

## **2 L'acquisizione del linguaggio nel bambino sordo: dalla diagnosi all'intervento**

**Sommario** 2.1 Introduzione. – 2.2 Anatomia e funzionamento dell'apparato uditivo. – 2.3 La sordità. – 2.4 Il protocollo di diagnosi e intervento precoci. – 2.5 La riabilitazione del bambino sordo. – 2.5.1 Le protesi acustiche. – 2.5.2 L'impianto cocleare. – 2.5.3 La logopedia nei bambini sordi. – 2.6 L'acquisizione della lingua vocale. – 2.6.1 Lo sviluppo della lallazione. – 2.6.2 Lo sviluppo del vocabolario. – 2.6.3 Lo sviluppo della morfosintassi. – 2.7 Conclusioni.

### **2.1 Introduzione**

Lo scopo di questo capitolo è illustrare il funzionamento dell'apparato uditivo sano per poi descrivere le caratteristiche principali della sordità, quali sono le cause e le relative implicazioni, ponendo maggiore attenzione sulle fasi previste per l'acquisizione della lingua vocale nei bambini sordi.

Un orecchio sano permette la percezione e la discriminazione dei suoni favorendo la consapevolezza del mondo esterno e la capacità di stabilire relazioni interpersonali, oltre a consentire l'acquisizione di una lingua vocale (Maragna, Volterra, Collu 2000).

La sordità è una delle cause di ritardo nell'acquisizione del linguaggio, e coinvolge i diversi livelli della lingua: fonetico, semantico, morfologico, sintattico e pragmatico (Hammer 2010). Tale ritardo può avere conseguenze anche sul benessere psicologico dell'individuo, sulla qualità della vita, sull'istruzione e sull'indipendenza economica (WHO 2021).

Il capitolo è strutturato come segue: nel paragrafo 2.2 saranno fornite le informazioni basilari sull'anatomia e sul funzionamento dell'apparato uditivo. Il paragrafo 2.3 sarà dedicato alla sordità e alle sue cause. Nel paragrafo 2.4 sarà presentato il protocollo di diagnosi e intervento precoci. Il paragrafo 2.5 è dedicato al tema della riabilitazione del bambino sordo. Infine, nel paragrafo 2.6 saranno confrontati alcuni aspetti dell'acquisizione del linguaggio nel bambino sordo e nel bambino udente.

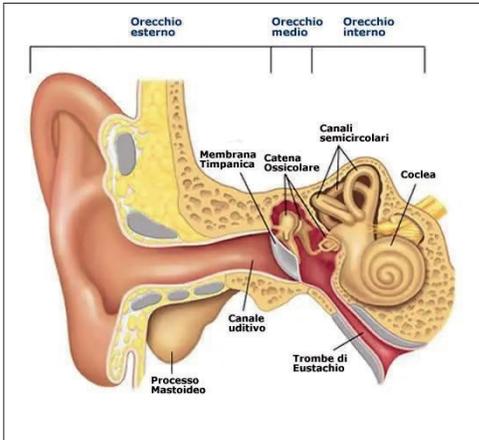
## **2.2 Anatomia e funzionamento dell'apparato uditivo**

L'apparato uditivo è considerato l'organo sensoriale più complesso del corpo umano (Møller 2014). Le parti anatomiche necessarie per la funzione uditiva sono: l'orecchio esterno, l'orecchio medio, l'orecchio interno, il nervo acustico e le vie acustiche centrali (Albera, Rossi 2017).

L'orecchio esterno è composto dal padiglione auricolare e dal condotto uditivo esterno, dalla forma a imbuto e chiuso dalla membrana timpanica (Ambrosetti et al. 2014). L'orecchio medio si compone di tre aree separate, ma comunicanti fra loro: la cavità timpanica, la tuba di Eustachio e l'apparato mastoideo. La cavità timpanica è una cavità ossea al cui interno si trova la catena degli ossicini o ossiculare, costituita da tre elementi (martello, incudine e staffa) che stabiliscono un collegamento tra la membrana timpanica e la finestra ovale. La tuba di Eustachio, o tuba uditiva, è un condotto dalla doppia funzione: (i) drena le secrezioni della cavità timpanica nella faringe; (ii) indirizza flussi di aria dalla faringe alla cavità timpanica e all'apparato mastoideo per una corretta vibrazione del timpano. L'apparato mastoideo è costituito da particolari cavità comunicanti con la cavità timpanica e contenenti aria (Ambrosetti et al. 2014). L'orecchio interno, identificato con la coclea, è suddiviso in tre aree differenti: la scala timpanica, la scala vestibolare e il dotto cocleare. In ogni area è contenuto del liquido che permette la trasmissione delle onde sonore. Le tre aree e i rispettivi fluidi sono separati da due membrane: la membrana di Reissner e la membrana basilare, sulla quale si trovano le cellule ciliate che si muovono stimolate dalle vibrazioni sonore. Dalle cellule ciliate ha inizio il nervo acustico, situato nel condotto uditivo interno, per mezzo del quale gli stimoli uditivi sono trasferiti al sistema nervoso centrale [fig. 1] (Møller 2014).

Secondo le caratteristiche anatomo-funzionali, l'organo dell'udito può essere suddiviso in: apparato di trasmissione dell'energia meccanica vibratoria; apparato di trasduzione dell'energia meccanica vibratoria in energia nervosa; apparato di trasferimento dell'energia nervosa e di trasformazione in sensazione acustica (Albera, Canale, Pecorari 2007).

## 2 • L'acquisizione del linguaggio nel bambino sordo: dalla diagnosi all'intervento



**Figura 1**  
Anatomia dell'orecchio.  
<https://www.maicobioacustica.it/funzionamento-orecchio/>

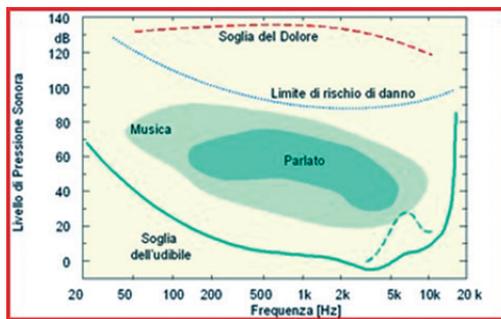
L'apparato di trasmissione ha la funzione di condurre il segnale acustico in forma di vibrazione aerea alle cellule neurosensoriali con la minor perdita di pressione. Esso è costituito dall'orecchio esterno, dall'orecchio medio, dai liquidi labirintici e dalle strutture dell'orecchio interno. Il padiglione auricolare intrappola i suoni e li convoglia, sotto forma di energia meccanica vibratoria, in un'area più ristretta, ossia nel condotto uditivo esterno, così da incrementare la pressione sonora. L'onda sonora fa vibrare il timpano che, a sua volta, trasmette la vibrazione alla catena degli ossicini. L'onda pressoria viene quindi trasmessa alla perilinfa della scala vestibolare. Pertanto, l'onda sonora viene trasmessa da un mezzo gassoso (aria) a un mezzo solido (membrana timpanica e catena degli ossicini) e a un mezzo liquido (perilinfia). La funzione dell'orecchio medio è di garantire un adeguato passaggio di pressione acustica dal mezzo aereo a quello liquido.

L'apparato di trasduzione ha lo scopo di trasformare la vibrazione delle molecole di un mezzo fisico (aria, acqua, piano di un tavolo), in un segnale bioelettrico che possa essere inviato e analizzato da parte dei centri nervosi per dare origine alla sensazione acustica. Il segnale acustico è analizzato dalla coclea, che lo scompone nelle sue componenti frequenziali le quali, una volta codificate, vengono riassemblate e trasformate in sensazione acustica vera e propria. La trasduzione del segnale acustico avviene grazie all'attivazione delle cellule ciliate interne dell'organo del Corti.

