

Prove a favore di una qualità del suono più nitida, piena e ricca con ReSound LiNX Quattro

Charlotte T. Jespersen, MA, Brent Kirkwood, PhD, Jennifer Groth MA

SOMMARIO

La qualità del suono è importante per gli utilizzatori di apparecchi acustici. Man mano che gli apparecchi acustici progrediscono e le funzionalità di elaborazione del suono migliorano, i produttori si concentrano sempre più su come fornire una qualità del suono eccellente. ReSound LiNX Quattro è un apparecchio acustico di alta qualità imperniato su una nuova piattaforma che consente notevoli progressi in fatto di qualità audio. Questo studio descrive come sia stata usata una metodologia strutturata per documentare un confronto in termini di qualità del suono, sia per l'ascolto quotidiano sia per lo streaming, tra ReSound LiNX Quattro e altri apparecchi acustici di alta qualità. A integrazione delle comunicazioni soggettive informali da parte degli utilizzatori di apparecchi acustici, questo metodo fornisce prove convincenti del fatto che il suono più pieno e nitido di ReSound LiNX Quattro offra agli utilizzatori un'esperienza di ascolto più ricca.

Tanto gli utilizzatori di apparecchi acustici quanto gli audioprotesisti hanno grandi aspettative riguardo alla qualità del suono degli apparecchi acustici. Perciò nel processo di sviluppo di questi prodotti è importante per i produttori considerare come la qualità del suono sia uno dei requisiti fondamentali per il consumatore. È un aspetto complicato, poiché non vi è consenso fra gli audioprotesisti e gli utilizzatori di apparecchi acustici riguardo a che cosa significhi "qualità del suono" né su quando si possa dire che sia stata conseguita. È facile sapere se venga soddisfatta la richiesta che un prodotto sia fabbricato in 4 colori oppure offra un guadagno massimo di un certo livello. Ma come si fa a sapere se sia soddisfatto il requisito di eccellente qualità del suono?

Il primo passo per valutare la qualità del suono è definirla. Per noi di ReSound, la definizione di qualità del suono per gli apparecchi acustici si avvale delle componenti: oggettiva e soggettiva. La componente oggettiva la chiamiamo "trasparenza" e significa che il suono riprodotto dall'apparecchio è dal punto di vista acustico il più possibile simile al suono naturale. È possibile quantificare oggettivamente la trasparenza dell'apparecchio acustico mediante misurazioni della fedeltà acustica. La seconda componente della qualità del suono la chiamiamo "nitidezza". È un insieme di percezioni, che richiede un giudizio da parte dell'ascoltatore. Quando l'utilizzatore di apparecchi acustici percepisce nitidezza, si presuppone che questa sia in relazione con un basso impegno cognitivo nell'elaborazione del suono. Per come sono progettati, gli apparecchi acustici modificano il suono secondo modalità che incidono sulla trasparenza, poiché mirano a compensare i problemi legati all'ipoacusia. La principale fra tali modalità è la conformazione della risposta alle varie frequenze per consentire proprio l'udibilità sulle frequenze più colpite dall'ipoacusia. Anche gran

parte dell'elaborazione del segnale negli apparecchi acustici e il modo in cui vengono applicati possono ridurre la trasparenza acustica dell'apparecchio. Tuttavia l'utilizzatore può avere una percezione soggettiva di nitidezza anche quando gli apparecchi acustici non sono del tutto "trasparenti". Una delle difficoltà nella messa a punto – e nel fitting – degli apparecchi acustici è trovare l'equilibrio ottimale fra trasparenza e nitidezza tale che l'utilizzatore possa percepire questo equilibrio come eccellente qualità del suono.

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DEL SUONO

Avendo una definizione della qualità del suono, è possibile ideare dei metodi per valutarla. Come accennato, l'aspetto di trasparenza della qualità del suono può essere colto mediante misurazioni tecniche. Per ReSound LiNX Quattro, i perfezionamenti tecnici e il loro effetto sulla trasparenza sono esaminati in uno studio parallelo¹. Nel presente studio ci concentriamo sulla valutazione della nitidezza secondo la nostra definizione di qualità del suono. Nell'ambito dello sviluppo dei prodotti ReSound, gli utilizzatori partecipano a sperimentazioni dettagliate in cui si misurano vari risultati. Tali utilizzatori inoltre offrono riscontri soggettivi riguardo alla loro esperienza, anche in relazione alla qualità del suono. Sebbene tutto questo sia estremamente utile e informativo, è anche importante avere una metodologia strutturata con parametri di riferimento rispetto alla tecnologia precedente nonché ad altri apparecchi acustici attuali, per sapere se effettivamente siano stati raggiunti gli obiettivi in fatto di qualità del suono. A integrazione delle valutazioni puramente soggettive dei partecipanti al test, i risultati di una procedura più formalizzata offrono prove convincenti a favore di un'eccellente qualità del suono.

