

Oticon Play PX: a supporto della comunicazione, apprendimento e inclusione per bambini e adolescenti

ASTRATTO

I bambini e gli adolescenti con perdita uditiva per un normale sviluppo richiedono il pieno accesso al suono e al parlato. La filosofia Pediatric BrainHearing di Oticon e le innovative strategie di elaborazione del suono presenti nella soluzione acustica Oticon Play PX forniscono una forte rete di comunicazione per supportare le esigenze uditive di bambini e adolescenti ipoacusici. Con una rete neurale profonda incorporata nella nuova piattaforma Polaris e altre funzionalità avanzate, i suoni vengono forniti con chiarezza e risoluzione eccezionali.

02	Introduzione
02	Nuovi Progressi nella Tecnologia dell'Udito per Bambini e Adolescenti
04	Le Evidenze Dietro Oticon Play PX
04	Prospettive dei Genitori sugli Apparecchi Acustici Ricaricabili per i Loro Figli
04	Oticon RemoteCare: Opportunità per l'Autodeterminazione
06	Oticon Play PX Migliora l'Accesso alla Comunicazione
08	Conclusioni
09	Referenze

REDATTORI DEL NUMERO



David Gordey
*Direttore di Audiologia
e Ricerca Pediatrica,
Oticon A/S*



Elaine Hoi Ning Ng
*Prima Ricercatrice, Centro
Ricerche di Audiologia
Applicata, Oticon A/S*

Introduzione

Oggi, la maggior parte dei bambini e degli adolescenti ipoacusici frequenta la scuola e partecipa ad attività insieme a coetanei normoudenti (CRIDE, 2018). Il loro "Essere" o identità di sé è costruito sulla base del proprio insieme unico di esperienze e relazioni ed è supportato da coloro che li circondano (Kerby, 1991). Come i loro coetanei con un udito normale, i bambini e gli adolescenti desiderano sentirsi connessi e partecipare al mondo che li circonda. La ricerca sull'inclusione dei bambini con perdita uditiva ha dimostrato avere effetti positivi nelle aree di rendimento scolastico, competenze sociali e benessere (Eriks-Brophy & Whittingham, 2013). La tecnologia degli apparecchi acustici è parte integrante di tale connessione e partecipazione. È fondamentale per lo sviluppo dell'inclusione e della loro "appartenenza". Inoltre, Gordey (2018) ha scoperto che inclusione e appartenenza sono importanti per bambini e adolescenti ipoacusici soprattutto nei loro ambienti di apprendimento e sociali.

"Quando si sentono a loro agio, quando si sentono al sicuro e sanno che verranno ascoltati e che i loro bisogni saranno soddisfatti, sono capaci di rischiare e godersi la prima elementare". Insegnante di prima elementare (Gordey, 2018)

La tecnologia degli apparecchi acustici deve includere un'elaborazione avanzata del suono, connettività, design discreto e comfort per supportare bambini e adolescenti mentre abbracciano il "Divenire" ed esplorano le loro aspirazioni per il futuro. La capacità di interagire con i loro coetanei, avere pieno accesso alla comunicazione e sentirsi sicuri di poter partecipare nei loro ambienti di ascolto è fondamentale (Gordey, 2020).

"Non sarei la persona che sono oggi senza i miei apparecchi acustici" Janna, studentessa elementari (Gordey, 2020)

Nuovi Progressi nella Tecnologia dell'Udito per Bambini e Adolescenti

L'apprendimento incidentale, l'inclusione, l'impegno e la partecipazione richiedono una tecnologia uditiva con accesso completo alla comunicazione. Inoltre, bambini e adolescenti vivono in un mondo dinamico, complesso e pieno di scene sonore imprevedibili (Crukley et al., 2011). La nostra filosofia Pediatrica BrainHearing™ afferma che

il cervello ha bisogno di accedere a un suono ad alta qualità per aiutare a determinare in quale momento e in quale direzione concentrarsi. La tecnologia convenzionale degli apparecchi acustici può ridurre l'accesso alla scena sonora completa poiché è limitata da una serie di strategie di elaborazione, in cui il suono viene analizzato e modificato con l'intento di migliorare la comprensione del parlato. Di conseguenza, l'accesso alla scena sonora è limitata per via dell'applicazione di tecnologie come direzionalità, riduzione del rumore e compressione. La tecnologia pediatrica BrainHearing di Oticon garantisce una scena sonora completa, precisa ed equilibrata che consente all'individuo di avere pieno accesso alla comunicazione e di sentirsi a proprio agio nei propri ambienti d'ascolto principali.

