS)</li> <li>- Children’s Communication Checklist- Second Edition (CCC-2)</li> <li>- Altro: numero di atti comunicativi, percentuale di interazione, uso di diversi mezzi comunicativi</li> </ul>	1, 2, 4, 5, 7, 8
Competenze comportamentali-emozionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Child Behavior Checklist (CBCL)</li> <li>- Subtest di riconoscimento delle emozioni (NEPSY-II) e Theory of Mind Inventory</li> <li>- Behavioral problems Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)</li> <li>- Altro: scale di osservazione realizzate dagli autori per gli studi</li> </ul>	3, 5, 7
Approccio agli apprendimenti	Learning Behavior Scale (LBS)	4
Capacità intellettive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV)</li> <li>- Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, (WASI)</li> <li>- Kaufman Brief Intelligence Test (K-BIT)</li> </ul>	1, 5, 7, 8

## 6. Principali risultati e significatività statistica

Tutti gli studi inclusi nel presente lavoro di tesi hanno praticato analisi statistiche dei risultati. I metodi e i software utilizzati sono stati vari: gli studi 1 e 2 si sono serviti del software Mplus Version 7. 4 per effettuare un’analisi del profilo latente, gli studi 7 e 5 hanno effettuato le analisi tramite il software Statistical Package for the Social Science (SPSS), mentre gli studi 1 e 5 hanno utilizzato anche il programma di statistica R-Development Core Team. I test statistici usati sono stati i seguenti: Independent samples t tests (studi 1, 5), Mann–Whitney U test (studi 1, 6), test di Shapiro-Wilk e di Bartlett (studio 2), Kruskal-Wallis (studi 2, 6), non-parametric Wilcoxon test (studio 2), analisi della varianza ANOVA (studi 3, 6), test di Tukey

(studi 2, 3), il reliable change index e il test del chi quadrato (studio 5), test di Kolmogorov-Smirnov e Lilliefors test (studi 6, 7). Gli studi 1, 4, 7, 8 hanno condotto anche analisi di regressione lineare multipla, mentre gli studi 4, 5, 7 hanno svolto l'analisi della covarianza tramite i test ANCOVA o MANCOVA.

La maggior parte degli studi ha confrontato i risultati ottenuti dal gruppo con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) con quelli ottenuti da altri gruppi clinici o a sviluppo tipico inclusi nelle singole ricerche, tenendo in considerazione l'intero dominio esecutivo o solo alcune competenze specifiche; verranno affrontati qui di seguito i differenti outcome.

Relativamente alle prove di Inibizione, negli studi 1 e 6, sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra il gruppo con Disturbo dello Spettro Autistico e il gruppo a sviluppo tipico in una sola prova di inibizione delle due previste da entrambi gli studi; nell'altra prova effettuata, così come in tutti i compiti richiesti dallo studio 7, non sono state riscontrate differenze significative ( $p = .06$ ) tra il gruppo con ASD e il gruppo di confronto a sviluppo tipico, ma è stata raggiunta la significatività statistica nel confronto tra il gruppo con ASD e il gruppo con ADHD, dimostrando punteggi notevolmente migliori per il primo gruppo (studi 6, 7). Nelle prove di aggiornamento della Memoria di Lavoro, shifting, planning e monitoraggio sono state riscontrate differenze significative ( $p \leq .03$ ) tra i risultati dei bambini con ASD e con sviluppo tipico a favore di questi ultimi (studi 1, 6, 7), mentre nel confronto tra gruppo con Autismo e con ADHD i risultati sono contrastanti: lo studio 7 ha constatato differenze significative (punteggi peggiori nei bambini con ASD) al contrario dello studio 6 che non le ha rilevate. Nelle prove di fluenza fonemica e categoriale e di flessibilità cognitiva, lo studio 6 ha osservato differenze statisticamente significative tra il gruppo con Autismo e il gruppo a sviluppo fisiologico (per la flessibilità solo in alcuni parametri), mentre non le ha riscontrate nel confronto tra i 2 gruppi clinici. Infine nel confronto che lo studio 8 ha effettuato tra le abilità esecutive nello Spettro Autistico e nella Sindrome di Down, sono emersi punteggi migliori nelle prove del gruppo con ASD, benché fossero comunque risultati lievemente sotto al cut-off clinico di 65.

Lo studio 3 invece ha incluso le Funzioni Esecutive all'interno di un unico outcome complessivo suddividendo i partecipanti in 3 classi diverse a seconda del livello di FE raggiunto, e ha ottenuto che, del campione con Disturbo dello Spettro Autistico, il 78% rientrava nella classe "deficitaria", il 20% nella classe "nella media" e 2 bambini sono stati compresi nella classe "sopra la media".



In riferimento al quesito di una possibile associazione tra Funzioni Esecutive e linguaggio i principali risultati sono stati i seguenti: gli studi 1, 2 e 8 hanno documentato un valore predittivo significativo delle performance in prove di FE (working memory, inibizione e shifting) tanto sul linguaggio recettivo quanto sul linguaggio espressivo nel gruppo con disturbo dello Spettro Autistico (ma non nel gruppo con sviluppo tipico). In particolare nello studio 1, paragonando i risultati ottenuti dal gruppo con ASD senza compromissione linguistica e con ASD con disturbo del linguaggio, si è osservato che le abilità di linguaggio hanno predetto significativamente la performance in alcune prove esecutive, ovvero: i punteggi di linguaggio recettivo hanno predetto significativamente le abilità di inibizione nel gruppo con linguaggio nella norma ( $p = .03$ ), e le abilità di shifting nel gruppo con deficit linguistici ( $p = .03$ ). Nello studio 2, confrontando i risultati pre e post trattamento delle Funzioni Esecutive (memoria di lavoro, flessibilità cognitiva, controllo inibitorio e coerenza centrale) si sono evidenziati miglioramenti significativi nelle abilità di interazione comunicativa ( $p = 0.03$ ) e nelle competenze socio-cognitive ( $p = 0.01$ ) quando il trattamento era indiretto e nell'assertività ( $p = 0.001$ ) quando il trattamento era condotto direttamente dalla logopedista. Nello studio 8 l'indice esecutivo globale ha rappresentato un fattore di varianza significativa sia nel linguaggio strutturale che nella componente pragmatica, quando inserito come unica variabile indipendente ( $p < .001$ ), ben oltre gli effetti di genere, QI non verbale e abilità sociali; inoltre nell'ASD anche le capacità metacognitive sono risultate significativamente correlate ( $p < .01$ ) con il linguaggio strutturale (studio 8) e con le abilità di comunicazione sociale (studio 4).

Lo studio 5 ha confrontato i miglioramenti post trattamento ottenuti da due gruppi con ASD, uno sottoposto al metodo "Unstuck and On Target" (UOT-un trattamento delle FE) e l'altro con intervento sulle abilità sociali (AS), riscontrando un miglioramento significativamente maggiore per i partecipanti a cui è stato somministrato il UOT rispetto al trattamento sulle AS. In entrambi i gruppi si è rilevato un miglioramento nelle abilità di planning e nel punteggio di comunicazione sociale, ma le acquisizioni sono risultate più rilevanti nei soggetti che avevano ricevuto UOT.

Infine, pur non rientrando prettamente nei fini della presente revisione, si vuole sottolineare che nessuno studio ha attribuito un valore predittivo al sesso: le caratteristiche di genere non hanno mostrato differenze significative nelle performance dei partecipanti ( $p < .05$ ).

## **DISCUSSIONE**

La presente Revisione Sistemática della letteratura, tramite l'analisi degli articoli pubblicati su database medico-scientifici negli ultimi 10 anni (2010-2020) ha rimarcato la relazione che sussiste tra Funzioni Esecutive e varie componenti del linguaggio nei bambini con disturbo dello spettro autistico, evidenziando anche punti di forza e di debolezza di tali capacità nella popolazione oggetto di studio. In particolare sono emerse influenze significative delle Funzioni Esecutive su abilità quali comprensione e produzione lessicale, abilità pragmatiche, comunicazione sociale e competenze sintattiche. Un altro risultato importante è rappresentato dalla forte eterogeneità delle manifestazioni cliniche della popolazione con Autismo: i risultati dimostrano che alcuni soggetti possono presentare deficit esecutivi anche importanti, altri rientrano nella media per età, altri ancora hanno ottenuto addirittura punteggi superiori alla norma; la diversità interindividuale non si ferma alla severità della compromissione ma interessa anche la performance nelle varie funzioni esecutive. Da tale revisione si osserva inoltre che il deficit delle funzioni esecutive associato alle difficoltà di linguaggio è presente anche in altre popolazioni con disturbi del neurosviluppo, sia se confrontate tra di loro che con bambini a sviluppo tipico (matchati per età e/o scolarità); anche in tali popolazioni le manifestazioni dei deficit esecutivi risultano eterogenee, ma vi è sempre una associazione con le difficoltà comunicativo-linguistiche.

I risultati ottenuti però riflettono gli stessi contrasti che si osservano nella letteratura disponibile su tale argomento: tali esiti discordanti possono dipendere da tante variabili che concorrono all'outcome finale, una delle principali rappresentata dalla difficoltà della valutazione delle Funzioni Esecutive in età evolutiva. Infatti tra gli studi presi in considerazione solo gli studi 3 e 5 hanno utilizzato sia misure basate sulla performance del bambino sia sui report di genitori o insegnanti, rendendo la valutazione più completa e comprensiva sia di prove strutturate che di questionari osservativi svolti in contesto ecologico. Gli altri studi al contrario, hanno utilizzato solo una delle due modalità di valutazione, cadendo nel rischio di non ottenere risultati completamente aderenti alla realtà. Un altro problema osservato in relazione alla valutazione delle Funzioni Esecutive è stato l'utilizzo da parte della maggioranza degli studi di una singola prova per ogni abilità testata: in questo modo non si è fatto fronte alla possibilità che i compiti scelti potessero richiedere capacità diverse da quelle esecutive, rendendo le prove (e i relativi risultati) impure e soggette a influenze di altre competenze, magari compromesse nei soggetti testati.

La complessità del funzionamento esecutivo, sommato alle problematiche appena descritte, ha portato gli studi inclusi a conclusioni non sempre in accordo tra loro; nonostante ciò tutti gli articoli, così come la letteratura più accreditata, sono d'accordo nell'affermare il ruolo decisivo che le FE giocano tanto sul linguaggio quanto sulla vita quotidiana e il funzionamento adattivo.