ReSound GN

ReSound ha operato in stretta collaborazione col laboratorio Delta SenseLab per mettere a punto un metodo strutturato e imparziale per convalidare la qualità del suono durante lo sviluppo degli apparecchi acustici². Delta SenseLab è un laboratorio indipendente specializzato nella conduzione di prove di ascolto in vari ambiti. La metodologia trae ispirazione dal settore alimentare e profumeria, che utilizza gruppi di esperti per giudizi organolettici al fine di valutare i prodotti secondo metodologie consolidate nella scienza dell'alimentazione. L'idea è che le metodologie adottate per valutare gli aspetti gustativi e olfattivi possano essere trasferite ad altri ambiti sensoriali come quello uditivo. La metodologia è in doppio cieco, in quanto né gli esaminatori né lo sperimentatore sanno quali situazioni vengano via via presentate. Questo è importante per eliminare l'errore sistematico. Tale metodologia è diventata il criterio preferito dai produttori per valutare la qualità del suono degli apparecchi acustici.

DOCUMENTAZIONE DELLA QUALITÀ DEL SUONO DI RESOUND LINX QUATTRO

Per qualsiasi apparecchio acustico, nel determinare la qualità del suono complessiva si tende ad assegnare il ruolo di protagonista agli algoritmi di elaborazione del suono. Certamente questi svolgono un ruolo essenziale, ma altrettanto importanti sono l'hardware e i componenti dell'apparecchio acustico, la progettazione elettroacustica e la stessa piattaforma di elaborazione. Per gli ingressi diversi dal microfono acustico, anche la modalità di invio del segnale agli apparecchi acustici è un fattore che contribuisce alla qualità del suono. Per esempio, se il segnale viene presentato tramite streaming wireless,

il protocollo di streaming ha un impatto significativo sulla qualità audio. I protocolli di streaming wireless per gli apparecchi acustici non sono ancora standardizzati, perciò non si possono avanzare ipotesi su come confrontare apparecchi acustici diversi aventi funzionalità di streaming. Per questo motivo sono state effettuate valutazioni strutturate della qualità del suono per ReSound LiNX Quattro con ingressi sia acustici sia in streaming al fine di ricavare un quadro completo delle prestazioni. Specificatamente, gli interrogativi della ricerca hanno riguardato un confronto in termini di qualità del suono fra ReSound LiNX Quattro e altri apparecchi acustici di alta qualità in riferimento a:

- vari suoni quotidiani captati acusticamente tramite i microfoni;
- musica captata tramite i microfoni;
- streaming di musica e altri suoni direttamente da iPhone;
- streaming di musica e altri suoni tramite l'accessorio per lo streaming TV ReSound.

METODI

Sono stati effettuati tre esperimenti con l'uso della metodologia del Delta SenseLab. Il primo era incentrato sulla qualità del suono generale degli apparecchi acustici mediante il loro programma predefinito con l'uso di microfoni acustici. Il secondo esperimento ha esaminato la qualità del suono degli apparecchi acustici durante l'ascolto di musica con l'uso del programma di musica di proprietà. Il terzo ha valutato la qualità del suono in streaming. La tabella 1 presenta una panoramica della sperimentazione effettuata.

	Scopo	Condizioni	Metodo	Riferimento
Esperimento 1	Qualità del suono generale	I partecipanti ascoltavano vari scenari sonori	Classifica	Altri apparecchi acustici di alta qualità
Esperimento 2, prima parte	Valutazione di settaggi predefiniti per la musica	I partecipanti ascoltavano musica col programma Generale predefinito, col programma Musica e con ingressi in streaming	Confronti tra apparecchi acustici con caratteristiche simili	Programma Generale di ReSound LiNX Quattro
Esperimento 2, seconda parte	Qualità del suono per la musica	I partecipanti ascoltavano musica con un programma dedicato	Confronti tra apparecchi acustici con caratteristiche simili	Altri apparecchi acustici di alta qualità con programmi dedicati alla musica
Esperimento 3, prima parte	Qualità del suono in streaming	I partecipanti ascoltavano suoni variabili inviati in streaming da iPhone	Confronti tra apparecchi acustici con caratteristiche simili	Altri apparecchi acustici MFi
Esperimento 3, seconda parte	Qualità del suono in streaming	I partecipanti ascoltavano suoni variabili inviati in streaming da accessorio ReSound per streaming TV	Confronti tra apparecchi acustici con caratteristiche simili	Altri apparecchi acustici di alta qualità con accessorio wireless per lo streaming TV

Tabella 1. Panoramica delle valutazioni del suono effettuate per esaminare la qualità del suono di ReSound LiNX Quattro.

