



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**Università degli Studi di Padova**

Dipartimento di Studi Linguistici e Letterari

Corso di Laurea Magistrale in Linguistica

Classe LM-39

Tesi di Laurea

***Le adiacenze fonetiche:  
evidenze per la pratica clinica  
negli speech sound disorders***

Relatore  
Prof. Tommaso Balsemin

Laureanda  
Irene Pavanello  
n° matr. 2063535 / LMLIN

Anno Accademico 2022 / 2023

|  |    |
|--|----|
| INTRODUZIONE.....  | 4  |
| CAPITOLO 1   |    |
| 1.1 La facoltà di linguaggio.....  | 6  |
| 1.2 Lo sviluppo delle abilità ricettive precoci.....                         | 8  |
| 1.3 Lo sviluppo delle abilità espressive precoci.....                        | 16 |
| CAPITOLO 2   |    |
| 2.1 I disturbi di linguaggio: una prospettiva biopsicosociale.....           | 24 |
| 2.2 L'approccio clinico ai disturbi di linguaggio.....                       | 29 |
| 2.3 La valutazione fonetica e fonologica nei disordini<br>di linguaggio..... | 35 |
| 2.4 Accorgimenti valutativi in epoca moderna.....                            | 41 |
| CAPITOLO 3   |    |
| 3.1 Le adiacenze fonetiche.....  | 49 |
| 3.1.1. Lo sviluppo delle abilità diadococinetiche.....                       | 50 |
| 3.1.2 Lo sviluppo delle abilità co-articolatorie.....                        | 52 |
| 3.2 La fonologia articolatoria.....  | 57 |
| 3.2.1. Origini e fondamenti di fonologia articolatoria.....                  | 57 |
| 3.2.2. Sinergie articolatorie e contrasti fonologici.....                    | 59 |
| 3.3 Lo sviluppo delle sinergie motorie nello speech.....                     | 62 |

## CAPITOLO 4

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Speech errors: le adiacenze fonetiche in prospettiva Articulatory Phonology..... | 68 |
| 4.1.1. Riduzione di gruppo consonantico.....   | 70 |
| 4.1.2 Addizione vocalica e cancellazione consonantica.....                           | 71 |
| 4.1.3 Cancellazione di sillaba atona.....  | 72 |
| 4.1.4 Stopping.....  | 72 |
| 4.1.5 Gliding.....   | 73 |
| 4.1.6 Anteriorizzazione .....  | 75 |
| 4.1.7 Sonorizzazione pre-vocalica e desonorizzazione post-vocalica.....              | 77 |
| 4.2. Interpretare gli errori "casuali" dello speech.....                             | 78 |
| 4.2.1 Variabilità e inconsistenza.....   | 79 |
| 4.2.2. I gesti "intrusivi".....  | 84 |
| 4.3 Prospettive di intervento .....  | 88 |
| CONCLUSIONI.....   | 92 |

## INTRODUZIONE

L'acquisizione del linguaggio avviene secondo tempi e modalità sorprendenti. Sin dalla nascita i bambini si pongono come comunicatori puntuali e partecipi, manifestando raffinate abilità ricettive ed espressive.

La presente trattazione, a partire dal primo capitolo, si propone di delineare un quadro complessivo delle competenze linguistiche infantili nello sviluppo tipico, mettendo in luce la progressione che accompagna la costruzione della complessità linguistica.

Si osserva, in particolare, come nei primi mesi di vita gli individui presentino abilità ricettive ed espressive comuni tra diversi tipi di lingue e di linguaggi, essendo potenzialmente disponibili all'acquisizione di qualsiasi codice comunicativo. L'interazione con l'ambiente consente di fissare gradualmente i parametri specifici della lingua a cui si è esposti, ponendo le basi per il raggiungimento di proprietà specifiche.

A fronte di una crescente attenzione verso l'acquisizione del linguaggio, ne consegue che eventuali difficoltà in termini di sviluppo costituiscano uno dei principali motivi di consultazione specialistica. Le fragilità si limitano, talvolta, alla dimensione comunicativa; più di frequente si associano a disordini attentivi, mnemonici, emotivo-relazionali, nonché difficoltà scolastiche e disturbi neuro-evolutivi più complessi, le cui ricadute possono accompagnare l'individuo per tutto l'arco della vita. L'analisi condotta consente di introdurre con precisione e sistematicità il tema cardine della trattazione, costituito dagli *Speech Sound Disorders*. Nel secondo capitolo, si riflette sull'origine e il significato di tale etichetta, la quale tende nella realtà ad inglobare un variegato range di difficoltà evolutive inerente alla produzione dei suoni linguistici.

La letteratura, da diversi decenni, mette in luce un denso panorama di caratteristiche costitutive, tra cui spiccano la ridotta intellegibilità dell'eloquio e le semplificazioni tipiche di età cronologiche precedenti, a cui si sommano, in alcuni casi, dei fenomeni atipici o devianti. Ciononostante, traspare ad oggi una parziale condivisione di strumenti di classificazione in grado di definire con puntualità e univocità gli elementi caratterizzanti il disturbo, il cui valore risulterebbe imprescindibile ai fini diagnostici, prognostici e riabilitativi, favorendo un'efficace individuazione degli obiettivi di trattamento.

In ambito clinico, va diffondendosi una crescente consapevolezza circa la necessità di realizzare valutazioni complete e puntuali, con particolare riferimento alla dimensione fonetica e fonologica.

Come illustrato nel terzo capitolo, tale esigenza può trovare un positivo riscontro attraverso una prospettiva di intervento incentrata sulle adiacenze fonetiche, le quali rappresentano il perno centrale per la progressiva costruzione dell'inventario fonetico e la definizione delle regole fonotattiche.

Le prime produzioni sillabiche infantili, nello sviluppo tipico, sono guidate dal contesto fonologico che si rivela più supportivo sulla base del principio di facilità articolatoria. Invero, dati empirici a supporto di tale ipotesi suggeriscono che alcuni elementi consonantici tendono a presentarsi più precocemente e agevolmente con specifiche vocali, nonché in specifiche posizioni di parola. I suoni del parlato, pertanto, non sono propriamente analizzabili in termini di unità singole e indipendenti; al contrario, si strutturano spontaneamente mediante un flusso continuo, basato su rapide transizioni e reciproche influenze. A tal proposito, studi di letteratura incentrati sulle abilità diadococinetiche e sulle competenze co-articolarie intendono promuovere accurate riflessioni in rapporto alla realizzazione dello speech in prospettiva evolutiva.

Grazie ai recenti contributi apportati dalla Fonologia Articolatoria (*Articulatory Phonology*, AP), sono state avviate rilevanti interpretazioni circa le sinergie motorie alla base della realizzazione dell'eloquio, individuando i contesti fonologici eventualmente supportivi e le traiettorie di sviluppo attese.

Nel corso dell'ultimo capitolo, tale orientamento si propone di interpretare con puntualità gli *speech errors* che determinano una semplificazione nel sistema e nella struttura delle parole, riconoscendo il ruolo rivestito dal vicinato fonologico. Verranno altresì approfonditi i concetti di variabilità e di inconsistenza, al fine di interpretare con sguardo sistematico gli errori derivanti da una marcata fragilità nella pianificazione e nel reclutamento degli schemi oro-motori.

Alla luce delle analisi ivi illustrate, sarà possibile delineare alcune implicazioni per la pratica clinica, volgendo lo sguardo ad alcuni tra gli approcci terapeutici ad oggi disponibili.

## CAPITOLO 1

### 1.1 La facoltà di linguaggio

L'acquisizione del linguaggio avviene secondo tempi e modalità sorprendenti.

I bambini, infatti, sono comunicatori sin dalla nascita, manifestando abilità ricettive ed espressive raffinate e precoci.

L'analisi delle competenze linguistiche infantili nello sviluppo tipico è essenziale per comprendere i primi passi compiuti dagli infanti verso lo sviluppo della complessità linguistica. Questi, infatti, si porranno come base necessaria per la costruzione di abilità future.

Con particolare riferimento alla complessità fonetica, al centro della presente trattazione, si osserva come essa trovi una piena espressione concreta attraverso i pattern di realizzazione dello speech; pur essendo il frutto di una complessa interazione tra le capacità cognitive generali e il sistema ricettivo ed espressivo.

Il valore del potenziale comunicativo è confermato da numerose evidenze.

Queste dimostrano, in particolare, che il sistema preposto all'acquisizione linguistica, in condizioni di sviluppo tipico, può agire efficacemente nonostante le imprecisioni e la variabilità dell'input a cui l'individuo è quotidianamente esposto. Attraverso gli studi in letteratura, ad esempio, si riconosce che bambini affetti da deficit di natura visiva sono impossibilitati ad apprezzare caratteristiche sensoriali dello stimolo attraverso tale modalità; tuttavia, la rappresentazione che potranno costruire all'interno del sistema semantico-concettuale sarà specifica e accurata. Come osservato da Landau e Gleitman (1985), nonostante il significato associato ai "*vision verbs*" si sviluppi prettamente su base esperienziale, individui affetti da cecità visiva nella prima infanzia sono similmente in grado di inferire le sottili sfumature che li denotano. Essi, infatti, possono distinguere con sicurezza la semantica annessa alle forme "*to look*" ("guardare") e "*to see*" ("vedere"), attribuendo solo alla prima una peculiare connotazione intenzionale.

Inoltre, sebbene per questi infanti la percezione degli stimoli si realizzi in via preferenziale attraverso un'esplorazione manuale, non si riscontra alcuna difficoltà nel discriminare, a livello concettuale, i verbi "*to look*" ("*guardare*") and "*to touch*" ("*toccare*").

Le potenzialità e le specificità delle competenze linguistiche trovano ulteriore conferma attraverso l'analisi dell'evoluzione delle stesse, riconoscendo che le tappe di sviluppo sono predeterminate e si susseguono in tempi brevi e comuni per la maggior parte degli individui.

È interessante osservare, infatti, che bambini esposti alla lingua dei segni presenteranno sequenze di acquisizione analoghe a quelli esposti al linguaggio orale.

In accordo con quanto teorizzato nel successivo paragrafo, tra il sesto e l'ottavo mese di vita bambini normo udenti si rapportano alle prime realizzazioni linguistiche, attraverso il fenomeno noto come *babbling*. Esso, in tempi sovrapponibili, si osserva in forma gestuale presso gli infanti ipoacusici. Inoltre, per entrambi i gruppi in analisi, la comparsa delle prime parole viene di norma attesa intorno all'anno di vita, mentre le prime combinazioni bi-termine conseguono intorno ai 24 mesi.

Un'analisi qualitativa conferma altresì delle tipologie di errore in comune, che contraddistinguono le prime produzioni, con particolare riferimento a fenomeni di *over-generalization*.

In prospettiva analogica, si è osservato che infanti sordi, nati da genitori normo-udenti che hanno acquisito tardi una parziale conoscenza nella lingua dei segni, sono esposti a un input linguistico verosimilmente rudimentale, privo di strutture complesse e di elementi funzionali. Ciononostante, essi conseguono una competenza più solida e raffinata rispetto ai caregiver, grazie alla capacità di focalizzarsi sulle regolarità del modello, estenderle ed elaborare in strutture più complesse (Singleton and Newport, 2004).

La predisposizione verso la comunicazione trova ulteriore e lampante conferma nella condizione che ha interessato alcuni infanti sordi, figli di normo-udenti, i quali, a differenza della casistica precedente, non erano stati avviati ad alcuna lingua dei segni tradizionale. Nella condizione descritta non è conseguita un'astensione all'interazione comunicativa; al contrario, gli individui si sono attivati per elaborare un "*home sign system*", attraverso cui relazionarsi, in particolare, con altri ipo-acusici. È curioso osservare che, pur non trattandosi di una lingua convenzionale a tutti gli effetti, essa presentava alcune proprietà specifiche del linguaggio naturale, con riferimento particolare alla composizione in morfemi, alla relazione arbitraria tra forma e referente, alla possibilità di

suddividere i gesti nelle categorie di nomi, verbi o aggettivi, combinandoli, successivamente, in modo ricorsivo.

Ad oggi, l'idea che l'acquisizione del linguaggio da parte dei bambini avvenga grazie a una predisposizione innata è supportata da diversi fondamenti teorici.

Sin dai primi studi in prospettiva evolutiva, si è contraddistinto il carattere progressivo e sequenziale che tra diverse popolazioni caratterizza l'acquisizione di strutture fonologiche, morfologiche e i concetti semantici.

Analisi cross-linguistiche hanno inoltre evidenziato numerose analogie in rapporto agli stadi di sviluppo di tali competenze, sia a livello ricettivo sia a livello espressivo (Friedmann, Belletti and Rizzi, 2020).

Alla luce di tali evidenze, il linguaggio si conferma una prerogativa essenziale per la specie umana, il cui sviluppo non è ascrivibile a fattori contingenti, bensì guidato da riferimenti determinati.

Alla base del processo, si riconosce un network localizzato nell'emisfero cerebrale sinistro, che sin dalla nascita favorisce il processamento dell'eloquio, a favore dell'ipotesi secondo cui vi sia una predisposizione strutturale e innata verso l'acquisizione del linguaggio.

## **1.2 Lo sviluppo delle abilità ricettive precoci**

I bambini sin dalla nascita manifestano una spiccata sensibilità verso il linguaggio. Già nella vita intrauterina, tuttavia, è possibile individuare alcuni precoci segnali di percezione.

Le prime reazioni agli stimoli uditivi si osservano a partire dalla trentesima settimana di età gestazionale, come confermato attraverso alcuni studi condotti sui nati prematuri e sui feti.

A poche settimane dalla nascita, i neonati sono in grado di discriminare sia elementi vocalici sia strutture frasali appartenenti a una lingua diversa rispetto a quella a cui erano stati esposti (Moon et al., 2012). Nel medesimo periodo, si riscontra la capacità di riconoscere la voce materna (DeCasper e Fifer, 1980), rispetto ad altri segnali verbali.

La prima complessità che il bambino deve affrontare nel processo di acquisizione del linguaggio consiste nel distinguere i suoni linguistici da quelli non linguistici. Diversi studi evidenziano che, al netto di equiparabile complessità e composizione spettrale, i neonati prediligono l'ascolto dei primi manifestando

un'attenzione più prolungata; questo avviene, in modo particolare, per il parlato connesso, mentre le parole isolate sono ritenute meno attraenti (Vouloumamanos e Werker, 2007; Vouloumamanos et al., 2010). In modo particolare, appare rilevante che i suoni linguistici siano presentati in sillabe ben formate (Gomez et al., 2014), ove è pienamente rispettato il criterio della scala di sonorità a cui si fanno riferimento le lingue del mondo.

In principio, gli infanti dimostrano una spiccata sensibilità verso qualsiasi stimolo acustico che presenti una valenza fonologica nelle lingue esistenti, a prescindere dal valore assunto nella lingua materna. Tale disposizione fa sì che i neonati possano definirsi *universal learners*, essendo potenzialmente in grado di acquisire qualsiasi codice comunicativo.

Attraverso un graduale processo selettivo, mediato dall'esposizione a uno specifico contesto ambientale, la sensibilità percettiva viene a ridursi, raffinandosi e specializzandosi a favore del sistema fonologico di appartenenza.

Invero, numerose evidenze sottolineano che, a partire dai 7 mesi, il bambino inizia a non discriminare più i contrasti fonetici assenti nella propria lingua (Werker e Tees, 1984) mentre migliorano le abilità percettive per i suoni linguistici del contesto nativo (Pegg e Werker, 1997).

Intorno alla seconda metà degli anni Ottanta, un prezioso apporto è stato fornito dall'illustre studio pionieristico di Mehler e collaboratori (1988). Esso indagò la sensibilità ricettiva in epoca neonatale, approfondendo l'ipotesi secondo cui, a pochi giorni di vita, gli infanti sarebbero in grado di discriminare la propria lingua nativa da una lingua non nativa. Sul piano metodologico, avvalendosi di una tecnica che esamina l'intensità del pattern di suzione, conosciuta come *high-amplitude sucking procedure* (HAS), si svolgeva dapprima una fase di abituação, ove due gruppi di bambini nativi francofoni venivano esposti alla lingua russa. Per entrambi, si apprezzava inizialmente un aumento del pattern di suzione, seguito da un lieve decremento. Successivamente, mentre il gruppo dei controlli continuava ad essere esposto al russo, mantenendo inalterato il proprio trend, il gruppo sperimentale iniziava a percepire stimoli in lingua francese, manifestando, come conseguenza, un incremento in termini di suzione.

Il comportamento descritto conferma la raffinata capacità, da parte dei neonati, di cogliere e apprezzare il cambiamento linguistico.

Ulteriori ricerche hanno esaminato la possibilità di discriminare tra due lingue non native, alle quali i neonati non erano stati esposti in precedenza.

Tali studi rispecchiano parzialmente le osservazioni precedenti. Da un lato, alcuni esperimenti hanno confermato la capacità di distinguere l'italiano dall'inglese (Meher et al., 1988; Mehler and Christophe, 1995) oppure l'italiano dal giapponese (Nazzi, Bertoncini e Mehler, 1998), da parte di nativi francesi tra i quattro e i cinque giorni di vita.

Dall'altro lato, in letteratura sono documentati altrettanti esperimenti ove neonati della medesima età falliscono in analoghi compiti di discriminazione. Ad esempio, infanti francesi non risultano in grado di distinguere la lingua inglese da quella tedesca (Nazzi, Bertoncini e Mehler, 1998).

Escludendo l'influsso determinato da conoscenze lessicali pregresse, data la limitata conoscenza linguistica esperita dai partecipanti, si ritiene che la possibilità di discriminare tra lingua nativa e lingua non nativa - o tra due lingue non native – sia strettamente correlata alla prosodia delle stesse. Essa, infatti, racchiude solide e affidabili informazioni acustiche, che possono essere colte rapidamente e utilizzate con funzione classificatoria.

L'abilità di discriminazione consiste nel costruire la rappresentazione mentale in riferimento a una data lingua, a partire da un set limitato di stimoli uditi; questa verrà paragonata alla rappresentazione di un successivo insieme di stimoli, espressione di una seconda lingua. A tal punto, sarà possibile determinare l'eventuale corrispondenza tra le forme in oggetto.

Alla luce di tali considerazioni, Mehler et al. (1996) individuarono, alla base di tali rappresentazioni, le proprietà ritmiche e le rispettive variazioni.

Proprio sulla base della percezione soggettiva in termini di organizzazione temporale, intesa come interazione tra aspetti fonologici, struttura sillabica e durata delle vocali, i linguisti hanno raggruppato le lingue esistenti in tre principali categorie.

Idiomi come l'arabo, il tedesco e l'inglese si definiscono "*stress-timed*". In essi, l'ascoltatore può percepire una ricorrenza regolare in termini di accentazione. In particolare, si apprezza una maggiore varietà di sillabe, che, se pesanti, tendono ad essere accentate; se non-accentate sono tendenzialmente ridotte o assenti (Dauer, 1983; Bertinetto, 1989).

Come illustrato nello schema sottostante (a), gli intervalli tra suoni vocalici (V) e consonantici (C) sono lunghi e irregolari, a causa dell'ampia variabilità delle strutture sillabiche.

L'italiano, il francese, il greco e il mandarino afferiscono alla categoria denominata "syllable-timed", caratterizzata da una ricorrenza regolare di sillabe. Come espresso in b), tra un elemento vocalico e il successivo si notano minore distanza e maggiore regolarità, essendo i tipi sillabici di queste lingue più ridotti rispetto alla casistica precedente.

Nell'ultimo insieme, "mora-timed" (c), rientrano lingue come il giapponese e il tamil. La distanza tra le vocali è particolarmente ridotta e si apprezzano restrizioni più marcate sui potenziali formati di sillaba (Marotta e Vanelli, 2021).

|        |       |          |            |           |         |       |       |             |       |         |
|--------|-------|----------|------------|-----------|---------|-------|-------|-------------|-------|---------|
| (2) a. | The   | next     | local      | elections | will    | take  | place | during      | the   | winter. |
|        | ðə    | nekst    | ləukəl     | elekfənz  | wɪl     | teɪk  | pleɪs | dʒurɪŋ      | ðə    | wɪntə   |
|        | CVCV  | CCCCV    | VCV        | CVCCV     | CCCV    | CCV   | VCCCV | VCCV        | CVCCV | CCV     |
| b.     | Le    | prossime | elezioni   | locali    | avranno | luogo | in    | inverno.    |       |         |
|        | le    | prossime | eletsjo:ni | loka:li   | avranno | lwɔgo | in    | inverno     |       |         |
|        | CV    | CCV      | CVCCV      | CVCCV     | CVCCV   | CCV   | CCV   | VCCV        | CCV   | CCV     |
| c.     | Tsugi | no       | chihō      | senkyo    | wa      | haru  | ni    | okonawareru | darō. |         |
|        | tsɯgi | no       | tɕihoo     | sɛŋkjo    | wa      | harɯ  | ni    | okonawarɛrɯ | daroo |         |
|        | CVC   | V        | CVCCV      | CVCCV     | CVCCV   | CVCCV | CVCCV | CVCCV       | CVCCV | CV      |

Guasti M.T. (2016). *Language Acquisition. The growth of grammar.*

Sulla base di questi assunti teorici, Mehler et al. (1996) sono approdati alla *Rhythm-based Language Discrimination Hypothesis*, secondo cui la discriminazione tra due lingue si basa rappresentazione ritmica delle stesse. Questa, è caratterizzata da una sequenza di vocali aventi diversa durata e intensità, tra cui si interpongono "rumori" consonantici (Ramus, Nespors e Mehler, 1999).

La teoria illustrata attribuisce un ruolo centrale alle vocali, che, in qualità di nucleo sillabico,

presentano particolare salienza percettiva e portano informazioni essenziali in termini di lunghezza, intensità e frequenza. Queste, infatti, esprimono la porzione di energia significativa del segnale verbale, risultando altresì di volume maggiore rispetto alle consonanti. Gli elementi vocalici suscitano, inoltre, una particolare

attenzione da parte degli infanti, i quali possono giungere alla rappresentazione dello speech attraverso le unità sillabiche o covarianti di esse.

Nello specifico, sulla base della *Rhythm-based Language Discrimination Hypothesis*, le informazioni ritmiche rivestono un ruolo cruciale nel disambiguare le coppie di lingue che venivano presentate agli infanti in varie condizioni sperimentali.

I dati illustrati presentano un importante valore predittivo.

Infatti, sulla base di questi, si attendono efficaci abilità di discriminazione dinanzi a stimoli appartenenti a due diverse classi ritmiche. Al contrario, la capacità in oggetto non si realizza isolatamente, ossia attraverso l'analisi del singolo idioma proposto, né per lingue afferenti alla medesima classe ritmica.

Gli esperimenti riportati sembrerebbero confermare quanto teorizzato. Infatti, risulta adeguata la distinzione dell'italiano dall'inglese, rispettivamente *syllable-timed* e *stress-timed languages*; mentre la differenza tra inglese e tedesco, appartenenti al medesimo gruppo, non è colta significativamente da parte degli infanti (Nazzi, Bertoncini e Mehler, 1998)

La rilevanza delle informazioni ritmiche e dell'intonazione nei primi compiti di discriminazione è confermata da ulteriori studi, ove, anche eliminando le informazioni segmentali attraverso l'ausilio di un apposito filtro low-pass (Nazzi, Bertoncini e Mehler, 1998), i casi studiati riuscivano con successo nel medesimo compito.

Come è noto, tuttavia, le lingue non differiscono solo in termini di proprietà ritmiche, ma anche per il repertorio fonetico di cui si avvalgono per formare parole.

In accordo con Ladefoged (2001), il set di suoni linguistici costituisce un insieme finito, costituito da circa 600 consonanti e 200 vocali. Le lingue attingono da questo macro-gruppo, selezionando un numero limitato di fonemi, generalmente compreso tra 20 e 60 unità. L'inventario fonetico della lingua italiana, in particolare, consta di 33 unità.

Alcuni suoni presentano valore distintivo in una data lingua, per la quale è possibile disambiguare coppie di parole in base alla presenza dell'uno o dell'altro fonema; la stessa opposizione può non riscontrarsi, tuttavia, in un idioma diverso. È risaputo, ad esempio, che parlanti adulti italofoni discriminano agilmente // e /r/. In tale lingua, infatti, esistono coppie di parole (quali, ad esempio, "lana-rana")

il cui significato oscilla a seconda del fonema selezionato. Tale valore contrastivo non trova invece corrispondenza in giapponese, i cui parlanti sperimentano verosimilmente difficoltà in compiti di discriminazione.

Infatti, gli adulti riescono efficacemente a riconoscere i contrasti fonemici validi nella loro lingua nativa, mentre non presentano tale abilità per contrasti validi nelle lingue non native.

Ricerche sulla percezione (Eimas et al., 1971) hanno dimostrato che, già dal primo mese di vita, i bambini esposti a un contesto linguistico anglofono riescono a discriminare le sillabe [pa] e [ba], il cui elemento consonantico differisce solo per il tratto sonoro, che risulta rispettivamente di tipo sordo e sonoro. In aggiunta, in inglese si riconosce effettivamente il valore contrastivo di tali fonemi, che possono essere selezionati al fine di discriminare parole esistenti, quali ad esempio “*big*”, ossia “grande” e “*pig*”, “maiale”.

La percezione dei contrasti consonantici avviene su base categoriale (Eimas et al., 1971). Infatti, dal primo mese di vita i neonati sono in grado di cogliere le differenze acustiche che gli adulti mappano in categorie linguistiche distinte.

Progressivamente, si assiste a un passaggio da una modalità universale a un’elaborazione lingua-specifica, sulla base dell’influsso dettato dal contesto linguistico di apparenza.

Tale selettività viene conseguita, in primo luogo, in riferimento ai suoni vocalici.

Nelle prime quattro settimane di vita, i bambini sono in grado di discriminare gli elementi vocalici appartenenti all’inventario della lingua nativa, rispetto a quelli estranei; tra i 6 e gli 8 mesi i bambini l’abilità di percepire le vocali non native si riduce gradualmente (Polka and Werker, 1994).

Similmente, gli apprendenti delle lingue tonali mostrano a quattro mesi una preferenza per i toni nativi e, a 9 mesi, possono discriminare i contrasti tonali in cantonese, che presentano valore distintivo. Individui esposti alla nascita a una lingua non tonale, come l’inglese, sono ugualmente competenti nel distinguere i toni cantonesi a 4 mesi, ma nel nono mese di vita perdono tale competenza (Yeung, Chen e Werker, 2013).

Diverse evidenze dimostrano che i bambini possono altresì discriminare contrasti consonantici, basandosi, ad esempio, sul luogo di articolazione (come nel caso delle sillabe [ba] e [ga] le cui consonanti sono in entrambi i casi occlusive, ma rispettivamente di tipo bilabiale e velare; Eimas, 1971, Morse, 1972).

In condizioni sperimentali, avvalendosi della tecnica nota come “*conditioned head turn procedure*”, si è osservato che individui esposti a un ambiente linguistico nativo inglese tra 6 e 8 mesi possono discriminare tra contrasti consonantici in Hindi, distinguendo il luogo di articolazione dentale e retroflesso (Werker e Tees, 1984).

Come negli studi precedentemente illustrati, questa solida abilità universale tende progressivamente a raffinarsi: tra gli 8 e i 10 mesi la prestazione si riduce in termini di efficacia, divenendo poi fallimentare entro il primo anno di vita.

L’analisi svolta può supportare l’ipotesi secondo cui i bambini, alla nascita, sono potenzialmente in grado di cogliere qualsiasi contrasto linguistico.

Attraverso l’esperienza e, in particolare, l’esposizione a un contesto specifico, gli individui sono guidati nel selezionare dal repertorio universale di suoni quelli che sono strettamente rilevanti per l’ambiente di appartenenza (Werker e Tees, 1984).

In sintesi, le osservazioni raccolte consentono di affermare che, sin dalla nascita, gli individui manifestano una marcata sensibilità per le proprietà ritmiche e segmentali degli stimoli linguistici presenti nell’ambiente.

La progressiva specializzazione nel cogliere unità specifiche, dapprima i toni, poi le vocali tra i 6 e gli 8 mesi e, in seguito le consonanti tra gli 8 e i 12 mesi, riflette la loro rispettiva salienza e il ruolo funzionale che esse ricoprono.

Lo sviluppo in merito alla percezione dei fonemi consente di tracciare una linea temporale circa la competenza del bambino, ma ha anche un valore predittivo.

Si sottolinea altresì che una solida capacità di percezione dei fonemi a 7 mesi è predittiva dello sviluppo linguistico a 30 mesi; infatti, Kuhl e colleghi (2009), attraverso indici comportamentali, sottolineano che se a essere percepiti meglio sono i fonemi nativi lo sviluppo linguistico sarà più rapido, se questo avviene per i fonemi non nativi l’evoluzione sarà più lenta.

Alla fine del primo anno di vita, i bambini diventano sensibili per i contrasti fonemici della loro lingua nativa, sulla base del fenomeno noto come “*perceptual narrowing*”, ossia “restringimento percettivo”.

Secondo quanto teorizzato da Werker e Pegg (1992), il cambiamento che si osserva attorno ai 12 mesi per le consonanti si configura in termini di “*functional reorganization of the sound space*”. Tale ipotesi ritiene che la capacità, da parte dei bambini, di rivolgere l’attenzione solo ai suoni aventi valore fonemico nella

propria lingua rappresenti un momento cruciale al fine di disambiguare inequivocabilmente dei significati.

Pertanto, ebbene il declino della sensibilità per alcune caratteristiche possa apparire in primo luogo una perdita, è in realtà un guadagno per l'apprendente (Newport, 1990; Elman, 1993).

Il passaggio da una percezione prettamente fonetica a una dimensione fonemica supporta il mappaggio dei suoni in rapporto ai significati, ponendo le basi per l'acquisizione di parole.