## **1. Limiti**

Il presente lavoro di revisione non è stato esente da limiti e da bias, soprattutto considerando il fatto che il procedimento di selezione degli studi, valutazione della qualità, raccolta, analisi e sintesi dei dati, è stato condotto da un unico revisore.

Nonostante la numerosità totale dei partecipanti osservati nella revisione sia rappresentato da un numero abbastanza elevato, i singoli studi (studi 2, 4, 5, 6, 7) riportano tra i propri limiti il numero relativamente piccolo del campione considerato: questa problematica potrebbe condurre alla difficoltà di generalizzare i risultati ottenuti e inficiare quindi la validità esterna delle ricerche e al tempo stesso può spiegare il motivo per cui alcuni studi sono giunti a conclusioni inconsistenti con la letteratura.

Un altro limite individuato (studi 1, 2, 8) risiede nell'impedimento di stabilire la direzionalità di influenza tra Funzioni Esecutive e linguaggio, ossia stabilire quale delle due componenti sia dipendente dall'altra o se sussista un condizionamento reciproco.

Altri limiti rilevati nei vari studi si rifanno alla qualità metodologica della misurazione delle diverse competenze: oltre agli elementi ostici che nasconde la valutazione delle Funzioni Esecutive citati nel paragrafo precedente, talvolta è emersa anche la mancanza di affidabilità *test – retest* e di dati normativi delle prove create appositamente dagli autori per i fini dello studio in questione: questa condizione potrebbe invalidare i risultati ottenuti e implicare una relazione fittizia con la realtà dei fatti.

Inoltre i risultati ottenuti potrebbero risentire di bias di pubblicazione in quanto gli studi con risultati negativi tendono a non essere pubblicati, o a essere pubblicati con maggiore ritardo, e ciò potrebbe aver escluso l'individuazione di articoli comunque utili e corrispondenti al quesito di ricerca.

## **2. Prospettive future**

I risultati ottenuti dalla presente revisione sistematica sono di rilevante interesse clinico: è stata confermata la possibilità di individuare nella popolazione con Disturbo dello Spettro Autistico deficit sia delle Funzioni Esecutive che del linguaggio portando alla diretta conclusione di quanto sia importante, in sede valutativa e riabilitativa, includere misure che indaghino le competenze di ambo i domini.

Ne risulta la necessità di disporre di strumenti valutativi specifici sia standardizzati che ecologici, che tengano conto della patologia di base del bambino, del suo carattere evolutivo, oltre che dei fattori ambientali. Le prove devono inoltre considerare la fascia di età e/o sviluppo del bambino, in relazione alla multicomponenzialità di tale abilità cognitiva e del fatto che le funzioni esecutive mutino nell'arco di vita dei soggetti.

La predisposizione di strumenti valutativi specifici per le funzioni esecutive può consentire di pianificare interventi più mirati e personalizzati sia diretti con i bambini ASD, che indiretti su genitori e/o ambiente scolastico, portando anche ricadute positive sugli aspetti comunicativo-linguistici.

Naturalmente i risultati conseguiti non possono essere considerati definitivi, sono necessari ulteriori approfondimenti per poter stabilire ancora meglio quali siano le funzioni esecutive più coinvolte nelle abilità linguistiche dei bambini con Autismo e delineare quindi un quadro più chiaro dell'interazione di questi due domini in una popolazione tanto complessa ed eterogenea.

Sarebbe interessante riuscire ad ampliare il quesito di ricerca di questo lavoro, studiando sia la popolazione in età prescolare che in età adolescenziale/adulta per poter osservare da un lato lo sviluppo dei primi anni dell'età evolutiva, in quanto non possono bastarci i dati che abbiamo in letteratura, ottenuti da studi sullo sviluppo fisiologico; dall'altro, in una prospettiva life-span, diventa sempre più rilevante capire come e quanto FE e linguaggio si relazionino tra loro e impattino le autonomie e la qualità di vita della persona.

Un altro spunto stimolante potrebbe essere quello di indagare l'influenza delle Funzioni Esecutive sugli apprendimenti scolastici nei bambini con Disturbo dello Spettro Autistico; la letteratura a riguardo ci offre tanti elementi che sarebbe interessante sistematizzare e analizzare.

## CONCLUSIONI

La presente revisione sistematica della letteratura ha indagato la relazione che sussiste tra Funzioni Esecutive e varie componenti del linguaggio nei bambini con Disturbo dello Spettro Autistico, evidenziando un'importante interrelazione tra i due domini e mettendo in luce l'efficacia di un trattamento riabilitativo che consideri non solo le competenze linguistiche ma anche quelle esecutive. Tale trattamento sembra promettente anche per lo sviluppo sociale del bambino. Inoltre, l'inclusione dei genitori come mediatori nelle attività a domicilio dei bambini, si è dimostrata una risorsa per aumentarne la stimolazione.

L'importanza di valutare le Funzioni Esecutive e costruire i relativi interventi coinvolgendole tutte senza limitarsi a specifici sotto-domini può portare a miglioramenti generali in altre funzioni esecutive e domini, incluso il linguaggio.

Le evidenze raggiunte sono positive, tuttavia è necessario colmare alcune problematiche metodologiche ed effettuare studi ancora più approfonditi e selettivi per poter generalizzare i risultati ottenuti.

## APPENDICE A – Checklist

### STROBE Statement—Checklist of *case-control studies*

Studio 1 - Executive Function Skills in School-Age Children with Autism Spectrum Disorder: Association with Language Abilities, Weismer S. et al., 2018

	Item No	Recommendation	Page No
<b>Title and abstract</b>	1	(a) Indicate the study’s design with a commonly used term in the title or the abstract	1
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	1
<b>Introduction</b>			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	4
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	4
<b>Methods</b>			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	4
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	4-6
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls	4/5
		(b) For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case	5
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	6
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	6/7
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	NA
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	4-5
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	7
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding	7
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions	5
		(c) Explain how missing data were addressed	NA

		(d) If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed	4
		(e) Describe any sensitivity analyses	9
<b>Results</b>			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	4/5
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	NA
		(c) Consider use of a flow diagram	NA
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	5
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	6
Outcome data	15*	Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure	8
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	NA
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	5
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	NA
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	8-10
<b>Discussion</b>			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	7
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	15
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	15
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	NA
<b>Other information</b>			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	15

## PRISMA statement 2009 checklist for Systematic Reviews

Studio 2 - Stimulation of Executive Functions as Part of the Language Intervention Process in Children with Autism Spectrum Disorder, I. Ya I. Sun et al., 2017

AREA	Sotto-area	Item check-list	SI	NO	NON è NOTO
<b>BACKGROUND</b>		1. Gli autori descrivono il razionale della revisione?	X		
<b>OBIETTIVI</b>		2. Il quesito di revisione è stabilito chiaramente ed esplicitamente?	X		
		3. I quesiti di revisione sono stati formulati secondo l'acronimo PICO?	X		
<b>METODI</b>	Strategie di ricerca	4. Sono stati usati metodi completi per ricercare gli studi?	X		
		5. Sono state inserite limitazioni di lingua/anno di pubblicazione?			X
		6. Sono stati utilizzati database appropriati e altre fonti potenzialmente importanti?	X		
		7. Sono stati richiesti gli studi non pubblicati?			X
		8. Sono state riportate le strategie di ricerca?			X
	Criteri di inclusione/esclusione	9. Sono stati esplicitati i criteri di rilevanza (e.g. popolazione, intervento, confronto, misure di esito)?	X		
		10. Sono stati scelti i criteri di esclusione?	X		
		11. È stato stabilito il disegno di studio ottimale di ricerca per rispondere al quesito della revisione?	X		
	Selezione degli studi	12. La qualità metodologica di tutti gli studi è stata valutata prima di includerli nella revisione?			X
		13. La validità degli studi è stata valutata appropriatamente?			X
		14. Sono stati forniti criteri di validità?			X
		15. È stato riportato il dettaglio numerico degli studi selezionati ed esaminati?	X		
	Metodi di revisione	16. I metodi di revisione sono stati documentati chiaramente?		X	
		17. La documentazione del metodo usato permette di replicare la revisione da parte di altri autori?	X		
	Raccolta dati	18. Sono stati raccolti dati correlati al quesito di revisione?	X		
19. Ci si è serviti di uno strumento di raccolta dati?				X	



		20. L'estrazione dei dati è avvenuta da parte di più ricercatori per confermare i dati?	X		
<b>RISULTATI</b>	Caratteristiche degli studi	21. Il campione dei differenti studi è simile?	X		
		22. È stato valutato lo stesso intervento dai singoli studi?	X		
		23. Sono stati usati gli stessi <i>outcomes</i> per determinare l'efficacia dell'intervento?	X		
		24. I risultati sono sufficientemente simili per essere messi insieme?	X		
		25. Le ragioni delle differenze tra i singoli studi sono state esplorate?		X	
	Rischio di <i>bias</i> degli studi	26. Sono stati presentati i rischi di <i>bias</i> degli studi inclusi?		X	
	Analisi dei dati	27. I metodi per mettere insieme gli studi sono riportati?	X		
		28. I risultati sono stati messi insieme appropriatamente?	X		
		29. I dati sono riassunti in modo narrativo?	X		
		30. È stata condotta una metanalisi?		X	
Sintesi dei dati	31. È stato presentato un riassunto generale della letteratura o si risponde a quesiti specifici?	X			
<b>DISCUSSIONI</b>	Sintesi delle evidenze	32. È stato fornito un riassunto dei risultati?	X		
	Limiti degli studi	33. Sono stati discussi i limiti degli studi?		X	
	Qualità delle evidenze	34. I principali risultati sono stati riassunti includendo la forza delle evidenze?	X		
	Limiti della revisione	35. Sono stati discussi i limiti della revisione?	X		
<b>CONCLUSIONI</b>		36. Le conclusioni sono supportate dai dati riportati?	X		
	Implicazioni per la pratica	37. Si forniscono raccomandazioni supportate dai dati riportati?	X		
		38. I risultati si possono applicare alla pratica clinica?	X		
	Implicazioni per la ricerca	39. Sono proposte implicazioni per la ricerca?	X		

