



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Logopedia

**APPROCCIO TOM E IMITAZIONE
SIMULTANEA: ANALISI DI DATI NEL
TRATTAMENTO DEI DISTURBI DELLO
SPETTRO AUTISTICO E DISPRASSIA**

Relatore: Chiar.ma Prof.ssa
Giovanna Diotallevi

Tesi di Laurea di:
Zaira Buttaccio Tardio

Correlatore:
Dott.ssa **Chiara Glucini**

Dott.ssa **Giulia Tombari**

A.A. 2021/2022

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1. I DISTURBI DELLO SPETTRO AUTISTICO	
1.1 Definizione, criteri e strumenti diagnostici	3
1.2 Aspetti epidemiologici ed eziologici, fattori di rischio e prognosi	4
1.3 Segnali precoci	6
1.4 Decorso della sintomatologia	7
1.5 Caratteristiche tipiche	8
1.6 ASD e linguaggio	10
1.7 Disturbo dello spettro autistico e Disprassia verbale evolutiva: cenni introduttivi	13
CAPITOLO 2. LA DISPRASSIA VERBALE EVOLUTIVA	
2.1 Definizione, aspetti epidemiologici ed eziologici	15
2.2 Disprassia verbale evolutiva e comorbidità	18
2.3 Altre classificazioni	19
2.4 Criteri diagnostici e caratteristiche tipiche del disturbo	20
2.5 Strumenti di valutazione e diagnosi differenziale	24
2.6 Evoluzione del linguaggio nella disprassia verbale evolutiva	26
CAPITOLO 3. LE FUNZIONI ESECUTIVE	
3.1 Definizione	28
3.2 Modelli di funzionamento esecutivo	28
3.3. Neurobiologia	30
3.4 Sviluppo delle funzioni esecutive e fattori concorrenti	31
3.5 Il <i>deficit</i> esecutivo nei disturbi dello sviluppo	33
CAPITOLO 4. ASD E CAS: PRINCIPI DI NEUROANATOMIA E FUNZIONAMENTO ESECUTIVO	
4.1 Neuroanatomia del disturbo dello spettro autistico	34
4.2 Teorie alla base del disturbo dello spettro autistico e funzionamento esecutivo	35
4.3 Neuroanatomia nella disprassia verbale: organizzazione della corteccia motoria	38

4.4 Neuroanatomia nella disprassia verbale: aree compromesse e funzionamento esecutivo	40
4.5 Funzioni esecutive: quali <i>deficit</i> nella disprassia verbale evolutiva?	43

CAPITOLO 5. APPROCCIO TRATTI ORO MOTORI (TOM) E IMITAZIONE SIMULTANEA

5.1 Imitazione simultanea: definizione	45
5.2 Le fasi dell'imitazione simultanea	46
5.3 Quale <i>target</i> verbale scegliere?	52
5.4 Esempi di attività con cui proporre l'imitazione simultanea	52
5.5 Chi può utilizzare l'imitazione simultanea?	52
5.6 Quali sono i <i>prompt</i> che si possono utilizzare?	53
5.7 Interventi riabilitativi in campo internazionale	54

CAPITOLO 6. CONTRIBUTO ORIGINALE

6.1 Obiettivi	55
6.2 Materiali e metodi	55
6.3 Dimensione e analisi del campione	55
6.4 Analisi dei casi	56

CAPITOLO 7. DISCUSSIONE

7.1 <i>Prompt</i> : frequenza d'uso generale	72
7.2 <i>Prompt</i> : area fonetico-articolatoria	72
7.3 <i>Prompt</i> : area morfo-sintattico	74
7.4 <i>Prompt</i> : area esecutiva	76
7.5 <i>Prompt</i> : <i>fading</i>	78
7.6 <i>Prompt</i> : combinazioni	80
7.7 Imitazione simultanea: segregazione sillabica e coarticolazione?	87
7.8 Training in denominazione di parole: riflessioni	82
7.9 Considerazioni orizzontali tra logopedisti	83
7.10 Confronto tra logopedista e educatore	84

CAPITOLO 8. CONCLUSIONI 86

BIBLIOGRAFIA 87

SITOGRAFIA 103

INTRODUZIONE

Nel seguente progetto di tesi si vuole avanzare una nuova proposta di trattamento delle difficoltà di linguaggio, nei disturbi dello spettro autistico (ASD) e nella disprassia verbale evolutiva (CAS).

Nei primi capitoli sono descritte le principali nozioni teoriche riguardanti i quadri di ASD e CAS: criteri diagnostici, epidemiologia ed eziologia, principali caratteristiche caratterizzanti i disturbi.

Successivamente viene preso in considerazione il funzionamento esecutivo di entrambi i disturbi, e riportati tutti i meccanismi possibilmente compromessi, responsabili di *deficit* esecutivi, comportamentali, e linguistici.

Illustrati poi i principi dell'approccio TOM, si prosegue con la descrizione dell'intervento logopedico e la relativa raccolta dati.

L'approccio TOM è stato presentato nel 2020 nel poster “Una proposta di analisi dello *speech*, un ponte tra competenze non verbali e aspetti fono-articolatori” delle Giornate di Neuropsicologia dell'età Evolutiva all'Università di Bolzano, dalla Dottoressa Logopedista Tombari Giulia. Inoltre, avendo suscitato notevole interesse all'interno della comunità dei logopedisti in Italia, l'approccio TOM, è stato illustrato dall'anno 2019 in un totale di 17 corsi, accreditati ECM. Nel 2021 l'Università degli Studi dell'Aquila ha inserito all'interno del programma di studi, del corso di laurea triennale in Logopedia e del Master di Secondo Livello ABA, l'attività seminariale dal titolo “I tratti motori orali e verbali”. Nel 2022 viene stretta la collaborazione anche con l'ASL 5 della città di Torino, per la realizzazione del corso (accreditato ECM) “TOM – I tratti motori del linguaggio”. Infine, il primo progetto di tesi in materia è stato approvato dall'Università degli Studi di Ferrara nell'anno accademico 2019-2020, con un elaborato dal titolo “Tratti Motori Orali e Verbali: un ponte tra competenze motorie non verbali e abilità fono-articolatorie – proposta di analisi e trattamento dello *speech*”.

Pur non avendo una validità scientifica, l'approccio TOM è in accordo con le disposizioni in materia di CAS dell'ASHA e coerente con il *Dynamic Temporal and Tactile Cueing* (DTTC) e l'*Applied Behaviour Analysis* (ABA). Inoltre, i presupposti teorici riguardanti

le caratteristiche cliniche dei disturbi, la neuroanatomia e i processi cognitivi ed esecutivi relativi, costituiscono ulteriori evidenze a supporto dei principi dell'approccio.

Nel sesto capitolo dell'elaborato vengono, presentati, descritti e analizzati i 6 casi clinici selezionati come campione di studio.

Infine, le conclusioni del progetto, in riferimento alle evidenze presenti in letteratura e all'esperienza clinica.

CAPITOLO 1. I DISTURBI DELLO SPETTRO AUTISTICO

1.1 Definizione, criteri e strumenti diagnostici

Il *Manuale Diagnostico e Statistico dei disturbi mentali* (DSM-5) definisce come *disturbi del neurosviluppo* tutti quei *deficit* a manifestazione precoce, tendenzialmente antecedenti l'inizio della scuola primaria, e con ripercussioni nel "funzionamento personale, sociale, scolastico o lavorativo" (American Psychiatric Association, 2013, p.35).

Tale categoria diagnostica comprende al suo interno le *disabilità intellettive*, i *disturbi della comunicazione*, dello *spettro autistico*, da *deficit d'attenzione e iperattività*, i *disturbi specifici dell'apprendimento*, del *movimento* e *altri disturbi del neurosviluppo*. (APA, 2013).

Il DSM-5 (2013) definisce i seguenti criteri diagnostici per i "Disturbi dello spettro autistico":

- A) La persistente presenza di *deficit* della comunicazione e interazione sociale (reciprocità socio-emotiva, comportamento comunicativo non verbale finalizzato all'interazione sociale, sviluppo, gestione e comprensione delle reti relazionali). (È necessario inoltre specificare il livello di gravità).
- B) Presenza di comportamenti ed interessi, ristretti e ripetitivi. (È necessario inoltre specificare il livello di gravità).
- C) La sintomatologia deve presentarsi nelle prime fasi dello sviluppo. Tuttavia, può non manifestarsi completamente, fin quando le richieste ambientali e sociali non supereranno le capacità del singolo. Ugualmente, l'apprendimento di strategie, potrebbe favorire il celare dei sintomi.
- D) La sintomatologia compromette, in modo clinicamente significativo, il funzionamento del singolo nei vari ambiti della vita quotidiana.
- E) Il quadro clinico non è imputabile a un disturbo di sviluppo intellettivo o a un globale ritardo di sviluppo. È tuttavia possibile ammettere una comorbilità tra la stessa disabilità intellettiva e spettro autistico.

È inoltre opportuno indicare se siano presenti compromissioni intellettive e di linguaggio associate, annotando il grado di funzionalità verbale; così come condizioni mediche, genetiche o ambientali, altri disturbi del neurosviluppo, mentali, comportamentali, ed infine, catatonia (APA, 2013).

L'età cronologica del soggetto, il grado di sviluppo raggiunto e il "livello di gravità della condizione autistica" (APA, 2013, p. 61), contribuiscono anch'essi a rendere eterogenee le definizioni del disturbo, fornendo quindi una spiegazione all'utilizzo dell'espressione *spettro* (APA, 2013).

Nell'attuale categoria diagnostica sono compresi anche quei disturbi riconducibili alle precedenti definizioni di autismo infantile precoce e non, ad alto funzionamento, atipico, "autismo di Kanner, disturbi di Asperger, disturbi pervasivi dello sviluppo e disintegrativi" (APA, 2013, p.61).

Ai fini diagnostici è suggerito l'utilizzo di strumenti standardizzati, poiché, attraverso questi, è possibile "migliorare l'affidabilità della diagnosi nel tempo e fra clinici diversi" (APA, 2013, p.55, in Volkmar, 2019, p. 9).

L'*Autism Diagnostic Interview* (ADI-R) e l'*Autism Diagnostic Observation Schedule* (ADOS-2) sono i principali punti di riferimento diagnostici: il primo si concentra sulla descrizione ed evoluzione dei comportamenti tramite interviste rivolte al caregiver, il secondo sull'osservazione diretta del bambino. (Volkmar, 2019).

Si pone diagnosi differenziale con le seguenti patologie: sindrome di Rett, mutismo selettivo, schizofrenia, disabilità intellettiva e i disturbi da movimento stereotipato, del linguaggio e comunicazione sociale e da *deficit* di attenzione e iperattività.

Sono frequenti, infine, le comorbilità con i disturbi di natura linguistica, depressiva e ansiosa, di coordinazione, con specifiche difficoltà di apprendimento e cognitive. Epilessia, problematiche gastro-intestinali e di alimentazione, come stipsi e selettività, e irregolarità del riposo notturno sono le ulteriori alterazioni mediche che possono manifestarsi nei soggetti ASD (APA, 2013).

1.2 Aspetti epidemiologici ed eziologici, fattori di rischio e prognosi

L'incidenza dei disturbi dello spettro autistico è in continua crescita e a testimonianza di ciò, si pone l'attività di analisi e ricerca dell'*Autism and Developmental Disabilities Monitoring* (ADDM) *Network*. L'indagine, condotta in una popolazione di bambini di otto anni, in 11 stati degli Stati Uniti d'America, rileva infatti un aumento della prevalenza del disturbo, passando da 1 caso su 150 bambini negli anni 2000-2002, a 1 su 54 bambini nell'anno 2016 (M.J. Maenner, K.A. Shaw, AV. Bakian & coll., 2018).

Secondo il Ministero della Salute in Italia viene stimata la presenza del disturbo dello spettro autistico in 1 su 77 bambini, di età compresa tra i 7 e 9 anni, con 4,4 volte di prevalenza in più nel sesso maschile, rispetto al femminile.

Una possibile spiegazione per la discrepanza nel numero di diagnosi tra i due sessi, è la più difficile identificazione del disturbo nel genere femminile; poiché, qualora non sia presente una concomitante compromissione intellettiva o un ritardo di linguaggio, saranno presenti minori difficoltà comunicative e sociali (APA, 2013).

L'aumento della frequenza dei casi di ASD potrebbe, invece, essere riconducibile all'ampliamento e revisione dei criteri a fini diagnostici, rispetto alla precedente edizione del DSM. Tuttavia, come possibili fattori incidenti nella crescita, si individuano una maggiore attenzione nei confronti della patologia e le possibili differenze metodologiche di studio. Non è comunque da escludere un effettivo incremento del numero di disturbi dello spettro (APA, 2013).

Per quanto risulti indubbia l'origine genetica del disturbo dello spettro autistico, manca tutt'oggi una definizione delle cause dello stesso; essendo infatti coinvolte complesse relazioni mentali e cerebrali, il comune modello di riconoscimento eziopatogenetico non può essere applicato (ISS, 2011).

Confrontandolo con le altre patologie del neurosviluppo, l'ASD presenta la più alta percentuale di ereditabilità, pari al 90%. L'importanza dell'impronta genetica si esprime anche attraverso i disordini simili, ma non identificabili come autismo, riscontrabili nei familiari del soggetto con diagnosi (Venuti, 2020).

Secondo il DSM -5 (2013) il 15% della casistica ASD è associata ad una certa e specifica mutazione di natura genetica, con differenze nella numerosità delle copie o mutazioni geniche, che tuttavia non sembrerebbe condurre a una piena manifestazione del disturbo. Il rischio, infatti, sarebbe dovuto ad una "trasmissione poligenica, con centinaia di loci genetici che contribuiscono in maniera relativamente ridotta" (APA, 2013, p.65). Questo ampio numero di geni coinvolti risulta inoltre essere comune ad altre patologie di natura psichiatrica, provando che non è identificabile un singolo gene come responsabile (Venuti, 2020). Nemmeno la scoperta di *pathways cellulari o molecolari* ha reso possibile identificare con sicurezza le cause dei disturbi dello spettro, limitandosi ad ipotesi riguardo l'origine degli stessi (APA, 2013; ISS, 2011).

Inoltre, la diversità dei numerosi geni coinvolti e i più vari fattori ambientali, interagenti con essa, rendono sempre più intricato il quadro patologico, dimostrando quanto eterogeneamente possa manifestarsi il quadro clinico (Venuti, 2020).

Sono considerati ulteriori fattori di rischio: l'età cronologica (avanzata) dei genitori, complicazioni in gravidanza o al momento del parto, aspetti di natura medica come, ad esempio, la *sindrome X fragile* (Venuti, 2020).

Infine, la prognosi del disturbo può essere influenzata dalla presenza, o meno, di compromissioni cognitive, linguistiche e altre condizioni di salute mentale sfavorevoli (APA, 2013).

1.3 Segnali precoci

I primi sintomi del disturbo iniziano a manifestarsi tra i 12 e i 24 mesi di vita del bambino; antecedentemente qualora ci si trovi in presenza di un grave ritardo nello sviluppo, successivamente qualora siano di più lieve entità. Eventuali regressioni o *plateau* in ambito linguistico e/o sociale sono soliti manifestarsi nel corso dello stesso arco temporale, in modo rapido o gradualmente (APA, 2013).

In aggiunta al già citato ritardo nell'acquisizione delle abilità linguistiche e alla ridotta attrazione per questioni e relazioni di natura sociale, il DSM-5 (2013) ha individuato come possibili *red flags*, anche schemi di gioco e comunicazione inconsueti e bizzarri, palesemente evidenti soprattutto dal secondo anno di vita. Gli atteggiamenti comportamentali ripetitivi e la costante predilezione per gli stessi alimenti, giochi e altri elementi propri della routine quotidiana sono fenomeni riscontrabili anche tra i più piccoli bambini a sviluppo tipico; tuttavia, gli interessi "*ristretti e ripetitivi*" (APA, 2013) necessari alla diagnosi si distinguono da questi per intensità, frequenza e tipologia (APA, 2013).

Inizialmente, può essere sospettata anche una sordità del bambino, la quale però verrà esclusa successivamente (APA, 2013).

Il Laboratorio di Osservazione, Diagnosi e Formazione, del Dipartimento di Psicologia e Scienze Cognitive dell'Università di Trento, con la sua attività di ricerca, ha individuato ulteriori possibili *campanelli d'allarme* dei disturbi ASD riscontrabili tra i 15 e i 18 mesi di età. Il primo di questi è il pianto del bambino, il quale si presenta qualitativamente e acusticamente diverso da quello dei coetanei con traiettoria di sviluppo tipico o disabilità.

Più dettagliatamente, il pianto dei soggetti con autismo si distingue per una maggiore frequenza fondamentale, minor durata, scarsa “modulazione d’onda e la mancanza di picchi regolari” (Esposito, & Venuti, p.2). Tali difformità portano, nel genitore che ascolta il suo bambino piangere, ad una diversa attivazione di aree cerebrali. La risonanza magnetica funzionale ha dimostrato infatti una più rilevante attivazione delle aree dedite all’elaborazione fonologica e alla discriminazione vocale, della corteccia uditiva primaria e dell’insula, associata a sensazioni di malessere emotivo. L’esperienza del genitore è dunque decisamente più negativa e correlata a peggiori stati di ansia, e soprattutto più frustrante, poiché, molto spesso, risulta complesso risalire alla causa originaria dell’episodio di pianto e di conseguenza soddisfare i bisogni del bambino. È quindi evidente come anche la relazione genitore e figlio ne subisca le conseguenze, in termini di interazione e stress (Esposito, & Venuti).

Il secondo indicatore precoce dello spettro autistico, preso in analisi dal centro di ricerca citato, è la presenza di anomalie nel movimento. È stata infatti riscontrata già a cinque mesi di età un’asimmetria posturale, che si è successivamente trasferita nel camminare. Erano inoltre presenti un ritardo dello sviluppo motorio e difficoltà nelle abilità di motricità fine e coordinazione (Esposito, & Venuti).

Gli ostacoli della comunicazione verbale e non verbale e il mancato utilizzo di gesti con finalità comunicativa costituiscono degli avvertimenti del disturbo dello spettro. Sono proprio la mancata presenza del gesto, la sua bassa frequenza e scarsa qualità esecutiva, che assumono il ruolo di principali predittori di ASD, soprattutto nell’arco che intercorre i 15 e i 18 mesi (Esposito, & Venuti).

1.4 Decorso della sintomatologia

La sintomatologia si mostra in modo particolarmente palese nei primi anni dell’infanzia o della scuola primaria. È possibile che il soggetto con ASD compia dei progressi in alcune aree di sviluppo negli ultimi anni dell’infanzia, andando incontro poi nell’adolescenza sia a miglioramenti, che, più raramente, a peggioramenti. Pur conservando una qualsivoglia ingenuità nelle dinamiche sociali e difficoltà organizzative - gestionali, i soggetti con abilità linguistiche e intellettive maggiormente sviluppate saranno capaci di costruire una propria autonomia.

Permane una predisposizione per disturbi d'ansia e depressione e non è raro che adulti con ASD, mettendo in pratica quotidianamente meccanismi compensatori e di *coping*, al fine di mascherare le proprie difficoltà, possano soffrire di stress a causa degli sforzi attuati.

L'età adolescenziale, infine, si è dimostrata rischiosa per la comorbidità con il disturbo della catatonìa. Le manifestazioni della patologia variano però da episodi di più modesta entità, fino ad una più severa degenerazione (APA, 2013).

1.5 Caratteristiche tipiche

Il disturbo dello spettro autistico, così come gli altri disturbi del neurosviluppo, presenta un vario *pattern* di caratteristiche funzionali e comportamentali; le quali, nelle loro manifestazioni, possono differire per intensità, frequenza e tipologia.

Le abilità relazionali e di condivisione di emozioni e pensieri, la così detta reciprocità sociale, è indubbiamente una delle aree più deficitarie. L'assenza di motivazione nell'intraprendere interazioni e scambi comunicativi si mostra in maniera evidente soprattutto nei bambini, associata anche a una scarsa o nulla imitazione del comportamento altrui. Il linguaggio dunque, se presente, è per lo più unilaterale, utile alla denominazione o alla richiesta, non finalizzato e poco adeguato al puro piacere della conversazione. La complessità di alcuni stimoli sociali può, nella loro elaborazione, trarre in inganno o mettere in difficoltà anche i soggetti adulti (APA, 2013).

L'ambiente culturale, il sesso e l'età sono tutti fattori che dovrebbero esser presi in considerazione per valutare la costruzione, il mantenimento e la comprensione dei legami socioaffettivi da parte del soggetto. Il bambino può, ad esempio, mostrarsi completamente o parzialmente disinteressato alla sfera sociale, così come passivo alla stessa, o addirittura inappropriato, attuando comportamenti oppositivi o distruttivi (APA, 2013).

Non sono insoliti anche atteggiamenti auto aggressivi e lesionistici, come colpirsi gli arti e il capo o mordersi dita, mani e polsi (APA, 2013).

Il gioco condiviso e simbolico è spesso assente, e in generale regolato da schemi fissi e rigidi (APA, 2013).

Sono predilette le attività individuali e solitarie, e ai coetanei è preferita la compagnia di persone più anziane o più giovani (APA, 2013).

Il comportamento ripetitivo e stereotipato può tradursi sia in stereotipie motorie, sia nell'uso prolungato di un oggetto, sia infine nell'eloquio (es. "ecolalia; ripetizione ritardata o immediata di parole ascoltate; uso del "tu" riferendosi a sé stessi; uso stereotipato di parole, frasi o *pattern* prosodici" (APA, 2013, p.62)).

Non è difficile dunque immaginare quanta rilevanza possano assumere la routine quotidiana o gli schemi rituali di comportamento, verbali e non; e di conseguenza quanto possa essere destabilizzante un cambiamento, al quale l'unica risposta possibile è un atteggiamento di resistenza (APA, 2013).

È opportuno sottolineare che alcune routine potrebbero trovare spiegazione anche nelle alterazioni sensoriali proprie del disturbo, nelle sue accezioni di iper e iposensibilità, riguardanti sia gli aspetti tattili, che quelli visivi, olfattivi e gustativi (APA, 2013).

A tal proposito si stima che dal 20% all'80% delle persone con autismo presenti problemi a livello gastrointestinale, accompagnati anche da stipsi, dissenteria, dolore addominale, reflusso ed emesi. Un range d'incidenza così ampio, e all'apparenza impreciso, trova giustificazione in tutte quelle difficoltà verbali e comunicative che interessano la maggior parte dei pazienti con ASD, e che dunque limitano la possibilità di quest'ultimi di esprimere il proprio malessere fisico, portando così ad una sottostima della problematica. Non è dunque un caso che esista una correlazione tra la gravità dei disturbi gastrointestinali, qualora presenti, e la severità del quadro autistico.

Tuttavia, i rapporti di correlazione tra gli aspetti gastrointestinali e comportamentali e la propensione all'ingestione di materiali non edibili, selettività e abitudini alimentari, sono ancora un quesito a cui la ricerca deve rispondere in maniera più approfondita, rendendo così necessaria una valutazione e gestione dei disturbi per singolo caso (Basadonne).

La reattività agli stimoli sensoriali si estende anche all'ambito motorio, a proposito del quale non è insolito osservare, oltre a *deficit* motori di varia natura, la "*camminata in punta di piedi*"; un passeggiare, dunque, senza mai appoggiare il tallone e parte della pianta del piede sul terreno (APA, 2013).

Infine, una nota caratteristica propria dei soggetti con diagnosi di ASD è una compromissione nel mantenimento del contatto oculare (Pinton, & Lena, 2015). Questo,

secondo la traiettoria di sviluppo tipico, inizia a manifestarsi già dai primi momenti di vita, e rappresenta un primo strumento di acquisizione di dati sulla realtà circostante e in grado di stimolare il cervello genitoriale e le relazioni sociali (Trevvarthen e Aitken, 2001; Parsons et al., 2013, in Militeri, 2019).

1.6 ASD e linguaggio

Prima di analizzare le connessioni tra linguaggio e disturbo dello spettro autistico, è doverosa un'introduzione sulle definizioni attribuite ai termini: comunicazione, linguaggio e parlato (Volkmar, 2019).

Se la comunicazione comprende infatti ogni tipo di formulazione e comprensione di messaggi tra due o più individui (verbale, paraverbale ed extraverbale), il linguaggio è solo una delle modalità che l'uomo può scegliere per interfacciarsi con l'altro, il quale, a sua volta, può avere più espressioni, tra cui quella parlata (Volkmar, 2019).

È possibile in realtà scomporre il linguaggio in altre, diverse, componenti: forma, contenuto ed uso. La prima fa riferimento alle regole stabilite da fonologia e sintassi; la seconda consiste nell'attribuzione semantica, quindi di significati, alle parole; l'uso, infine, viene riassunto come il corretto utilizzo della lingua in base al contesto sociale e al grado di relazione, così detta pragmatica. E, mentre si è soliti integrare ognuna di queste componenti, nei soggetti con diagnosi di spettro tale compito risulta estremamente difficile, portando talvolta a una vera e propria scissione con evidenti ricadute sul linguaggio orale e, più generalmente, sulla comunicazione.

Il rapporto tra ASD e linguaggio è dunque piuttosto complesso, e dà luce a molteplici sfaccettature cliniche. Alcuni, come già scritto precedentemente, potrebbero riuscire nella produzione di parole e frasi, ma non essere in grado di integrarle funzionalmente nella sfera relazionale; altri, contrariamente, potrebbero ritardare nell'apprendimento delle abilità linguistiche, o addirittura non acquisirle mai. Un andamento atipico, in tal senso, è costituito invece dai bambini ASD ad alto funzionamento, i quali raggiungono lo sviluppo linguistico precocemente (Volkmar, 2019).

Analizzando quindi le varie fasi di crescita delle abilità di linguaggio, è possibile notare sin da subito sostanziali differenze tra i profili di sviluppo tipici e atipici.

Seguendo la prima traiettoria evolutiva è riconosciuta indubbiamente la nascita dell'intenzionalità comunicativa, prima ancora dei prerequisiti della produzione stessa.

Come infatti affermano Farroni e i suoi collaboratori nel loro studio (Farroni, e coll., 2002, in Volkmar, 2019) i bambini, per quanto piccoli, sono incuriositi ed affascinati dai volti di coloro che li accudiscono, così come dalle voci (Pegg et al., 1992, in Volkmar, 2019); scoprono successivamente anche il sorriso, utile strumento per richiamare l'interesse dell'adulto (LaBarbera et al., 1976, in Volkmar, 2019). Sono proprio queste le competenze che permetteranno al nuovo nato di esplorare e conoscere il mondo circostante e creare le basi per i legami affettivi con i suoi cari (Mundy & Brunette, 2005, in Volkmar, 2019) e sono gli stessi campi in cui i bambini con ASD presentano dei *deficit*. I bambini con sviluppo tipico cominciano la loro evoluzione linguistica molto precocemente con le prime vocalizzazioni tra i 2 e i 5 mesi, sfruttando i *feedback* acustici provenienti dalle stesse e le imitazioni delle produzioni altrui per combinare, in maniera graduale, le abilità fono-articolatorie ai suoni della propria lingua. La risposta al nome viene raggiunta circa al sesto mese di età e solamente un mese più tardi il bambino inizierà quella che viene definita come lallazione canonica, e successivamente lallazione variata, la quale permetterà la produzione delle prime parole (CLASTA & FLI, 2019). Anche la gestualità del bambino a sviluppo tipico si struttura in maniera differente: i gesti deitici normalmente si manifestano tra i 9 e i 13 mesi, mentre i gesti simbolici compaiono intorno al primo anno di età. Generalmente nel bambino con ASD tale gestualità viene sostituita dallo spingere la mano dell'adulto verso l'oggetto d'interesse in questione (CLASTA & FLI, 2019; Mastrogiuseppe et al., 2015; Sone & Cro-Martinez, 1990, in Volkmar, 2019). Si rende noto, dunque, come linguaggio e comunicazione siano strettamente connessi tra loro, e siano composti non solo da vocalizzi e lallazioni di vario genere, ma anche da sguardi e gestualità; tutti elementi volti ad attirare l'attenzione dell'adulto e stabilire con esso un legame. È proprio questa finalità a mancare nei soggetti con spettro, i quali interpretano la comunicazione come un mezzo per suggerire all'altro di fare o non fare una qualche cosa, e non come una modalità di condivisione (CLASTA & FLI, 2019; Barbaro & Dissanayake, 2013; Mundy et al., 1994; Watson et al., 2013, in Volkmar, 2019).

Nella traiettoria tipica di sviluppo, successivamente alla comparsa delle prime parole intorno ai 12 mesi di età e ai primi segnali di comprensione, si assiste tra i 17 e i 20 mesi ad un forte incremento della componente lessicale, compresi i predicati, e ad abituali associazioni tra gesti e parole.

La comprensione verbale e la produzione gestuale sono componenti estremamente interconnesse e soprattutto predittive dello sviluppo linguistico ai 24 mesi; dal primo anno di vita, infatti, l'evoluzione delle abilità di comprensione ha sempre preceduto quelle di produzione.

Sarà proprio intorno ai 24 mesi che il bambino con sviluppo tipico scoprirà la fase combinatoria, associando tra loro due o tre parole e costruendo progressivamente frasi sempre più lunghe ed articolate, fino al raggiungimento di una struttura morfologicamente completa ai 27-28 mesi (CLASTA & FLI, 2019).

Contrariamente a quanto descritto finora, i bambini con ASD presentano una scarsa o assente produzione verbale, con anche possibili regressioni, e un livello di comprensione inferiore alla stessa componente espressiva, almeno fino al terzo o quarto anno di vita (Paul e Weismer, 2013, in Volkmar, 2019) (Weismer e colleghi, 2010, in Volkmar, 2019). In età prescolare i più noti predittori dello sviluppo linguistico nel disturbo dello spettro autistico sono le capacità d'imitare e di mantenere l'attenzione congiunta con il proprio interlocutore (Boop & Mirenda, 2011; Kasari et al., 2012; Weismer & Kover, 2015, in Volkmar, 2019). Non sono invece scontati i risultati della correlazione tra QI e linguaggio (Kjelmer et al., 2012; Howlin et al., 2001, in Volkmar, 2019)

Per ciò che riguarda gli aspetti di forma e significato, parte dei bambini verbali con ASD raggiunge un grado di competenza sufficientemente in linea alla loro traiettoria di sviluppo, mentre per altri persistono alcune difficoltà in tali ambiti, soprattutto nella sfera non verbale (Bishop, 2010; Tager-Flusberg & Joseph, 2003, in Volkmar, 2019). Inoltre, molto spesso, i bambini con diagnosi di spettro autistico ricorrono all'utilizzo di peculiarità linguistiche formali e di contenuto, tra le quali la conservazione dello stesso pronome usato dall'interlocutore (Fay, 1971, in Volkmar, 2019) e l'ecolalia. Quest'ultima consiste nella ripetizione di quanto sia stato appena detto nella conversazione e, ad oggi, si pensa che sia anche la spiegazione all'uso del pronome declinato in forma errata.