L'apparato di trasferimento dell'energia nervosa è costituito dalle fibre del nervo acustico che inviano il segnale ai nuclei cocleari. A livello dei centri nervosi posti lungo la via uditiva centrale ha luogo la trasformazione dello stimolo nervoso in sensazione acustica o percezione uditiva.

### 2.3 La sordità

La sordità indica una riduzione o mancanza della capacità di percepire i suoni. Considerando che una soglia uditiva pari a 20-25 dB indica una condizione di normoacusia (Albera, Rossi 2017), si ritiene sorda una persona la cui soglia uditiva è maggiore di 30 dB. Come mostra il grafico di Wegel [fig. 2], l'intensità del normale tono di conversazione è compresa tra i 20 e i 60 dB; pertanto, una diminuzione dell'udito impedisce una corretta comprensione del linguaggio vocale, con un conseguente ritardo nell'acquisizione del linguaggio (Nota, Rondal, Soresi 2002).



**Figura 2** Grafico di Wegel. Rappresentazione grafica del campo dell'udibile. La linea verde inferiore identifica la soglia uditiva alle varie frequenze, l'area centrale in verde scuro definisce l'ambito in cui si situa la voce umana e la linea superiore in rosso si riferisce alla soglia del dolore.  
<https://www.thesoundmaster.it/wp/la-sensibilita-dellorecchio/>

Secondo alcune recenti statistiche condotte dalla WHO (World Health Organization), la sordità è la disabilità più comune tra gli esseri umani; ne soffrono circa 466 milioni di persone, pari al 6,1% della popolazione mondiale, localizzate soprattutto nelle aree più povere del mondo. Il 7% della popolazione sorda mondiale (34 milioni) è costituito da bambini con un'età compresa tra 0 e 14 anni (WHO 2021).

La sordità è un disturbo eterogeneo classificato in base a quattro fattori principali: l'area in cui è localizzato il danno, le cause della sordità, l'età d'insorgenza della sordità e il grado della perdita uditiva.

Considerando l'area in cui è localizzato il danno è possibile distinguere quattro tipi di sordità: trasmissiva, neurosensoriale, mista e centrale. La sordità trasmissiva coinvolge l'area dell'orecchio esterno o dell'orecchio medio e consiste in un problema di conduzione del suono. La sordità neurosensoriale è causata da una disfunzione della coclea o del nervo acustico. La sordità mista presenta una doppia lesione all'apparato di trasmissione e all'orecchio interno. La sordità centrale, la più rara, è causata da un danno alle vie uditive centrali o al cervello stesso (Martini et al. 2013).

Oggi giorno, la sordità trasmissiva e quella neurosensoriale sono tra le più diffuse. Nel primo caso il danno può essere dovuto a un'ostruzione del canale uditivo esterno, a una lesione al timpano che blocca la trasmissione delle vibrazioni all'orecchio interno o a un problema alla catena ossiculare che causano una perdita uditiva minore o pari a 60 dB. La sordità trasmissiva si presenta in modo esteso su tutte le frequenze del campo tonale e, soprattutto, sulle frequenze medio-gravi e può essere trattata con terapie mediche o chirurgiche, ripristinando le funzioni dell'orecchio in maniera parziale o totale (Albera, Canale, Pecorari 2007). Nel caso della sordità neurosensoriale, irreversibile e non trattabile con una terapia medica, il grado di perdita uditiva è maggiore di 70 dB e condiziona profondamente l'acquisizione del linguaggio (Paludetti, Fetoni 2014). Spesso la sordità neurosensoriale presenta comorbidità con altri deficit neurologici (Nota, Rondal, Soresi 2002).

Le principali cause delle sordità infantili sono riconducibili a fattori congeniti o acquisiti. Le sordità congenite sono dovute a cause genetiche e presentano una prevalenza di 1,2-1,7 casi ogni mille bambini. Circa il 30% dei bambini con sordità congenita presenta anche malformazioni di tipo cardiaco, tiroideo, oculare, cerebrale e/o osseo (Kral, O'Donoghue 2010; Albera, Rossi 2017). Nella tabella 1 sono riassunte alcune caratteristiche delle principali sindromi che presentano tra i loro sintomi la sordità.

**Tabella 1** Principali forme sindromiche associate alla sordità

Sindrome	Tipo di trasmissione	Alterazioni associate alla sordità	Epoca d'insorgenza della sordità
Usher		Retinite pigmentosa	Congenita
Waardenburg	Recessiva	Ciuffi di capelli bianchi, iridi eterocromiche, telecaneto	Congenita
Pendred	Recessiva	Ipotiroidismo	Congenita
Jervel		Q-T prolungato all'EKG	Congenita
Alport	Dominante	Glomerulonefrite	Ritardata
Hurler		Nanismo, ritardo mentale, epatosplenomegalia, cecità	Ritardata
Kippel-Fiel		Spina bifida, scoliosi	Ritardata
Alstrom		Retinite pigmentosa, diabete, obesità	Ritardata

Fonte: Albera, Rossi 2017, 70

Nel 70% dei casi, invece, si tratta di forme non sindromiche. Tra le mutazioni genetiche associate alla sordità la più comune è la GJB2, caratterizzata da una mutazione a livello del braccio lungo del cromosoma 13 che causa un difetto di sintesi della connessina 26, una

proteina la cui mancanza determina un deficit di trasporto degli ioni di potassio (Albera, Rossi 2017).

Le sordità acquisite sono distinte in prenatali, perinatali e postnatali. Le sordità prenatali sono causate da infezioni di natura virale o parassitaria contratte durante la gravidanza (rosolia, cytomegalovirus, toxoplasmosi) o dall'uso di alcuni medicinali. Le sordità perinatali insorgono al momento della nascita e possono essere dovute a ipossia o ittero. Le sordità postnatali insorgono dopo la nascita e possono avere cause infettive, traumatiche o tossiche (De Filippis Cippone 1998).

La sordità infantile viene classificata anche in base al periodo in cui si manifesta. La sordità preverbale si manifesta entro i 18 mesi di vita e, se non diagnosticata in tempo, compromette l'acquisizione di una lingua vocale. Nei casi meno gravi possono presentarsi numerose problematiche come, ad esempio, una qualità della voce alterata, errori di pronuncia, un andamento prosodico alterato e una scarsa padronanza delle regole di morfosintassi che possono persistere fino all'età adulta (Pellegrino, Caruso, De Meo 2016). La sordità periverbale si manifesta nel periodo compreso tra i 18 e i 36 mesi e se il bambino non viene sottoposto a una terapia adeguata rischia di perdere quanto acquisito di una lingua vocale. La sordità postverbale si manifesta dopo i 36 mesi di vita compromettendo le capacità linguistiche acquisite in modo più lieve rispetto ai tipi di sordità citati prima (Albera, Rossi 2017). Il numero di persone sorde aumenta con l'età; circa la metà dei casi di sordità postverbale si presenta dopo i 9 anni (Paludetti, Fetoni 2014).