## CONSORT 2010 checklist for a randomised trial

Studio 3 - Heterogeneity of executive functions among comorbid neurodevelopmental disorders, Dajani D.R. et al., 2016

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
<b>Title and abstract</b>			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	NA
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions	1
<b>Introduction</b>			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	1-2
	2b	Specific objectives or hypotheses	2
<b>Methods</b>			
Trial design	3a	Description of trial design including allocation ratio	2
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	NA
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	2
	4b	Settings and locations where the data were collected	2
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	3/4
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	3/4
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	NA
Sample size	7a	How sample size was determined	2
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	NA
<b>Randomisation:</b>			
Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	NA
	8b	Type of randomisation; details of any restriction	NA
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	NA
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	NA

Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how	NA
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	NA
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	5
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	5/7
<b>Results</b>			
Participant flow	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	2
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	NA
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	NA
	14b	Why the trial ended or was stopped	NA
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	3
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	6
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	6
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	NA
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	NA
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	NA
<b>Discussion</b>			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	8
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	8
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	8
<b>Other information</b>			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	10
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	10
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders	10

## STROBE Statement—Checklist for *cohort studies*

Studio 4,

“Adaptive behavior and learning in children with developmental disorders (ASD and ADHD): effects of executive functioning”

	Item No	Recommendation	Page No
Title and abstract	1	(a) Indicate the study’s design with a commonly used term in the title or the abstract	1
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	1
<b>Introduction</b>			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	1
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	2
<b>Methods</b>			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	2
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	2
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up	2
		(b) For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed	NA
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	2/3
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	2/3
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	NA
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	2
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	3
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding	3
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions	3
		(c) Explain how missing data were addressed	NA
		(d) If applicable, explain how loss to follow-up was addressed	NA

		(e) Describe any sensitivity analyses	NA
<b>Results</b>			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	2
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	NA
		(c) Consider use of a flow diagram	NA
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	NA
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	NA
		(c) Summarise follow-up time (eg, average and total amount)	NA
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures over time	3
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	4
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	NA
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	NA
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	4
<b>Discussion</b>			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	4
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	5
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	4
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	5
<b>Other information</b>			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	1

## CONSORT 2010 checklist for a randomised trial

Studio 5 - Randomized Controlled Effectiveness Trial of Executive Function Intervention for Children on the Autism Spectrum, Enworthy L. et al., 2013

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
<b>Title and abstract</b>			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	1
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions	2
<b>Introduction</b>			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	3
	2b	Specific objectives or hypotheses	3
<b>Methods</b>			
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	4
	3b	Important changes to methods after trial commencement, with reasons	NA
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	5
	4b	Settings and locations where the data were collected	5
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	6
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	5
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	NA
Sample size	7a	How sample size was determined	4
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	NA
<b>Randomisation:</b>			
Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	5
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	5
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	6
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	4

Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how	6
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	6
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	7
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	7
<b>Results</b>			
Participant flow	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	4
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	5
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	17
	14b	Why the trial ended or was stopped	NA
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	18
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	18
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	7
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	NA
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	8
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	NA
<b>Discussion</b>			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	11
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	11
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	9
<b>Other information</b>			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	1
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	1
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders	1

**STROBE Statement—Checklist of *case-control* studies**

Studio 6 - Metacognitive and emotional/motivational executive functions in individuals with autism spectrum disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: preliminary results. Panerai S. et al., 2016

	<b>Item No</b>	<b>Recommendation</b>	<b>Page No</b>
<b>Title and abstract</b>	1	(a) Indicate the study’s design with a commonly used term in the title or the abstract	1
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	1
<b>Introduction</b>			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	1
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	2
<b>Methods</b>			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	2
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	2
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls	2
		(b) For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case	2
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	2
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	2
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	NA
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	2
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	3
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding	3
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions	3
		(c) Explain how missing data were addressed	NA
		(d) If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed	2



		(e) Describe any sensitivity analyses	NA
<b>Results</b>			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	2
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	NA
		(c) Consider use of a flow diagram	NA
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	2
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	NA
Outcome data	15*	Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure	5
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	NA
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	NA
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	NA
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	3
<b>Discussion</b>			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	3
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	5
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	3
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	NA
<b>Other information</b>			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	NA

## PRISMA statement 2009 checklist for *case-control studies*

Studio 7- Children with autism and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Relationships between symptoms and executive function, theory of mind, and behavioral problems.

Berenguera C. Et al., 2018

	Item No	Recommendation	Page No
<b>Title and abstract</b>	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract	NA
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	1
<b>Introduction</b>			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	2
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	3
<b>Methods</b>			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	3
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	3
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls	3
		(b) For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case	3
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	4
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	4
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	8
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	3
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	5
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding	5
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions	5
		(c) Explain how missing data were addressed	NA
		(d) If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed	4

		(e) Describe any sensitivity analyses	NA
<b>Results</b>			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	3
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	NA
		(c) Consider use of a flow diagram	NA
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	4
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	4
Outcome data	15*	Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure	6
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	7
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	NA
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	NA
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	6
<b>Discussion</b>			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	7
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	8
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	9
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	8
<b>Other information</b>			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	9

## PRISMA statement 2009 checklist for cohort studies

Studio 8, Relations between Everyday Executive Functioning and Language in Youth with Down syndrome and Youth with Autism Spectrum Disorder. Udhnanian M. et al., 2020

	Item No	Recommendation	Page No
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract	NA
		(b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found	1
<b>Introduction</b>			
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported	1
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses	4
<b>Methods</b>			
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper	5
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection	5
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up	5
		(b) For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed	NA
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable	5
Data sources/measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group	5
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias	13
Study size	10	Explain how the study size was arrived at	5
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why	7
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding	8
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions	8
		(c) Explain how missing data were addressed	9
		(d) If applicable, explain how loss to follow-up was addressed	NA
		(e) Describe any sensitivity analyses	8

<b>Results</b>			
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed	5
		(b) Give reasons for non-participation at each stage	NA
		(c) Consider use of a flow diagram	NA
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders	6
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest	9
		(c) Summarise follow-up time (eg, average and total amount)	NA
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures over time	8
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included	7
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized	NA
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period	NA
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses	10
<b>Discussion</b>			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives	11
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias	13
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence	11
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results	NA
<b>Other information</b>			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based	14

## APPENDICE B – Tavole di estrazione dati

### Studio 1

<p>Autore: Weismer S., Kaushanskaya M., Larson C., Mathée J., Bolt D.          Titolo: “Executive Function Skills in School-Age Children With Autism Spectrum Disorder: Association With Language Abilities”          Rivista: Journal of Speech, Language, and Hearing Research          Anno: 2018</p>	
Obiettivi:	Esaminare le funzioni esecutive come un costrutto multidimensionale, in particolare in bambini con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) e verificarne l’associazione con le abilità linguistiche.
Campione:	<p>Un totale di 119 bambini ha partecipato a questo studio: di cui 48 con Disturbo dello Spettro Autistico (42 maschi, 6 femmine) e 71 a sviluppo tipico inclusi nel gruppo di controllo (38 maschi, 33 femmine). I soggetti sono stati reclutati in scuole, cliniche e centri sociali tramite annunci in internet e su volantini; inoltre un’ulteriore parte di bambini è stata inclusa tramite la selezione da un registro di soggetti preesistente presso il Waisman Center in Wisconsin.</p> <p><b>Criteri di inclusione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Età compresa tra gli 8 ei 12 anni</li> <li>- Monolingui inglesi</li> <li>- Udito e vista nella norma</li> <li>- Assenza di situazioni di comorbidità con altri disturbi del neurosviluppo (per il gruppo con DdSA)</li> </ul>
Setting:	I test sono stati svolti in ambiti e modalità valutative adatti all’età dei bambini presso un laboratorio di ricerca. Le valutazioni sono state effettuate in 2 sessioni di circa 2 ore ciascuna, da esaminatori certificati, incluso un logopedista e uno psicologo esperti dell’ASD.
Disegno di studio:	Studio caso controllo
Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accuratezza delle seguenti funzioni esecutive: inibizione, shifting e aggiornamento della memoria di lavoro;</li> <li>- Linguaggio recettivo e linguaggio espressivo</li> <li>- Comunicazione sociale</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	<p>Le valutazioni sono state condotte in 2 sessioni di circa 2 ore ciascuna, usufruendo del software “E-Prime 2.0” per la valutazione delle FE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il flanker task and il go/no-go task sono stati usati per valutare l’inibizione; nel flanker test, l’indice di performance utilizzato è stato l’accuratezza negli items incongruenti, mentre nel go/no-go task è stata osservata l’accuratezza negli items no-go.</li> <li>- Il test locale/globale e il Wisconsin Card Sorting Task sono stati usati per valutare lo shifting attentivo; gli esaminatori hanno adattato la versione di Zelazo del “Card sort task” contenuto nella “NIH Tool Box Cognitive Battery” e sostituito gli aiuti linguistici con aiuti visivi. L’indice per valutare la performance nel test locale/globale è stato l’accuratezza globale, l’indice di performance per il Card Sort Task è rappresentato dall’accuratezza mixed-switch.</li> </ul>