Anche la prosodia del parlato si presenta qualitativamente diversa: essa è infatti contraddistinta da una monotona intonazione (Nakai et al 2014, in Volkmar, 2019) e talvolta, al contrario, oltremodo cantilenante (Volkmar, 2019). Ma le differenze riscontrate non si arrestano qui; la qualità vocale può essere, infatti, anche aspra, rauca o ipernasale e non di rado, contraddistinta anche da frequenze particolarmente elevate

(Bone et al., 2014; Diehl e Paul, 2013; Nadig e Shaw, 2012; Pronovost et al., 1966, in Volkmar, 2019).

Appare chiaro dunque, quanto numerose possano essere le difficoltà incontrate dai bambini con autismo e alterazione del linguaggio; le quali per l'appunto non si limitano alla sola espressione orale. Queste si estendono, infatti, alla capacità di mantenere un adeguato livello di attenzione al linguaggio e di comprenderlo, ma anche all'assenza di un'intenzionalità comunicativa e ad una nota compromissione dei canali comunicativi extraverbali, come l'espressività del viso, degli occhi e della gestualità (Kim, et al., 2014, in Volkmar, 2019).

I soggetti con ASD e QI nei range di normalità, o ad alto funzionamento, possiedono solitamente un ricco vocabolario in età scolare, il quale, talvolta, può però apparire come eccessivamente ricercato (Foley-Nicpon et al., 2012; Jarrold et al., 1997; Kjelgaard & Tager-Flusberg, 2001; Wing, 1981, in Volkmar, 2019). Gli individui con HFA (*High-Functioning Autism*), tuttavia non sono esclusi da *deficit* riguardanti le abilità di ascolto, di interiorizzazione del linguaggio, di individuare potenziali informazioni non congrue o superflue; così come resta estremamente complesso rispettare i turni e i temi di conversazione (Muskett et al., 2010; Nadig et al., 2010; Simmons et al., 2014, in Volkmar, 2019) o dedurre ogni implicito aspetto comunicativo.

Per i bambini averbali o con marcata difficoltà nell'espressione orale, è possibile intraprendere un training di apprendimento all'uso di una o più modalità di *Comunicazione Aumentativa Alternativa* (Volkmar, 2019).

1.7 Disturbo dello spettro autistico e Disprassia verbale evolutiva: cenni introduttivi

Il disturbo dello spettro autistico e la disprassia verbale evolutiva, corrispondente all'acronimo internazionale CAS (*Childhood Apraxia of Speech*), possono manifestarsi entrambe in uno stesso soggetto. Tuttavia, anche se è ormai nota una stessa impronta genetica e la somiglianza di alcuni aspetti clinici tra i due disturbi, non ci sono ancora studi che permettano un confronto tra bambini con ASD, CAS, e sviluppo tipico (Conti & coll., 2012).

Occorre però specificare come i più recenti studi sulla comorbilità tra ASD e CAS attestino che i geni implicati in entrambi i disturbi siano non solo tra loro connessi, ma

anche appartenenti allo stesso cromosoma (Vernes et al., 2008; Arking et al., 2008; Newbury & Monaco, 2010, in Chilosi, 2020).

Si può attestare, dunque, che disprassia verbale, orale e *limb apraxias*, si presentano più frequentemente in associazione con ASD e altri disordini pervasivi dello sviluppo. Inoltre, è in fase di elaborazione un'ultima ricerca sulla maggiore prevalenza di CAS, proprio nei soggetti con disturbo dello spettro autistico, rispetto alla sua idiopatica manifestazione nella popolazione generale (ASHA, 2007).

Karen Chenausky (The CAS Hypothesis, ASHA WIRE), infine, avanza l'ipotesi che, pur essendo la disprassia verbale un disordine della programmazione motoria, possa tuttavia contribuire, non solo alla difficoltà di acquisizione dello speech, ma anche dello stesso linguaggio.

CAPITOLO 2. LA DISPRASSIA VERBALE EVOLUTIVA

2.1 Definizione, aspetti epidemiologici ed eziologici

Il *Technical Report* pubblicato dall' *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) suggerisce di utilizzare il termine *Childhood Apraxia of Speech* (CAS) come definizione del disturbo di linguaggio che in lingua italiana viene tradotto come *Disprassia Verbale Evolutiva* (DVE) (ASHA, 2007).

Secondo le indicazioni dello stesso documento, l'acronimo CAS è preferibile ad altre definizioni come *Developmental Verbal Dyspraxia* (DVD) o *Developmental apraxia of speech* (DAS), e le ragioni di tale scelta sono varie e discusse di seguito (ASHA, 2007).

Tutte le associazioni che si occupano del disturbo concordano sull'utilizzo del sostantivo *childhood* a dispetto dell'aggettivo *developmental*; a ciò si aggiunge il fatto che il termine CAS si riferisca in realtà a tutte e tre le manifestazioni cliniche della patologia (ASHA, 2007). Nel particolare queste ultime risultano essere (Marotta & Caselli, 2014):

- A) CAS correlata a più compromesse condizioni neurologiche: le difficoltà prassiche verbali sono associate a un tono muscolare più o meno alterato. Non è dunque raro che un quadro di disartria evolutiva accompagni quello di CAS.
- B) CAS come “sintomo associato a sindromi neurocomportamentali complesse” (Marotta & Caselli, 2014, p.313): si parla in particolare di disturbi dello spettro autistico. In questi, frequentemente, è proprio il disturbo prassico ad essere colpevole dell'averbalità dei soggetti; non solamente, dunque, i *deficit* cognitivi e relazionali.
- C) CAS con eziologia idiopatica: identificabile come “un disturbo motorio dello *speech*” (L. Marotta & M.C. Caselli, 2014, p.313) nella sua forma primaria, in assenza di alterazioni cognitive, relazionali, neuromuscolari, sensoriali e del Sistema Nervoso Centrale (SNC).

I termini DAS e DVD erano tendenzialmente associati al fenotipo di natura idiopatica, mentre con l'acronimo CAS si vogliono quindi riassumere tutti i precedenti quadri clinici e le definizioni associate, identificando comuni caratteristiche linguistiche e prosodiche, indipendentemente dalla modalità o tempistica di insorgenza (Marotta & Caselli, 2014; ASHA, 2007).

Dunque, il *technical report* è d'accordo nel definire la CAS come un disturbo neurologico dello *speech* relativo all'età evolutiva, dove sistematicità e precisione della produzione articolatoria sono deficitari, senza il coinvolgimento di problematiche neuromuscolari. Le difficoltà nella pianificazione e/o programmazione motoria hanno conseguenze non solo sul piano articolatorio, ma anche dal punto di vista prosodico (ASHA, 2007).

Negli ultimi anni si è assistito ad un aumento di prevalenza di casi di CAS, similmente ad altre sindromi neurocomportamentali complesse (ASHA, 2007). Per quanto non siano numerose le statistiche sulla frequenza del disturbo, questa risulta essere comunque minore rispetto ad altre problematiche linguistiche e *deficit* fono-articolatori. Solo negli ultimi anni uno studio di Shriberg e collaboratori ha attestato che su un totale “di 415 bambini con disordini fono-articolatori” (Chilosi, 2020, p. 16), il 2,4% degli stessi riportasse un quadro clinico di CAS a stampo idiopatico (Shriberg, Kwiatskoski, & Mabile, 2019, in Chilosi, 2020).

L'origine eziologica dei disturbi disprattici nell'età evolutiva, considerate le ultime ricerche scientifiche, sembra essere riconducibile, ormai con discreta certezza, ad una causa genetica (Chilosi, 2020).

Un gruppo di ricercatori dell'Università di Oxford conducendo un'indagine genetica su una famiglia dell'epoca (KE) scoprì un'associazione tra il cromosoma numero 7 e disturbi di natura linguistica e disprattica, verbale e oro-motoria. Furono inoltre capaci di identificare all'interno “della banda cromosomica 7q31” (Chilosi, 2020, p.82), lo specifico locus imputabile al disturbo: *Speech-and-language-disorders-1* SPCH1 (Fisher, Vargha-Khadem, Watkins, Monaco, & Pembrey, 1998, in Chilosi, 2020). Proseguendo nello studio della stessa sezione, venne scoperto FOXP2, che, come accennato nel paragrafo 1.7, è il gene responsabile della patologia.

Anche un secondo gruppo di ricerca, guidato dallo studioso Lai, è giunto alle stesse conclusioni di Fisher: un malfunzionamento di FOXP2 è causa di severi disordini a carico dello *speech* (Lai et al., 2001, in Chilosi, 2020).

Tuttavia, rimane irrisolto il perché, qualche anno più tardi, Fisher attesti che solamente 1 su 50 bambini, ai quali era stata diagnosticata una DVE, presentasse la mutazione genica in questione (Fisher & Scharff, 2009, in Chilosi, 2020).

Così come per altre patologie, il gene può essere ereditato assieme alla sua stessa mutazione; di contro, quest'ultima potrebbe anche manifestarsi per la prima volta in assoluto, dunque *de novo* (Chilosi, 2020).

“Mutazioni puntiformi o piccole delezioni intrageniche” (Morgan, Fisher, Scheffer, & Hildebrand, 2017, in A.M. Chilosi, 2020, p.84) si correlano più spesso a quadri di disturbi di linguaggio e disprassia verbale evolutiva, nella sua forma più integrale, preservando nella maggior parte le capacità cognitive (Morgan, Fisher, Scheffer, & Hildebrand, 2017, in A.M. Chilosi, 2020). Contrariamente, modificazioni più importanti a livello cromosomico e responsabili, così, del *deficit* del gene FOXP2, si associano a condizioni di DVE in comorbilità con disabilità intellettive e ASD (Morgan et al., 2017, in A.M. Chilosi, 2020).

Come accennato nel paragrafo 1.7, diversi studiosi hanno infatti rintracciato una connessione tra i geni collegati alla disprassia verbale evolutiva e al disturbo dello spettro autistico, rispettivamente il già citato FOXP2 e CNTNAP2 (quest'ultimo sembra correlato anche alla sindrome di Tourette); questi sembrerebbero trovarsi inoltre nello stesso cromosoma (7) (Vernes et al., 2008; Arking et al., 2008; Verkerk, Mathews, Joosse, Eussen, Heutink, & Oostra, 2003; Newbury & Monaco, 2010, in Chilosi, 2020). FOXP2 regola la trascrizione genica di CNTNAP2, che ha il compito, a sua volta, di codificare per la proteina CASPR2, presente diffusamente nelle regioni cerebrali proprie delle *high executive functions*, come ad esempio il linguaggio (Rodenas – Cuadrado, Ho, & Vernes, 2014; Poliak et al., 2003, in Chilosi, 2020). Inoltre, altri studiosi, hanno concentrato le loro ricerche sull'imputabilità di CNTNAP2 nei casi di DVE e DPL, avvalorando l'ipotesi del suo coinvolgimento nelle difficoltà linguistiche e proprie dello *speech* (Rodenas-Cuadrado, et al., 2014; Worthey, et al., 2013, in Chilosi, 2020).

Un altro gene individuato come possibile responsabile di disprassia verbale evolutiva è FOXP1, cromosoma numero 3 (Horn et al., 2010, in Chilosi, 2020). Questo è ovviamente connesso a livello funzionale e strutturale con il gene FOXP2, ed è associato a diverse condizioni cliniche, tra le quali ASD e disprassia oro-motoria (Bacon & Rappold, 2012, in Chilosi, 2020). Tuttavia, proprio i dati relativi al coinvolgimento di FOXP1 nell'eziopatogenesi della DVE sono quelli più incerti (Lozano, Vino, Lozano, Fisher, & Deriziotis, 2015, in Chilosi, 2020).

Infine, sembrano essere coinvolti nel quadro di disprassia verbale anche i cromosomi: 2, 12, 16, 17, 18 e 22 (Chilosi, 2020).

2.2 Disprassia verbale evolutiva e comorbidità

Il quadro di CAS può manifestarsi come un quadro isolato, puro o, al contrario, congiuntamente ad altri *deficit* motori di programmazione, quali ad esempio disprassia manuale e oculo-motoria (Sabbadini, 2005, in Chilosi, 2020). Appare frequente anche l'associazione con il "disturbo specifico di coordinazione motoria (DCD, *Developmental Coordination Disorder*) (APA, 2013, in Chilosi, 2013, p. 15).

Gli studiosi Shriberg e Davis, con i rispettivi collaboratori, hanno inoltre stimato un'alta percentuale di diagnosi di CAS in comorbidità con la forma orale di disprassia (Shriberg et al., 1997; Davis et al., 1998, in Marotta & Caselli, 2014). Quest'ultima è definibile come una difficoltà nell'avvio e nella coordinazione di schemi motori averbali, propri delle strutture del distretto orale, ad esclusione delle forme di disturbi neuromuscolari (Webster, 2013; McAllister, 2013, in Chilosi, 2020). Il *deficit* può riguardare un movimento isolato, come ad esempio arrotondare le labbra o protrudere la lingua, o l'intera sequenza motoria, non permettendo la riproduzione degli stessi tramite imitazione o comando verbale, ma solamente in maniera automatizzata. Inevitabilmente, la disprassia orale avrà ricadute negative anche nello sviluppo di capacità masticatorie e nella gestione delle secrezioni orali (Chilosi, 2020).

La disprassia verbale può accompagnarsi anche ad altri quadri patologici di origini genetiche o metaboliche o ai disturbi del neurosviluppo. Tra questi troviamo: le disabilità intellettive, i disturbi da *deficit* di attenzione e iperattività e dello spettro autistico. Il disturbo dello spettro autistico può trovarsi, inoltre, associato anche con altre forme di disprassia, come quella manuale e orale (Chilosi, 2020; Boyar et al., 2001; Page & Boucher, 1998; Rogers, Bennetto, McEvoy, & Pennington, 1996; Seal & Bonvillian, 1997; ASHA, 2007, in Chilosi, 2020;).

La comorbidità tra i due disturbi in questione, ASD e CAS, è sostenuta sia dalla comune eziologia di natura genetica (Shriberg, Paul, Black, & Santen, 2011; Vernes et al., 2008;

Poot et al., 2010 in A.M. Chilosi, 2020), sia dalla clinica. Infatti, la possibile concomitanza delle patologie è supportata dall'osservazione di alcuni pazienti, da cui i clinici hanno derivato le seguenti considerazioni: la prima che le difficoltà prassiche sembrerebbero ostacolare le capacità motorie e d'imitazione (Rogers et al. 1996; Page & Boucher, 1998; Green et al., 2002; Mostofsky et al., 2006; Dziuk et al., 2007; McDuffie et al., 2007; Mostofsky, Burgess, & Gidley Larson, 2007; Gernsbacher, Sauer, Geye, Schweigert, & Hill Goldsmith, 2008; Goldman Gross, & Grossman, 2008, in Chilosi, 2020); la seconda che, alcuni tratti distintivi della produzione di soggetti verbali con ASD, relativi allo *speech* e alla prosodia, sembrerebbero analoghi a quelli di pazienti con diagnosi di disprassia verbale (Chilosi, 2020). Occorre però specificare che le alterazioni riscontrate si limitano ad aspetti prosodici, di intonazione ed accentazione (Fay & Schuler, 1980; McCann & Peppé, 2003; Paul et al., 2005; Peppé, McCann, Gibbon, O'Hare, & Rutherford, 2007; Diehl, Watson, Bennetto, McDonough, & Gunlogson, 2009, in Chilosi, 2020), e potrebbero essere attribuite anche a particolarità di ambito pragmatico e comunicativo-relazionale.

Concludendo, non è difficile ipotizzare come la presenza di disprassia verbale evolutiva condizioni la comparsa e lo sviluppo delle abilità nello *speech* nei casi di bambini con ASD e verbalità minima o assente. Quest'ipotesi, tuttavia, è ancora oggetto di studio e non supportata da forti evidenze scientifiche (Chilosi, 2020).

2.3 Altre classificazioni

Il *Manuale Diagnostico e Statistico dei disturbi mentali* (DSM-5) inserisce i *disturbi del linguaggio* all'interno dei *disturbi della comunicazione*, compresi a loro volta nei disturbi del neurosviluppo. Tra i disturbi del linguaggio sono poi annoverati quelli di tipo fonetico-fonologico (DFF), tradotti nella lingua inglese come *Speech Sound Disorders*. La categoria diagnostica in questione racchiude tutti quei disturbi caratterizzati da una difficoltosa produzione dei suoni del linguaggio, con conseguente inintelligibilità dell'eloquio. Sono perciò inclusi nella stessa categoria diagnostica quadri clinici con caratteristiche di disprassia verbale evolutiva e disturbi di tipo fonetico-fonologico; questi ultimi, tuttavia, non presentano un *deficit* nella programmazione motoria dei suoni del linguaggio, ma una difficoltà nella loro rappresentazione linguistica (Chilosi, 2020).

L' *International Classification of Diseases - 10* (ICD- 10) classifica, invece, con il codice F82, il *disturbo evolutivo specifico della funzione motoria*, la cui descrizione comprende (L. Sabbadini, 2005):

- A) *Deficit* di coordinazione presenti dalla prime tappe evolutive e in assenza di disordini neurosensoriali o neuromotori.
- B) Livelli di gravità variabili.
- C) Ritardo nello sviluppo motorio, e talvolta anche linguistico (abilità articolatorie).
- D) Goffaggine.
- E) *Deficit* costruttivo inerentemente alla sfera ludica e del disegno.
- F) Possibili sintomi neurologici, lievi e senza specifica localizzazione
- G) Difficoltà in ambito: sociale, emotivo, comportamentale e scolastico.

2.4 Criteri diagnostici e caratteristiche cliniche del disturbo

Non esistendo in letteratura un unico riferimento in grado di distinguere nettamente un quadro di CAS dai restanti disturbi fonetico-fonologici, l'*American Speech-Language-Hearing Association*, nel suo *Technical Report*, ha identificato alcuni sintomi caratteristici della disprassia verbale, (ASHA, 2007):

- A) Errori inconsistenti nella produzione di consonanti e vocali, nel momento in cui è richiesta la ripetizione di una stessa parola o sillaba.
- B) Modificazioni nella coarticolazione, la quale risulta più lunga ed interrotta.
- C) Prosodia e accentazione non adeguate.

Gli errori inconsistenti si traducono in riproduzioni diverse tra loro di uno stesso "*target fonologico*" (Chilosi, 2020, p. 16), le quali non condurranno in futuro ad una corretta realizzazione dell'item stesso. Indice di un severo livello di gravità, è il fatto che siano colpite anche le vocali (Ball, & Gibbon, 2013, in Chilosi, 2020).

Le alterazioni coarticolatorie possono essere meglio definite come tutte quelle difficoltà non solo nel recuperare le posizioni articolatorie, ma anche nel passaggio tra queste nella produzione sequenziale di suoni. Esiste dunque la possibilità che il soggetto con CAS sia in grado di riprodurre un fonema isolato senza errori, ma non all'interno di una parola, o addirittura di una sillaba. Le difficoltà tuttavia, potrebbero non interessare esclusivamente il raggiungimento del corretto *locus articolatorio*, ma comprendere anche il *timing*,

ovvero l'arco di tempo necessario alla corretta articolazione del fonema, portando così il bambino a commettere errori di desonorizzazione dei fonemi. Difficoltà nella coarticolazione, possono inoltre determinare segregazione di sillabe e *groping*. Quest'ultimo viene definito come un'infruttuosa ricerca del corretto schema d'articolazione durante la produzione verbale. Infine, le alterazioni prosodiche riguardano principalmente fluency, velocità e ritmo, con prolungamenti di pause e degli stessi foni. L'eloquio, monotono, è spesso accompagnato anche da iper/ipo nasalità (Chilosi, 2020).

I tre sintomi cardine indicati dall'ASHA, secondo alcuni studiosi, non sarebbero sufficienti ai fini diagnostici. Sarebbe necessario invece, per poter fornire un'indicazione diagnostica, identificare anche almeno quattro dei criteri identificati da Strand (Murray, McCabe, Heard, & Ballard, 2015, in Chilosi, 2020).

Di seguito i 10 punti identificati da Strand, utili alla diagnosi di CAS (Murray et al., 2015, in Chilosi, 2020):

- 1) Difficoltà nell'organizzazione delle iniziali configurazioni articolatorie e delle transizioni vocaliche.
- 2) Errori nell'accentazione.
- 3) Segregazione delle sillabe.
- 4) Distorsioni vocaliche e consonantiche.
- 5) *Groping*.
- 6) Intrusione della schwa (vocale central media).
- 7) Errori di sonorizzazione.
- 8) Alterato ritmo d'eloquio (rallentato).
- 9) Diadococinesi deficitaria.
- 10) Difficoltà maggiore in stringhe fonetiche più lunghe o complesse.

In letteratura e nella pratica clinica, nella produzione di soggetti con diagnosi di disprassia verbale, sono inoltre riscontrate le seguenti caratteristiche (Chilosi, 2020):

- A) Decorso anomalo di lallazione: tardiva, scarsa, assente.
- B) Mancato completamento dell'inventario fonetico.

- C) Sviluppo atipico dell'inventario fonetico: per progressione d'acquisizione dei fonemi, o per suoni non propri della lingua di riferimento.
- D) Lento sviluppo delle proprietà lessicali.
- E) Vocabolario lessicale povero.
- F) Disparità tra i livelli di comprensione e produzione, con compromissione maggiore per quest'ultimo.
- G) Abilità del distretto bucco-facciale non finalizzate alla verbalizzazione deficitarie (si faccia riferimento alla comorbilità con la disprassia orale).
- H) Realizzazione del movimento possibile in maniera automatica, ma non su comando verbale.
- I) Riduzione della sequenza sillabica del *target* predefinito.
- J) Maggiori difficoltà nelle abilità di letto-scrittura.
- K) Compromesse abilità morfosintattiche di costruzione della frase e di analisi dei contenuti (Marotta & Caselli, 2014).
- L) Sensibilità del distretto orale e periorale alterata (Marotta & Caselli, 2014).

L'intenzionalità è un altro aspetto importante da prendere in considerazione in merito all'apprendimento motorio. Secondo Bruner (1971), un'azione intenzionale e con una precisa finalità è composta da una sommatoria ordinata di atti più semplici, il cui risultato migliorerà progressivamente, grazie alla capacità di analisi e verifica dello stesso e dei meccanismi di *feed-back* e *feed-forward* (Bruner, 1971, in Sabbadini 2005). Le azioni acquistano un proprio valore di intenzionalità, dopo la scoperta e l'elaborazione, da parte del bambino, che quello stesso atto è potenzialmente in grado di soddisfare un suo bisogno o desiderio. Avviene così, in un tipico processo di sviluppo, il passaggio da quelli che sono comportamenti di natura riflessa o istintiva, a veri e propri programmi utili alla regolazione e costruzione di sequenze motorie. Questa evoluzione trova la sua definizione nel termine metacognizione, ovvero: la graduale maturazione di una conoscenza e capacità di analisi dei meccanismi di funzionamento interni di ognuno, così come delle abilità di pianificazione. In assenza di competenze metacognitive, comprendenti appunto sia le prime fasi di intenzionalità, predizione e progettazione, sia le ultime di monitoraggio e verifica, non sarebbero possibili i normali processi evolutivi e di apprendimento. Ed è proprio riguardo l'intenzionalità che entrano in gioco i meccanismi di *feed-back*, il cui

deficit si riverserebbe allo stesso modo sullo sviluppo delle competenze (Sabbadini, 2005).

Appare ora opportuno descrivere in maniera più accurata che cosa si intende con il termine *feed-back*. Al suo interno è possibile identificare tre componenti distinte: il *feed-forward*, che racchiude al suo interno la rappresentazione stessa dell'azione e i suoi tratti anticipatori, il *feed-back*, supervisore di ogni sequenza e dell'attività nel suo complesso durante lo svolgimento, e il *feed-back* di verifica, successivo all'esecuzione dell'azione, deputato all'esame percettivo della stessa (Sabbadini, 2005).

Nei bambini con disprassia tutte e tre le componenti sembrerebbero deficitarie, ostacolando la loro capacità di acquisizione di nuovi schemi motori (Sabbadini, 2005). Un *deficit* del *feed-forward* spiegherebbe in particolare la difficoltà di fluenza nell'articolazione e la mancata prevenzione di eventuali errori i quali si ritroverebbero, quindi, ad essere gestiti dal solo meccanismo di *feed-back*, troppo lento per intervenire nelle veloci dinamiche articolatorie (Sabbadini, 2013).

Terband e collaboratori hanno attribuito ad uno scarso funzionamento del meccanismo di *feed-forward* anche un *deficit* nel processare le diverse informazioni, responsabile a sua volta delle difficoltà di produzione nei soggetti con CAS (Terband et al., 2009, Sabbadini, 2013). Le informazioni in questione non sono solamente di tipo somatosensoriale, ma si riferiscono anche alla correlazione di queste ultime con il *feed-back* di natura uditiva. Gli stimoli uditivi e i programmi motori corrispondenti sarebbero infatti intrinsecamente legati proprio al *feed-forward*, il quale, se impreciso, non sarà in grado di organizzare correttamente l'articolazione, dimostrando una debole cooperazione con il *feed-back* (Sabbadini, 2013).

Perciò, è possibile rintracciare le difficoltà appartenenti alla disprassia verbale nell'incapacità di trasformazione di “un codice astratto fonologico in comandi motori ai fini della produzione verbale” (Sabbadini, 2013, p. 120).

Infine Liberman, nella “*Teoria motoria per la percezione del linguaggio*” ha sottolineato come l'articolazione sia connessa con le abilità di percezione, dando supporto all'ipotesi che le difficoltà del bambino con disprassia siano dovute ad una instabilità tra i movimenti articolatori e i meccanismi di *feed-back* e di verifica (Liberman et al., 1967; Liberman &

Mattingly, 1985; Liberman, 1996, in Sabbadini, 2013; Sabbadini, 2013). Lo studioso sostiene, infatti, che la percezione dei fonemi e la loro rappresentazione a livello motorio non siano due componenti isolate; colui che ascolta, al fine di decodificare correttamente l'*input* uditivo, ripeterebbe lo stesso, simulando dentro di sé gli stessi schemi articolatori proposti dall'interlocutore. In altre parole, i suoni del linguaggio sarebbero percepiti in maniera uguale a come sono generati (Sabbadini, 2013). Tale teoria viene supportata anche da alcune ricerche sui *mirror neurons*: che si tratti, infatti, della produzione di un suono o della comprensione dello stesso, verrebbero messi in azione gli stessi neuroni (Williams et. Al., 2001, in Sabbadini, 2013).

2.5 Strumenti di valutazione e diagnosi differenziale

Il processo valutativo del soggetto con diagnosi di CAS deve sempre prendere in considerazione il grado di severità del disturbo, assieme alle componenti genetiche e neurologiche, cognitive, motorie e comunicativo – linguistiche. (Iverson & Braddock, 2011; Iuzzini-Seigel, 2019; Lewis, Freebairn, Hansens, Iyengar & Taylor, 2004; Lewis et al. 2015; McNeil & Gillon, 2013; Murray, Thomas, & McKechnie, 2019, in Chilosi, 2020). Tuttavia, nonostante le possibili comorbilità, la valutazione della disprassia verbale evolutiva a fini diagnostici si deve concentrare sugli aspetti di produzione orale e la sintomatologia in essa presente (Chilosi, 2020).

L' *American Speech-Language-Hearing Association* sostiene che la diagnosi di CAS spetti al logopedista, nonostante sia sempre appropriata la collaborazione con le altre figure professioniste quali neurologi, fisioterapisti o terapisti occupazionali. E, allo stesso modo, sarà sempre il logopedista a strutturare il programma d'intervento in base a gravità, persistenza e comorbilità (ASHA, 2007).

Se si considera la CAS come un disturbo nel pianificare e/o organizzare gli atti sul piano motorio, la valutazione sarà strutturata secondo la stessa ottica. Preferire una visione di tipo motorio ad una percettivo-acustica, tralasciando analisi in tratti, contrastive o di processi, permette di concentrarsi in maniera più approfondita sui *pattern* articolatori, sugli errori sistematici e su eventuali movimenti secondari del distretto orale. (Marotta & Caselli, 2014). Anche secondo Navasivayam e i suoi collaboratori (2013) valutare lo *speech* secondo il principio acustico non risulterebbe appropriato per indagare le componenti motorie dello stesso; inoltre facendo affidamento solamente alle abilità

percettive il terapeuta potrebbe essere facilmente tratto in inganno. (Navasivayam et al. 2013, in Marotta & Caselli, 2014). Si è, infatti, maggiormente propensi a percepire errori di sostituzione rispetto a distorsioni e si potrebbero trascurare anche le equivalenze motorie (Marotta & Caselli, 2014).

Oltre alle diverse proprietà dei movimenti propri dell'articolazione, è importante che la valutazione del soggetto con disprassia verbale prenda in considerazione anche la postura del bambino e la diadococinesi; quest'ultima, infatti, rappresenta un utile indicatore del controllo motorio del bambino, nonché delle sue capacità di acquisire una data sequenza motoria, verbale o meno (Marotta & Caselli, 2014).

Anche Podda, inoltre, in un suo elaborato dell'anno 2011, propone di esaminare l'articolazione in relazione alle diverse strutture del distretto oro-facciale (Grigos & Kolenda, 2010; Podda, 2011, in Sabbadini, 2013). Le diverse componenti del *vocal tract* si sono infatti sviluppate principalmente per soddisfare i bisogni nutritivi, vincolando di conseguenza anche i propri *gradi di libertà* alla stessa finalità. I movimenti necessari per la progressione delle abilità alimentari sono però diversi da quelli necessari alla produzione verbale: i primi "coinvolgono tutta la catena cinetica" (Sabbadini, 2013, p. 121), mentre i secondi esigono una stabilità mandibolare, così da poter garantire l'indipendenza motoria di lingua e labbra durante l'articolazione (Sabbadini, 2013). Secondo questa prospettiva, dunque, i movimenti articolatori dovrebbero essere incoraggiati nella loro potenza e velocità, piuttosto che nella forza, con conseguenti effetti positivi nella coarticolazione (Sabbadini, 2013).

Appare di fondamentale importanza effettuare un'adeguata e approfondita valutazione di un sospetto quadro CAS anche al fine di effettuare una corretta diagnosi differenziale tra disturbi caratterizzati da manifestazioni cliniche solo apparentemente simili alla disprassia, quali il disturbo fonetico-fonologico severo e la disartria.