"A scuola avevo paura che mi potesse sfuggire qualcosa di quello che veniva detto" James, studente di terza media (Gordey, 2020)

I bambini e gli adolescenti spesso manifestano la loro frustrazione nel cercare di ascoltare in situazioni in cui le voci e il rumore si fondono insieme. Sia che ascoltino gli amici mentre camminano per il corridoio di scuola o che seguano una conversazione in un bar affollato, i bambini e gli adolescenti con problemi uditivi trovano questi ambienti di ascolto molto impegnativi (Gordey, 2020). Oticon Play PX è dotato della nuova e potente piattaforma Polaris. Polaris consente all'apparecchio acustico di utilizzare tutte le nostre funzionalità avanzate, inclusa una rete neurale profonda (DNN: Deep Neural Network) altamente qualificata e integrata. La DNN riconosce la complessità del parlato e di altri suoni presenti nell'ambiente. Poiché la DNN non è vincolata dal "sistema basato su regole" della tecnologia convenzionale, può analizzare con precisione schemi complessi in varie scene sonore, rappresentando i suoni con chiarezza e un migliore contrasto ed equilibrio.

"È particolarmente difficile, cercare di ascoltare con i miei apparecchi acustici mentre cammino nel corridoio." Eva, studentessa elementari (Gordey, 2020)

Oticon Play PX include una nuova funzionalità che offre supporto in ambienti complessi. MoreSound Intelligence (MSI) include una combinazione di sistemi di elaborazione

che esaltano il parlato, rendono accessibili gli altri suoni e gestiscono efficacemente il rumore di fondo. Il funzionamento della MSI può essere descritto in tre fasi (Figura 1):

1. Scansione e analisi della scena sonora

MoreSound Intelligence esegue la scansione dell'intera scena sonora 500 volte al secondo, ottenendo un'analisi precisa di tutti i suoni e della complessità dell'ambiente circostante. Quindi applica le impostazioni ottimizzate specifiche per i bambini per stabilire un obiettivo chiaro su come gestire tutte le diverse scene sonore.

2. Elaborazione della chiarezza spaziale (spatial clarity)

Una volta che l'ambiente è stato scansionato e analizzato, lo Spatial Clarity Processing organizza con precisione i suoni intorno al bambino. Lo Spatial Clarity Processing include due tecnologie principali. In ambienti semplici Virtual Outer Ear è attivo, simulando lo stesso accesso di un padiglione auricolare reale per ripristinare informazioni spaziali naturali e accurate. In ambienti più complessi, il più potente Spatial Balancer prende il sopravvento. Fa in modo che i suoni significativi rimangano accessibili e rimangano bilanciati con precisione mentre i rumori potenzialmente fastidiosi intorno all'utente vengono eliminati.

3. Elaborazione della chiarezza neurale (Neural clarity)
Neural Clarity Processing utilizza l'apprendimento della DNN eseguito su 12 milioni di scene sonore della vita reale per analizzare i dettagli intricati di tutti i suoni per creare contrasto tra i suoni identificati. Il risultato è una rappresentazione più naturale di tutti i suoni in una scena sonora chiara ed equilibrata, che consente ai bambini di dare più facilmente un senso all'ambiente circostante.