<p>Strumenti di misurazione:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il test di Corsi e l'n-back sono stati usati per la valutazione dell'aggiornamento della memoria di lavoro. (Il test di Corsi è stato utile anche per ottenere informazioni relativi alla memoria spaziale). La performance nel n-back task è stata indicizzata tramite l'accuratezza a "1-N", nel test di Corsi sono stati presi in considerazione i punteggi di capacità.</li> <li>- Per valutare le capacità linguistiche recettive ed espressive sono state utilizzate, rispettivamente, le scale "Receptive Language" e "Expressive Language" e in aggiunta la scala "Core Language" (associazione tra le prime 2 scale) della batteria CELF-4. (Clinical Evaluation of Language Fundamentals);</li> <li>- WISC-IV per il quoziente non-verbale;</li> <li>- Social Communication Questionnaire (SCQ) per la comunicazione sociale;</li> <li>- La Childhood Autism Rating Scale for high-functioning individuals (CARS-2HF) è stata utilizzata per confermare la diagnosi di Autismo;</li> </ul> <p>Tutti i compiti sono stati adattati per assicurarne l'appropriatezza all'età dei bambini sottoposti ai test; inoltre le istruzioni verbali sono state semplificate il più possibile e supportate da elementi visivi e da un training iniziale.</p>
<p>Principali risultati e significatività statistica:</p>	<p>Per valutare le differenze tra il gruppo con ASD e il gruppo a Sviluppo Tipico nella performance nelle FE, sono stati applicati t-tests su campioni indipendenti. Sono state rilevate differenze significative nel flanker task, [t(116) = 2.73, p = .01, d = .49], in entrambe le misure di shifting: local/global [t(117) = 3.40, p &lt; .01, d = .61], e card sort [t(117) = 3.34, p &lt; .01, d = .62]. Le stesse differenze sono state riscontrate nelle prove di Working Memory: nel n-back task [t(115) = 2.27, p = .03, d = .41] e nel test dei blocchi di Corsi [t(117) = 3.37, p &lt; .01, d = .60]. I risultati ottenuti hanno mostrato che i bambini con Disturbo dello Spettro Autistico rispetto ai loro pari a sviluppo tipico, manifestano deficit significativi in tutte le componenti delle FE e particolari difficoltà nella capacità di Shifting, tenendo conto delle differenze tra gruppi nel quoziente non-verbale; inoltre è solo controllando le abilità di comunicazione sociale che è stato possibile annullare le differenze tra gruppi nelle capacità esecutive. È stata riscontrata una modesta associazione tra linguaggio (in particolare in comprensione) e le Funzioni Esecutive, con qualche evidenza di schemi diversi in bambini con disturbo dello spettro autistico con e senza disturbo del linguaggio.</p>
<p>Conclusioni:</p>	<p>Questi risultati suggeriscono che i deficit nelle FE osservati in bambini in età scolare con diagnosi di ASD sono correlati ai core deficit dell'autismo come la comunicazione sociale, è necessario però in futuro stabilire la direzione di influenza tra FE e linguaggio. Per cui si evidenzia la necessità di esaminare ulteriormente l'impatto dell'intervento incentrato sulle funzioni sociali sulle funzioni esecutive e contemporaneamente approfondire il potenziale del trattamento delle FE per lo sviluppo sociale.</p>

Studio 2

<p>Autore: I. Ya I. Sun, CA. Varanda, Fernanda Dreux Fernandes          Titolo: “Stimulation of Executive Functions as Part of the Language Intervention Process in Children with Autism Spectrum Disorder”          Rivista: Folia Phoniatria et Logopaedica          Anno: 2017</p>	
Obiettivi:	Indagare i potenziali benefici di un programma di stimolazione delle Funzioni Esecutive (FE) sugli aspetti funzionali del linguaggio e della comunicazione.
Campione:	<p>Nella sperimentazione sono stati inclusi 20 bambini con diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico (ASD): sono stati selezionati tra i pazienti in età evolutiva che già erano sottoposti a trattamento logopedico da almeno 6 mesi.</p> <p><b>Criteri di inclusione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Età compresa tra i 6 ei 12 anni</li> <li>- Essere in grado di impegnarsi in attività di gioco condiviso</li> <li>- Un punteggio superiore al 70% nella valutazione della performance socio-cognitiva;</li> <li>- Avere genitori disponibili a partecipare attivamente all’intervento e a mantenere contatti regolari con il logopedista</li> </ul>
Setting:	<p>I programmi di stimolazione si sono realizzati in 2 contesti diversi in base al gruppo in cui era inserito il soggetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un gruppo ha ricevuto la Stimolazione delle Funzioni Esecutive (SFE) presso la clinica ambulatoriale di terapia logopedica dell’Università di Medicina di San Paolo (Brasile), con un logopedista per 12 settimane;</li> <li>- L’altro gruppo ha ricevuto la SFE condotta esclusivamente dai propri genitori presso il proprio domicilio per 10 settimane, durante le quali terapisti e genitori sono sempre stati in contatto telefonicamente.</li> </ul>
Disegno di studio:	<p>Trial non controllato.          Ogni partecipante è stato il controllo di sè stesso tramite la comparazione dei risultati ottenuti in 2 momenti diversi (pre e post intervento)</p>
Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il numero degli atti comunicativi al minuto</li> <li>- La percentuale di intenzionalità comunicativa</li> <li>- La percentuale di interattività (determinata grazie alla proporzione tra atti comunicativi e funzioni di interazione)</li> <li>- L’uso di diversi mezzi comunicativi (verbale, vocale o gestuale)</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The <b>Functional Communication Profile</b> Revised (FCP-R)</li> <li>- Trascrizione di videoregistrazioni di sessioni di gioco di 15 minuti ciascuna</li> </ul>



<p>Principali risultati e significatività statistica:</p>	<p>Sono stati identificati dei miglioramenti relativamente al profilo di comunicazione funzionale confermati dall'aumento nel numero di atti comunicativi al minuto, nell'intenzionalità comunicativa, nell'interazione comunicativa e nell'uso di mezzi comunicativi verbali.</p> <p>Anche relativamente alla performance socio-cognitiva sono stati ottenuti dei miglioramenti che hanno interessato tutte e 7 le aree osservate: intenzionalità comunicativa gestuale, imitazione gestuale, imitazione vocale, utilizzo di oggetti, gioco condiviso e gioco simbolico.</p> <p>L'analisi statistica si è focalizzata sul cambiamento dei dati dal pretest al posttest: la tendenza alla distribuzione normale e l'omogeneità della varianza sono state testate, rispettivamente, con il test di Shapiro-Wilk e il test di Bartlett. Quando i risultati erano sotto allo 0.05, sono stati usati i test non-parametrici di Kruskal-Wallis e Wilcoxon; quando i risultati erano sopra lo 0.05, sono stati usati i test parametrici ANOVA e il test di Tukey. I risultati ottenuti hanno evidenziato che pochi dati mostravano la tendenza a una normale distribuzione e omogeneità nella varianza, sia per quanto riguarda i test parametrici che i non-parametrici.</p>
<p>Conclusioni:</p>	<p>Questo studio sperimentale ha permesso di osservare un'associazione tra il progresso negli aspetti linguistici dello sviluppo di bambini con ASD e la loro partecipazione a interventi di stimolazione delle funzioni esecutive. Nonostante le importanti differenze interindividuali (tipiche dei disturbi dello spettro autistico), i risultati hanno mostrato che la SFE ha avuto effetti positivi sulle abilità valutate tramite il profilo di comunicazione funzionale e la performance socio-cognitiva. Inoltre, l'inclusione dei genitori come mediatori nelle attività condotte presso il domicilio dei bambini, si è dimostrata una tecnica promettente per aumentare la stimolazione dei soggetti; anche se nella pianificazione dell'intervento è sempre importante tenere presente che pochi genitori sono riusciti a partecipare a un intervento di lunga durata basato su attività svolte a casa. Questi risultati ci suggeriscono che bisogna ricercare ulteriormente metodi diversi per includere i genitori nel trattamento dei loro figli e farlo in maniera personalizzata.</p>

Autore: DR. Dajani, MM. Llabre, MB. Nebel, SH. Mostofsky, e LQ. Uddin Titolo: "Heterogeneity of executive functions among comorbid neurodevelopmental disorders" Rivista: Scientific reports Anno: 2016	
Obiettivi:	Il primo obiettivo di questo studio è di delineare i punti di forza e i deficit nelle Funzioni Esecutive (FE) di un gruppo eterogeneo di bambini a sviluppo tipico (ST), bambini con disturbo dello spettro autistico (DdSA) e con ADHD; il secondo obiettivo è di determinare se i profili costruiti in base alle FE possano riprodurre le tradizionali categorie diagnostiche (ST, DdSA, ADHD). Infine si è puntato a confermare l'utilità clinica di questa distinzione tra profili di FE mettendo in relazione i compiti assegnati con importanti variabili socio-emozionali.
Campione:	Il campione è costituito da 317 bambini: 248 maschi e 69 femmine tra gli 8 e i 13 anni ( $M=10.01$ , $SD=1.27$ ) con un range di quoziente intellettivo tra 63 e 147 ( $M=108.98$ , $SD=14.53$ ). All'interno del campione sono stati individuati 4 gruppi: 128 bambini a sviluppo tipico, 30 bambini con DdSA, 66 con DdSA in comorbidità con ADHD e 93 con ADHD. I gruppi non sono stati combinati sulla base di variabili come il QI.  <b>Criteri di inclusione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Età compresa tra i 6 e i 13 anni</li> <li>- Diagnosi di disturbo dello spettro autistico o di ADHD (eccetto per il gruppo di controllo a sviluppo tipico)</li> </ul>
Setting:	Polo universitario e ambiente domestico
Disegno di studio:	Trial controllato randomizzato Per ogni bambino sono state considerate: età, genere, indice di comprensione verbale, indice di ragionamento percettivo, indice di memoria di lavoro, indice di velocità di processamento e quoziente di intelligenza.
Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livello di compromissione delle Funzioni Esecutive</li> <li>- Quoziente di intelligenza</li> <li>- Competenze socio-emozionali</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	Per confermare le diagnosi di autismo sono state utilizzate: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADI-R, Autism Diagnostic Interview- Revised</li> <li>- ADOS, Autism Diagnostic Observation Scale</li> </ul> Per determinare la comorbidità di DdSA e ADHD: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DICA-IV, Diagnostic Interview for Children and Adolescents</li> </ul> Le diagnosi di ADHD sono state confermate con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DICA-IV</li> <li>- ADHD Rating Scale-IV, Home version DHD RS-IV</li> <li>- Conners' Parent Rating Scale</li> </ul> Per la valutazione delle funzioni esecutive sono stati utilizzati: <ul style="list-style-type: none"> <li>- BRIEF, The Behavior Rating Inventory of Executive Function (inibizione, shift, controllo emozionale, iniziativa, working memory, planning, monitoraggio).</li> <li>- NEPSY-II, subtest della statua: valutazione della persistenza motoria e dell'inibizione.</li> <li>- WISC-IV, backward digit span: valutazione della memoria di lavoro e della manipolazione mentale.</li> </ul>