Tuttavia, ognuno di essi dipende da un diverso tipo di *deficit*, che riguarda una specifica componente dei meccanismi inclusi nella produzione orale. Van Der Merwe, nel suo modello, associa al disturbo fonologico un *deficit* del primo anello della catena, la rappresentazione linguistica; mentre correla, rispettivamente, disprassia e disartria al "livello di pianificazione e programmazione motoria" (Chilosi, 2020, p. 29) e a quello responsabile dell'esecuzione (Chilosi, 2020).

A sottolineare le differenze tra i diversi quadri clinici, emerge come primo fattore quello eziologico: infatti mentre la disartria dipende da una lesione, DFF e CAS, nella maggior parte dei casi, sono di natura idiopatica, a più alta incidenza nella popolazione maschile e con “familiarità per i disturbi del linguaggio” (Chilosi, 2020, p. 33). Gli errori a carico dell’articolazione propri di un quadro fonetico-fonologico sono ripetitivi, stabili, contraddistinti dunque da una discreta prevedibilità, senza coinvolgimento dei tratti soprasegmentali del linguaggio, in netto contrasto con i pattern di errori riscontrabili in una CAS. La disartria, d’altro canto, lega le sue caratteristiche articolatorie e prosodiche alla tipologia di paralisi e ai differenti *deficit* neuromuscolari; non presenta, inoltre, dissociazione automatica-volontaria dei movimenti, poiché entrambi gli aspetti risultano deficitari (Chilosi, 2020).

2.6 Evoluzione del linguaggio nella disprassia verbale evolutiva

I bambini con diagnosi di CAS seguono una diversa traiettoria di sviluppo linguistico, sin dalle prime fasi di vita.

La loro lallazione può essere infatti tardiva, incostante, invariata o addirittura assente (Davis & Velleman, 2000; Highman, Leitão, Hennessey, & Piek, 2012, in Chilosi, 2020), impedendogli di elaborare le connessioni esistenti tra i movimenti e gli aspetti sensoriali, propriocettivi e uditivi ad essi associati e ostacolando di conseguenza la creazione di funzionali meccanismi di *feed-back* (Sabbadini, 2013). Nei casi più complessi, il soggetto con disprassia verbale potrebbe anche non riuscire ad acquisire il linguaggio verbale, o comunque non una sua forma funzionale, considerando le sue frequenti caratteristiche d’inintelligibilità o lo scarso sviluppo dell’inventario fonetico. Le maggiori difficoltà dei bambini con CAS nel discriminare coppie minime è, inoltre, un ulteriore elemento a supporto delle teorie descritte nel paragrafo 2.4 (Bridgeman & Snowling, 1998; Maassen, Groenen & Crul, 2003, in Chilosi, 2020). È opportuno specificare che i compiti di discriminazione o identificazione nei quali i soggetti con CAS risultano svantaggiati sono quelli in cui non viene contrapposta una coppia minima di parole o non-parole, bensì coppie *target* con fonemi prodotti in maniera distorta, al fine di aumentare la complessità del compito e ridurre le “*distanze percettive*” (Chilosi, 2020).

Qualora la disprassia verbale si trovi in comorbidità con la forma orale, nei primi 12 mesi diventerebbe comune osservare anche: selettività alimentare, disturbi gastrici, reflusso-gastroesofageo, non adeguate abilità masticatorie e/o deglutitorie e scialorrea (Chilosi, 2020).

Anche lo sviluppo del vocabolario e della morfosintassi subiscono ritardi nella loro evoluzione. Chilosi e collaboratori, in uno studio del 2017, hanno infatti riscontrato come, nei bambini con CAS, siano particolarmente compromesse le abilità sintattiche e di utilizzo della morfologia, sia nella sua forma libera, che legata (Chilosi et al., 2017, in Chilosi, 2020). Sono frequenti anche errori di coniugazione verbale, omissioni di pronomi o uso errato degli stessi, e le strutture frasali sono spesso di stampo telegrafico (Chilosi, 2020). Per quanto la comprensione morfosintattica sia meno compromessa del suo corrispettivo espressivo, uno studio dell'anno 2015 ha decretato come un 40% dei bambini compresi nel campione di ricerca mostri in realtà una compromissione dell'abilità in questione (Moriarty & Gillon, 2006; Thoonen et al., 1997; Chilosi et al., 2015, in Chilosi, 2020). Un lavoro di Lewis nel 2004 riporta che le difficoltà in ambito morfosintattico in comprensione e produzione non sono in realtà soggette a rilevanti miglioramenti nei successivi follow-up (Lewis et al., 2004, in Chilosi, 2020).

Alla luce di frequenti casi di disturbo di linguaggio nei familiari dei soggetti con diagnosi di CAS, gli studiosi pretendono più per un'ipotesi di coesistenza tra i due disturbi, piuttosto che considerare la disprassia come causa delle stesse difficoltà linguistiche (Lewis et al., 2004; McNeil & Gillon, 2013, in Chilosi, 2020).

CAPITOLO 3. LE FUNZIONI ESECUTIVE

3.1 Definizione

Welsh e Pennington nel 1998 definiscono le *funzioni esecutive* come tutti gli strumenti utili a risolvere un problema e di conseguenza al raggiungimento di un obiettivo, nella maniera più adeguata ed efficiente possibile (Welsh & Pennington, 1998, in Marotta, e coll., 2017). Per raggiungere tale scopo, è pertanto necessario inibire o rimandare un'azione, un pensiero o un comportamento intrusivo e rappresentare mentalmente il *task* e pianificare le proprie azioni, pensieri o comportamenti in modo flessibile e strategico (Marotta, e coll., 2017). Anche Lezak, nel 1983, aveva già definito le FE (Funzioni Esecutive) come l'insieme delle capacità cognitive che consentono all'uomo di compiere "un comportamento indipendente, finalizzato e adattivo" (Lezak, 1983, p.9, in Vicari, & Di Vara, 2017), rispetto sia alla novità delle situazioni affrontate, sia al diverso tipo di richiesta ambientale (Marotta, e coll., 2017).

Le FE sono solite operare secondo una strategia *top-down*, che consiste nello scomporre un insieme generale in tutti i vari processi che lo costituiscono (Leavitt, 2004, Marotta, e coll., 2017). Secondo la logica in questione, una volta individuata la finalità di un'azione o di un comportamento, quest'ultima verrà analizzata e saranno individuati i diversi sotto-obiettivi; questi, una volta raggiunti con le più congrue strategie, contribuiranno al raggiungimento dell'obiettivo generale (Marotta, e coll., 2017).

È possibile suddividere le diverse funzioni esecutive in due gruppi: *calde* e *fredde*. Le prime si occupano di tutti quei *task* nei quali è necessario un controllo di tipo emotivo, ad esempio lo svolgimento di un compito e la gratificazione ad esso conseguente (Zelazo & Muller, 2002; Traverso et al. 2015, in Vicari, & Di Vara, 2017). Inevitabilmente esse dovranno, inoltre, integrare i loro processi con quelli delle *cool executive functions* (Mouriguchi, 2014; Nelson et al., 2016, in Vicari, & Di Vara, 2017). Queste ultime, contrariamente, sono implicate in *task* richiedenti l'uso di *working memory* o capacità di astrazione e *problem solving*, distaccandosi dunque dalla componente emozionale (Vicari, & Di Vara, 2017).

3.2 Modelli di funzionamento esecutivo

Nel corso degli anni numerosi studiosi hanno proposto varie teorie di funzionamento cognitivo ed esecutivo.

Una delle più rilevanti è spiegata dal modello di Baddeley, formulato nel 1986. Esso identifica la *working memory* (WM) come componente fondamentale per eseguire in modo completo e corretto ogni azione, essendo capace di mantenere e manipolare attivamente una quantità di informazioni, seppur limitata, necessarie al raggiungimento dell'obiettivo preposto (Baddeley, 1986, in Mazzucchi, 2020; Baddeley, 2003, in Vallar, & Papagno, 2018). La WM, secondo l'ipotesi di Baddeley, si divide in due elementi: il sistema attenzionale di controllo e il sistema esecutivo centrale. Il primo è destinato al processamento di informazioni di natura spaziale e verbale, rispettivamente con le subcomponenti di *taccuino visuo spaziale* e *loop fonologico*, mentre il secondo ha il ruolo di regolare i suddetti sistemi e far sì che un'azione venga completata con successo, innescando e organizzando tutte le risorse utili a tal fine (Baddeley, 1986, in Mazzucchi, 2020). Successivamente si individuerà il *buffer episodico*, terzo sottocomponente del sistema attenzionale di controllo, capace di integrare memoria a breve e lungo termine (Baddeley, 1986, 2002, in Marotta, e coll., 2017). Per quanto non sia possibile individuare con certezza un'unica area cerebrale in cui localizzare il sistema esecutivo centrale, molti studi suggeriscono la corteccia prefrontale (Baddeley, 2003, in Vallar, & Papagno, 2018). Nello stesso anno, Shallice e Norman propongono un loro modello deputato al controllo attentivo, ponendo l'esistenza di due sistemi di regolazione comportamentale: il *sistema di selezione competitiva* (CS) e il *sistema attentivo supervisore* (SAS) (Norman, & Shallice, 1986, in Vallar, & Papagno, 2018). Il primo si occupa di attivare risposte automatiche in tutte quelle situazioni che per l'individuo costituiscono una routine, o sono comunque a lui familiari; il secondo, invece, attiva comportamenti di natura volontaria e strategica in situazioni del tutto nuove o inusuali (Norman, & Shallice, 1986, in Mazzucchi, 2020 e in Vallar, & Papagno, 2018). Il SAS, dunque, secondo i suoi normali parametri di funzionamento, è in grado di fare previsioni riguardo al risultato e allo svolgimento dell'azione e di correggersi rapidamente, qualora si presenti una condizione ambientale inaspettata (Norman, & Shallice, 1986, in Mazzucchi, 2020).

Un decennio più tardi, precisamente nel 2000, Miyake e Friedman, hanno riassunto in un unico core le principali unità delle FE: *working memory*, *inhibition* e *shifting* (Miyake et al., 200, in Marotta, e coll., 2017). L'*Inhibition* consiste nel reprimere tutti gli stimoli non necessari e interferenti con lo svolgimento di un determinato *task*; vengono bloccate "risposte predominanti, [...] conflittuali, o [...] in corso di realizzazione" (Vicari, & Di

Vara, 2017, p. 10). Per *shifting* si intende invece l'abilità di adattarsi all'ambiente in modo flessibile, modificando il proprio punto di vista o i propri schemi d'azione, conseguentemente alle risposte ricevute dall'esterno. (Vicari, & Di Vara, 2017). Ognuna delle tre componenti è indipendente e allo stesso tempo connessa alle altre (Marotta, e coll., 2017).

3.3 Neurobiologia

Nella maggior parte delle rassegne scientifiche le funzioni esecutive vengono associate all'area prefrontale della corteccia cerebrale, comprese le sue connessioni con le restanti aree corticali, sottocorticali e limbiche (Olson, & Luciana, 2008, in Marotta, L. e coll., 2017). Più specificatamente, studi di *neuroimaging* confermano il coinvolgimento di varie aree dell'area prefrontale, come riportato in **Tabella 1** (Marotta L. e coll., 2017).

Regione	Funzione
Corteccia Cingolata Anteriore (ACC)	Inibizione – Processi decisionali – Comportamenti goal-directed – Regolazione emozionale e processamento dell'esperienza (Allman et al., 2001, in Marotta, L. e coll., 2017).
Corteccia OrbitoFrontale (OFC)	Processi decisionali – Valutazioni delle esperienze – Inibizione sociale – Regolazione dei comportamenti e abitudini sociali (Rolls, & Grabenhorst, 2008, in Marotta, L. e coll., 2017).
Corteccia Prefrontale Dorsolaterale (DLPFC)	Programmazione di una risposta motoria in seguito ad un determinato <i>input</i> di tipo sensoriale – Processamenti <i>online</i> di informazioni – Fluenza – Flessibilità – Inibizione – Pianificazione e organizzazione – <i>Working memory</i> – Astrazione – Risoluzione di problemi (Clark, et al., 2008, in Marotta, L. e coll., 2017).
Corteccia Prefrontale Mediale (MPFC)	Flessibilità - Attenzione selettiva – Organizzazione dell' <i>output</i> .
Corteccia Prefrontale Ventromediale (VMPFC)	Regolazione emotiva, in particolare dei sentimenti empatici (<i>funzioni esecutive calde</i> , Vicari, S., & Di Vara, S., 2017.).

Tabella 1. Aree cerebrali e relative funzioni esecutive (in Marotta, L. e coll., 2017).

3.4 Sviluppo delle funzioni esecutive e fattori concorrenti

Un tempo si riteneva che i neonati e i bambini fossero passivamente regolati da riflessi o esposti alle influenze ambientali esterne, e conseguentemente plasmati in risposta ad esse; oggi vengono invece divisi, a livello diagnostico, i disturbi causati da insufficienti o inadeguati stimoli ambientali ricevuti durante la prima infanzia, dai disturbi dovuti ad un'alterazione dello sviluppo tipico (*neurodevelopmental disorders*). Ciò non significa che le funzioni esecutive non risentano delle condizioni ambientali, poiché esse continuano a modellarsi in base all'esperienza dell'individuo e alla maturazione del sistema nervoso centrale (Marotta, e coll., 2017) tuttavia una povera esposizione agli stimoli non sembrerebbe una condizione sufficiente per spiegare i più severi disordini evolutivi.

Attualmente è riconosciuto dalla comunità scientifica che l'evoluzione delle funzioni esecutive inizia nei primi mesi di vita e i processi cognitivi sono stati oggetto di studio anche nella primissima infanzia.

Intorno al secondo mese di vita il bambino inizia ad autoesplorarsi e comprendere il significato intrinseco delle sue azioni (Rochat & Striano, 2000, in Marotta, e coll., 2017). Successivamente, dai 7-12 mesi iniziano a manifestarsi *working memory* e controllo inibitorio, funzioni esecutive che si manterranno come punti cardine anche per i primi anni di vita, favorendo così lo sviluppo di flessibilità e *problem solving* (De Luca & Leventer, 2008; Senn, Espy & Kaufmann, 2004, in Marotta, e coll., 2017). Tra i 3 e 5 anni, infatti, si assiste proprio alla comparsa di pianificazione, flessibilità e comportamenti finalizzati al raggiungimento di un obiettivo, oltre al consolidarsi di *working memory* e inibizione (Best, Miller & Jones, 2009, in Marotta, e coll., 2017). Fino ai 6 anni, l'evoluzione delle funzioni esecutive, in particolare *working memory*, pianificazione e attenzione, è favorita anche dall'abitudine del bambino di autocommentare e narrare le sue stesse azioni (Vicari, & Di Vara, 2017). Nella preadolescenza si assiste al progressivo miglioramento di *working memory* verbale, comportamenti *goal-directed*, inibizione, attenzione selettiva, flessibilità, pianificazione strategica e organizzativa (Brocki & Bohlin, 2004, in Marotta, e coll., 2017). Permane,

tuttavia, una difficoltà a coordinare abilità e contesto d'utilizzo (Espy et al., 2004, in Marotta, e coll., 2017). Un migliore e più coordinato uso delle funzioni esecutive verrà infatti raggiunto solo in età adolescenziale, quando ogni singola componente esecutiva avrà raggiunto un più alto livello funzionale. Una volta adulti termina anche il processo di mielinizzazione neuronale della corteccia prefrontale, per poi raggiungere l'apice dello sviluppo tra i 20 e 29 anni. Infine, inevitabilmente, il soggetto andrà incontro al deterioramento cognitivo delle funzioni esecutive stesse; per prime, generalmente, vengono compromesse *working memory* e *span visuo-spaziale* (Marotta, e coll., 2017). Come accennato precedentemente, per quanto il funzionamento cognitivo non sia unicamente dipendente dalle influenze ambientali, queste contribuiscono a modellare lo sviluppo delle FE.

Recenti studi hanno infatti confermato come un solido attaccamento alle figure genitoriali sia correlato ad un più brillante funzionamento esecutivo (Marotta, e coll., 2017). È noto, inoltre, come già nei primi mesi di vita del neonato, l'ambiente esterno non sia coinvolto solamente nell'accrescimento del lobo frontale, ma anche nella selezione delle connessioni cerebrali stesse, specificando quali escludere dal processo evolutivo e quali invece coltivare, in base alla frequenza di attivazione delle stesse (Noble, Norman & Farah, 2005, in Marotta, e coll., 2017; Marotta, e coll., 2017). I genitori, quindi, adottando le adeguate modalità di interazione col bambino e curando la sfera emotiva nella relazione, potrebbero favorire lo sviluppo non solo di componenti esecutive quali *problem solving* o attenzione, ma anche dell'autocontrollo, in termini cognitivi od emotivi (Bernier, Carlson & Whipple, 2010; Conway & Stifter, 2012; Hughes & Ensor, 2009; Blair et al., 2011; Cuevas et al., 2014; Rochette & Bernier, 2014, in Marotta, e coll., 2017; Marotta, L. e coll., 2017). Una bassa capacità di autoregolazione è invece associata ad una filosofia educativa più rigida e direttiva, o al contrario, ad una eccessivamente tollerante (Kochanska & Knaack, 2003; Wachs, Gurkas & Kontos, 2004 in Marotta, e coll., 2017; Marotta, e coll., 2017).

Un altro fattore esterno che potrebbe influenzare l'evoluzione delle componenti esecutive è la condizione socioeconomica della famiglia. Questo interviene, in maniera indiretta, nella definizione del contesto di vita del bambino, dalle caratteristiche più materiali e concrete, a quelle più sociali e psicologiche. (Evans, 2004; Hackman & Farah, 2009, in Marotta, e coll., 2017). Altri studi riportano come le aree più soggette all'influenza della

variabile socioeconomica siano quella linguistica ed esecutiva, escludendo però le sotto componenti mnestiche, visuospaziali e visuo-percettive (Noble, Norman & Farah, 2005, in Marotta, e coll., 2017).

3.5 Il *deficit* esecutivo nei disturbi dello sviluppo

Un sistema esecutivo deficitario è riscontrabile in vari disturbi diagnosticabili in età evolutiva, quali ad esempio il disturbo dello spettro autistico (Hughes, Russek, & Robbins, 1994; Hill, 2004, in Marotta, e coll., 2017) e da *deficit* di attenzione e iperattività (ADHD) (Barkley, 1997, in Marotta, e coll., 2017). Non stupisce la correlazione tra la compromissione delle funzioni esecutive e un'alterazione del funzionamento del lobo frontale, tipica dei disturbi sopra citati (Dickstein et al., 2006; Girgis et al., 2007; Schmitz-Hübsch et al., 2006; Yoon et al., 2007, in Marotta, e coll., 2017).

Anche nella disprassia verbale evolutiva, oltre alle difficoltà nell'ambito espressivo e linguistico, sono presenti compromissioni della sequenzialità, dell'organizzazione e pianificazione motoria, sia a livello temporale, che spaziale. A questi si aggiungono *deficit* nell'ambito delle FE: in particolare risultano coinvolti i meccanismi di *feed-back*, le capacità di inibizione, autoregolazione e pianificazione, la flessibilità e la *working memory* (Sabbadini, 2013; Passafaro, & Mercurio, 2020).

CAPITOLO 4. ASD E CAS: PRINCIPI DI NEUROANATOMIA E FUNZIONAMENTO ESECUTIVO

4.1 Neuroanatomia del disturbo dello spettro autistico

Diversi studi hanno dimostrato come le caratteristiche comportamentali e comunicative dei soggetti con disturbi dello spettro autistico dipendano da modificazioni di tipo neuroanatomico. Courchesne e Hazlett, a tal proposito hanno riscontrato come il volume cerebrale di un soggetto con ASD sia di fatto maggiore, forse a causa di una rapida crescita della stessa corteccia. (Venuti, 2020; Courchesne, 2004; Hazlett e coll., 2005; Hazlett e coll, 2011, in Venuti, 2020). Nei bambini con ASD, inoltre, le minicolonne presenti nei lobi frontali e temporali sembrano essere molto più numerose, di più piccole dimensioni e molto più unite le une alle altre. Entrambi i fattori sopra descritti contribuirebbero nel definire il disturbo dello spettro come un insieme di disconnessioni tra aree implicate negli aspetti linguistici e sociali (Venuti, 2020).

Di seguito (**Tabella 2**) è proposto un prospetto riassuntivo delle principali strutture coinvolte (Amaral, e coll., 2008).

Compromissioni a livello sociale	Deficit comunicativi	Comportamenti stereotipati e ripetitivi
OFC – Corteccia Orbitofrontale	IFG - Giro Frontale Inferiore (Area di Broca)	OFC – Corteccia Orbitofrontale
ACC - Corteccia Cingolata Anteriore	STS – Sulcus Temporale Superiore	ACC - Corteccia Cingolata Anteriore
FG – Giro Fusiforme	SMA – Area Supplementare Motoria	BG – Gangli Basali
STS – Sulcus Temporale Superiore	BG – Gangli Basali	Th - Talamo
A – Neuroni Specchio regione dell’Amigdala	SN – Sostanza Nigra	
IFG – Giro Frontale Inferiore	Th - Talamo	
PPC – Corteccia Parietale Posteriore	PN – Nuclei Pontini Cerebellari	

Tabella 2. Strutture cerebrali e ASD (in Amaral, e coll., 2008).

Dunque le aree frontali e prefrontali sono tipicamente associate alle componenti esecutive, attentive (visive) e alla teoria della mente; il cervelletto si occupa di coordinare le azioni in base al contesto ambientale, svolgendo anche altri compiti inerenti alle relazioni sociali. Il tronco encefalico (ponte, midollo allungato e mesencefalo) e il sistema limbico (principalmente circonvoluzione del cingolo, ippocampo e amigdala) sono invece responsabili per la localizzazione ambientale, la *routine*, la regolazione degli *input* sensoriali, la memoria e la sfera emotiva (Saladin, 2017; Venuti, 2011; 2012, in Venuti, 2020).

Il *deficit* di triangolazione dello sguardo, secondo uno studio di Dawson nel 2004, sarebbe associato alla compromissione dell'area prefrontale mediale. Lo stesso autore propone, inoltre, tale disfunzione come uno degli indicatori precoci di ASD (Dawson, et al., 1998, in Hill, 2004).

4.2 Teorie alla base del disturbo dello spettro autistico e funzionamento esecutivo

Molte teorie hanno tentato e stanno tutt'ora provando a dare spiegazione dei processi sottostanti il funzionamento cognitivo e comportamentale proprio dei soggetti con ASD in questo paragrafo verranno esposte le principali e più solide ipotesi riscontrate nella letteratura e nella pratica clinica.

La teoria della *coerenza centrale debole* mira a spiegare alcuni aspetti cognitivi del quadro ASD sostenendo che i soggetti in questione presterebbero più attenzione al singolo dettaglio rispetto al quadro d'insieme e al contesto generale (Happé, & Frith, in Volkmar, 2019).

Una delle più conosciute e comprovate tesi è quella riguardante il malfunzionamento del *sistema dei neuroni specchio* nell'ASD. Esso è uno dei più importanti meccanismi che l'uomo ha a disposizione per raccogliere ed analizzare le informazioni percettive ed esecutive delle azioni, compresa la capacità di imitare e apprendere attraverso imitazione (Heyes, 2011; Vanvuchelen, e coll., 2011; Poon, e coll., 2012; Iacoboni, & Dapretto, 2006; Keysers, & Gazzola, 2010; Tramacere, e coll., 2017, in Chan, & Han, 2020). Nonostante ci siano diversi dibattiti sulle esatte regioni cerebrali contenenti tale tipologia di neuroni, è ormai accertato il coinvolgimento del lobo parietale inferiore, del giro

frontale inferiore e dell'area corticale premotoria (Iacoboni, & Dapretto, 2006; Molenberghs, e coll., 2012, in Chan, & Han, 2020). All'interno di quest'ultima, assume particolare importanza l'area supplementare motoria, comprendente neuroni specchio che tendono ad attivarsi sia quando l'azione viene eseguita dal soggetto stesso, sia quando è un'altra persona a compiere un'azione con simile finalità (Mukamel, e coll., 2010; Rizzolatti, & Sinigaglia, 2016, in Chan, & Han, 2020). Appare dunque più che ragionevole supporre una compromissione del meccanismo dei neuroni specchio, alla luce dei *deficit* delle abilità imitative nei disturbi dello spettro autistico (Chan, & Han, 2020). Tale ipotesi è rafforzata, inoltre, dal fatto che le aree cerebrali riconducibili ai *mirror neurons* sembrano coincidenti con le regioni compromesse nei disturbi dello spettro autistico, indicate in **Tabella 2**. Lo sviluppo imitativo si configura come un forte fattore di predizione delle capacità comunicative e intellettive dei bambini con ASD (Vanvuchelen, e coll., 2011; Poon, e coll., 2012, in Chan, & Han, 2020).

Nell'osservare un'azione compiuta da un altro, i neuroni specchio sono anche capaci di comprendere il significato intrinseco della stessa (Williams, e coll., in Khalil e coll., 2018), permettendo un graduale apprendimento di quale sia il contesto sociale, temporale, spaziale più adeguato per compiere una determinata azione (Iacoboni, 2009, in Khalil, R., 2018). Tipicamente, infatti, un soggetto è capace di ricavare due principali informazioni osservando un suo simile svolgere un dato compito: lo scopo primario, esplicito, dell'azione ("*goal*") e l'intenzione implicita della stessa. Ad esempio, si potrebbe identificare il *goal* nell'afferrare una forchetta e il vero fine dell'azione nel desiderio di mangiare una fetta di torta. In uno studio di Boria, alcuni bambini con ASD-HF sono stati in grado di individuare e capire il *goal*, ma non la finalità implicita delle azioni, avendo a disposizione solamente gli indizi motori dei soggetti raffigurati nelle immagini a loro proposte (Boria e coll., 2009, in Khalil, e coll., 2018).

Rizzolatti e Sinigaglia (in Khalil, e coll., 2018), pur affermando che il sistema dei neuroni specchio sia indubbiamente coinvolto nella comprensione di comportamenti motori, sociali, emotivi dell'altro, dichiarano anche che, per giungere ad una profonda analisi dei citati elementi, sono necessari ulteriori processi cognitivi. Questi ultimi vengono controllati dalle aree corrispondenti alla corteccia cingolata anteriore, prefrontale e alla giunzione temporoparietale (Krippil, & Karim 2011; Corradi-Dell'Acqua, e coll., 2014, in Khalil, e coll., 2018); strutture anatomiche che, ancora una volta, appaiono alterate nei

quadri ASD (Amaral, e coll., 2008; Lombardo, 2011). Più specificatamente la giunzione temporoparietale si occuperebbe di processare e giudicare gli “*stati mentali*” altrui e di sé stessi (Lombardo, 2011).

Il sistema dei neuroni specchio si riflette inevitabilmente sulla *teoria della mente*, che si fonda sui sopra citati “*stati mentali*” (Andreou, 2020; Vallar, & Papagno, 2018). Essa si riferisce all’abilità umana di prevedere, analizzare e giustificare non solo i comportamenti altrui, ma anche le loro volontà, sogni ed emozioni (Gallagher, & Frith, 2003, in Volkmar, 2019). Tale abilità appare indispensabile affinché ognuno coltivi sane e funzionali reti sociali (Baron-Cohen, 1995). Le strutture cerebrali legate al funzionamento della teoria della mente sono: il cervelletto, la giunzione parieto-occipitale, l’amigdala, l’ippocampo, il polo temporale, i gangli della base e le cortecce fronto-orbitali e fronto-mediali (in Vallar, & Papagno, 2018). È dunque plausibile che i soggetti con diagnosi di ASD abbiano una compromissione delle abilità di mentalizzazione, vista la corrispondenza tra alcune delle strutture connesse alla teoria e quelle ritenute alterate nei disturbi dello spettro (in Vallar, & Papagno, 2018; Amaral, e coll., 2008). L’ipoattivazione delle aree cerebrali coinvolte nel sistema della teoria della mente, insieme ad una scarsa connessione funzionale tra le diverse strutture, è stata dimostrata nel 2015 da uno studio di Kana. Ulteriori ricerche hanno inoltre evidenziato come la mentalizzazione sia strettamente correlata alla presenza di comportamenti ripetitivi e interessi ristretti (Joseph, & Tager-Flusberg, 2004, in Volkmar, 2019):

Infine, è possibile suddividere il complesso della teoria della mente in 3 *cluster*:

- A. Abilità di mentalizzazione precocemente sviluppata
- B. Capacità di ragionamento sulle false credenze
- C. Avanzata abilità di comprensione della teoria della mente

Ognuno di questi *cluster* può, secondo lo studio di Hoogenhout e Malcolm-Smith, corrispondere ad un diverso livello di gravità del disturbo dello spettro; le compromissioni maggiori sono associate al primo cluster e le più lievi al terzo (Hoogenhout, & Malcolm-Smith, 2017, in Volkmar, 2019).

È interessante sottolineare come negli anni, vari studi, abbiano indagato la relazione tra teoria della mente e funzioni esecutive. Pellicano, per prima, nel 2010, riesaminando una coorte di pazienti di un suo stesso studio dell’anno 2007, indica come la componente esecutiva sia un importante prerequisito per l’evoluzione delle abilità di mentalizzazione,

capace persino di indirizzare il loro stesso sviluppo (Pellicano, 2010, in Vicari, & Di Vara). Anche un più recente studio del 2014 afferma che le funzioni esecutive facilitano l'interazione sociale e sono, di conseguenza correlate alla teoria della mente (Frye et al., 1995; Hughes, 1998; Carlson and Moses, 2001; Sabbagh et al., 2006; Benson et al., 2012, in Moriguchi, 2014).

Per ciò che riguarda la componente esecutiva, più approfonditamente, si potrebbero indicare come deficitarie le seguenti FE (in Vallar, & Papagno, 2018):

- A. Attenzione
- B. Astrazione
- C. Memoria a lungo termine, in particolare per informazioni di tipo astratto o particolarmente complesse (ASD-HF)
- D. Memoria dichiarativa e a breve termine (disturbi ASD con più gravi compromissioni)
- E. Working memory
- F. Pianificazione
- G. Inibizione (deficitaria soprattutto per stimoli *prepotenti*)
- H. Flessibilità

In particolare, una scarsa capacità nello *shifting* potrebbe essere la spiegazione delle frequenti stereotipie verbali, comportamentali e motorie degli individui con disturbo dello spettro, e persino della tipica difficoltà di adattamento ai cambiamenti della routine quotidiana (Hill, 2004; Damasio, & Maurer, 1978; Yerys et al., 2008, in Volkmar, 2019). Riguardo l'inibizione, invece, Lai e collaboratori affermano come questa sia più efficace, nei casi in cui i sintomi di tipo ADHD siano minori (Lai, et al., 2016, in Volkmar, 2019).

4.3 Neuroanatomia nella disprassia verbale: organizzazione della corteccia motoria

La corteccia frontale agranulare viene tipicamente suddivisa in una componente caudale con cellule piramidali (Area 4 di Brodmann) e una rostrale priva della stessa tipologia di cellule (Area 6 di Brodmann).