Al contrario, un eventuale rallentamento rispetto alla tappa in oggetto può non favorire o addirittura ostacolare l'acquisizione del lessico.

La percezione linguistica è altresì mediata da un canale a cui, talvolta, in letteratura, viene dedicato uno spessore minore, ossia quello visivo.

Gli infanti, in particolare, sembrano prediligere l'osservazione di un volto che produce un parlato sintonizzato con il suono da loro udito (Patterson e Werker, 2003).

La ridondanza delle informazioni visive correlate allo speech sarebbe verosimilmente efficacemente sfruttata al fine di estrarre proprietà linguistiche (Weikum et al, 2007).

Studi sperimentali dimostrano che nei primi otto mesi di vita, i bambini sono in grado di discriminare visivamente la lingua nativa, rispetto a una lingua a loro estranea; tale abilità subisce un decremento in epoche cronologiche successive, quando l'individuo è maggiormente focalizzato sulla propria lingua madre e si riduce il beneficio apportato dalle informazioni multisensoriali.

I bambini pongono insieme informazioni visive e uditive, attraverso un processo di integrazione (Bristow et al., 2009), che interessa sillabe, segmenti ed eloquio fluente.

Alla luce di quanto delineato, è possibile apprezzare la suggestione degli studi riportati, i quali tracciano idealmente una linea del tempo, lungo la quale i bambini si prestano a raccogliere le informazioni necessarie e specifiche per acquisire le parole e, successivamente, le frasi.

### 1.3 Lo sviluppo delle abilità espressive precoci

Dinanzi alla spiccata sensibilità percettiva espressa dagli infanti verso i suoni del parlato sin dai primi periodi di vita, le capacità espressive si presentano a una prima analisi più fragili e limitate.

All'origine di tale discrepanza è possibile individuare, in primo luogo, una causa di natura organica, data dalle caratteristiche del *vocal tract* infantile.

La maggior parte dei mammiferi, tra cui quelli marini e i primati superiori, in analogia con il lattante umano, presenta una configurazione anatomica "fondamentale", per la quale la laringe, organo preposto alla fonazione, si colloca nella porzione alta del collo, tra la prima e la quarta vertebra cervicale (C1-C4).

Ciò determina una netta separazione tra la via aerea e quella digestiva, da cui deriva la possibilità di respirare e contemporaneamente deglutire alimenti di consistenza liquida, ma, in rari casi, anche solida o semi-solida.

Pur apportando tale significativo vantaggio, le ridotte dimensioni della faringe e del *vocal tract* limitano fortemente il filtraggio e l'enfaticizzazione del suono realizzato attraverso la vibrazione delle corde vocali.

Studi cineradiografici, infatti, confermano la somiglianza tra i vocalizzi neonatali e le produzioni orali dei primati.

Dal secondo trimestre di vita, la laringe infantile affronta una progressiva discesa. Nell'uomo adulto, infatti, essa è situata più in basso rispetto agli altri mammiferi, ossia tra la quarta e la settima vertebra cervicale (C4-C7). Tale assetto della base cranica, in prospettiva evoluzionistica, si può individuare a partire dall'*Homo Sapiens*, tra i 300 e i 400 mila anni fa. In tale epoca, pertanto, è ragionevole indicare la comparsa del moderno apparato fonatorio e dell'articolazione verbale.

L'assetto descritto determina un incrocio anatomico tra la digestiva e la via respiratoria, con una protezione più ridotta delle vie aeree durante le fasi orali e faringea dell'atto deglutitorio. Dall'altro lato, il sensibile allungamento del tratto vocale consente un'esclusiva capacità di modulazione del suono.

In prospettiva evolutiva, le prime produzioni verbali accessibili non risultano correlate alla facoltà di linguaggio, pur derivando dalla necessità di esprimere disagio o benessere. All'interno di questa fase, nota come *pre-linguistic stage* e caratterizzata da pianti, suoni vegetativi e suoni isolati simil-vocalici,

occasionalmente accompagnati da suoni di natura consonantica, è possibile individuare un'evoluzione progressiva, con riferimenti temporali legati allo sviluppo anatomico.

Dalla nascita ai 2 mesi di vita si presentano azioni riflesse e vegetative, quali tossire, succhiare e deglutire. Tali manifestazioni si definiscono, pertanto, *vegetative sounds* e appaiono prettamente come espressione di disagio, in momenti di agitazione e pianto.

Tra i 2 e i 4 mesi, si inseriscono i "*vowel-like sounds*", ossia suoni analoghi alle vocali, inizialmente brevi e isolati, dati dal movimento linguale attraverso il cavo orale.

Successivamente, fino ai 6 mesi circa, ricorrono a tali espressioni attraverso una finalità ludica, frapponendo ad esse stop glottali.

Alcune evidenze suggeriscono che già questi proto-foni possono essere indicativi del successivo sviluppo linguistico. In particolare, le vocalizzazioni precoci all'età di 6 mesi risultano affidabili precursori del linguaggio ricettivo ed espressivo all'età di 6 mesi.

Tra il sesto e il settimo mese di vita compare il babbling, una forma di produzione linguistica avente organizzazione sillabica e basata sui suoni naturali possibili (Locke, 1983), benché priva di significato associato (Elbers, 1982).

La prima forma di lallazione apprezzabile è di tipo "canonico" e consiste in sequenze sillabiche uguali e ripetute di tipo CV (ove "C" sta per "consonante" e "V" sta per vocale).

Pur in assenza di valore semantico correlato, l'alternanza in oggetto ricalca ampiamente le capacità espressive adulte. Infatti, la struttura sillabica CV è stimata come la più diffusa presso le lingue esistenti.

Inoltre, l'alternanza ritmica che gli infanti iniziano ad esperire attraverso la lallazione è mantenuta nell'eloquio adulto e pone le basi per lo sviluppo linguistico.

La realizzazione di sequenze identiche e ripetute progredisce nel tempo verso una maggiore complessità, con la comparsa del "babbling variegato".

Attraverso questo, il bambino ricerca la variazione tra le unità sillabiche, modificando le vocali o le consonanti in successione (eg. /babi/ o /bada/). Si arricchisce, inoltre, la prosodia, che diviene più affine alle parole del lessico.

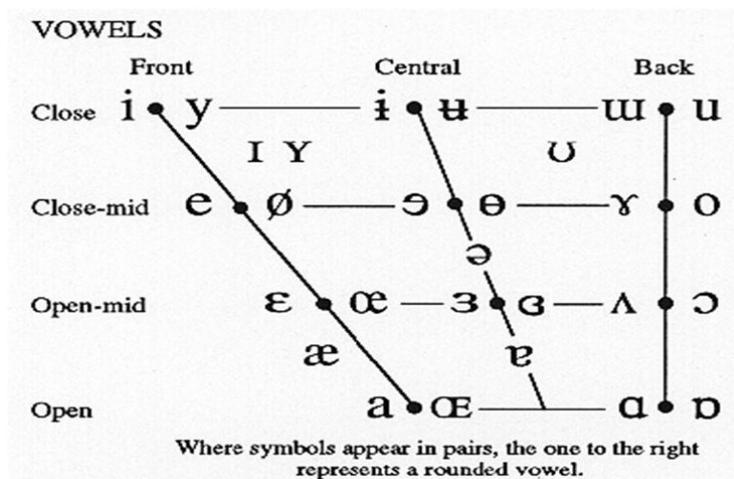
Tale conseguimento assume particolare spessore, considerando che, nelle lingue esistenti, la maggior parte delle parole si avvale di differenti segmenti vocalici e consonantici tra le sillabe, mentre le reduplicazioni fonologiche e le ripetizioni della medesima sillaba (e.g., “mamma”, “pappa”) sono meno frequenti (Maddieson, 1984).

Nonostante le differenze costitutive e la marcata separazione a livello teorico, lallazione canonica e variata non necessariamente si collocano in stadi differenti e consecutivi, godendo nella pratica di un ampio grado di sovrapposizione (Oller, 1980).

Sulla base di indagini longitudinali, traspare una continuità tra le forme fonetiche riscontrate nelle vocalizzazioni prelinguistiche delle epoche precedenti e le forme verbali precoci. In aggiunta, le forti somiglianze apprezzate tra le diverse comunità linguistiche in rapporto ai suoni e ai tipi sillabici, suggeriscono l'esistenza di una base universale per la lallazione (Locke, 1983).

In particolare, prevalgono gli elementi consonantici aventi modo di articolazione nasale, occlusivo e semi-vocalico (Locke, 1983); tra i luoghi di articolazione preferenziali si riscontrano quello coronale e labiale (Locke, 1983), mentre è meno documentato quello dorsale (Stoel-Gammon, 1985).

Le vocali reclutate con maggiore frequenza sono quelle situate nel quadrante inferiore sinistro dello spazio vocalico, con particolare riferimento alle medio-basse anteriori e alle centrali (Bickly, 1983; Davis e MMacNeilage, 1990; Stoel-Gammon e Harrington, 1990).



International Phonetic Alphabet (IPA)

Dal momento che i tipi vocalici e consonantici emergono raramente in forma isolata e più di frequente in modo combinato, alcune ricerche hanno rilevato i pattern di occorrenze sillabiche realizzati in via preferenziale nel corso della lallazione.

In particolare, è possibile apprezzare sistematicamente tre combinazioni di tipo consonante-vocale (CV). La prima coinvolge consonanti coronali, ove la costrizione avviene tra la punta della lingua e gli alveoli dei denti (“*tongue tip closure*”), e vocali anteriori (e.g. “di”); la seconda interessa consonanti dorsali, per le quali si realizza una “*tongue back closure*” e vocali posteriori (e.g. “ku”). Infine, la terza combinazione prevede il reclutamento di consonanti bilabiali, ove il contatto è dato dal labbro superiore con il labbro inferiore (“*lip closure*”), insieme a vocali centrali (e.g., “ba”).

Sulla base di una prospettiva teorica nota *Frame Content Hypothesis*, nell’epoca descritta i movimenti linguali appaiono strettamente dipendenti da quelli mandibolari durante la produzione sillabica. In particolare, la lingua tende ad assumere posizioni analoghe durante la chiusura consonantica e la successiva apertura vocalica. I pattern sillabici realizzati dagli infanti, pertanto, si basano su semplici cicli ritmici di apertura e chiusura del mascellare inferiore, ove gli articolatori si muovono in modo dipendente e secondario.

La costrizione orale, basata sul gesto mandibolare e coordinata al segnale generato a livello glottico, si basa, pertanto, sul principio della facilità articolatoria.

I meccanismi primari e universali che supportano l’esordio della lallazione entrano progressivamente in contatto con il contesto di appartenenza dell’individuo.

In particolare, tra gli 8 e i 10 mesi l’esperienza linguistica assume un ruolo essenziale nella modulazione del babbling infantile.

In questo periodo, infatti, la produzione di consonanti è sensibilmente influenzata dal contesto ambientale, con una tendenza, da parte degli infanti, a prediligere i segmenti che sono più frequenti nelle parole della loro lingua target (Vihman e de Boysson-Bardies, 1994).

Pertanto, il babbling canonico si configura come un ponte verso la fonologia dell’ambiente linguistico di appartenenza. Con la successiva comparsa della lallazione variata, la produzione del bambino ricalca in modo ancora più

significativo i tratti della lingua di appartenenza, in rapporto alle caratteristiche dei suoni prodotti e nell'andamento ritmico-temporale (Zmarich, Lena, Pinton, 2014). Estendendo la prospettiva di analisi oltre gli elementi costitutivi del babbling, si aggiungono preziose considerazioni in merito al valore da esso assunto nell'acquisizione del linguaggio.

In passato, Jakobson (1968) ne relegò la funzione a semplice fenomeno pre-linguistico, privo di specifica di una specifica correlazione rispetto allo sviluppo delle abilità future.

Ad oggi, tuttavia, diverse evidenze riconoscono un ruolo ben più ampio rispetto alla concezione di comportamento motorio-articolatorio a sé stante.

In particolare, è interessante notare che quando i bambini normo-udenti si avviano a babbling orale, i coetanei ipoacusici lo sviluppano in forma manuale, aspetto che, sulla base delle caratteristiche costitutive, non richiede la medesima maturazione a carico del sistema vocale. Il timing sovrapponibile tra le due manifestazioni suggerisce che alla base di queste vi sia un processo di maturazione nel substrato neurale preposto alla lallazione, avvalorando, di conseguenza, il ruolo della stessa in rapporto alle capacità linguistiche successive. (Petitto e Marenette, 1991). In tale prospettiva, essa offre l'opportunità di sperimentare

le proprie capacità articolatorie, entrando in sintonia con il feedback uditivo e ponendo le basi per la produzione del lessico, attraverso la costruzione di rappresentazioni senso-motorie.

Intorno al primo anno di vita, quando i bambini sono impegnati e avviati nel babbling, compaiono generalmente le prime parole identificabili. I due fenomeni tendono a sovrapporsi per alcuni mesi, manifestando altresì numerosi punti di incontro in rapporto alla frequenza e alla gamma dei suoni utilizzati.

Ciononostante, è opportuno specificare che la realizzazione di etichette lessicali si basa su abilità più raffinate in rapporto alla pianificazione dei singoli gesti articolatori e al controllo nella co-articolazione.

In tale prospettiva, si può considerare che il babbling canonico, sfruttando la ripetizione ravvicinata di strutture sillabiche di tipo CV, possa contribuire in modo sostanziale ad accrescere la precisione e la rapidità dei movimenti, favorendo altresì il riconoscimento dei movimenti alla base delle parole proposte dagli adulti.

Le consonanti documentate nelle prime parole infantili appaiono simili a quelle del babbling; tale analogia è apprezzabile a partire dai 18 mesi e diviene ancora più marcata intorno ai 21 mesi, all'aumentare dell'influenza della lingua nativa.

La configurazione degli inventari, in quest'epoca, si conferma dettata da meccanismi di natura articolatoria. (Zmarich e Bonifacio, 2004).

Analisi longitudinali (Zmarich e Bonifacio, 2004) condotte su infanti italiani evidenziano che, a un anno e mezzo di età, l'inventario fonetico è caratterizzato essenzialmente da occlusive, orali e nasali. I suoni in oggetto, ad eccezione della sonorante nasale, sono principalmente sordi. L'assenza di azione laringea ai fini della loro realizzazione, secondo gli autori rende tali suoni più facilitanti per i bambini rispetto agli omorganici sonori, per i quali è necessario coordinare la vibrazione cordale prima del rilascio dell'occlusione.

La preferenza per il luogo di articolazione anteriore, espressa attraverso l'ampio ricorso ai foni [p] e [m], conferma la persistenza dello schema motorio basato sull'azione mandibolare.

Tra le consonanti linguali, tendono ad emergere, in primo luogo, quelle alveolari. Sfruttando la mobilità e la rapidità che caratterizza l'apice di tale organo, in virtù del cospicuo numero di recettori propriocettivi e cinestesici ivi collocati, tali fonemi appaiono più facilitanti rispetto ai dorsali (Kohler, 1998). In virtù di tale considerazione, infatti, si riscontra che l'occlusiva velare [k], pur essendo attestata intorno ai 18 mesi, otterrà pieno consolidamento solo a distanza di nove mesi.

Intorno ai 21 mesi, l'affermazione del contrasto di sonorità riflette la possibilità di coordinare i gesti in modo stabile. In particolare, la realizzazione delle occlusive sonore si basa sulla coordinazione sequenziale tra l'adduzione glottale e il successivo rilascio.

La comparsa della laterale alveolare [l] e dell'affricata post-alveolare [tʃ] riflettono l'acquisizione di abilità fonetiche più raffinate, correlate rispettivamente al prolungamento del suono e di una sua fase.

I due anni di età si caratterizzano per la marcata comparsa del modo di articolazione fricativo, con particolare riferimento a [f], [v] e [s], in posizione non iniziale di parola.

Preziose considerazioni interessano altresì l'evoluzione dei tipi sillabici, in riferimento alle parole del lessico.

A 18 mesi, si conferma la prevalenza della struttura CV; pur essendo emergenti i tipi basici CVC e V. Intorno ai 27 mesi, fa capolino la complessità nelle forme CVC e CCV, ove il primo nesso consonantico monosillabico è dato da [kw]. Dal confronto interlinguistico rispetto ai coetanei americani (Stoel-Gammon, 1985; 2002), si apprezzano alcune peculiarità dettate dall'influsso della lingua nativa, le quali si concretizzano, ad esempio, per l'assenza di consonanti in posizione finale di parola, presso le prime produzioni lessicali.

Pertanto, il babbling si pone a tutti gli effetti in continuum rispetto alle prime realizzazioni linguistiche dotate di significato, assumendo altresì un valore predittivo. Solide competenze rispetto ad esso si associano, infatti, a una più rapida acquisizione di parole e una maggiore accuratezza in compiti di memoria fonologica (Keren-Portnoy, Majorano and Viham, 2009). Al contrario, una latenza o un'assenza nel conseguimento della lallazione canonica intorno al decimo mese di vita può predire svariati disordini evolutivi, quali ipoacusia, disturbo primario di linguaggio, disordini dello spettro autistico, disordini fonologici e dislessia (Oller, 1999).

Alla luce di tali aspetti, è doveroso rivolgere l'attenzione alla dimensione sociale e relazionale che accompagna e supporta le fasi più precoci dello sviluppo linguistico.

In precedenza, è stato illustrato il ruolo del contesto ambientale nel fissare i parametri di base della competenza fonologica, sul versante ricettivo ed espressivo.

Sin dai primi mesi di vita è auspicabile che il modello adulto sia in grado di sintonizzarsi alle potenzialità espressive infantili, al fine di accogliere i comportamenti emergenti e incentivarli.

Già in epoca neonatale, emerge la facoltà di associare i segmenti vocalici prodotti degli adulti alle configurazioni facciali finalizzate alla loro realizzazione (Meltzoff e Moore, 1983). La conoscenza delle vocali cardinali [a], [i], [u] consente ai neonati di crearsi dei punti di riferimento nello spazio vocalico (Polka e Bohn., 2003). Questo conferma la rilevanza dello stile linguistico che caregiver di diverse culture mondiali adottano dinanzi agli infanti e che in letteratura è ampiamente documentato come "motherese" o "mammese". Caratterizzandosi per l'abbondanza dei movimenti articolatori e delle variazioni

prosodiche, esso è particolarmente efficace nel veicolare contenuti affettivi e contrasti fonetici (Cooper e Aslin, 1990).

Più tardi, attraverso il babbling, il bambino può favorire il rilascio di feedback da parte dell'adulto, che, in prospettiva ludica, tende ad imitare tali realizzazioni. Il circolo virtuoso così generato guiderà e incentiverà la produzione di sequenze progressivamente più mature (Stoel-Gammon, 2011).

Sebbene gli infanti possano procedere verso l'acquisizione della competenza fonetica e riveste un ruolo imprescindibile, in qualità di promotore dello sviluppo (Meltzoff e al., 2009). Questo si realizza, in via preferenziale, in contesti ecologici e per mezzo di contesti comunicativi significativi.

## CAPITOLO 2

### 2.1 I disturbi di linguaggio: una prospettiva biopsicosociale

L'*International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF), proposto nel 2001 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è un sistema di classificazione delle patologie, del funzionamento e della salute a cui è il riconosciuto il merito di aver reinterpretato e ampliato la prospettiva di analisi verso la malattia.

Tale strumento si è sviluppato a partire dall'idea secondo cui i concetti di salute e di disabilità fossero più vasti rispetto a quanto teorizzato in passato. Nelle precedenti versioni, denominate *International Classification of Impairments, Disability and Health* (ICIDH), l'attenzione era interamente focalizzata sulla dimensione biologica di una qualsiasi condizione patologica e l'intervento terapeutico, di conseguenza, veniva interamente orientato in ottica di riduzione del danno.

L'ICF ha introdotto un nuovo modello etico e culturale di riferimento, ponendo le basi per lo sviluppo di una nuova filosofia riabilitativa. Reinterpretando il concetto di disabilità in termini di incapacità sociale nel far fronte alle esigenze del singolo, ne consegue la necessità di condurre l'intervento clinico secondo una prospettiva olistica.

Il nucleo del modello mette in luce che una qualsiasi alterazione dello stato di salute non determina esclusivamente una menomazione in termini di funzione, ma produce altresì una limitazione nelle attività quotidiane e una restrizione in termini di partecipazione sociale.

La dimensione ambientale, nota come "*environmental factors*", racchiude, in particolare, gli aspetti fisici e sociali in cui l'individuo è inserito. Qualora essi rappresentino una facilitazione, verranno promossi e sfruttati nella dimensione riabilitativa; se al contrario fungono da barriera, saranno ridotti o rimossi.

Appaiono altrettanto imprescindibili i fattori personali, o "*personal factors*", dati dall'insieme del background di vita e delle caratteristiche individuali che prescindono dalle condizioni di salute e rappresentano una possibile risorsa nell'affrontare una condizione di difficoltà.

La riabilitazione diviene, pertanto, un processo attivo, ove l'obiettivo ultimo è il raggiungimento dei migliori benefici possibili in termini di indipendenza funzionale e di qualità di vita.

I protagonisti di questo processo diventano il paziente, con la globalità dei bisogni che presenta, insieme al clinico, il quale è tenuto ad orientare le proprie decisioni tenendo conto dei fattori contestuali che correlano con il benessere e l'autonomia. Nell'età pediatrica, in modo particolare, lo sviluppo globale è inteso come un composto di fattori fisici, mentali, sociali, ambientali e personali.

Secondo la prospettiva biopsicosociale, il disordine linguistico di base determinerà in primis una serie di conseguenze nel dominio "funzioni e strutture corporee". Le alterazioni saranno strettamente correlate alla condizione patologica di base e si articoleranno in diversi gradi di severità, a seconda delle caratteristiche del linguaggio espressivo e da eventuali alterazioni sul versante ricettivo.

In aggiunta ai fenomeni osservabili in uno specifico momento, disordini severi del linguaggio in età evolutiva possono influire negativamente sulle acquisizioni future.

Diversi autori sono concordi nel ritenere che la presenza di difficoltà nella comunicazione verbale nella scuola dell'infanzia possa avere marcati risvolti nei successivi apprendimenti scolastici. Questo si osserverebbe in misura più limitata in soggetti con un disturbo *specifico* di linguaggio, per i quali, come descritto nei successivi capitoli, le difficoltà si presentano come circoscritte all'area della comunicazione verbale. Al contrario, l'eventualità di un disturbo di linguaggio *non specificato*, cioè associato ad ulteriori manifestazioni comunicative e cognitive, sembra influire più negativamente sulle acquisizioni future.

La severità e la persistenza del disordine linguistico è a sua volta legata al range di funzioni coinvolte, ove la prognosi migliore è per coloro che presentano un *ritardo* di linguaggio, ossia uno sfasamento cronologico nell'acquisizione delle tappe attese.

Più nel dettaglio, uno studio condotto da Snowling et al. (2006) ha evidenziato che la comparsa di fragilità linguistiche tra i 2 e i 5 anni di età può essere predittiva di successive difficoltà nell'acquisizione dell'abilità di lettura, nel corso della scuola primaria. Inoltre, qualora il disturbo venga a protrarsi oltre i 5.5 anni, possono conseguire ulteriori effetti in rapporto alle abilità sociali e attentive.

Le strumentalità del codice scritto correlano con il grado di sviluppo della consapevolezza fonemica, la quale, secondo alcuni autori, si colloca a livelli sensibilmente inferiori in soggetti aventi un profilo di sviluppo caratterizzato da errori atipici (Preston J., Edwards M.L. (2010).

Le esperienze e le conoscenze maturate dai bambini durante la prima alfabetizzazione e, in particolare, l'iniziale avviamento alla lettura sono considerati buoni predittori per l'acquisizione di tale competenza.

In aggiunta, si osserva che bambini con speech-sound disorders di grado moderato-severo presentano ulteriori condizioni cliniche associate, definite in termini di "comorbidità". Queste, in particolari, sono caratterizzate da disattenzione, iperattività e impulsività, rispetto ai coetanei a sviluppo tipico (Lewis B.A., Short E.J. et al., 2012).

I disturbi di linguaggio evolutivi correlano, inoltre, con performance inferiori in compiti di memoria di lavoro, la quale riveste un ruolo fondamentale nel mantenimento di informazioni salienti per il tempo strettamente necessario a svolgere una specifica operazione. Prestazioni fragili si osservano non solo in riferimento alla manipolazione di materiale verbale, come atteso, ma anche in presenza di stimoli non verbali (Larson C. and Weismer S.E., 2022).

Una fragilità linguistica persistente è riconducibile all'evoluzione delle abilità diadococinetiche, relative alla possibilità di compiere con precisione movimenti sequenziali e alternati (cfr. 3.1.1). La prevalenza di un deficit di tale competenza corrisponde al 3,6% all'età di 8 anni, interessando in misura maggiore individui di sesso maschile e risentendo sensibilmente di variabili socioeconomiche (Wren Y. et al. (2016).

Recenti studi, tenendo come punto di riferimento l'*International Classification of Functioning, Disability and Health*, si sono soffermati sulle dimensioni dell'Attività e della Partecipazione. È, infatti, crescente l'attenzione verso l'assetto emotivo e le abilità relazionali in soggetti con fragilità di natura comunicativo-linguistica.

Nello specifico, è stata condotta un'indagine finalizzata alla misurazione delle conseguenze psicosociali in ragazzi di 15 anni con pregresso disturbo di linguaggio in epoca pre-scolare (Snowling M.J., Bishop D.V.M. et al., 2006), partendo da ipotesi secondo cui proprio questi presenterebbero un rischio maggiore di sviluppare disturbi psichiatrici, tra cui fragilità attentive e iperattività. Il lavoro in oggetto si proponeva, pertanto, di delineare un bilancio psicologico di

individui con una storia caratterizzata da pregressi disordini linguistici, indagando la relazione esistente tra questi ultimi e alcuni domini cognitivi.

Dalla somministrazione congiunta di questionari, interviste e report forniti dai genitori, si evince un tasso ridotto di disordini psichiatrici in coloro che, all'età di 5 anni e 6 mesi, hanno conseguito risultati positivi attraverso il trattamento logopedico. Al contrario, fragilità linguistiche severe e persistenti in età scolastica correlano con un maggiore rischio di future difficoltà sia sul piano attentivo sia di natura sociale.

Un ulteriore studio (Marton K., Abramoff B., Rosenzweig S., 2005) ha esaminato la relazione tra pragmatica sociale, autostima e abilità linguistiche in bambini con disturbo specifico di linguaggio (SLI) di età compresa tra i 7 e i 10 anni., in rapporto con i coetanei a sviluppo tipico. I casi esaminati manifestavano competenze sociali-cognitive significativamente più ridotte rispetto ai controlli, caratterizzandosi per ridotta autostima, utilizzo inappropriato di modalità di negoziazione e di strategie atte alla risoluzione di conflitti. Tali aspetti appaiono verosimilmente correlati a sostanziali differenze qualitative a livello di interazione, date dal maggiore ricorso a modalità comunicative non verbali e dall'adozione di un temperamento in genere più passivo ed introverso.

Le fragilità in termini di pragmatica sociale non sarebbero diretta conseguenza del deficit linguistico, bensì co-occorrono rispetto ad esso, destando talvolta preoccupazioni da parte dei caregiver.

Ulteriori indagini si sono soffermate sull'analisi dei fattori ambientali.

Il bambino, in virtù delle sue caratteristiche intrinseche, è particolarmente coeso alla sua dimensione familiare, la quale dovrà essere opportunamente considerata in ciascuna fase dell'intervento clinico. La compliance, intesa come partecipazione del paziente e dei genitori al piano di trattamento risulta, pertanto, imprescindibile al fine del raggiungimento degli obiettivi delineati.

Uno studio (Keilmann A., Braun L., Napiontek U., 2004), basandosi sulla compilazione di questionari rivolti sia a genitori di bambini che avevano beneficiato settimanalmente di un trattamento logopedico sia a terapisti impegnati nel settore, ha voluto analizzare il rispettivo grado di soddisfazione in riferimento ai risultati dell'intervento. Si ricava, pertanto, una significativa misura di outcome rispetto alla terapia sul linguaggio.

La maggior parte dei genitori ha espresso soddisfazione in riferimento ai risultati della terapia e alla tipologia della stessa, nonché rispetto alle conoscenze e alla preparazione del professionista. D'altro canto, i logopedisti intervistati potevano in genere apprezzare una buona collaborazione e adesione da parte dei genitori. Al fine di tessere le fila delle precedenti trattazioni e di evidenziare la multidimensionalità del disordine linguistico in età evolutiva, risulta degno di menzione uno studio (Zerbeto A.B., Zanolli D.L. M., Yu Shon Chun R., 2020), condotto in prospettiva descrittiva e analitica, ove si sono comparati due gruppi composti da 30 partecipanti, nel primo caso caratterizzati da difficoltà linguistiche e nel secondo a sviluppo tipico. La raccolta dati, condotta attraverso un'intervista semi-strutturata e osservazioni delle caratteristiche dello speech dei partecipanti, integrate con revisioni di cartelle cliniche, ha evidenziato che i soggetti con disordini linguistici si caratterizzano per una maggiore complessità, in rapporto ai diversi domini individuati attraverso l'ICF.

In particolare, le "funzioni e le strutture corporee" sono connotate da un'alterazione a livello articolatorio e di fluency; "attività" e "partecipazione" sono determinate dall'abilità di relazione, di socializzazione, di svolgere le routine e sostenere lo stress. Tra i "fattori ambientali" e i "fattori personali" sarà opportuno considerare l'attitudine nei confronti della famiglia, degli amici e dei conoscenti, riconoscendo, pertanto, l'impatto dei disordini linguistici in bambini e adolescenti verso la complessa dimensione sociale.