Hanno partecipato come valutatori agli esperimenti 1 e 2 dieci utilizzatori esperti di apparecchi acustici (8 maschi e 2 femmine; età media 73 anni). All'esperimento 3 hanno partecipato quindici utilizzatori esperti di apparecchi acustici (9 maschi e 6 femmine; età media 72 anni). Tutti i partecipanti erano affetti da ipoacusia moderata entro 10 dB dall'ipoacusia N3 con configurazione in caduta lieve-moderata³. Tutti avevano dimostrato di possedere i requisiti per la partecipazione alla valutazione della qualità del suono tramite le prestazioni rilevate durante i vari test di discriminazione⁴. Sono stati utilizzati apparecchi acustici ReSound LiNX Quat-

tro con ricevitore nell'orecchio (RIE) di media potenza e altri cinque apparecchi acustici di alta qualità provvisti di ricevitori con potenza simile. In tutti e tre gli esperimenti tutti gli apparecchi acustici sono stati programmati con i settaggi predefiniti dal costruttore per l'ipoacusia N33. Per ridurre al minimo l'errore sistematico, superare le limitazioni della memoria uditiva e consentire ai partecipanti di ascoltare facilmente più volte gli stimoli, la valutazione è stata condotta mediante l'uso di registrazioni effettuate con gli apparecchi acustici. La tabella 2 presenta una panoramica delle condizioni di registrazione per ciascun esperimento.

	Programma di ascolto	Suoni	Apparecchi acustici
Esperimento 1	Programma predefinito	Otto scenari sonori quotidiani	ReSound LiNX Quattro, A, B, C, D
Esperimento 2, prima parte	Programma predefinito, programma Musica, programma streaming di ReSound Quattro	Musica pop	ReSound LiNX Quattro
Esperimento 2, seconda parte	Programma Musica	Musica pop	ReSound LiNX Quattro, A, B
Esperimento 3, prima parte	Programma streaming con ingresso da iPhone	Parlato, musica, scena di traffico	ReSound LiNX Quattro, B, C, D, E
Esperimento 3, seconda parte	Programma streaming con ingresso da dispositivo streaming Tv	Parlato, musica, scena di traffico	ReSound LiNX Quattro, A, B, C, D

Tabella 2. Panoramica delle registrazioni effettuate perché servissero da stimoli per ciascun esperimento.

Registrazioni e presentazione

Gli scenari sonori per tutte le variazioni indicate nella tabella 2 sono stati registrati mediante ciascuno degli apparecchi acustici collocato su un Simulatore di testa e torso Brüel & Kjaer (HATS) posto al centro di una configurazione con altoparlanti multicanale calibrati in una cabina silente. Gli altoparlanti sono stati calibrati singolarmente in modo da presentare una risposta in frequenza piatta e uguali livelli complessivi misurati nella posizione dell'ascoltatore (HATS). Per garantire che gli apparecchi acustici fossero pienamente adattati allo scenario sonoro, nella fase di registrazione ciascuno scenario è stato presentato due volte. Si è presupposto che durante la prima presentazione l'apparecchio acustico si adattasse e che la registrazione della seconda presentazione fosse una rappresentazione corretta del suono al fine della valutazione dei prodotti. Le registrazioni sono state compensate in relazione al canale uditivo HATS (ERP-DRP) e alla risposta in frequenza delle cuffie.

Durante i test, i partecipanti hanno ascoltato gli stimoli di prova riprodotti a livello calibrato tramite cuffie Sennheiser HD650, con i partecipanti seduti in una stanza per fitting insonorizzata. I livelli di rumore di fondo erano al di sotto di quelli definiti in ISO 8253-1 (2010) per l'audiometria con conduzione per via aerea⁵.

Procedure

Nel primo esperimento i partecipanti hanno valutato gli apparecchi acustici mediante una scala visiva analogica dove indicavano in quale misura gradissero o non gradissero il suono. Come illustrato nella figura 1, gli estremi della scala erano "estremamente gradito" ed "estremamente sgradito". Ciascun partecipante è stato istruito prima della valutazione, sia per iscritto sia verbalmente, in modo da garantire una corretta

comprensione dell'esercizio. Durante l'ascolto, il partecipante poteva commutare fra l'una e l'altra registrazione in esame, senza interrompere la presentazione. La sequenza degli apparecchi acustici in esame era anonima e resa casuale per evitare effetti dovuti all'ordine di presentazione.

Nel secondo e nel terzo esperimento è stato usato il metodo dei confronti abbinati. Analogamente al primo studio, i partecipanti potevano commutare continuamente fra le due registrazioni in esame e ascoltare ciascuna di esse tutte le volte che volevano. Sono state seguite le stesse procedure in termini di istruzione dei partecipanti e casualità della presentazione.