L'area 4, definita come corteccia motoria primaria, riporta una sua particolare organizzazione interna (somatotopica). L'area 6 è invece suddivisa, a sua volta, in tre regioni: superiore, mesiale ed inferiore (Ladavas, & Berti, 1995). Ognuna di queste è ulteriormente scissa in due sotto aree: F2 e F7 per la regione superiore, F3 e F6 per la

mesiale, infine, F4 e F5 quella inferiore (Matelli, & Luppino, 1992, in Làdavas, & Berti, 1995).

Sono coinvolte anche l'area intraparietale anteriore e ventrale (AIP e VIP), nel lobo parietale inferiore.

La regione inferiore dell'area 6 è deputata all'attuazione di tutti quei movimenti utili ad afferrare un qualsiasi oggetto; naturalmente, affinché tutto vada a buon fine, è necessario anche l'intervento della corteccia primaria e delle sotto aree F2, F3 e F5. Quest'ultima riceve da AIP le informazioni, di natura visiva, utili alla descrizione degli oggetti che si ha intenzione di afferrare; possedendo, inoltre, anche le rappresentazioni motorie di mani e bocca, si ritiene che i suoi neuroni ordinino le idee e le finalità dei possibili movimenti (Làdavas, & Berti, 1995; Rizzolatti, & Gentilucci, 1988, in Làdavas, & Berti, 1995). L'area F5 ha dunque il compito di indicare il modo più adeguato ad afferrare un qualunque oggetto, e lo fa selezionando tra tutte le varie possibilità fornitegli da AIP (Rizzolatti, Fogassi, & Gallese, 1997; Gallese e coll., 1997, in Làdavas, & Berti, 1995). La sotto area F4 si occupa invece dell'elaborazione delle coordinate spaziali allocentriche e di tradurle in un movimento dell'arto, in questo caso il braccio. È connessa alla VIP, e i suoi neuroni sono tipicamente somatosensoriali, puri o bimodali (Làdavas, & Berti, 1995; Rizzolatti, & Gentilucci, 1988, in Làdavas, & Berti, 1995).

La regione superiore dell'area 6 vede principalmente coinvolta F2 e i suoi neuroni misti sensomotori, finalizzati alla preparazione di sequenze motorie.

Infine, la zona mesiale dell'area 6 vede coinvolte entrambe le sue sotto aree, F6 e F3, nel programmare e pianificare il movimento. La regione F3 è in stretto contatto non solo con la corteccia motoria primaria, ma anche col midollo spinale, ed è più comunemente denominata come area supplementare motoria (Làdavas, & Berti, 1995; Matelli et al., 1990; Matelli, Luppino, & Rizzolatti, 1991, in Làdavas, & Berti, 1995).

È opportuno specificare, inoltre, che in F5 trovano la loro collocazione anche i neuroni specchio (Buccino, & Colleghi, 2004, in Làdavas, & Berti, 1995).

4.4 Neuroanatomia nella disprassia verbale: aree compromesse e funzionamento esecutivo

Analizzando, invece, le strutture neuroanatomiche soggette ad alterazioni, verranno presi in considerazione i numerosi studi condotti con la famiglia KE, già citata nel secondo capitolo. I risultati in questione hanno rivelato sin da subito come il nucleo caudato, tra le strutture sottocorticali, fosse di volume inferiore; a ciò si associava un *deficit* di controllo oro-motorio e articolatorio (Belton, Salmond, Watkins, Vargha-Khadem, & Gadina, 2003; Watkins et al., 2002, in Chilosi, 2020). Le analisi morfometriche effettuate hanno inoltre dimostrato una diminuzione di sostanza grigia nelle zone del giro frontale inferiore (Area di Broca), del giro precentrale e del polo temporale, della testa del nucleo caudato, e dei lobuli ventrali cerebellari. Contrariamente, nell'area posteriore del giro temporale superiore (Area di Wernicke) e in quella del giro angolare e del putamen è stato evidenziato un aumento della stessa sostanza grigia (Belton et al., 2003, in Chilosi, 2020). Queste alterazioni possono spiegare non solo la componente disprattica, ma anche il concomitante disturbo di linguaggio (Chilosi, 2020). Belton, inoltre, tende a sottolineare come la gravità di tali difficoltà sia correlata alla bilateralità delle alterazioni anatomiche, che impedirebbe al soggetto la possibilità di usufruire delle proprietà di plasticità interemisferiche (Belton, 2015, in Chilosi, 2020). Non è raro, infatti, che venga rilevata non solo una sovra attivazione funzionale delle aree di dimensioni minori, come la corteccia frontale inferiore e quella premotoria, ma anche di quelle regioni non propriamente comprese nei meccanismi motori e non del linguaggio. Questi potrebbero, infatti, essere risorse compensatorie per i soggetti con diagnosi di CAS (Watkins et al., 2002, in Chilosi, 2020; Chilosi, 2020).

Da ulteriori studi emerge come anche il giro sopramarginale risulti ispessito, sostenendo così l'ipotesi che nei quadri CAS siano coinvolte anche le componenti uditivo-percettive. Il giro sopramarginale, infatti, essendo coinvolto nei meccanismi di *feed-back* somatosensoriali e rivestendo il ruolo di connettore con le aree motorie e frontali, diventa una componente fondamentale nell'apprendimento e adattamento degli schemi sensorimotori propri dell'articolazione (Kadis et al., 2014, in Chilosi, 2020; Chilosi, 2020). Anche il giro temporale superiore è ovviamente coinvolto nel percepire e correggere le differenze tra gli *input* uditivi ricevuti e l'*output* articolatorio del soggetto (Tourville, & Guenter, 2011, in Chilosi, 2020).

Infine, ricerche condotte attraverso risonanze magnetiche tecnologicamente avanzate hanno evidenziato come mutati i tre circuiti, di seguito descritti. Nel primo circuito

risultano alterati il già citato giro temporale superiore e il giro temporale medio, entrambi implicati nelle abilità di discriminazione dei fonemi (Chilosi, 2020; Asthari et al., 2004, in Chilosi, 2020). Inoltre, così come le aree temporali, anche quella parietale post-centrale presenta modificazioni nelle connessioni, compromettendo propriocettività e sensorialità (Liégeois, Mayes, & Morgan, 2014; Guenther, 2001, in Chilosi, 2020). Anche il giro frontale inferiore sembra essere coinvolto e di conseguenza risultano compromessi: elaborazione sintattica, fonologica e sviluppo dei meccanismi di *feed-back* (Chilosi, 2020). Catani e collaboratori affermano che le alterazioni del primo circuito possono, in realtà, essere collegate a una disfunzione dei neuroni specchio, ipotizzando che le aree frontali inferiori e temporali comunichino le informazioni uditive a quelle premotorie (Catani et al., 2005, in Chilosi, 2020). Questa teoria spiegherebbe perché sia così difficile, per i soggetti con CAS, regolare i processi di *feed-back* tra l'articolazione e il relativo *output* acustico, con conseguenze negative su lallazione e prime vocalizzazioni (Maassen et al., 2002; Chilosi et al., 2015, in Chilosi, 2020).

Il secondo circuito comprende, invece, le alterazioni dell'area supplementare motoria destra, del precuneo e cuneo sinistro e, infine, del cervelletto destro. È interessante sottolineare come l'emisfero cerebellare sia implicato nella regolazione del *feed-forward* (Guenther, 2001; Liégeois et al., 2014, in Chilosi, 2020).

L'ultimo circuito prevede alterata la connettività dei già discussi giro occipitale inferiore, temporale superiore e giro angolare; quest'ultimo è stato inaspettatamente scoperto, e il suo ruolo è di fondamentale importanza nella rappresentazione semantica, ambito che nei suoi aspetti rappresentativi, è coperto anche dalle aree occipitali associative (Chilosi, 2020; Price, Bonner, Peelle, & Grossman, 2015; Pallier, Devauchelle, & Dehaene, 2011; Binder, Desai, Graves, & Conant, 2009; Grande et al., 2012, in Chilosi, 2020). Tali aspetti di natura semantica supporterebbero le ipotesi di difficoltà linguistiche associate al disturbo (Chilosi, 2020).

Uno studio condotto su un campione di 24 bambini con diagnosi di CAS e 26 con diagnosi di ASD ha evidenziato come i volumi cerebrali di entrambe le casistiche fossero alterati nelle aree del nucleo caudato e del giro temporale superiore. Per quanto i dati in considerazione riguardassero in maniera prevalente i quadri di ASD, essi costituiscono indubbiamente un'evidenza a favore della comorbidità tra i due disturbi e dei loro *deficit*

linguistici (Shriberg, Paul, Black, & van Santen, 2011; Deriziotis, & Fisher, 2017, in Chilosi, 2020).

Alla luce di quanto esposto, si analizza di seguito il funzionamento esecutivo dei bambini con diagnosi di CAS.

In sintesi, come già ampiamente discusso, il disturbo potrebbe essere conseguente ad un *deficit* delle varie regioni dell'area frontale, nota sede delle abilità motorie ed esecutive. Una difficoltosa ed insufficiente collaborazione ed integrazione tra queste sarebbe giustificata da un alterato funzionamento del sistema attenzionale supervisore (SAS). (Sabbadini, 2013, in Di Leva, e coll., 2020).

Il SAS, come accennato in precedenza, è responsabile della costruzione degli schemi di movimento, della loro coordinazione e sequenzialità, permettendone, inoltre, la graduale automatizzazione e il successivo apprendimento (Sabbadini, 2013). Tra i suoi compiti rientra, però, anche la verifica della coerenza ed intenzionalità delle azioni: attivati i neuroni specchio, che solleciteranno a loro volta le attinenti aree motorie, sarà infatti il SAS a giudicare quanto quell'azione sia effettivamente possibile e adeguata al contesto e a definire la tempistica con cui compierla (Rizzolatti, & Sinigaglia, 2006, in Sabbadini, 2013). Il controllo esecutivo, con coinvolgimento del sistema attenzionale supervisore, è necessario persino per la corretta realizzazione dei compiti di imitazione di azioni o gesti, anche i più semplici, che non richiedono il loro apprendimento o memorizzazione (Rizzolatti, & Sinigaglia, 2006, in Sabbadini, 2013). Infine, per un soggetto con un *deficit* a livello del SAS sarà particolarmente complesso affrontare ed organizzare risposte adeguate ad *input* ambientali del tutto nuovi, o inusuali (Làdavas, & Berti, 1995).

La possibile e frequente comorbilità del quadro di CAS con il disturbo di coordinazione (DCD) aumenta inoltre le probabilità che anche sistemi come quello dei neuroni specchio siano in qualche misura compromessi (Iuzzini-Seigel, e coll., 2022; Reynolds, e coll., 2015). Le immagini motorie, corrispondenti alla riproduzione mentale, da parte dei neuroni specchio, delle azioni osservate da un determinato individuo, costituiscono, infatti, una base importante per la pianificazione motoria e l'utilizzo dei meccanismi di *feed-forward*. Tuttavia, nei soggetti con diagnosi di DCD, si ipotizza un mancato funzionamento di queste capacità di rappresentazione mentale, come dimostrato da non

brillanti performance nelle prove di *immaginazione motoria* (Decety, 1996; Page, Levine, & Leonard, 2007; Sirigu et al., 1996; Williams, Thomas, Maruff, Butson, & Wilson, 2006; Wilson et al., 2004; Lust, Geuze, Wijers, & Wilson, 2006, in press, in Reynolds, e coll., 2015).

Infine, non è infrequente che il quadro di CAS si accompagni anche ad una compromessa percezione visiva, con conseguenti ricadute negative nell'eseguire e coordinare azioni (Jeannerod, e coll., 1996, in Grinter, e coll., 2010).

4.5 Funzioni esecutive: quali *deficit* nella disprassia verbale evolutiva?

È ormai chiaro, dunque, come in un disturbo quale la disprassia verbale evolutiva il *deficit* centrale di programmazione motoria, lo sviluppo linguistico, il funzionamento esecutivo e cognitivo siano variabili tra loro strettamente interdipendenti (Lieberman, & Mattingly, 1985; Bishop, 1997, in Chilosi, 2020).

I risultati di uno studio condotto nel 2014 da Casalini e Comparini (in Chilosi, 2020), evidenziano che i bambini con diagnosi di CAS, rispetto ad altri con solo disturbo fonologico, presentano maggiori difficoltà nei compiti di:

- A. Abilità visuo-motorie
- B. *Working memory* e attenzione visuo-spaziale
- C. *Working memory* fonologica

Anche Nijland, Terband e Maassen nel 2015 (in Chilosi, 2020) concludono le loro ricerche riportando un significativo ritardo dei bambini con diagnosi di CAS nelle funzioni sensomotorie semplici e complesse, così come anche nelle capacità mnestiche sequenziali.

Teverovsky, Velleman e i rispettivi collaboratori hanno inoltre riscontrato anche *deficit* cognitivi, attentivi, di autoregolazione, degli apprendimenti e delle abilità comunicative in contesti sociali (Teverovsky, Bickel, & Feldman, 2009; Velleman, & Mervis, 2011, in Chilosi, 2020).

Tuttavia, è opportuno specificare che questi studi non riguardano una popolazione di lingua madre italiana, e non prevedono una scissione dei bambini con quadro di CAS da

altri soggetti con DFF di altro tipo, o tra disprassia ad eziologia idiopatica o in comorbilità ad altri disturbi.

CAPITOLO 5. APPROCCIO TRATTI ORO MOTORI (TOM) E IMITAZIONE SIMULTANEA

5.1 Imitazione simultanea: definizione

L'imitazione simultanea (IS) è un innovativo approccio di riabilitazione logopedica, parte della più ampia teoria di studio e ricerca dei Tratti Oro Motori (TOM).

Per quanto, l'approccio TOM in questione non sia scientificamente validato, esso è conforme alle indicazioni date dall'ASHA e coerente con il *Dynamic Temporal and Tactile Cueing* (DTTC) e l'approccio cognitivo-comportamentale.

L'IS si pone come obiettivo quello di riabilitare lo *speech* nella sua componente fonetico-articolatoria, andando ad agire sugli aspetti di elaborazione sensoriale e sui processi alla base dell'apprendimento motorio, nonché sull'area esecutiva, in modo specifico e funzionale. Come descritto in precedenza, è improbabile scindere le abilità linguistiche dal funzionamento esecutivo; pertanto, si ritiene opportuno intervenire su quelle unità che più influenzano l'apprendimento motorio verbale (percezione, meccanismi di *feed-back* e *feed-forward*, SAS, *mirror neurons*, inibizione). Vista la stretta correlazione tra i fattori in questione, al fine di una maggiore efficacia ed economicità del trattamento, la riabilitazione degli aspetti esecutivi avviene contestualmente al lavoro sulle componenti articolatorie e linguistiche.

Infine, l'IS non è utile solamente nella riabilitazione di disturbi di natura articolatoria ed esecutiva, ma anche nelle difficoltà morfosintattiche, che, nei capitoli precedenti, si sono viste inevitabilmente coinvolte nei disturbi.

All'interno dell'approccio TOM e dell'imitazione simultanea vengono utilizzati, in base alle esigenze dei pazienti, degli aiuti, utili a supportarli nella produzione verbale e nel processo di apprendimento. Tali aiuti, sono definiti, all'interno del progetto di tesi, anche come *prompt*. Il termine in questione rappresenta uno stimolo fornito prima o durante un dato comportamento (Cooper, Heron, & Heward, 1987, in Miltenberger, 2008). I *prompt* possono essere inoltre di vario tipo: fisici, verbali, gestuali, visivi (modello dell'azione, immagini, simboli), ma è inteso come *prompt* anche l'avvicinare un *target* d'interesse dell'azione, vicino al paziente (Miltenberger, 2008; Rainy River District School Board). Per quanto le fonti relative ai fondamenti teorici del DTTC utilizzino il termine *cue*, nelle sue declinazioni visive, tattili e gestuali, in sostituzione al sostantivo *prompt*, in realtà i

termini “*cueing*” e “*prompting*” sono considerati da Miltenberger (2008) come sinonimi (Strand, 2020; Kung, & Ugas, 2021; Child Apraxia Treatment).

5.2 Le fasi dell’imitazione simultanea

L’approccio riabilitativo prevede che l’imitazione simultanea sia divisa in 4 fasi di apprendimento, ognuna con i propri obiettivi e propedeutica alla successiva.

La fase 1 prevede innanzitutto l’impostazione del setting riabilitativo. È compito del terapeuta, infatti, disporre la stanza nella maniera più funzionale e ordinata possibile, eliminare dalle vicinanze del paziente possibili *input* distraenti, e posizionarsi di fronte al bambino ad una distanza di circa 50 cm dal viso. È necessario che il paziente sia stabile, con la schiena dritta e i piedi ben piantati a terra e qualora il paziente non fosse in grado di assumere tale postura, sarà compito del terapeuta e dell’equipe riabilitativa ideare una strategia per facilitare l’assetto posturale.

Dalle evidenze scientifiche emerge, infatti, come la percezione dei suoni e delle espressioni facciali sia deficitaria nei soggetti con ASD, a causa di una compromissione nel funzionamento del *sulcus* temporale superiore (Calvert, 2001; McCarthy, Puce, Belger, & Allison, 1999; Boddaert et al., 2004, in Smith, & Bennetto, 2007). A ciò, si aggiunge il fatto che i bambini con ASD e disturbi dello sviluppo, subiscano meno l’influenza dell’informazione visiva del linguaggio (de Gelder et al. 1991 ; Massaro 1998 ; Massaro e Bosseler 2003, in Mongillo et al., 2008; Smith, & Bennetto, 2007; Mongillo et al., 2008, in Pinton, & Lena, 2015). Per tali motivi si preferisce una posizione *faccia a faccia* durante la seduta riabilitativa, poiché permette al bambino di focalizzarsi più facilmente sulla produzione linguistica e il modello articolatorio del terapeuta. Tale organizzazione del setting promuove inoltre una migliore alternanza del turno comunicativo (Pinton, & Lena, 2015). Infine, la distanza tra terapeuta e paziente è un fattore da non sottovalutare per far sì che venga assicurata la migliore attenzione e ricezione uditiva (Roth, Worthington, 2010, in Pinton, & Lena, 2015).

Successivamente il paziente viene invitato a scegliere un’attività di suo gradimento. Gli unici requisiti che devono essere rispettati nella scelta sono la facile ripetitività del gioco, o la possibilità di scomporlo gradualmente, e la forte attrazione del bambino verso lo

stesso; deve perciò essere fortemente motivante. Il logopedista procede col selezionare un *target* verbale, parola o frase, che deve essere necessariamente mantenuto uguale fino al termine dell'attività sarebbe infatti infruttuoso modificarlo dopo sole alcune ripetizioni. A questo punto è fondamentale ricercare l'attenzione del bambino e il suo contatto oculare, prerequisito affinché il terapeuta pronunci il *target* verbale predefinito; qualora infatti non venisse rispettata tale condizione, come riportato in precedenza, il bambino non presterebbe probabilmente la dovuta attenzione alla produzione verbale e articolatoria. Subito dopo il terapeuta consegna il turno al bambino, in questo caso il gioco precedentemente scelto. Non è necessario che il terapeuta modifichi il proprio volume di voce rispetto al suo normale eloquio, è sufficiente un volume appena maggiore. La produzione dell'adulto deve essere rallentata, ma sempre continua e fluente, non iperarticolata, né devono risultare segmentati i suoni o le sillabe.

Va infatti, favorito il rallentamento della produzione, facilitante l'apprendimento e la precisione dei movimenti, ma qualora questo venisse raggiunto tramite l'iperarticolazione, questa si dimostrerebbe una strategia errata; poiché, è necessaria la creazione di una ridotta area articolatoria (Bortoluzzi, & Minichiello, 2013; Podda, 2012). Questa garantisce perciò una maggiore precisione e rapidità dei movimenti articolatori, insieme a più economiche traiettorie e una più efficace coarticolazione (Podda, 2012). La transizione intersegmentale è infatti uno degli aspetti più compromessi nei bambini con CAS, e porre attenzione, nel corso del trattamento, ai movimenti che la costituiscono è l'elemento di rivoluzione. Inoltre, è fondamentale assicurarsi che il bambino sappia controllare i movimenti mandibolari, garantendone l'indipendenza (Chilosi, 2020; Grigos, & Kolenda, 2010; ASHA, 2007, in Podda, 2011). Abilità che nei soggetti con disturbi dello *speech* è compromessa. Questi pazienti tentano, infatti, di contenere i gradi di libertà, proprio attraverso l'iperarticolazione. (Green et al., 2000, in Podda, 2011).

Qualora il bambino necessiti di essere spronato ad *attivare il contatto oculare*, il terapeuta potrebbe attirare l'attenzione usando strategie di consegne verbali o avvicinando il gioco d'interesse al viso.

Affinché si possa passare alla fase successiva, è necessario che il bambino si adegui al nuovo setting di lavoro, si mostri motivato all'attività e abbia compreso che il contatto oculare è prerequisito della prosecuzione del gioco e quindi del rinforzo.

Anche nella fase 2, la pronuncia della frase *target* da parte del terapeuta avviene prima della consegna del turno al bambino e per tutta la durata della stessa il paziente deve *mantenere il contatto visivo* con l'adulto. Nel momento in cui venisse interrotto il contatto oculare, è compito del terapeuta interrompere immediatamente la produzione verbale, che verrà ripresa solo dopo aver ristabilito l'attenzione del paziente. Qualora si manifestassero particolari difficoltà attentive, il terapeuta potrebbe stabilire *task* intermedi e richiedere al bambino il mantenimento del contatto visivo con tempi gradualmente più lunghi. Contrariamente, in assenza di complicazioni, si prosegue aumentando la richiesta attentiva, rallentando la produzione verbale dell'adulto. Il terapeuta può scegliere se accompagnare il *target* verbale ad alcuni *prompt*, utili a focalizzare l'attenzione, guidare l'inibizione e a mantenere il compito. Tuttavia, in questa fase non è richiesta al bambino alcuna ripetizione; l'obiettivo è quello di rendere il paziente capace di sostenere lo sguardo e mantenere la concentrazione durante tutto il tempo necessario al terapeuta per pronunciare la parola o frase *target*.

L'abilità di mantenere il contatto oculare nei soggetti con ASD è infatti, come scritto nel capitolo 1, fortemente compromessa, responsabile anche dell'alterazione della capacità di esplorazione visuo-spaziale del volto dell'interlocutore (Magrelli et al., 2013, in Pinton, & Lena, 2015; Pinton, & Lena, 2015). Vallar e Papagno (2018), Sabbadini (2013), Passafaro e Mercurio (2020) forniscono, invece, evidenze rispetto un *deficit* dell'inibizione nei quadri di ASD e CAS.

Raggiunta la fase 3 il terapeuta pronuncia al bambino il *target* predefinito, richiedendo però, da parte sua, una completa inibizione verbale e comportamentale e il mantenimento del contatto oculare, al fine di indirizzare il suo focus esclusivamente verso il modello di produzione verbale. Successivamente è il turno del paziente, il quale è invitato a riprodurre il *target*, sempre mantenendo l'attenzione visiva col terapeuta per tutta la durata necessaria alla verbalizzazione. In questo turno dell'attività è indispensabile che la produzione del terapeuta sia contemporanea a quella del bambino. Il terapeuta attende

dunque che il paziente arrivi a produrre il suo stesso suono per proseguire con il successivo.

Prendendo ad esempio la frase *target* [la 'muk:a 'bevε], il terapeuta inizierà dicendo [la mmmm] invitando simultaneamente il bambino a fare lo stesso; solo quando anche lui avrà prodotto [mmm] l'adulto proseguirà con [muuuukkaaa], incoraggiando ancora una volta il paziente a sovrapporre la propria produzione con la sua.

Il *core* della teoria dell'imitazione simultanea è dunque il far coincidere le due verbalizzazioni, affinché l'adulto, accompagnando il bambino, possa essere il suo specchio e il suo meccanismo di *feed-back*. L'IS, con il suo approccio multisensoriale, garantisce stimoli sensoriali, i quali favoriscono la produzione aggiungendo proprio quel *feed-back* ulteriore, utile qualora tale meccanismo sia deficitario nel soggetto (ASHA, 2007; Maassen, 2002;)

Si interviene così su quelle abilità di attenzione percettiva, apprendimento e controllo motorio deficitarie nella casistica di pazienti con diagnosi di ASD e CAS, isolati o in comorbilità.

Come scritto in precedenza, infatti, le abilità percettive e di attenzione al linguaggio risultano compromesse nei disturbi dello spettro (Calvert, 2001; McCarthy, Puce, Belger, & Allison, 1999; Boddaert et al., 2004, in Smith, & Bennetto, 2007; Kim, et al., 2014, in Volkmar, 2019), così come si riportano difficoltà nel tradurre un codice fonologico astratto in un comando motorio nella CAS (Sabbadini, 2013). La stessa percezione, inoltre, è responsabile della conseguente attivazione delle omologhe aree motorie, grazie ai neuroni a specchio (Sabbadini, 2013; Williams et. Al., 2001, in Sabbadini, 2013). Questi risultano deficitari nei soggetti con ASD, coinvolgendo anche le capacità imitative dei pazienti (Iacoboni, & Dapretto, 2006; Molenberghs, e coll., 2012; Mukamel, e coll., 2010; Rizzolatti, & Sinigaglia, 2016, in Chan, & Han, 2020; Amaral, e coll., 2008; Chan, & Han, 2020). Inoltre, nei soggetti con diagnosi di disprassia, le alterazioni del giro temporale superiore e medio, si collegano anch'esse ad una disfunzione dei *mirror neurons*; facendo supporre che le aree frontali inferiori e temporali inviino le informazioni uditive a quelle premotorie (Catani et al., 2005, in Chilosi, 2020). Ciò si pone a conferma

del fatto che i meccanismi di *feed-back* non sono in grado di correlare l'articolazione e il rispettivo *output* acustico (Maassen et al., 2002; Chilosi et al., 2015, in Chilosi, 2020).

In sintesi, il terapeuta aiuta il paziente ad integrare tra loro l'informazione verbale ricevuta come *input* e l'*output* corrispondente. Se il logopedista lo ritiene necessario potrà ancora sostenere la verbalizzazione con i *prompt* più adeguati. Il paziente, infatti, potrebbe aver bisogno di un ulteriore aiuto in aggiunta alla sovrapposizione delle verbalizzazioni dell'IS, ed è compito del logopedista individuare quale tipologia di *prompt* scegliere a seconda di quale tratto motorio è sostituito o omesso (Si rimanda al successivo elenco di *prompt*).

Ne risulta che la fase 3 si conclude con il paziente che pronuncia correttamente il *target*, ma con la partecipazione di un buon numero di *prompt*: l'obiettivo è, infatti la ricerca di un apprendimento senza errori (*errorless learning*) (Pierce, & Cheney, 2013).

Nella fase 4, invece, si richiede al bambino di pronunciare in maniera corretta la parola o frase di riferimento, con tutti i *prompt* che il terapeuta può fornire. Sarà quest'ultimo a sfumare in modo progressivo gli aiuti che il bambino è solito sfruttare (*fading*), fino alla loro completa eliminazione.

L'obiettivo di quest'ultima fase, nonché del programma di intervento riabilitativo, è la verbalizzazione del bambino senza errori e in autonomia.

Inoltre, tenendo presente che la coarticolazione risulta deficitaria nei soggetti con CAS, si sfrutterà l'IS e il suo *feed-back* aggiuntivo, per generare quante più rappresentazioni possibili del fonema, in nuovi e diversi contesti di coarticolazione dei suoni stessi, in associazione ai corrispondenti comandi motori. Tali rappresentazioni, per l'appunto lievemente differenti tra loro, sono fondamentali affinché le transizioni intersegmentali siano controllate (ASHA, 2007; Guenther (2002), in Podda, 2011).

Durante le attività di imitazione simultanea, il terapeuta deve sempre fare attenzione ai seguenti punti chiave dell'approccio:

- A. Avere come prioritario il mantenimento degli obiettivi delle fasi 1 e 2.

- B. La produzione può essere rinforzata solo quanto il contatto oculare è stabile e continuativo.
- C. Rinforzare gli sforzi del paziente, tenendo sempre presente quale sia la sua zona di sviluppo prossimale.
- D. Sincronizzare la sua verbalizzazione con quella del bambino.
- E. Fornire un determinato aiuto senza curarsi del tempismo con il quale è proposto.
- F. Motivare il bambino all'attività.

Al fine di registrare e monitorare le performance del paziente e il raggiungimento degli obiettivi di trattamento, il terapeuta ha a sua disposizione una particolare griglia di presa dati dove indicare il *target* predefinito, la produzione del bambino e i *prompt* utilizzati.

L'approccio TOM prevede l'utilizzo dell'imitazione simultanea anche nel processo di acquisizione di parole in denominazione. Ciò che il bambino produce inizialmente solo in imitazione simultanea con il terapeuta, potrà poi produrlo in denominazione, attraverso alcuni step intermedi che supportano l'apprendimento motorio del *target* scelto.

In particolare, si identificano le seguenti fasi:

- A. Ripetizione simultanea: verbalizzare contemporaneamente al bambino la parola *target*, segnalando l'eventuale supporto di *prompt*.
- B. Ripetizione: il bambino riproduce la parola *target* successivamente alla produzione del terapeuta, segnalando l'eventuale supporto di *prompt*.
- C. Autoripetizione: il bambino ripete autonomamente la parola *target* per un determinato numero di volte (ad esempio 5), segnalando l'eventuale supporto di *prompt*.
- D. Denominazione: il bambino è in grado di denominare la parola *target* autonomamente, segnalando l'eventuale supporto di *prompt*.

Secondo evidenze scientifiche è preferibile un'alta frequenza di trattamento, coerentemente con i principi dell'apprendimento motorio e delle linee guida in materia di CAS (Maas et al., 2008, 2014; McNeil, Robin, & Schmidt, 1997; ASHA, 2007). Si suggeriscono dunque frequenti sessioni riabilitative (3-4 volte a settimana), affinché venga promosso, il più possibile, l'apprendimento motorio.

5.3 Quale *target* verbale scegliere?

Selezionare il giusto *target* verbale per le attività d'IS è il primo passo per rendere la riabilitazione efficace ed efficiente. È importante che questo non sia troppo banale per il bambino, renderebbe vano il lavoro, né troppo difficile, frustrerebbe senza valido motivo il bambino: deve collocarsi esattamente nella sua zona di sviluppo prossimale. È doveroso che tale regola venga applicata indipendentemente dal livello linguistico del bambino, sia che si tratti della scelta di fonemi nelle strutture sillabiche, di vocaboli o della lunghezza e struttura morfosintattica di frasi.

Le parole o le frasi *target* seguiranno poi, modificandosi, l'evoluzione delle abilità del paziente.