MoreSound Amplifier (MSA) è una funzionalità aggiuntiva di Play PX che ha lo scopo di posizionare in modo ottimale il segnale ribilanciato all'interno della gamma dinamica del paziente. Sebbene i sistemi di compressione siano una componente essenziale dell'odierna tecnologia degli apparecchi acustici, abbiamo capito la necessità di migliorarla. MSA segue MSI nel nostro percorso di elaborazione del suono per garantire un ingresso audio chiaro, bilanciato e di alta qualità. I suoni vengono costantemente elaborati attraverso due percorsi diversi: un percorso a 4 canali e un percorso a 24 canali. Il sistema identifica quale tipo di informazione è presente e quale risoluzione, o percorso, dovrebbe avere la priorità durante l'amplificazione. Il sistema cerca di gestire il più possibile il suono tramite un approccio lento (24 canali) in quanto in questo modo si preserva la maggior parte dei dettagli del segnale vocale. Ritorna ad una gestione più veloce (4 canali) quando necessario e poi ritorna alla risoluzione più alta. MSA prende il

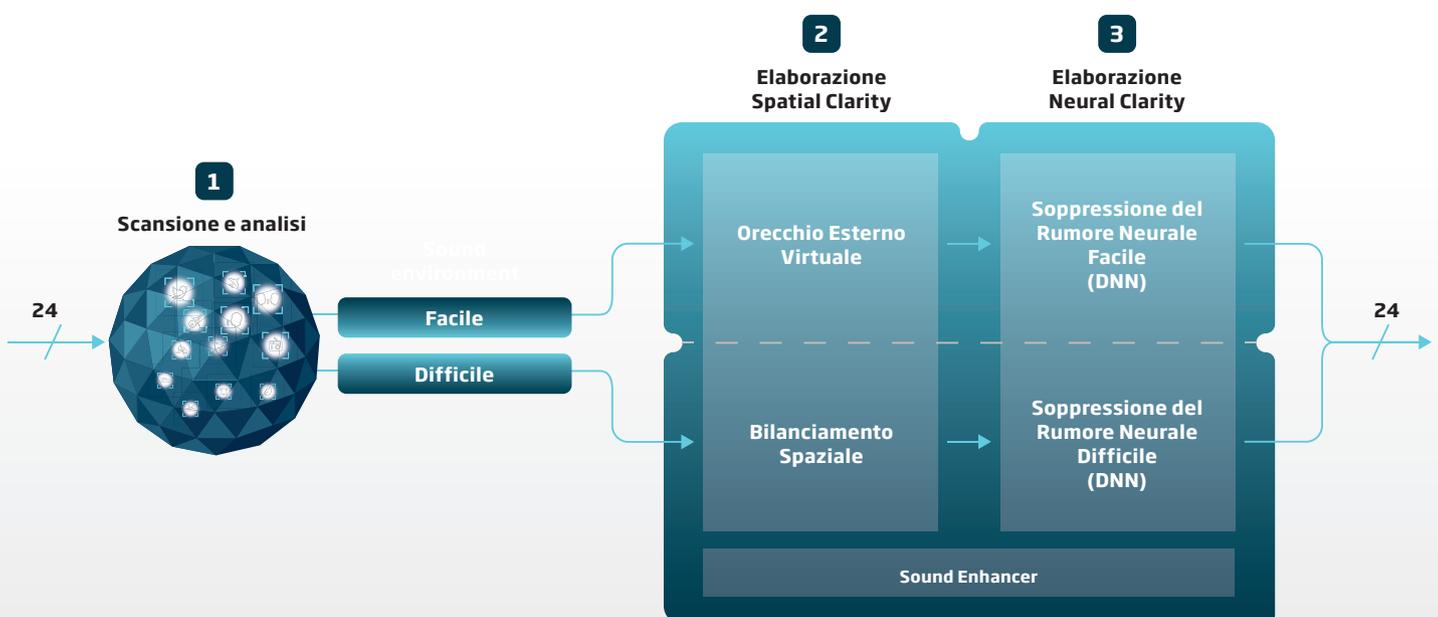


Figura 1. Le tre fasi della MSI

segnale ribilanciato ripulito e lo colloca all'interno della gamma dinamica del paziente. Può scegliere rapidamente tra essere preciso, per preservare i dettagli di un discorso stabile, o veloce, per gestire improvvisi cambiamenti nel livello di volume. Riteniamo che la maggior risoluzione di MSA supporti bambini e adolescenti nell'accesso alla comunicazione e nelle opportunità di partecipazione; le conversazioni saranno meglio conservate all'interno della loro gamma dinamica e forniranno al loro cervello maggiori dettagli del parlato nei loro ambienti d'ascolto. L'ultima nuova funzionalità di Oticon Play PX è MoreSound Optimizer (MSO), un sistema avanzato di gestione del feedback che utilizza una strategia esclusiva chiamata Spectro Temporal Modulation (STM) per prevenire il feedback. L'MSO offre ai portatori di apparecchi un guadagno ottimale gestendo al contempo i feedback indesiderati. Per i bambini e gli adolescenti ipoacusici, riteniamo che ciò possa promuovere una maggiore fiducia nell'uso della tecnologia.