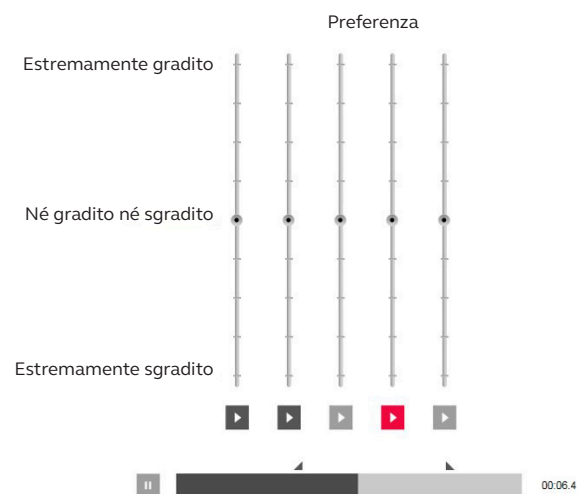


Figura 1. L'interfaccia per il test di preferenza nel primo esperimento, nella versione fornita dallo strumento di prova di ascolto su Internet SenselabOnline⁶.

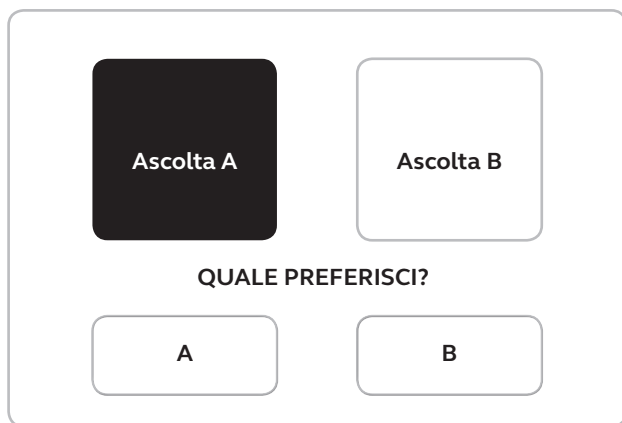


Figura 2. L'interfaccia per il test di preferenza del secondo e terzo esperimento con confronti abbinati, nella versione fornita dallo strumento di prova di ascolto su Internet SenselabOnline®.

Analisi statistica

Per l'esperimento 1 è stato utilizzato un test di significatività Tukey per rilevare le differenze fra i punteggi medi a un livello di significatività $p < 0,05$. Per gli esperimenti 2 e 3 è stato utilizzato un test binomiale a un livello di significatività $p < 0,05$ per rilevare differenze importanti nelle percentuali di preferenza.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Esperimento 1

Il primo studio era incentrato sulla preferenza per la qualità del suono complessiva mediante il programma predefinito degli apparecchi con microfoni acustici. La figura 3 illustra i risultati. Da tale esame risultano evidenti due aspetti. In primo luogo, poiché i partecipanti non erano tenuti a utilizzare l'intera scala, i punteggi medi tendono a raggrupparsi al centro della scala, e la distribuzione dei punteggi è ridotta. Questo riflette il fatto che complessivamente i partecipanti non abbiano considerato né "estremamente gradito" né "estremamente sgradito" nessuno degli apparecchi acustici in esame. In secondo luogo, non vi sono differenze significative fra gli apparecchi acustici nella somma dei punteggi, tranne il fatto che A ha avuto una valutazione significativamente superiore a C. In generale, C presenta un andamento inferiore rispetto agli altri apparecchi. Assieme a B, è l'unico apparecchio il cui punteggio complessivo lo collochi nella metà "sgradita" della scala di valutazione. Diversamente da altre valutazioni della qualità del suono con l'uso di questa metodologia 2, ai partecipanti non è stato chiesto di "ancorare" la valutazione indicando la condizione "più gradita" e quella "meno gradita". Sebbene questo metodo presenti il vantaggio di consentire agli ascoltatori di esprimere giudizi più sfumati su ciascuna condizione presa singolarmente, non li costringe a compiere scelte di preferenza fra gli apparecchi acustici esaminati. Pertanto in certa misura le reali preferenze possono rimanere nascoste. In altri termini, anche se i dati sommati lasciano supporre che i partecipanti gradissero la qualità del suono complessiva degli apparecchi acustici in esame all'incirca in misura uguale (tranne C), non è noto se – con la richiesta di scegliere – sarebbe emerso un favorito.