5.4 Esempi di attività con cui proporre l'imitazione simultanea

L'IS necessita, come anticipato nel paragrafo 5.2, di attività e giochi che possono essere riprodotti più volte, a turno e sempre nella stessa modalità; non devono, ad esempio, esserci diversità tra l'azione dell'adulto e quella del bambino.

Tali giochi possono essere ad esempio quello di costruire una torre, un domino, un puzzle, aggiungendo un tassello a turno con il bambino; sfogliare e commentare le pagine di un libro, fingere di dare da mangiare a bambole e animali o di pescare pesci in un laghetto. È quindi possibile lasciare libero sfogo alla creatività del terapeuta, purché si rispettino le principali indicazioni dell'approccio (contatto oculare, verbalizzazione sincronizzata e motivazione).

5.5 Chi può utilizzare l'imitazione simultanea?

L'IS fa parte del nuovo approccio TOM, il quale prevede una specifica formazione per gli operatori interessati.

Viene svolta principalmente dal logopedista, ma può esercitata anche da un diverso terapeuta o da un genitore, purché si verifichi una periodica supervisione logopedica.

5.6 Quali sono i *prompt* che si possono utilizzare?

Come accennato in precedenza è possibile per il terapeuta accompagnare la sua verbalizzazione ad una o più tipologie di aiuto, al fine di agevolare il paziente nella migliore riproduzione del *target*.

I principali *prompt* finora sperimentati, sono:

- A. PU- *prompt uditivo* = consiste nel rallentamento della produzione del terapeuta, nell'allungare e/o enfatizzare i suoni del parlato.
- B. PV – *prompt visivo* = consiste in un *input* di natura visiva (labiale, disegni elicitanti uno specifico fonema, colori o forme) che possa facilitare la produzione articolatoria del paziente.
- C. PT – *prompt tattile* = consiste nel suggerire al paziente il corretto pattern articolatorio e/o motorio toccando con le dita il suo viso.
- D. PSTR – *prompt strumentale* = consiste nel suggerire al paziente il corretto pattern articolatorio e/o motorio toccando con specifici strumenti l'interno del cavo orale o sulle labbra.
Senza ulteriori specificazioni, tale *prompt* sarà sempre riportato all'utilizzo dello strumento Daddy, nelle sue varie altezze D1, D2 e D3.
- E. Pin – *prompt d'inizio* = consiste nel suggerire al bambino l'inizio della parola o frase *target*, al solo scopo di elicitare la produzione in modalità errorless.
- F. SA – segno articolatorio = consiste nell'associare in contemporanea alla produzione parlata un segno che suggerisca la corretta sequenza motoria articolatoria.
- G. SM – segno morfosintattico = consiste nell'associare in contemporanea alla produzione parlata un segno che suggerisca il significato di uno specifico complemento.
- H. SS – segno semantico = consiste nell'indicare un qualsiasi tipo di *input* che possa suggerire al paziente una parola o un verbo.

Il *prompting* consiste dunque in una strategia comportamentale favorente l'apprendimento e si accompagna inevitabilmente al meccanismo di *scaffolding*. Questo è definito come il sostenere e indirizzare il bambino verso le migliori possibili prestazioni, che non sarebbe in grado di raggiungere autonomamente (Coach Familiare; Mascolo, 2005, in Dahl, e coll., 2017). Per evitare però che il bambino diventi dipendente dagli

aiuti fornitigli dall'adulto, è necessaria un'altra strategia comportamentale: il *fading*. Tale strategia consiste nel ridurre gradualmente l'utilizzo dei *prompt*, rendendo i segni meno evidenti e/o diminuendone la frequenza, così come per i comandi verbali. La rimozione graduale dei *prompt* prosegue fino a quando il soggetto, non è capace di attivare il comportamento in presenza del solo stimolo discriminativo. È possibile, inoltre, sfumare gli aiuti anche sostituendo un *prompt* intrusivo con uno più ecologico. Il processo di *fading* richiede al terapeuta di essere tanto abile nello sfumare il *prompt* utilizzato, per evitare che il paziente ne possa dipendere, quanto nell'eliminarlo lentamente, al fine di garantire comunque *performance* di successo.

Si ricorda infine l'importanza di premiare i successi del bambino nella fase di *fading* (Coach Familiare; Education Academy; Miltenberger, 2008; Rainy River District School Board).

5.7 Interventi riabilitativi in campo internazionale.

A livello internazionale sono tanti i metodi innovativi che mirano a trattare severe compromissioni del linguaggio e quello in cui i principi dell'imitazione simultanea si allineano, è il *Dynamic Temporal and Tactile Cueing* (DTTC). Tale metodo di trattamento, pensato per bambini con quadri diagnostici severi di CAS, segue un approccio motorio, studiato per riabilitare le abilità di programmazione e pianificazione dell'articolazione. Si specifica come nell'IS sia compreso anche il lavoro sulle funzioni esecutive, le quali supportano le componenti motorie nei quadri di CAS, e il funzionamento esecutivo stesso nei quadri di ASD.

Nel DTTC attraverso il modello verbale fornito dal terapeuta, si vuole dirigere l'attenzione del bambino verso i due *input*, uditivi e visivi, facilitando ulteriormente il paziente con una produzione rallentata e *prompt tattili* (Child Apraxia Treatment; Strand, & Skinder, 1999, in Kung, & Ugas, 2021; Kung, & Ugas, 2021). Anche in questo approccio si dimostrano importanti gli aspetti di attenzione sostenuta, *prompting* e *fading*, mentre il rallentare il modello verbale adulto e il sincronizzare la produzione col paziente sono solo due dei tanti aiuti che è possibile fornire al bambino (Child Apraxia Treatment). I risultati di una ricerca condotta da Kung e Ugas (2021) riportano come il DTTC sia un efficace strategia di intervento riabilitativo; tuttavia, rimangono delle controversie riguardo al limitato campione di studio e l'incostanza delle prestazioni dei soggetti coinvolti.

CAPITOLO 6. CONTRIBUTO ORIGINALE

6.1 Obiettivi

Considerati i presupposti teorici dell'approccio dell'imitazione simultanea, per questo studio sperimentale vengono proposti i seguenti obiettivi di ricerca:

- A. Analisi dell'utilizzo dei *prompt*.
- B. Esistono *prompt* più efficaci di altri per raggiungere uno specifico obiettivo?
- C. Si può ipotizzare una sequenza di *fading* dei *prompt*?
- D. Analisi del ruolo della componente esecutiva (mantenimento del contatto oculare e inibizione) nell'apprendimento di un compito verbale.
- E. Raccogliere dati sull'efficacia clinica dell'approccio. Queste prime raccolte ed analisi di dati, possono costituire una base per successive sperimentazioni sottoponibili a commissione scientifica?

6.2 Materiali e metodi

Il progetto prevede che per ogni bambino siano proposte diverse attività di gioco ciascuno dei quali con la propria frase *target*, selezionata secondo il livello di sviluppo del bambino e rispettando i principi dell'approccio dell'imitazione simultanea.

Ogni attività ha una durata di circa 20 minuti e i risultati ottenuti sono inseriti nelle apposite griglie di osservazione.

Per due casi, è stata svolta anche una raccolta dati relativa ai tempi di acquisizione in denominazione di parole. Per l'apprendimento delle parole *target* in denominazione sono state usate foto raffiguranti il *target* stesso, proposte al paziente in ogni sessione di trattamento, per una durata di 15 minuti circa. Anche per questa tipologia di *target* sono stati rispettati i principi dell'IS e utilizzati i *prompt* più utili al bambino, ed è utile sottolineare che per ognuno di essi il paziente ha lavorato nelle diverse fasi di ripetizione simultanea, ripetizione, autoripetizione e denominazione, ma nei risultati verrà riportato solo il tempo intercorso tra l'introduzione del nuovo *target* e la denominazione autonoma del bambino.

La frequenza del trattamento riabilitativo di ogni paziente è bisettimanale.

6.3 Dimensione e analisi del campione

Il campione preso in analisi dallo studio è composto da 6 bambini, 1 femmina e 5 maschi.

Ad ogni paziente viene assegnato un numero progressivo:

CASO 1: Anno di nascita 2016 – Femmina – Diagnosi di disturbo dello spettro autistico nell'anno 2019 – Logopedista 1.

CASO 2: Anno di nascita 2015 – Maschio – Ritardo globale dello sviluppo e diagnosi dello spettro autistico nell'anno 2017 – Logopedista 1.

CASO 3: Anno di nascita 2016 – Maschio – Diagnosi di disturbo dello *speech* (Disprassia oroverbale), disturbo di linguaggio prevalente in produzione F80.2, associato a disturbo della coordinazione motoria F82 e a ritardo evolutivo globale – Logopedista 1.

CASO 4: Anno di nascita 2013 – Maschio – Diagnosi di ASD nel 2016, CAS, Cavernomatosi multipla – Logopedista 1.

CASO 5: Anno di nascita 2016– Maschio – Diagnosi di ASD e CAS – Logopedista 2.

CASO 6: Anno di nascita 2015 – Maschio – Diagnosi di ASD nell'anno 2018 e CAS – Logopedista 1.

6.4 Analisi dei casi

Caso 1

Al paziente del caso numero 1 vengono proposte 4 attività di gioco diverse con le corrispondenti frasi *target*:

- A. Attività 1: [io 'met:ɔ la 'spada] + colore della spada
- B. Attività 2: ['kɔk:ɔ 'mandʒa la 'pal:a] + colore della palla
- C. Attività 3: [io 'pɛskɔ il 'pɛʃɛ]
- D. Attività 4: ['ɔt:ɔ 'mandʒa il pa'ninɔ]

L'attività 1 viene effettuata per 4 sessioni di lavoro, ma raggiunge la fase 4 dell'IS già al termine della prima sessione. Di seguito, in **Tabella 3**, sono riportate le difficoltà più rilevanti emerse durante la riabilitazione e le tipologie di aiuti forniti in ciascuna occasione, insieme ai prompt utilizzati per la frase *target* nel suo complesso.

Si richiama l'attenzione sul fatto che in ogni tabella sono riportate le tipologie di aiuto utilizzate dal logopedista nella totalità delle sessioni di trattamento. Non necessariamente, dunque, tutti i *prompt* indicati sono stati utilizzati contemporaneamente, nel rispetto di una coerenza esecutiva.

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
[s] + consonante	<i>Segno articolatorio – Uditivo – Visivo</i>
Articolo [la]	Specifico training di ripetizione e autoripetizione con i <i>prompt</i> : <i>Strumentale – Uditivo – Visivo</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 1: <i>Segno articolatorio – Strumentale – Uditivo - Visivo</i>	

Tabella 3. Target e prompt attività 1, caso 1.

L'attività 2 prosegue per 4 sessioni, raggiungendo solamente la fase 3 dell'IS; si interrompe l'attività per calo della motivazione del paziente (**Tabella 4**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
Predicato verbale ['mandʒa]	<i>Segno articolatorio</i>
[la 'pal:a]	Specifico training di ripetizione e autoripetizione con i <i>prompt</i> : <i>Strumentale – Tattile – Visivo</i>
Articolo [la]	Specifico training di ripetizione e autoripetizione con <i>prompt</i> : <i>Strumentale</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 2: <i>Segno articolatorio – Strumentale – Tattile - Visivo</i>	

Tabella 4. Target e prompt attività 2, caso 1.

Nell'attività 3 si raggiunge la fase 4 dell'IS durante la seconda ed ultima sessione di lavoro (**Tabella 5**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
Articolo [il]	<i>Strumentale</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 3: <i>Segno articolatorio – Strumentale – Uditivo</i>	

Tabella 5. Target e prompt attività 3, caso 1.

Si sottolinea una discreta difficoltà anche nella produzione del sostantivo [ˈpeʃe].

Il *prompt uditivo* e il *segno articolatorio* sono utilizzati per i restanti *target* della frase.

La quarta fase dell'IS, per l'attività 4, si raggiunge già al termine della prima sessione, su un totale di 4 sessioni effettuate (**Tabella 6**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
Articolo [il]	<i>Strumentale - Uditivo</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 4: <i>Segno articolatorio – Strumentale – Uditivo - Visivo</i>	

Tabella 6. Target e prompt attività 4, caso 1.

Il *segno articolatorio*, il *prompt uditivo* e *visivo* sono utili per tutti gli altri *target* della frase scelta.

Osservando quali *prompt* sono forniti al paziente è possibile notare che i *segni articolatori* possono essere utilizzati singolarmente o in associazione con quelli di natura visiva e uditiva, esattamente come il *prompt strumentale*.

I *prompt* che vengono sfumati per primi, nel caso 1, sono quello uditivo e visivo, indipendentemente dal tipo di attività. I *segni articolatori*, invece, sono sfumati per primi nell'attività 4 e vengono rimossi in un secondo momento nelle restanti attività. Il *prompt strumentale* è l'aiuto mantenuto più a lungo, in tutte le attività di gioco.

Analizzando invece i dati relativi al mantenimento del contatto oculare, prendendo in considerazione nel loro totale tutte le sessioni di trattamento di ogni attività, si ottengono le seguenti percentuali:

- A. 64% contatto oculare presente e mantenuto.
- B. 29% contatto oculare incostante o non mantenuto per l'intera durata delle verbalizzazioni dell'attività.
- C. 7% contatto oculare assente.

Il mantenimento del contatto oculare tende, inoltre, a migliorare nel corso delle sessioni. La capacità d'inibizione del bambino durante la verbalizzazione del logopedista segue un *trend* di miglioramento; tuttavia, permane una difficoltà nel rispettare il turno comunicativo.

Caso 2

Anche nel caso 2 vengono svolte 4 attività di gioco, per le quali si selezionano i seguenti *target* verbali:

- A. Attività 1: [io 'met:ɔ la 'spada] + colore della spada
- B. Attività 2: [la 'rana 'salta nel:ɔ 'stapɔ]
- C. Attività 3: ['ɔt:ɔ 'mandʒa il pa'nino]
- D. Attività 4: [io 'peskɔ il 'pefɛ]

Il trattamento logopedico del paziente non ha il fine di migliorare la produzione articolatoria, essendo assenti difficoltà in tale ambito, ma piuttosto vuole rafforzare le componenti esecutive di attenzione sostenuta, tramite il mantenimento del contatto oculare, e la capacità di inibizione. Un'ultima finalità, inoltre, è quella di presentare e stabilizzare un corretto modello morfosintattico della struttura frasale.

L'attività 1 prosegue per 5 sessioni e vede il passaggio dalla fase 3 alla fase 4 dell'IS, tra la seconda e terza sessione di lavoro. Il mantenimento del contatto oculare vede un miglioramento nel corso della terza sessione, per poi essere presente in modo costante alla quarta e, tuttavia, registrare un calo nell'ultima. Il bambino trova più semplice mantenere il contatto visivo quando a verbalizzare è il logopedista. La capacità d'inibizione è acquisita alla seconda sessione, per poi essere sempre presente.

Nell'attività 2 il bambino è capace di inibire i comportamenti verbali, durante il turno comunicativo del logopedista, in entrambe le sessioni di trattamento. Il contatto oculare invece, viene mantenuto nel 73% delle ripetizioni dell'attività nel corso della prima sessione; nel 50% dei casi nella seconda ed ultima sessione.

L'attività 3 viene effettuata solamente in una sessione e vede un'efficace capacità d'inibizione nel 77% delle ripetizioni del *target* verbale, mentre il mantenimento del contatto oculare si registra nel 23% dei turni di gioco. Tale dato, tuttavia, essendo inferiore alla media delle prestazioni del bambino in altre attività, può essere spiegato ipotizzando un atteggiamento provocatorio e/o di evitamento del compito in questione.

Anche l'attività 4 viene svolta in un'unica sessione di lavoro e sia il contatto visivo, sia l'inibizione verbale del bambino, sono ricercati dal logopedista con una frequenza maggiore rispetto al solito. Il bambino ha bisogno di essere richiamato al rispetto del turno comunicativo con l'aiuto del *prompt* verbale, quale “*shhh bocca chiusa*” o “*tocca a me*”, o di un *prompt* visivo-gestuale (il dito indice sulle labbra).

Al fine di produrre correttamente il *target* verbale corrispondente all'attività 4, è stato necessario il *segno articolatorio*, il quale viene gradualmente sfumato dopo alcune ripetizioni.

Caso 3

Nel caso 3 sono previste 2 attività e i *target* verbali selezionati sono:

- A. Attività 1: [io 'met:ɔ la 'spada] (+ colore della spada, dalla terza sessione)
- B. Attività 2: ['kɔk:ɔ 'mandʒa la 'pal:a]

L'attività 1 è effettuata per 7 sessioni di terapia, e vede raggiunta la fase 4 dell'IS già dopo alcune ripetizioni dell'attività in prima sessione. Di seguito, in **Tabella 7**, sono riportati i *target* di maggiore interesse e gli aiuti utilizzati.

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
--	---

[io 'met:ɔ]	<i>Segno articolatorio – Visivo</i>
Articolo [la]	<i>Segno articolatorio</i>
Sostantivo ['spada]	<i>Segno articolatorio – Tattile – Uditivo - Visivo</i>
<i>Prompt complessivamente utilizzati per l'attività 1: Segno articolatorio – Tattile – Uditivo - Visivo</i>	

Tabella 7. Target e prompt attività 1, caso 3.

Alla terza sessione, aggiunta la denominazione del colore della spada giocattolo, si annota una difficoltà per il fonema [s] nell'attributo ['ros:a]. Per il bambino l'utilizzo dell'IS si rivela utile anche per facilitare la fusione coarticolatoria del sostantivo ['spada], inizialmente prodotto in maniera sillabata.

L'attività 2 si svolge in 4 sessioni e raggiunge la fase 3 dell'IS; si interrompe l'attività per calo della motivazione del paziente (**Tabella 8**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
[dʒ] del predicato verbale ['mandʒa]	<i>Tattile</i>
Articolo [la]	<i>Strumentale</i>
<i>Prompt complessivamente utilizzati per l'attività 2: Segno articolatorio – Strumentale – Tattile – Uditivo - Visivo</i>	

Tabella 8. Target e prompt attività 2, caso 3.

A livello qualitativo si riscontra la necessità del *prompt strumentale* anche per facilitare l'arrotondamento delle labbra per il fonema [k] nel sostantivo ['kɔk:ɔ], e non risulta sempre stabile la produzione del fonema [n] di ['mandʒa]. Per i restanti *target* della frase scelta sono stati sfruttati, oltre ai *segni articolatori*, gli aiuti di natura uditiva e visiva.

Nel caso 3 sono stati utilizzati i *segni articolatori* singolarmente o in associazione con *prompt uditivi e/o visivi*; così come è stato proposto il *prompt tattile* in combinazione con altri aiuti o singolarmente.

Sono i *prompt visivi e uditivi* ad essere sfumati per primi, mentre i *segni articolatori* tendono ad avere una più lunga durata di utilizzo. Il *prompt tattile* è stato sfruttato per un totale di 3 sessioni in entrambe le attività, mentre il *prompt strumentale* una sola volta.

L'inibizione e il mantenimento del contatto oculare, nonostante alcune difficoltà iniziali, seguono un *trend* di progressivo miglioramento; tuttavia, per invitare il paziente ad inibirsi durante la verbalizzazione del logopedista sono necessari *prompt* verbali e gestuali.

Caso 4

Nel caso 4 sono presenti 4 attività di gioco, si riportano di seguito i target corrispondenti:

- A. Attività 1: [iə 'met:ɔ la 'spada 'nel:a 'bot:ɛ]
- B. Attività 2: ['kɔk:ɔ 'mandʒa la 'pal:a] + colore della palla
- C. Attività 3: [iə 'pɛskɔ il 'pɛfɛ]
- D. Attività 4: [iə 'tirɔ il 'dadɔ] + [il ma'jalɛ 'mandʒa il pa'ninɔ]

L'attività 1 viene svolta per 4 sessioni, e la fase 4 dell'IS è raggiunta alla penultima sessione. Nella **Tabella 9** sono indicate le maggiori difficoltà incontrate e le tipologie di aiuto necessarie.

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
[iə 'met:ɔ la]	<i>Segno articolatorio</i>
Sostantivo ['spada]	<i>Segno articolatorio - Uditivo</i>
Preposizione articolata ['nel:a]	<i>Segno morfosintattico - Uditivo</i>
Sostantivo ['bot:ɛ]	<i>Segno articolatorio - Uditivo</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 1: <i>Segno articolatorio – Segno morfosintattico – Uditivo</i>	

Tabella 9. Target e prompt attività 1, caso 4.

Si specifica che il *segno morfosintattico* è stato utilizzato per facilitare la comprensione e produzione della preposizione articolata [ˈnel:a] con funzione di complemento di luogo.

L'attività 2 si svolge in 4 sessioni, e alla terza si arriva alla fase 4 dell'IS (**Tabella 10**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
[n] del sostantivo [ˈmandʒa]	<i>Segno articolatorio - Uditivo</i>
[r] dell'attributo [ˈrossɔ] e [aranˈtʃɔnɛ]	<i>Segno articolatorio – Tattile - Uditivo</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 2: <i>Segno articolatorio – Tattile – Uditivo - Visivo</i>	

Tabella 10. Target e prompt attività 2, caso 4.

Segni articolatori, prompt uditivi e visivi sono stati utilizzati anche per facilitare la produzione dei restanti *target*, appartenenti alla frase scelta.

L'attività 3 prosegue per 3 sessioni di lavoro e raggiunge la fase 3 dell'IS; si interrompe l'attività per calo della motivazione del paziente (**Tabella 11**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
Predicato verbale [ˈpɛskɔ]	<i>Segno articolatorio – Uditivo</i>
Articolo [il]	<i>Segno articolatorio - Uditivo</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 3: <i>Segno articolatorio – Segno semantico – Uditivo</i>	

Tabella 11. Target e prompt attività 3, caso 4.

Si sottolinea inoltre un'iniziale produzione sillabata del target [ˈpeʃɛ], e l'impiego del *segno semantico* (Dito indice puntato verso il paziente) al fine di elicitare la presa del turno del bambino.

L'attività 4 si svolge per 6 sessioni nella fase 4 dell'IS, e visti i progressi del paziente, prevede due target verbali in ogni turno (**Tabella 12**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
Predicato verbale ['mandʒa]	<i>Segno articolatorio – Segno semantico - Uditivo</i>
Sostantivo [ma'jale]	<i>Segno articolatorio – Segno semantico</i>
Sostantivo [pa'nino]	
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 4: <i>Segno articolatorio – Segno semantico – Uditivo</i>	

Tabella 12. Target e prompt attività 4, caso 4.

Il *segno semantico*, utilizzato dal terapeuta è utile al bambino per evitare l'omissione del predicato verbale o dei sostantivi; esso consente pertanto di stabilizzare la corretta struttura frasale. Inizialmente il paziente riproduceva la prima frase *target* in sostituzione della seconda, nelle ultime sedute è stato invece capace di autocorreggersi analizzando la situazione (*problem solving verbale*).

Si sottolinea che, per il paziente in questione, è stato effettuato anche un avvenuto training specifico, impostato secondo l'approccio TOM, per l'articolazione dei suoni [l], [k], [n] e [r].

Non è in questo caso possibile trarre specifiche combinazioni di *prompt*, bensì si annota che tutti gli aiuti forniti sono utilizzati sia singolarmente, sia nelle loro più varie combinazioni.

I *prompt* tendenzialmente sfumati per primi sono quelli visivi e uditivi, seguiti dai *segni articolatori e semantici*. Il *prompt tattile* è stato utilizzato per 3 sessioni. Si aggiunge inoltre che, per la seconda frase *target* dell'attività 4, gli aiuti (*segno articolatorio, segno semantico, prompt uditivo*) continuano ad essere presenti fino all'ultima sessione, in maniera alternata tra loro.

Per ciò che riguarda il mantenimento del contatto oculare, questo è:

- A. Nell'attività 1, assente nel 25% delle sessioni iniziali, incostante nel 25% di quelle intermedie e presente nel 50% delle sessioni finali (terza e quarta sessione).
- B. Nell'attività 2, è incostante.
- C. Nell'attività 3, è presente in tutte le sessioni.
- D. Nell'attività 4, è presente in tutte le sessioni.

Le capacità d'inibizione appaiono incostanti: il bambino, infatti, nonostante mostri discrete abilità di inibizione all'inizio delle frasi *target* tende spesso a ripetere le ultime sillabe o parole della produzione del logopedista. Perciò si rendono necessari *prompt verbali e/o gestuali*.

Per il caso 4 è stato effettuato anche un lavoro in denominazione di parole a struttura bisillabica, trisillabica e quadrisillabica, riportate rispettivamente in **Tabella 13**, **Tabella 14** e **Tabella 15**, con i tempi necessari all'acquisizione delle stesse.

Parola <i>target</i> Struttura bisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>	Parola <i>Target</i> Struttura bisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>
['maʎa]	3	['suk:ɔ]	23
['ok:i]	5	['suk:i]	27
['awla]	7	['skarpe]	33
['skwɔla]	8	['tsajno]	33
['sas:i]	13	['saʎe]	38
['sak:i]	20	['pen:a]	51

Tabella 13. Parole bisillabiche e tempi di acquisizione.

Parola <i>target</i> Struttura trisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>	Parola <i>Target</i> Struttura trisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>
--	---	--	---

[dʒe'latɔ]	8	[kwa'dɛrnɔ]	14
[as'tutʃ:ɔ]	8	['forbitʃi]	14
[dʒu'bet:ɔ]	8	[lu'maka]	14
[ʃivɔlɔ]	9	[a'jutɔ]	22
[ser'pente]	10	[far'fal:a]	23
['tavolo]	12	[sa'lame]	30
[for'ket:a]	13	[pe'n:el:ɔ]	75

Tabella 14. Parole trisillabiche e tempi di acquisizione.

Parola <i>target</i> Struttura quadrisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>
[ele'fante]	2
[tʃ:ɔk:o'latɔ]	10
[panta'lone]	10

Tabella 15. Parole quadrisillabiche e tempi di acquisizione.

La media dei tempi di acquisizione delle parole:

- A. Bisillabiche è 21.75 sessioni.
- B. Trisillabiche è 18.57 sessioni.
- C. Quadrisillabiche è 7.3 sessioni.

La mediana dei tempi di acquisizione delle parole:

- A. Bisillabiche è 21.5 sessioni.
- B. Trisillabiche è 13.5 sessioni.
- C. Quadrisillabiche è 10 sessioni.

La moda dei tempi di acquisizione delle parole:

- A. Bisillabiche è 33 sessioni.

- B. Trisillabiche è 8 e 14 sessioni.
- C. Quadrisillabiche è 10 sessioni.

Il training di acquisizione delle parole è svolto sia dal logopedista, sia dall'educatore. La tipologia di *prompt* utilizzato per facilitare il paziente in tutte le fasi di apprendimento del *target* verbale è il *segno articolatorio*, singolarmente, o in associazione ai *prompt* uditivi e/o visivi.

La maggior parte dei *target* selezionati e inseriti nel training sono stati acquisiti in denominazione, seppur in un numero variabile di sessioni di lavoro.

Solo il *target* [far'fal:a] pur risultando acquisito in denominazione necessita del segno articolatorio per la sua corretta articolazione; mentre ['bankɔ], ['foke] e [dʒi'n:astika] non sono state mai acquisite in denominazione.

Caso 5

Nel caso 5 sono proposte 3 attività, e i seguenti *target* verbali associati:

- A. Attività 1: ['tʃitʃ:ɔ 'met:ɛ la 'spada]
- B. Attività 2: [io 'pɛskɔ il 'pɛfɛ]
- C. Attività 3: [io 'but:ɔ la 'mɛla]

L'attività 1 prosegue per 6 sessioni di trattamento e raggiunge la fase 3 dell'IS (attività interrotta per calo motivazionale); in **Tabella 16** sono indicati le maggiori complessità e gli aiuti sfruttati.

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
[tʃ] del sostantivo ['tʃitʃ:ɔ]	<i>Tattile</i>
[s] del sostantivo ['spada]	<i>Segno articolatorio - Uditivo - Visivo</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 1: <i>Segno articolatorio – Tattile – Uditivo - Visivo</i>	

Tabella 16. Target e prompt attività 1, caso 5.

I segni articolatori, i prompt uditivi e visivi sono stati utilizzati anche per gli altri target della frase.

Si osserva qualitativamente una difficoltà del paziente nella produzione dell'articolo [la], il quale viene prodotto inizialmente con il singolo fonema [a], per poi giungere alla forma corretta nella 4 sessione.

L'attività 2 si struttura su 7 sessioni di lavoro, e il passaggio dalla seconda alla terza fase dell'IS avviene al secondo incontro (**Tabella 17**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
[s] e [ʃ] del sostantivo ['peʃɛ]	<i>Segno articolatorio – Uditivo - Visivo</i>
<i>Prompt</i> complessivamente utilizzati per l'attività 2: <i>Segno articolatorio – Uditivo - Visivo</i>	

Tabella 17. Target e prompt attività 2, caso 5.

Al fine di facilitare la produzione, i *prompt* di natura visiva e uditiva, insieme ai *segni articolatori*, sono stati utilizzati per supportare anche per gli altri *target* della frase predefinita.

A livello qualitativo si riporta come il verbo ['peskɔ] sia sostituito con ['pek:ɔ], e il sostantivo ['peʃɛ] con ['pese]. Anche qui l'articolo [il] appare alla quarta sessione come [i], per poi arrivare alla sua forma integrale alla sessione 5.

L'attività 3 continua per 12 sessioni di terapia, e alla quinta avviene il passaggio dalla fase 2 dell'IS alla terza (**Tabella 18**).

Particolari <i>target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzati per particolari <i>target</i> di interesse
[l] del sostantivo ['mela]	<i>Strumentale</i>

Prompt complessivamente utilizzati per l'attività 3:
Segno articolatorio – Strumentale - Visivo

Tabella 18. Target e prompt attività 3, caso 5.

Segno articolatorio e prompt visivo, sono gli aiuti selezionati per i rimanenti *target* della struttura frasale.

Ulteriori annotazioni qualitative sono la comparsa del pronome personale [io] alla sesta sessione di trattamento, e la produzione in forma completa dell'articolo [la] alla nona sessione. Quest'ultimo viene infatti pronunciato, per la prima volta, col singolo fonema [a] nella sessione 7.

Le facilitazioni utilizzate per il paziente del caso 5 sono varie, ad un uso generalizzato dei *segni articolatori* in associazione al *prompt visivo e uditivo*, si accompagnano infatti i *prompt tattili e strumentali*, a più specifica finalità.

Il *prompt* di natura uditiva e visiva sono i primi ad essere sfumati, seguiti dai *segni articolatori*. I *prompt strumentali e tattili* sono invece mantenuti, rispettivamente, per 3 e 5 sessioni.