Con l'ausilio dell'audiometria tonale liminare è possibile determinare il grado di perdita uditiva. Si tratta di un test che può essere condotto per via aerea o per via ossea e serve per determinare la minima intensità acustica alle diverse frequenze del campo tonale percepita dal soggetto in esame (Albera, Rossi 2017). In base al livello di soglia audiometrica, la sordità è classificata secondo una scala che va da lieve a profonda. La sordità lieve presenta una soglia compresa tra 20 e 35 dB, la sordità media presenta una soglia compresa tra 35 e 65 dB, la sordità grave presenta una soglia compresa tra 65 e 80 dB, infine, la sordità profonda presenta una soglia maggiore di 80 dB. Una classificazione più minuziosa dei gradi di sordità e delle caratteristiche uditive correlate è fornita nella tabella 2.

## 2 • L'acquisizione del linguaggio nel bambino sordo: dalla diagnosi all'intervento

**Tabella 2** Gradi di perdita uditiva e caratteristiche dell'esperienza uditiva correlate

<b>Grado della perdita uditiva</b>	<b>Soglia uditiva nell'orecchio migliore in dB</b>	<b>Esperienza uditiva in un ambiente silenzioso</b>	<b>Esperienza uditiva in un ambiente rumoroso</b>
Udito nella norma	< 20 dB	Nessun problema legato all'ascolto di conversazioni.	Possono esserci dei problemi legati all'ascolto negli ambienti più rumorosi.
Sordità lieve	20-35 dB	Nessun problema legato all'ascolto di conversazioni.	Possono insorgere dei problemi legati all'ascolto di conversazioni.
Sordità media	35-50 dB	Possono insorgere problemi legati all'ascolto di conversazioni.	L'ascolto di conversazioni è difficoltoso così come prendervi parte.
Sordità medio-grave	50-65 dB	Difficoltà nell'ascolto di conversazioni. L'ascolto migliora con un tono di voce più alto.	L'ascolto delle conversazioni è difficoltoso così come prendervi parte.
Sordità grave	65-80 dB	L'ascolto della maggior parte delle conversazioni è molto problematico. Anche l'ascolto di conversazioni tenute con un tono di voce alto risulta essere difficoltoso.	L'ascolto delle conversazioni è molto problematico così come prendervi parte.
Sordità profonda	80-95 dB	Notevole difficoltà nell'ascolto di conversazioni tenute con un tono di voce alto.	È quasi impossibile ascoltare conversazioni.
Cofosi totale	> 95 dB	Non è possibile ascoltare conversazioni né i suoni dell'ambiente circostante.	Non è possibile ascoltare conversazioni né i suoni dell'ambiente circostante.

Fonte: WHO 2021

## 2.4 Il protocollo di diagnosi e intervento precoci

L'acquisizione di una lingua vocale o dei segni è un processo naturale scandito da tappe specifiche. Concentrando l'attenzione sull'acquisizione delle lingue vocali, è stato dimostrato che l'esperienza uditiva necessaria per lo sviluppo di tale abilità ha inizio addirittura durante il terzo trimestre di gravidanza; infatti, a 35 settimane l'apparato uditivo del feto risulta essere ben formato e reagisce alla voce materna percepita attraverso il liquido amniotico (Querleu, Renard, Versyp 1981; Downs, Yoshinaga-Itano 1999). In seguito, fin dai primi giorni di vita, il neonato è sensibile ad alcuni aspetti del linguaggio, soprattutto di tipo fonetico e fonologico; è infatti capace di segmentare in unità discrete il flusso sonoro prodotto dai parlanti che lo circondano (Guasti 2007). L'abilità di associare il significato alle singole parole cresce insieme al bambino fino a che, tra i 18 e i 24 mesi, sarà in grado di combinare tra loro le parole per creare le prime frasi. Tutto ciò è possibile perché l'essere umano è dotato di una capacità biologicamente determinata per l'acquisizione del linguaggio, chiamata grammatica universale, che gli permette di sviluppare in modo inconsapevole e senza sforzo la lingua o le lingue a cui è esposto (Chomsky 1975; 1981; Pinker 1994).

Tuttavia, come il bambino impara a camminare in un periodo ben preciso della sua vita, così egli acquisirà il linguaggio in un lasso di tempo definito come periodo critico il cui termine viene fatto tradizionalmente coincidere con l'inizio della pubertà (Lenneberg 1967). A conferma di tale ipotesi vi sono i numerosi casi definiti in letteratura come bambini selvaggi. Si pensi, per esempio, a Victor dell'Aveyron, descritto dal medico e pedagogista Jean Itard (1806), a Kaspar Hauser (von Feuerbach 1832) o, più di recente, al caso di Genie (Curtiss 1977). Queste persone, dopo aver vissuto un'infanzia di deprivazione linguistica, sono state istruite ed esposte alla lingua, che hanno appreso in modo lento e faticoso mostrando per tutta la loro vita un notevole ritardo linguistico.

Considerando l'importanza dell'esposizione precoce, è fondamentale che il bambino sordo cominci il prima possibile la sua esperienza con una lingua, vocale o dei segni, per recuperare il periodo di deprivazione linguistica. Pertanto, la diagnosi e l'intervento precoci sono fondamentali affinché il bambino sordo raggiunga una competenza linguistica simile a quella dei coetanei udenti. A tal proposito, Yoshinaga-Itano e collaboratori hanno sviluppato un protocollo di diagnosi e intervento precoci, *Early hearing detection and intervention* (Yoshinaga-Itano 2014), caratterizzato da un iter molto rigido costituito da tre punti fondamentali: (i) lo screening audiologico neonatale entro il primo mese di vita; (ii) la conferma della diagnosi di sordità entro il terzo mese di vita; (iii) l'inizio di una terapia logopedica entro i sei mesi di vita (Yoshinaga-Itano et al. 2020).

In Italia, lo screening audiologico neonatale è un test obbligatorio che rientra nel protocollo di screening neonatale erogato a tutti i neonati nel rispetto del DPCM 12 gennaio 2017 (articolo 38, comma 2), così da diagnosticare in modo precoce le malattie congenite come la sordità, la cataratta o le malattie metaboliche ereditarie individualizzate con decreto del ministro della Salute in attuazione dell'articolo 1, comma 229, della legge 27 dicembre 2013, n. 147 (Taruscio, Bubbico, Salerno 2022). Lo screening audiologico neonatale è eseguito con l'ausilio delle OAE (*OtoAcoustic Emissions*, 'Emissioni Otoacustiche') e degli ABR (*Auditory Brainstem Response*, 'Potenziali Evocati Uditivi'). Si tratta di misurazioni non invasive che consentono un'analisi oggettiva e diretta dell'integrità del sistema uditivo periferico (Grandori, Tognola, Paglialonga 2014). È indispensabile che lo screening sia condotto utilizzando sia le OAE sia gli ABR, poiché il primo esame permette di individuare possibili disfunzioni a livello cocleare, mentre con il secondo metodo è possibile valutare la funzionalità della parte nervosa del sistema uditivo. Tali misurazioni possono generare dei risultati falsati e, pertanto, si rende necessario un ulteriore controllo da effettuare entro il terzo mese di vita.

Tuttavia, lo screening neonatale e la successiva diagnosi precoce di sordità risultano essere misure preventive inutili se non sono seguite da un intervento riabilitativo appropriato, individualizzato, mirato e, soprattutto, di alta qualità (Yoshinaga-Itano 2014). L'intervento riabilitativo non deve considerare i soli bisogni del bambino, ma anche quelli della sua famiglia, e deve essere condotto da un gruppo di professionisti.

I benefici del protocollo di diagnosi e intervento precoci sulla comprensione e sulla produzione della lingua orale sono stati descritti in numerosi studi condotti da Yoshinaga-Itano e collaboratori.