I risultati presentati nella figura 3 danno l'impressione complessiva che per la maggior parte gli apparecchi acustici odierni forniscano una buona qualità del suono se esaminata su un'ampia varietà di suoni. Uno svantaggio dell'esaminare i risultati in questo modo è che si possono nascondere eventuali tendenze di preferenza per tipologie specifiche di suoni. Nell'esaminare

i risultati per ciascun tipo di suono, ReSound LiNX Quattro è stato costantemente valutato nella parte neutra o "gradita" della scala, e tre suoni particolari hanno ricevuto una valutazione molto elevata sulla scala. Si trattava di tre tipi di suoni molto diversi: parlato, musica ritmica e traffico. Considerando separatamente i risultati di questi scenari sonori, ReSound LiNX Quattro ha avuto una valutazione significativamente più elevata rispetto a B e C (figura 4).

Un'altra considerazione è il campo di variazione dei punteggi medi per i diversi scenari sonori. Un campo di variazione ridotto significa che la qualità del suono ha ricevuto valutazioni di livello costante. Un campo di variazione più ampio significa che il punteggio della qualità del suono differiva in misura maggiore a seconda dello scenario sonoro. Come illustrato nella figura 5, per ReSound LiNX Quattro il campo di variazione dei punteggi era di appena 1 unità di scala. Il campo di variazione dei punteggi degli altri apparecchi in esame era maggiore in tutti i casi. Ciò lascia supporre che la percezione della qualità del suono possa variare a seconda della particolarità del suono più negli altri apparecchi acustici che in ReSound LiNX Quattro.

Figura 3. Preferenze in termini di qualità del suono per tutti gli scenari sonori messi assieme e per tutti gli apparecchi in esame.

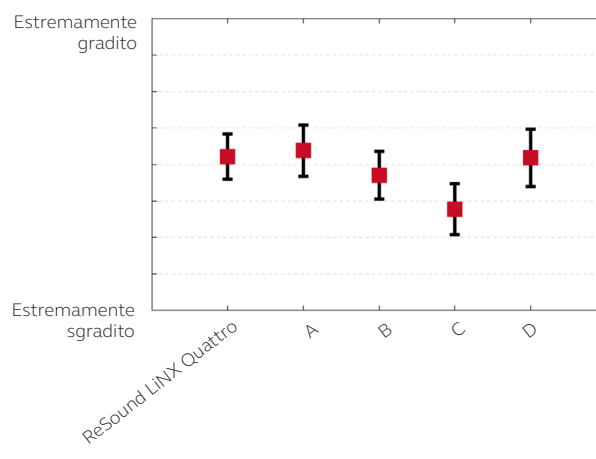
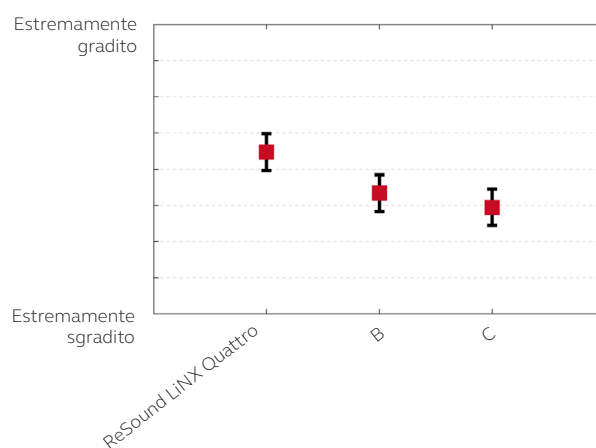


Figura 4. ReSound LiNX Quattro ha ricevuto una valutazione significativamente migliore rispetto a B e C per tre specifici scenari sonori.



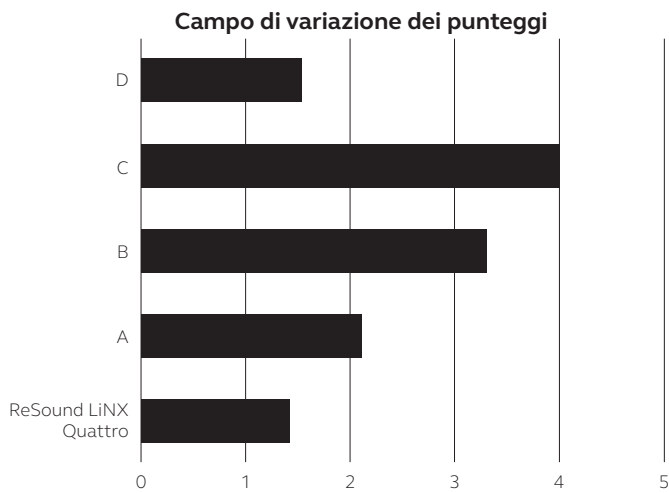


Figura 5. ReSound LiNX Quattro ha ricevuto le valutazioni più costanti in termini di qualità del suono fra tutti gli scenari. Ciò lascia supporre che per ReSound LiNX Quattro nello sperimentare la qualità del suono vi sia una minore influenza dall'ambiente di ascolto rispetto agli altri apparecchi acustici in esame.