Per quanto concerne il contatto oculare, si può affermare che:

- A. Nell'attività 1 è presente in ogni sessione.
- B. Nell'attività 2 è presente nell'87% delle sessioni (dalla seconda sessione).
- C. Nell'attività 3 è assente nel 17% delle sessioni (prima e seconda sessione), incostante nell'8%, e presente nel 75% delle sessioni (dalla quarta alla 12 sessione).

Il paziente ha la tendenza ad anticipare la verbalizzazione del logopedista. Nell'attività 3, tuttavia, l'inibizione segue un progressivo miglioramento ed è:

- A. Assente nel 17% delle sessioni iniziali (prima e seconda sessione).
- B. Incostante nell'8% delle sessioni, con associato *prompt verbale o gestuale* (terza sessione).
- C. Presente nell'8% delle sessioni, con associato *prompt verbale o gestuale* (quarta sessione).
- D. Presente nel 67% delle sessioni (dalla quinta alla dodicesima sessione).

Caso 6

Per il caso 6 si esegue un training di denominazione di parole a struttura bisillabica e trisillabica, rispettivamente indicate, unitamente ai tempi di acquisizione, in **Tabella 19** e in **Tabella 20**.

Parola <i>target</i> Struttura bisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>	Parola <i>Target</i> Struttura bisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>
['pane]	3	['pip:ɔ]	10
['mela]	4	['pal:a]	10
['pep:a]	5	['mol:a]	10
['tet:ɔ]	6	['ditɔ]	10
['tɔrta]	6	['tuta]	11
['lat:ɛ]	6	['motɔ]	14
['ot:ɔ]	6	['dadɔ]	14
['but:a]	6	['pipa]	14
['bij'i]	6	['kɔka]	14
['let:ɔ]	7	['tɔpo]	17
['manɔ]	7	['kok:ɔ]	17
['lupɔ]	9	['kak:a]	17

Tabella 19. Parole bisillabiche e tempi di acquisizione.

Parola <i>target</i> Struttura trisillabica	Numero della sessione in cui il paziente ha acquisito il <i>target</i>

[pa'ninɔ]	21
[ma'tita]	21

Tabella 20. Parole bisillabiche e tempi di acquisizione.

Per il paziente si esegue anche un training specifico in ripetizione e autoripetizione per i fonemi [f] e [k]; per quest'ultimo è stato utilizzato il *prompt strumentale*. Nel corso delle fasi di apprendimento delle parole *target* assieme al *prompt strumentale* sono utilizzati anche i *prompt uditivi e tattili*.

I *target* [pa'ninɔ], [ma'tita], ['kok:ɔ], ['kak:a], ['kɔka], per quanto acquisiti in denominazione, all'ultima sessione di trattamento necessitano ancora del supporto dei *prompt*.

La media dei tempi di acquisizione delle parole:

- A. Bisillabiche è 9.5 sessioni.
- B. Trisillabiche è 21 sessioni.

La mediana dei tempi di acquisizione delle parole:

- A. Bisillabiche è 9.5 sessioni.
- B. Trisillabiche è 21.

La moda dei tempi di acquisizione delle parole:

- A. Bisillabiche è 6.
- B. Trisillabiche è 21.

Le tipologie di aiuti utilizzati per assistere il paziente nel processo di apprendimento delle parole *target* in denominazione sono principalmente: *segni articolatori*, soli o insieme a *prompt tattile, prompt strumentali e prompt visivi*.

CAPITOLO 7. DISCUSSIONE

7.1 *Prompt*: frequenza d'uso generale

In **Figura 1** viene riportata in dato percentuale la frequenza d'uso dei *prompt*, ottenuta conteggiando una sola volta ogni tipologia di aiuto per ogni attività svolta nel totale dei casi. Si ricorda che ogni *prompt* può sostenere il bambino nelle attività d'IS, indipendentemente dall'ambito di lavoro a cui esse si riconducono: fono-articolatorio, morfosintattico o esecutivo.

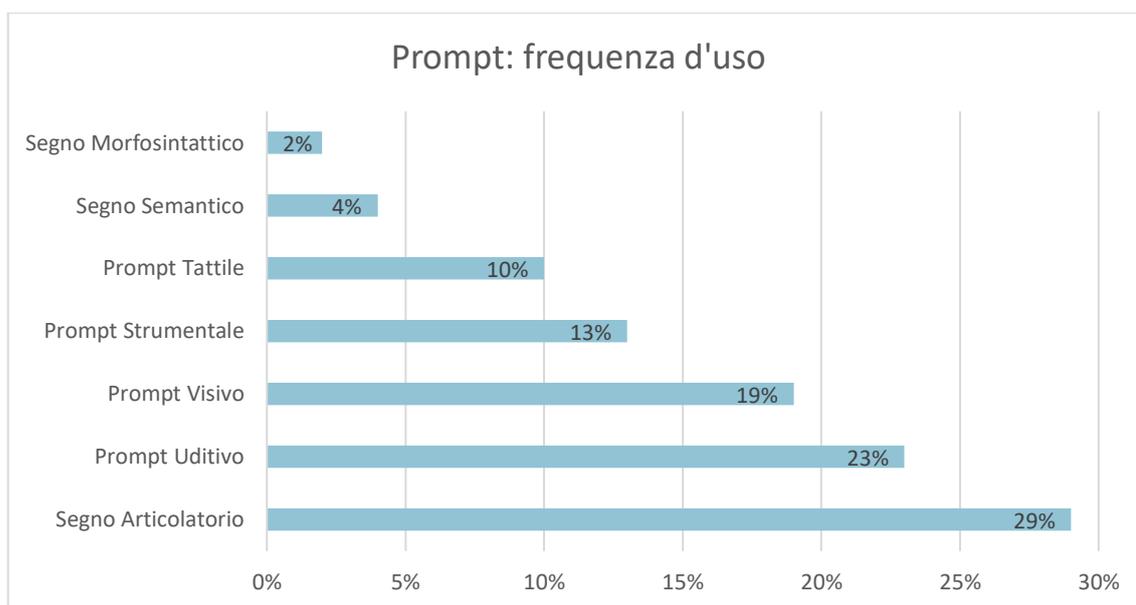


Figura 1. Frequenza d'uso generale dei *prompt*.

Dal grafico si evince dunque come il *prompt* maggiormente utilizzato e funzionale sia il *segno articolatorio*, utile per raggiungere gli obiettivi selezionati dal logopedista in tutti gli ambiti di intervento dell'IS. I *prompt tattili* e *strumentali* vengono invece selezionati per obiettivi di intervento più specifici e risultano quindi meno frequenti.

7.2 *Prompt*: area fonetico-articolatoria

L'imitazione simultanea prevedendo la contemporanea produzione della frase o parola *target* tra il terapeuta e il bambino, fornisce a quest'ultimo un modello articolatorio *online* chiaro e correttamente realizzato. Il terapeuta, oltre a potersi avvalere delle diverse tipologie di aiuto e a consentire al bambino di apprendere in modalità *errorless learning*, può sfruttare i fonemi continui, prolungandoli, per far sì che il paziente possa riprodurli nel migliore e più semplice dei modi.

Sulla base delle informazioni riportate nel capitolo 6, riguardanti il *target* verbale selezionato per ogni attività e le tipologie di aiuti scelte per supportare il paziente nella verbalizzazione, si sintetizzano di seguito le maggiori difficoltà fono-articolatorie, comuni a tutti i casi e i *prompt* per esse utilizzati (**Tabella 21**).

Si specifica che gli aiuti elencati non sono stati necessariamente utilizzati tutti contemporaneamente; le combinazioni possibili di *prompt* devono infatti rispettare una coerenza operativa. Sono dunque riassunte tutte le tipologie di *prompt* sfruttate nel totale delle sessioni di trattamento.

<i>Target</i> di interesse	<i>Prompt</i> utilizzato per target di interesse	Caso di riferimento
[s] + consonante del sostantivo ['spada] del predicato verbale ['pesko]	<i>Segno articolatorio – Uditivo – Visivo</i>	1
	<i>Segno articolatorio – Tattile – Uditivo - Visivo</i>	3 - 4
	<i>Segno articolatorio - Uditivo</i>	4
	<i>Segno articolatorio - Uditivo - Visivo</i>	5
[l] Articolo	<i>Strumentale – Uditivo – Visivo</i>	1
	<i>Strumentale</i>	1 - 3
	<i>Strumentale -Uditivo</i>	1
	<i>Segno articolatorio</i>	3
	<i>Segno articolatorio - Uditivo</i>	4
[l] di [la 'pal:a] del sostantivo ['mela]	<i>Strumentale – Tattile – Visivo</i>	1
	<i>Strumentale</i>	5
[n] e [dʒ] del predicato verbale ['mandʒa]	<i>Segno articolatorio</i>	1
	<i>Tattile</i>	3

	<i>Segno articolatorio – Uditivo</i>	4
[r] dell'attributo ['rossɔ] e [aran'tʃɔnɛ]	<i>Segno articolatorio – Tattile - Uditivo</i>	4
[tʃ] del sostantivo ['tʃitʃ:ɔ]	<i>Tattile</i>	5
[ʃ] del sostantivo ['peʃɛ]	<i>Segno articolatorio - Uditivo - Visivo</i>	5

Tabella 21. Obiettivi fono-articolatori e relativi *prompt*.

Dalla **Tabella 21** si evince dunque come diverse tipologie di *prompt* possano essere efficaci nel supportare il bambino nel processo articolatorio e come queste ultime possano combinarsi diversamente tra loro. *Segni articolatori* e *prompt uditivi*, tuttavia, anche in questo caso, rimangono la tipologia di aiuto preferita dal logopedista e più utile per il paziente. Anche il *prompt tattile*, generalmente, è prediletto per facilitare il bambino nel raggiungimento di obiettivi di natura fono-articolatoria.

Il *segno articolatorio*, dunque, può indicare al bambino non solo l'articolazione di un singolo fonema, ma è utile anche nel momento in cui il paziente ha bisogno di supporto nella programmazione articolatoria dell'intera parola. Tale strategia di aiuto è stata applicata con le parole *target* più complesse come, ad esempio, ['spada], ['mandʒa], [far'fal:a], [pa'ninɔ] e [ma'tita].

In tutti i casi del campione preso in analisi, al termine delle sessioni di trattamento, la corretta articolazione è stata raggiunta e mantenuta anche durante i processi di *fading*, finalizzati ad una produzione il più autonoma possibile. Nel corso delle sessioni, infatti, non è stata ridotta solamente la numerosità dei *prompt*, ma anche il numero dei *target* che necessitavano del loro sostegno.

7.3: *Prompt*: area morfo-sintattica

L'imitazione simultanea insieme ai segni morfosintattici e simbolici fornisce al bambino un corretto schema di strutturazione della frase e dei suoi elementi.

Affinché il bambino apprenda le regole morfo-sintattiche necessarie alla costruzione della frase, è indubbia l'importanza di un'adeguata percezione dell'*input* verbale. Considerata però la scarsa attenzione al linguaggio, tipica dei disturbi della casistica oggetto di studio (Calvert, 2001; McCarthy, Puce, Belger, & Allison, 1999; Boddaert et al., 2004, in Smith, & Bennetto, 2007; de Gelder et al. 1991 ; Massaro 1998 ; Massaro e Bosseler 2003, in Mongillo et al., 2008; Smith, & Bennetto, 2007; Mongillo et al., 2008, in Pinton, & Lena, 2015; Kim, et al.,2014, in Volkmar, 2019), è il terapeuta a dover invitare il paziente a soffermarsi su tale *input*.

Ciò viene reso possibile proprio dall'IS, grazie alla rallentata e sincronizzata produzione verbale tipica dell'approccio.

La frase *target* per le attività di trattamento viene scelta sulla base del livello di sviluppo prossimale del bambino, iniziando da frasi minime Soggetto-Verbo e proseguendo con frasi semplici Soggetto-Verbo-Oggetto, con livelli di complessità e variabilità crescenti (ad esempio, soggetto fisso e complemento oggetto variabile o viceversa). Successivamente possono essere aggiunti aggettivi e modificatori o altri complementi (ad esempio, complemento di luogo), coerentemente con l'attività che si sta svolgendo, affinché sia favorita la costruzione della struttura frasale e la sua generalizzazione.

Lo svolgimento delle attività attraverso il gioco e non nella modalità tradizionale di descrizione delle immagini, ha come obiettivo quello di favorire la generalizzazione dell'abilità, sfruttando la motivazione del bambino e promuovendo inoltre un utilizzo del linguaggio adeguato al contesto di riferimento.

Non raramente, dunque, durante il turno di gioco dei pazienti, la loro struttura frasale è risultata incompleta o caratterizzata dalla presenza di errori morfosintattici (Chilosi et al., 2017, in Chilosi, 2020; Chilosi, 2020; Fay, 1971, in Volkmar, 2019).

Spesso sono state osservate omissioni del predicato verbale (enunciati *verbless*), affrontate nel trattamento con il supporto di *prompt uditivi, segni articolatori e semantici*. Si veda a tal proposito il caso 4, nel quale è stato necessario indicare la bocca del pupazzo, utilizzato nell'attività di gioco, per suggerire al bambino la produzione del verbo ['mandʒa].

Con la stessa finalità, in riferimento allo stesso caso, è stato indicato anche il complemento oggetto del *target* verbale, ovvero il panino, sfruttando dunque nuovamente il *segno semantico e articolatorio*.

Il *prompt uditivo* e il *segno morfosintattico* si sono rivelati efficaci nel supportare l'apprendimento del complemento di luogo ['nel:a] (caso 4).

Viene riscontrata una difficoltà anche nell'inserimento nella struttura frasale dello stesso soggetto. Infatti nei casi 3 e 4, sono stati utilizzati *segni articolatori* e *prompt visivi* per sottolineare la presenza del pronome personale nel sintagma [iɔ 'met:ɔ]. Anche nel caso 5, più specificatamente nell'attività 3, il soggetto [iɔ] compare solamente alla sesta di 12 sessioni. Si riscontra dunque una certa reiterazione dell'errore in questione, pur considerando le diverse diagnosi cliniche dei pazienti.

Infine, si può condurre una riflessione sull'uso dell'articolo, le sue omissioni o distorsioni. Per quanto, infatti, siano stati riportati in **Tabella 21** gli aiuti più utili alla corretta produzione di [la] e [il], è plausibile supporre che la loro omissione o distorsione non sia dovuta a difficoltà articolatorie del fonema [l], presente infatti nella produzione di *target* come ['mela] e ['pal:a]; bensì a problemi di natura morfologica e sintattica. L'omissione quindi di articoli, riscontrata nei casi 1, 3 e 5, per la quale sono state utilizzate diverse tipologie di *prompt* (*strumentale, uditivo, visivo e segno articolatorio*), potrebbe essere imputabili a più ampie difficoltà linguistiche, riguardanti la funzione grammaticale e non solamente articolatoria. Tale ipotesi è supportata sia dalla già citata scarsa attenzione al linguaggio, che non permette un tipico sviluppo del linguaggio, sia dalla letteratura scientifica discussa nei capitoli teorici.

Lo schema di strutturazione della frase può essere supportato anche dal segno articolatorio, il quale non solo viene mantenuto persino dopo l'avvenuta acquisizione del *target* (casi 4 e 5), ma viene riprodotto autonomamente anche dai bambini stessi (caso 1). Tale strategia può rivelarsi a loro utile anche per la programmazione motoria autonoma del *target* verbale stesso (caso 1), ed è inoltre coerente con la filosofia dell'*errorless training*.

7.4 Prompt: area esecutiva

Come precedentemente riportato, l'IS lavora anche sulla componente esecutiva, in particolare sugli aspetti di inibizione e mantenimento del contatto oculare durante la verbalizzazione, propria e altrui.

Considerando le caratteristiche del campione oggetto di studio (contatto oculare deficitario e scarsa attenzione al linguaggio e nelle abilità percettive (Pinton, & Lena, 2015; Kim et al., 2014, in Volkmar, 2019; Sabbadini, 2013; Liberman et al., 1967; Liberman & Mattingly, 1985; Liberman, 1996, in Sabbadini, 2013)), essere in grado di sostenere un contatto visivo con l'altro significa concentrarsi e focalizzarsi, come mai accade nel contesto quotidiano, sull'*input* verbale. Ciò favorisce non solo lo sviluppo delle abilità articolatorie e linguistiche, ma ha un'importante ricaduta anche nel contesto ecologico. Si rende infatti possibile per il bambino comprendere meglio l'informazione verbale rivoltagli e costruire più solidi legami socioaffettivi (McGurk, McDonald, 1976; Wright, Wareham, 2005, in Pinton, & Lena, 2015; Pinton, & Lena, 2015; Trevarthen e Aitken, 2001; Parsons et al., 2013, in Militerni, 2019).

I benefici di un miglior controllo inibitorio, deficitario nei quadri di ASD e CAS (Vallar e Papagno, 2018; Teverovsky, Bickel, & Feldman, 2009; Velleman, & Mervis, 2011, in Chilosi, 2020; Sabbadini, 2013; Passafaro, & Mercurio, 2020), si traducono invece in una migliore gestione dei turni comunicativi e una più efficace autoregolazione. La quale potrebbe rivelarsi utile anche nella gestione di stereotipie verbali e motorie, per il quadro ASD, e movimenti secondari, per la CAS.

Si ricorda che contatto oculare e inibizione sono prerequisiti alle fasi finali dell'IS, ma, qualora il bambino necessitasse di un sostegno in tali abilità (casi 2,3,4,5), possono essere utilizzati i *prompt verbali* e *gestuali* esplicitati nel capitolo 6.

Tendenzialmente, a livello qualitativo, si osserva che le due componenti esecutive sembrano migliorare prima degli aspetti articolatori e linguistici, permettendone una più efficace riabilitazione. Le traiettorie di miglioramento del fattore esecutivo e articolatorio sono quindi, in tal caso, parallele tra loro. Qualora, invece, il *deficit* esecutivo sia di più importante entità, come nel caso di bambini che presentano scarsa autoregolazione e numerosi comportamenti di autostimolazione, si risconterà una più lenta evoluzione del quadro clinico.

I casi 4 e 5 mostrano un chiaro e progressivo miglioramento nel mantenimento del contatto visivo, non solo nel corso delle sessioni, ma in riferimento a tutto il percorso riabilitativo svolto. Le attività del caso 4 si susseguono infatti in ordine cronologico, così come, nel caso 5, l'attività 3 corrisponde, in ordine temporale, alla prima attività svolta, mentre la 1 all'ultima. Per ciò che concerne l'inibizione, il dato è più incostante per il caso 4, mentre il caso 5 presenta comunque un *trend* di crescita dell'abilità.

Anche il paziente del caso 3 vede migliorare le sue performance, in entrambi gli aspetti in questione, così come nel corso di ogni singola sessione del caso 1. Tuttavia, permane per entrambi la necessità di alcuni *prompt* e una difficoltà nella turnazione del gioco. Il bambino del caso 2, invece, per quanto presente una buona inibizione, riporta una più incostante prestazione nel mantenimento del contatto oculare, influenzata probabilmente da atteggiamenti provocatori, di evitamento e numerosi comportamenti di autostimolazione.

7.5 Prompt: fading

Dall'analisi di dati si evince che non ci sono dati univoci rispetto ad un ipotetico ordine temporale di *fading* dei *prompt*. La progressiva eliminazione degli aiuti è infatti un fattore influenzato dal paziente e dalle sue esigenze, ma anche dal logopedista che lo ha in carico. Tuttavia, si possono riscontrare degli elementi in comune ai diversi casi. Il *segno articolatorio* è infatti, generalmente, l'aiuto che viene mantenuto più a lungo, mentre i *prompt uditivi* e *visivi* sono tendenzialmente sfumati per primi (casi 1, 3, 4, 5). Infatti, per rendere sempre più autonomo il paziente e indipendente la sua verbalizzazione, è necessario sfumare per primi proprio gli aiuti legati alla produzione dell'adulto, evitando che si instauri una eccessiva dipendenza del bambino dal suo interlocutore.

In generale si può dunque dichiarare che intraprendere il percorso di *fading* degli aiuti, durante la riabilitazione, con un giusto tempismo, è di fondamentale importanza affinché il paziente possa raggiungere una verbalizzazione indipendente nel minor tempo possibile. Si osserva, infatti, a livello qualitativo che i pazienti tendono a rimanere legati al *prompt* del terapeuta, ma più specificatamente questi diventano dipendenti dalla capacità stessa di *prompting* di uno specifico terapeuta. Quest'ultimo potrebbe avere una diversa modalità d'aiuto, rispetto ad altre figure coinvolte nel progetto riabilitativo. Per

tale motivo è necessario che il concetto e le abilità di *fading* siano sapientemente padroneggiate e conosciute dall'adulto, con la finalità di intervenire proprio sull'indipendenza dai prompt.

Si vuol far riflettere, inoltre, sull'utilizzo del *prompt strumentale* nei casi 1, 3 e 5. Considerando il totale delle attività in cui viene sfruttata tale tipologia di aiuto, si osserva che nel 67% dei casi il *prompt strumentale* è sfumato per ultimo, mentre nell'83% dei casi è mantenuto per almeno 2 sessioni. Il discreto utilizzo dell'aiuto in questione è giustificabile dal fatto che molto spesso alle attività di imitazione simultanea si associano anche delle modalità di lavoro più strutturate. La finalità dell'IS è infatti riabilitare il linguaggio nel modo più naturale e funzionale possibile e talvolta potrebbe rivelarsi utile al paziente accompagnare questo approccio riabilitativo ad uno più specifico e settoriale. Il lavoro con il *prompt* strumentale Daddy fa quindi parte di una tipologia di intervento più strutturata, "a tavolino", e finalizzata a rafforzare le abilità articolatorie. Tuttavia, nella pratica clinica è evidente come questi due approcci di trattamento siano in realtà complementari, qualora ovviamente il clinico ne decretasse la necessità. Vi è dunque un'interdipendenza tra IS e uso del *prompt* strumentale in modalità strutturata: la prima favorisce la generalizzazione dei risultati ottenuti con il lavoro "a tavolino", il quale, a sua volta, allena le abilità necessarie alle attività d'IS.

La scelta dei *prompt* in base alle necessità del paziente e l'indicazione di intraprendere quanto prima il processo di *fading*, pur sostenendo il bambino nella realizzazione corretta del comportamento *target*, trova evidenze anche nel documento riassuntivo pubblicato dalla *Rainy River District School Board*.

Infine, si riporta come tutti i pazienti abbiano efficacemente sostenuto il processo di *fading* degli aiuti. In ogni attività, infatti, i bambini sono stati in grado di acquisire e mantenere il corretto schema motorio con un numero sempre minore di aiuti. Inoltre, si osserva che nel corso delle sessioni di trattamento sono diminuiti anche i *target* per i quali era necessario un determinato *prompt* (Caso 1, attività 2; Caso 3, attività 1 e 2; Caso 4, attività 1,2 e 3). Per la prima frase *target* dell'attività 4 del caso 4, e per l'attività 4 del caso 1, all'ultima sessione di trattamento, il numero di *prompt* necessari alla corretta produzione è addirittura pari a 0.

7.6 *Prompt*: combinazioni

L'utilizzo di *prompt*, finalizzati a facilitare il bambino nella sua produzione, non si limita all'uso di una sola e singola tipologia di aiuto, ma è ovviamente possibile combinare queste ultime in modi differenti, permettendo al paziente di sfruttare nella maniera più efficace i diversi suggerimenti offerti dai vari *prompt*.

La combinazione di aiuti può modificarsi in base alle esigenze del bambino. Qualora infatti il paziente non abbia più bisogno di uno specifico *prompt*, appartenente alla combinazione iniziale, quest'ultima continuerà ad essere utilizzata nel suo nuovo insieme, fin quando anche gli altri aiuti non saranno più indispensabili e quindi eliminati.

Dall'analisi dei dati preliminari e sulla base dell'esperienza clinica si può affermare, a livello qualitativo, che generalmente le combinazioni di *prompt* più frequenti nella totalità dei casi sono il *segno articolatorio* con i *prompt uditivi e/o visivi*. Tuttavia, sono riscontrabili anche altre combinazioni di *prompt*: come, ad esempio, i *segni articolatori* con quelli semantici, o il *prompt strumentale* con gli aiuti di natura visiva e/o uditiva.

Dunque, non è possibile estrapolare delle regole fisse di combinazione di aiuti, tantomeno affermare che una di queste possa risultare più efficace di un'altra.

La scelta della combinazione di *prompt* è di volta in volta dettata dalle esigenze/dai bisogni del bambino e deve essere fatta tenendo conto che occorre sfruttare ciò che gli permette di raggiungere, più efficacemente, gli obiettivi preposti.

Inoltre, è necessario che la combinazione di aiuti selezionata sia compatibile con le possibilità del terapeuta, non è infatti possibile associare un *prompt* strumentale complesso ad uno tattile.

Infine, qualitativamente si può osservare che le combinazioni di *prompt* variano spesso anche per facilitare il processo di *fading* da aiuti da cui il bambino è più dipendente ed altri che lo rendono più autonomo. Questa strategia consiste quindi nel sostituire un *prompt* che, se utilizzato a lungo, sarebbe difficilmente eliminabile con una nuova combinazione di aiuti. Quest'ultima potrebbe prevedere un numero maggior di *prompt*, ma essi potrebbero essere nel complesso più semplici da rimuovere in maniera graduale. Ad esempio, sulla base dell'esperienza clinica e di osservazioni qualitative, si può

testimoniare la necessità di dover sfumare il prima possibile il *prompt tattile*, in virtù della sua modesta intrusività e della possibile dipendenza del bambino dallo stesso. Perciò, il terapeuta dovrà essere capace di eliminare con gradualità lo stimolo tattile con tocchi sempre più lievi, con gesti simboleggianti il comando motorio o *input* uditivi e visivi; è dunque possibile, per l'appunto, sostituire il *prompt tattile* iniziale con altre tipologie di aiuto. L'importante, in questo caso è che rimanga possibile per il bambino, nel processo di *fading*, recuperare lo schema motorio corretto, altrimenti il terapeuta dovrà ricorrere nuovamente al *prompt tattile*.

Anche Halbur e Kodak (2019), e Miltenberger (2008), riportano come sia certamente possibile ricorrere al *prompt* precedente, di natura più intrusiva, qualora il bambino non riuscisse ad ottenere una buona *performance* con aiuti meno intrusivi.

7.7 Imitazione simultanea: segregazione sillabica e coarticolazione?

L'imitazione simultanea non permette solamente di fornire un corretto modello articolatorio, ma anche un modello di coarticolazione, accompagnando il bambino da una produzione sillabata della parola o della frase, verso una sempre più fluente.

Nel caso 3, ad esempio, per facilitare la produzione del sostantivo ['spada] sono state sfruttate proprio le caratteristiche d'eloquio suggerite dall'approccio dell'IS stessa, quindi un modello di verbalizzazione lento, chiaro e con un volume vocale appena aumentato.

È ormai noto come una produzione segmentata e non fluente sia una delle caratteristiche tipiche del disturbo di disprassia verbale (Sabbadini, 2013). I quadri di CAS, in comorbilità con l' ASD, presi in considerazione nello studio presentano infatti vari esempi di sillabazione del *target* verbale ([panta' lone], ['fivolo], ['skwola] caso 4; ['tʃitf:ɔ 'met:ɛ la 'spada] caso 5; ['pane] caso 6). È perciò frequente che il bambino nel corso delle attività d'IS non riesca a produrre spontaneamente la parola in maniera coarticolata e fluente. In merito a questo, controverse sono le indicazioni fornite dalla letteratura, poiché a livello qualitativo, dall'analisi e dalla pratica clinica, si può osservare che questa sillabazione, talvolta, è uno degli stadi dell'apprendimento, che guiderà infine il bambino verso una fusione del *target* verbale ([fivolo] caso 4; ['mela], ['tet:ɔ], ['torta], caso 6). D'altra parte, invece, è importante che attraverso l'IS si lavori sull'*input* percettivo che il bambino riceve. Questo, come scritto sopra, è rallentato, ma deve preservare le

caratteristiche della coarticolazione; più precisamente, il terapeuta deve attirare l'attenzione uditiva del paziente sui processi coarticolatori tra le sillabe della parola.

Esempio:

- A. *Target* di riferimento: ['lupɔ]
- B. Produzione scorretta: ['lu-pɔ]
- C. Modello del terapeuta in IS: ['luuɔpɔɔɔ].

7.8 Training in denominazione di parole: riflessioni

Per le parole acquisite tramite il training di denominazione è possibile trarre analoghe conclusioni alle attività d'IS con *target* frasale, sia riguardo la frequenza di determinate tipologie di *prompt*, sia riguardo le loro combinazioni e i relativi processi di *fading*.

Le parole sono state selezionate su criterio funzionale, scegliendo i *target* più comuni e maggiormente spendibili nella vita quotidiana dei bambini, tenendo conto dell'inventario fonetico e della struttura sillabica dei *target*. Sono, invece, state escluse dallo studio le parole sostituite successivamente da un loro sinonimo, o non allenate per un discreto lasso di tempo, perché non del tutto coerenti al criterio di funzionalità o eccessivamente frustranti per i pazienti.

Di seguito nelle **Figure 2 e 3**, relative rispettivamente ai casi 4 e 6, sono sintetizzati il numero di sessioni di trattamento e la quantità totale di parole acquisite in denominazione. Si richiama dunque l'attenzione sul fatto che per ogni sessione viene riportata la somma delle nuove parole acquisite in denominazione, con quelle della sessione precedente. Dai grafici è evidente, in entrambi i casi 4 e 6, una tendenza costante al miglioramento e, dunque, un incremento sempre maggiore del vocabolario lessicale dei bambini.

Apparentemente, infine, dalle **Tabelle 13, 14, 15, 19 e 20**, sembrerebbero minori i tempi di acquisizione delle parole trisillabiche e quadrisillabiche, rispetto ai *target* con struttura bisillabica. Si può ipotizzare che per il bambino sia stato sufficiente apprendere lo schema di coarticolazione delle parole bisillabiche per trasferire successivamente, con maggior facilità, l'abilità nei *target* con struttura più complessa.