	<p>Per il comportamento sociale e la componente emozionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CBCL, The Child Behavior Checklist (le scale prese in considerazione sono state ansia/depressione, problemi sociali, problemi attentivi e aggressività).</li> </ul>
<p>Principali risultati e significatività statistica:</p>	<p>È stata condotta l'analisi del profilo latente tenendo conto di 10 indicatori relative alle Funzioni Esecutive, che ha reso 3 classi di FE: "Superiore alla media", "Nella media" e "Deficitario" (le 3 classi differiscono sulla base dei loro punteggi nei diversi indicatori).</p> <p>Il modello a 3 classi ha mostrato una riduzione relativamente ampia nel valore logaritmico della probabilità rispetto al modello a 2 classi, e minori valori di AIC (Akaike Information Criterion), di BIC (Bayesian Information Criterion) e di SA BIC (sample-adjusted BIC) rispetto al modello a 2 classi.</p> <p>La prima classe (capacità esecutive sopra alla media), si è caratterizzata per avere la maggior parte degli indicatori circa una deviazione standard sotto alla media del campione; i risultati della prima classe sono risultati i migliori anche nella prova della Statua.</p> <p>La seconda classe ("Nella media") ha ottenuto punteggi lievemente sotto la media in tutti gli indicatori di FE, con la maggior parte dei punteggi al BRIEF superiori a 50 ma sotto al cut-off clinico di 65.</p> <p>La terza classe ("Deficitario") è risultata la più compromessa nelle FE, con punteggi clinicamente negativi in molte aree; soggetti in questa classe hanno realizzato i punteggi più alti (e più negativi) nel sub-test della Statua, rispetto agli altri 2 gruppi. L'eccezione è rappresentata dal controllo emozionale nella sub-scala "organizzazione dei materiali" in cui i punteggi medi sono stati di poco sotto a 65. I risultati relative al backward digit span sono stati significativamente peggiori per la classe "deficitaria" rispetto alle altre classi. La classe "Superiore alla media" ha effettuato la performance migliore negli indicatori di FE, seguita dalla classe "Nella media" e da quella "Deficitaria".</p> <p>I risultati dell'analisi del profilo latente non hanno supportato l'ipotesi iniziale secondo cui in un gruppo misto di bambini ci sono differenze nei pattern di punti di forza/debolezza nelle FE, ma invece è stato evidenziato che le classi differiscono per la severità della disfunzione nelle abilità esecutive.</p> <p>Nello specifico, il gruppo diagnostico con la più alta probabilità di essere nella classe "Deficitaria" si è rivelato essere il gruppo con ASD (probabilità = 0.61); il 20% di questo gruppo è stato categorizzato nella classe "Nella media" (probabilità=0.28), mentre 2 bambini sono rientrati nella classe "Superiore alla media".</p>
<p>Conclusioni:</p>	<p>I risultati ottenuti suggeriscono che le classi di FE non riproducono i gruppi diagnostici ma si assiste a una forte eterogeneità nei profili Esecutivi individuali, sia in soggetti con disturbi del neurosviluppo sia in bambini a sviluppo tipico; le classi di FE possono però predire differenze tra problemi socio-emozionali. Nel complesso, viene evidenziata l'importanza di valutare le FE e costruire i relativi interventi coinvolgendo tutte le Funzioni Esecutive senza limitarsi a specifici sotto-domini; alternativamente è possibile che il trattamento di un sottodominio possa portare a miglioramenti generali in altre FE. Infine si può confermare l'influenza delle FE su altre aree come l'ambito scolastico, le competenze verbali e la sintomatologia tipica dei DdSA e dell'ADHD.</p>

Studio 4

<p>Autore: Roselló-Miranda B, Berenguer Forner C, Miranda-Casas A.          Titolo: “Adaptive behavior and learning in children with developmental disorders (ASD and ADHD): effects of executive functioning”          Rivista: Neurologia          Anno: 2018</p>	
Obiettivi:	<p>Analizzare le differenze nel comportamento adattivo e nell'apprendimento tra bambini con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD), con Sindrome da Deficit dell'Attenzione e Iperattività (ADHD) e bambini a Sviluppo Tipico (ST). Studiare l'impatto del funzionamento esecutivo sul comportamento adattivo e l'apprendimento nei bambini con ASD e ADHD.</p>
Campione:	<p>Sono stati inclusi 124 bambini di età compresa tra i 7 e gli 11 anni, tutti provenienti dalla Comunidad Valenciana.          Di questi soggetti 37 erano a sviluppo tipico, 52 avevano diagnosi di ASD e 35 con diagnosi d ADHD.          L'83,1% dei partecipanti era di sesso maschile, il 16,9%, di sesso femminile.</p> <p><b>Criteri di inclusione validi per tutti e 3 i gruppi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Età compresa tra 6 e 12 anni</li> <li>- Frequenza della scuola primaria di 1° grado</li> </ul> <p><b>Criteri di inclusione per il gruppo a ST:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assenza di diagnosi di psicopatologie</li> <li>- Assenza di 6 o più criteri per ADHD e ASD secondo il DSM-5</li> </ul> <p><b>Criteri di inclusione per bambini con ASD e ADHD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosi del disturbo relativo secondo i criteri ufficiali del DSM-5</li> <li>- Diagnosi ricevuta presso i servizi di Psichiatria e Neuropediatria di ospedali e centri sanitari della Comunidad Valenciana.</li> </ul>
Setting:	Contesto scolastico e domicilio dei soggetti
Disegno di studio:	Studio di coorte
Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regolazione del comportamento</li> <li>- Funzioni Esecutive: memoria di lavoro, avvio, planning, organizzazione di materiali e monitoraggio.</li> <li>- Approccio agli apprendimenti</li> <li>- Funzionamento adattivo</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questionario di osservazione del funzionamento esecutivo: indice di regolazione comportamentale e indice metacognitivo</li> <li>- Scala di condotta di apprendimento: questionario standardizzato rivolto agli insegnanti</li> <li>- Scala di funzionamento adattivo Vineland</li> </ul>
Principali risultati e significatività statistica:	<p>Il test MANCOVA, realizzato comparando le medie delle dimensioni della scala di condotta di apprendimento, ha rivelato differenze statisticamente significative (<math>\lambda</math> di Wilks = 0,53; <math>F(8,230) = 10,43</math>; <math>p &lt; 0,001</math>; <math>\eta^2 p = 0,26</math>).</p>

	<p>Il test MANCOVA nella comparazione dei risultati alla Vineland ha rivelato differenze significative (<math>\lambda</math> di Wilks = 0,61; <math>F(4,234) = 15,99</math>; <math>p &lt; 0,001</math>; <math>\eta^2 p = 0,21</math>).</p> <p>Le analisi di regressione gerarchica per passi effettuate sulle scale di socializzazione e persistenza del gruppo con DdSA hanno mostrato che l'indice metacognitivo è un predittore significativo sia della socializzazione che della persistenza, e spiega il 17,7% e il 52,7% della varianza totale, rispettivamente.</p> <p>Si è potuto constatare che sussistono differenze significative tra I gruppi con ASD e ADHD rispetto ai pari a sviluppo tipico in tutti I domini valutati. Inoltre, il gruppo con ASD ha ottenuto peggiori punteggi nella scala di socializzazione mentre la costanza negli apprendimenti è risultata più compromessa nel gruppo con ADHD. Infine, l'indice di regolazione comportamentale e il livello di istruzione dei genitori possono predire le abilità di socializzazione nei bambini con ADHD.</p>
<p>Conclusioni:</p>	<p>I risultati hanno confermato le difficoltà dei bambini con ASD e ADHD, rispetto ai loro pari a sviluppo tipico, in tutti gli aspetti studiati. Seppur con una buona capacità cognitiva media, gli individui con ASD e ADHD hanno mostrato difficoltà notevoli nell'adattamento quotidiano, ed è risultata evidente la forte relazione tra i sintomi caratteristici dello Spettro Autistico e le abilità di socializzazione. I risultati ottenuti dai 2 gruppi clinici delineano una più bassa motivazione, minore flessibilità, difficoltà di attenzione sostenuta e un'attitudine più negativa verso l'apprendimento.</p> <p>Relativamente al secondo obiettivo dello studio, si è potuto constatare che i processi esecutivi, e quindi la combinazione di Working Memory, planning, organizzazione di materiali, avvio e monitoraggio, è riuscita a spiegare il 17,7% della varianza nella persistenza e il 52,7% della varianza nelle abilità di socializzazione.</p> <p>Quindi, di fronte a deficit di adattamento e apprendimento, risulta evidente l'importanza di costruire strategie di intervento che considerino i fattori citati sottostanti a tali processi, e che tali strategie siano altamente differenziate.</p>