Downs e Yoshinaga-Itano (1999) analizzano il linguaggio ricettivo ed espressivo in un campione di 150 bambini con gradi diversi di sordità diagnosticati tra i 12 e i 36 mesi di vita, dimostrando che i bambini diagnosticati entro i 6 mesi di vita raggiungono percentuali di accuratezza migliori nel *Minnesota Child Development Inventory*, 'Inventario dello sviluppo infantile del Minnesota' (Ireton, Thwing 1974) rispetto ai bambini che hanno ricevuto una diagnosi oltre questo termine. I risultati di questa indagine hanno mostrato che, indipendentemente dal grado della perdita uditiva, i bambini che hanno ricevuto una diagnosi entro i 6 mesi di vita hanno competenze linguistiche simili a quelle dei coetanei udenti, oltre che buone competenze relazionali. Successivamente, Yoshinaga-Itano, Coulter e Thomson (2000) presentano dati sullo sviluppo lessicale dei bambini sordi, evidenziando come i bambini che hanno ricevuto una diagnosi e un intervento precoci hanno una competenza nettamente superiore rispetto ai bambini che non sono stati inclusi nei programmi di diagnosi e intervento precoci. Infine, Yoshinaga-Itano e collaboratori (2020)

mostrano che la diagnosi e l'intervento precoci sulla sordità hanno effetti positivi anche sulla competenza pragmatica dei bambini sordi.

L'intervento precoce sulla sordità è risultato essere un fattore significativo anche in numerosi studi sull'acquisizione di frasi complesse nei bambini sordi con protesi acustica o impianto cocleare (Friedmann, Szterman 2006; D'Ortenzio, Volpato 2020). Questo aspetto sarà approfondito nei capitoli successivi dedicati alla valutazione della comprensione, della produzione e della ripetizione delle frasi derivate dal movimento A'.

In conclusione, è fondamentale diagnosticare e intervenire tempestivamente sulla sordità così da limitare il periodo di limitazione linguistica al quale il bambino sordo è soggetto.

## **2.5 La riabilitazione del bambino sordo**

Per favorire un'acquisizione del linguaggio e una competenza linguistica simili a quelle dei bambini udenti, è bene che il bambino sordo inizi la terapia logopedica entro il sesto mese di vita, così da trarre vantaggio dal periodo di massima plasticità neuronale del sistema nervoso centrale.

La plasticità neuronale è la capacità del sistema nervoso centrale di creare o eliminare le sinapsi adattando le sue funzioni ai bisogni dell'individuo. Il periodo di maggiore attività è compreso tra la nascita e il terzo anno di vita. Si tratta di un periodo caratterizzato da numerosi cambiamenti nella morfologia e nelle funzioni del sistema nervoso centrale, compreso il sistema uditivo, durante il quale un elevato numero di sinapsi viene eliminato. È fondamentale, quindi, stimolare in modo adeguato il bambino per evitare possibili disturbi dello sviluppo. La plasticità neuronale è una caratteristica di estrema importanza non solo nelle situazioni quotidiane, ad esempio quando si imparano nuove abilità, ma anche nell'adattamento all'utilizzo dell'impianto cocleare.<sup>1</sup> Difatti, dopo la fine del periodo critico diventa più difficile indurre modificazioni plastiche al sistema uditivo.

È importante che i bambini sordi ricevano il più presto possibile input uditivi per ripristinare un efficace senso dell'udito (Kral, Sharma 2012); le ricerche condotte utilizzando gli ABR hanno mostrato che i bambini che hanno ricevuto l'impianto cocleare entro i tre anni mostrano valori normali rispetto ai bambini che hanno ricevuto un intervento sulla sordità in ritardo (Sharma et al. 2007; Kral, Sharma 2012; Sharma, Campbell, Cardon 2015).

**1** Si veda: Kral, Eggermont 2007; Sharma et al. 2007; Peterson, Pisoni, Miyamoto 2010; Kral, Sharma 2012.

Infine, è necessario ribadire l'importanza dell'intervento precoce sulla sordità infantile non solo perché in questo modo si riduce il periodo di deprivazione uditiva che ha effetti negativi sull'acquisizione di una lingua vocale, ma anche per preservare la qualità e la quantità della vocalizzazione spontanea del bambino, indispensabile per stabilire una buona coordinazione tra i meccanismi respiratori e vocali (Nota, Rondal, Soresi 2002).

Nei prossimi paragrafi saranno descritti i dispositivi elettronici utilizzati nella riabilitazione oralista, misto bimodale o bilingue bimodale<sup>2</sup> della sordità e alcune strategie di riabilitazione logopedica mirata ai bambini con sordità.

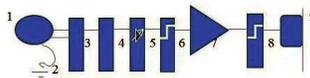
### 2.5.1 Le protesi acustiche

Le protesi acustiche sono dispositivi elettronici capaci di processare il segnale acustico, soprattutto la voce di conversazione, favorendone l'intelligibilità per l'apparato uditivo. Tali dispositivi sono in grado di compensare il deficit uditivo sia dal punto di vista quantitativo, amplificando i suoni, sia dal punto di vista qualitativo, simulando la capacità di analisi dell'apparato uditivo per mezzo di meccanismi di elaborazione del segnale (De Filippis Cippone 1998; Razza 2014). Le protesi acustiche hanno una struttura molto complessa composta da numerosi elementi. Il primo elemento è il microfono, che converte le onde sonore in segnali elettrici inviati agli altri componenti della protesi acustica. A supporto del microfono o in sua sostituzione può essere usata una bobina telefonica la cui funzione principale è quella di captare i campi magnetici come quelli contenuti nella cornetta del telefono. L'uso della bobina telefonica in sostituzione del microfono permette un ascolto più chiaro poiché esclude i rumori ambientali. Il pre-amplificatore è necessario per una prima amplificazione dei

**2** L'educazione del bambino sordo può essere condotta adottando uno di questi metodi. La scelta del metodo oralista è stata per lungo tempo, a partire dal Congresso di Milano del 1880, l'unico metodo di educazione approvato per favorire l'acquisizione del linguaggio nel bambino sordo. Si tratta di un metodo che esclude l'uso di una lingua dei segni puntando esclusivamente sull'allenamento acustico, sfruttando al massimo i residui uditivi, e sul potenziamento della lettura labiale, privilegiando la produzione della lingua orale rispetto alla sua comprensione. Il metodo misto bimodale si avvale dell'uso dell'IS (italiano segnato) e dell'ISE (italiano segnato esatto). Adottando questo metodo, il bambino viene esposto alla lingua italiana trasmessa sia nella modalità acustico-verbale sia in quella visivo-gestuale. Nella pratica, quando si parla al bambino sordo si dà anche un supporto gestuale a tutto quello che viene detto. In particolare, l'ISE utilizza degli evidenziatori, cioè dei segni creati appositamente per indicare quegli elementi che sono presenti in italiano ma non in LIS (lingua dei segni italiana) come, ad esempio, gli articoli o la copula. Infine, il metodo bilingue bimodale prevede che i bambini siano esposti a due lingue, e cioè la LIS e l'italiano. In questo metodo, le lingue non vengono utilizzate contemporaneamente, bensì separatamente in base alla situazione in cui ci si trova.