Alla luce degli studi riportati, l'*International Classification of Functioning, Disability and Health* (ICF), si conferma pertanto uno strumento valido ed esaustivo al fine di comprendere e delineare il carattere multi-dimensionale dei disordini di linguaggio.

Sviluppare una maggiore consapevolezza in merito agli aspetti biologici, psicologici e sociali coinvolti nel disturbo può aiutare il clinico ad elaborare strategie efficaci, pianificando in modo accurato gli interventi, riconoscendo il valore delle caratteristiche personali del paziente e del suo ambiente.

## 2.2 L'approccio clinico ai disturbi di linguaggio

Le difficoltà nell'acquisizione del linguaggio rappresentano uno dei principali motivi di consultazione specialistica in età evolutiva.

L'attenzione di genitori ed esperti verso queste fragilità è, ad oggi, particolarmente viva. Negli ultimi anni, infatti, si conferma una tendenza in aumento rispetto alle richieste di accesso ai servizi pediatrici. Nell'immediato periodo post-pandemico, come evidenziato dal *Quotidiano Sanità* nel novembre 2021, le richieste finalizzate all'avvio di una presa in carico logopedica registrano un incremento intorno al 30%.

Le difficoltà percepite dai genitori si confermano, di frequente, circoscritte all'area comunicativo-linguistica; in altri casi, esse possono rappresentare la punta dell'iceberg di quadri patologici più complessi, la cui eziologia può rivelarsi di natura neurologica oppure basata su atipie del neurosviluppo, tra cui rientrano altresì i disordini dello spettro autistico.

Dalla parte degli esperti, pertanto, appare fondamentale accogliere e interpretare tempestivamente i possibili campanelli d'allarme relativi a un ritardo o un disturbo di linguaggio.

Sia isolati sia correlati ad altre manifestazioni cliniche, gli *Speech Sound Disorders*, noti a livello nazionale anche come disordini fonetico-fonologici, si contraddistinguono per un eloquio poco intelligibile e organizzato, ove le semplificazioni possono ricalcare caratteristiche tipiche di età cronologiche precedenti, a cui si sommano, in alcuni casi, dei fenomeni atipici o devianti.

La complessità del fenomeno e la necessità di inquadramento mirato traspaiono da entrambi i principali manuali diagnostici ad oggi in uso.

Il primo di questi, denominato *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - 5* (DSM-V), è stato redatto dall'American Psychiatric Association (APA, 2014) e attua una distinzione tra la casistica dei Disturbi del linguaggio, in termini ricettivi ed espressivi, e disordini di varia natura, con particolare riferimento al livello fonetico-fonologico, della fluenza, della comunicazione sociale e pragmatica o non altrimenti specificato.

Il secondo strumento nosografico, elaborato più di recente dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 2012) ed entrato in vigore nel gennaio 2022, è noto come International Classification of Diseases (ICD- 11). Rispetto alla precedente edizione, i disturbi dello sviluppo dell'eloquio e del linguaggio, ascrivibili alla più

ampia categoria dei Disordini del Neurosviluppo, sono affrontati attraverso una panoramica più ampia e dettagliata.

Il principale beneficio apportato da tali sistemi di classificazione è dato dalla realizzazione e dalla diffusione di un linguaggio comune, riducendo discrepanze e conflitti ideologici.

Tra le principali critiche, indirizzate in particolare al DSM-V, vi è la tendenza alla medicalizzazione; tuttavia, si ritiene che tali strumenti non siano concepiti allo scopo di formulare diagnosi "semi-automatiche" sulla base dei sintomi presenti, bensì si basino su dati storici e anamnestici, evidenze cliniche e strumentali, favorendo l'identificazione di un quadro d'insieme (Biondi et al., 2020).

In particolare, tali sistemi, pur avvalendosi di criteri non pienamente sovrapponibili, sono concordi nel riconoscere la necessità di proporre una netta distinzione tra la sintomatologia riconducibile a disordini neurologici, anatomici, intellettivi e socio-affettivi, rispetto alle casistiche ove il disturbo di linguaggio possa manifestarsi attraverso la specificità che consente oggi di identificarlo come *primario*.

Una difficoltà selettiva a carico della funzione linguistica può racchiudere al suo interno diverse sfaccettature. Le classificazioni, infatti, individuano essenzialmente tre macrocategorie di fragilità, rispettivamente a carico della codifica fonetica e fonologica, della strutturazione sintattica oppure della comprensione linguistica in generale.

La complessità della realtà, tuttavia, non sempre appare immediatamente incasellabile attraverso questa triade, la quale, seppur rilevante, può non riflettere appieno la gravità del disturbo, le atipie presenti e le conseguenti indicazioni terapeutiche.

Una classificazione funzionale particolarmente diffusa nella pratica odierna e approfondita in ambito letterario è stata elaborata da Rapin e Allen (1983; 1996). In primo luogo, essa propone una distinzione tra i disturbi che interessano la Decodifica fonologica e quelli correlati alla Codificazione fonologica. La prima casistica si caratterizza prettamente per difficoltà recettive a carico della componente in oggetto, identificandosi appieno nella definizione di agnosia verbale uditiva.

La seconda condizione prevede una differenziazione tra il "Deficit di programmazione fonologica", caratterizzato da omissioni, sostituzioni e

distorsioni in rapporto all'organizzazione dei suoni nelle parole, e la Disprassia verbale, ove l'individuo presenta una difficoltà o un'impossibilità nel trasformare le rappresentazioni verbali nei comandi motori atti alla realizzazione dell'eloquio. Il disturbo di linguaggio più comune in età evolutiva è dato dalla terza casistica, nota come "Deficit fonologico-sintattico", ove le fragilità si estendono ad entrambi i domini linguistici, sul versante ricettivo ed espressivo.

I Disturbi dei livelli più alti di processamento possono essere di tipo Semantico-pragmatico, con fragilità circoscritte al livello concettuale e contenutistico, oppure Lessicale-Sintattico, ove il riconoscimento e il recupero di parole si configura come l'aspetto principalmente inficiato.

Ponendo la lente di ingrandimento sulla competenza fonetica e fonologica, si evince che essa può essere oggetto di una fragilità circoscritta, a fronte di un'evoluzione linguistica adeguata nei restanti domini; più di frequente, tuttavia, una difficoltà nella decodifica e nell'emissione dei suoni linguistici si pone come sfondo comune, sovrapponendosi a fragilità nella comprensione verbale o nello sviluppo morfologico, sintattico e lessicale.

Alcuni autori, in particolare Waring e Knight (2013), sottolineano l'attuale mancanza di strumenti di classificazione universalmente condivisi nell'ambito specifico degli Speech Sound Disorders. Tale aspetto influisce negativamente in rapporto all'individuazione delle peculiarità della produzione dei soggetti e alla diffusione di quadri riferimento condivisi in ambito clinico.

Rispetto alla necessità di una base comune nella prospettiva teorica e nel modus operandi, una prima complessità riscontrabile ha origine intrinseca allo stesso concetto di lingua.

La facoltà di linguaggio, che denota la specie umana, si realizza fisicamente attraverso una varietà di lingue. Come illustrato poc'anzi, a fronte della vastità di suoni linguistici ipoteticamente realizzabili, ciascuna lingua ne riconosce un inventario ristretto e i bambini sin dalle fasi precoci dello sviluppo divengono sensibili alle peculiarità del contesto di appartenenza. Alla luce di tali aspetti, ne consegue che non tutti gli studi condotti in prospettiva acquisizione, in ambito fonetico-fonologico, possono riscontrare piena adattabilità in altri contesti.

I fondamenti della valutazione, della classificazione e degli interventi risentono significativamente delle teorie e delle procedure psicolinguistiche, le quali hanno

favorito l'individuazione di una stretta correlazione tra i processi fonologici e gli aspetti propriamente fonetici-articolatori (Shriberg, 2010).

Nella clinica dei disturbi di linguaggio, per decenni si sono protratti intensi dibattiti circa la dicotomia tra fonetica e fonologia. Alla base del confronto, vi era la necessità di stabilire se specifici *speech sound errors*, intesi come *incongruenza* tra ciò che un individuo intende dire e ciò che dice effettivamente (Harley, 2006), provenisse da difficoltà di natura articolatoria, su base motoria, oppure alterazioni nel processamento fonologico del linguaggio.

L'introduzione del termine *Speech Sound Disorders* (SSDs) intende racchiudere, in modo generico e neutrale, un range di difficoltà in rapporto alla produzione dei suoni linguistici in età evolutiva (McLeod and Baker, 2017). Esse possono avere origine puramente percettiva, motoria, o rappresentare altresì una combinazione di tali caratteristiche. La causa può essere sia nota, se correlata a condizione patologica preesistente, come nelle note casistiche date da Sindrome di Down o labio-palatoschisi, sia sconosciuta.

Secondo Shriberg (2010), la ricerca in prospettiva eziologica nell'ambito degli SSDs può essere contrassegnata, su base teorica, da diverse epoche.

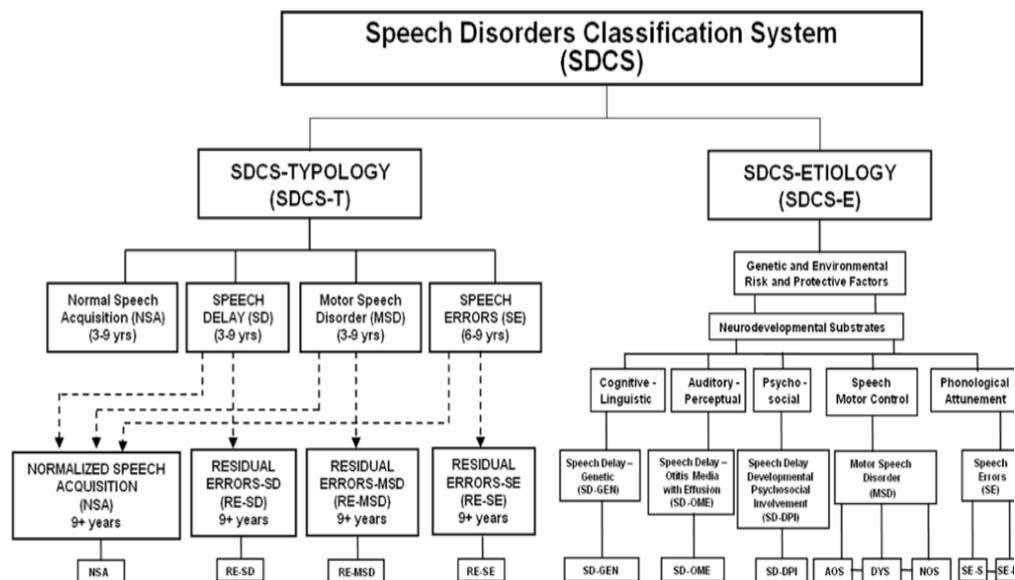
La prima, che si estende tra gli anni '20 e gli anni '50 del secolo scorso, fu animata da prospettive psicosociali e strutturaliste, volte all'individuazione delle cosiddette cause distali. La successiva, giunta fino agli anni '80 del Novecento, ha risentito degli apporti provenienti dalle indagini di natura psicolinguistica e sociolinguistica, focalizzati sulle cause prossimali. I periodi più recenti riflettono le scoperte della neurolinguistica e del sequenziamento del genoma umano, che definisce la "*post-genomic era*", a partire dagli anni duemila.

Grazie a tali contributi, sono stati introdotti vari sistemi per la classificazione dei disordini fonetico-fonologici, i quali in alcuni casi tendono a privilegiare gli aspetti distali, ove si collocano, ad esempio, i fenomeni di natura genetica; in altri casi attribuiscono maggior rilievo agli aspetti prossimali, come quelli di natura psicolinguistica.

In accordo con Terband et al (2019), in tali approcci analitici la complessa relazione tra eziologia (fattore distale), difficoltà di processamento (fattori prossimali) e livelli comportamentali (*speech symptoms*), è spesso sottospecificata.

La ricostruzione delle relazioni tra tali elementi caratterizzanti il disturbo, seppur dispendiosa, appare preziosa da ricostruire. Essa, infatti, se adeguatamente condotta, può offrire implicazioni significative ai fini della diagnosi differenziale e la pianificazione dei trattamenti.

In virtù della sua essenza dettagliata e innovativa, la varietà dei disturbi fonetico-fonologici trova positivo riscontro all'interno dell'analisi *Speech Disorders Classification System (SDCS, 2010)*, a cura di Shriberg et al. (2010). Il sistema in oggetto rivolge particolare attenzione alle tipologie (*Speech Disorders Classification System - Typology, SDCS-T*) e alle eziologie (*Speech Disorders Classification System- Etiology, SDCS-E*) soggiacenti a una data fragilità, perseguendo la duplice finalità di ricerca clinica di e supporto nella presa in carico dei pazienti.



**Figure 1.**  
A framework for causality research in childhood speech sound disorders.

Shriberg et al. (2010). *Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS)*.

Il ramo sinistro del grafico illustra la classificazione in termini tipologici, attraverso l'individuazione di quattro differenti sottotipi basati sull'età dei parlanti e gli errori attuali e pregressi in rapporto alla realizzazione dello speech.

L'etichetta *Normal(ized) Speech Acquisition (NSA)* può essere attribuita a parlanti di qualsiasi età a sviluppo *tipico*.

Lo *Speech Delay (SD)*, noto a livello nazionale come Ritardo di Linguaggio, può interessare bambini di età compresa tra i 3 e i 9 anni, il cui eloquio risulta caratterizzato da fenomeni di cancellazioni e sostituzioni di fonemi, i quali possono risolversi positivamente a seguito di un trattamento specifico.

Qualora alla terapia non consegue una piena normalizzazione, si può sfociare nella casistica nota come *Motor Speech Disorders (MSD)*. Come illustrato in seguito, la persistenza e la sistematicità del disturbo presenterà un impatto altamente significativo in termini di qualità di vita.

Nella categoria degli *Speech Errors (SE)*, si collocano parlanti con tendenza ad attuare distorsioni fonemiche, in genere a carico di consonante liquide o sibilanti, le quali, tuttavia, non rappresentano fattori di rischio o fattori ostili per lo sviluppo di abilità cognitive, accademiche e professionali.

Il ramo destro del sistema di classificazione offre una panoramica dei disordini descritti attraverso una prospettiva prettamente eziologica.

Nel caso del ritardo di linguaggio (*Speech Delay, SD*) si ipotizza che esso includa tre cause individuali e tra loro sovrapposte, ciascuna delle quali può avere origini più o meno affini rispetto ai fattori di rischio e ai fattori di protezione di tipo ambientale e genetico. In particolare, i tre sottotipi eziologici di ritardo di linguaggio sono associati a *condizioni cognitivo-linguistiche*, le quali possono essere in parte trasmesse geneticamente (SD-GEN), a *processi uditivo-percettivi*, che rappresentano la conseguenza di perdite uditive ad andamento fluttuante, correlate a condizioni quali otiti medie effusive (SD-OME) e a *fattori affettivi e temperamental*i correlati all'evoluzione del coinvolgimento psicosociale (SD-DPI). Sebbene, lungo il corso della vita, si possano individuare lievi residui riconducibili a ciascun sottotipo, la prospettiva generalmente condivisa da differenti studi prevede una normalizzazione delle caratteristiche più salienti caratterizzando tale ritardo.

I *Motor Speech Disorders (MSD)*, sul piano eziologico, prevedono una distinzione tra un sottotipo caratterizzato da limitazioni in termini di pianificazione e programmazione, definito *Apraxia of Speech (MSD-AOS)* e un sottotipo definibile in termini di Dysartria; entrambi in origine erano ricondotti alla macro-categoria dello *Speech Delay (SD)*, per poi prenderne la distanza, sulla base della

persistenza del disordine in età adulta e dei deficit consistenti in termini di eloquio e di prosodia, verosimilmente riconducibili a un *disordine* motorio, piuttosto che a uno sfasamento cronologico nell'acquisizione della abilità attese.

A seguito di questa distinzione, è stato individuato l'ulteriore sottotipo *Motor Speech Disorders – Not Otherwise Specified* (MSD-NOS), ove rientrano comportamenti verbali, vocali e prosodici riconducibili e affini ai quadri precedenti, ma non specificabili in termini di aprassia o disartria.

La classificazione di *Speech Errors* (SE) è stata forgiata a partire dall'analisi di parlanti inglesi aventi distorsioni transitorie o persistenti in rapporto alla produzione di fonemi sibilanti (SE- /s/) o vibranti (SE-/r/). Secondo diversi autori (e.g. Crowe Hall,. 1991; Silverman e Falk, 1992), in varie culture la presenza protratta di distorsioni fonemiche, con particolare riferimento alla dentalizzazione o alla lateralizzazione del fonema /s/, nonché al (de)rotacismo che può interessare il fonema /r/, pur non inficiando lo sviluppo linguistico-accademico futuro dell'individuo, può associarsi a risvolti sociali negativi.

La presa di coscienza di tali caratteristiche può consentire l'avvio di una valutazione specifica e accurata e di una conseguente diagnosi precoce, che tenga conto delle caratteristiche peculiari del bambino e le interpreti all'interno di un quadro teorico di riferimento.

### **2.3 La valutazione fonetica e fonologica nei disordini di linguaggio**

Qualsiasi intervento abilitativo o riabilitativo, di natura clinica ed educativa, racchiude intrinsecamente il concetto di modificazione.

Il percorso, infatti, in prospettiva diacronica, prevede l'individuazione di obiettivi verso cui tendere e riconosce che gli stessi attori del processo – paziente, terapeuta e contesto familiare – sono esposti continuamente a modifiche interne e aggiustamenti adattivi.

Il fine del trattamento stesso è volto a modificare una situazione di partenza, attuando una serie di azioni ritenute migliorative in rapporto alla funzione esaminata, auspicando positivi risvolti in merito alle attività, alla partecipazione e, in generale, alla qualità di vita.

Tale prospettiva, fortemente incentrata sul paziente e sul contesto ove egli è inserito, risente sensibilmente di alcuni contributi, generati alla fine del secolo scorso.

In particolare, sin dai primi anni '90, assume un valore significativo il concetto di *Evidence-based Medicine*, il quale rappresenta il connubio tra approcci critici e metodologie rigorose, che favoriscono una giudiziosa integrazione di evidenze scientifiche nella realizzazione di decisioni cliniche.

L'agire medico, pertanto, non può essere subordinato alla personale sensibilità del singolo professionista; bensì sarà orientato da criteri solidi e dimostrati, i quali favoriscono la diffusione di pratiche efficaci e di un linguaggio condiviso.

Dato il valore imprescindibile di tale concetto, esso è stato successivamente ampliato in termini di *Evidence-based Practice* (EBP), sottolineando la sua progressiva diffusione e utile applicazione in ogni contesto sanitario, tra cui la dimensione abilitativa e riabilitativa.

Valutazioni, decisioni e pratiche dei professionisti del settore sono, pertanto, il frutto dell'integrazione tra evidenze scientifiche, esperienza clinica e preferenze dei pazienti: ad oggi, questo ha apportato numerose conseguenze positive in termini di miglioramento della qualità relativa all'assistenza sanitaria e di outcome a favore dei pazienti.

L'arrivo dell'utente all'attenzione del clinico è segnato da un delicato momento di valutazione. Questo è caratterizzato da una serie di atti e procedure, che si svolgono attraverso specifiche metodologie.

Nella varietà delle situazioni quotidiane che ciascun individuo si trova ad affrontare, la presa di decisioni, semplici o complesse, avviene in modo rapido e continuativo.

Tali decisioni risentono, in primis, del fine che si intende perseguire.

Nella pratica clinica, in accordo con alcuni autori (Salvadorini R., 2003), la valutazione è ascrivibile a due differenti tipologie, aventi ciascuna peculiari obiettivi e caratteristiche.

In primo luogo, l'atto valutativo può essere dettato dalla necessità di raccogliere dati utili alla formulazione o all'approfondimento di una specifica diagnosi, rappresentando così un singolo tassello all'interno di quadro più ampio.

Secondariamente, nella prospettiva della ricerca, tale procedura intende rispondere a quesiti specifici, avvalendosi di protocolli rigidi e pre-determinati.

La terza casistica, particolarmente rilevante ai fini della presente trattazione, è incentrata sulla raccolta di dati utili alla definizione di un piano di trattamento.

Nelle due precedenti casistiche, l'azione del clinico risulta guidata da motivazioni estrinseche e intende paragonare la prestazione di un soggetto rispetto al livello atteso per la sua età, ricorrendo a specifici riferimenti normativi. Nel terzo caso, l'esigenza di pianificare accuratamente un programma riabilitativo fa sì che il focus sia rivolto interamente sul paziente. Le abilità di quest'ultimo saranno analizzate ponendo una lente di ingrandimento sul suo reale funzionamento, tenendo conto degli obiettivi raggiunti e delle strategie messe in atto (Lena L., Pinton A., Trombetti B., 2015).

Secondo quanto teorizzato da diversi autori, tra cui Olswang e Blain (1996), le procedure valutative, in età evolutiva, permettono di delineare un profilo statico e un profilo dinamico. Il primo è caratterizzato dalla performance del soggetto in un contesto controllato, quale, ad esempio, quello caratterizzato da specifici items presenti nei test, che intendono elicitare uno specifico comportamento da parte del bambino.

In particolare, le prove testistiche standardizzate, una volta esaminate con sistematicità, esprimono di norma la competenza del soggetto in riferimento a uno specifico livello linguistico (fonetico-fonologico, lessicale, semantico, morfo-sintattico).

Osservando le abilità del soggetto in un contesto spontaneo di interazione, supportato dall'esperto, è possibile ottenere il profilo dinamico, utile all'individuazione delle capacità potenziali e del grado di modificabilità.

La complessità dei dati raccolti assume un ruolo essenziale nella delineazione del profilo comunicativo-linguistico globale.

Questo può definirsi come il comprensivo delle capacità espresse e di quelle deficitarie, della possibilità di raggiungere un determinato scopo, in termini di adeguatezza, efficacia e strategie, altresì in rapporto alle conseguenze causate da un'eventuale patologia e dalle limitazioni indotte dalla difficoltà comunicativa e linguistica (Lena L., Pinton A., Trombetti B., 2015).

Secondo Bortolini, una valutazione accurata dovrà tenere in considerazione sia del disturbo linguistico sia delle fragilità associate o conseguenti, in accordo con quanto teorizzato nel modello biopsicosociale.

Con particolare riferimento al livello fonetico e fonologico, si rileva le necessità di orientare l'assessment attraverso tre prospettive complementari e imprescindibili (Bortolini, 1995).

In primo luogo, l'attenzione del clinico sarà indirizzata al "sistema", inteso come forma del modello di pronuncia, in cui si considerano sia l'ampiezza dell'inventario fonetico sia il potenziale contrastivo.

Alla luce dell'eterogeneità nelle manifestazioni cliniche osservabili entro la medesima etichetta diagnostica, gli infanti possono presentare difficoltà nel riconoscere il valore contrastivo dei segmenti sia in presenza di un inventario in linea rispetto a quanto atteso per l'età sia in presenza di sensibili limitazioni a carico di esso.

La prospettiva binaria, basata sull'opposizione tra presenza e assenza, guida una prima analisi dell'inventario fonetico. Questo, successivamente, sarà approfondito sul piano della fonotassi, la quale analizza la distribuzione dei suoni nelle diverse posizioni di parola.

In secondo luogo, sarà fondamentale esaminare la "struttura", intesa come variabilità nella pronuncia. L'esito prognostico si presenta più favorevole quando negli infanti si assiste a una graduale aderenza verso il modello atteso o ancora se la variabilità appare limitata a un suono o a una medesima parola. Tuttavia, più di frequente, gli Speech Sound Disorders si caratterizzano per una variabilità di tipo estremo, ossia di più suoni in più parole. Tale aspetto riduce sensibilmente l'intelligibilità dell'eloquio, conferendo, inoltre, una marcata imprevedibilità nelle realizzazioni.

La sintomatologia riportata deve essere interpretata alla luce delle caratteristiche che, sulla base di molteplici studi (Ingram 1976; Grunweell, 1987, Bortolini, 2006), caratterizzano il disturbo fonologico e che possono, talvolta, presentarsi in associazione, giustificando la molteplicità delle manifestazioni osservabili.

L'aspetto che denota in modo più spiccato il disordine è dato dalla ristrettezza dell'inventario fonetico. In particolare, l'infante appare in grado di padroneggiare un numero limitato di foni, rispetto a quanto previsto per la medesima età, in condizioni di sviluppo tipico.

Si apprezzano, inoltre, alcune restrizioni in termini di distribuzione, dal momento che alcuni elementi possono essere realizzati solo in alcune posizioni di parola.

Il repertorio di suoni può essere circoscritto in riferimento ai luoghi di articolazione, ove talvolta può emergere una preferenza sistematica a carico di un distretto, il quale viene utilizzato in sostituzione di una vasta gamma di fonemi target.

Questo accade, ad esempio, nel “tetismo”, ove si può osservare una sensibile riduzione dei contrasti fonologici a favore dell’elemento preferenziale /t/; il contrario consiste nel fenomeno del “cappacismo”, in cui l’individuo ricorre sistematicamente a consonanti occlusive velari, sorde e sonore, in vece dei suoni alveolari.

Tali semplificazioni sono verosimilmente indicatrici di un disordine severo, caratterizzato da una ridotta intelligibilità dell’eloquio e da numerosi omonimi sul piano fonologico.

Una marcata destrutturazione interessa altresì i modi di articolazione, per i quali si osserva un ricorso limitato a fricative e affricate, che implicano un dosaggio del flusso aereo espiratorio attraverso un restringimento del canale articolatorio, il quale, con le seconde, si verifica a seguito di una fase di ostruzione.

D’altro canto, è frequente il ricorso a foni prodotti a livello glottale, con particolare riferimento all’occlusiva [ʔ], la quale in italiano è priva di valore contrastivo, pur essendo impiegata per porre enfasi all’elemento successivo.

Le strutture sillabiche possono apparire similmente limitate. In particolare, tendono ad essere omessi gli elementi consonantici all’interno dei nessi e in posizione di coda. Pertanto, i principali tipi sillabici risultano quelli costituiti da V (vocale) o CV (consonante e vocale), che, in accordo con quanto precedentemente teorizzato, ricalcano una maggiore facilità articolatoria.

Ne consegue che il repertorio lessicale sarà caratterizzato principalmente da parole bisillabiche, con struttura CVCV e basate su fenomeni di reduplicazione della medesima sequenza.

Un ulteriore elemento caratterizzante la fragilità linguistica è dato dalla persistenza di “processi primitivi”, intesi come semplificazioni di norma attuate dagli infanti, la cui estinzione, entro i 42-48 mesi, sancisce un sostanziale avvicinamento al modello linguistico adulto.

Una persistenza degli stessi, rispetto al profilo evolutivo atteso, sotto riportato, determina una condizione di sfasamento cronologico. Il soggetto, pertanto, potrà presentare un eloquio con caratteristiche fonologiche tipicamente infantili, a seconda delle strategie di semplificazione residue.

Figura 2. PROFILO EVOLUTIVO

| PROCESSI                     | 2.0 - 2.6  | 2.7 - 3.0  | 3.1 - 3.6  | 3.7 - 4.0  | 4.1 - 4.6 |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Cancellazione sillaba debole | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Riduzione ditonghi           | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Metatesi                     | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Epentesi                     | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Cancellazione cons. voc.     | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Armonia consonantica         | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ |           |
| Armonia vocalica             | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ |           |
| Dissimilazione vocalica      | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Stopping                     | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Affricazione                 |            | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Gliding                      | ██████████ | ██████████ |            |            |           |
| Anteriorizzazione            | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Posteriorizzazione           |            | ██████████ | ██████████ |            |           |
| Sonorizzazione               |            |            |            |            |           |
| Desonorizzazione             | ██████████ | ██████████ | ██████████ |            |           |

Bortolini U. (1995). *Prove per la Valutazione Fonologica del Linguaggio Infantile*.

In aggiunta, possono manifestarsi alcuni processi di tipo “insolito”, ossia di semplificazioni difficilmente riscontrabili nello sviluppo tipico. Esse consistono, in particolare, nella cancellazione di stops nei gruppi (ad esempio, nel caso di [‘feso] al posto di [‘festo] o alla sostituzione degli stessi con fonemi caratterizzati da una minore ostruzione ad opera degli articolatori, come nel caso delle fricative. Un esempio concreto di tale evenienza è dato dalla realizzazione di [‘fupa] in luogo di /‘spupa/.

In aggiunta, una medesima struttura bersaglio può essere oggetto di diversi processi fonologici, il cui uso viene a definirsi “variabile”. In tale evenienza, la produzione appare imprevedibile e lungi da una variabilità di tipo progressivo, in termini di avvicinamento al modello adulto.

Nel caso di un disordine severo, l’infante può altresì ricorrere a processi contrastanti, quali ad esempio la *posteriorizzazione*, ove un fonema anteriore è sostituito con un fonema posteriore, e l’*anteriorizzazione*, che prevede il contrario. Si osserva, pertanto, un’incapacità nell’organizzare in modo sistematico e distintivo la produzione, secondo quanto previsto dal sistema fonologico adulto.

Bortolini (1985) sottolinea che la riduzione dei contrasti, le limitate combinazioni di fonemi e la variabilità estrema costituiscono i fattori determinanti dell’inadeguatezza comunicativa.

Essa, a sua volta, è alimentata da molteplici fattori, quali le semplificazioni utilizzate, il contesto fonetico, la realizzazione del suono in parole isolate piuttosto che nel flusso del parlato, la lunghezza del target e l'eventuale familiarità dello stesso.

La presa di coscienza di tali aspetti consentirà l'adozione di interventi terapeutici altamente personalizzati, mirati e fondati su evidenze scientifiche.