Esperimento 2

Questo studio era incentrato sulla preferenza per gli apparecchi acustici durante l'ascolto di musica. Come viene esposto nello studio parallelo¹, la musica è un segnale impegnativo da amplificare per gli apparecchi acustici senza introdurre distorsione e artefatti. Inoltre molte persone ascoltano musica a livelli più elevati rispetto a quelli tipici per la maggior parte degli ambienti di ascolto quotidiani, il che peggiora ulteriormente le cose. Pertanto, se gli apparecchi acustici vengono valutati positivamente in termini di ascolto di musica, questo costituisce una dimostrazione definitiva della qualità del suono.

La prima parte dell'esperimento 2 ha confermato che il programma Musica nonché le opzioni per lo streaming vengono preferiti per l'ascolto di musica. È una questione interessante perché l'ascolto di musica differisce dall'uso generale degli apparecchi acustici in quanto il fulcro è la trasparenza dell'apparecchio acustico al fine di riprodurre la musica con quanta più fedeltà possibile. Il programma Musica e in certa misura anche le soluzioni per lo streaming disabilitano alcune funzioni speciali volte a migliorare la comprensione del parlato e a rendere più confortevole l'ascolto. L'intento è aumentare la trasparenza. I risultati indicano una preferenza significativa per l'ascolto di musica col programma Musica di ReSound LiNX Quattro e per l'uso dello streaming mediante iPhone e dispositivo per streaming Tv rispetto al programma Generale predefinito. Non sono state riscontrate differenze di preferenza per l'ascolto di musica col programma Musica rispetto allo streaming tramite iPhone o dispositivo di streaming Tv. Questi risultati indicano che, quando gli utilizzatori vogliono godersi musica dal vivo o registrata, i settaggi speciali del programma Musica e le opzioni per lo streaming sono tutti in grado di rendere migliore tale esperienza.

Le differenze acustiche fra i segnali del parlato e del parlato nel rumore e la musica sono ben note, così come le modalità con cui gli apparecchi acustici possono alterare il suono della musica. Pertanto è probabile che quasi tutti i produttori di apparecchi acustici seguano principi simili nell'impostare i programmi dedicati alla musica. La seconda parte dell'esperimento 2 ha esaminato le preferenze durante l'ascolto di musica pop con l'uso del programma Musica di ReSound LiNX Quattro in confronto ad altri due apparecchi acustici di alta qualità con pro-

grammi dedicati per la musica. Poiché i settaggi del programma musica in ciascun apparecchio hanno come fondamento logico il mantenimento della trasparenza, un tale confronto dovrebbe risultare particolarmente equo con la musica come stimolo. In questo esperimento si è dimostrata una netta preferenza a favore di ReSound LiNX Quattro. Il novanta per cento dei partecipanti preferiva ReSound LiNX Quattro rispetto all'apparecchio acustico B, mentre il 100% preferiva ReSound LiNX Quattro rispetto all'apparecchio acustico A. Questo torna decisamente a vantaggio dell'ascolto di musica con ReSound LiNX Quattro, ma è interessante anche per un altro motivo. Gli altri due apparecchi acustici esaminati passano automaticamente al programma musica quando il sistema di classificazione ambientale identifica la musica. Si è dimostrato che la presenza e la rilevazione di musica in un ambiente da parte del programma di classificazione ambientale possono essere piuttosto diverse da come gli ascoltatori classificano lo stesso ambiente⁷. In un ambiente complesso di cui la musica costituisce soltanto un elemento, assegnare priorità ai settaggi per l'ascolto di musica può essere in contrasto con gli obiettivi di ascolto dell'utilizzatore. Poiché non è possibile per gli apparecchi acustici sapere con certezza se la musica rilevata in un dato momento sia di interesse per l'utilizzatore, ReSound ha scelto di offrire all'utilizzatore di apparecchi acustici la possibilità di scegliere intenzionalmente l'ascolto di musica se lo desidera.

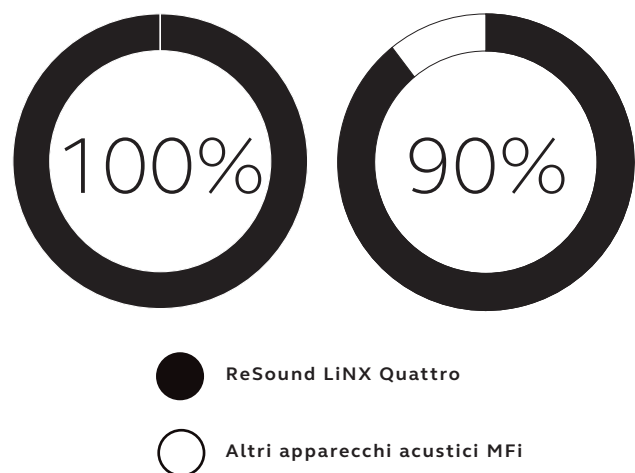


Figura 6. Tutti i partecipanti al test preferivano per l'ascolto di musica ReSound LiNX Quattro rispetto all'apparecchio acustico A. Nove su dieci preferivano ReSound LiNX Quattro rispetto all'apparecchio acustico B.