## 2 • L'acquisizione del linguaggio nel bambino sordo: dalla diagnosi all'intervento

suoni provenienti dal microfono. I filtri separano il segnale che arriva dal microfono in bande di frequenza e sono indispensabili per gestire il guadagno di amplificazione di ciascuna banda di frequenza in modo che siano indipendenti tra loro. Alcuni elementi fondamentali sono il circuito per il controllo dell'audio della protesi acustica e il circuito di compressione/limitazione in ingresso all'amplificatore, indispensabile affinché quest'ultimo riceva un segnale conforme al suo valore limite, poiché un segnale con un valore maggiore potrebbe danneggiarlo. Costituiscono la protesi acustica anche l'amplificatore di potenza, necessario per controbilanciare le perdite uditive, il circuito di compressione/limitazione in uscita all'amplificatore, che controlla che il segnale in uscita non sia superiore ai 110-120 dB, e il ricevitore, che converte il segnale elettrico proveniente dall'amplificatore e dal circuito di compressione in un segnale sonoro e lo invia all'orecchio di chi usa la protesi acustica. La figura 3 presenta uno schema semplificato del funzionamento di una protesi acustica, mentre la figura 4 mostra un esempio dei componenti di una protesi acustica [figg. 3-4].



**Figura 3** Schema semplificato di un apparecchio acustico. (1) microfono; (2) bobina telefonica; (3) pre-amplificatore; (4) filtri; (5) controllo volume; (6) limitatore di ingresso; (7) amplificatore di potenza; (8) limitatore in uscita; (9) ricevitore.

<https://ototasking.wordpress.com/2018/04/06/lapparecchio-acustico-cose/>



**Figura 4** Struttura di una protesi acustica convenzionale. <https://apparecchiacustici.online/panoramica-sui-tipi-di-apparecchi-acustici/>

### 2.5.2 L'impianto cocleare

Nonostante oggi giorno le protesi acustiche siano dispositivi elettronici molto sofisticati, spesso non permettono un guadagno acustico adeguato a chi presenta una perdita uditiva uguale o maggiore a 70 dB. In questi casi viene consigliato l'uso di un impianto cocleare, definito anche protesi cocleare (Guida, Fagnani, Ambrosetti 2014). Si tratta di un dispositivo elettronico considerato come un vero e proprio organo di senso artificiale capace di stimolare direttamente le fibre residue del nervo uditivo attraverso segnali elettrici in grado di indurre sensazioni uditive nelle aree corticali del sistema nervoso centrale. In breve, l'impianto cocleare trasforma i segnali acustici in impulsi elettrici che stimolano direttamente il nervo acustico evitando le strutture danneggiate dell'orecchio interno (Guida, Fagnani, Ambrosetti 2014).

Il primo esempio di stimolazione elettrica dell'apparato uditivo viene fatto risalire al 1790, quando Alessandro Volta applicò due elettrodi della pila nel condotto uditivo esterno. Lo scienziato riportò di aver avvertito delle sensazioni uditive simili all'ebollizione di un fluido molto denso (Volta, Banks 1800). In seguito, l'esperimento di Volta è stato replicato da numerosi scienziati senza, però, alcun successo. Nel 1961 William F. House introdusse una serie di elettrodi nella coclea senza causare danni irreversibili e, con il supporto di un gruppo di ricercatori del MIT (Massachusetts Institute of Technology), sviluppò un sistema di cinque elettrodi connessi a una bobina posta sottocute nella zona retroauricolare e attivata dall'esterno per induzione elettromagnetica, consentendo al paziente di percepire alcuni suoni ambientali quali timbro, intonazione e ritmo del linguaggio (Doyle, Doyle, Turnbull 1964; House 1995). Seppure il dispositivo elaborato da House e collaboratori permettesse un minimo guadagno uditivo, questo non teneva conto di alcuni fattori, come la biocompatibilità dei materiali, e venne rigettato dal corpo dopo tre settimane (Guida, Fagnani, Ambrosetti 2014).

La proposta di House venne ripresa nel 1978 da Graeme Clarck e dai suoi collaboratori dell'Università di Melbourne, i quali svilupparono il primo prototipo di impianto cocleare multielettrodo da cui derivano i moderni impianti cocleari (Mancini, D'Elia 2006). La FDA (*Food and Drug Administration*, l'agenzia statunitense per gli alimenti e i medicinali) approvò l'uso dell'impianto cocleare per gli adulti nel 1984 e solo sei anni dopo, nel 1990, anche per i bambini.

Come le protesi acustiche, anche gli impianti cocleari hanno una struttura molto complessa: presentano infatti una parte esterna e una parte interna che è alloggiata nell'osso temporale. La figura 5 mostra in dettaglio la struttura degli impianti cocleari moderni [fig. 5].



**Figura 5** Struttura di un moderno impianto cocleare.  
<https://www.sordita.it/impianto-cocleare/quando-impianto-cocleare-sconsigliato/>

La parte esterna dell'impianto cocleare si compone di un microfono e di circuiti a bassa frequenza che catturano i suoni e individuano le informazioni più importanti, trasformano le onde sonore in variazioni di corrente elettrica e inviano i segnali al ricevitore/stimolatore. Il processore, alimentato da batterie, analizza, filtra, codifica in modo digitale e adatta il segnale al funzionamento cocleare e lo invia all'antenna trasmittente esterna. La parte esterna comunica con quella interna per mezzo dell'antenna trasmittente esterna, che viene mantenuta in posizione sul cuoio capelluto da un magnete che trasmette il messaggio attraverso onde di radiofrequenza.

Il primo elemento della parte interna dell'impianto cocleare è un'antenna che riceve i segnali radio codificati dall'antenna trasmittente esterna. Segue un circuito elettrico al cui interno si trova un microchip che controlla gli elettrodi e permette la gestione e la trasmissione delle informazioni ricevute dal processore esterno agli elettrodi intracocleari posti sul porta-elettrodi. La parte interna dell'impianto cocleare è posizionata sotto la pelle e il porta-elettrodi è inserito all'interno della coclea. Il ricevitore interno ha dimensioni compatte e per questo può essere impiantato anche nei bambini (Møller 2014). Gli elettrodi sono inseriti nella scala timpanica della coclea fino a una profondità di 22-30 millimetri; stimolando le fibre del nervo acustico trasmettono l'informazione in forma di impulsi elettrici organizzati come segnali codificati, fornendo anche stimoli sonori con frequenze diverse.

L'impianto cocleare non viene prescritto a tutti allo stesso modo; infatti, ci sono dei fattori di discriminazione come, ad esempio, l'età di insorgenza della sordità. Per esempio, le persone che diventano sorde in età adulta possono ricevere l'impianto cocleare solo se soffrono di sordità con una perdita uditiva grave o profonda e non traggono alcun beneficio dall'uso delle protesi acustiche (Guida, Fagnani, Ambrosetti 2014).

Come è stato anticipato nel paragrafo 2.4, affinché il bambino possa ottenere una competenza linguistica comparabile a quella dei coetanei udenti, è bene effettuare l'intervento per l'impianto cocleare il prima possibile e comunque entro il secondo anno di vita.<sup>3</sup> I bambini con sordità preverbale possono ricevere l'impianto cocleare solo dopo un'attenta analisi condotta da un gruppo di professionisti, che comprende un chirurgo otorinolaringoiatra, un medico audiologo-foniatra, un tecnico audiometrista, un logopedista, uno psicologo clinico, un neuropsichiatra infantile, un pediatra/neonatólogo, un neuroradiologo, un genetista e un pediatra infettivologo (Bubbico et al. 2013; Martini et al. 2013). Affinché si possa procedere con l'intervento per l'impianto cocleare è necessario che siano soddisfatte alcune condizioni, tra le quali la conferma della diagnosi di sordità entro il sesto mese di vita, la perdita uditiva uguale o maggiore di 70 dB e l'inefficacia di una protesizzazione acustica associata a training riabilitativo per un periodo non inferiore a tre-sei mesi (Martini et al. 2013). I bambini con sordità preverbale non possono essere candidati per l'intervento di impianto cocleare se presentano malformazioni della coclea, ostruzioni del canale cocleare o se beneficiano di un buon guadagno uditivo con l'uso della protesi acustica. In un recente studio a cura di Bovo e collaboratori (2015) viene indicato come periodo ottimale per l'intervento di impianto cocleare l'ottavo mese di vita per evitare qualsiasi errore diagnostico. Inoltre, l'intervento di impianto cocleare deve essere preceduto da un periodo di stimolazione acustica mediante protesi e di controllo continuo per monitorare possibili miglioramenti soprattutto nei casi di prematurità (Bovo et al. 2015).