#### **2.4 Accorgimenti valutativi in epoca moderna**

Negli ultimi decenni, la ricerca sulla percezione e la produzione linguistica e le iniziative divulgative si sono evolute di pari passo allo sviluppo tecnologico.

Tali apporti hanno contribuito all'instaurazione di profondi cambiamenti circa l'approccio ai disordini dell'eloquio.

Pertanto, è auspicabile il ricorso ad alcuni accorgimenti, sulla base dei dati in letteratura, al fine di garantire una pratica clinica efficace, alla luce della complessità dell'epoca moderna.

Dinanzi alla crescente attenzione rivolta alle difficoltà linguistiche e all'eterogeneità delle manifestazioni cliniche osservabili, sorgono frequenti interrogativi in merito all'utilizzo efficace e supportante di strumenti tecnologici al fine di migliorare l'accuratezza delle procedure di assessment.

Al netto dell'ampia diffusione di programmi di trascrizione, i quali realizzano un rapido passaggio dall'informazione uditiva al codice alfabetico, un recente studio ha sottolineato la principale applicazione degli stessi, al massimo delle potenzialità, in presenza di una produzione rallentata, realizzata da parlanti nativi e all'interno di un contesto non disturbato (Stemberg J.P. e Bernhardt B.M., 2020).

Tenendo conto di tali condizioni, si evince che il ricorso alla procedura descritta nella clinica dei disordini linguistici possa incontrare sostanziali limitazioni.

In primo luogo, l'eloquio del bambino con SSD si contraddistingue, di frequente, per frammentarietà e ridotta intelligibilità. La decodifica del messaggio può risultare inficiata o parziale anche da parte dei familiari e nonostante le strategie messe in atto per evitare il fallimento dell'atto comunicativo.

Il setting stesso dell'osservazione può presentare condizioni acustiche non ottimali, che rendono ancora più difficoltosa l'analisi del messaggio da parte di eventuali dispositivi tecnologici. Tali criticità sono imputabili sia agli scambi

interazionali che avvengono tra terapeuta e bambino nel corso delle consuete attività sia a variabili ambientali contingenti e non controllabili al momento della registrazione.

Stemberg e Bernhardt (2020) si sono proposti di delineare una panoramica della trascrizione fonetica, in ottica clinica, sulla base della complessità della realtà moderna.

L'analisi dell'eloquio del bambino in prospettiva fonetica e fonologica è incentrata attorno a due quesiti cruciali.

Il punto di partenza consiste nello stimare se uno specifico fonema viene realizzato o meno in modo adeguato; qualora ciò non avvenga, si procederà all'individuazione e all'analisi della realizzazione espressa dal bambino, al posto di quella attesa.

Il primo quesito è spesso origine di controversie, in quanto non sembra esservi un nesso assoluto e oggettivo tra produzione corretta e produzione scorretta. L'impossibilità di conseguire una visione netta e dicotomica dipende dalla vasta gamma di fattori che influenzano il giudizio clinico, tra i quali assumono un ruolo preminente l'esperienza, la sensibilità e formazione professionale.

Secondo una concezione più restrittiva, potrebbe ritenersi conforme qualsiasi produzione che ricopra appieno il range di variazione adulto per uno specifico fonema.

In tale prospettiva, una realizzazione ipo-articolata di un fonema non consentirà ad esso di raggiungere il criterio di adeguatezza, relegandolo ai limiti inferiori in riferimento al modello maturo.

Adottando, invece, un approccio basato sulla comunicazione funzionale, può definirsi adeguato qualsiasi fonema tale da collocarsi entro il range adulto o che si discosti di poco rispetto ad esso, purché il suono venga effettivamente percepito come tale e sia limitata l'eventualità di ricondurlo a un'altra entità. Tale realizzazione apparirà esaustiva al fine di veicolare un dato messaggio; tuttavia, l'alterata accuratezza articolatoria potrebbe divenire oggetto di critiche o stigmatizzazioni sul piano sociale.

In accordo con Stemberg e Bernhardt, un primo giudizio in termini *adeguatezza* o *inadeguatezza* non richiede necessariamente un'opera di trascrizione; spesso, infatti, a giudicare una produzione in questi termini sono adulti estranei al contesto clinico e parlanti nativi della lingua in oggetto.

Il secondo quesito, volto ad esaminare il comportamento espresso dal bambino in sostituzione di quello atteso, richiede un'analisi più approfondita, basata su conoscenza ed esperienza. Infatti, al fine di analizzare gli errori prodotti dal paziente e le eventuali modificazioni conseguenti al trattamento, la trascrizione fonetica riveste un ruolo imprescindibile.

Studi cross-linguistici sottolineano che in età evolutiva è frequente il ricorso a suoni linguistici estranei rispetto all'inventario fonetico adulto della lingua nativa. Bambini inglesi, ad esempio, possono ricorrere alla fricativa bilabiale [β] in luogo di /v,/ o /w/, mentre gli sloveni ricorrono talvolta all' approssimante retroflessa laterale [ʝ] in sostituzione della polivibrante alveolare /r/.

Di conseguenza, risulta fondamentale una solida conoscenza dell'International Phonetic Alphabet (IPA) nella sua interezza, superando i confini peculiari della propria lingua madre, al fine di garantire un inquadramento significativo dei comportamenti espressi dagli infanti.

Negli ultimi anni, è pratica frequente registrare la produzione del bambino per eseguire, in un secondo momento, una trascrizione e un'analisi off-line. In passato, in assenza di dispositivi tecnologici e ancora oggi, in presenza di ritmi lavorativi concitati, tali azioni si realizzano nel momento stesso in cui avviene il parlato. Tale eventualità, nota come "trascrizione online", presenta svariati limiti. In particolare, a prescindere dal livello di esperienza, terapisti sufficientemente esperti in tale procedura possono altresì presentare difficoltà nel trascrivere in modo diretto parole di varia lunghezza, verosimilmente connotate da sostituzioni, omissioni o aggiunte di fonemi.

Qualora ci si avvalga di prove testistiche, generalmente basate sulla ripetizione di parole e sulla denominazione di figure, vi possono essere alcuni vantaggi apportati dal numero limitato di items e dalla conoscenza di essi da parte dell'esaminatore. Tuttavia, nel corso della somministrazione, talvolta può essere comportamento diffuso chiedere al paziente di produrre più volte uno stimolo specifico al fine chiarificare un'eventuale realizzazione poco intelligibile e approfondire le strategie messe in atto. Al fine di garantire la piena attendibilità dei dati raccolti, il clinico, tuttavia, dovrà considerare la variabilità nella produzione è determinante in alcuni fenomeni linguistici, per la quali possono esservi errori variabili nel corso di realizzazioni successive.

L'analisi si conferma similmente complessa qualora l'oggetto della valutazione sia rappresentato da un campione di eloquio spontaneo, ove il terapeuta dispone di ridotto controllo e riferimenti limitati rispetto all'eloquio del paziente, trovandosi dinanzi alla rapidità e alla coesione tipiche del linguaggio connesso.

Un'ulteriore criticità relativa alla trascrizione in diretta interessa il carico cognitivo, in particolare attentivo e mnemonico, che potrebbe ostacolare l'oggettività e l'attendibilità dei dati.

In aggiunta, alcune evidenze sottolineano che, sia per esigenze di monitoraggio sia per casi controversi, ove anche l'analisi di un fonema può apparire incerta, un ascolto isolato con elevata probabilità apparirebbe insufficiente al fine di cogliere il fenomeno nella sua interezza.

Alla luce di tali considerazioni, la registrazione e l'analisi in differita acquistano notevole vantaggio e utilità, favorendo il superamento delle limitazioni talvolta presenti nel corso del processo valutativo.

Al fine di mantenere positivo il rapporto tra i benefici sul piano qualitativo e i costi in termini di tempi e risorse, è, tuttavia, opportuno che la procedura sia condotta nel rispetto di alcuni accorgimenti.

La registrazione, infatti, può comportare una sensibilmente riduzione della qualità del suono, rispetto a quanto percepito in una situazione contestuale. Infatti, il segnale esaminato nel corso di una trascrizione online è di tipo binaurale e il sistema ricettivo umano è in grado di separare i suoni provenienti da diverse sorgenti; di conseguenza, risulterà più agevole distinguere la produzione del bambino rispetto a suoni e rumori ambientali. Al contrario, lo strumento di registrazione, sulla base di limiti costitutivi, non consente di distinguere, con efficacia sovrapponibile, suoni provenienti da diverse sorgenti, in particolare nella condizione più diffusa ove viene impiegato un unico microfono.

In primo luogo, nello specifico momento della registrazione, è fondamentale che il setting sia privo di stimoli visivi distraenti per il paziente e di rumori esterni causati da altre persone, macchine o eventi atmosferici.

La presenza stessa del microfono potrebbe catturare l'attenzione del bambino, distogliendolo dallo svolgimento della prova somministrata dal terapeuta; pertanto, è raccomandata una collocazione del dispositivo entro uno spazio non direttamente visibile e accessibile. Allo stesso modo, è importante che esso sia prossimale rispetto al parlante, tenendo in considerazione che la distanza ideale

tra lo strumento e la bocca del bambino equivale all'incirca a 10 centimetri, secondo un'angolazione che non lo renda direttamente esposto al flusso aereo espiratorio.

In accordo con quanto teorizzato nel precedente capitolo, la percezione dello speech avviene attraverso un processo di integrazione tra informazioni uditive e visive; queste ultime, in particolare, sono espressione delle competenze oro-motorie correlate alla produzione verbale. In tale prospettiva, appare fondamentale l'analisi visiva dell'attività ad opera degli articolatori, tra cui le labbra, la mandibola e le contrazioni del collo, che riflettono il reclutamento delle diverse componenti del vocal tract da parte del parlante.

Pertanto, ne consegue che una registrazione audio-visiva possa risultare sensibilmente più informativa e, di conseguenza, preferibile rispetto a quella di natura uditiva.

Se considerata isolatamente, quest'ultima potrebbe rivelarsi insufficiente rispetto alla necessità di cogliere sottili dettagli fonetici. Tale criticità si riscontrerebbe, in particolare, dinanzi a suoni linguistici di ampiezza ridotta, con particolare riferimento, per l'inventario italiano, alle fricative labiodentali, [v] e [f], oppure alveolari, [s] e [z].

Nell'ampia eterogeneità che li caratterizza, gli Speech Sound Disorders presentano, come comune denominatore, una frequenza variamente marcata di sostituzioni e distorsioni di natura fonemica. Di frequente, bambini supportati da adeguate competenze cognitive generali, nell'intento di avvicinarsi al modello adulto, possono altresì reclutare appoggi articolatori alternativi e accessibili, rispetto a quelli attesi. Le approssimazioni attuate, tuttavia, non sempre si rivelano funzionali al fine del conseguimento dell'obiettivo.

Pertanto, una valutazione condotta nella prospettiva della fonetica articolatoria dovrà spingersi oltre la semplice considerazione dei suoni linguistici attraverso la basilare dicotomia "presenza o assenza", attribuendo, invece, un valore imprescindibile alle modalità di realizzazione degli stessi.

Sebbene un punto di partenza plausibile possa essere dato dalla semplice annotazione delle informazioni visive salienti in sede di assessment, sarebbe auspicabile una minuziosa analisi della registrazione audio-visiva in un momento dedicato. Tale accorgimento, infatti, consentirà al clinico di rivolgere piena attenzione al reclutamento e all'attivazione delle sinergie muscolari nel corso

dello *speech*, con particolare riferimento ai comportamenti di lateralizzazione linguale, contatto labiodentale, arrotondamento del complesso labio-facciale, contrazione labiale e movimenti mandibolari.

Mentre alcuni distretti, quali ad esempio la punta della lingua, le labbra e la mandibola, si prestano a un'immediata osservazione, altri, come il dorso e la radice linguale, il palato, la faringe e la laringe sono generalmente inaccessibili. Per questi ultimi, in particolare, un'affidabile integrazione delle informazioni visive e uditive potrà risultare illuminante al fine di individuare l'eziologia e le strategie motorie alla base di una specifica realizzazione.

Al fine di comprendere in misura più tangibile la validità di tali presupposti, si riporta di seguito un esempio in merito a un distretto genericamente non apprezzabile all'occhio del clinico, il cui ruolo è cruciale nella produzione e nella determinazione di alcune caratteristiche dell'eloquio.

Il palato molle, come è infatti noto, attraverso il suo abbassamento consente la fuoriuscita dell'aria attraverso le cavità nasali, sulla base del fenomeno conosciuto come "nasalizzazione". Il comportamento in oggetto si inserisce nell'ambito della risonanza, la quale, attraverso le modificazioni apportate dal tratto vocale sul segnale emesso a livello laringeo, consente il rafforzamento di una serie di armoniche acustiche, influenzando sia la propriocezione del parlante sia la percezione dell'ascoltatore.

Alterazioni della risonanza nasale avvengono, con particolare frequenza, nel caso di chiusura incompleta o inconsistente dello sfintere velo-faringeo durante la produzione dei suoni orali. Tra le eziologie che denotano più frequentemente tale condizione di insufficienza velofaringea vi sono alterazioni organiche quali labio-palatoschisi e ipertrofie adeno-tonsillari (Rakerd B. et al 2019); tuttavia, nella clinica dei disordini linguistici è opportuno non trascurare le cause di natura esclusivamente funzionale. Nello specifico, in condizioni anatomiche favorevoli, Kummer et al. (2015) suggeriscono di considerare il fenomeno della rinolalia alla luce nella prospettiva degli errori riconducibili al luogo di articolazione, noti in termini di errori di *placement*, ove talvolta i bambini inciampano, durante il percorso di costruzione di una competenza fonologica più matura.

L'esempio pone in risalto, pertanto, l'utilità di combinare i dati uditivi con le informazioni di natura fonetico-articolatoria. La trasparenza e l'accuratezza nella

procedura di assessment, consentirà, di conseguenza, di pianificare in modo mirato gli obiettivi di intervento.

In epoca moderna, una valutazione precisa in rapporto alla competenza fonetica e fonologica non potrà prescindere dal considerare la condizione di multilinguismo che denota la quasi totalità delle realtà sociali.

Dinanzi alla numerosità delle lingue esistenti, i parlanti, in genere, hanno un'esperienza limitata a una o poche di esse, le quali vengono generalmente acquisite dalla nascita ai primi anni di vita.

In aggiunta, come illustrato in precedenza, gli individui sviluppano una precoce disposizione nel cogliere le caratteristiche percettive della comunità linguistica di appartenenza. L'esperienza conferma che l'ascolto di un eloquio in lingua straniera, con diverso accento o caratteristiche infantili, lo rende meno "familiare" e più difficilmente riconducibile al target adulto.

Alla base della competenza fonologica, in accordo con quanto teorizzato, si pone l'assunto per il quale se una lingua specifica ammette una distinzione tra due fonemi, il parlante nativo sarà in grado di discriminarli come entità differenti, identificarli ed esprimerli correttamente attraverso la trascrizione fonetica. Al contrario, se la lingua non riconosce un determinato suono linguistico all'interno del suo inventario, il parlante potrà percepirlo come una realizzazione distorta rispetto a un target atteso, senza essere in grado a ricondurlo a una specifica entità e, di conseguenza, di trascriverlo.

È esplicativo l'esempio riportato da Stenberg e Bernhardt (2020), in riferimento al contesto clinico inglese. Dinanzi alla realizzazione di foni come [ϕ, β] da parte dei bambini, i quali appaiono estranei rispetto all'inventario nativo, i terapeuti tendono a trascriverli come [f] e [v], sottolineando, tuttavia, tale realizzazione come distorta.

Al contrario, un clinico la cui lingua riconosce come fonemi /ϕ, β, f, v/ non presenterà verosimilmente incertezze nel riconoscerli in quanto tali.

Si evince, pertanto, la naturale tendenza degli individui ad assimilare i suoni appartenenti al sistema specifico di una determinata lingua. Tale aspetto, tuttavia, potrebbe rappresentare un limite nel delicato intento di analizzare fedelmente la produzione infantile, incorrendo nel rischio di trascurare o interpretare erroneamente alcuni preziosi dettagli dell'eloquio in oggetto.

Una solida esperienza sull'analisi fonetico-fonologica e una conoscenza globale dell'IPA sembra supportare efficacemente le abilità percettive, distinguendo con maggiore efficacia le caratteristiche di set di suoni. Ulteriori indicazioni suggeriscono di favorire il coinvolgimento di terapisti con diversi background linguistici, promuovendo la condivisione di attività di trascrizione in contesti eterogenei e dinamici.

Gli accorgimenti descritti appaiono imprescindibili ai fini di una raccolta dati mirata e supportata da solide evidenze teoriche.

A partire dalla conoscenza generale delle procedure di assessment e dalle peculiarità degli Speech Sound Disorders, sarà quindi possibile avviare la riflessione sul tema delle adiacenze fonetiche, quale punto di riferimento essenziale per la costruzione della competenza e della consapevolezza linguistica.

## CAPITOLO 3

### 3.1 Le adiacenze fonetiche

Le evidenze teoriche sino a qui analizzate mettono in luce la complessità alla base dell'acquisizione fonologica e il carattere multidimensionale degli *speech sound disorders*.

In tale prospettiva, va diffondendosi in ambito clinico una crescente consapevolezza circa la necessità di attuare interventi mirati e personalizzati, lungi dall'idea di una pratica terapeutica statica e predefinita.

Invero, il conseguimento di obiettivi concreti e generalizzabili nei diversi contesti di vita richiede un'accurata riflessione circa l'eloquio di ciascun individuo che giunge all'attenzione dell'esperto, nonché delle strategie da lui reclutate al fine di compensare una verosimile alterazione dei sistemi deputati alla produzione dello speech.

La terapia prende progressivamente le distanze dall'idea di attingere a un unico ricettario, aprendosi a cogliere e interpretare le particolarità espressive attraverso una nuova prospettiva.

Con particolare riferimento agli *gli speech sound disorders*, tali necessità sembrano trovare positivo riscontro attraverso le adiacenze fonetiche. Esse rappresentano il perno centrale attorno a cui l'individuo costruisce progressivamente le proprie competenze in rapporto alla definizione delle regole fonotattiche e all'acquisizione dell'inventario fonetico.

Quest'ultimo, infatti, viene a strutturarsi attraverso un processo sequenziale e progressivo, ove la realizzazione di azioni più complesse presuppone il conseguimento e la stabilizzazione di altre, più semplici.

È fondamentale, inoltre, osservare che i suoni dell'eloquio appaiono tra loro concatenati in flusso continuo e, attraverso la stessa modalità, gli infanti si accingono a riprodurli, avvalendosi dapprima di strutture sillabiche e, in seguito, di etichette lessicali aventi una connotazione semantica definita.

Alla luce di tali considerazioni, potrebbe apparire irragionevole o parziale qualsiasi analisi che consideri isolatamente i segmenti fonemici, trascurando le relazioni che essi intessono con quelli "*adiacenti*".

Nella pratica clinica degli *speech sound disorders*, si può spesso constatare per alcuni infanti una facilitazione specifica in rapporto ad alcune occorrenze.

Ad esempio, una consonante posteriore, quale l'occlusiva velare sorda /k/, potrebbe essere agevolata dalla presenza di una vocale posteriore [o] e [u], ove si mantiene l'innalzamento della parte posteriore della lingua verso il velo palatino, con l'aggiunta dell'arrotondamento labiale.

D'altro canto, un fonema anteriore, quale ad esempio la fricativa alveolare sorda /s/, sarà favorita dalla presenza della vocale /i/, con la quale condivide il maggior numero di tratti distintivi.

Alla luce di tali constatazioni, la presente trattazione si propone di delineare, con il supporto di evidenze di letteratura, lo sviluppo delle sinergie motorie che costituiscono la base fondamentale per la maturazione della competenza fonetico-fonologica.

Numerose ricerche incentrate sullo sviluppo tipico, riconoscono, in tale prospettiva il ruolo del contesto fonologico nell'orientare le precoci produzioni infantili, sulla base di principi basati sulla facilità articolatoria.

Illustrando le caratteristiche e le traiettorie essenziali delle abilità diadococinetiche e co-articulatorie, sarà possibile cogliere alcuni principi cardini inerenti all'evoluzione dello speech e, di conseguenza, interpretare con maggiore consapevolezza alcune atipie inerenti ai disordini linguistici.

### **3.1.1. Lo sviluppo delle abilità diadococinetiche**

In accordo con quanto teorizzato nel corso del primo capitolo, le abilità linguistiche espressive si basano su un'accurata coordinazione muscolare a livello oro-facciale e laringeo, la cui maturazione è orientata in prospettiva evolutiva.

La costruzione della competenza fonetica e fonologica è un dato ben più complesso rispetto all'imitazione e alla riproduzione in sequenza di stringhe di fonemi; invero, la resa articolatoria di ciascun segmento può variare a seconda del singolo parlante, delle caratteristiche sopra-segmentali, quali la prosodia, nonché del contesto ove esso è inserito.

In riferimento a quest'ultimo, si osserva che i fonemi presenti nel flusso del parlato sono reciprocamente influenzati sia dagli elementi che seguono sia da quelli che precedono e, in questa prospettiva, rivestono un ruolo chiave le competenze diadococinetiche orali.

In accordo con quanto precedentemente teorizzato (cfr. 1.3), esse alludono alla possibilità di compiere rapidi movimenti in successione, articolandosi nella pratica attraverso due componenti.

La prima è rappresentata da *alternating motion rate* (AMR), che a livello empirico prevede la ripetizione di una medesima sillaba (comunemente /pa/, /ta/ o /ka/); la seconda è incentrata su *sequential motion rate* (SMR), che entrano in gioco dinanzi alla ripetizione combinata di sillabe diverse, in sequenze come /pataka/. L'analisi puntuale di tali aspetti riflette la maturazione delle capacità articolatorie ed espressive, offrendo, di conseguenza, preziosi spunti in ambito clinico e di ricerca.

A tale proposito, Lancheros e collaboratori (2023) si sono proposti di esaminare lo sviluppo delle competenze oro-motorie basandosi sui tassi sillabici AMR e SMR, confrontando le prestazioni in tre diverse popolazioni, riconducibili alle fasce d'età 7-9 anni, 14-16 anni e 20-30 anni.

Attraverso una prima analisi, si riscontra un graduale implemento delle abilità diadococinetiche dall'infanzia all'età adulta media, quantificabili in termini di sillabe ripetute entro un intervallo temporale. Dalla tarda maturità, al contrario, si apprezzerrebbe un lieve decremento.

Un'indagine più approfondita consente altresì di rilevare alcune differenze qualitative circa i pattern espressi dalle popolazioni in oggetto. Nello specifico, i bambini in età scolare i dati presentano tassi sillabici sovrapponibili sia attraverso la ripetizione di una medesima sillaba (AMR) sia con combinazioni di unità di diverso tipo (SMR).

Dall'adolescenza all'età adulta, invece, sono state registrati notevoli vantaggi, in termini di numero di ripetizioni, a favore dei *sequential motion rate* (SMR), i quali appaiono più agevoli sul piano articolatorio.

Infatti, si ritiene che nel caso di una sequenza alternata, quale [bada], sia attuabile una sovrapposizione tra i gesti labiali e linguali; tuttavia, questo avverrebbe in forma estremamente limitata nella reiterazione di un medesimo elemento, quale [baba] o [dada].

Un'ulteriore interpretazione circa tale discrepanza pone il focus sui processi di elaborazione superiore. Bohland et al. (2020) affermano che il reclutamento e la selezione di uno specifico programma motorio, finalizzato alla realizzazione di una singola un'unità sillabica, sia seguito da una fase di rapida inibizione, onde

evitare erronee reiterazioni. Pertanto, un'eventuale riattivazione dello stesso potrebbe avvenire previo superamento della latenza descritta, la quale può gravare nella stima quantitativa del tasso di produzione sillabica.

I dati esaminati confermano il ruolo delle abilità diadococinetiche nel riflettere l'andamento delle complesse e raffinate competenze oro-motorie, enfatizzando il ruolo del contesto linguistico e il lento processo di maturazione, il quale si estende sino all'epoca adolescenziale.

### **3.1.2 Lo sviluppo delle abilità co-articulatorie**

La produzione verbale, analizzata secondo una prospettiva cinematica, è caratterizzata dalla realizzazione seriale di gesti appresi.

Invero, nel linguaggio naturale, i movimenti articolatori vengono eseguiti in modo continuo e integrato, in quanto gli organi ad essi preposti tendono a non esprimere alcun gesto in forma isolata.

Farnetani e Recasens (2010; pp. 316) sostengono che "a fundamental and extraordinary characteristic of spoken language, of which we speakers are not even conscious, is that the movements of different articulators for the production of successive phonetic segments overlap in time and interact with one another: as a consequence, the vocal tract configuration at any point in time is influenced by more than one segment".

Tali aspetti si traducono in una riduzione temporale dei suoni articolati, tale da garantire una trasmissione compatta delle informazioni.

Questo sembra apportare un sostanziale beneficio per i sistemi di percezione uditiva e di memoria a breve termine, i quali sono deputati a immagazzinare quantità definite di informazioni in ingresso (Miller, 1956; Shiffrin e Nosofsky, 1994; Cowan, 2001).

In tale prospettiva, la coarticolazione viene intesa come un vantaggio fortuito della produzione linguistica, che si è evoluto nel tempo garantendo la realizzazione di un eloquio più articolato, rispetto a quella di qualsiasi altro animale esistente. Invero, essa favorisce la concentrazione del flusso verbale in unità facilmente percepibili, supportando le prospettive che concepiscono l'evoluzione del linguaggio umano, a livello anatomico-neurale, in senso globale (Fitch et al., 2016).

Gli esigui dati di letteratura sull'argomento sono concordi nell'evidenziare che l'organizzazione spazio-temporale dei gesti motori orali nei primi anni di vita presenta sostanziali divergenze rispetto target adulto.

Dinanzi all'incremento di co-articolazione nella popolazione infantile, Cychosz et al. (2021) hanno apportato lungimiranti contributi in merito all'individuazione delle cause soggiacenti, con lo scopo di avviare ipotesi predittive circa lo sviluppo delle competenze in oggetto.

Gli autori hanno identificato, tra i fattori preminenti, il graduale incremento di controllo fine-motorio in funzione dell'età (Walsh e Smith, 2002).

Nello specifico, la coordinazione spazio-temporale delle azioni mandibolare va incontro a modifiche evolutive nel periodo compreso tra i 2 e i 6 anni, influenzando il grado di sovrapposizione gestuale tra le unità.

Zharkova (2018) ha analizzato i fenomeni co-articolatori in un campione di individui di età compresa tra i 3,0 e i 13,0 anni, con particolare riferimento alla combinazione di sequenze consonante-vocale (C-V) basate sugli elementi (/p, t, s, f/-a, i/). I dati raccolti consentono di delineare uno specifico decorso temporale, ove la comparsa di schemi maturi è documentata più tardivamente in presenza di consonanti linguali, in sequenze quali /f-V/.

In secondo luogo, gli autori ritengono che le precoci rappresentazioni linguistiche infantili seguano una prospettiva olistica, incentrata su sillabe e more, al posto di singoli segmenti fonemici. Di seguito, le unità tendono ad organizzare progressivamente in elementi più piccoli, in accordo con l'ipotesi nota come *Phonological Reorganization* (Goodel et al., 1992). Tale processo è guidato e supportato dall'implemento di sensibilità per il vicinato fonologico, dalle competenze metalinguistiche, a partire dai 5 anni di età, e dall'ampliamento del vocabolario, fondamentale per l'avviamento di calcoli statistici tra elementi sub-lessicali.

Un altro fattore ampiamente coinvolto ai fini della pianificazione linguistica è dato dalla memoria di lavoro, intesa come componente del sistema cognitivo deputata a trattenere informazioni linguistiche o visuo-spaziali per il tempo strettamente necessario alla realizzazione di un'operazione successiva.

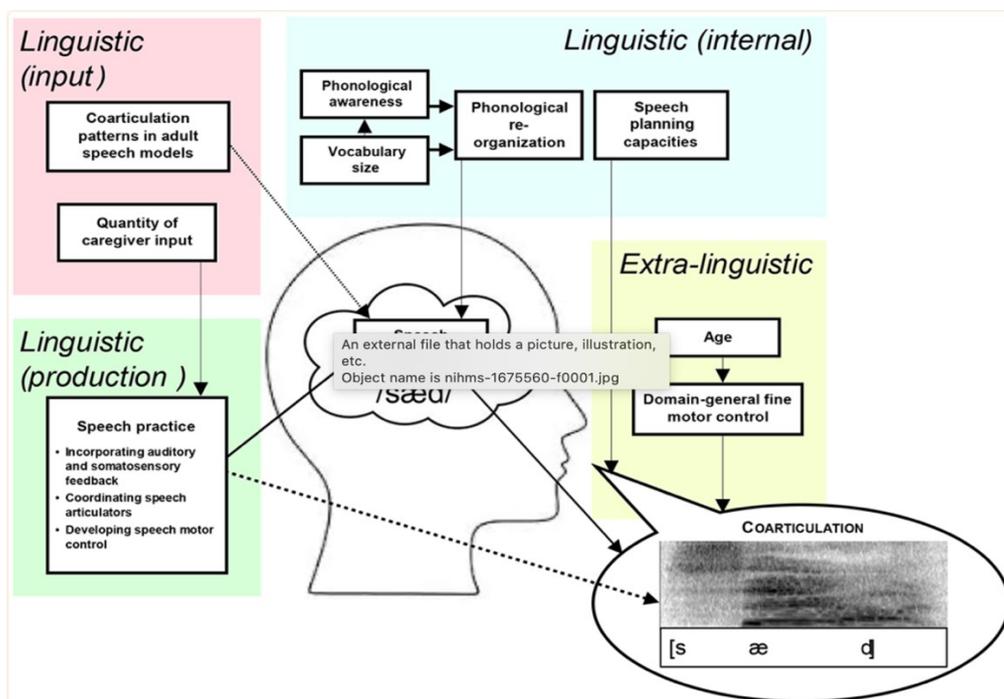
Tale componente affronta una sensibile evoluzione nei primi anni di vita, la quale si traduce nella possibilità di immagazzinare, nel breve termine, un numero più elevato di informazioni.