"A volte non mi accorgo nemmeno che i miei apparecchi acustici fischiano. Me lo dicono i miei amici, e questo mi crea imbarazzo". Matt, studente di prima media

Le evidenze dietro Oticon Play PX

I progressi nella tecnologia degli apparecchi acustici Oticon offrono nuove opportunità di accesso alla comunicazione per bambini e adolescenti con problemi di udito. Gli studi di ricerca sulle nuove funzionalità avanzate degli apparecchi acustici pediatrici sono fondamentali per gli audioprotesisti. Oticon Play PX fornisce un pacchetto di studi di ricerca per supportare la nostra tecnologia e il suo utilizzo su bambini e adolescenti.

Prospettive dei Genitori sugli Apparecchi Acustici Ricaricabili per i Loro Figli

Oticon Play offre una soluzione ricaricabile all'avanguardia per bambini e ragazzi nello stile mini-BTE e mini-RITE. Fornisce energia per un'intera giornata con una ricarica rapida di 3 ore. Volevamo capire se i genitori avrebbero preso in considerazione l'utilizzo di questa tecnologia. A dicembre 2019, i genitori di bambini portatori di apparecchi acustici hanno partecipato a un sondaggio relativo all'argomento (Vancouver, British Columbia, Canada). Ventiquattro famiglie sono state invitate a condividere le loro opinioni sugli apparecchi acustici ricaricabili (Gordey, 2020). I risultati hanno mostrato un forte desiderio da parte dei genitori di utilizzare apparecchi acustici ricaricabili, con il 67% che hanno riferito che utilizzerebbero questa soluzione con i loro figli in età prescolare (Figura 2). Quando ai genitori è stato chiesto della loro fiducia in un apparecchio acustico ricaricabile, l'88% dei partecipanti ha dichiarato di confidare nell'affidabilità di questa tecnologia. I genitori in questo studio hanno anche descritto le ragioni per volere un apparecchio acustico ricaricabile. Tra queste: il risparmio di denaro per l'acquisto batterie, il rispetto dell'ambiente e il fatto che caricare la batteria dell'apparecchio acustico ogni notte significava confidare che avrebbe funzionato bene il giorno successivo (Gordey, 2020).

Oticon RemoteCare: Opportunità per l'Autodeterminazione

È stato dimostrato che la cura dell'udito a distanza è più vantaggiosa sia per gli operatori sanitari, che per i loro pazienti e relative famiglie (Swanepoel et al., 2010).

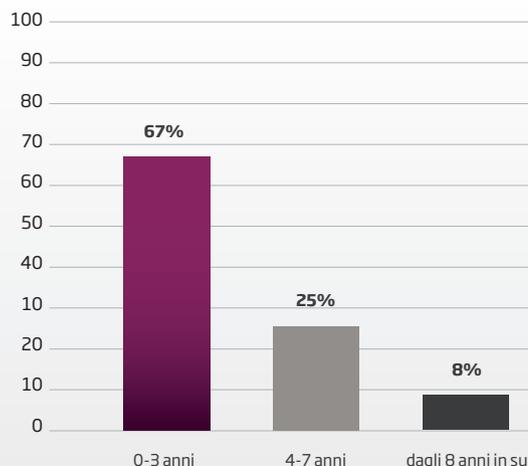


Figura 2. Percentuale per fasce di età, di genitori che sceglierebbero una soluzione ricaricabile per i propri figli