Nel caso degli adolescenti, la prescrizione per l'impianto cocleare è più complessa poiché diventa più complicato trarre vantaggio dalla plasticità neuronale (Sharma, Dorman, Spahr 2002; Sharma, Campbell 2011; Kral, Sharma 2012) o dalla memoria uditiva. Tuttavia, se il guadagno protesico è insufficiente, l'impianto cocleare viene prescritto anche se non ci sono le condizioni ottimali (Guida, Fagnani, Ambrosetti 2014).

Nel caso di sordità bilaterale, se le condizioni per l'intervento per l'impianto cocleare vengono soddisfatte da entrambe le orecchie, è possibile procedere a un impianto bilaterale così da ricreare una condizione di ascolto molto simile a quella degli udenti. In questo caso, l'intervento può essere simultaneo quando entrambi i dispositivi sono posizionati durante un unico intervento, mentre è definito sequenziale quando l'intervento per il secondo impianto cocleare avviene

**3** Per un approfondimento sull'argomento si veda: Hammes et al. 2002; Anderson et al. 2004; Nicholas, Geers 2007; Niparko et al. 2010; Coletti et al. 2011; May-Mederake 2011; Sharma, Campbell 2011; Schramm, Bohnert, Keilmann 2012; Leigh et al. 2013; Vincenti et al. 2014.

entro 50 mesi dal primo, in modo tale da evitare che un periodo troppo lungo tra il primo e il secondo impianto possa ostacolare la plasticità neuronale (Guida, Fagnani, Ambrosetti 2014).

La stimolazione binaurale permette al bambino di acquisire una lingua vocale nel modo più naturale possibile, poiché in questo modo è possibile strutturare meglio l'udito direzionale, migliorare la percezione del linguaggio sia negli ambienti silenziosi sia in quelli più rumorosi, migliorare le abilità di localizzazione del suono e ridurre lo sforzo durante l'ascolto.<sup>4</sup>

Gli effetti positivi della stimolazione binaurale sullo sviluppo del linguaggio sono stati confermati dallo studio di Nittrouer e Chapman (2009), che hanno analizzato l'acquisizione del linguaggio in un gruppo di bambini con stimolazione monoaurale e in un gruppo di bambini con stimolazione binaurale (doppio impianto cocleare, impianto cocleare e protesi acustica). I partecipanti sono stati suddivisi in tre gruppi: un gruppo di bambini con un solo impianto cocleare, un gruppo di bambini con un doppio impianto cocleare e un gruppo di bambini che usano un impianto cocleare e una protesi acustica controlaterale. I bambini sono stati testati sulla comprensione del vocabolario, sulla produzione linguistica e sull'interazione comunicativa con i genitori considerando la LME (lunghezza media dell'enunciato) e la produzione dei pronomi. Il confronto delle performance dei tre gruppi ha mostrato che nei bambini stimolati binauralmente per un periodo superiore ai 12 mesi i punteggi di accuratezza sono stati migliori rispetto ai punteggi ottenuti dai bambini con una stimolazione monoaurale o stimolati binauralmente per un periodo inferiore ai 12 mesi.

### 2.5.3 La logopedia nei bambini sordi

A partire dal momento della diagnosi di sordità, il logopedista diventa una figura fondamentale nella vita del bambino sordo. A causa della deprivazione linguistica nella lingua vocale, il bambino necessita di una stimolazione linguistica appropriata, accompagnata anche dalla stimolazione visiva e da quella cinestetica, che rappresentano un valido supporto nella comprensione dei suoni (Nota, Rondal, Soresi 2002).

Il logopedista è una delle figure fondamentali dell'équipe medica addetta alla valutazione dell'idoneità del bambino a ricevere l'impianto cocleare. Nello specifico, si occupa di valutare il bambino sordo sulle competenze fonetico-fonologiche, semantiche, lessicali, morfosintattiche e pragmatiche. Dopo l'intervento per l'impianto cocleare, il logopedista partecipa all'attivazione del dispositivo con lo scopo di osservare le reazioni del bambino alla nuova stimolazione e registra

<sup>4</sup> Si veda Martini et al. 2013; Guida, Fagnani, Ambrosetti 2014; Sarant et al. 2014.

queste informazioni poiché fondamentali per la programmazione di una terapia logopedica adeguata. A partire dal momento di attivazione dell'impianto cocleare, il logopedista non solo aiuterà il bambino nel processo di acquisizione del linguaggio, ma lo guiderà anche nel processo di ascolto dell'ambiente che lo circonda.

Il programma riabilitativo avrà come obiettivi principali sia lo sviluppo delle abilità uditive sia lo sviluppo delle abilità cognitive (De Filippis Cippone 1998). Le abilità uditive sono allenate per mezzo di una serie di esercizi quali, ad esempio: la detezione, la discriminazione, l'identificazione, il riconoscimento dei suoni con indizio, il riconoscimento dei suoni senza indizio, la comprensione e la ripetizione di stimoli sonori (De Filippis Cippone 1998). Per quanto riguarda le abilità cognitive, invece, gli esercizi proposti sono mirati a migliorare: la percezione, la memoria, l'attenzione e la metacognizione, il lessico, le similitudini, i contrasti e le differenze, la classificazione, la categorizzazione, la generalizzazione e l'astrazione, lo sviluppo morfosintattico e lo sviluppo della lettura.

È necessario adattare la riabilitazione logopedica all'età del bambino. Per esempio, i bambini molto piccoli che sono a uno stadio preverbale seguono le terapie logopediche insieme ai loro genitori/tutori, così da stimolare lo sviluppo della comunicazione e dell'ascolto. La terapia dei bambini molto piccoli prevede un allenamento al contatto visivo, al rispetto dei turni di conversazione, al processamento uditivo e alle vocalizzazioni espressive. Durante questa fase, i genitori/tutori hanno un ruolo fondamentale poiché aiutano lo sviluppo del primo linguaggio e aiutano il bambino a utilizzare l'impianto cocleare al meglio delle sue capacità. Terminata questa prima fase preverbale, il logopedista potrà iniziare la riabilitazione sui cinque suoni di Ling, che variano in base alla lingua alla quale il bambino è esposto, con l'ausilio di alcuni giochi (Ling 1989; Archbold, Tait 2003).

Nel caso di sordità postverbale, la terapia logopedica del bambino che riceve l'impianto cocleare quando è già grande si concentrerà soprattutto sulle attività di ascolto, così da aiutarlo ad abituarsi ai nuovi stimoli e a integrare il nuovo modo di sentire al sistema comunicativo precedentemente sviluppato. Le attività previste in questo caso sono dedicate soprattutto ad allenare l'ascolto dei suoni ambientali, degli strumenti musicali e del linguaggio parlato (Archbold, Tait 2003).