Esperimento 3 – Streaming MFi

Nella prima parte dell'esperimento 3 sono stati effettuati confronti in merito all'audio inviato direttamente in streaming agli apparecchi acustici da iPhone con l'app musica per iOS. ReSound LiNX Quattro è stato confrontato a turno con ciascuno degli altri apparecchi acustici, e i partecipanti al test hanno indicato quale preferissero in confronti abbinati. Come illustrato nella tabella 2, sono stati inviati in streaming agli apparecchi acustici tre spezzoni audio, con musica ritmica, parlato e uno scenario di traffico. Nel complesso, ReSound LiNX Quattro è stato preferito nel 64% dei confronti totali rispetto agli altri quattro apparecchi acustici in grado di ricevere lo streaming da iPhone (apparecchi acustici B, C, D ed E). I partecipanti preferivano l'audio in streaming da iPhone con ReSound LiNX Quattro nel 67% dei casi rispetto all'apparecchio acustico B, il che costituisce una preferenza significativa. I partecipanti preferivano ReSound LiNX Quattro nel 58% dei casi rispetto all'ap-

parecchio acustico C e nel 56% dei casi rispetto all'apparecchio acustico D. Nessuno di questi due risultati ha raggiunto una significatività statistica. ReSound LiNX Quattro è stato anche significativamente preferito nel 76% dei casi rispetto all'apparecchio acustico E. Nel complesso, i partecipanti preferivano la qualità del suono in streaming tramite MFi nel 64% dei casi rispetto ad altri apparecchi acustici MFi.

Non è sorprendente che ReSound LiNX Quattro sia stato preferito per lo streaming MFi. Poiché ReSound ha collaborato con Apple nel creare il protocollo per lo streaming che Apple ora offre a tutti i produttori di apparecchi acustici, ReSound ottiene un accesso straordinario a una banda passante più ampia per lo streaming (si veda Groth1 per le misurazioni della banda passante). L'amplificazione supplementare sulle alte frequenze può contribuire a una qualità del suono più piena e nitida percepita dai partecipanti.

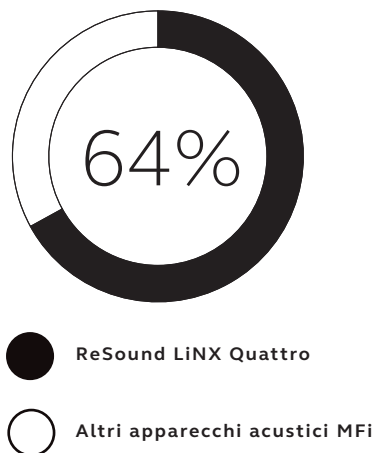


Figura 7. Nel complesso i partecipanti preferivano la qualità del suono dello streaming da iPhone con ReSound LiNX Quattro rispetto ad altri apparecchi acustici con funzionalità MFi.

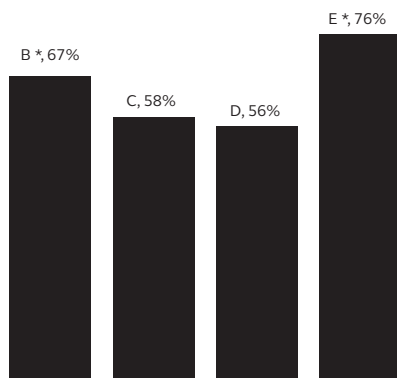


Figura 8. Risultati delle preferenze in fatto di qualità del suono per ReSound LiNX Quattro rispetto ai singoli apparecchi acustici con funzionalità MFi. ReSound LiNX Quattro è stato preferito in una percentuale maggiore di confronti rispetto a ciascuno degli altri. * indica differenze significative.