<p>Autore: L. enworthy, L. Gutermuth Anthony, DQ. Naiman, L. Cannon, MC. Wills, C. Luong-Tran, M. Adler Werner, KC. Alexander, J. Strang, E. Bal, JL. Sokoloff, GL. Wallace.          Titolo: “Randomized Controlled Effectiveness Trial of Executive Function Intervention for Children on the Autism Spectrum”          Rivista: Journal of Child Psychology and Psychiatry          Anno: 2013</p>	
Obiettivi:	Lo studio investiga se l’Unstuck and On Target (UOT) può ridurre comportamenti ripetitivi, migliorare la flessibilità e/o aumentare i comportamenti pianificati e diretti a uno scopo in bambini con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) e abilità linguistiche di base appropriate all’età.
Campione:	<p>Costituito da 67 bambini dagli 8 agli 11 anni.          Il reclutamento del campione è avvenuto in più stadi:          Sono stati identificati come possibili partecipanti 107 bambini in diversi distretti scolastici (le singole scuole hanno potuto partecipare allo studio solo se avevano almeno 3 bambini che soddisfacessero i criteri di eleggibilità e i cui genitori, avessero firmato il consenso informato). Successivamente i bambini sono stati sottoposti a valutazione cognitiva e diagnostica per escludere i soggetti non eleggibili.</p> <p><b>Criteri di inclusione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frequentazione della scuola primaria di 1° grado</li> <li>- Quoziente Intellettivo (QI) superiore a 70</li> <li>- Età mentale verbale superiore a 8 anni</li> <li>- Soddisfare i criteri ufficiali di Disturbo Pervasivo dello Sviluppo del DSM-IV</li> <li>- Ottenere un punteggio diagnostico superiore a “soglia limite per l’ASD” alla scala ADOS, Autism Diagnostic Observation Schedule</li> </ul>
Setting:	Ambiente scolastico e contesto clinico
Disegno di studio:	<p>Trial randomizzato-controllato in cieco          Per verificare l’efficacia del’UOT, le diverse scuole sono state destinate in maniera casuale al metodo UOT o all’intervento di confronto sulle competenze sociali (CS); è stato scelto di assegnare lo stesso trattamento a tutti gli studenti di una stessa scuola e non ai singoli partecipanti per evitare la contaminazione incrociata dei 2 trattamenti. La raccolta dei dati sui risultati è stata effettuata in cieco; le misure di generalizzazione hanno incluso osservazioni delle classi in cieco e report di genitori e insegnanti non in cieco relativi a misure standardizzate di FE e CS.          Delle 14 scuole partecipanti, 4 sono state assegnate casualmente all’intervento di CS, e le rimanenti 10 al metodo UOT.</p>
Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quoziente Intellettivo</li> <li>- Età mentale verbale (EMV)</li> <li>- Capacità di Problem Solving e organizzazione</li> <li>- Flessibilità e planning</li> <li>- Generalizzazione delle acquisizioni</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WASI, Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (QI e EMV);</li> <li>- ADOS, Autism Diagnostic Observation Schedule, Module 3;</li> <li>- WASI, Block Design (BD) per valutare l’abilità di problem solving;</li> <li>- Challenge Task (CT): uno strumento di misura non pubblicato realizzato dagli autori per osservare flessibilità e pianificazione e avere un quadro generale dell’Appropriatezza Sociale;</li> <li>- BRIEF, Behavior Rating Inventory of Executive Function: solo le subscale di “Shift” e “Plan/Organize” sono state somministrate;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SRS, Social Responsiveness Scale per la comunicazione sociale e comportamenti ripetitivi.</li> <li>- Classroom Observations Coding Form, sviluppato per gli scopi di questo studio e usato per indagare i seguenti elementi: gestione dell'inaspettato, compromessi, reciprocità, seguire regole, transizioni, blocchi, negatività/sopraffazione e partecipazione.</li> </ul>
<p>Principali risultati e significatività statistica:</p>	<p>I dati sono stati analizzati tramite i software SPSSv20 e R.</p> <p>I punteggi sono stati confrontati attraverso analisi della covarianza (ANCOVAs), includendo il punteggio pre-test, l'età, il genere, il QI e il livello d'istruzione dei genitori come covariabili. È stato calcolato l'indice d di Cohen's usando la statistica-t per ognuno dei change scores; per le misure non standardizzate (osservazioni in classe e CT) i punteggi sono stati dicotomizzati.</p> <p>La percentuale di miglioramento è stata calcolata per ogni gruppo di intervento grazie al metodo di Pearson. Per le misure standardizzate è stato usato l'indice di variazione affidabile (RCI) per definire la soglia di miglioramento significativo.</p> <p>L'integrità del trattamento è stata valutata nel 10% di tutte le sessioni selezionate casualmente: 85 e 91% delle sessioni di UOT e CS rispettivamente hanno aderito al contenuto del progetto.</p> <p>L'effetto principale del gruppo di intervento è stato significativo: si è riscontrato un miglioramento maggiore per i partecipanti a cui è stato somministrato il UOT rispetto al trattamento sulle CS.</p> <p>In entrambi i gruppi si è rilevato un miglioramento al Challenge Task (planning), nel punteggio di Appropriatazza Sociale, nella partecipazione in classe (<math>\chi^2=2.47</math>, ns; CS=20% e UOT=40% migliorati) e nella reciprocità sociale (<math>\chi^2=1.76</math>, ns; SS=45% and UOT=62.8% migliorati)</p> <p>Le osservazioni in classe hanno evidenziato miglioramenti nella maggior parte dei partecipanti, con acquisizioni più rilevanti nei soggetti con UOT.</p>
<p>Conclusioni:</p>	<p>Dalla comparazione dell'efficacia dei 2 interventi si è potuto riscontrare un miglioramento sia nei soggetti con UOT che con CS, ma i risultati ottenuti dai gruppi sottoposti all'Unstuck and On Target sono stati decisamente migliori.</p> <p>Gli obiettivi più significativi raggiunti dai bambini con UOT si riferiscono alle abilità cognitive e di flessibilità comportamentale (riportate in maniera evidente, ma atipica per una popolazione con DdSA, anche dai risultati al BRIEF); inoltre essi hanno anche generalizzato i miglioramenti nel comportamento in classe in misura maggiore rispetto agli altri soggetti.</p> <p>L'unica area in cui il UOT ha avuto un impatto relativamente minore è quella del planning e dell'organizzazione, ma potrebbe essere spiegata dall'effetto del dosaggio.</p> <p>Contrariamente alla predizione iniziale, l'intervento sulle Competenze Sociali non ha prodotto risultati maggiori nelle "social skills" rispetto all'UOT; nonostante ciò però questo risultato è in accordo con studi precedenti che hanno dimostrato l'effetto positivo delle FE sul ragionamento sociale.</p> <p>Anche se è stata appurata la forte influenza che la tipologia di intervento ha avuto sui risultati finali, bisogna considerare il fatto che anche la performance iniziale prima del trattamento ha predetto l'entità del miglioramento conseguito, indicando che migliori competenze iniziali aumentano la possibilità dei partecipanti di beneficiare dell'intervento.</p> <p>Infine, il fatto di avere messo in atto il trattamento in cieco, misure da laboratorio e misure di outcome contestualizzate nel mondo reale, ha permesso di soddisfare alti standard di ricerca e attestare che i miglioramenti al post-test sono attribuibili all'effetto del trattamento stesso.</p>

<p>Autore: S. Panerai, D. Tasca, R. Ferri, V. Catania, V. Genitori D'Arrigo, R. Di Giorgio, M. Zingale, G. Trubia, A. Torrisi, M. Elia</p> <p>Titolo: "Metacognitive and emotional/motivational executive functions in individuals with autism spectrum disorder and attention deficit hyperactivity disorder: preliminary results"</p> <p>Rivista: Psichiatria</p> <p>Anno: 2016</p>	
Obiettivi:	Lo scopo di questo studio è di comparare i profili di Funzioni Esecutive (FE) in bambini con Disturbo dello Spettro Autistico (DdSA) e con ADHD abbinati per genere, età cronologica e livello intellettivo e di confrontarli con un gruppo di controllo.
Campione:	<p>58 bambini (49 maschi e 9 femmine) di cui 17 con ASD senza disabilità intellettiva, 18 con ADHD-manifestazione combinata e 23 con sviluppo tipico, abbinati per genere, età cronologica e livello intellettivo. Le valutazioni hanno riguardato alcune aree del funzionamento esecutivo, nello specifico pianificazione, flessibilità mentale, generatività e inibizione della risposta, che rappresentano sia le funzioni esecutive metacognitive sia quelle emozionali/motivazionali.</p> <p>Il primo gruppo clinico è composto da 17 individui con DdSA (15 maschi e 2 femmine), con <math>QI \geq 80</math> (QI range: 80-134) e media di età di 9.5 anni (SD=3.27).</p> <p>Il secondo gruppo clinico è composto da 18 individui con ADHD--manifestazione combinata (15 maschi e 3 femmine), con <math>QI \geq 80</math> (QI range: 80-121) media di età di 9.6 anni (SD=2.43).</p> <p>Il gruppo di controllo è composto da 23 individui (19 maschi e 4 femmine) a sviluppo tipico e media di età di 9.9 anni (SD=2.65), reclutati da scuole pubbliche locali.</p> <p>I soggetti con DdSA e ADHD sono stati reclutati in un centro altamente specializzato in diagnosi e trattamento dei disturbi del neurosviluppo.</p> <p><b>Criteri di inclusione validi per tutti i partecipanti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quoziente Intellettivo superiore a 70</li> <li>- Età compresa tra 7 e 12 anni</li> </ul> <p><b>Criteri di inclusione per il gruppo con DdSA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico secondo i criteri ufficiali del DSM-5</li> <li>- Positività al Disturbo dello Spettro Autistico alla scala ADI-R, Autism Diagnostic Interview-Revised e all'ADOS, Autism Diagnostic Observation Schedule</li> </ul> <p><b>Criteri di inclusione per il gruppo con ADHD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosi di ADHD secondo i criteri ufficiali del DSM-5</li> <li>- Punteggio T &gt;60 per almeno uno degli indici di Conners correlati all'ADHD della CPRS-R:L, Parent Rating Scale-Revised-Long Version</li> </ul>
Setting:	I tests sono stati effettuati in contesto ambulatoriale da un team di psicologi clinici e presentati in un ordine prestabilito in una singola sessione; l'ordine di presentazione non ha influito sulle risposte dei bambini e, in ogni caso, a tutti i partecipanti sono stati somministrati i test nella stessa sequenza in modo da non invalidare la qualità delle comparazioni tra gruppi.
Disegno di studio:	Studio caso-controllo



Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dominio esecutivo: planning, flessibilità mentale, inibizione</li> <li>- Fluenza verbale e semantica</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	<p>Planning:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torre di Londra inclusa nella BVN 5-11 o BVN 12-18</li> <li>- Clock Drawing Test (CDT), versione inclusa nella ENB, Brief Neuropsychological Evaluation, Italian version.</li> </ul> <p>Mental flexibility:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wisconsin Card Sorting Test (WCST), Italian version</li> </ul> <p>Response inhibition:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stroop Test, Italian version;</li> <li>- Go/No-Go trial, dalla FAB, Frontal Assessment Battery</li> </ul> <p>Generatività:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prova di fluenza verbale (fonemica e semantica) dalla BVN 5-11 o BVN 12-18.</li> </ul>
Principali risultati e significatività statistica:	<p>Per quanto riguarda le capacità di planning sono state trovate differenze statisticamente significative tra i 3 gruppi sia al ToL che al test dell'orologio: la differenza principale si riscontra tra il gruppo con DdSA e quello a ST, mentre tra DdSA e ADHD non sono state riscontrate particolari differenze.</p> <p>Nelle prove di generatività sono state trovate differenze statisticamente significative sia nella fluenza semantica che fonemica tra i 2 gruppi clinici e il gruppo di controllo, ma nessuna differenza notevole tra DdSA e ADHD.</p> <p>Relativamente all'inibizione, non sono state trovate differenze nei risultati del gruppo con DdSA e quello con ADHD se non per il punteggio di accuratezza (nr° di errori) al test di Stroop, che è risultato migliore nei soggetti con DdSA mentre nell'ADHD è stato trovato un deficit più severo nell'inibizione della risposta prepotente (funzione emozionale/motivazionale); entrambi i gruppi mostrano differenze statisticamente significative con il gruppo a sviluppo tipico.</p> <p>I risultati alle prove di flessibilità hanno mostrato differenze statisticamente significative nella comparazione tra DdSA e ST solo in alcuni parametri, ossia nel nr° di errori, nelle risposte perseveranti e nel mancato mantenimento dell'insieme.</p>
Conclusioni:	<p>Dai risultati ottenuti si può concludere che sia nei Disturbi dello Spettro Autistico che nell'ADHD si riscontrano deficit delle FE, che coinvolgono sia le FE motivazionali/emozionali che quelle metacognitive, ma non si può dedurre l'esistenza di 2 profili distinti relativi al funzionamento esecutivo per ADHD e per i DdSA.</p> <p>I risultati di questo studio sono parzialmente in accordo con quelli della letteratura. Ulteriori ricerche con gruppi più numerosi potranno chiarire più approfonditamente quali punti di forza e debolezza, nell'ampio spettro delle funzioni esecutive, differenzino fra loro le prestazioni di persone con ASD e ADHD.</p>

Autore: Carmen Berenguera, Belén Rosellóa, Carla Colomerb, Inmaculada Baixaulic, Ana Miranda	
Titolo: “Children with autism and attention deficit hyperactivity disorder. Relationships between symptoms and executive function, theory of mind, and behavioral problems”	
Rivista: Research in developmental disabilities	
Anno: 2018	
Obiettivi:	Confrontare le caratteristiche di bambini con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD), con ADHD, con entrambi i disturbi in comorbidità (ASD+ADHD) e a Sviluppo Tipico (ST) sulle Funzioni Esecutive (FE), la Teoria della Mente (ToM) e problemi comportamentali; indagare le associazioni tra FE, ToM e problemi comportamentali e i principali sintomi tipici dei 2 disturbi osservati.
Campione:	124 bambini (103 maschi e 21 femmine) tra i 7 e gli 11 anni distribuiti in 4 gruppi: 37 bambini a Sviluppo Tipico, 35 con ADHD e 52 con Autismo, 22 dei quali presentavano anche i criteri diagnostici dell'ADHD. La selezione del campione è avvenuta nelle stesse scuole sia per i gruppi clinici che per i bambini a ST.  <b>Criteri di inclusione:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Età compresa tra i 7 e gli 11 anni</li> <li>- Quoziente intellettivo (QI) superiore a 80</li> <li>- Assenza di malattie neurologiche o genetiche</li> <li>- Assenza di lesioni cerebrali</li> <li>- Assenza di deficit visivi, uditivi o motori</li> </ul>
Setting:	Ambiente scolastico
Disegno di studio:	Studio caso-controllo
Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funzioni Esecutive</li> <li>- Teoria della Mente</li> <li>- Problemi comportamentali</li> <li>- Linguaggio</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- K-BIT (Kaufman Brief Intelligence Test per il QI);</li> <li>- WISC-IV, subtest di vocabolario;</li> <li>- Strength and Difficulties questionnaire (SDQ) –adattamento in lingua spagnola per confermare la diagnosi di ADHD e per i problemi comportamentali.</li> <li>- Social Communication Questionnaire (SCQ) e Revised Autism Diagnostic Interview (ADI-R) per confermare la diagnosi di ASD;</li> <li>- Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF);</li> <li>- NEPSY-II, subtest di riconoscimento delle emozioni, e Theory of Mind Inventory (ToMI - adattamento in lingua spagnola) per valutare la Teoria della Mente;</li> </ul>

<p>Principali risultati e significatività statistica:</p>	<p>Le analisi statistiche sono state condotte tramite il software Statistical Package for the Social Science (SPSS), versione 22.00.</p> <p>Sono state analizzate le differenze tra i 4 gruppi, utilizzando il test MANCOVA per le 3 analisi multivariate delle covarianza. Le differenze nei test sono state verificate attraverso le analisi covariate della varianza (ANCOVA); nella comparazione dei diversi domini delle Funzioni Esecutive il livello di significatività è risultato <math>p &lt; .005</math>, nella comparazione delle variabili della ToM (ER, ToMI) e nel SDQ, è stato stabilito un livello di significatività di <math>p &lt; .01</math>.</p> <p>I test ANCOVA al follow-up hanno mostrato differenze significative tra i gruppi nelle prove di inibizione, controllo emozionale, nell'Indice di regolazione comportamentale (BRI) e nei processi metacognitivi.</p> <p>Anche le analisi <i>post hoc</i> hanno rivelato differenze significative tra il gruppo a ST e i gruppi clinici su tutte le variabili del BRIEF, eccetto inibizione e organizzazione dei materiali, in cui il gruppo ST e il gruppo ASD hanno ottenuto punteggi corrispondenti a deficit minori rispetto ai gruppi con ADHD. Analogamente, il gruppo ASD ha mostrato punteggi significativamente migliori rispetto ai gruppi con ADHD nelle prove di memoria di lavoro, planning, monitoraggio e negli indici di regolazione comportamentale e di metacognizione.</p> <p>Nel complesso, i bambini con ASD e con ADHD hanno ottenuto risultati peggiori rispetto ai loro pari a sviluppo tipico in tutte le prove di FE e nell'applicazione della ToM nel mondo reale, ma il gruppo con ADHD ha dimostrato una compromissione maggiore rispetto al gruppo ASD in tutti i domini di FE, tranne flessibilità/shifting, in cui i 2 gruppi hanno effettuato performance simili.</p> <p>I bambini con Disturbo dello Spettro Autistico sembrano essere meno integrati socialmente rispetto ai pari con ADHD, è questo potrebbe essere dovuto ai loro deficit più severi nelle competenze sociali.</p>
<p>Conclusioni:</p>	<p>I risultati ottenuti rivelano che i bambini con sintomatologia ADHD hanno deficit di FE più estesi rispetto ai pari con ASD che invece mostrano più difficoltà nell'applicare la Teoria della Mente.</p> <p>Un altro risultato rilevante è il ruolo chiave che assume il deficit attentivo sulle FE e sulle competenze della ToM nei soggetti con comorbidità (ASD + ADHD); da questi esiti si evince che la presenza dei sintomi ADHD peggiora il funzionamento comportamentale e sociale dei bambini con ASD e che è necessario dedicare la giusta importanza in fase diagnostico/valutativa e nel trattamento riabilitativo a bambini che presentano sia la sintomatologia tipica dell'ASD che dell'ADHD. Infatti non raramente accade che a questi pazienti venga diagnosticato solo uno dei due disturbi realmente presenti in concomitanza e ciò limita l'efficacia degli interventi e delle risposte ai loro veri bisogni; è evidente la necessità di una maggiore sensibilizzazione a riguardo.</p>

Studio 8

<p>Autore: Manisha Udhania , Megan Pereza , Liv S. Clasenb , Elizabeth Adeyemic , and Nancy Raitano Lee</p> <p>Titolo: Relations between Everyday Executive Functioning and Language in Youth with Down Syndrome and Youth with Autism Spectrum Disorder</p> <p>Rivista: Developmental neuropsychology</p> <p>Anno: 2020</p>	
Obiettivi:	<p>Esaminare quanto e come le Funzioni Esecutive influiscano sulle componenti strutturali e pragmatiche del linguaggio in due disturbi del neurosviluppo (Sindrome di Down e Disturbo dello Spettro Autistico)</p>
Campione:	<p>91 soggetti con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD) dai 5 ai 12 anni (73 maschi e 18 femmine) reclutati dal “National Database of Autism Research (NDAR).”</p> <p>Il campione con Sindrome di Down è invece composto da 41 soggetti dai 6 ai 16 anni (16 maschi e 25 femmine) selezionati da trial clinici della Drexel University e del NIMH (National Institute of Mental Health).</p> <p><b>Criteria di inclusione</b> (gruppo ASD):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Età scolare (5-12 anni)</li> <li>- Assenza di deficit uditivo</li> </ul>
Setting:	Polo universitario
Disegno di studio:	Studio di coorte
Variabili indagate:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abilità linguistiche</li> <li>- Funzioni esecutive (Global Executive Composite)</li> <li>- Abilità sociali</li> <li>- Abilità intellettive</li> </ul>
Strumenti di misurazione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Children’s Communication Checklist- Second Edition (CCC-2)</li> <li>- Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)</li> <li>- Vineland Adaptive Behavior Scale-Second Edition (Parent/Caregiver Rating Form)</li> <li>- Kaufman Brief Intelligence Test-Second edition, Differential Abilities Scales – Second Edition e Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence-Second edition per le abilità intellettive.</li> </ul>
Principali risultati e significatività statistica:	<p>Sono state condotte 4 serie di analisi di regressione gerarchica multipla per ciascun disturbo con lo scopo di esaminare l’influenza delle FE e gli effetti di variabili come genere, QI non verbale e abilità sociali sulle competenze linguistiche.</p> <p>Al BRIEF, nell’indice globale delle FE (GEC), il gruppo con ASD ha ottenuto un punteggio di poco inferiore al cut-off clinico di 65; il GEC</p>

	<p>ha rappresentato un fattore di varianza significativa sia nel linguaggio strutturale che nella componente pragmatica, quando inserito come unica variabile indipendente (<math>p &lt; .001</math>), ben oltre gli effetti di genere, QI non verbale e abilità sociali.</p> <p>Le analisi condotte sui 2 sottogruppi ASD distinti per QI (<math>&gt;/&lt; 102</math>) hanno riportato i seguenti risultati:</p> <p>Nel gruppo con QI <math>&lt; 102</math> il GEC non ha contribuito alla varianza unica del linguaggio strutturale quando inserito senza covariabili (<math>p &gt; .05</math>); mentre nel gruppo con QI <math>&gt; 102</math> il GEC ha predetto significativamente il linguaggio strutturale (<math>p &lt; .001</math>).</p> <p>Inoltre, mentre l'indice di Metacognizione è risultato significativamente correlato con il linguaggio strutturale nell'ASD (<math>\beta = -0.43</math>, <math>p &lt; .01</math>), non è stato lo stesso per l'indice di Regolazione Comportamentale (<math>\beta = 0.03</math>, <math>p &gt; .05</math>).</p>
<p>Conclusioni:</p>	<p>Questi risultati suggeriscono che esiste una relazione significativa tra l'indice di Metacognizione (MCI), e non l'indice di regolazione comportamentale (BRI), e il linguaggio strutturale; l'MCI infatti comprende aspetti esecutivi (come iniziativa, planning, pianificazione e sostegno alla working memory) fondamentali per le competenze linguistiche strutturali, come la ritenzione delle informazioni in memoria per la comprensione e la capacità di pianificazione/organizzazione del discorso per comporre una narrazione coesa.</p> <p>Mentre entrambi gli indici citati sono ampiamente implicati nel linguaggio pragmatico; da ciò si può dedurre che nell'ASD le abilità pragmatiche dipendono da una maggiore componente esecutiva rispetto alle abilità strutturali e ciò spiegherebbe alcune delle differenze tra abilità nei vari domini.</p>

## BIBLIOGRAFIA

G. Levi, P. Bernabei, A. Frolli, S. Grittani, B. Mazzoncini, R. Militerni, F. Nardocci. *Linee guida per l'autismo: raccomandazioni tecniche-operative per i servizi di neuropsichiatria dell'età evolutiva*, 2017.