Inoltre, l'assistenza a distanza è stata considerata in ambito pediatrico come incentivo all'aumento del tempo di utilizzo degli apparecchi acustici per i bambini appena adattati (Muñoz et al., 2020). Come parte del pacchetto di connettività di Oticon, è presente anche la possibilità di adattare gli apparecchi acustici da remoto. Sebbene Oticon RemoteCare fornisca supporto tecnico tra i pazienti e il loro audioprotesista, eravamo interessati a sapere se potesse avere anche un ruolo nel promuovere l'autodeterminazione dei genitori. In collaborazione con gli audiologi del Rady Children's Hospital è stato sviluppato uno studio qualitativo con l'obiettivo di esaminare le prospettive dei genitori sull'utilizzo di Oticon RemoteCare e di altre applicazioni remote per gli appuntamenti audiologici dei loro figli e per indagare sui vantaggi e le difficoltà incontrati. Dieci genitori di bambini in età prescolare che indossavano apparecchi acustici Oticon hanno partecipato ad appuntamenti di assistenza audiologica a distanza con il loro audioprotesista. I risultati di questo studio hanno identificato cinque temi principali: relazione (relazione genitore-audioprotesista), autonomia (scelta), competenza (comprendere l'udito del loro bambino e la tecnologia uditiva), comunicazione e supporto (Figura 3).

La competenza dei genitori e la loro comprensione della perdita dell'udito è cruciale. La ricerca ha dimostrato che la comprensione della perdita uditiva dei propri figli e la fiducia verso la propria tecnologia acustica erano fortemente correlate all'aderenza alle cure e alla frequenza di utilizzo degli apparecchi acustici da parte del bambino (Ambrose et al., 2020). Il nostro studio, ha rivelato che l'assistenza audiologica a distanza ha agevolato lo sviluppo delle competenze offrendo appuntamenti dedicati ai genitori per comunicare e interagire con il loro audioprotesista. Un genitore di un bambino di due anni ha dichiarato:

"Penso che a volte ci si ponga delle domande, specialmente quando non si ha esperienza con gli apparecchi acustici; quindi avere qualcuno a cui rivolgere queste domande faccia a faccia è molto meglio che inviare un'e-mail." A volte sembra quasi più raccolto stare in videochat con l'audioprotesista da remoto, perché si parla da casa propria". (Goldey, 2021)

La ricerca ha anche dimostrato che i genitori hanno il desiderio di costruire una relazione con il loro audioprotesista in cui il processo decisionale è condiviso e la loro voce è presa in considerazione (Goldey, 2021). I genitori in questo studio hanno descritto l'utilizzo dell'applicazione per

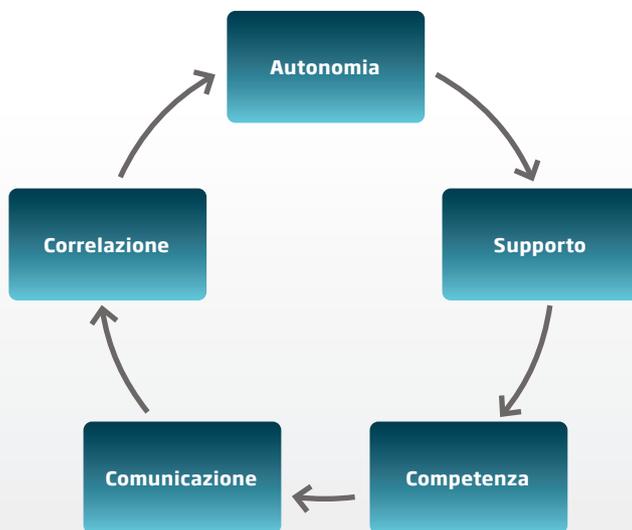


Figura 3. Temi derivanti dall'utilizzo dell'assistenza acustica a distanza ritenuti importanti dai genitori

l'assistenza acustica remota come facile da usare e un'alternativa molto conveniente a un tipico appuntamento audiologico. Inoltre, i genitori hanno riferito che l'utilizzo dell'applicazione per la cura dell'udito a distanza ha fornito una nuova opportunità per connettersi con il proprio audioprotesista perché l'appuntamento virtuale era dedicato a parlare in modo specifico delle esperienze dei propri figli.