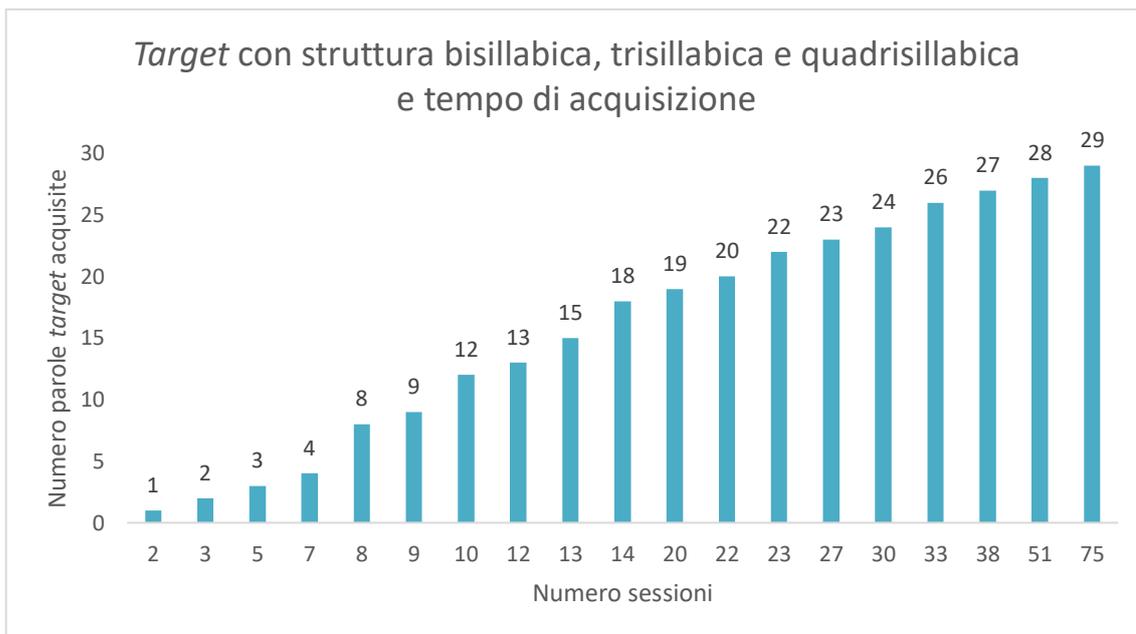


Figura 2. Numero di parole *target* acquisite, caso 4.

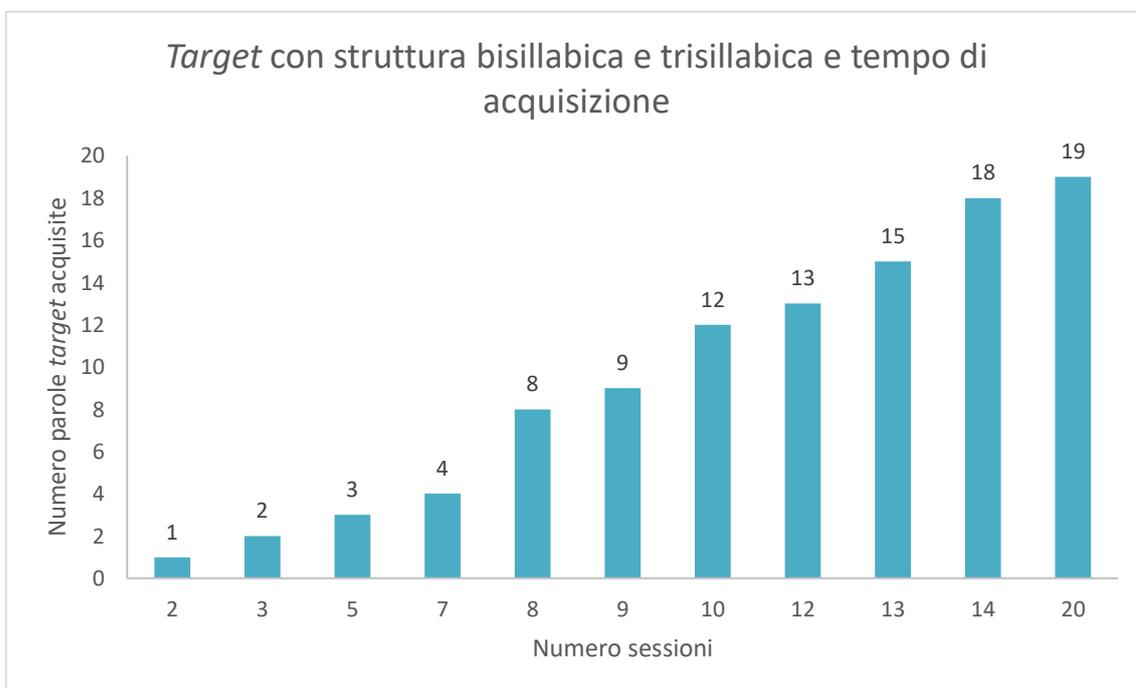


Figura 3. Numero di parole *target* acquisite, caso 6.

7.9 Considerazioni orizzontali tra logopedisti

Come indicato nel capitolo 6, i casi entrati a far parte del campione dello studio sono stati trattati da due diversi logopedisti.

Confrontando i due approcci riabilitativi, si può notare come in realtà i due professionisti utilizzino le stesse tipologie di *prompt* e combinazioni e modalità di *fading* diverse a seconda del paziente, modificando quindi il loro operato sulla base del *feedback* ricevuto dal bambino.

Le modalità di trattamento sono dunque sovrapponibili tra loro, evidenziando come, in realtà, l'*iter* riabilitativo non dipenda dal logopedista in sé, ma dalla conoscenza di quest'ultimo dell'approccio TOM e dell'imitazione simultanea.

7.10 Confronto tra logopedista e educatore

Come scritto nel capitolo 5, ogni figura professionale, purché formata, può mettere in pratica l'approccio TOM e le attività di imitazione simultanea; tuttavia, rimangono delle differenze tra il ruolo che il logopedista e l'educatore, l'insegnante o le altre figure ricoprono all'interno di tale *asset* riabilitativo e le competenze che può esercitare e apportare.

Il logopedista è infatti la figura professionale dedicata alla definizione del programma riabilitativo, degli obiettivi d'intervento e delle attività a questi correlate. È il logopedista, inoltre, la figura più indicata per definire anche la necessità di cambiare le attività di trattamento concordate, considerata l'incostanza delle prestazioni tipica dei pazienti con diagnosi di ASD e/o CAS.

L'educatore o il genitore, abile e formato, può d'altra parte contribuire al raggiungimento dell'obiettivo prefissato attraverso lo svolgimento delle attività concordate.

Non possono essere date indicazioni riguardo quali combinazioni di *prompt* utilizzare e come progressivamente eliminarle, poiché sono state definite come variabili personalizzabili rispetto al terapeuta e al paziente; tuttavia, è indubbio come il logopedista possa gestire gli aiuti e il loro processo di *fading* in maniera ottimale durante la sessione riabilitativa. In ambito educativo è possibile che gli aiuti siano gestiti in maniera più tecnica e schematica, mantenuti più a lungo e di conseguenza responsabili di eventuali rallentamenti verso l'indipendenza e l'autonomia della verbalizzazione del bambino.

Considerata l'importanza di un trattamento riabilitativo intensivo, genitori, educatori ed insegnanti sono fondamentali alleati, poiché in grado di massimizzare le opportunità di lavoro. Tuttavia al fine di ridurre al minimo eventuali errori, ostacoli o rallentamenti nel

percorso riabilitativo è fondamentale la stretta collaborazione con il logopedista, che definisce attività e obiettivi rimodulando l'intervento e le modalità se necessario.

CAPITOLO 8. CONCLUSIONI

Nel corso del progetto di tesi sono stati descritti e analizzati i presupposti teorici necessari alla comprensione degli strumenti e finalità di intervento dell'approccio TOM e dell'imitazione simultanea.

Alla luce di quanto emerso dall'analisi dei risultati del lavoro svolto con i casi appartenenti al campione di riferimento, è ragionevole affermare come l'imitazione simultanea abbia concreti risultati in tutte le sue aree di intervento. Queste ultime si ricordano essere l'area fono-articolatoria, morfosintattica ed esecutiva, e vengono trattate secondo una filosofia di apprendimento funzionale, per quanto non si esclude un complementare lavoro di natura più strutturata.

Non è da escludersi, nella considerazione dei risultati dello studio, la presenza di un fattore di incostanza delle prestazioni dei pazienti, giustificata dalle numerose e complesse variabili cliniche, neurofunzionali e motorie caratteristiche dei disturbi di ASD e CAS, e supportata dall'esperienza clinica.

Si può concludere affermando quanto sia importante la conoscenza dei principi dell'approccio TOM, in quanto, se ben padroneggiati, ogni logopedista potrebbe adattare le sue scelte d'intervento ai bisogni dei propri pazienti e attuare quindi una riabilitazione efficiente ed efficace. Come si è visto, infatti, non sono state tratte delle regole certe per l'intera gestione dei *prompt*, ma è il logopedista con le sue nozioni teoriche e cliniche a guidare il bambino verso migliori e indipendenti verbalizzazioni.

Il lavoro di ricerca proseguirà in futuro, al fine di garantire una presa dati sempre più funzionale, un'analisi più dettagliata, e il migliore intervento possibile ai pazienti.

Si ricorda infatti, come la finalità di questo progetto di tesi, sia anche quella di fornire una prima base di lavoro per successivi studi e sperimentazioni.

BIBLIOGRAFIA

1. Allman, J.M., Hakeem, A., Erwin, J.M., Nimchinsky, E., & Hof, P., (2001). The anterior cingulate cortex: The evolution of an interface between emotion and cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 935, n.1, pp. 107-117.
2. Amaral, D.G., Shumann, C.M., & Nordhal, C.W., (2008). Neuroanatomy of autism, *Trends in Neurosciences*. Cel Press, Elsevier Ltd., vol.31, n.3.
3. APA - American Psychiatric Association, (2014). *DSM-5: Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali*. Milano, Raffaello Cortina Editore. Traduzione italiana della Quinta edizione (DSM-5 Diagnostic and statistical manual of mental disorders, Fifth Edition, American Psychiatric Publishing, Washington, DC, 2013) di F. S. Bersani, E. di Giacomo, C.M. Inganni, N. Morra, M. Simone, M.Valentini. Raffaello Cortina Editore.
4. Andreou, M., & Skrimpa, V., (2020). Theory of Mind Deficits and Neurophysiological Operations in Autism Spectrum Disorders: A Review. *Brain Sci.*, 10, 393.
5. Arking, D.E., Cutler, D.J., Brune, C.W., Teslovich, T.M., West, K., Ikeda, M., et al., (2008). A common genetic variant in the neurexin superfamily member CNTNAP2 increases familial risk of autism. *Am J Hum Genet*, 82(1), 160-164.
6. Ashtari, M., Lenez, T., Zuffante, P., Bilder, R., Clarke, T., Diamond, A., et al., (2004). Left middle temporal gyrus activation during a phonemic discrimination task. *Neuroreport*, 15(3), 389-393.
7. Bacon, C., & Rappold, G.A. (2012). The distinct and overlapping phenotypic spectra of FOXP1 and FOXP2 in cognitive disorders. *Human Genetics*, 131(11), 1687-1698.
8. Baddeley, A., (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
9. Baddeley, A., (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, vol.7, n.2, pp. 85-97.
10. Baddeley, A., (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, pp. 829-839.
11. Ball, M.J., & Gibbon, F.E., (2013). *Handbook of vowels and vowel disorders*. New York: Taylor & Francis.
12. Barbaro, J., & Dissanayake, C., (2013). Early markers of autism spectrum disorders in infants and toddlers prospectively identified in the Social Attention and Communication Study. *Autism*, 17 (1), 64 – 86.
13. Baron-Cohen, S., (1995). *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*. Cambridge: MIT Press.
14. Basadonne, I. Problemi gastrointestinali in soggetti con Disturbo dello Spettro Autistico: siamo alla ricerca di un nesso. Sezione di ricerca del sito ODFLAB.
15. Belton, E., Salmond, C.H., Watkins, K.E., Vargha-Khadem, F., Gadian, D.G., (2003). Bilateral brain abnormalities associated with dominantly inherited verbal and orofacial dyspraxia. *Human Brain Mapping*, 18(3), 194-200.
16. Benson, J.E., Sabbagh, M.A., Carlson, S.M., and Zelazo, P.D. (2012). Individual differences in executive functioning predict preschoolers' improvement from theory-of-mind training. *Dev. Psychol.* 49, 1615–1627.
17. Bernier, A., Carlson, S.M., & Whipple, N., (2010). From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child Development*, vol. 81, pp. 326-339.
18. Best, J.R., Miller, P.H., & Jones, L.L., (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, vol. 29, n.3, pp. 180-200.

19. Binder, J.R., Desai, R.H., Graves, W.W., Conant, L.L., (2009). Where is the semantic system? A critical review and meta-analysis of 120 functional neuroimaging studies. *Cerebral Cortex*, 19(12), 2767-2796.
20. Bishop, D.V., (2010). Overlaps between autism and language impairment: phenomimicry or shared etiology? *Behavior Genetics*, 40 (5), 618 – 629.
21. Blair, C., Granger, D.A., Willoughby, M., Mills-Koonce R., Cox M., Greenberg M.T., Kivlighan, K.T., & Fortunato, C.K., (2011). Salivary cortisol mediates effects of poverty and parenting on executive functions in early childhood. *Child Development*, vol.82, pp.1970-1984.
22. Boddaert, N., Chabane, N., Belin, P., Bourgeois, M., Royer, V., Barthelemy, C., Mouren-Simeoni, M.-C., Philippe, A., Brunelle, F., Samson, Y., & Zilbovicius, M. (2004). Perception of complex sounds in autism: Abnormal auditory cortical processing in children. *American Journal of Psychiatry*, 161, 2117–2120.
23. Bone, D., Lee, C.C., Black, M.P., et al., (2014). The psychologist as an interlocutor in autism spectrum disorder assessment: Insights from a study of spontaneous prosody. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(4), 1162 – 1177.
24. Boop, K.D., & Mirenda, P., (2011). Prelinguistic predictors of language development in children with autism spectrum disorder over four – five years. *Journal of Child language*, 38 (3), 485-503.
25. Boria, S., Fabbri-Destro, M., Cattaneo, L., et al.. Intention understanding in autism, *PLoS ONE*, 4:e5596.
26. Bortoluzzi, A., Minichiello, S., (2013). *La disprassia infantile verbale – Traduzione e adattamento a cura di A. Bortoluzzi, & S. Minichiello.* Ferrara.
27. Boyar, F.Z., Whitney, M.M., Lossie, A.C., Gray, A.B., Keller, K., Stalker, H.J., et al., (2001). A family with a grand-maternally derived interstitial duplication of proximal 15q. *Clinical Genetics*, 60(6), 421-430.
28. Bridgeman, E., & Snowling, M., (1988). The perception of phoneme sequence: a comparison of dyspraxic and normal children. *British Journal of Disorders of Communication*, 23(3), 245-252.
29. Brocki, K.C., & Bohlin, G., (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, vol. 26, n.2, pp. 571-593.
30. Bruner, J., (1971). *Prime fasi dello sviluppo cognitivo.* Armando, Roma.
31. Buccino, G., Binkofski, F., & Riggio, L., (2004). The mirror neuron system and action recognition. *Brain LANG*, 89, PP. 370-376.
32. Calvert, G.A. (2001). Crossmodal processing in the human brain: Insights from functional neuroimaging studies. *Cerebral Cortex*, 11, 1110–1123
33. Carlson, S.M., and Moses, L.J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children’s theory of mind. *Child Dev.* 72, 1032–1053.
34. Casalini, C., & Comparini, A., (2014). Profili cognitivi e neuropsicologici nel bambino con Disprassia Verbale. Relazione presentata al Corso di Aggiornamento “La disprassia verbale”. Calambrone, 19-20 Settembre.
35. Catani, M., Jones, D.K., Ffytche, D.H., (2005). Perisylvian language networks of the human brain. *Annals of Neurology*, 57(1), 8-16.
36. Chan, Melody, M.Y., & Han, Yvonne, M.Y., (2020). Differential mirror neuron system (MNS) activation during action observation with and without social-emotional components in autism: a meta-analysis of neuroimaging studies. *Molecular Autism*, 11:72.

37. Chilosi, A.M., (2020). Disprassia verbale in età evolutiva – inquadramento clinico, basi neurologiche e principi di trattamento. Trento, Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A..
38. Chilosi, A.M., Lorenzini, I., Fiori, S., Graziosi, V., Rossi, G., Pasquariello, R., et al., (2015). Behavioral and neurobiologica correlates of childhood apraxia of speech in Italian children. *Brain and Language*, 150, 177-185.
39. Chilosi, A.M., De Pasquale, C.F., Franchi, B., Geri, F., Casalini, C., Comparini, A., et al. (2017). La disprassia verbale evolutiva: inquadramento clinico e strumentale. *Giornale di Neuropsichiatria dell'Età Evolutiva*, 37, 61-72.
40. Clark, L., Bechara, A., Damasio, H., Aitken, M.R.F., Sahakian, B.J., & Robbins, T.W., (2008). Differential effects of insular and ventromedial prefrontal cortex lesions on risky decision making. *Brain*, vol.131, n.5, pp.1311-1322.
41. Communication & Language Acquisition Studies in Typical & Atypical populations, & Federazione Logopedisti Italiani, (2019). Consensus Conference sul disturbo primario del linguaggio.
42. Conti, E., Retico, A., Palumbo, L., & coll., (2012). Autism Spectrum Disorder and Childhood Apraxia of Speech: Early Language-Related Hallmarks across Structural MRI Study. *Journal of Personalized Medicine*, (Vol. 10).
43. Conway, A., & Stifter, C.A., (2012). Longitudinal antecedents of executive function in preschooler. *Child Development*, vol. 83, pp.1022-1036.
44. Cooper, J.O., Heron, T.E., & Heward, W.L. (1987). *Applied behavior analysis*. Columbus, OH: Merrill.
45. Corradi-Dell'Acqua, C., Hofstetter, C., & Vuilleumier, P., (2014). Cognitive and affective theory of mind share the same local patterns of activity in posterior temporal but not medial prefrontal cortex. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 9:1175-1184.
46. Cuevas, K., Deater-Deckard, K., Kim-Spoon, J., Wang, Z., Morasch, K.C., & Bell, M.A., (2014). A longitudinal intergenerational analysis of executive functions during early childhood. *British Journal of Developmental Psychology*, vo. 32, pp. 422-433.
47. Dahl, A., Hammond, S.I., Drummond, J., Waugh, W.E., Brownell, C.A., (2017). Explicit scaffolding increase simple helping in younger infants. *Dev Psychol*, March, 53(3): 407-416.
48. Damasio, A.R., & Maurer, R.G., (1978). A neurological model for childhood autism. *Archives of neurology*, 35(12), 777-786.
49. Davis, B.L., & Vellerman, S.L. (200). Differential diagnosis and treatment of developmental apraxia of speech in infants and toddlers. *Infant – Toddler Intervention-The Transdisciplinary Journal*, 10(3), 177-192.
50. Dawson, G., et al., (1998). Neuropsychological correlates of early symptoms of autism. *Child Dev.* 69, 1276–1285
51. Decety, J., (1996). The neurophysiological basis of motor imagery. *Behavioural Brain Research*, 77(1-2), 45-52.
52. de Gelder, B., Vroomen, J., & Van der Heide, L. (1991). Face Recognition and Lip-reading in Autism. *European Journal of Experimental Psychology*, 3(1), 69–86.
53. De Luca, C.R., & Leventer, R.J., (2008). Developmental trajectories of executive functions across the lifespan. In V. Anderson, R. Jacobs, & P. Anderson (a cura di), *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective*. New York, Taylor and Francis.
54. Deriziotis, P., Fisher, S.E., (2017). Speech and Language: Transalating the genome. *Trends in Genetics*, 33(9), 642-656.

55. Di Leva, A., Calabrese, R., Letterese, M., Accardo, L., Cimmino, A., Franco, A., Gaudino, C., (2020). GEO-DE (Griglia Ecologica Osservativa per la Disprassia Evolutiva), nuovo strumento per gli insegnanti della scuola d'infanzia. *Phenomena Journal*, 2, 1-10.
56. Diamond, A., (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In J.A. Griffin, P. McCardle e L.S. Freund (a cura di), *Executive function in preschool age children: Integrating measurement, neurodevelopment and translational research*. Washington, DC, American Psychological Association.
57. Diehl, J.J., & Paul, R., (2013). Acoustic and perceptual measurements of prosody production on the profiling elements of prosodic systems in children by children with autism spectrum disorders. *Applied psycholinguistics*, 34(1), 135 – 161.
58. Diehl, J.J., Watson, D., Benedetto, L., McDonough, J., & Gunlogson, C., (2009). An acoustic analysis of prosody in high-functioning autism. *Applied Psycholinguistics*, 30(3), 385-404.
59. Dickstein, S.G., Bannon, K., Castellanos, F.X., & Milham, M.P., (2006). The neural correlates of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: An ALE meta-analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol.47, n.10, pp. 1051-1062.
60. Dziuk, M.A., Gidley Larson, J.C., Apostu, A., Mahone, E.M., Denckla, M.B., & Mostofsky, S.H., (2007). Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(10), 734-739.
61. Esposito, G., & Venuti, P., La ricerca per individuare gli indicatori precoci dei Disturbi dello Spettro Autistico. Sezione di ricerca del sito ODFLAB.
62. Espy, K.A., McDiarmid, M.M., Cwik, M.F., Stalets, M.M., Hamby, A., & Senn, T.E., (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental Psychology*, vol.26, n.1, pp. 465-486.
63. Evans, G.W., (2004). The environment of childhood poverty. *American Psychologist*, vol.59, pp. 77-92.
64. Farroni, T., Csibra, G., Simion, F., & Johnson, M., (2002). Eye contact detection in humans for birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 9, 9602 – 9605.
65. Fay, W., (1971). On normal and autistic pronouns. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 36, 242 - 249..
66. Fay, W., & Schuler, A., (1980). *Emerging language in autistic children*. Baltimore: University Park Press.
67. Fisher, S.E., Vargha-Khadem, F., Watkins, K.E., Monaco, A.P., Pembrey, M.E., (1998). Localisation of a gene implicated in a severe speech and language disorder. *Nature Genetics*, 18(2), 168-170.
68. Fisher, S.E., Scharff, C., (2009). FOXP2 as a molecular window into speech and language. *Trend in Genetics*, 25(4), 166-177.
69. Foley-Nicpon, M., Assouline, S.G., & Stinson, R.D., (2012). Cognitive and academic distinctions between gifted students with autism and Asperger syndrome. *Gifted Child Quarterly*, 56 (2), 77 – 89.
70. Frye, D., Zelazo, P.D., and Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cogn. Dev.* 10, 483–527.
71. Gallagher, H.L., & Frith, C.D., (2003). Functional imaging of “the theory of mind”. *Trends Cogn Sci*, 7, 77-83.

72. Gallese, V., Fadiga, L., Fogasi, L., Luppino, G., & Murata, A.A., (1997). Parieto-frontal circuit for hand grasping movements in the monkey: Evidence from reversible inactivation experiments, in *Parietal lobe contributions to Orientation in 3D Space*, a cura di P. Theier, & H.O. Karnath. New York, Springer-Verlag, pp. 255-270.
73. Gernsbacher, M.A., Sauer, E.A., Geye, H.M., Schweigert, E.K., & Hill Goldsmith, H., (2008). Infant and toddler oral- and manual – motor skills predict later speech fluency in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(1), 43-50.
74. Girgis, J., Merrett, D., Kirkland, S., Metz, G.A.S., Verge, V., & Fouad, K., (2007). Reaching training in rats with spinal cord injury promotes plasticity and task specific recovery. *Brain*, vol.130, n.11, pp. 2993-3003.
75. Goldmann, Gross R., & Grossman M., (2008). Update on apraxia. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 8(6), 490-496.
76. Grande, M., Meffert, E., Schoenberger, E., Jung, S., Frauenrath, T., Huber, W., et al., (2012). From a concept to a word in a syntactically complete sentence: an fMRI study on spontaneous language production in an overt picture description task. *NeuroImage*, 61(3), 702-714.
77. Green J.R., Moore C.A., Higashikawa M. e Steeve R.W. (2000), The physiologic development of speech motor control: Lip and jaw coordination, «*Journal of Speech, Language & Hearing Research*», vol. 43, n. 1, pp. 239-255.
78. Green, D., Baird, G., Barnett, A., Henderson, L., Huber, J., & Henderson, S., (2002). The severity and nature of motor impairment in Asperger's syndrome: a comparison with specific developmental disorder of motor function. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(5), 655-668.
79. Grigos, M.I., & Kolenda, N., (2010). The relationship between articulatory control and improved phonemic accuracy in childhood apraxia of speech: a longitudinal case study. *Cl in Linguist Phon*, 24(1): 17-40.
80. Grinter, E.J., Maybery, M.T., Badcock, D.R., (2010). Vision in developmental disorders: Is there a dorsal stream deficit? *Brain Research Bulletin*, 82, 147-160.
81. Guenther, F.H., (2001). Neural modeling of speech production. *Proceedings of the 4th International Nijmegen Speech Motor Conference*, Nijmegen, The Netherlands, June 13-16.2001.
82. Guenther F.H. (2002), Neural control of speech movements. In A. Meyer e N. Schiller (a cura di), *Phonetics and phonology in language comprehension and production: Differences and similarities*, Berlin, Mouton de Gruyter.
83. Hackman, D.A., & Farah, M.J., (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in Cognitive Sciences*, vol.13, pp. 65-73.
84. Halbur, M.E., & Kodak, T., (2019). An evaluation of parent preference for prompting procedures. *Journal of applied behaviour analysis*, 9999, 1-20.
85. Happe, F., & Frith, U., (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord*, 36, 5-25.
86. Heyes, C., (2011). Automatic imitation. *Psychol Bull.* 2011; 137 (3): 463.
87. Highman, C., Leitão, S., Hennessey, N., & Piek, J., (2012). Prelinguistic communication development in children with childhood apraxia of speech: a retrospective analysis. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 14(1), 35-47.
88. Hill, E.L., (2004). Evaluating the theory of EF deficits in autism. *Developmental Review*, vol.24, pp.189-233.
89. Hill, E.L., (2004). Executive dysfunction in autism. *TRENDS in Cognitive Sciences*, January, Vol.8 No.1.

90. Hoogenhout, M., & Malcom-Smith, S., (2017). Theory of mind predicts severity level in autism. *Autism*, 21, 242-52.
91. Horn, D., Kapeller, J., Rivera-Brugués, N., Moog, U., Lorenz-Depiereux, B., Eck, S., et al., (2010). Identification of FOXP1 deletions in three unrelated patients with mental retardation and significant speech and language deficits. *Human Mutation*, 31(11), E1851-1860.
92. Howlin P., (2004/2014).
93. Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: links with theory of mind and verbal ability. *Br. J. Dev. Psychol.* 16, 233–253.
94. Hughes, C.H., & Ensor, R.A., (2005). Executive function and theory of mind in 2 years olds: A family affair? *Developmental Neuropsychology*, vol.28, pp. 645-668.
95. Hughes, C.H., Russell, J., & Robbins T.W., (1994). Evidence for central EF deficits in autism. *Neuropsychology*, vol.31, pp. 477-492.
96. Huttenlocher, J., (1974). The origins of language comprehension in R.L. Solso (ed). *Theories in cognitive psychology* (p. 331 – 368). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
97. Iacoboni, M., (2009). Imitation, empathy, and mirror neurons. *Annu Rev Psychol*, 60:653-670.
98. Iacoboni, M., & Dapretto, M., (2006). The mirror neuron system and the consequences of its dysfunction. *Nat Rev Neurosci*, 7(12):942.
99. Istituto Superiore Sanità, (2011). Il trattamento dei disturbi dello spettro autistico nei bambini e negli adolescenti. Sistema Nazionale per le linee guida.
100. Iuzzini-Seigel, J., Hogan, T.P., & Green, J.R. (2017). Speech inconsistency in children with childhood apraxia of speech, language impairment and speech delay: depends on the stimuli. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 60(5), 1194-1210.
101. Iuzzini-Seigel, J., Moorer, L., & Tamplain, P., (2022). An investigation of Developmental Coordination Disorder Characteristics in Children With Childhood Apraxia of Speech. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 1-16.
102. Iverson, J.M., & Braddock, B.A., (2011). Gesture and motor skills in relation to language in children with language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 54, 72-86.
103. Jarrold, C., Boucher, J., & Russell, J., (1997). Language profiles in children with autism: Theoretical and methodological implications. *Autism*, 1, 57 – 76.
104. Jeannerod, M., (1996). Reaching and grasping: parallel specifications of visuomotor channels, in: H. Heuer, S.W. Kelle (Eds.). *Handbook of Perception and Action: Motor Skills*, Academic Press, New York.
105. Joseph, R.M., & Tager-Flusberg, H., (2004). The relationship of theory of mind and executive functions to symptom type and severity in children with autism. *Dev Psychopathol*, 16, 137-55.
106. Kadis, D.S., Goshulak, D., Namasivayam, A., Pukomen, M., Kroll, R., De Nil L.F., et al. (2014). Cortical thickness in children receiving intensive therapy for idiopathic apraxia of speech. *Brain topography*, 27(2), 240-247.
107. Kana, R.K., Maximo, J.O., Williams, D.L., Keller, T.A., Schipul, S.E., Cherkassky, V.L., Minshew, N.J., & Just, M.A., (2015). Aberrant functioning of the theory-of-mind network in children and adolescents with autism. *Molecular Autism*, 6:59.
108. Kasari, C., Gulsrud, A., Freeman, S., Paparella, T., & Helleman, G., (2012). Lognitudinal follow up of children with autism receiving targeted interventions on joint

- attention and play. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 51 (5), 487 – 495.
109. Keysers, C., & Gazzola, V., (2010). Social neuroscience: mirror neurons recorded in humans. *Curr Biol*, 20(8):R353-R4.
 110. Khalil, R., Tindle, R., Boraud, T., Moustafa, A.A., Karim, A.A., (2018). Social decision making in autism: On the impact of mirror neurons, motor control, and imitative behaviors. *CNS Neuroscience & Therapeutics* Published by John Wiley & Sons Ltd, 24:669–676.
 111. Kim, S., Paul, R., Tager-Flusberg, H., & Lord, C., (2014). Language and communication in autism. In: Volkmar F., Klin A., & Paul R. (eds), *Handbook of autism and pervasive developmental disorders* (3rd ed., Vol. 1, p. 230- 262). New York: Wiley.
 112. Kjelgaard, M., & Tager-Flusberg, H., (2001). An investigation of language impairment in autism: Implications for genetic subgroups. *Language and Cognitive Processes*, 16, 287 – 308.
 113. Kjellmer, L., Hedvall, Å., Fernell, E., Gillberg, C., & Norrelgen, F., (2012). Language and communication skills in preschool children with autism spectrum disorders: Contribution of cognition, severity of autism symptoms, and adaptive functioning to the variability. *Research in Developmental Disabilities*, 33 (1), 172 – 180.
 114. Kochanska, G., & Knaack, A., (2003). Effortful control as a personality characteristic of young children: Antecedents, correlates and consequences. *Journal of Personality*, vol. 71, pp. 1087-1112.
 115. Krippel, M., Karim, A.A., (2011). “Theory of mind” and its neuronal correlates in forensically relevant disorders. *Nervenarzt*, 82:843-852.
 116. Kung, K., & Ugas, M.H., (2021), Is DTTC an effective therapy approach for improving intelligibility in children with apraxia of speech? University of Western Ontario: School of Communication Sciences and Disorders.
 117. LaBarbera, J., Izard, C., Vietze, P., & Parisi, S., (1976). Four and six month old infants’ visual responses to joy, anger, and neutral expression. *Child Development*, 47, 535 – 538.
 118. Ládavas, E., & Berti, A., (1995). *Neuropsicologia*, Quarta edizione, (2020). Bologna, Società editrice il Mulino,
 119. Lai, C.S., Fisher, S.E., Hurst, J.A., Vargha-Khadem, F., Monaco, A.P., (2001). A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. *Nature*, 413, 519-523.
 120. Lai, C.L.E., Lau, Z., Lui, S.S.Y., et al., (2016). Meta-analysis of neuropsychological measures of executive functioning in children and adolescents with high-functioning autism spectrum disorders. *Autism Research*.
 121. Leavitt, H.J., (2004). *Top Down: Why hierarchies are here to stay and how to manage them more effectively*. New York, Harvard Business Review Press, trad. it. *Top-Down: Perché le gerarchie sono necessarie e come renderle migliori*. Milano, Etas, 2005.
 122. Lempers, J., (1976). *Production of pointing, comprehension of pointing, and understanding of looking behavior* (Doctoral dissertation). University of Minnesota.
 123. Lewis, B.A., Freebairn, L.A., Hansen, A.J., Iyengar, S.K., & Taylor, H.G., (2004). School-age follow-up of children with childhood apraxia of speech. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 35(2), 122-140.
 124. Lewis, B.A., Freebairn, L.A., Hansen, A., Taylor, H.G., Iyengar, S.K., & Shriberg, L.D., (2004). Family pedigrees of children with suspected childhood apraxia of speech. *Journal of Communication Disorders*, 37(2), 157-175.