Secondo uno studio condotto da Franich et al. (2015), con la collaborazione di parlanti mandarini, la coarticolazione anticipatoria tende ad accrescere proprio dinanzi a richieste che determinano un sovraccarico nell'elaborazione cognitiva degli stimoli.

In aggiunta, l'analisi proposta da Cychoz et al. (2021) pone in luce il rapporto tra l'ampiezza del vocabolario e le competenze in oggetto.

In particolare, la ricchezza del primo correla con una minore sovrapposizione spazio-temporale nella realizzazione di sequenze C-V, confermata nella produzione sia di parole sia di non parole. Tale osservazione può supportare efficacemente recenti teorie, le quali sottolineano il ruolo preminente del lessico nel guidare lo sviluppo fonetico e fonologico, favorendo una progressiva riorganizzazione dello speech in unità di minore entità (Beckam e Edwards, 2010).

In prospettiva predittiva, si osserva altresì che un numero maggiore di verbalizzazione quotidiane si associ a un minor grado di coarticolazione, avvalorando il ruolo dell'esercizio oro-motorio ai fini evolutivi.



Cychoz M et al. (2021). *Practice and experience predict coarticulation in child speech.*

Un'indagine condotta da Rubertus e Noiray (2018) si è proposta di analizzare il grado di sovrapposizione tra due elementi vocalici (V-V), attraverso un confronto

tra le prestazioni espresse da infanti tedeschi di età compresa tra i 3,5 e i 7 anni e quelle del target adulto. Le raffinate metodiche impiegate, basate sull'imaging ecografico, hanno favorito un'accurata rilevazione dei parametri spazio-temporali, evidenziando che, nei bambini come negli adulti, il reclutamento del gesto linguale associato alle vocali avviene con anticipo rispetto a quanto rilevato a livello percettivo.

In aggiunta, il grado di co-articolazione intervocalica (V-V) si conferma significativamente più accentuato nella popolazione infantile; nonostante alcune evidenze segnalino l'avvio di un graduale decremento a partire dai 36 mesi (Rubertus e Noiray, 2018).

Dati di letteratura sottolineano come, negli adulti, la co-articolazione si configuri come un processo pianificato (Whalen, 1990) e volto a mantenere l'equilibrio tra l'efficienza del parlante e la comprensione da parte dall'ascoltatore (Bradlow, 2000). Di conseguenza, l'incremento della co-articolazione avviene sulla base di necessità comunicative e in condizioni specifiche, prettamente correlate a un incremento nella velocità dell'eloquio (Perhelle e Zandopour, 2001).

Il comportamento di sovrapposizione gestuale si conferma altresì in presenza di un elemento consonantico dinanzi a uno vocalico (C-V) o qualora sia apposta una [ə] in posizione pre-consonantica (Rubertus e Noiray; 2018).

Tali dati, pertanto, sono concordi nell'illustrare come, nei primi anni di vita, la realizzazione di un pattern articolatorio si realizzi, temporalmente, in forma più anticipata.

Secondo Kent (1983), la tendenza in oggetto può essere riassunta mediante l'espressione *“everything moves at once”*, a cui si associano diverse ipotesi teoriche finalizzate all'individuazione dei possibili fattori eziologici.

In primo luogo, si stima che la maggiore sovrapposizione gestuale possa derivare dal limitato controllo inibitorio, peculiare dei primi anni di vita e derivante dalla lenta maturazione delle funzioni esecutive. Ciò contribuirebbe verosimilmente alla simultanea attivazione di diversi schemi gestuali, la quale si traduce in una sensibile concomitanza di schemi motori.

Ulteriori supposizioni orientano interamente il focus sulle differenze anatomiche del *vocal tract*, che incidono fisiologicamente sull'output vocale, interessando altresì i processi articolatori. Ciononostante, le attuali procedure di valutazione si rivelano imprecise e parziali nel determinare l'impatto delle caratteristiche fisiche

infantili sulle dinamiche di sovrapposizione gestuale, la cui associazione rimane pressoché plausibile su base empirica.

Ulteriori evidenze illustrate da Rubertus e Noiray (2018) avvalorano il ruolo rivestito dal contesto fonetico, in rapporto all'evoluzione delle competenze coarticolatorie.

Nello specifico, si evince che l'inserimento di specifiche consonanti occlusive in posizione intervocalica (V-C-V) possa influenzare il grado di sovrapposizione gestuale, con particolare riferimento alla popolazione adulta.

La concomitanza degli schemi oro-motori si conferma saliente in presenza di una consonante occlusiva bilabiale sonora, quale /b/; diviene, invece, di livello intermedio con il reclutamento di suono posteriore, quale /g/.

Al contrario, dinanzi a sequenze comprendenti la plosiva alveolare /d/ si apprezza un sostanziale decremento del fenomeno, interpretabile alla luce dell'imprescindibile coordinazione spazio-temporale, a carico dell'organo linguale, necessaria alla realizzazione dei fonemi apicali.

In prospettiva cinematica, è possibile constatare che l'inserimento degli elementi consonantici in questione si configuri come un evento temporalmente limitato nel corso della realizzazione dei più ampi movimenti vocalici ampi (Öhman, 1996; Fowler e Brancazio; 2000).

Ipotesi esplicative suggeriscono che negli infanti germanofoni, coinvolti nello studio, possano presentare una naturale tendenza a volgere l'attenzione verso sillabe accentate e gli elementi vocalici, dotati di salienti caratteristiche acustiche e prosodiche, possano rappresentare un forte attrattore.

Pertanto, i gesti articolatori relativi alla vocale in seconda posizione (V2) apparirebbero più difficoltosa da inibire per gli infanti, incentivandoli nell'attuazione di un'ampia e immutabile sovrapposizione con i gesti precedenti.

I pattern espressi dai bambini iniziano a ricalcare qualitativamente gli schemi adulti a partire dai 7 anni di età; nonostante possano persistere in epoche successive alcune divergenze inerenti all'entità delle azioni.

Al contrario, nelle età precedenti, l'ampia sovrapposizione gestuale osservata nei diversi contesti consonantici conferma la natura prolungata e disomogenea della coarticolazione linguale, la cui interpretazione necessita di specifiche considerazioni in rapporto alle traiettorie di sviluppo.

## 3.2 La fonologia articolatoria

### 3.2.1. Origini e fondamenti di fonologia articolatoria

Dalla necessità di interpretare con coerenza e sistematicità i meccanismi deputati alla realizzazione dello *speech* e le rispettive alterazioni, si è diffusa la prospettiva ad oggi nota come Fonologia Articolatoria (*"Articulatory Phonology, AP"*; Browman e Goldstein, 1986).

Le origini del modello risalgono agli anni '70 del secolo scorso, ad opera di alcuni ricercatori dei laboratori di Haskins, nel Connecticut, intenzionati ad elaborare un'innovativa prospettiva sulla natura delle azioni e delle rappresentazioni.

Questa, denominata *Task Dynamics* (TD, Saltzman e Munhall, 1989) trae a sua volta ispirazione dai presupposti alla base della Teoria dei sistemi Dinamici (DTS, Kelso, 1995), la quale definisce il comportamento in termini di "prodotto di un sistema auto-organizzante e multi-componenziale, che evolve nel corso del tempo" (Perone e Simmering, 2017).

Tale concezione ha ottenuto riscontro e applicazione in un range di discipline ampio ed eterogeneo, che spaziano dall'economia alla meteorologia, dall'oceanografia alle scienze mediche. Ricerche più recenti si sono rivolte alle scienze del linguaggio, con particolare riferimento agli ambiti dell'acquisizione, del processamento linguistico, dell'acquisizione delle lingue seconde, estendendosi, più nello specifico, alle relazioni tra lo sviluppo motorio e linguistico, nonché all'interazione tra gli aspetti cognitivi della dimensione fonologica e i rispettivi movimenti articolatori (Jackson et al., 2016; Browman e Goldstein, 1992).

L'applicazione del modello DTS all'ambito degli *speech sound disorders* appare ad oggi ancora limitata; tuttavia, gli studi condotti ne rivelano la piena validità al fine di spiegare come le integrazioni tra coppie di strutture (sinergie), alla base di determinati comportamenti, possa essere interpretata sulla base di pattern stabili di azioni, basati su componenti multiple (neurali, biomeccaniche e muscolari).

Invero, la fonologia articolatoria pone al centro il ruolo delle sinergie motorie dello *speech* (*speech motor synergy*), riconoscendo che ciascun sistema complesso dispone di molteplici sotto-componenti, accoppiate funzionalmente o fisicamente (Kelso, 1995).

Esse, pertanto, tendono ad agire ed interagire come una singola unità coordinata, ove gli schemi motori emergono e si dissolvono spontaneamente, sulla base del principio di auto-organizzazione.

L'origine di ciascun pattern è stabilita sulla base di influenze sia interne sia esterne rispetto ai sottocomponenti; in aggiunta, ulteriori opportunità di azione possono essere offerte e incentivate direttamente dal contesto (Smith e Thelen, 2003).

Grazie al contributo di Kelso et al. (1985) e Turvey (1990), i principi ivi descritti sono stati interpretati in prospettiva articolatoria; consentendo di definire le sinergie dell'eloquio in termini di "un assemblaggio funzionale di sottocomponenti, tra cui muscoli e legamenti, accoppiati sul piano temporale e orientati alla realizzazione di un compito specifico, tali da agire come una singola unità coordinata". (Kelso, 1995; Kelso et. al., 2009).

L'interazione descritta non si configura come statica e immutabile; invero, è possibile introdurre una modifica rafforzando o indebolendo le dinamiche tra i medesimi sottocomponenti.

L'insorgenza di una perturbazione di movimento a carico di un singolo elemento tende a determinare cambiamenti compensatori in quelli funzionalmente associati, al fine di garantire il conseguimento del medesimo obiettivo sinergico (Kelso and Tuller, 1983).

Nello specifico, gli eventuali cambiamenti nell'arco del tempo in rapporto alla natura e alla stabilità dei pattern di coordinazione possono essere stimati quantitativamente attraverso i cosiddetti parametri "*relative phase*", espressi in termini di livelli e radianti.

L'applicazione di tali paradigmi perturbativi alla trattazione delle "sinergie articolatorie orali" (altresì definite in termini di "gesti") e degli *speech sound disorders* hanno consentito l'individuazione di alcuni aspetti essenziali (Folkins and Abbs, 1975; Kelso and Tuller, 1983; van Lieshout and Neufel, 2014).

In primo luogo, alla base della produzione linguistica, si individua un'azione coordinata ad opera della laringe e delle strutture sopraglottiche; ove ciascun target espressivo appare definibile in termini di luogo ("location") e livello ("degree") di articolazione.

Studi recenti, condotti attraverso la collaborazione di pazienti affetti da epilessia (Bouchard et al., 2013; Chartier et al., 2018), si sono proposti di esplorare i circuiti

corticali implicati nel controllo della coordinazione tra i diversi articolatori, mappando le rispettive connessioni neurali sul piano sia acustico sia cinematico.

In analogia a quanto constatato in precedenza in riferimento agli schemi motori a carico degli arti, si apprende che i movimenti coordinati ad opera degli articolatori e finalizzati all'assunzione di una specifica configurazione del vocal-tract sono codificati da singoli neuroni motori a livello corticale.

L'applicazione di un elettrodo nella porzione ventrale della corteccia sensomotoria (vSMC) riflette le sinergie alla base della produzione dell'eloquio, delineando specifiche traiettorie cinematiche. Queste, in riferimento ai dati disponibili in letteratura sull'inglese americano, si rivelano essenziali alla realizzazione di quattro principali conformazioni del vocal tract, ossia labiale, coronale, dorsale e vocalica. L'analisi di tali gesti offre un valido supporto alle prospettive teoriche che concepiscono le unità articolatorie in termini di specifiche dinamiche a carattere oscillatorio (Fowler et al., 1980; Browman e Goldstein, 1989; Saltzman and Munhall, 1989).

In accordo con la visione proposta dalla "Theory of Direct Perception", i gesti articolatori ivi costituiti vengono percepiti dagli ascoltatori e costituiscono il codice condiviso, alla base dello scambio comunicativo (Fowler, 1986; Fowler and Rosenblum, 1989)

In sintesi, le unità minime dello speech riflettono le azioni generate mediante il reclutamento di strutture coordinate e vengono espresse e veicolate attraverso modifiche del segnale acustico e visivo (Diehl and Kluender, 1989; Fowler and Rosenblum, 1989; Fowler 1996).

L'ipotesi di substrato comune è essenziale al fine di comprendere appieno la natura delle implicazioni motorie e sensoriali riscontrabili negli speech sound disorders.

### **3.2.2. Sinergie articolatorie e contrasti fonologici**

La trattazione sino a qui proposta in riferimento al modello dell'*Articulatory Phonology* mette in luce come, alla base di questa, risieda il concetto di "gesto articolatorio".

Esso, infatti, rappresenta l'unità fondamentale dello speech e si configura come "una specificazione astratta di livello superiore per la formazione e il rilascio di

costrizioni finalizzate al compito e linguisticamente rilevanti" (Namasivayam et al., 2020).

I parametri sottostanti alla realizzazione di ciascun gesto sono definiti in qualità di "variabili di tratti", incentrati attorno a due parametri.

Il primo, che allude al grado di costrizione da attuare a livello del *vocal tract*, trova piena corrispondenza nel "*modo di articolazione*" delle più comuni classificazioni sui fonemi.

Il secondo, relativo al "luogo" della costrizione, viene analizzato introducendo preziose specificazioni in rapporto alle *sinergie funzionali* dei singoli articolatori. Qualora l'obiettivo, ad esempio, sia rappresentato da un comportamento non verbale di semplice chiusura della bocca, verrebbe specificato il coinvolgimento del labbro superiore, del labbro inferiore, della mandibola e dei muscoli associati (orbicolare, mentoniero e risorio).

Il raggiungimento del target preposto è garantito dalla flessibilità del sistema, per la quale le singole componenti articolatorie hanno la possibilità di offrire un contributo diverso a seconda dell'insorgenza di eventuali perturbazioni esterne o di variazioni determinate del contesto linguistico adiacente (Saltzman e Kelso, 1987; Browman e Goldstein, 1992; Gafos, 2002).

In tale prospettiva, i contrasti fonologici vengono realizzati regolando la presenza o l'assenza di uno specifico gesto articolatorio, nonché apportando puntuali variazioni rispetto alla sede della costrizione.

Esempi pratici sono offerti dalle coppie minime /bad/ e /ban/, la cui sostanziale differenza è data dall'inserimento di una componente velare in rapporto al secondo termine; in aggiunta, /bad/ può distinguersi da /pan/ per l'aggiunta della vibrazione laringea in posizione iniziale.

I gesti articolatori sono altresì specificati attraverso una struttura temporale interna, esprimibile in termini di punteggi derivanti da dati cinematici articolatori e dai parametri acustici del parlato.

La combinazione di plurime azioni individuali, finalizzata alla realizzazione di una sequenza e riconosciuta in termini di "coordinazione inter-gestuale" (Van Lieshout e Goldstein, 2008), non viene più intesa come un prodotto statico e rigido; al contrario, si dimostra sensibile alle dinamiche articolatorie e ai feedback derivanti dai recettori somato-sensoriali (Parrel et al., 2019).

Tali prospettive supportano le ipotesi sopra descritte (cfr. 3.2.1.), le quali individuano alla base della realizzazione dello speech un sistema "auto-organizzante" e multi-componenziale. All'interno dello stesso, tuttavia, è possibile individuare alcuni schemi preferenziali, o "attrattori", che riflettono la ricerca di sinergie quanto più stabili (Kelso, 1995).

Alcuni autori (Kelso, 1995; Goldstein et al., 2006) individuano un'analogia tra le interazioni attuate ai fini della produzione dello speech e quelle deputate al controllo degli arti (Kelso, 1995; Goldstein et al., 2006); invero, entrambe vengono conseguite in assenza di uno specifico apprendimento, nonostante le seconde si contraddistinguano proprio alla luce di una significativa stabilità.

Ulteriori criticità interessano la realizzazione di schemi di azione coordinati; i quali sono definiti da un numero più cospicuo di variabili di tratti e richiedono un dispendio energetico più elevato ai fini dell'esecuzione dell'azione. A differenza delle interazioni precedenti, inoltre, è imprescindibile in questo caso un training specifico (Nam et al., 2009), con possibili variazioni tra le diverse lingue (Goldstein et al., 2006; Giulivi et al., 2011).

In ottica acquisizionale, si stima che lo sviluppo dei gesti articolatori preveda due differenti tipologie di costrizione, le quali possono occorrere tra organi differenti oppure interessare il medesimo distretto.

Secondo quanto dimostrato sulla base di dati empirici, tali differenziazioni seguono linee evolutive definite (Terband et al., 2009).

Quando un gesto coinvolge diversi organi, le diverse costrizioni a carico dei distretti sono apprezzate in una fase più precoce nello sviluppo. Questa dinamica si riscontra, ad esempio, nell'azione basilare di apertura della bocca, la quale coinvolge il labbro superiore ed inferiore, nonché la mandibola.

La differenziazione gestuale all'interno di un medesimo organo viene, invece, conseguita quando i bambini divengono consapevoli circa la possibilità di attuare diverse variazioni in rapporto alla posizione e al grado di costrizione a del tratto vocale.

Ad esempio, i fonemi /d/ e /k/ sono prodotti nella medesima sede anatomica, ossia la lingua; tuttavia, la contrazione si realizza in porzioni distinte, che coincidono rispettivamente con la regione alveolare e velare.

Alla luce di tali considerazioni, le differenziazioni intra-organo si collocano in una fase successiva dello sviluppo tramite un processo chiamato sintonizzazione

(Studdert-Kennedy e Goldstein, 2003), mediante il quale gesti precoci prodotti dagli infanti, basati sui contrasti tra organi, si sintonizzano verso le differenziazioni caratteristiche del modello presente nell'ambiente.

Alla luce di tali considerazioni, la pianificazione gestuale, l'organizzazione temporale dei gesti, la specificazione dei parametri e la coordinazione cooperano nel definire comportamenti linguistici specifici.

### **3.3 Lo sviluppo delle sinergie motorie nello speech**

Il contributo di dati empirici incentrati sull'analisi dell'eloquio in prospettiva prettamente motoria è stato prezioso al fine di tracciare una mappa temporale in merito allo sviluppo delle sinergie e del controllo articolatorio.

Le prime produzioni infantili appaiono prevalentemente incentrate su fonemi supportati dalla mandibola (MacNeilage and Davis, 1990; Davis and MacNeilage, 1995; Green et al., 2000).

Evidenze in letteratura (Locke, 1983; Kent, 1992; Green et al., 2000) sono concordi nel riconoscere nei movimenti mandibolari precoci, collocabili temporalmente intorno al primo anno di vita, una natura prettamente balistica. Questa, caratterizzandosi in termini di sostanziale rapidità e ridotto controllo fine della forza, si concretizza in termini di ampi movimenti di chiusura e apertura. Al contrario, viene meno la possibilità di gradare l'articolatore attraverso livelli intermedi.

Pertanto, al netto delle variazioni inter-linguistiche, le prime realizzazioni vocaliche infantili appaiono generalmente caratterizzate da fonemi bassi, non anteriori e non arrotondati, per i quali la lingua presenta limitate possibilità di elevazione e l'interazione con la muscolatura facciale è marginale (Buhr, 1980; Kent, 1992; Otomo and Stoel-Gammon, 1992). In accordo con Green et al. (2000), i gesti articolatori che non necessitano di una coordinazione sofisticata e di un timing complesso si confermano tra i primi ad emergere, sulla base del principio di facilità articolatoria.

Ad esempio, i bambini non sarebbero ancora in grado di coordinare l'emissione laringea con l'azione degli articolatori a livello sopra-laringeo, quindi padroneggiano meglio le consonanti sonore e le vocali, rispetto ai fonemi sordi (Kewley-Port and Preston, 1974; Grigos et al., 2005). L'interazione sinergica tra strutture laringee e sovralaringee, sottostante all'espressione dei contrasti vocali,

è acquisita tra i 20 e i 23 mesi di vita (Grigos et al., 2005), e correla con la maturazione dei movimenti della mandibola o con la stabilizzazione della stessa. Il controllo fine-motorio deputato a regolare le altezze mandibolari lungo gradi differenti, definibile come “jaw grading”, appare limitato sino al secondo anno di vita.

Nel medesimo periodo, appaiono relativamente forti gli accoppiamenti spaziali e temporali tra le labbra (Green et al., 200, 2002; Nip et al., 2009; Green and Nip, 2010); al contrario le interazioni tra queste e l'organo linguale si confermano ancora limitate (Green et al., 200, 2002; Nip et al., 2009; Green and Nip, 2010). Tali dinamiche trovano riscontro nelle prime realizzazioni vocaliche che fanno capolino nelle produzioni infantili, le quali si identificano essenzialmente con gli elementi alle estremità del triangolo vocalico. Appaiono più agevolmente realizzabili, pertanto, /i/, /u/, /o/ e /a/, ove i momenti di arrotondamento e di retrazione labiale sono attuabili attraverso il mantenimento della mandibola in posizione alta (Wellman et al, 1931; Kent, 1992).

Tale caratteristica, definibile in prospettiva motoria in termini di riduzione di gradi di libertà, appare agevole nel caso di sinergie emergenti e trova riscontro altresì all'interno di sistemi non verbali.

Sebbene il pattern di coordinazione *combinato* tra il labbro superiore e inferiori già a 24 mesi appaia funzionale alla realizzazione dei fonemi bilabiali, è necessario il conseguimento di una più sofisticata differenziazione al fine di conseguire un controllo di tipo *indipendente*, il quale funge da base per l'articolazione delle fricative labio-dentali /f/ e /v/.

Secondo quanto teorizzato da Green e collaboratori (2000,2002), la maturazione ad opera di tali distretti sarebbe conseguibile attraverso il progressivo aumento del contributo del labbro inferiore durante la produzione delle bilabiali. A livello temporale, tale aspetto sembra trovare riscontro a partire dai 24-30 mesi di età. Intorno al compimento del terzo anno di vita, la costante evoluzione in rapporto al controllo del grading mandibolare e all'indipendenza della lingua dal mascellare inferiore si riflette attraverso la realizzazione delle medio basse /ɛ/ ed /ɔ/ (Kent, 1992) e, a seguire, dei dittonghi quali /oi/, e ai/, basati su movimenti di scivolamento linguale (Otomo and Stoel-Gammon, 1992; Donegan, 2013).

Si stima che, intorno ai 4 anni di età, venga conseguito un controllo delle sinergie lingua-mandibola tale da garantire un adeguato sviluppo del repertorio fonemico, ricalcando la forma adulta (Kent, 2002).

Alla luce delle osservazioni derivanti della fonologia articolatoria, uno degli aspetti più salienti interessa la maturazione delle vocali anteriori e delle consonanti coronali, le quali tendono a ricalcare il repertorio adulto relativamente più tardi, rispetto alle predizioni precedenti.

In particolare, il pattern descritto consegue al lento e raffinato incremento della regione apicale dell'organo linguale, essenziale ai fini della produzioni di elementi consonantici coronali, quali /t/ e /d/ (Smit et al. 1990; Goldman and Fristoe, 2000). Invero, uno studio comparativo condotto da Cheng et al. (2007) si è proposto di esaminare le azioni di accoppiamento tra l'apice linguale e il mascellare superiore, evidenziando una maggiore variabilità nelle produzioni di bambini di età compresa tra i 6 e i 7 anni, rispetto a quanto osservato negli adulti.

Ulteriori indagini affermano, in aggiunta, che tra i 4 e i 5 anni d'età le sinergie basate sul reclutamento del dorso della lingua, a supporto dell'apice, durante la produzione delle alveolari sono simili a quelle adulte (Noiray et al., 2013); al contrario, le sinergie relative al rilascio dell'apice e al supporto del corpo linguale non presentano ancora una piena maturazione (Nittrouer, 1993).

Il progressivo sviluppo di movimenti linguali raffinati è comprensibile alla luce del fatto che l'organo in oggetto possa considerarsi un idrostato muscolare, analizzabile in diversi segmenti funzionali (Green e Wang, 2003; Noiray et al., 2013).

Esso, infatti, è costituito da muscoli privi di supporto scheletrico e abili nel compiere movimenti idraulici, la cui proprietà essenziale risiede nella facoltà di risultare incompressibili rispetto alle pressioni fisiologiche.

A livello funzionale il volume complessivo di un idrostato muscolare è costante e la compressione in qualsiasi dimensione provoca un'appropriata espansione compensativa in un'altra. Nelle diverse specie animali tali aspetti assumono una funzione facilitatoria ai fini della masticazione e la deglutizione; negli esseri umani, in aggiunta, apportano competenze straordinarie in rapporto alla meccanica di produzione del linguaggio.

Nella storia evolutiva dell'uomo moderno, il tratto vocale sopralaringeo presenta un rapporto pressoché identico tra le sezioni orizzontale e verticale; in aggiunta,

la stessa lingua si configura più arrotondata, rispetto a quella delle lingue più appiattite di altri mammiferi (Negus, 1949; Iwasaki et al., 2019), presentando una flessibilità di movimento funzionale che spazia dalla produzione di vocali alte anteriori [i] e [u] a quella di occlusive velari, come [k] e [g] (Lieberman et al., 1969, Carré et al., 1995; de Boer e Fitch, 2010; Lieberman, 2012).

I gradi di libertà anteriori sono essenziali ai fini del raggiungimento della piena estensione dello spazio articolatorio umano (Engwall, 2003). Ad esempio, sia [i] che [u] sono vocali alte, articolate rispettivamente con la punta della lingua e il corpo arcuato verso il palato.

In tale prospettiva, è stato ipotizzato che, ai fini del linguaggio, la forma e la posizione relativa della lingua possano assumere un ruolo ancora più preminente rispetto alla posizione della laringe in sé (Lieberman, 1984, 2012; Carré et al., 1995).

Dalla necessità di una piena comprensione rispetto alle peculiarità dell'organo linguale umano, è stata altresì adottata una prospettiva comparativa, rispetto all'articolazione della grande scimmia. Quest'ultima, pur rivelandosi complessa da studiare, sia attraverso la sola osservazione (Grawunder et al., 2022) sia attraverso procedure tipiche della fonetica, come la palatografia, ha apportato preziosi contributi.

Si cita, in particolare, il caso di studio di "Viki lo scimpanzé", cresciuto a costante contatto con l'uomo ed esplicitamente istruito nel parlare (Hayes e Hayes, 1951). Secondo quanto riportato dagli autori, il primate aveva acquisito un gesto articolatorio approssimativamente corrispondente all'etichetta lessicale "*cup*" (tazza). La sequenza in oggetto era tuttavia realizzata mediante la combinazione di una fricativa sorda, prodotta nella cavità orale dorsale, e di una plosiva bilabiale sorda (Ekström, 2023).

Al contrario, la forma fonologica prevista per il target appariva del tutto inaccessibile per l'animale. Il fonema occlusivo velare [k], che occorre in posizione iniziale nella parola "cup", richiede una sostanziale manovrabilità del corpo linguale, tale da realizzare una rapida e completa interruzione del flusso d'aria polmonare nella cavità orale.

Pertanto, le caratteristiche anatomiche e le capacità fonetiche dello scimpanzé si configurano prive della finezza articolatoria esibita dagli esseri umani moderni.

La principale criticità è data dall'assenza, nei primati, della capacità di realizzare una compressione estrema, cruciale ai fini di realizzare gesti articolatori plosivi ad opera del corpo linguale; a cui si aggiunge una maggiore ampiezza della cavità orale (Lieberman, 2011 ), che implementa la distanza nel raggiungimento di specifici bersagli articolatori (Perkell, 1996).

Alla luce delle analisi proposte, basate su prospettive evolutive e acquisizionali, il conseguimento del controllo motorio linguale e la coordinazione rispetto ai gesti articolatori vicini può definirsi un "fatto complesso" (Kent, 1992; Smyth, 1992).

Le posizioni conseguite della lingua nell'articolazione fonemica si basano sui principi dell'equivalenza motoria, ove il raggiungimento degli obiettivi è supportato da movimenti compensatori (Gay et al., 1981).

Secondo quanto teorizzato da (Moayedi et al., 2021 ) il raggiungimento dei target articolatori ad opera del muscolo linguale è paragonabile a un'azione di allungamento della mano o del braccio, la cui esecuzione avviene mediante continui aggiustamenti, volti a limitare l'influenza delle perturbazioni. La mappatura neurologica e il mantenimento di tali obiettivi appaiono garantiti da una rete corticale ganglio-motoria della base (Graybiel, 2005; Alm, 2021), ove il cervelletto appare principale responsabile della regolazione continua del comportamento motorio fine (Paulin, 1993), comprese quelle coinvolte nel discorso (Alm, 2021).

Questa teoria appare coerente con le più recenti prospettive neuropsicologiche, secondo cui la responsabilità delle abilità linguistiche dipenderebbe da una rete distribuita, anziché da un unico centro (Lieberman, 2000).

In sintesi, l'analisi sino a qui condotta si pone a supporto delle ipotesi acquisizionali che concepiscono i gesti articolatori come un processo graduale e ampiamente esteso a livello temporale (Nittroer, 1993; Cheng et al., 2007).