## 2.6 L'acquisizione della lingua vocale

Già dai primi giorni di vita, il neonato è in grado di comunicare i suoi bisogni essenziali utilizzando gli organi fonoarticolatori. All'inizio le sue produzioni si realizzano attraverso il pianto, ma vengono sostituite in modo graduale dai vocalizzi o meglio dai gorgheggi, i quali acquisiscono le caratteristiche della lingua alla quale il neonato è esposto soprattutto per quanto riguarda alcune caratteristiche prosodiche: durata, timbro e intensità (Schindler, Ginocchio 2014).

Nei bambini sordi l'acquisizione del linguaggio è profondamente influenzata dalla lingua utilizzata dai loro genitori. I figli di genitori sordi segnanti saranno indirizzati fin da subito all'uso di una lingua dei segni; mentre i figli di genitori udenti, che rappresentano la percentuale più alta (90-95%), saranno esposti a una lingua vocale. In questo secondo caso, anche se i bambini ricevono una diagnosi e un intervento precoci, l'acquisizione del linguaggio, pur seguendo le stesse tappe individuate nei bambini a sviluppo tipico, sarà caratterizzata da difficoltà e ritardi su più livelli linguistici e dall'uso di strategie di risposta diverse da quelle utilizzate dai coetanei udenti. Per esempio, i bambini sordi possono mostrare un vocabolario più modesto rispetto ai coetanei udenti (Chesi 2006; Hammer 2010) e numerose difficoltà nella comprensione e nella produzione di strutture con una sintassi complessa.<sup>5</sup>

### 2.6.1 Lo sviluppo della lallazione

I bambini con sviluppo tipico del linguaggio cominciano a produrre combinazioni di vocali e consonanti tra i 4 e i 6 mesi di vita. Queste produzioni sono identificate con il nome di lallazione (*babbling*) e sono considerate come la prima forma di produzione linguistica del bambino (Guasti 2002). La lallazione si suddivide in due fasi:

1. la lallazione canonica;
2. la lallazione variata.

(1) mamama, papapa, bababa

(2) tadada, pamama, tanana

La lallazione è influenzata dalla lingua alla quale il bambino è esposto. Per esempio, in italiano, le vocali più usate sono la vocale centrale bassa [a] e le vocali medio-alte [o] [e].

<sup>5</sup> Si veda: Friedmann, Szterman 2006; Volpato 2010; 2012; 2019; Penke, Wimmer 2017; Ruigendijk, Friedmann 2017; D'Ortenzio, Volpato 2020; 2021.

Zmarich e Bonifacio (2005) individuano le traiettorie di sviluppo tipico fonetico-articolatorio dei bambini italiani. A 18 mesi i bambini articolano le consonanti occlusive [p] [b] [t] [k] e la nasale [m]. Successivamente, dai 21 mesi di vita, vengono prodotte l'occlusiva [d], la laterale [l], la nasale [n] e l'affricata [tʃ].<sup>6</sup> Dal compimento dei 24 mesi viene perfezionata l'articolazione delle fricative [f] [v] [s]; dai 27 mesi viene utilizzata la consonante occlusiva velare [g] e alcuni gruppi consonantici [kw] [nt]. Durante il quarto anno di vita vengono acquisite completamente le consonanti fricative. Di solito, entro i 5 anni l'inventario fonetico del bambino è completo, ad eccezione di alcuni foni come [ʌ]<sup>7</sup> [r] (Schindler, Ginocchio 2014).

Un'altra caratteristica fondamentale della lallazione è la presenza della tipica prosodia e dell'intonazione della lingua a cui sono esposti i bambini.

La lallazione è anche un ottimo predittore dell'acquisizione del linguaggio nel bambino: un bambino che ha prodotto molta lallazione variata mostrerà un lessico più ampio rispetto a un bambino che avrà avuto un periodo di lallazione variata più breve e meno produttivo (Bonifacio, Stefani 2010).

I bambini sordi cominciano il periodo di lallazione in ritardo rispetto ai coetanei udenti, tra i 12 e i 25 mesi (Oller, Eilers 1988). Il fatto che anche i bambini sordi attraversino il periodo della lallazione suggerisce che si tratti di un comportamento involontario. Tuttavia, mentre i bambini udenti mostrano entrambe le fasi di lallazione, i bambini sordi mostrano soltanto la fase di lallazione canonica (Marshark 2009) poiché, a causa dell'input linguistico impoverito, non riescono a incrementare la varietà delle consonanti prodotte sulle quali si basa la fase di lallazione variata (Bortolini 2002).

## 2.6.2 Lo sviluppo del vocabolario

Nel pieno della fase di lallazione variata, tra i 9 e i 10 mesi di vita, i bambini iniziano a produrre le cosiddette protoparole, un insieme di suoni simili alle parole, inventate e personali, che assumono una funzione comunicativa specifica in base al contesto in cui sono utilizzate.

In seguito, a circa 12 mesi, il bambino comincia a produrre le prime parole che, all'inizio di questa fase, fanno riferimento a persone, oggetti e situazioni familiari e sono utilizzate dal bambino in contesti specifici e ritualizzati. Con il tempo, la capacità lessicale del bambino

<sup>6</sup> La consonante affricata palato-alveolare sorda [tʃ] viene resa graficamente con le lettere 'ci' e 'ce' e rappresenta il suono contenuto in parole come 'ciao'.

<sup>7</sup> La consonante laterale palatale [ʌ] viene resa graficamente con le lettere 'gl' o 'gli' e rappresenta il suono contenuto in parole come 'gli' e 'aglio'.

diventa più raffinata e le parole cominciano a essere utilizzate in numerose situazioni con l'intenzione di comunicare.

A circa 20 mesi, quando i bambini presentano un inventario lessicale di circa cinquanta parole, si assiste al fenomeno noto come esplosione del linguaggio. Durante questo periodo, il bambino è in grado di acquisire fino a quaranta nuove parole a settimana e, a 30 mesi, il vocabolario del bambino conta circa 440 parole. È stato dimostrato che il vocabolario del bambino comincia ad aumentare quando egli comprende che esiste una relazione tra oggetto e nome, ossia a ogni oggetto corrisponde una parola. A 36 mesi il bambino possiede circa 1.000 parole, mentre a 6 anni il suo vocabolario conta circa 3.000 parole (Camaioni, Longobardi 2001; D'Odorico et al. 2001).

Il processo di comprensione inizia prima della produzione. Tra gli 8 e i 10 mesi i bambini comprendono già circa trenta parole, mentre a 18 mesi la comprensione è di circa 215 parole (Schindler, Ginocchio 2014).

Se paragonati ai loro coetanei udenti, i bambini sordi mostrano un vocabolario più limitato sia in produzione sia in comprensione. Mentre nei bambini udenti comincia a manifestarsi il periodo dell'esplosione del linguaggio, i bambini sordi faticano ad acquisire le prime parole, che sono in genere legate a entità concrete e che non presentano più di un significato (Moeller, Osberger, Eccarius 1986; Lederberg, Spencer 2001; 2005; Lederberg 2006).

Numerosi studi sull'acquisizione dell'italiano hanno mostrato che nonostante i bambini sordi presentino uno sviluppo linguistico ritardato, essi sono in grado, se adeguatamente protesizzati, di raggiungere una competenza linguistica pari a quella dei coetanei udenti. Per esempio, dopo 18 mesi dal primo intervento sulla sordità con protesi acustica o impianto cocleare i bambini sordi presentano un vocabolario compreso tra 500 e 600 parole (Caselli et al. 2012; Chilosi et al. 2013; Rinaldi et al. 2013).