Questo è stato evidenziato da un genitore di un bambino di un anno che ha detto:

"Sembrava che stessimo ricevendo un'assistenza ancora più accurata, qualcosa in più, in cui si è parlato delle esperienze quotidiane di mio figlio. Non sempre è possibile avere quel tipo di dialogo durante un appuntamento presso un centro molto movimentato". (Goldey, 2021)

Oticon Play PX migliora l'accesso alla comunicazione

Secondo la ricerca, la tecnologia degli apparecchi acustici convenzionali può limitare l'accesso all'ascolto a 360°, importante per l'apprendimento incidentale (Pittman, 2021). La limitazione dell'accesso all'intero ambiente uditivo limita anche l'accesso alla comunicazione. Pertanto, è importante fornire ai bambini un accesso uditivo a tutti i suoni significativi e un accesso alla comunicazione simile ai loro coetanei, in modo che siano in grado di apprendere, partecipare, interagire e sviluppare relazioni sociali.

Per valutare se l'MSI migliorerebbe l'accesso uditivo e di comunicazione, Pittman (2021) ha condotto uno studio per valutare la capacità dei bambini di riconoscere e ricordare il parlato proveniente da direzioni diverse. Il riconoscimento e la memoria sono stati esaminati con elenchi di 12 parole dal test di apprendimento verbale uditivo (AVLT, Schmidt, 1996). Le parole in ogni elenco sono state distribuite uniformemente in sei posizioni (vedi Figura 4) e presentate casualmente con un intervallo di un secondo tra le diverse parole. Tutte le parole sono state presentate a 70 dB SPL. Per simulare un tipico ambiente di ascolto, il rumore della caffetteria è stato presentato a 67 dB SPL da tre altoparlanti equidistanti all'interno dell'array. I bambini hanno ascoltato tutte e 12 le parole prima di ripetere ad alta voce tutte le parole che riuscivano a ricordare. Ciò richiedeva ai bambini di tenere in memoria le parole per circa 20 secondi dopo l'inizio di ogni elenco. La performance è stata calcolata come la proporzione di parole ricordate correttamente da ciascuna direzione. Sono stati reclutati due gruppi di bambini.

Il primo gruppo era composto da 19 bambini con udito normale (media del tono puro < 20 dB HL) di età compresa tra 10 e 15 anni. Lo scopo era comprendere la capacità dei bambini di riconoscere e ricordare le parole nel rumore quando provenivano da direzioni diverse. Nel complesso, le prestazioni di riconoscimento e ricordo da diverse direzioni variano dal 56% all'82%. I partecipanti con udito normale non erano in grado di



Figura 4. Le parole nel test di apprendimento verbale uditivo sono state presentate da sei sorgenti in diverse posizioni: anteriore e fuori asse ($\pm 30^\circ$), laterale ($\pm 90^\circ$) e posteriore ($\pm 150^\circ$) a sinistra e a destra.

riconoscere e ricordare tutte le parole nell'ambiente di ascolto complesso, suggerendo che il compito era difficile. Ci aspettavamo che anche i bambini ipoacusici, più vulnerabili al rumore, avrebbero trovato questo compito impegnativo anche con l'aiuto di una tecnologia acustica ben adattata. Inoltre, abbiamo osservato che le prestazioni medie per le parole provenienti da sorgenti posizionate a destra (74%) erano leggermente migliori rispetto a quelle da sinistra (70%).

Il secondo gruppo di partecipanti era composto da 12 bambini con ipoacusia bilaterale simmetrica da lieve a moderatamente grave di età compresa tra 11 e 15 anni. Per valutare se l'MSI migliora l'accesso alla comunicazione per i bambini con perdita uditiva, abbiamo confrontato le prestazioni tra i due gruppi di bambini. Abbiamo confrontato le prestazioni con e senza MSI abilitato con i dati dei partecipanti normoudenti. Gli apparecchi acustici sono stati adattati secondo il criterio DSL v5 e sono state utilizzate le impostazioni predefinite quando l'MSI era abilitato. Sono state eseguite analisi statistiche (ANOVA multivariata, con un livello di significatività statistica di 0,008 per confronti multipli). Quando l'MSI veniva disabilitato (cioè, nell'impostazione del microfono omnidirezionale), i bambini ipoacusici percepivano e ricordavano un numero significativamente inferiore di parole rispetto ai bambini normoudenti per più posizioni della sorgente: dalla parte