A seguito della maturazione fisiologica e della pratica linguistica, si sviluppa un controllo più fine a livello della muscolatura linguale, a cui si associa progressivamente l'acquisizione di un ventaglio più ampio di contrasti fonologici (Kent, 1992).

Queste scoperte suggeriscono che le sinergie articolatorie hanno diverse tappe di sviluppo, ove quelle relative alle labbra e alla mascella si sviluppano prima di quelle legate alla lingua (Cheng et al. 2007). A livello intragestuale, la variabilità

osservata in bambini tra i 4 e i 7 anni d'età appare superiore che negli adulti, sino a decrescere al raggiungimento del plateau, tra i 7 e i 12 anni (Smith e Zelanik, 2004). I pattern analoghi a quelli maturi sono raggiunti intorno ai 14 anni e continuamente si raffinano e si stabilizzano anche sino all'età di 30 anni (Smith e Zelanik, 2004).

I dati disponibili in letteratura suggeriscono, pertanto, che lo sviluppo del controllo motorio nella produzione verbale è gerarchico, sequenziale, non uniforme e non protratto nel tempo.

## CAPITOLO 4

### 4.1 Speech errors: le adiacenze fonetiche in prospettiva *Articulatory Phonology*

Il puntuale sistema di classificazione delineato da Shriberg (2010) offre una panoramica delle fragilità riscontrabili nel corso dello sviluppo linguistico (cfr. 2.2), le quali possono interessare l'acquisizione delle caratteristiche uditive-percettive e senso-motorie sottostanti alla realizzazione dei fonemi, nonché i processi di feedback cruciali nel sintonizzare la precisione e la stabilità della produzione segmentale e soprasegmentale con il modello ambientale adulto.

Le evidenze di letteratura sino a qui illustrate consentono di sviluppare alcune riflessioni circa gli *speech errors* diffusi entro i quadri di sviluppo atipico, riconoscendo, alla base, il ruolo del vicinato fonologico e di specifiche sinergie articolatorie, secondo un'ottica sensibilmente incentrata sull'*Articulatory Phonology*.

Analizzando la struttura del linguaggio parlato, la dimensione fonologica si interessa alla co-occorrenza tra le unità e alla combinazione delle stesse in categorie più ampie (Bortolini, 1995).

L'analisi fonotattica consente di descrivere i tipi di unione tra i segmenti in relazione alla loro co-occorrenza nella sillaba e nella parola. Di conseguenza, vengono a determinarsi le possibili combinazioni tra le unità e le rispettive restrizioni.

Nel linguaggio infantile si identificano alcuni processi che operano in modo da semplificare la struttura delle parole. Può trattarsi, nello specifico, di fenomeni di riduzione di gruppo consonantico, di cancellazione di sillaba debole, di addizione vocalica o eliminazione di consonante.

Si distinguono, d'altro canto, i processi di classificazione a carico del sistema delle parole. Quest'ultimo può definirsi come un inventario di suoni linguistici, i quali presentano un valore contrastivo e trattengono reciproche relazioni basate su un rapporto di sostituzione. Infatti, ciascuna unità presenta un valore linguistico peculiare e conferisce alla parola un preciso significato. Di conseguenza, la sostituzione di un elemento con un secondo, presente nell'inventario, comporta a un primo impatto una variazione a livello semantico.

Gli infanti che presentano uno sviluppo fonetico e fonologico tipico tendono ad estinguere i processi ivi illustrati intorno al quarto anno di età, parallelamente alla maturazione delle abilità oro-motorie.

La persistenza di tali fenomeni può sfociare nella condizione di ritardo di linguaggio, per la quale l'individuo si trova bloccato in uno stadio di sviluppo antecedente rispetto alla sua età cronologica, manifestando un eloquio con caratteristiche tipicamente immature. In tale circostanza, le semplificazioni attuate dall'infante si presenteranno in forma sistematica nel parlato, rendendo gli *speech errors* facilmente identificabili e interpretabili. La fragilità nel reclutamento delle adeguate sinergie oro-motorie si confermerà in ogni circostanza del parlato; pertanto, con un consistente livello di prevedibilità, in un quadro clinico ove abbondano fenomeni di riduzione di gruppo consonantico, dinanzi a forme quali ['pa:da] (per "*spada*") o ['po:ta] (per "*posta*"), si prospetta un'estensione in tutti gli analoghi contesti linguistici.

Una cospicua casistica di individui affetti da *Speech Sound Disorders* realizza, tuttavia, fenomeni "idiosincratici" (Bortolini, 1995), i quali non trovano alcun riscontro tra i normali processi evolutivi espressi dagli infanti e sono contraddistinti da una significativa variabilità.

In tale condizione, l'infante sarà ugualmente impossibilitato dal produrre correttamente alcune stringhe di foni, pur accedendo a un ventaglio apparentemente eterogeneo e immotivato di realizzazioni. Nella casistica in oggetto, potranno ad esempio alternarsi forme quali ['ra:de], ['na:je], ['ga:de], in luogo di "*grande*".

È importante riconoscere che le più precoci produzioni infantili possono rivelarsi variabili in una misura limitata. Al contrario, l'eccessiva eterogeneità nella forma delle parole corrisponde a una condizione di inconsistenza, quale indicatore di fragilità inerenti alla pianificazione e alla resa articolatoria.

Le recenti prospettive basate sulla fonologia articolatoria hanno apportato nuove interpretazioni rispetto agli errori idiosincratici e all'estrema variabilità, introducendo un'analisi orientata alla rilevazione dei "gesti intrusivi".

A seguire, la trattazione si propone di illustrare con maggiore chiarezza gli aspetti qui introdotti.

#### 4.1.1. Riduzione di gruppo consonantico

In particolare, tra i processi di "*struttura*", i quali alterano la costituzione interna alla sillaba, è sensibilmente frequente il fenomeno di riduzione di gruppo consonantico.

Evidenze in letteratura suggeriscono che attacchi sillabici di tipo consonante-consonante (CC-V) si contraddistinguono per una minore stabilità articolatoria. Pertanto, un sistema motorio immaturo tenderà verosimilmente a prediligere una struttura formata da consonante-vocale (C-V), omettendo, conseguentemente, l'elemento "aggiuntivo" (Goldstein et al., 2006; van Lieshout and Goldstein, 2008).

Bortolini (1995) riconosce diversi stadi in rapporto al fenomeno di riduzione di gruppo consonantico. In una prima casistica, si identifica la completa eliminazione del nesso atteso; pertanto, l'infante potrà produrre forme analoghe a [ˈte:e], in luogo di "*tende*".

La seconda evenienza consiste nella riduzione del gruppo a un unico membro, attraverso l'eliminazione della consonante più marcata.

Il concetto di marcatezza è stato sviluppato in origine da linguisti strutturalisti, con il particolare contributo di Trubeckoj (1939), alludendo alle opposizioni fonologiche determinabili a seconda della presenza o dell'assenza di una specifica "marca".

Qualora l'antinomia descritta sia basata, ad esempio, sulla sonorità, l'essenza o meno di tale caratteristica consentirà la disambiguazione elementi sordi ed elementi sonori.

Attraverso influssi successivi, la nozione di marcatezza è stata ampliata e reinterpretata, interfacciandosi con la totalità delle teorie linguistiche. Invero, la teoria della marcatezza intende ad oggi designare l'esistenza di fonemi più semplici, più naturali, più predicibili e più frequenti, che vengono così a definirsi meno "marcati" (Marotta G., Vanelli L., 2021).

I concetti ivi illustrati consentono di prevedere che, nell'ipotetica unione tra una consonante sibilante e una occlusiva, avverrà l'omissione della prima, come dimostrato nelle forme [ˈka:tole] per "*scatole*" e [ˈtakka] in luogo di "*tasca*".

I recenti contributi apportati dalla fonologia articolatoria suggeriscono che, alla luce della difficoltà inerente alla realizzazione di due gesti eterogeni all'interno di una medesima sillaba, ne possa derivare un comportamento di semplificazione,

in termini di sovrapposizione temporale. Il prodotto acustico-percettivo effettiva viene quindi a coincidere con un singolo elemento (Browman e Goldstein, 1990). La riduzione di gruppo consonantico è quindi interpretabile come una ricerca di stabilità, alla luce della complessità determinata dal vicinato fonologico.

Secondo il principio denominato "*Gestural Score Activation*", una sillaba CCV può non essere attivata, allo scopo di favorire una più stabile struttura CV e di supplire alle eventuali fragilità inerenti alla sovrapposizione spazio-temporale delle azioni oro-motorie.

#### **4.1.2 Addizione vocalica e cancellazione consonantica**

Due processi analoghi, i cui esiti sfociano in una semplificazione della struttura interna della parola, sono rappresentati dall'addizione vocalica e dalla cancellazione di consonante finale. Un esempio concreto del primo fenomeno è offerto dalla realizzazione della formula di cortesia inglese "please", /pliz/, attraverso la forma [pəliz]; per il secondo, è invece possibile fare riferimento alla produzione italiana di [pe] in luogo della preposizione /per/.

I fenomeni descritti si verificano sulla base del principio della *stabilità relativa*, per la quale un onset consonantico dinanzi al nucleo vocalico (CV) favorirebbe la creazione di una struttura più stabile, rispetto a quanto non avvenga nelle conformazioni di tipo VC o CCV (Goldstein et al., 2006; Nam et al., 2009; Giulivi et al., 2011).

In accordo con le precedenti teorie sulla co-articolazione, la complessità avvertita rispetto ad alcune strutture appare altresì correlata e proporzionale all'aumento delle richieste cognitivo-linguistiche da parte dell'ambiente.

Pertanto, osservando implicitamente il principio di *facilità articolatoria*, concretizzabile in strutture sillabiche di tipo CV, il bambino tenderà a omettere la consonante finale in sillabe o parole avanti struttura CVC (Goldstein et al., 2006). In aggiunta, evidenze in letteratura sottolineano che la produzione ripetuta di brevi frasi con elementi sillabici dotati di coda si associ a una massiccia presenza di movimenti linguali "intrusivi" o "aggiuntivi", rispetto a quanto non avvenga in assenza di consonante finale (Pouplier, 2008). Essi, in accordo con quanto teorizzato nei seguenti paragrafi, si configurano come azioni accessorie e non finalizzate a carico degli articolatori, quale riflesso di una pianificazione e un'attivazione muscolare inadeguata.

D'altro canto, la realizzazione strutture sillabiche costituite esclusivamente dalla combinazione di consonante-vocale (CV) si associa tendenzialmente a una maggiore stabilità, confermata dalla marginale occorrenza di gesti intrusivi.

L'analisi in oggetto suggerisce che la ricerca di stabilità mediante la cancellazione o l'aggiunta di gesti può essere intesa come meccanismo di compenso per supplire a un sistema motorio ancora instabile.

#### **4.1.3 Cancellazione di sillaba atona**

Nella medesima prospettiva, si inserisce il processo di cancellazione di sillaba atona, o "debole", ampiamente diffuso nelle precoci espressioni infantili e di carattere talvolta persistente all'interno di quadri atipici. Esso è caratterizzato dall'omissione di un elemento sillabico non accentato all'interno di una parola; osservabile, ad esempio, qualora il bambino produca [ka] in luogo di ['ka:ne].

Le implicazioni inerenti al vicinato fonologico appaiono meno rilevanti in tale circostanza; invero, la tendenza alla semplificazione è attuata ricercando la stabilità in ordine sillabico inferiore. In riferimento al modello AP, la genesi del processo risiede in una fragilità in termini di pianificazione gestuale, a carico degli articolatori (Goldstein et al., 2007).

#### **4.1.4 Stopping**

Spostando il focus sui processi di sistema, viene in primo luogo introdotto il fenomeno di *stopping*. Esso è caratterizzato dalla sostituzione di un fonema fricativo con un oclusivo omo-organico, ossia che coinvolge il medesimo luogo di articolazione (McLeod and Baker, 2017). In tale circostanza, l'infante potrà ad esempio produrre la sillaba [ti], al posto del target atteso /si/.

Analisi condotte attraverso una prospettiva prettamente motoria consentono di porre in rilievo le caratteristiche peculiari delle fricative, la cui comparsa relativamente tardiva all'interno dell'inventario fonetico è riconducibile alla necessità di un raffinato controllo nelle diverse porzioni linguali. Tale configurazione andrà a delineare un sottile solco centrale, attraverso il quale il flusso d'aria espiratorio proveniente dai polmoni potrà scorrere in forma misurata e prolungata.

La prospettiva teoria di riferimento considera il processo di stopping come risultato di una specificazione inappropriata circa il grado di costrizione da realizzare a livello del tratto vocale. Nello specifico, il limitato controllo motorio nel distretto apicale dell'organo linguale determinerebbe un'interruzione completa del flusso aereo (*stop*), in luogo di un'occlusione parziale.

Analisi incentrate sulle adiacenze fonetiche sottolineano un'occorrenza significativa in contesti prosodicamente forti, con particolare riferimento alla posizione iniziale di sillaba. In tale contesto, risulta verosimilmente più agevole un gesto articolatorio, balistico e coordinato, ad opera del complesso lingua-mandibola, ove viene interamente rispettato il vincolo "*move as (a single) unit*" (Inkelas and Rose, 2007; Mc Allister Buyn, 2011, 2012). Nello specifico, le consonanti occlusive sono per natura caratterizzate da una completa interruzione del flusso aereo espiratorio, per opera degli articolatori, a cui segue una netta fase di rilascio. Tra esse, emergono più agevolmente quelle aventi luogo di articolazione bilabiale, quali [p] e [b], in virtù del più precoce controllo motorio che interessa di norma tale distretto. La successiva maturazione a carico delle sinergie linguali consente all'infante la realizzazione di occlusive velari, quali [k] e [g] o alveolari, quali [t] e [d]. I gesti oro-motori in oggetto possono verosimilmente risultare più accessibili per gli infanti, basandosi su un'azione più ampia e generale a carico del distretto interessato. D'altro canto, la criticità legata alle consonanti fricative è correlata alla più elevata necessità in termini di controllo articolatorio, tale da garantire il passaggio di una specifica quantità di aria espiratoria attraverso un solco sottile, generato da specifiche sinergie muscolari.

#### **4.1.5 Gliding**

Il processo noto come *gliding* è interpretabile in termini di sostituzione di una consonante liquida, quale /r/ o /l/, con un'approssimante.

L'infante, ad esempio, potrà produrre espressioni quali [ˈja:na] in luogo di "rana" oppure [ˈɛ:jo] al posto di "aereo".

Il vicinato fonologico, anche in tale circostanza, sembra apportare un'influenza non trascurabile. In inglese, ad esempio, quando una laterale alveolare occorre vicino a una vocale semi-posteriore e semi-arrotondata, come nella parola /lʊk/, "look", può essere semplificata mediante il reclutamento semivocale, ottenendo la produzione di [wʊk].

Similmente, in italiano, è possibile riscontrare produzioni infantili date da forme come /jupo/, per il termine "lupo".

Sostituzioni analoghe interessano di frequente il fonema /r/, la cui comparsa nell'inventario infantile si rivela relativamente tardiva. Bortolini (1995) sottolinea una frequenza di realizzazione del 50-80% tra i 31 e i 42 mesi; in aggiunta, fino ai 48 mesi l'occorrenza si conferma limitata all' 80% dei casi.

A livello cinematico, tale fonema si basa sulla realizzazione di costrizioni simultanee e coordinate a livello del vocal tract, la cui complessità porterebbe gli infanti ad omettere involontariamente alcuni dei gesti necessari (Adler-Bock et al. 2007).

Invero, ove /r/ si trova a rivestire la posizione di coda sillabica, si osserva una tendenza alla sostituzione con elementi vocalici o semi-vocalici, i quali condividono solo un sotto-insieme delle costrizioni a carico tratto vocale (Adler-Bock et al. 2007). Nelle produzioni inglesi, ad esempio, i bambini sono propensi ad abbandonare l'azione a carico della punta della lingua e mantenere il lieve arrotondamento delle labbra, il quale predomina sul risultato acustico (Adler-Bock et al. 2007).

Un'ulteriore indagine basata sull'articulografia elettromagnetica (Van Lieshout et al., 2008) sottolinea che le distorsioni articolatorie legate alla realizzazione della vibrante alveolare derivino da una limitata differenziazione intra-organo tra le componenti linguali e da sottili criticità nella coordinazione del timing appropriato. Tale argomentazione è avvalorata da dati osservazionali inerenti al fonema target /r/, di frequente oggetto di scivolamenti laterali complessivi e, pertanto, sostituito dall'approssimante [j] (Inkelas e Rose, 2007).

Il modello basato sulla fonologia articolatoria (AP), suggerisce, pertanto, che le semplificazioni attuate mediante la riduzione del numero di gesti richiesti abbia

origine dalla ridotta differenziazione linguale; a cui si sommano fragilità in riferimento alla pianificazione temporale degli stessi.

#### **4.1.6 Anteriorizzazione**

L'anteriorizzazione dei fonemi velari, o *velar fronting*, è un processo di semplificazione ove un suono consonantico tipicamente realizzato nella porzione posteriore del vocal tract viene inaspettatamente prodotto mediante un'occlusione che ha sede nella regione anteriore. Nell'eloquio di un parlante inglese, tale fenomeno potrà concretizzarsi attraverso l'espressione della forma [do], in luogo di /go/, paradigma del verbo "andare".

È altresì possibile riscontrare una tendenza opposta, data dalla posteriorizzazione di fonemi coronali (*coronal backing*). In tale circostanza, questi ultimi non sono correttamente realizzati attraverso il reclutamento della porzione anteriore del vocal tract; bensì mediante un'attivazione a livello posteriore. I bambini inglesi, pertanto, proporranno la forma [ku] in luogo del numero cardinale "two"; in italiano si potrà invece assistere ad espressioni quali [kopo] per "topo". Secondo quanto evidenziato da evidenze in letteratura e analisi articolatorie (Gibbon, 1999; Gibbon and Wood, 2002; Goozè et al. 2007), una commistione dei due processi contrastanti all'interno dell'eloquio infantile può verosimilmente essere associata alla presenza di gesti linguali indifferenziati.

Essi sono prettamente caratterizzati dall'assenza di una specifica differenziazione, in termini di movimento, tra l'apice, il corpo e i margini linguali. In tale circostanza, pertanto, il contatto tra lingua e palato nel corso della realizzazione di fonemi coronali non sarà adeguatamente limitato alla porzione anteriore degli stessi; contrariamente, potrà coinvolgere le regioni velari e palatali del vocal tract.

L'incidenza del pattern in oggetto si configura elevata in individui tra i 4 e i 12 anni affetti da disordini articolatori e fonologici, con percentuali che interessano oltre il 70% dei casi. Al contrario, tali manifestazioni sembrano non trovare riscontro né in infanti di età scolare a sviluppo tipico né in adolescenti e adulti (Gibbon, 1999). Studi di elettropalatografia (EPG) evidenziano che la realizzazione di consonanti linguali da parte dei bambini è caratterizzata da un progressivo decremento del contatto lingua-palato all'aumentare dell'età, a cui si associa parallelamente l'attuazione di aggiustamenti in termini di controllo fine-motorio (Fletcher, 1989).

Si sottolinea che l'obiettivo imprescindibile, ai fini della realizzazione del parlato, è che l'apice e il corpo linguale possano agire attraverso una modalità pressoché indipendente. Pertanto, eventuali gesti indifferenziati vengono interpretati in termini di limitazione nelle abilità di controllo oro-motorio, combinato a un meccanismo prettamente compensatorio, volto al contenimento di eventuali e casuali perturbazioni nel movimento (Goozée et. al 2007).

Le analisi fornite dalla fonologia articolatoria, in accordo con quanto precedentemente teorizzato, sottolineano la natura balistica e globale delle produzioni infantili precoci; ove la rapidità di movimento e il ridotto controllo della forza limitano la possibilità di gestire la contrazione degli articolatori nei livelli intermedi. I gesti indifferenziati si configurano come il risultato di attivazioni simultanee a carico di differenti regioni linguali o del complesso lingua-mandibola (van Lieshout et al. 2008), che si protraggono ben oltre quanto atteso.

Secondo le analisi condotte da Gibbon (1999), le procedure valutative tradizionali, incentrate sulla trascrizione di dati acustico-percettivi, non sarebbero esaustive al fine di cogliere le caratteristiche in oggetto.

La presenza delle atipie in oggetto rischia di non essere del tutto considerata dal clinico o altresì di essere intesa, in ottica semplicistica, in termini di una a sé stante sostituzione di fonemi.

Riconoscere all'origine una limitazione nel controllo della costrizione linguale permette al clinico di assumere una visione integrata in riferimento ai pattern in oggetto, i quali non si pongono più in prospettiva contrastante, bensì complementare. Invero, la contrazione muscolare potrebbe talvolta avere inizio nella regione velare, proseguendo verso il palato duro ed essendo infine rilasciata a livello coronale; tuttavia, essa può altresì perseguire la direzione opposta. La prima condizione descrive il fenomeno di anteriorizzazione di suoni velari; la seconda casistica illustra, invece, quanto avviene nella posteriorizzazione di fonemi anteriori.

Alla luce di tali aspetti, si evince come il luogo di articolazione venga essenzialmente determinato dalla direzione della costrizione e dall'ultima regione di contatto tra la lingua e il palato.

La popolazione in età evolutiva affetta da disordine dello *speech* presenta verosimilmente significative fragilità nel controllo fine-motorio inerente alle

dinamiche articolatorie, a riprova dell'elevata frequenza di gesti linguali indifferenziati ivi riscontrabili.

#### **4.1.7 Sonorizzazione pre-vocalica e desonorizzazione post-vocalica**

Nell'eloquio infantile è possibile riscontrare due diverse tipologie di errori, correlati ai meccanismi di vibrazione laringea.

Il fenomeno di sonorizzazione pre-vocalica occorre ove una consonante sorda in posizione iniziale di sillaba è sostituita dalla corrispondente sonora. In inglese, ad esempio, si potrà riscontrare la produzione di [bi] in luogo di /pi/ ("pea"); mentre in italiano di ['ba:ne] in luogo di /pane/.

L'evenienza opposta, nota come desonorizzazione post-vocalica, si osserva quando un fonema consonantico in posizione di coda sillabica è sostituito dal corrispettivo sordo omo-organico.

In lingua inglese, ove il fenomeno presente una discreta frequenza, si potranno riscontrare, ad esempio, forme quali [plk] in luogo di /plg/ o quali [bat] in luogo di /bad/ (McLeod e Baker, 2017).

Evidenze empiriche suggeriscono che nei segmenti multi-gestuali, la coordinazione interna delle azioni consonantiche è diversamente organizzata nella posizione di attacco e di coda.

In particolare, in posizione iniziale di sillaba i gesti necessari alla realizzazione di uno specifico fonema sono organizzati in modo sincrono, ossia, "in fase". Pertanto, qualora il target articolatorio sia rappresentato, per esempio, dalla nasale bilabiale /m/, si potrà constatare la simultanea attivazione della chiusura labiale, della vibrazione glottale e dell'abbassamento a carico del velo palatino.

In posizione finale di sillaba, i medesimi gesti tendono ad organizzarsi in modo asincrono, secondo una modalità anti-fase, più instabile (Haken et al., 1996; Goldstein et al., 2006).

Alla luce di tali considerazioni, la possibilità di coordinare un numero minore di atti si presenta più agevole per il sistema motorio-orale infantile, in progressivo sviluppo.

Il principio di facilità articolatoria sembra, di conseguenza, essere alla base dei frequenti fenomeni di desonorizzazione, intesi in termini di eliminazione di un gesto glottale.

Sia questi sia gli opposti fenomeni di sonorizzazione, derivanti invece dall'aggiunta di un gesto, appaiono riconducibili a una fragilità nella pianificazione e nella selezione motoria, a livello degli articolatori.

Recenti analisi cinematiche evidenziano che l'acquisizione del contrasto sordo-sonoro si basa su un timing puntuale tra il gesto di vibrazione cordale al passaggio del flusso aereo espiratorio e quello di chiusura orale. Quest'ultimo è prettamente legato all'azione mandibolare, che si riscopre, pertanto, significativamente coinvolta ai fini della realizzazione di fonemi nasali (Namasivayam et al., 2020).

Nello sviluppo tipico, l'acquisizione del contrasto di sonorità tra i 12 e i 24 mesi può beneficiare di facilitazioni date dall'incremento dell'escursione mandibolare e della velocità (Grigos et. al, 2005).

Tuttavia, i bambini con diagnosi di Speech Sound Disorders (SSDs) possono presentare instabilità e deviazioni mandibolari sul piano coronale, con particolare tendenza alla realizzazione di slittamenti laterali (Namasivayam et al., 2013; Terband et al., 2013).

A livello anatomico, l'area periorale è caratterizzata dall'assenza di organi tendinei, recettori articolari e fusi muscolari (Van Lieshout, 2015). Pertanto, la fonte esclusiva di informazioni, ai fini di favorire la coordinazione inter-gestuale tra il distretto orale e glottale, è rappresentata dall'attività del fuso muscolare a livello dei muscoli masseteri, situati sulla superficie esterna della mandibola (Namasivayam et al., 2009).

Di conseguenza, l'implemento di stabilità e di ampiezza mandibolare rappresenta effettivamente un feedback affidabile e consistente, di norma reclutato nello sviluppo tipico, al fine di coordinare l'output proveniente dagli articolatori orali e glottali (van Lieshout, 2004, Namasivayam et al., 2009, Yu et al., 2014, van Lieshout, 2017).

Nella pratica clinica dei disordini di linguaggio, appare quindi imprescindibile la considerazione di tali meccanismi, al fine di interpretare e supportare correttamente le fragilità in oggetto.

#### **4.2. Interpretare gli errori "casuali" dello speech**

Il modello della fonologia articolatoria, attraverso un'analisi puntuale circa gli errori e le variazioni nell'output vocale, mette in luce la correlazione tra gli specifici

gesti macroscopici associati a un target linguistico, le traiettorie articolatorie microscopiche e i risultati acustico-percettivi (Saltzman e Munhall, 1989).

Tale contributo è di notevole rilievo, nella pratica clinica, al fine di rapportarsi con scientificità e rigore all'analisi degli *speech errors*, individuando di conseguenza i bersagli del trattamento e i contesti fonologici che possano offrire al bambino un concreto supporto.

Le prospettive sopra illustrate (cfr. 4.1) offrono una chiave interpretativa mirata alle più frequenti tipologie di processi, riscontrabili in quadri di sviluppo atipici; ciononostante, la principale criticità deriva dall'impossibilità di incasellare in modo univoco la totalità dei fenomeni e dei comportamenti oro-motori associati allo speech. Molti di questi si presentano all'occhio dell'esperto come inattesi e ingiustificabili, con particolare riferimento alle tipologie di errore che si caratterizzano per una sensibile variabilità tra successive realizzazioni. In tali circostanze, il clinico avverte di trovarsi dinanzi a un sistema fonetico e fonologico destrutturato e complesso da rieducare, avvertendo la necessità di chiavi di interpretazione più puntuali, sul piano qualitativo e quantitativo.

#### **4.2.1 Variabilità e inconsistenza**

Nello sviluppo tipico, l'eloquio infantile può essere caratterizzato da una limitata componente di variabilità, la quale tende generalmente ad interessare un insieme circoscritto di parole (Ingram, 1989, Vihman, 1996).

Studi di letteratura (Ingram, 1989, Vihman, 1996) sottolineano che, ad eccezione di un numero esiguo di circostanze, le produzioni di bambini a sviluppo tipico mantengono una discreta consistenza formale; in aggiunta, gli stessi processi di semplificazione tendono a manifestarsi in modo costante e sistematico.

In aggiunta, la variabilità fisiologica appare limitata alle fasi precoci dello sviluppo linguistico (Grunwell, 1987; Menn e Stoel-Gammon, 1995); portando, di conseguenza, a considerare la persistenza e la pervasività del fenomeno come possibile indice di un'evoluzione atipica.

In particolare, Ferguson e Farwell (1975) hanno esaminato in prospettiva longitudinale l'evoluzione di infanti di 3 anni di età, a partire dalla fase critica di acquisizione delle prime 50 parole, il cui conseguimento è in genere stimato come presupposto necessario al fine di avviare le prime forme combinatorie. I dati raccolti evidenziano che la limitata variabilità individuale ivi riscontrata riflette

parzialmente le singolari strategie espressive reclutate. Nello specifico, le semplificazioni infantili sono il prodotto di preferenze sistematiche per un singolo suono o per una classe di suoni, nonché per specifiche strutture lessicali e morfologiche; per contro, possono anche esprimere una tendenza di evitamento dinanzi a difficoltà articolatorie.

A partire dalla seconda metà del secolo scorso, grazie al contributo di alcuni studiosi, le scienze mediche hanno accolto nuove prospettive di indagine, legate alle differenze di genere. In ambito linguistico, in particolare, alcune evidenze hanno suggerito l'espressione di performance migliori nel sesso femminile, in rapporto ad alcune funzioni linguistiche (Helpern, 1986). Agli inizi degli anni '60, preziosi spunti al riguardo sono stati forniti da Berko, che, attraverso il celebre "Wug experiment" (1958), illustrò la traiettoria acquisizionale di numerosi morfemi inglesi, riscontrando altresì un vantaggio in termini di competenza a favore del sesso femminile. In riferimento al livello fonetico e fonologico, McCormack e Knighton (1996) confermano che bambine di 2 anni e 6 mesi appaiono più accurate rispetto ai coetanei di sesso maschile; inoltre, a ciò si associa un grado più limitato di variabilità tra le diverse produzioni (Hyde e Linn)

Le differenze di genere, rispetto alla consistenza delle forme linguistiche, sono confermate anche tra i 3 e i 5 anni di età (Kenney e Prather; 1986); il divario sembra, tuttavia, assottigliarsi già a partire dai 4 anni (Burt et al., 1999).