Riguardo l'acquisizione del vocabolario, è interessante notare che i bambini sordi presentano percentuali di accuratezza maggiori nei compiti di produzione rispetto ai compiti di comprensione (Chilosi et al. 2013). Come discusso da Chilosi e collaboratori (2013), questa tendenza potrebbe essere il risultato del periodo di privazione linguistica, durante il quale le connessioni neurali non si sono stabilite in modo corretto.

### 2.6.3 Lo sviluppo della morfosintassi

Lo sviluppo della morfosintassi è strettamente correlato all'acquisizione del vocabolario; la conoscenza di un numero limitato di parole ostacola la produzione di una frase corretta. Questa condizione è tipica non solo dei bambini sordi o con un disturbo del linguaggio, ma anche dei bambini con sviluppo tipico del linguaggio.

Le prime produzioni dei bambini, definite olofrasi, sono costituite da singole parole per esprimere concetti più complessi; per esempio, una produzione come in (3) potrà essere interpretata come espressione di una necessità, 'Voglio l'acqua' oppure come descrizione di un'azione, 'Bevo l'acqua'.

(3) Acqua!

Tra i 18 e i 24 mesi i bambini cominciano a produrre le prime frasi, costituite all'inizio da due parole, come in (4) e (5) (Guasti 2007). Questi primi fenomeni combinatori si realizzano quando il bambino ha a disposizione un vocabolario minimo di 100 parole (Caselli, Casadio 1995; Bates, Goodman 1997; Caselli, Pasqualetti, Stefani 2007). Nonostante le frasi siano costituite da soli due elementi, i bambini sono in grado, già dalla più tenera età, di rispettare l'ordine degli elementi richiesto dalla lingua a cui sono esposti; per esempio, in italiano l'ordine dei costituenti della frase dichiarativa è SVO (soggetto-verbo-oggetto). Progressivamente, il bambino aumenterà la complessità delle frasi combinando fra loro tre parole.

(4) mamma pappa.

(5) quello mio.

Nel periodo compreso tra i 20 e i 29 mesi il bambino consolida l'uso dell'enunciato nucleare, composto da un nome e un verbo, e comincia a svilupparsi anche la morfologia flessiva, soprattutto quella nominale (bimbo, bimba, bimbi). In questo periodo, indicativamente intorno ai 22 mesi, il bambino produce le prime frasi complesse contenenti verbi modali come 'dovere', 'volere', o verbi di movimento come 'andare' (Cipriani et al. 1993). Durante questo periodo il bambino arricchisce la frase nucleare con nuovi elementi come gli articoli, gli aggettivi e gli avverbi. Si nota anche un aumento delle frasi coordinate e compaiono le prime frasi subordinate introdotte da 'perché'. Il bambino acquisisce maggiori capacità conversazionali, ad esempio riprendendo o completando la frase dell'adulto.

Tra i 27 e i 38 mesi, si ha un ulteriore ampliamento della frase con l'utilizzo di un maggior numero di frasi coordinate e subordinate;

umentano le strutture morfologicamente complete e compaiono le prime abilità narrative (Camaioni 2001; Schindler, Ginocchio 2014).

Tra i 30 e i 34 mesi le frasi prodotte dai bambini diventano più complesse e sono caratterizzate da un ampio uso di verbi reggenti, modali e di movimento. Si nota anche un consolidamento nell'uso delle frasi subordinate introdotte da 'perché', 'che' e dal connettivo temporale 'quando'. Inoltre, compaiono le prime frasi ipotetiche e il discorso indiretto e quello diretto (Guasti 2007).

Nel caso dei bambini sordi, numerosi studi condotti in diverse lingue<sup>8</sup> hanno mostrato che la produzione di strutture complesse, come le frasi relative o le frasi passive, è spesso sostituita dalla produzione di frasi semplici. Tra gli errori più comuni riscontrati in questa popolazione si nota una difficoltà nell'uso di preposizioni e altri elementi funzionali come gli articoli determinativi, gli ausiliari e i pronomi, la presenza dei quali è necessaria per interpretare nel modo corretto le frasi. Più nello specifico, gli errori di morfosintassi riguardano le omissioni e/o la sostituzione di articoli determinativi, preposizioni, verbi ausiliari e pronomi clitici. Errori comuni nella produzione linguistica dei bambini sordi sono legati all'accordo di genere e numero e alla flessione verbale, che si traduce in errori di accordo tra soggetto e verbo.<sup>9</sup>

Secondo De Villiers, De Villiers e Hoban (1994) i bambini e gli adolescenti sordi mostrano difficoltà nell'uso dei marcatori sintattici come i morfemi flessionali, gli articoli determinativi e i pronomi perché si tratta di parole atone portatrici di informazioni semantiche minime, meno salienti all'interno del flusso del parlato rispetto alle parole portatrici di contenuto.

**8** Per l'inglese: Quigley, Paul 1984; De Villiers 1988; De Villiers, De Villiers, Hoban 1994; per il francese: Tuller 2000; Tuller, Jakubowicz 2004; Delage, Tuller 2007; Delage 2008; per l'italiano: Taeschner, Devescovi, Volterra 1988; Rampelli 1989; Volterra, Bates 1989; Caselli et al. 1994; Emiliani et al. 1994; Fabbretti, Volterra, Pontecorvo 1998; Fabbretti 2000; Maragna et al. 2000; Ajello et al. 2002; Volterra, Capirci, Caselli 2001; Franchi 2004; Chesi 2006; Fabbretti, Tomasuolo 2006; Volpato 2010; 2019; Volpato, Adani 2009; Volpato, Vernice 2014; Cardinaletti, Franceschini, Volpato 2015; Franceschini, Volpato 2015; Volpato, Cardinaletti 2015; D'Ortenzio, Volpato 2020.

**9** Gli errori legati alla morfologia verbale possono persistere anche nell'età adulta. Questo dato è stato evidenziato da numerosi studi condotti sull'apprendimento dell'italiano da parte di adulti sordi italiani e stranieri (comunitari ed extracomunitari) che usano la lingua dei segni o una lingua orale (Bertone, Volpato 2009; Caruso et al. 2012; Caruso, Pellegrino, De Meo 2015; Pellegrino, De Meo, Caruso 2015; Pellegrino, Caruso, De Meo 2016).

## **2.7 Conclusioni**

In questo capitolo abbiamo fornito una panoramica sull'anatomia e sulle funzioni dell'orecchio sano in modo da analizzare in dettaglio la sordità, causata da un danno all'orecchio medio o interno che comporta una detezione e una discriminazione dei suoni infruttuosa. Quando il grado della perdita uditiva è pari o maggiore a 70 dB, è possibile prescrivere un impianto cocleare considerato come il miglior ausilio protesico per la riabilitazione del senso dell'udito. Nonostante questo, i bambini con l'impianto cocleare possono mostrare un ritardo nell'acquisizione di una lingua vocale soprattutto a livello morfologico e sintattico.<sup>10</sup> Ad esempio, rispetto ai coetanei udenti, i bambini con l'impianto cocleare mostrano una preferenza per le frasi brevi e con una struttura più semplice rispetto a quelle con una struttura sintattica più complessa (frasi relative e frasi passive), commettono errori di accordo di genere e numero ed errori nell'uso della flessione verbale, che causano errori di accordo soggetto-verbo.

I prossimi capitoli presentano un'analisi approfondita della competenza linguistica dei bambini sordi con impianto cocleare, indagata tramite la produzione, la comprensione e la ripetizione delle frasi complesse derivate dal movimento A'.

---

**10** Si veda: Friedmann, Szterman 2006; Volpato 2010; 2012; 2019; Volpato, Vernice 2014; Volpato, Cardinaletti 2015; D'Ortenzio, Volpato 2020; 2021.