anteriore e fuori asse (sinistra), laterale (sinistra, destra) e dalla parte posteriore (sinistra) eccetto dalla parte anteriore e fuori asse (destra) e dalla parte posteriore (destra). Quando l'MSI veniva abilitato, le prestazioni dei bambini con ipoacusia differivano da quelli con udito normale solo per quelle parole presentate di lato (a sinistra) e da dietro (a sinistra). In altre parole, presentando il parlato frontalmente, fuori asse (sinistra) e lateralmente (destra), i bambini ipoacusici hanno migliorato l'accesso alla comunicazione utilizzando l'MSI rispetto all'impostazione del microfono omnidirezionale. La Figura 5 illustra le prestazioni di queste due posizioni di origine. I bambini ipoacusici hanno riconosciuto e ricordato meno parole nel rumore laterale (sinistra) e dietro (sinistra) rispetto ai loro coetanei normoudenti, indipendentemente dall'attivazione dell'MSI. La ragione di tale modello di risultati rimane teorica, ma potrebbe essere correlata a un'osservazione nel presente studio secondo cui i bambini con udito normale hanno anche prestazioni più scarse nel riconoscere e ricordare le parole da sinistra. Ciò potrebbe aver limitato i benefici che i bambini con ipoacusia possono trarre dalla tecnologia. In effetti, questo gruppo aveva uno svantaggio maggiore nel riconoscere e ricordare parole da sinistra (41%) rispetto a destra (64%).

Riconoscere e ricordare il parlato proveniente da direzioni diverse è essenziale per acquisire il linguaggio e il parlato,

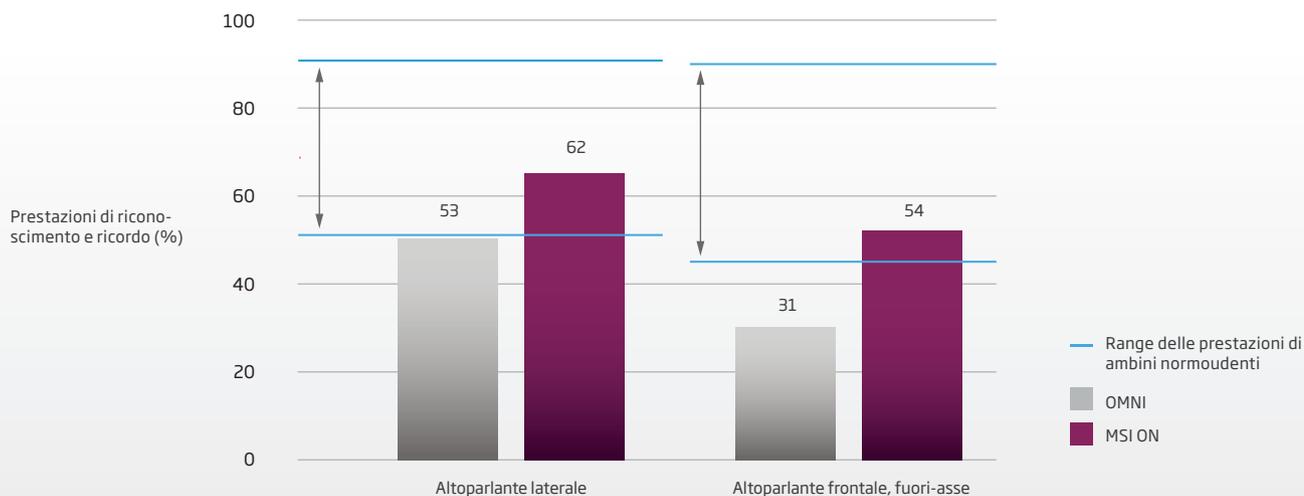


Figura 5. Prestazioni di riconoscimento e ricordo quando le parole sono presentate davanti e fuori asse (sinistra) e di lato (destra) con e senza MSI abilitato per bambini con perdita uditiva. Le linee blu indicano il range di prestazioni (una deviazione standard sopra e sotto la media) dei bambini con udito normale nelle rispettive condizioni.