Vihman e Greenlee (1987) sottolineano che le variazioni inter-individuali legate agli aspetti prosodici, alla riduzione di gruppi consonantici e alle sostituzioni di segmenti appaiono riconducibili alle differenti strutture anatomiche, al grado di maturazione fisiologica e alle abilità attentive, mnemoniche, di apprendimento e di integrazione di input complessi.

Ciononostante, in questa fase, appaiono ancora limitate le indagini inerenti alla variabilità intra-individuale, per la quale uno stesso bambino può manifestare forme eterogenee in riferimento a un medesimo target.

Nello specifico, infatti, tale evenienza sembra essere dettata da molteplici fattori, strettamente interrelati.

In primo luogo, la variabilità correlata alla dimensione fonologica sembra risentire sensibilmente delle caratteristiche contestuali (Grunwell 1981, Dodd, 1995), richiamando l'argomento centrale della presente trattazione. Nello specifico, la

posizione occupata da un fonema all'interno della parola e il contesto fonetico ad esso adiacente svolgono un'influenza preminente sull'accuratezza articolatoria. Kenney e Prather (1986), sottolineano, ad esempio, che bambini neuro-tipici risultano facilitati nella resa del fonema /j/ quando esso è collocato all'inizio di parola. In tale prospettiva, riveste altresì un ruolo cruciale l'evoluzione dei sistemi motori deputati allo speech, il cui influsso può risultare significativo nelle età precoci.

In accordo con quanto teorizzato nel precedente capitolo (cfr. 3.3), i gesti mandibolari si stabilizzano di norma più precocemente rispetto a quelli ad opera di labbro superiore, inferiore e lingua. Invero, il mascellare inferiore già intorno ai 12 mesi di età sarebbe in grado di attuare pattern consistenti e sovrapponibili a quelli adulti (Green et al., 2002); nei restanti distretti il controllo si sviluppa in forma graduale e sequenziale.

Ulteriori teorie suggeriscono che la variabilità possa rappresentare un periodo di transizione verso la realizzazione di competenze più mature (Grunwell, 1981, Forrest et al., 2000) o altresì derivare da una fase di mis-percezione o mis-rappresentazione della parola nel lessico infantile (Dodd, 1995; Stackhouse e Wells, 1997).

Alcune evidenze sottolineano il ruolo del contesto pragmatico per l'evoluzione dei fenomeni in oggetto; in particolare, la mancanza di feedback significativi durante le interazioni quotidiane sembra contribuire al mantenimento o altresì all'implemento delle variazioni (Stampe, 1969).

Le possibilità di realizzare produzioni coerenti sembrano altresì dipendere dall'integrazione di fattori cognitivi e linguistici. Tali aspetti rappresentano il nucleo della trattazione di uno studio britannico (Dodd et al. 2003), volto ad esaminare la produzione di 14 parole target, isolatamente e in combinazioni, mediante un ampio campione di 684 parlanti anglofoni, la cui età era compresa tra i 3 e i 6,11 anni.

La consistenza delle realizzazioni dimostrava un andamento evolutivo all'aumentare dell'età, il quale progrediva dalle singole parole agli enunciati spontanei. Possibili interpretazioni ritengono che, in età evolutiva, le caratteristiche inseribili in un qualsiasi piano fonologico siano numericamente limitate; in aggiunta, la variabilità sembra riflettere l'uso di norme a carico di intere espressioni, piuttosto che singole parole (Dodd e McCormack 1995).

Secondo Leonard et al. (1981), al fine di acquisire nuovi items lessicali, gli infanti ricercano un compromesso tra l'articolazione delle consonanti appropriate e il mantenimento della forma della parola. La variabilità può quindi essere interpretata come un tentativo di inserire nuovi elementi nel vocabolario, conciliando i due aspetti.

Un'ultima ipotesi, più generale, ritiene che l'eterogeneità delle forme linguistiche sia una sorta di risposta alle elevate richieste da parte dei differenti livelli linguistici (fonetico-fonologico, morfologico, sintattico, semantico e pragmatico), i cui tentativi di integrazione possono ammettere una parziale dispersione di risorse.

Al netto dei diversi fattori che contribuiscono a determinare la variabilità fisiologica, i dati di letteratura sono concordi nel considerare la pervasività del fenomeno come verosimile indice di disordine linguistico. Un eloquio sensibilmente inconsistente si riconosce, in primis, per la produzione diversificata di elementi sia segmentali, di natura fonemica, sia strutturali, cioè inerenti alla costituzione sillabica. In tale circostanza, le semplificazioni fonologiche e fonotattiche attuate dagli infanti assumono un carattere di imprevedibilità, coinvolgendo un insieme ampio ed eterogeneo di comportamenti verbali (Holm et al., 2017).

In tale prospettiva, alcuni dati di letteratura offrono alcuni spunti sul rapporto tra le competenze diadococinetiche e il grado di variabilità. Williams e Stackhouse (2000) hanno analizzato le produzioni di 30 bambini a sviluppo tipico di età compresa tra i 3 e i 5 anni di età, evidenziando l'evoluzione nel tempo dei due parametri in oggetto. Nello specifico, la consistenza a livello espressivo tende a rivelarsi più stabile tra i 3 e i 4 anni di età, sebbene differenze sostanziali si apprezzino tra i 4 e i 5 anni.

Delineando una traiettoria generale, gli autori dimostrano che in condizioni fisiologiche il tasso di variabilità si attiene a livelli ridotti nelle risposte complessive e tende a decrescere all'aumentare dell'età.

Burt et al. (1999) hanno messo in luce la relazione tra variazioni fonologiche e target lessicali, esaminando la produzione di 57 bambini in compiti di ripetizione, denominazione e linguaggio connesso, coinvolgendo infanti tra 46 e i 58 mesi esenti da disordini linguistici.

I dati raccolti sottolineano, in primo luogo, che l'età correla negativamente con la variabilità fonologica. Infatti, gli individui nella fascia d'età superiore esprimono performance sovrapponibili nei diversi contesti di esame, mantenendo accuratezza e stabilità motoria adeguate. Alla luce di tali considerazioni, Rice (1996) conferma che la persistenza di produzioni inconsistenti sia una caratteristica peculiare e indicativa di una de-strutturazione a carico del sistema fonologico, la quale può gradualmente decrescere all'aumentare della consapevolezza in rapporto ai contrasti.

In aggiunta, indagini inerenti alla variabilità fonologica associata a disordini di linguaggio pongono spesso l'attenzione su contesti di produzione elicitata, ove le risposte degli infanti sono modellate e supportate attraverso un modello offerto dall'adulto.

Pertanto, Weston (1997), analizzando le competenze espressive di 15 bambini affetti da ritardo di linguaggio, si è proposto di analizzare l'influenza esercitata dalle procedure di elicitazione sulla variabilità, in confronto ai dati emersi nell'eloquio spontaneo. Il modello adulto si conferma un supporto sensibile al fine di promuovere l'accuratezza articolatoria; tuttavia, risulta complesso identificare le cause e le strategie che portano gli individui con disordini linguistici a compiere ripetizioni diverse di un medesimo termine, in particolare nei compiti di denominazione.

Dinanzi a un eloquio ricco di idiosincrasie, i clinici si sono spesso percepiti impossibilitati dal cogliere le strategie reclutate dal paziente al fine di veicolare un determinato messaggio. Pertanto, l'organizzazione degli obiettivi appariva subordinata a intuizioni personali e a tentativi basati su "prove ed errori", nell'ottica di implementare l'inventario fonetico seguendo l'ordine idealmente atteso nello sviluppo tipico.

Tuttavia, un'identificazione accurata e tempestiva si conferma imprescindibile al fine di interpretare con consapevolezza gli *speech errors* espressi dall'infante e di orientare l'agire clinico in ottica *evidenced-based* (cfr 2.3). In accordo con quanto teorizzato in precedenza, un'accurata valutazione sul piano qualitativo e quantitativo si conferma imprescindibile per affrontare con sistematicità i processi di semplificazione espressi dagli infanti, formulando piani di trattamento mirati e personalizzati.

È quindi necessario uno sforzo particolare affinché gli stessi errori idiosincratichi, apparentemente casuali e indeterminabili, possano essere interpretati come il riflesso di una fragilità nella pianificazione e nel reclutamento delle corrette sinergie motorie. Pertanto, un'analisi accurata, che riconosca la possibile associazione tra idiosincrasie e gesti intrusivi, può rappresentare un prezioso punto di partenza per nuove prospettive in ambito clinico.

#### **4.2.2. I gesti "intrusivi"**

I segmenti fonemici che costituiscono l'eloquio sono di norma contraddistinti da un grado variabile di sovrapposizione, che oscilla in funzione degli articolatori coinvolti, della formalità legata allo stile, della velocità del parlato e di vincoli linguistici esterni (Goldstein e Fowler, 2003; Van Lieshout e Goldstein, 2008). Tale fenomeno può comportare diverse conseguenze sulla resa acustica e articolatoria, le quali tendono a confluire nelle due casistiche di seguito illustrate. In particolare, gesti etero-organici, che coinvolgono distinti organi costrittori e reclutano differenti variabili di tratto, comportano una serie di azioni specifiche, che si influenzano a vicenda in misura minima. I gesti omo-organici, che coinvolgono le medesime variabili di tratto e si realizzano ad opera delle medesime strutture, comportano una reciproca influenza. Le fusioni gestuali sono tradizionalmente descritte, in prospettiva fonologica, in termini di assimilazioni o variazioni allofoniche. Per la lingua inglese, Browman e Goldstein (1990) propongono interessanti chiarificazioni in merito a tali fenomeni. Si apprende, ad esempio, che l'espressione "*nabbed most*" viene di norma percepita dall'ascoltatore nella forma "*nab most*", in accordo con l'analisi spettrografica, che non coglie la presenza del segmento /d/. Al contrario, approfondimenti condotti mediante i raggi X (Browman e Goldstein, 1990b) sono in grado di rilevare un impercettibile innalzamento dell'apice linguale, riconducibile alla realizzazione della dentale alveolare, che risulta interamente sovrapposto al rilascio dei gesti bilabiali /b/ e /m/ (Hall, 2010).

Le procedure di trascrizione tradizionali, su base acustica, tendono a descrivere i fenomeni di cancellazione di consonanti e di assimilazione, in precedenza illustrati, mediante il ricorso a regole fonologiche, le quali illustrano l'essenza di una variazione in un contesto definito.

Ad esempio, la riduzione fonologica a carico del fonema /d/ in presenza di due consonanti adiacenti, riscontrabile nell'espressione "*nabbed most*", è illustrata mediante la formula: /d/ → ∅ /C\_C (Sala, 2010). Il vantaggio di tale rappresentazione è di porre adeguatamente il focus sulla resa acustica; tuttavia, presenta dei limiti in prospettiva articolatoria, omettendo la parziale e sottile presenza di movimenti riconducibili al fonema dentale alveolare.

Pertanto, si considera che, in alcune circostanze, si sviluppino costrizioni rilevanti, le quali sono acusticamente e percettivamente nascoste da un gesto sovrapposto (Browman e Goldstein, 1990b).

Nella produzione di "*seven plus seven*", l'articolazione della prima nasale avviene, a livello articolatorio, secondo un luogo di articolazione bilabiale, data la presenza del fonema /p/, di norma realizzato mediante il contatto tra labbro superiore e inferiore.

Uno studio condotto da Goldstein e collaboratori (2007) ha incentrato l'attenzione sui dati articolatori, ottenuti coinvolgendo alcuni infanti nella reiterazione di sequenze bisillabiche, quali ad esempio "*cop top*", in condizioni sia di ridotta sia di elevata velocità del parlato.

Le analisi effettuate hanno confermato la presenza di *speech sound errors*, come atteso, ai quali si aggiungono gesti aggiuntivi e non intenzionali, definiti in termini di "*intrusioni*". Di rado i soggetti esaminati commettevano eliminazioni e sostituzioni di fonemi, nonostante le tradizionali procedure di trascrizione ne sottolineino la marcata e preponderante frequenza nell'eloquio infantile (Dell et al., 2000).

Nello specifico, analizzando la coppia di parole sopra menzionata ai fini esemplificativi, "*cop top*", si riscontra che i due termini differiscono per il suono iniziale e formano una rima, per la corrispondenza tra i nuclei e le code sillabiche. A livello motorio, la realizzazione di tale espressione prevede un gesto di retroposizione linguale per /k/, un gesto di innalzamento dell'apice per /t/, nonché due gesti labiali per /p/. Pertanto, il rapporto tra i fonemi iniziali e finali è di tipo 1:2. Tale disomogeneità si traduce verosimilmente in una riduzione in termini di stabilità, (Haken et al., 1996), la quale si accentua all'aumentare della velocità nelle ripetizioni. In quest'ultima condizione, infatti, si riscontravano un movimento aggiuntivo di innalzamento della punta della lingua sovrapposto alla realizzazione

di /k/ (in "cop") e un gesto di intrusione all'indietro durante la produzione di /t/ (in "top").

Il ricorso a un atto sovrapposto è interpretabile in termini di ricerca di una maggiore stabilità, ricalcando un rapporto armonico ove entrambe le azioni linguistiche iniziali sono in un rapporto equo, ossia 2:2 o 1:1, rispetto a quelle finali, di tipo labiale (Pouplier, 2008; Slis e Van Lieshout, 2016).

Pertanto, gli errori di intrusione gestuale appaiono come il risultato di un processo di sincronizzazione ritmica, ove la complessa relazione 1:2 viene stabilizzata mediante il reclutamento di un comportamento motorio aggiuntivo. Diversamente da quanto apprezzato mediante la sola analisi acustico-percettiva, l'inserimento di cicli aggiuntivi ad opera degli articolatori linguali, apicali e dorsali, si traduce in un fenomeno fonotattico di articolazione simultanea di /t/ e /k/ (Goldstein et al., 2007; Pouplier, 2008; van Lieshout e Goldstein, 2008; Slis e van Lieshout, 2016). Dal momento che la sequenza /kt/ risulta illegale in lingue come l'inglese e l'italiano, i parlanti riscontreranno significative difficoltà, a livello uditivo, nel cogliere gli elementi costitutivi. In accordo con Pouplier e Goldstein (2005), che gli ascoltatori sono in grado di percepire esclusivamente le intrusioni di notevoli dimensioni, in genere trascritte in termini di sostituzioni segmentali; al contrario, i fenomeni esigui possono talvolta essere stimati come esenti da errori (Pouplier e Goldstein, 2005; Goldstein et al., 2007).

Alla luce di quanto teorizzato da Browman e Goldstein (2012), alcune semplificazioni e sostituzioni inerenti al sistema e alla struttura della parola possono derivare da una sovrapposizione o una riduzione nell'ampiezza a carico dei gesti articolatori (cfr. 4.1).

I cinematici offrono ulteriori conferme in merito, dimostrando che omissioni e sostituzioni possano basarsi, in realtà, sulla co-produzione di gesti non intenzionali o "intrusivi", volti a ricercare una stabilità dinamica nel sistema di produzione del linguaggio (Pouplier e Goldstein, 2005; Goldstein et al., 2007; Pouplier, 2008; Slis e van Lieshout, 2016a,b).

Nel caso di errori idiosincratichi, la rilevazione dei gesti intrusivi può rappresentare un tentativo, da parte dell'infante, di supplire alle fragilità inerenti alla pianificazione motoria e al reclutamento delle corrette sinergie. Nell'ottica di stabilizzare un sistema articolatorio deficitario, l'infante può ricorrere così a

diverse approssimazioni, che non necessariamente si dispongono verso una maggiore accuratezza.

Sulla base di tali considerazioni, Crosbie et al. (2005) hanno confermato una possibile suddivisione teorica di individui affetti da disordini fonologici in due macro-categorie.

Si identificano, da un lato, bambini che compiono errori atipici, pur mantenendo una discreta consistenza nelle loro realizzazioni.

D'altro canto, si distinguono coloro che producono un medesimo target lessicale e fonologico con variazioni sia dipendenti dal contesto sia all'interno di un medesimo contesto. Proprio in tali casi, la pronuncia delle parole appare imprevedibile, con manifestazioni di volta in volta disomogenee. La realizzazione dei gesti intrusivi configura, in questo caso, come una marcata ricerca di stabilità, alla luce di una progressione difficoltosa. In accordo con Forrest et al. (2000), tale condizione rende estremamente difficoltosa l'individuazione dei bersagli del trattamento. In aggiunta, studi sull'efficacia clinica confermano che, in queste casistiche, i pazienti appaiono meno propensi a rispondere positivamente a terapie basate sull'allenamento percettivo e l'enfaticizzazione dei contrasti fonologici. Pertanto, un'ingente fragilità nella pianificazione fonologica sembra confermare e giustificare l'origine del disordine.

In accordo, Dodd e McCormack (1995) sottolineano che i bambini con eloquio inconsistente sono sensibilmente portati alla formulazione di piani fonologici sotto-specificati o degradati rispetto ai target lessicali, attivando, come ultima conseguenza, programmi fonetici inadeguati rispetto ai parametri articolatori. Tali aspetti alludono verosimilmente all'assenza di una stabilità a livello del sistema articolatorio e a pervasive fragilità nel processamento dell'eloquio (Grunwell, 1981).

Alla luce di tali considerazioni, l'estrema variabilità di conferma un prezioso campanello di allarme per l'identificazione degli *Speech Sound Disorders*, in particolare se caratterizzata da fenomeni di semplificazione con imprevedibili e inattesi.

### 4.3 Prospettive di intervento

Sulla base degli studi siano a qui esaminati, si evince che la considerazione delle adiacenze fonetiche e delle sinergie oro-motorie possa rappresentare un ambito essenziale nella trattazione dello sviluppo linguistico, favorendo un'accurata delineazione della progressione tipica e offrendo altresì preziosi spunti di intervento, nei quadri atipici.

Ad oggi, tuttavia, l'integrazione di tali teorie nella pratica clinica logopedica e nelle discipline correlate è ancora in divenire (van Lieshout, 2004). Diversi fattori contribuiscono alla difficoltà nel tradurre la conoscenza in pratica, tra cui la limitatezza dei dati empirici rispetto alla natura degli *Speech Sound Disorders* in prospettiva articolatoria e la ridotta disponibilità di metodi, validi ed efficaci, in grado di analizzare le sinergie gestuali.

Nell'intervento clinico assume un ruolo preliminare ed essenziale l'atto valutativo (cfr. 2.4), che, attraverso la prospettiva qui adottata, mira ad osservare e analizzare la globalità delle strategie verbali reclutate dagli infanti.

Di conseguenza, si aprono ulteriori riflessioni circa la possibilità di sviluppare strumenti clinici volti ad esaminare le variabili spazio-temporali delle interazioni tra la mandibola, la lingua e i rispettivi distretti. Invero, l'analisi di natura prettamente sensoriale, basata sulla vista e sull'udito, si associa al rischio di analizzare i comportamenti verbali attraverso un'ottica soggettiva, a cui conseguono possibili errori di giudizio e stime fluttuanti nell'individuazione dei bersagli del trattamento (Kent, 1996).

La consapevolezza in rapporto a tali necessità auspica il proseguimento di punti di riferimento sempre più accurati e puntuali, volti a indirizzare tale fase di *assessment*.

D'altro canto, alcuni approcci di intervento, quali il "*Prompts for Restructuring Oral Muscular Phonetic Targets*" (PROMPT; Hayden et al., 2010) e il "*Rapid Syllable Transitions Treatment program*" (ReST; Thomas et al., 2014) rivolgono la loro attenzione alle azioni volte alla realizzazione dello speech e alle transizioni ad esse correlate. L'efficacia ad essi associata è attualmente oggetto di intense ricerche, ciononostante i risultati empirici derivanti dalla pratica clinica sembrano offrire prospettive positive.

Nel panorama nazionale, va inserendosi l'*approccio fonetico-fonologico con gesti facilitanti*, che, ispirato al metodo D. Drezancic (Basili A. et al., 2011), intende

fornire agli infanti un supporto concreto, visivo o gestuale, su cui fondare l'apprendimento articolatorio e favorire le abilità di controllo orale anticipatorio, a supporto della co-articolazione. Un ulteriore supporto per la costruzione della competenza fonetico-fonologica è offerto dall'integrazione del gesto con specifiche proposte melodiche, a supporto di studi recenti che sottolineano il ruolo del ritmo e della prosodia in chiave acquisizionale (Martin-Alvarez A. et al., 2023).

In accordo con le riflessioni proposte all'inizio della presente trattazione (cfr. 2.3), qualsiasi intervento di natura riabilitativa è interamente orientato attorno al concetto di "modificazione". Invero, la pratica clinica volta ai disordini di linguaggio auspica il conseguimento di un nuovo comportamento verbale o una variazione, in senso evolutivo, di quelli già esistenti; nell'ottica estendere le abilità acquisite nei diversi quotidiani e nell'arco del tempo.

Tale evenienza è interamente fondata sulla nozione di "apprendimento", il quale, in accordo con le recenti teorie proprie delle neuroscienze, correla strettamente con i meccanismi di plasticità cerebrale. A partire dagli anni '60 del secolo scorso, infatti, è stato possibile studiare e dimostrare le effettive modificazioni delle mappe motorie a livello della corteccia cerebrale, come conseguenza dell'acquisizione di nuovi schemi di movimenti (Nudo et al., 1996).

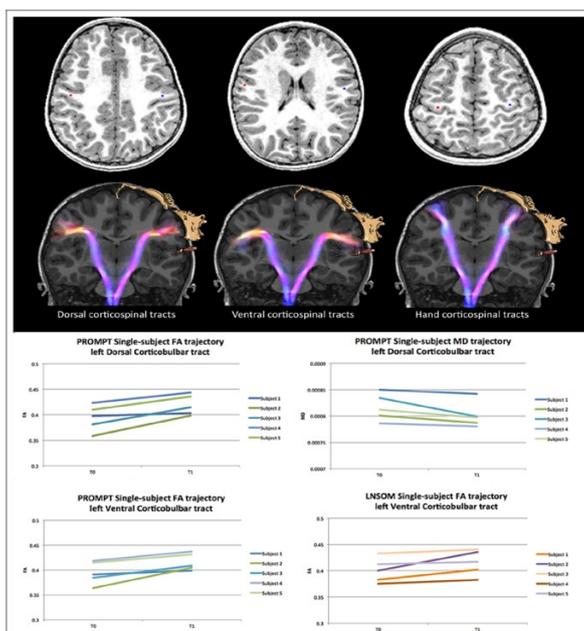
Nel corso degli anni, il contributo apportato dal raffinamento delle tecniche di neuroimaging funzionale ha promosso le indagini circa i meccanismi di attivazione cerebrale, che rispecchiano l'acquisizione e l'esercizio di specifiche abilità (Doyon e Benali, 2005).

In tale prospettiva, uno studio lungimirante condotto da Fiori et al. (2021) si è proposto di descrivere l'evoluzione clinica di alcuni individui affetti da un complesso disordine espressivo del linguaggio, noto come *Disprassia Verbale Evolutiva* (DVE), mettendo a confronto l'applicazione di pratiche logopediche tradizionali con un approccio più innovativo, fondato sui principi motori sopra illustrati.

Il gruppo dei casi, costituito da 5 individui con età media pari a 6,3 anni, era affidato al trattamento motorio denominato PROMPT; il quale si realizza mediante un training basato sulla produzione di sillabe, parole e frasi, inserite in un contesto comunicativo o in una cornice ludica. I soggetti ricevevano costanti e accurati feedback propriocettivi, tattili e cinestesici a livello del volto, tali da

modellare i movimenti associati allo speech, regolando il timing e la sequenzialità dei gesti articolatori, riducendo altresì i gradi di libertà degli articolatori mobili, al fine di favorire l'accuratezza dei movimenti.

Il gruppo dei controlli, costituito da 5 individui di pari età, era sottoposto a un trattamento noto in letteratura come LSNOM, il quale si struttura mediante la discriminazione percettiva di categorie fonemiche, a livello di sillabe e di parole, nonché sulla riproduzione di prassie orali non orientate al linguaggio, con particolare riferimento all'abilità di soffio. In questo caso, la progressione dei bersagli fonetici di trattamento, in accordo con le prospettive tradizionali, segue la progressione evolutiva attesa, trascurando gli aspetti inerenti alle sinergie motorie e alle adiacenze fonetiche.



in Fiori S., Pannek K., Podda I. et al. *Neural Changes Induced by a Speech Motor Treatment in Childhood Apraxia of Speech: A Case Series*. Journal of Child Neurology 2021., vol 36 (11). pp. 958-967.

Le indagini strumentali condotte mediante MRI sia prima dei trattamenti sia a distanza di 6-10 mesi dall'inizio degli stessi, evidenziano effettivi cambiamenti neuronali, quale riflesso dell'apprendimento, limitatamente al gruppo dei casi sottoposti a specifico trattamento motorio.

Nello specifico, i dati raccolti sottolineano un apprezzabile incremento di anisotropia frazionaria nei tratti corticobulbari dorsali associati ai distretti labbra-viso e lingua-laringe, quale riflesso dell'acquisizione del controllo mandibolare e labio-facciale. D'altro canto, in accordo con le evidenze di letteratura, il raffinamento e il funzionamento sinergico a carico dell'organo linguale necessita sarà verosimilmente conseguibile in un maggiore arco di tempo, come osservato altresì nelle traiettorie di sviluppo tipiche.

In accordo con gli autori, studi futuri sarebbero essenziali al fine di ampliare e sviluppare le osservazioni preliminari ivi raccolte, che supportano la visione di un apprendimento motorio-linguistico (*speech motor learning*) come frutto dell'integrazione di informazioni uditive, tattili, propriocettive, cinestesiche e visive.

## CONCLUSIONI

Il presente elaborato si è proposto di analizzare il ruolo delle adiacenze fonetiche in rapporto all'acquisizione linguistica, individuando il ruolo da esse svolto nell'arco dello sviluppo tipico e le possibili implicazioni nella pratica clinica dei disordini espressivi.

A partire da analisi empiriche, si osserva che alcuni elementi consonantici tendono ad occorrere più agevolmente in combinazione con specifiche vocali o in precise posizioni di parola. I suoni del parlato, infatti, sono strutturati attraverso un flusso continuo ed esercitano influenze reciproche rispetto alle unità adiacenti, rendendo fluidi ed indefiniti i singoli confini.

L'analisi condotta in rapporto alle competenze diadococinetiche e ai fenomeni co-articolatori consente di delineare un preciso andamento evolutivo, ove l'integrazione dei gesti oro-motori presenta sensibili differenze tra l'infanzia e l'età adulta.

Nello specifico, la sovrapposizione spazio-temporale dei gesti articolatori si dimostra accentuata nell'età evolutiva e risente di molteplici influenze, derivanti da fattori linguistici, quali il vicinato fonologico e l'ampiezza del lessico, nonché extra-linguistici, quali la memoria e il controllo inibitorio.

In tale prospettiva, assumono altresì un valore preminente i contributi offerti dall'*Articulatory Phonology* (AP) che, traendo spunto dalla Teoria dei Sistemi Dinamici e ponendo il focus sulle sinergie motorie, illustrano con puntualità le traiettorie relative allo sviluppo della competenza fonetica e fonologica. I pattern articolatori, in particolare, tendono a svilupparsi nel tempo in modo sequenziale e gerarchico, garantendo dapprima adeguate sinergie a carico dei distretti mandibolare e labiale. In progressione, viene conseguito un controllo fine e indipendente a carico dell'organo linguale, da cui deriva la possibilità di disporre di un più ampio ventaglio di contrasti fonologici.

Nei primi anni di vita, gli infanti tendono ad attuare frequenti semplificazioni a carico della "struttura" e del "sistema" delle parole, alla cui origine è possibile riconoscere una fragilità nella pianificazione e nel reclutamento degli adeguati schemi di movimento. Analogamente a quanto avviene nelle condizioni di "ritardo di linguaggio", gli *speech errors* tendono qui a presentarsi in modo stabile e sistematico, in contesti verosimilmente prevedibili.

D'altro canto, alcuni individui affetti da *Speech Sound Disorders* tendono a manifestare fenomeni "idiosincratici" (Bortolini, 1995), i quali si discostano qualitativamente dai processi evolutivi "tipici" di età cronologiche precedenti. Essi, in aggiunta, tendono a caratterizzarsi per un elevato grado di variabilità, rendendo complessa l'identificazione dei processi motori sottostanti e dei contesti che possono fornire un eventuale supporto per il raggiungimento della correttezza formale.

Alla luce di tali criticità, ricerche di letteratura si sono proposte di fare chiarezza nel continuum esistente tra la variabilità fisiologica e l'inconsistenza atipica. Quest'ultima sembra ad oggi essere correlata all'attivazione di gesti "intrusivi", sovrapposti alla realizzazione dei piani di movimento attesi. Essi si rivelano come un tentativo di supplire alle fragilità inerenti alla pianificazione e al reclutamento delle corrette sinergie, ricercando una maggiore stabilità. Ciononostante, gli schemi d'azioni perseguiti non sempre si traducono in un miglioramento in termini di accuratezza e consistenza.

Acquisire consapevolezza in rapporto alle dinamiche descritte e analizzare i contesti fonetici a cui si associano piani fonetici particolarmente degradati o sottospecificati può incoraggiare lo sviluppo di implicazioni in ambito clinico.

In tale prospettiva, le adiacenze possono rappresentare un tassello essenziale al fine di interpretare con accuratezza le strategie articolatorie reclutate dall'infante e di identificare le occorrenze che possano favorire o contrastare l'emergenza di alcune competenze.