Catherine Lord, Traolach Brugha, Tony Charman, James Cusack, Guillaume Dumas, et al.. *Autism spectrum disorder. Nature reviews Disease primers*, HAL Archive ouverte, 2020.

Rachel Loomes, Laura Hull, William Polmear Locke Mandy. *What Is the Male-to-Female Ratio in Autism Spectrum Disorder? A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of the American academy of child and adolescent psychiatry*, 2017.

Traolach S. Brugha, Nicola Spiers, John Bankart, Sally-Ann Cooper, Sally McManus, Fiona J. Scott, Jane Smith and Freya Tyrer. *Epidemiology of autism in adults across age groups and ability levels. The British Journal of Psychiatry*, 2016.

Amirhossein Modabbernia, Eva Velthorst e Abraham Reichenberg. *Environmental risk factors for autism: an evidence-based review of systematic reviews and meta-analyses. Molecular Autism*, 2017.

Cross-Disorder Group of the Psychiatric Genomics Consortium. *Genetic relationship between five psychiatric disorders estimated from genome-wide SNPs, Nature Genetics*, 2013.

Wang, K., Gaitsch, H., Poon, H., Cox, N. J. & Rzhetsky, A. *Classification of common human diseases derived from shared genetic and environmental determinants. Nature Genetics*, 2017.

Laura Friedman e Audra Sterling. *A Review of Language, Executive Function, and Intervention in Autism Spectrum Disorder. Seminars in speech and language*, 2019.

Pennington, B., & Ozonoff. *Executive Functions and Developmental Psychopathology. The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1996.

South M, Ozonoff S, McMahon WM. *The relationship between executive functioning, central coherence, and repetitive behaviors in the highfunctioning autism spectrum. Autism*, 2007.

Catherine Lord, Mayada Elsabbagh, Gillian Baird, Jeremy Veenstra-Vanderweele, *Autism spectrum disorder. The Lancet*, 2018.

Boyd, B. A., McBee, M., Holtzclaw, T., Baranek, G. T., & Bodfish, J. W. *Relationships among Repetitive Behaviors, Sensory Features, and Executive Functions in High Functioning Autism. Research in autism spectrum disorders*, 2009

Chun Lun Eric Lai, Zoe Lau, Simon S. Y. Lui, Eugenia Lok, Venus Tam, Quinney Chan, Koi Man Cheng, Siu Man Lam, and Eric F. C. Cheung. *Meta-Analysis of Neuropsychological Measures of Executive Functioning in Children and Adolescents with High-Functioning Autism Spectrum Disorder. Autism Research*, 2016.

EA. Demetriou, A. Lampit, DS. Quintana, SL Naismith, YJC Song, JE Pye, I Hickie e AJ Guastella. *Autism spectrum disorders: a meta-analysis of executive function. Molecular Psychiatry*, 2018.

- Alan Baddeley. *The central executive: A concept and some misconceptions. Journal of the International Neuropsychological Society*, 1998.
- María Beatriz Jurado e Mónica Rosselli. *The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. Springer Science + Business Media*, 2007.
- Gil D. Rabinovici, MD; Melanie L. Stephens, PhD; Katherine L. Possin. *Executive Dysfunction. American Academy of Neurology*, 2015.
- Burgess, P. W. *Theory and methodology in executive function research. Psychology press*, 1997.
- Karin C. Brocki, Gunilla Bohlin. *Executive Functions in Children Aged 6 to 13: A Dimensional and Developmental Study. Developmental Neuropsychology*, 2004.
- Kimberly Espy, Melanie D. McDiarmid, Mary F. Cwik, Melissa Meade Stalets, Arlena Hamby, Theresa E. Senn. *The Contribution of Executive Functions to Emergent Mathematic Skills in Preschool Children. Developmental Neuropsychology*, 2004.
- Stuart Marcovitch and Philip David Zelazo. *A hierarchical competing systems model of the emergence and early development of executive function. Developmental Science*, 2009.
- Robert M. Joseph, Lauren M. McGrath, and Helen Tager-Flusberg. *Executive Dysfunction and Its Relation to Language Ability in Verbal School-Age Children With Autism. Developmental Neuropsychology*, 2005.
- Elisabeth L. Hill. *Executive dysfunction in autism. Cognitive Sciences*, 2004.
- Yael Kimhi, Dana Shoam-Kugelmas, Galit Agam Ben-Artzi, Inbal Ben-Moshe, Nirit Bauminger-Zviely. *Theory of Mind and Executive Function in Preschoolers with Typical Development Versus Intellectually Able Preschoolers with Autism Spectrum Disorder. Springer Science+Business Media*, 2014.
- R. L. Roelofs, E. M. Visser, H. J. C. Berger, J. B. Prins, H. M. J. Van Schrojenstein Lantman-De Valk, J. P. Teunisse, *Executive functioning in individuals with intellectual disabilities and autism spectrum disorders. Journal of Intellectual Disability Research*, 2014.
- Blythe A. Corbett, Laura J. Constantine, Robert Hendren, David Rocke e Sally Ozonoff. *Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, Attention Deficit Hyperactivity Disorder and typical development. Psychiatry research*, 2009.
- Stephanie Durrleman, Julie Franck. *Exploring links between language and cognition in autism spectrum disorders: Complement sentences, false belief, and executive functioning. Journal of communication disorders*, 2014.
- Michelle Turner. *Annotation: Repetitive Behaviour in Autism: A Review of psychological research. The journal of child psychology and psychiatry*, 1999.
- Barry M. Prizant. *Language acquisition and communicative behavior in Autism: toward an understanding of the "whole" of it. Journal of Speech and Hearing Disorders*, 1983.
- Maria Mody, Dara S Manoach, Frank H Guenther, Tal Kenet, Katelyn A. Bruno, Christopher J McDougle e Kimberly Ann Stigler. *Speech and language in autism spectrum disorder: a view through the lens of behavior and brain imaging. Neuropsychiatry*, 2013.

- Madeleine R. Long, William S. Horton, Hannah Rohde, Antonella Sorace. *Individual differences in switching and inhibition predict perspective-taking across the lifespan. Cognition*, 2018.
- Stephanie Durrleman e Hélène Delage. *Autism Spectrum Disorder and Specific Language Impairment: Overlaps in Syntactic Profiles. Language Acquisition*, 2016.
- Maysa Akbar, Rebecca Loomis, Rhea Paul. *The interplay of language on executive functions in children with ASD. Research in Autism Spectrum Disorders*, 2013.
- Cristina de Andrade Varanda, Fernanda Dreux Miranda Fernandes. *Syntactic awareness: probable correlations with central coherence and non-verbal intelligence in autism. Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 2011.
- Weismer S., Kaushanskaya M., Larson C., Mathée J., Bolt D. *Executive Function Skills in School-Age Children with Autism Spectrum Disorder: Association with Language Abilities. Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2018.
- I. Ya I. Sun, CA. Varanda, Fernanda Dreux Fernandes. *Stimulation of Executive Functions as Part of the Language Intervention Process in Children with Autism Spectrum Disorder. Folia Phoniatria et Logopaedica*, 2017.
- DR. Dajani, MM. Llabre, MB. Nebel, SH. Mostofsky, e LQ. Uddin. *Heterogeneity of executive functions among comorbid neurodevelopmental disorders. Scientific reports*, 2016.
- Roselló-Miranda B, Berenguer Forner C, Miranda-Casas A. *Adaptive behaviour and learning in children with developmental disorders (ASD and ADHD): effects of executive functioning. Neurologia*, 2018.
- L. enworthy, L. Gutermuth Anthony, DQ. Naiman, L. Cannon, MC. Wills, C. Luong-Tran, M. Adler Werner, KC. Alexander, J. Strang, E. Bal, JL. Sokoloff, GL. Wallace. *Randomized Controlled Effectiveness Trial of Executive Function Intervention for Children on the Autism Spectrum. Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2013.
- S. Panerai, D. Tasca, R. Ferri, V. Catania, V. Genitori D'Arrigo, R. Di Giorgio, M. zingale, G. Trubia, A. Torrisi, M. Elia. *Metacognitive and emotional/motivational executive functions in individuals with autism spectrum disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: preliminary results. Psichiatria*, 2016.
- Carmen Berenguera, Belén Roselló, Carla Colomerb, Inmaculada Baixaulic, Ana Miranda. *Children with autism and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Relationships between symptoms and executive function, theory of mind, and behavioral problems". Research in developmental disabilities*, 2018.
- Manisha Udhnania , Megan Pereza , Liv S. Clasenb , Elizabeth Adeyemic , and Nancy Raitano Lee. *Relations between Everyday Executive Functioning and Language in Youth with Down syndrome and Youth with Autism Spectrum Disorder. Developmental neuropsychology*, 2020.



## **SITOGRAFIA**

- [www.asha.org](http://www.asha.org)
- [www.salute.gov.it](http://www.salute.gov.it)