125. Lewis, B.A., Freebairn, L., Tag, J., Ciesla, A.A., Iyengar S.K., Stein, C.M. et al., (2015). Adolescent outcomes of children with early speech sound disorders with and without language impairment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(2), 150-163.
126. Lezak, M.D., (1983). *Neuropsychological assessment*. New York, Oxford University Press, pp. 80-84.
127. Liberman, A.M., (1996). *Speech: a special code*. MIT Press, Cambridge, MA.
128. Liberman, A.M., Cooper, F.S., Shankweiler, D.P., Studdert-Kennedy, M., (1967). Perception of the speech code. *Psychological Review*, 74:431-461.
129. Liberman, A.M., & Mattingly, I.G., (1985). The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21:1-36.
130. Liégois, F., Mayers, A., & Morgan, A., (2014). Neutral correlates of developmental speech and language disorders: evidence from neuroimaging. *Current developmental disorders reports*, 1(3), 215-227
131. Lombardo, M.V., Chakrabarti, B., Bullmore, E.T., MRC AIMS Consortium, & Baron-Cohen, S., (2011). Specialization of right temporo-parietal junction for mentalizing and its relation to social impairments in autism. *NeuroImage* 56 (2011) 1832–1838.
132. Lust, J.M., Geuze, R.H., Wijers, A.A., & Wilson, P.H., (2006). An EEG study of mental rotation-related negativity in children with developmental coordination disorder. *Child: Care, Health and Development*, 32(6), 649-663.
133. Maassen, B., (2002). Issues contrasting adult acquired versus developmental apraxia of speech. *Seminars in Speech and Language*, 23(4), 257-266.
134. Maenner, M.J., Shaw, K.A., Bakian, A.V. & coll, (2018). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018, 70(11)20, *MMWR Surveill Summ* 2021.
135. Magrelli, S., Jermann, P., Noris, B., et al., (2013). Social Orienting of Children with Autism to Facial Expressions and Speech: A Study with a Wearable Eye-Tracker in Naturalistic Settings, in *Frontiers in Psychology*, 4:840.
136. Marotta, L., & Caelli, M.C., (2014). *I disturbi del linguaggio – caratteristiche, valutazione, trattamento*. Trento, Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A..
137. Marotta, L., Mariani, E., & Pieretti, M., (2017). *Percorsi di riabilitazione – Funzioni esecutive nei disturbi del linguaggio – Strategie e materiali operativi*. Trento, Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A..
138. Maassen, B., Groenen, P., & Crul, T., (2003). Auditory and phonetic perception of vowels in children with apraxic speech disorders. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 17(6), 447-467.
139. Mascolo, M.F., (2005). Change processes in development: The concept of coactive scaffolding. *New Ideas in Psychology*, 23(3):185–196.
140. Mastrogiuseppe, M., Caporci, O., Cuva, S., & Venuti, P., (2015). Gestural communication in children with autism spectrum disorders during mother – child interaction. *Autism*, 19 (4), 469 – 481.
141. Maas, E., Robin, D.A., Austermann Hula, S.N., Freedman, S.E., Wulf, G., Ballard, K.J., & Schmidt, R.A., (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of speech-language pathology*, 17(3), 277-298.

142. Maas, E., Gildersleeve-Neumann, C., Jakielski, K.J., & Stoeckel, R., (2014). Motor-based intervention protocols in treatment of childhood apraxia of speech (CAS). *Current developmental disorder reports*, 1(3), 197-206.
143. Massaro, D. W. (1998). *Perceiving talking faces: From Speech perception to a behavioral principle*. Cambridge, MA: MIT Press.
144. Massaro, D. W., & Bosseler, A. (2003). Perceiving speech by ear and eye: Multimodal integration by children with autism. *Journal on Developmental and Learning Disorders*, 7, 111–144.
145. Matelli, M., Luppino, G., (1992). Anatomico-functional parcellation of the agranular frontal cortex, in *Control of arm movement in space: Neurophysiology and computational approaches*, a cura di R. Caminiti, P.B. Johnson, & Y. Burnod. New York, Springer-Verlag, pp. 85-101.
146. Matelli, M., Luppino, G., Camarda, R., & Rizzolatti, G., (1990). Mesial area 6 in monkeys is formed by two different cytoarchitectonic and physiological areas, in *Soc. Neurosc. Abstracts*, 16, pp.106-108.
147. Matelli, M., Luppino, G., & Rizzolatti, G., (1991). Architecture of superior and mesial area 6 and the adjacent cingulate cortex. *Journal of Comparative Neurology*, 311, pp. 445-462.
148. Mazzucchi, A., (2020). *La riabilitazione neuropsicologica – Permesse teoriche e applicazioni cliniche*. Quarta edizione, Milano, Edra S.p.A..
149. McAllister, A., (Ed.), (2013). *Oral and Verbal Apraxia in Children. Assessment, intervention and outcome*. *Advances in speech and language pathology è la serie*, Linköping University Electronic Press
150. McCann, J., & Peppé, S., (2003). Prosody in autism spectrum disorders: a critical review. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 38(4), 325-350.
151. McCarthy, G., Puce, A., Belger, A., & Allison, T. (1999). Electrophysiological studies of human face perception II: Response properties of face-specific potentials generated in occipitotemporal cortex. *Cerebral Cortex*, 9, 431–444.
152. McDuffie, A., Tutner, L., Stone, W., Yoder, P., Wolery, M., & Ulman, T., (2007). Developmental correlates of different types of motor imitation in young children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(3), 401-412.
153. McNeil, M.R., Robin, D.A., Schmidt, R.A., (1997). *Apraxia of speech: Definition, differentiation and treatment*, in McNeil, (1997), *Clinical management of sensorimotor speech disorders*. New York, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
154. McNeill, B.C., & Gillon, G.T., (2013). Expressive morphosyntactic development in three children with childhood apraxia of speech. *Speech, Language and Hearing*, 16(1), 9-17.
155. Militerni, R., (2019). *Contatto oculare, sguardo e intersoggettività*. Il Tnpee, Trento, Erickson, vol.1, n.2.
156. Miltenberger, R.G., (2008). *Behavior Modification – Principles and Procedures – Fourth Edition*. Belmont, USA, Thomson Higher Education.
157. Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., & Wager, T.D., (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, vol.41, n.1, pp. 49-100.

158. Molenberghs, P., Cunnington, R., Mattingley, J.B., (2012). Brain regions with mirror properties: a meta-analysis of 125 human fMRI studies. *Neurosci Biobehav Rev.*, 36(1):341–9.
159. Mongillo, E.A., Irwin, J.R., Whalen, D.H., et al., (2008). Audiovisual Processing in Children with and without Autism Spectrum Disorder, in *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38 (7), pp. 1349-58.
160. Morgan, A.T., Fisher, S.E, Scheffer, I., Hildebrand, M., (2017). FOXP2-related speech and language disorders. *GeneReviews* Disponibile da <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK368474/>
161. Moriarty, B.C., Gillon, G.T., (2006). Phonological awareness intervention for children with childhood apraxia of speech. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 41(6), 713-734.
162. Mostofsky, S.H., Dubey, P., Jerath, V.K., Jansiewicz, E.M., Goldberg, M.C., & Denckla, M.B., (2006). Developmental dyspraxia is not limited to imitation in children with autism spectrum disorders. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(3), 314-326.
163. Mostofsky, S.H., Burgess, M.P., & Gidley Larson, J.C., (2007). Increased motor cortex white matter volume predicts motor impairment in autism. *Brain*, 130(Pt 8), 2117-2122.
164. Mouriguchi, Y., (2014). The early development of executive functions and its relation to social interaction: brief review. *Frontiers in Psychology*, vo. 5, pp. 16.
165. Mukamel, R., Ekstrom, A.D., Kaplan, J., Iacoboni, M., Fried, I., (2010). Single-neuron responses in humans during execution and observation of actions. *Curr Biol*, 20(8):750–6.
166. Mundy, P., Sig,an, M., & Kasari, C., (1994). Joint attention, developmental level, and symptom presentation in autism. *Development and Psychopathology*, 6, 389 – 401.
167. Mundy, P., & Brunette, C., (2005). Joint attention and neurodevelopmental models of autism. In: Volkmar F., Klin A., Pial R. (eds), *Handbook of autism and pervasive developmental disorders* (Vol. 1, p. 650 – 682). New York: Wiley.
168. Murray, E., McCabe, P., Heard, R., & Ballard, K.J., (2015). Differential diagnosis of children with suspected childhood apraxia of speech. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 58(1), 43-60.
169. Murray, E., Thomas, D., & McKechnie, J., (2019). Comorbid morphological disorder apparent in some children aged 4-5 with childhood apraxia of speech: findings from standardized testing. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 33(1-2), 42-59.
170. Muskett, T., Perkins, M., Clegg, J., & Body, R., (2010). Inflexibility as an interactional phenomenon: Using conversation analysis to re-examine a symptom of autism. *Clinical Linguistics & Phonetic*, 24 (1), 1 - 16.
171. Nadig, A., Lee, I., Singh, L., Bosshart, K., & Ozonoff, S., (2010). How does the topic of conversation affect verbal exchange and eye gaze? A comparison between typical development and high-functioning autism. *Neuropsychologia*, 48 (9) , 2730 – 2739.
172. Nadig, A., & Shaw, H., (2012). Acoustic and perceptual measurement of expressive prosody in high-functioning autism: Increased pitch range and what it means to listeners. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42 (4), 499 – 511.
173. Nakai, Y., Takashima, R., Takiguchi, T., & Takada, S., (2014). Speech intonation in children with autism spectrum disorder. *Brain and Development*, 36(6), 516 – 522.

174. Namasivayam, A.K., et al., (2013). *Journal of Communication Disorders*, vol. 46, n.3, pp. 264-280.
175. Nelson, E.E., Jarcho, J.M., & Guyer, A.E., (2016). Social re-orientation and brain development: An expanded and updated view. *Developmental Cognitive Neuroscience*, vol.17, pp. 118-127.
176. Newbury, D.F. & Monaco, A.P., (2010). Genetic advances in the study of speech and language disorders. *Neuron*, 68(2), 309-320.
177. Nijland, L., Terband, H., & Maasen, B., (2015). Cognitive Functions in Childhood Apraxia of Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58, 550-565.
178. Noble, K.G., Norman, M.F., & Farah, M.J., (2005). Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*, vol.8, pp. 74-87.
179. Norman, D.A., & Shallice, T., (1986). Attention to action: willed and automatic control behaviour. In Davidson R.J., Schwartz G.E., Shapiro D. (Eds). *Consciousness and self-regulation: advances in research and therapy* (pp.1-18). New York: Plenum Press.
180. Olson, C.A., & Luciana, M., (2008). The development of prefrontal cortex functions in adolescence: Theoretical models on a possible dissociation of dorsal versus ventral subregions. In C.A. Olson, & M. Luciana (a cura di), *Handbook of developmental cognitive neuroscience*. New York, MIT Press, pp. 575-590.
181. Page, J., & Boucher, J., (1998). Motor impairments in children with autistic disorder. *Child Language Teaching and Therapy*, 14(3), 233-259.
182. Page, S.J., Levine, P., & Leonard, A., (2007). Mental practice in chronic stroke results of a randomized, placebo-controlled trial. *Stroke*, 38(4), 1293-1297.
183. Pallier, C., Devauchelle, A.D., & Dehaene, S., (2011). Cortical representation of the constituent structure of sentences. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United State of America*, 108(6), 2522-2527.
184. Parson, C.E., Stark, E.A., Young, K.S., Stein, A., & Kringelbach, M.L., (2013). Understanding the human parental brain: A critical role of the orbitofrontal cortex, "Social Neuroscience"; vol.8, pp. 525-543.
185. Passafaro, L., & Mercurio, C., (2020). L'efficacia dell'approccio Multisistemico Integrato di L. Sabbadini nella riabilitazione logopedica di un paziente con diagnosi di disprassia globale e verbale. Trento, Edizioni Centro Studi Erickson, *Logopedia e comunicazione*, vol.16, n.1.
186. Paul, R., Shriberg, L.D., McSweeney, J., Cicchetti, D., Klin, A., & Volkmar, F., (2005). Brief report: relation between prosodic performance and communication and socialization ratings in high functioning speakers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(6), 861-869.
187. Paul, R., & Weismer, S., (2013). Late talking in context: The clinical implications of delayed language development. In: Rescola L., & Dale P., (eds). *Late talkers: Language development, interventions, and outcomes*. (p. 203 – 217). Baltimore: Paul H. Brookes Publishers.
188. Pegg, J., Werker, J., McLeod, P., (1992). Preference for infant-directed over adult-directed speech: Evidence from 7-week-old infants. *Infant Behavior & Development*, 15, 325 – 345 Seal B.C., & Bonvillian J.D., (1997). Sign language and motor functioning in students with autistic disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(4), 437-466.

189. Pellicano, E., (2010). Individual differences in executive function and central coherence predict developmental changes in Theory of Mind in autism. *Developmental Psychology*, vol.46, n.2, pp. 530-544.
190. Peppé, S., McCann, J., Gibbon, F., O'Hare, A., & Rutherford, M., (2007). Receptive and expressive prosodic ability in children with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 50(4), 1015-1028.
191. Pierce, W.D., & Cheney, C.D., (2013). *Behavior Analysis and Learning*. New York, NY: Psychology Press.
192. Pinton, A., & Lena, L., (2015). *Fondamenti del trattamento logopedico in età evolutiva*. Roma, Carrocci Editore S.p.A..
193. Podda, I., (2011). *Aspetti del controllo motorio articolatorio. Caratteristiche anatomo-funzionali degli organi articolatori*. Edizioni Erickson, Trento, *Logopedia e Comunicazione*, vol.7, n.3.
194. Podda, I., (2012). *Una diversa fonologia per i disturbi evolutivi dello speech: il superamento della dicotomia motorio/cognitivo*. Edizioni Erikson, Trento, *Logopedia e Comunicazione*, vol.8, n.2.
195. Poliak, S., Salomon, D., Elhanany, H., Sabanay, H., Kiernan, B., Penvy, L., et al., (2003). Juxtaparanodal clustering of Shaker-like K⁺ channels in myelinated axons depends on Caspr2 and TAG-1. *The Journal of Cell Biology*, 162(6), 1149-1160.
196. Poon, K.K., Watson, L.R., Baranek, G.T., Poe, M.D., (2012). To what extent do joint attention, imitation, and object play behaviors in infancy predict later communication and intellectual functioning in ASD? *J Autism Dev Disord*, 42(6):1064–74.
197. Poot, M., Beyer, V., Schwaab, I., Damatova, N., van't Slot, R., Prothero, J., et al., (2010). Disruption of CNTNAP2 and additional structural genome changes in a boy with speech delay and autism spectrum disorder. *Neurogenetics*, 11(1), 81-89.
198. Price, A.R., Bonner, M.F., Peelle, J.E., Grossman, M., (2015). Converging evidence for the neuroanatomic basis of combinatorial semantics in the angular gyrus. *The journal of Neuroscience*, 35(79), 3276-3284.
199. Pronovost, W., Wakstein, M., & Wakstein, D., (1966). A longitudinal study of speech behavior and language comprehension in fourteen children diagnosed as typical or autistic. *Exceptional Children*, 33, 19 – 26.
200. Rainy River Discrit School Board. *ABA in the Classroom*. Ontario. References:
 I. Alberto, Paul A. & Troutman, Anne C. (2009). *Applied behavior analysis for teachers* (8th ed.). Upper Saddle, N.J.: Pearson.
 II. ErinOakKids Centre for Treatment and Development. (2007). *Prompting and Fadng*. Retrieved from http://www.tcse.us/wp-content/uploads/2011/02/prompting_and_fadngguide.pdf
 III. Miltenberger, Raymond G. (2008). *Behavior modification principle and procedures* (4th ed.). Belmont, CA: Thomson Wadsworth.
 IV. Scheuermann, Brenda & Webber, Jo. (2002). *Autism. Teaching does make a difference*. Belmont, CA: Wadsworth and Thomson Learning.
201. Rizzolatti, G, Fogassi, L., & Gallese, V., (1997). From sight to action, in *Current Opinion Neurobiology*, 7, pp. 562-567.
202. Rizzolatti, G., & Gentilucci, M., (1988). Motor and visual-motor functions of the premotor cortex, in *Neurobiology of Neocortex*, a cura di P. Rakic, & W. Singer. New York, Wiley & Sons.

203. Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C., (2006). *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Raffaello Cortina Editore, Milano.
204. Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C., (2016). The mirror mechanism: a basic principle of brain function. *Nat Rev Neurosci*, 17(12):757.
205. Reynolds, J.E., Licari, M.K., Elliott, C., Lay, B.S., & Williams, J., (2015). Motor imagery ability and internal representation of movement in children with probable developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 44, 287-298.
206. Rochat, P., & Striano, T., (2000). Perceived self in infancy. *Infant Behavior and Development*, vol. 23, n.3, pp. 513-530.
207. Rochette, E., & Bernier, A., (2014). Parenting, family socioeconomic status, and child executive functioning: A longitudinal study, *Merrill-Palmer Quarterly*, vol. 60, pp. 431-460.
208. Rodenas-Cuadrado, P., Ho, J., Vernes, S.C., (2014). Shining a light on CNTNAP2: complex functions to complex disorder. *European Journal of Human Genetics*, 22(2), 171-178.
209. Rogers, S.J., Bennetto, L., McEvoy, R. & Pennington, B.F., (1996). Imitation and pantomime in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders. *Child Development*, 67(5), 2060-2073.
210. Rolls, E.T., & Grabenhorst, F., (2008). The orbitofrontal cortex and beyond: From affect to decision-making. *Progress in Neurobiology*, vol.86, n.3, pp. 216-244.
211. Roth, F.P., Worthington, C.K., (2010). *Treatment Resource Manual for Speech-Language Pathology*, Thomson Delmar Learning, New York.
212. Sabbadini, L., (2005). *Disprassia verbale congenita*. ED. Springer.
213. Sabbadini, L., (2005). *La disprassia in età evolutiva: criteri di valutazione ed intervento*. Milano, Springer-Verlag.
214. Sabbadini, L., (2013). *Disturbi specifici del linguaggio, disprassia e funzioni esecutive – con una raccolta di casi clinici ed esempi di terapia*. Milano, Springer-Verlag s.r.l.
215. Sabbagh, M.A., Xu, F., Carlson, S.M., Moses, L.J., and Lee, K., (2006). The development of executive functioning and theory of mind - a comparison of Chinese and US preschoolers. *Psychol. Sci.* 17, 74–81.
216. Saladin, K.S., (2017). *Anatomia umana*. Padova, Piccin Nuova Libreria S.p.A..
217. Schmitz-Hübsch, T., Du Montcel, S.T., Baliko, L., Berciano, J., Boesch, S., Depondt, C., & Kremer, B., (2006). Scale for the assessment and rating of ataxia: Development of a new clinica scale. *Neurology*, vol.66, n.11, pp. 1717-1720.
218. Senn, T.E., Epsy, K.A., & Kaufmann, P.M., (2004). Using path analysis to understand executive function organization in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, vol. 26, n.1, pp. 445-464.
219. Shriberg, L.D., Aram, D.M. e Kwiatkoswski, J., (1997). Developmental apraxia of speech:
- I. Descriptive and theoretical perspectives. *Journal of Speech-Language and Hearing Research*, vol.40, pp. 273-285.
 - II. Toward a diagnostic marker. *Journal of Speech-Language and Hearing Research*, vol.40, pp. 286-312.
 - III. A subtype marked by inappropriate stress. *Journal of Speech-Language and Hearing Research*, vol.40, pp. 313-337.

220. Shriberg, L.D., Paul, R., Black, L., & van Santen, J.P., (2011). The hypothesis of apraxia of speech in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(4), 405-426.
221. Shriberg, L.D., Kwiatkowsky, J., Mabie, H.L., (2019). Estimates of the prevalence of motor speech disorders in children with idiopathic speech delay. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 33(8), 679-706.
222. Simmons, E.S., Paul, R., & Volkmar, F., (2014). Assessing pragmatic language in autism spectrum disorder: the Yale in vivo pragmatic protocol. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57 (6), 2162 – 2173.
223. Sirigu, A., Duhamel, J.-R., Cohen, L., Pillon, B., Dubois, B., & Agid, Y., (1996). The mental representation of hand movements after parietal cortex damage. *Science*, 273(5281), 1564-1568.
224. Smith, E.G., Bennetto, L., (2007). Audiovisual speech integration and lipreading in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48:8, pp. 813-821.
225. Stone, W.L., & Caro – Martinez, L.M., (1990). Naturalistic observations of spontaneous communication in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 437 – 453.
226. Strand, E.A., (2020). Dynamic Temporal and Tactile Cueing: A Treatment Strategy for Childhood Apraxia of Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, Vol. 29, 20-48.
227. Strand, E.A., & Skinder, A. (1999). Treatment of developmental apraxia of speech: Integral stimulation methods. *Clinical management of motor speech disorders in children*, New York, NY: Thieme, (pp. 109–148).
228. Tager-Flusberg, H., & Joseph, R.M., (2003). Identifying neurocognitive phenotypes in autism. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B*, 358, 303 – 314.
229. Terband, H., Maassen, B., Guenther, F.H., Brumberg, J., (2009). Computational neural modeling of speech motor control in childhood apraxia of speech (CAS). *J Speech Lang Hear Res*, 52(6): 1595-1609.
230. Teverovsky, E.G., Bickel, J.O., & Feldamn, H.M., (2009). Functional characteristics of children diagnosed with Childhood Apraxia of Speech. *Disability and Rehabilitation*, 31(2), 94-102.
231. Tomasello, M., & Kruger, A.C., (1992). Joint attention on actions: Acquiring verbs in ostensive and non-ostensive contexts. *Journal of Child Language*, 19, 311- 333.
232. Tourville, J.A., & Guenther, F.H., (2011). The DIVA model: A neural theory of speech acquisition and production. *Language and Cognitive Processes*, 26(7), 952-981.
233. Tramacere, A., Pievani, T., Ferrari, P.F., (2017). Mirror neurons in the tree of life: mosaic evolution, plasticity and exaptation of sensorimotor matching responses. *Biol Rev*, 92(3):1819–41.
234. Trasverso, L., Viterbori, T., & Usai, M.C., (2015). Improving executive functions in childhood: Evaluation of a training intervention for 5-year-old children. *Frontiers in Psychology*, vol.5, pp. 1-14.
235. Trevarthen, C., & Aitken, K.J., (2001). Infant intersubjectivity: research, theory, and clinical applications, “*J Child Psychol Psychiatry*”, vol. 42, pp. 3-48.
236. Vallar, G., & Papagno, C., (2018). *Manuale di neuropsicologia*. Bologna, Società editrice il Mulino.
237. Van der Merwe, A., (2009). A theoretical framework for the characterization of pathological speech sensorimotor control. In M.R. McNeil (Ed.), *Clinical management of*

- sensorimotor speech disorders, Second Edition (pp.3-18). New York, NY, Thieme Medical Publisher.
238. Vanvuchelen, M., Roeyers, H., De Weerd, W., (2011). Do imitation problems reflect a core characteristic in autism? Evidence from a literature review. *Res Autism Spectrum Disord.*, 5(1):89–95.
 239. Velleman, S.L., & Mervis, C.B., (2011). Children with 7q11.23 duplication syndrome: Speech, language, cognitive, and behavioral characteristics and their implication for intervention. *Perspectives on Language Learning and Education*, 18(3), 108-116.
 240. Venuti, P., (2011). I disturbi dello spettro autistico. In A. Zennaro *Lo sviluppo della psicopatologia*. Bologna: Il Mulino, pp. 201-222
 241. Venuti, P., (2012). *Intervento e riabilitazione nei disturbi dello spettro autistico*. Roma, Carocci Editore.
 242. Venuti, P., (2020). *I disturbi dello spettro autistico: la diagnosi precoce – Inquadramento Teorico*, Formazione Online Erickson. Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A..
 243. Vernes, S.C., Newbyry, D.F., Abrahams, B.S., Winchester, L., Nicod, J., Groszer, M., et al., (2008). A functional genetic link between distinct developmental language disorders. *New England Journal of Medicine*, 359(22), 2337-2345.
 244. Vicari, S., & Di Vara, S., (2017). *Funzioni esecutive e disturbi dello sviluppo*. Trento, Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A..
 245. Volkmar, F.R., (2019). *Disturbi dello spettro autistico*, Milano, Edra S.p.A.. Traduzione italiana della Terza edizione (*Autism and Pervasive Developmental Disorders, Third Edition*, Cambridge University Press, 2019) di V. Sala, a cura di R. Barone, C. Bravaccio, F. Muratori, E. Salomone, P. Venuti, S. Vicar. Edra S.p.A
 246. Wachs, T.D., Gurkas, P., & Kontos, S., (2004). Predictors of children's compliance behavior in early childhood classroom settings. *Applied Developmental Psychology*, vol. 25, pp. 439-457.
 247. Watkins, K.E., Vargha-Khadem, F., Ashburner, J., Passingham, R.E., Connelly, A., Friston, K.J., et al., (2002). MRI analysis of an inherited speech and language disorder: structural brain abnormalities. *Brain*, 125(Pt 3), 465-478.
 248. Watson, L.R., Crais, E.R., Baranek, G.T., Dykstra, J. R., & Wilson, K.P., (2013). Communicative gesture use in infants with and without autism: A retrospective home video study. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22 (1), 25 – 39.
 249. Wing, L., (1981). Asperger's syndrome: A clinical account. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11 – 29.
 250. Webster, (2013). What is the relationship between oral and verbal dyspraxia? Retrieved October 7, 2013, from <https://dyspraxiafoundation.org.uk>
 251. Weismer, S.E., Lord, E., & Esler, A., (2010). Early language pattern of toddlers on the autism spectrum compared to toddlers on the autism spectrum compared to toddlers with developmental delay. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40 (10), 1259 – 1273.
 252. Weismer, S., & Kover, S.T., (2015). Preshool language variation growth and predictors in children on the autism spectrum. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56 (12), 1327 – 1337.
 253. Welsh, M.C., & Pennington, B.F., (1988). Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology. *Developmental Neuropsychology*, vol. 4, n.3, pp. 199-230.

254. Williams, J., Thomas, P.R., Maruff, P., & Butson, M., & Wilson, P.H., (2006). Motor, visual and egocentric transformations in children with developmental coordination disorder. *Child: Care, Health & Development*, 32(6), 633-647.
255. Williams, J.H., Whiten, A., Suddendorf, T. Perrett, D.I., (2001). Imitation, mirror neurons and autism. *Neurosci Biobehav Rev*, 25:287-295.
256. Wilson, P.H., Maruff, P., Butson, M., Williams, J., Lum, J., & Thomas, P., (2004). Internal representation of movement in children with developmental coordination disorder: A mental rotation task. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 46(11), 754-759.
257. Worthey, E.A., Raca, G., Laffin, J.J., Wilk, B.M., Harris, J.M., Jakielski, K.J., et al., (2013). Whole-exome sequencing supports genetic heterogeneity in childhood apraxia of speech. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 5(1), 29.
258. Yoon, J.H., Hoffman, J.N., & D'Esposito, M., (2007). Segregation of function in the lateral prefrontal cortex during visual object working memory. *Brain Research*, vol. 1184, pp. 217-225.
259. Zelazo, P.D., & Müller, U., (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (a cura di), *Handbook of childhood cognitive development*, Oxford, Blackwell Publisher, pp.445-469.

SITOGRAFIA

1. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), (2007); Technical Report – Ad Hoc Committee on Apraxia of Speech in Children.
[Childhood Apraxia of Speech \(asha.org\)](#)
2. American Speech-Language-Hearing Association Wire (ASHA WIRE); The CAS Hypothesis – Karen Chenausky investigates whether childhood apraxia of speech limits speech acquisition in some children with autism.
[The CAS Hypothesis: Karen Chenausky investigates whether childhood apraxia of speech limits speech acquisition in some children with autism.: The ASHA Leader: Vol 23, No 3](#)
3. Laboratorio di Osservazione Diagnosi Formazione (ODFLAB); Ricerca.
[Ricerca | \(unitn.it\)](#)
4. Ministero della Salute; Salute mentale; Disturbi dello spettro autistico (ASD).
<https://www.salute.gov.it/portale/saluteMentale/dettaglioContenutiSaluteMentale.jsp?id=5613&area=salute%20mentale&menu=autismo>
5. Coach familiare, Strategie comportamentali: prompting e fading; Dottoressa Giuseppina Sica.
[Strategie comportamentali: prompting e fading - Coach Familiare](#)
6. Educational Academy; Blog dello studio Pedagogico Maieutica; Il fading ovvero l'attenuazione del prompt.
[Il fading ovvero l'attenuazione del prompt \(educational--academy.blogspot.com\)](#)
7. Child Apraxia Treatment; Dynamic Temporal and Tactile Cueing (DTTC).
[Dynamic Temporal and Tactile Cueing \(DTTC\) – Child Apraxia Treatment](#)