Il filo conduttore dell'intera trattazione è ispirato alle recenti teorie riabilitative, che accolgono universalmente i principi promossi dall' *Evidenced-based Medicine*. In accordo con essi, la pratica clinica, dalla valutazione alla realizzazione del trattamento, deve fondarsi necessariamente su evidenze valide e dimostrabili, al fine di promuovere la diffusione di un linguaggio condiviso e di pratiche efficaci. L'approccio ivi illustrato si rivela altresì conforme alla prospettiva bio-psico-sociale, promossa dall'*Organizzazione Mondiale della Sanità* (OMS), per la quale qualsiasi intervento riabilitativo deve essere volto al superamento delle difficoltà strutturali, pur riconoscendo, al contempo, l'importanza di estendere i benefici conseguiti nelle diverse funzioni nella vita quotidiana e nell'ambito della partecipazione sociale.

Tali aspetti rivestono senza dubbio un ruolo prioritario dell'età evolutiva, dove il bambino, avvalendosi altresì delle abilità comunicative e linguistiche a sua disposizione, si muove verso la piena costruzione e realizzazione di sé.

## BIBLIOGRAFIA

Adler-Bock M., Bernhardt B. M., Gick B., Bacsfalvi P. (2007). *The use of ultrasound in remediation of North American English /r/ in 2 adolescents*. Am. J. Speech Lang. Pathol. 16, pp. 128–139.

Albarqouni L., Hoffmann T. et al. (2019). *Evidence Based Practice: le competenze core per tutti i professionisti sanitari*. Evidence 2019; 11 (6).

Alm P. A. (2021). *The dopamine system and automatization of movement sequences: a review with relevance for speech and stuttering*. Front. Hum. Neurosci. 15:1880

Basili A., Lanzara C., Zanobini M. (2011). *Il metodo Drezancic nei bambini dai primi mesi di vita ai tre anni. Guida all'utilizzo delle prime stimolazioni, dei giochi fonici e dei primi vocaboli*. Giunti, Firenze.

Beckman M.E., & Edwards J. (2010). *Generalizing over lexicons to predict consonant mastery*. Laboratory Phonology, 1(2).

Biondi M., Bersani F.S., Valentini M. (2014). *Il DSM-5: l'edizione italiana*. Rivista di psichiatria 2014; vol. 49, n.2.

Bortolini U. (1995). *Prove per la Valutazione Fonologica del Linguaggio Infantile*. Padova, Tipografia Verona

Bortolini U. (2006). *Clinical markers for specific language impairment in Italian. The contribution of clitics and non-word repetition*. In International Journal of Language and Communications disorders. Vol 41, n.6, pp 695-712.

Bouchard K. E., Mesgarani N., Johnson K., Chang E. F. (2013). *Functional organization of human sensorimotor cortex for speech articulation*. Nature 495, pp. 327–332.

- Browman C. P., Goldstein L. (1986). *Towards an articulatory phonology*. Phonolol. Yearbook 3, pp. 219-252
- Browman C. P., Goldstein, L. (1989). *Articulatory gestures as phonological units*. Phonology 6, pp. 201–251.
- Browman, C. P., and Goldstein, L. (1990a). *Gestural specification using dynamically-defined articulatory structures*. J. Phonet. 18, 229–320.
- Browman, C. P., and Goldstein, L. (1990b). "*Tiers in articulatory phonology, with some implications for casual speech*," in Papers in Laboratory Phonology. Volume I: Between the Grammar and Physics of Speech, eds J. Kingston, and M. E. Beckman (Cambridge: Cambridge University Press), pp. 341–376
- Browman C. P., Goldstein L. (1992). *Articulatory phonology: an overview*. Phonetica 49, pp. 155–180.
- Burt L., Holm A., Dodd B. (1999). Phonological awareness skills of 4-year-old British children: An assessment and developmental data. International Journal of Language and Communication Disorders 34, pp. 311–335
- Carre R., Lindblom B., MacNeilage P. (1995). *Acoustic factors in the evolution of the human vocal tract*. C. R. Acad Sci II 320, 471–476.
- Chartier J., Anumanchipalli G. K., Johnson K., Chang E. F. (2018). *Encoding of articulatory kinematic trajectories in human speech sensorimotor cortex*. Neuron 98, pp. 1042–1058.
- Cheng H. I., Murdoch B. E., Goozée J. V., Scott D. (2007). *Physiologic development of tongue–jaw coordination from childhood to adulthood*. J. Speech Lang. Hear. Res. 50, pp. 352–360.

Cooper R.P. e Aslin R.N. (1990). *Preference for infant-directed speech in the first month after birth*. *Child Development*. Vol. 61, pp. 1584-1595

Cowan N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behav. Brain Sci.* 24, 87–114.

Cychoz M, Munson B., Edwards J.R. (2021). *Practice and experience predict coarticulation in child speech*. *Lang Learn Dev.* 2021; 17(4): 366–396.

Davis, B. L., and MacNeilage, P. F. (1995). *The articulatory basis of babbling*. *J. Speech Hear. Res.* 38, 1199–1211. doi: 10.1044/jshr.3806.1199

de Boer B., Fitch T. W. (2010). *Computer models of vocal tract evolution: an overview and critique*. *Adapt. Behav.* 18, pp. 36–47.

Diehl, R. L., and Kluender, K. R. (1989). *On the objects of speech perception*. *Ecol. Psychol.* 1, pp. 121–144.

Doyon J., Benali H. *Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills*. *Curr Opin Neurobiol* 2005; 15: pp. 161-167.

Ekström A. G. (2022b). Motor constellation theory: a model of infants' phonological development. *Front. Psychol.* 13:6894.

Elbers L. (1982). *Operating principles in repetitive babbling: a cognitive continuity approach*. *Cognition* 12, pp 45-64.

Engwall O. (2003). *Combining MRI, EMA and EPG measurements in a three-dimensional tongue model*. *Speech Comm.* 41, pp. 303–329.

Farnetani E., Recasens D. (2010). "Coarticulation and connected speech processes" in. eds. Hardcastle W. J., Laver J., Gibbon F. E. (Hoboken, NJ, Wiley-Blackwell: *The handbook of phonetic sciences*; ), pp. 316–352.

Fiori S., Pannek K., Podda I. et al. *Neural Changes Induced by a Speech Motor Treatment in Childhood Apraxia of Speech: A Case Series*. *Journal of Child Neurology* 2021., vol 36 (11). pp. 958-967.

Fitch W. T., De Boer B., Mathur N., Ghazanfar A. A. (2016). *Monkey vocal tracts are speech-ready*. *Sci. Adv.* 2:e1600723.

Fletcher S. (1989). *Palatometric specification of stop, affricate and sibilant sounds*. *J. Speech Hear. Res.* 32, pp. 736–748.

Fowler C. A., Rubin P., Remez R. E., Turvey M. T. (1980). “*Implications for speech production of a general theory of action*,” in *Language Production*, ed. B. Butterworth (New York, NY: Academic Press).

Fowler C. A. (1986). *An event approach to the study of speech perception from a direct-realist perspective*. *J. Phonet.* 14, pp. 3–28.

Fowler C. A., Rosenblum L. D. (1989). *The perception of phonetic gestures*. *Haskins Lab. Status Rep. Speech Res.* 100, pp. 102–117.

Fowler C. A., Brancazio L. (2000) *Coarticulation resistance of American English consonants and its effects on transconsonantal vowel-to-vowel coarticulation*. *Lang Speech.*43; pp.1–41

Franich K. (n.d.). *The effect of cognitive load on tonal coarticulation*. In *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences*.

Gafos, A. (2002). *A grammar of gestural coordination*. *Nat. Lang. Ling. Theory* 20, 269–337.

Gibbon, F. (1999). *Undifferentiated lingual gestures in children with articulation/phonological disorders*. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 42, 382–397.

Gibbon F., Wood S. (2002). *Articulatory drift in the speech of children with articulation and phonological disorders*. *Percept. Motor Skills* 95, 295–307.

Giulivi S., Whalen D. H., Goldstein L. M., Nam H., Levitt, A G. (2011). *An articulatory phonology account of preferred consonant-vowel combinations*. *Lang. Learn. Dev.* 7, pp. 202–225.

Goldman M., Fristoe R. (2000). *The Goldman-Fristoe Test of Articulation*, 2nd. Circle Pines, MN: American Guidance Service.

Goldstein L., Fowler C. (2003). *Articulatory phonology: a phonology for public language use*, in *Phonetics and Phonology in Language Comprehension and Production: Differences and Similarities*, eds A. S. Meyer, and N. O. Schiller (Berlin: Mouton de Gruyter), pp. 159–207.

Goldstein L., Byrd D., Saltzman E. (2006). *The role of vocal tract gestural action units in understanding the evolution of phonology*, in *From Action to Language: the Mirror Neuron System*, ed. M. Arbib (Cambridge: Cambridge University Press), pp. 215–249.

Goldstein, L., Pouplier, M., Chen, L., Saltzman, E., and Byrd, D. (2007). *Dynamic action units slip in speech production errors*. *Cognition* 103, 386–412.

Gomez D.M. et al. (2014), *Language universals at birth*, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, pp. 5837-5841

Goodell E. W., Studdert-Kennedy M. (1992). *Acoustic Evidence for the Development of Gestural Coordination in the Speech of 2-Year-Olds: A Longitudinal Study*. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, pp. 63–88.

Goozée J., Murdoch B., Ozanne A., Cheng Y., Hill, A., Gibbon, F. (2007). *Lingual kinematics and coordination in speech-disordered children exhibiting*

differentiated versus undifferentiated lingual gestures. *Int. J. Commun. Lang. Disord.* 42, 703–724.

Grawunder S., Uomini N., Samuni L., Bortolato T., Girard-Buttoz C., Wittig R. M., et al. (2022). *Chimpanzee vowel-like sounds and voice quality suggest formant space expansion through the hominoid lineage.* *Philos. Trans. R. Soc.*

Graybiel A. M. (2005). *The basal ganglia: learning new tricks and loving it.* *Curr. Opin. Neurobiol.* 15, pp. 638–644.

Green J. R., Moore C. A., Higashikawa M., and Steeve R. J. (2000). *The physiologic development of speech motor control: lip and jaw coordination.* *J. Speech Lang. Hear. Res.* 43, pp. 239–255. doi: 10.1044/jslhr.4301.239

Green J. R., Moore C. A., Reilly K. J. (2002). *The sequential development of jaw and lip control for speech.* *J. Speech Lang. Hear. Res.* 45, 66–79. doi:10.1044/1092-4388(2002/005)

Grunwell P. (1987). *Clinical Phonology, 2<sup>nd</sup> Edn.* Croom Helm, London.

Haken H., Peper C. E., Beek P. J., Daffertshofer A. (1996). *A model for phase transitions in human hand movements during tiffrequency tapping.* *Phys. D* 90, pp. 179–196

Hayden D., Eigen J., Walker A., Olsen L. (2010). *PROMPT: A tactually grounded model.* In L. Williams, S. McLeod, & R. McCauley (Eds.), *Interventions for Speech Sound Disorders in Children.* Baltimore, MD: Brookes.

Hayes K. J., Hayes C. (1951). *The intellectual development of a home-raised chimpanzee.* *Proc. Am. Philos. Soc.* 95, pp. 105–109.

Halpern D. (1986). *Sex Differences in Cognitive Abilities* (Hillsdale, NJ: Erlbaum).

Hyde J., Linn M. (1988). Gender differences in verbal ability: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 104, pp. 53–69.

Holm. A., Crosbie S., Dood. B. (2017) *Differentiating normal variability from inconsistency in children's speech: normative data*. *Int. J. Language Communication Disorders.*, July-August 2017. Vol. 42 n. 4, pp. 467-486

Ingram D. (1976). *Phonological disability in children*, 2<sup>nd</sup> Edn 1989. Edward Arnold, London.

Inkelas, S., and Rose, Y. (2007). *Positional neutralization: a case study from child language*. *Language* 83, 707–736.

Iwasaki S. I., Yoshimura K., Shindo J., Kageyama I. (2019). *Comparative morphology of the primate tongue*. *Ann. Anat. Anatomischer Anzeiger* 223, pp. 19–31.

Jackson, E. S., Tiede, M., Riley, M. A., and Whalen, D. H. (2016). *Recurrence quantification analysis of sentence-level speech kinematics*. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 59, pp. 1315–1326.

Keilmann A., Braun L., Napiontek U. *Emotional Satisfaction of Parents and Speech Language Therapists with Outcome of training intervention in Children with Speech and Language Disorders*. *Folia Phoniatria et logopaedica* 2004; 56: 51-61

Kent R.D. (1983). *The segmental organization of speech*. In: MacNeilage P, editor. *The production of speech*. New York: Springer; p. 57–89.

Kelso J. A. S., Tuller B. (1983). "*Compensatory articulation*" under conditions of reduced afferent information: a dynamic foundation. *J. Speech Hear. Res.* 26, pp. 217–224.

Kelso J. A. S. (1995). *Dynamic Patterns: The self-organization of the Brain and Behaviour*. Cambridge: MIT Press

Kelso J. A. S., De Guzman, G. C., Reveley C., e Tognoli E. (2009). *Virtual partner interaction (VPI): exploring novel behaviors via coordination dynamics*. PLoS One 4:e5749.

Kenney K., Prather E., Mooney M., Jeruzal N. (1984). *Comparisons among three articulation sampling procedures with preschool children*. Journal of Speech and Hearing Research, 27(2), pp. 226–231.

Kent R. D. (1992). “*The biology of phonological development,*” in *Phonological Development: Models, Research, Implications*, eds C. A. Ferguson, L. Menn and C. Stoel-Gammon (Baltimore: York Press), pp. 65–90.

Keren-Portnoy T., Majorano M. e Vihman M.M. (2009). *From phonetics to phonology: the emergence of first words in Italian*. Journal of Child Language 36, pp. 235-267

Kohler K.J. (1998). *The development of sound system in human language*. In Approaches to the evolution of language (J.R. Hurford, M. Studdert-Kennedy & C., Knight editors). Cambridge University Press, pp. 264-278.

Kummer A.W., Marshal J.L., Wilson M.M. (2015). *Non-cleft causes of velopharyngeal dysfunction: Implications for treatment*. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology; vol 79 issue 3, pp. 286-295.

Lancheros M. et al. (2023). *What Do Differences between alternating and sequential Diadochokinetic Tasks Tell Us about the Development of Oromotor Skills? An Insight from Childhood to Adulthood*. Brain Sci.

Larson C. and Weismer S.E. *Working Memory Performance in Children With Developmental Language Disorder: The Role of Domain*. May 2022, *J. Speech Lang Hear Res*; 65 (5): 1906-1920.

Ladefoged P. (2001). *Vowels and consonants*. Malden, MA: Blackwell.

Lena L., Pinton A., Trombiotti B. (2015). *Valutare linguaggio e comunicazione. Manuale per logopedisti e psicologi*. Carocci Faber, Roma

Lewia B.A., Short E.J. et al. *Speech-Sound Disorders and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms*. *Top lang Disord*, 2012 Sep 1;32(3):247-263.

Lieberman P. H., Klatt D. H., Wilson W. H. (1969). *Vocal tract limitations on the vowel repertoires of rhesus monkey and other nonhuman primates*. *Science* 164, pp. 1185–1187.

Lieberman P. (1984). *The biology and evolution of language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Lieberman P. (2012). *Vocal tract anatomy and the neural bases of talking*. *J. Phon.* 40, pp. 608–622.

Lieberman D. (2011). *The evolution of the human head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Locke J. (1983). *Phonological acquisition and change*. New York, Academic Press.

MacNeilage P. F., Davis B. L. (1990). “*Acquisition of speech production: frames, then content,*” in *Attention and Performance 13: Motor Representation and Control*, ed. M. Jeannerod (Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum), pp. 453–476.

- Marotta G. e Vanelli L. (2021). *Fonologia e prosodia dell'italiano*. Carocci editore.
- Martinez-Alvarez A., Gervain J., Koulaguina E., Pons F., de Diego-Balaguer R. *Prosodic cues enhance infants' sensitivity to nonadjacent regularities*. *Sci Adv.* 2023; 9 (15): eade4083. doi: 10.1126/sciadv.ade4083
- Marton K., Abramoff B., Rosenzweig S. *Social Cognition and Language in children with specific language impairment (SLI)*. *Journal of Communication Disorders*, vol. 38, issue 2, Marzo – Aprile 2005, pp. 143-162)
- McLeod, S., and Baker, E. (2017). *Children's Speech: An Evidence-Based Approach to Assessment and Intervention*. Boston, MA: Pearson.
- McAllister Byun, T. (2011). *A gestural account of a child-specific neutralisation in strong position*. *Phonology* 28, 371–412.
- McAllister Byun, T. (2012). *Positional velar fronting: an updated articulatory account*. *J. Child Lang.* 39, 1043–1076.
- McCormack P., Knighton T. (1996). *Gender differences in the speech patterns of two and a half year old children*. In P. F. McCormack and A. Russell (eds), *Proceedings of the Sixth Australian International Conference on Speech Science and Technology* (Adelaide: Australian Speech Sciences and Technology Association).
- McRae KM, Vickar E. Simple developmental speech delay: a follow-up study. *Dev Med Child Neurol.* 1991;33(10), pp. 868-874.
- Mehler J. and Christophe A., 1995. *Maturation and learning of language in the first year of life*. In M. Gazzaniga, ed., *The cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press.

Mehler J., Jusczyk P., Lambertz G., Halsted N., Bertoni J., Amiel-Tison C., 1988. *A precursor of language acquisition in young infants*. *Cognition* 29, pp 144-178

Meltzoff A.N. e Moore M.K. (1983). *Newborn infants imitate adult facial gestures*. *Child Development*, vol. 54, pp. 702-709.

Meltzoff A.N et al. (2009). *Foundations for a new science of learning*. *Science*, vol. 32 pp. 284-288

Miller G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychol. Rev.* 63, pp. 81–97.

Moayed Y., Michlig S., Park M., Koch A., Lumpkin E. A. (2021). *Somatosensory innervation of healthy human oral tissues*. *J. Comp. Neurol.* 529, pp. 3046–3061.

Moon C., Lagercrantz H. and Kuhl P.K. (2013). *Language experienced in utero affects vowel perception after birth: A two-country study*. *Acta Paediatrica* 102, pp. 156-160.

Nam, H., Goldstein, L., and Saltzman, E. (2009). “*Self-organization of syllable structure: a coupled oscillator model*,” in *Approaches to Phonological Complexity*, eds F. Pellegrino, E. Marisco, and I. Chitoran (Berlin: Mouton de Gruyter), pp. 298–328.

Namasivayam A. K., van Lieshout P., McIlroy W. E., de Nil L. (2009). *Sensory feedback dependence hypothesis in persons who stutter*. *Hum. Mov. Sci.* 28, pp. 688–707. doi: 10.1016/j.humov.2009.04.004

Namasivayam A. K., Pukonen M., Goshulak D., Yu V. Y., Kadis D. S., Kroll R., et al. (2013). *Relationship between speech motor control and speech intelligibility in children with speech sound disorders*. *J. Commun. Disord.* 46, pp. 264–280. doi: 10.1016/j.jcomdis.2013.02.003

Namasivayam A.K., Coleman D., O'Dwyer A., van Lieshout P. (2020). *Speech Sound Disorders in Children: An Articulatory Phonology Perspective*. *Frontiers in Psychology*,10; doi: 10.3389/fpsyg.2019.02998.

Nazzi T., Bertoncini J. and Mehler J. (1998). *Language discrimination by newborns: Towards and undersanding of the role of rhythm*. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 24, pp. 756-766

Negus V. E. (1949). *Comparative anatomy and physiology of the larynx*. Heinemann.

Nudo R.J., Milliken G.W., Jenkins W.M. et al. *Use-dependent alteration of movement representations in primary motor cortex of adult squirrel monkeys*. *J. Neurosci* 1996: 16 pp. 785-807.

Öhman S. (1996). *Coarticulation in VCV utterances: Spectrographic measurements*. *J Acoust Soc Am*. 39; pp. 151–68.

Oller D.K. (1980). *The emergence of the sounds of speech in infancy*. In G.H. Yeni-Komshian and C.A. Ferguson, eds., *Child phonology*. Vol. 1, Production. New York. Academic Press.

Oller D.K. et al. (1999). *Precursors to speech in infancy: the prediction of speech and language disorders*. *Journal of Communication Disorders*, vol. 32, pp. 223-245

Olswang L.B. e Bain B.A. (1996). *Assessment information for predicting upcoming change in language production*, in “*Journal of Speech, Language and Hearing Research*”, 39, pp. 414-25.

Otomo K., Stoel-Gammon C. (1992). *The acquisition of unrounded vowels in English*. *J. Speech Hear. Res.* 35, pp. 604–616.

Paulin M. G. (1993). *The role of the cerebellum in motor control and perception*. *Brain Behav. Evol.* 41, pp. 39–50.

Perkell J. S. (1996). *Properties of the tongue help to define vowel categories: hypotheses based on physiologically-oriented modeling*. *J. Phon.* 24, pp. 3–22.

Perone S., Simmering, V. R. (2017). *Application of dynamics systems theory to cognition and development: new frontiers*. *Adv. Child Dev. Behav.* 52, pp. 43–80.

Polka L. e Bohn O.S. (2003). *Asymmetries in vowel perception*. *Speech Communication*, vol. 41, pp 221-231.

Pouplier, M., and Goldstein, L. (2005). *Asymmetries in the perception of speech production errors*. *J. Phonet.* 33, pp. 47–75.

Pouplier, M. (2008). *The role of a coda consonant as error trigger in repetition tasks*. *J. Phonet.* 36, 114–140. doi: 10.1016/j.wocn.2007.01.002

Preston J., Edwards M.L. (2010). *Phonological Awareness and Type of Sounds Errors in Preschoolers with Speech Sound Disorders*, in “*Jouranl of Speech, Language and Hearing Research*”, 53 (1), pp.44-60.

Ramus F., Nespors M. e Mehler (1999). *Correlates of linguistic rhythm in the speech signal*. *Cognition* 73, pp 265-292.

Rakerd B., Hunter E.J. Lapine P., 2019. *Resonance Effects and the Vocalization of Speech*. *Perspect ASHA Spec Interest Groups*. pp 1637–1643.

Rubertus E., Noiray A. (2018). *On the development of gestural organization: a cross-sectional study of vowel-to-vowel anticipatory coarticulation*. *PLoSOne*, 2018; 13(9).

Salvadorini R. (2003). *Bambini con disturbo specifico di linguaggio: interventi in piccolo gruppo*, in M.C. Caselli, E. Mariani, M. Pieretti (a cura di) *Logopedia in Età Evolutiva*, Del Cerro, Tirrenia (PI), pp. 48-78.

- Saltzman, E., and Kelso, J. A. S. (1987). *Skilled actions: a task-dynamic approach*. *Psychol. Rev.* 94, pp. 84–106.
- Saltzman E., Munhall K.G. (1989). *A dynamical approach to gestural patterning in speech production*. *Ecol. Psychol.* 1, pp. 333–382.
- Schindler O. (2009). *La voce. Fisiologia, patologia, clinica e terapia*. Piccin, Padova.
- Shiffrin R. M., Nosofsky R. M. (1994). *Seven plus or minus two: a commentary on capacity limitation*. *Psychol. Rev.* 101, pp. 357–361
- Shriberg L.D. (2010). Childhood speech sound disorders: from post-behaviorism to the post-genomic era, in *Speech Sound Disorders in Children*, eds R. Paul and P. Flipsen (San Diego, CA: Plural Publishing), pp. 1-34
- Shriberg L.D., Fourakis M., Hall S.D. *Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS)*. *Clin Linguist Phon.* 2010 October; 24(10): 795–824
- Singleton J. and Newport E.L. (2004). *When learners surpass their models: the acquisition of American Sign Language from inconsistent input*. *Cognitive Psychology* 49, pp 370-407.
- Slis A., Van Lieshout, P. (2016). *The effect of auditory information on patterns of intrusions and reductions*. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 59, pp. 430–445.
- Smit A. B., Hand L., Freilinger J. J., Bernthal J. E., Bird, A. (1990). *The lowarticulation norms project and its Nebraska replication*. *J. Speech Hear. Disord.* 55, pp. 779–798.
- Smith L., Thelen E. (2003). *Development as a dynamic system*. *Trends Cogn.Sci.* 7, pp. 343–348.

Snowling M.J., Bishop D.V.M. et al. *Psychosocial outcomes at 15 years of children with a preschool history of speech-language impairment*. J. Child Psychol Psychiatry. 2006 Aug; 47(8):759-65.

Stenberg J.P. e Bernhardt B.M. (2020). *Phonetic Transcription for Speech-Language Pathology in the 21<sup>st</sup> Century*. Folia Phoniatica et Logopaedica; 72, pp 75-83.

Stoel-Gammon C. (2011). *Relationship between lexical and phonological development in young children*. Journal of Child language, vol. 38, pp. 1-34

Terband H. R., van Zaalen Y., Maassen B. (2013). *Lateral jaw stability in adults, children, and children with developmental speech disorders*. J. Med. Speech Lang. Pathol. 20, pp. 112–118.

Terband H., Maassen B., Maas E. (2019). *A psycholinguistic framework for diagnosis and treatment planning of developmental speech disorders*. Folia Phoniatr. Logop. 3, pp. 1- 12.

The World Health Organization (2007). *ICF-CY. Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute*. Trento, Erickson.

Thomas D.C., McCabe P., Ballard K.J. *Rapid Syllable Transitions (ReST) treatment for Childhood Apraxia of Speech: The effect of lower dose-Frequency*. Journal of Communication Disorders. Vol 51, September-October 2014, pp. 29-42

Trubeckoj N.S. (1939). *Grundzüge der Phonologie* s.e., Prag (trad. it. Fondamenti di fonologia, Einaudi, Torino, 1971).

Turvey M. T. (1990). *Coordination*. Am. Psychol. 45, pp. 938–953.

Van Lieshout P., Hulstijn W., Peters H. F. M. (2004). *Searching for the weak link in the speech production chain of people who stutter: a motor skill approach*, in Speech Motor Control in Normal and Disordered Speech, eds B. Maassen, R.

Kent, H. F. M. Peters, P. van Lieshout, and W. Hulstijn (Oxford: Oxford University Press), pp. 313–355

van Lieshout P., Merrick G., Goldstein L. (2008). *An articulatory phonology perspective on rhotic articulation problems: a descriptive case study*. Asia Pac. J. Speech Lang. Hear. 11, pp. 283–303

van Lieshout, P. (2015). “*Jaw and lips*,” in *The Handbook of Speech Production*, ed. M. A. Redford (Hoboken, NJ:Wiley), 79–108

van Lieshout, P. (2017). *Coupling dynamics in speech gestures: amplitude and rate influences*. Exp. Brain Res. 235, 2495–2510

Vihman M.M. e de Boysson-Bardies B. (1994). *The nature and origin of ambient language influence on infant vocal production and early words*, in *Phonetica*, vol. 51, pp. 159-169

Vouloumanos A. Hauser M.D., Werker J. and Martin A., 2010. *The turning of human neonates preference for speech*. Child development 81, pp 517-527

Vouloumanos A. e Werker J., 2007. *Listening to language at birth: evidence for a bias for speech in neonates*. Developmental Science 10, pp. 159-164

Waring R. e Knight R. *How should children with speech sound disorders be classified? A review and critical evaluation of current classifications systems*. International Journal of Language & communication disorders, vol. 48 issue 1, pp 25-40.

Walsh B., Smith A. (2002). *Articulatory movements in adolescents: Evidence for protracted development of speech motor control processes*. Journal of Speech Language and Hearing Research, 45(6), pp. 1119–1133.

Wellman B., Case I., Mengert I., Bradbury D. (1931). *Speech sounds of young children*. Univ. Iowa Stud. Child Welf. 5, pp. 1–82.

Werker J.F. and Tees R.C. 1984. *Cross-language speech perception: evidence for perceptual reorganization during the first year of life*. Infant Behaviour and Development 7, pp 49-63

Werker J.F. and Pegg J.E. 1992, *Infant perception and phonological acquisition*. In C.A. Ferguson, L. Menn and C. Stoel-Gammon, eds, *Phonological development: Models, research, implications*. New York: Timonium

Weston A. D. (1997). The influence of sentence elicitation variables on children's speech production. *Journal of Speech, Language, Hearing and Research*, 40(5), pp. 975–989.

Whalen D.H. (1990). *Coarticulation is largely planned*. *Journal of Phonetics*, pp. 18, 3–35.

Wren Y. et al. (2016). *Prevalence and Predictors of Persistent Speech Sound Disorder at Eight Years Old: Findings From a Population Cohort Study*, in "Journal of Speech, Language and Hearing Research", 59 (4), pp. 647-73.

Yu V. Y., Kadis A. O., Goshulak D., Namasivayam, A., Pukonen M., Kroll R., et al. (2014). *Changes in voice onset time and motor speech skills in children following motor speech therapy: evidence from /pa/ productions*. *Clin. Linguist. Phonet.* 28, pp. 396–412.

Zerbeto A.B., Zanolli D.L. M., Yu Shon Chun R. (2020). *Contributions of ICF to an integral approach in the Health Care for Children and Adolescents*, in *SciELO.org*, 2020, 32 (3).

Zharkova N. (2018). *An Ultrasound Study of the Development of Lingual Coarticulation during Childhood*. *Phonetica*, 75(3), pp. 245–271.

Zmarich C. e Bonifacio S. (2005). *Phonetic Inventories in Italian Children Aged 18-27 Months: A Longitudinal Study*, in 6<sup>th</sup> INTERSPEECH 2005 and 9<sup>th</sup> European Conference on Speech Communication and Technology (EUROSPEECH), Proceedings (Lisbon, September 4-8), International Speech Communication Association (ISCA), s.l, pp. 757-60.

Zmarich C., Lena L., Pinton A. (2014). *Lo sviluppo fonetico-fonologico nell'acquisizione di L1 e L2*. In "I disturbi di Linguaggio. Caratteristiche, valutazione, trattamento". Erickson, Trento.