nonché per sviluppare le abilità sociali e comunicative (white paper Oticon, Gordey & Ng, 2021). I risultati di questo studio evidenziano migliori opportunità di accesso alla comunicazione con l'MSI abilitato. Ciò conferma ed estende i vantaggi della nostra tecnologia BrainHearing per i bambini. In precedenza abbiamo dimostrato che OpenSound Navigator™ (OSN) ha migliorato la comprensione del parlato nel rumore per i bambini anche quando la sorgente vocale di interesse era fuori asse e quella irrilevante, proveniente da direzioni diverse, era preservata (white paper Oticon, Ng, 2017). Basandosi sul successo di OSN, MSI è la nostra successiva innovazione con cui abbiamo dimostrato di migliorare il riconoscimento e il ricordo quando il parlato viene presentato da direzioni diverse.

Conclusioni

Per partecipare, interagire e sviluppare relazioni sociali, i bambini e gli adolescenti con difficoltà uditive richiedono un accesso alla comunicazione simile ai loro coetanei normoudenti. Se la tecnologia convenzionale degli apparecchi acustici potrebbe non supportare completamente queste opportunità, la ricerca ha dimostrato che le nuove funzionalità di Oticon Play PX ne promuovono un accesso completo. Riteniamo che questa ultima innovazione Oticon nella tecnologia audiologica offrirà a bambini e adolescenti con difficoltà uditive un'esperienza indimenticabile per apprendere, impegnarsi, crescere ed essere partecipi a tutti gli ambienti di ascolto importanti per loro.

Referenze

1. Ambrose, S. E., Appenzeller, M., Mai, A., & DesJardin, J. L. (2020). Beliefs and self-efficacy of parents of young children with hearing loss. *Journal of early hearing detection and intervention*, 5(1), 73.
2. Antia, S., Jones, P., Luckner, J. L., Kreimeyer, K., & Reed, S. (2011). Social outcomes of students who are deaf and hard of hearing in general education classroom. *Exceptional Children*, 77(4), 489-504. <https://doi.org/10.1177/001440291107700407>
3. Consortium for Research in Deaf Education (CRIDE). (2017). CRIDE report on 2017 survey on educational provision for deaf children. Retrieved from http://www.ndcs.org.uk/professional_support/national_data/cride.html#contentblock1
4. Crukley, J., Scollie, S., & Parsa, V. (2011). An exploration of non-quiet listening at school. *Journal of Educational Audiology*, 17(1), 23-35.
5. Eriks-Brophy, A., & Whittingham, J. (2013). Teachers' perceptions of the inclusion of children with hearing loss in general education settings. *American Annals of the Deaf*, 158(1), 63-97. <https://doi.org/10.1353/aad.2013.0009>
6. Gordey, D. W. (2018). *Teacher-Student Relatedness: The Importance of Classroom Relationships for Children with Hearing Loss*. York University.
7. Gordey, D.W. (May 19, 2020). Supporting Students who are DHH. Alberta Education PLC Virtual Conference, Edmonton, Alberta.
8. Gordey, D.W. (November 1, 2021). What Parents Want from their Audiologist. American Speech and Hearing Association Virtual Conference, Washington DC, USA.
9. Gordey, D., & Ng, E. (2021). *Paediatric BrainHearing*. Oticon Whitepaper.
10. Kerby, A.P. (1991). *Narrative and the self*. Bloomington, IN: Indiana University Press.
11. Muñoz, K., Nagaraj, N. K., & Nichols, N. (2020). Applied tele-audiology research in clinical practice during the past decade: a scoping review. *International Journal of Audiology*, 1-9.
12. Ng, E. (2017). *Benefits of OpenSound Navigator in children*. Oticon Whitepaper.
13. Pittman, A. (2021). Manuscript in preparation.
14. Schmidt M. *Rey Auditory Verbal Learning Test*. Torrance CA: Western Psychological Services; 1996.
15. Swanepoel, D. W., & Hall III, J. W. (2010). A systematic review of telehealth applications in audiology. *Telemedicine and e-Health*, 16(2), 181-200.