Esperimento 3 – Dispositivi per streaming Tv

Come accennato, ci si può aspettare una variabilità nella qualità del suono in funzione del protocollo di comunicazione utilizzato per lo streaming mediante i dispositivi per streaming Tv offerti dai vari produttori. ReSound è stato il primo produttore a consentire lo streaming diretto da un dispositivo per streaming Tv agli apparecchi acustici in stereo di alta qualità e continua a usare questa tecnologia. Poiché la banda passante del

segnale si estende a 10 kHz, ReSound LiNX Quattro è il primo apparecchio acustico ReSound in grado di riprodurre pienamente il segnale. Nell'attuale test i partecipanti hanno indicato nell'84% dei casi una preferenza significativa per ReSound LiNX Quattro rispetto all'apparecchio acustico A e al suo corrispondente dispositivo per lo streaming. ReSound LiNX Quattro è stato preferito anche con un margine significativo rispetto agli apparecchi acustici B e C. Anche se ReSound LiNX Quattro è stato preferito nel 60% dei casi rispetto all'apparecchio acustico D e al suo dispositivo per streaming Tv, questa differenza non è statisticamente significativa. Complessivamente i partecipanti hanno preferito la qualità del suono dello streaming tramite il dispositivo per streaming Tv ReSound nel 71% dei casi rispetto agli altri apparecchi acustici di alta qualità e ai loro corrispondenti dispositivi per streaming Tv.

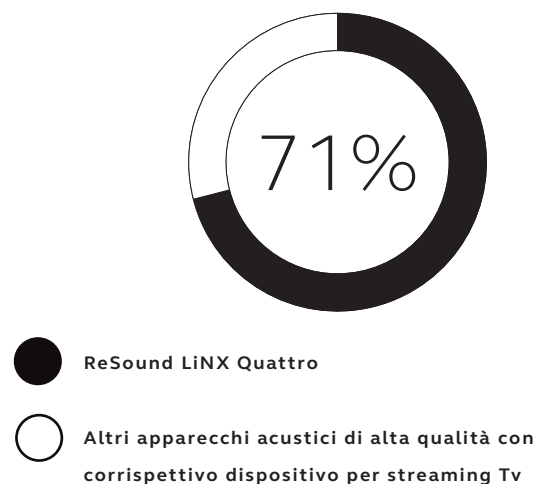


Figura 9. I partecipanti preferivano la qualità del suono in streaming con ReSound LiNX Quattro e TV Streamer 2 rispetto ad altri apparecchi acustici di alta qualità e ai loro corrispondenti dispositivi per streaming Tv.

RIEPILOGO

La qualità del suono è un elemento importante per gli utilizzatori di apparecchi acustici e viene presa in considerazione nella scelta degli apparecchi da parte degli audioprotesisti. Perciò nello sviluppo di tali prodotti è una priorità per i produttori valutare come garantire e confermare il conseguimento di una buona qualità del suono. Oltre ai riscontri soggettivi non strutturati da parte degli utilizzatori, ReSound si affida a metodi formalizzati riferendosi a parametri come la qualità del suono con la massima imparzialità possibile. I risultati di simili valutazioni da parte di utilizzatori esperti di apparecchi acustici hanno indicato che la qualità del suono con ReSound LiNX Quattro in certi casi è equivalente e in molti casi è preferita rispetto alla qualità del suono di altri apparecchi acustici di alta qualità. In particolare, durante l'ascolto acustico con i microfoni degli apparecchi, ReSound LiNX Quattro viene costantemente giudicato in maniera positiva e risulta particolarmente vantaggioso nell'ascolto di musica. Durante l'ascolto tramite streaming da iPhone o dal corrispondente dispositivo per streaming Tv, la qualità del suono di ReSound LiNX Quattro viene preferita rispetto ad altri apparecchi acustici. Nel loro insieme questi risultati confermano l'esperienza sonora più nitida, piena e ricca offerta da ReSound LiNX Quattro.

BIBLIOGRAFIA

1. Groth J. The technical proof for clearer, fuller, richer sound with ReSound LiNX Quattro: ReSound white paper. 2018.
2. Jespersen CT. Independent study identifies a method for evaluating hearing instrument sound quality. *Hearing Review*. 2014; 21(03):36-40.
3. Bisgaard N, Vlaming M, Dahlquist M. Standard audiograms for the IEC 60118-15 measurement procedure. *Trends in Amplification*. 2010; 14:113-120.
4. Legarth SV, Simonsen CS, Dyrland O, Bramsloev L, Jespersen C. Establishing and qualifying a hearing impaired expert listening panel. Poster presentation at ICHON. 2012, Lake Tahoe.
5. International Organization for Standardization. Acoustics – Audiometric test methods – Part 1: Pure-tone air and bone conduction audiometry (ISO Standard No. 8253 -1). Retrieved from <https://www.iso.org/standard/63787.html>.
6. SenselabOnline. Retrieved from <https://senselab.madebydelta.com/senselabonline/>.
7. Cui T, Groth J. How accurate are environmental classifiers in hearing aids? *AudiologyOnline* [Internet] 2017 April. Retrieved from: <https://www.audiology-online.com/articles/accurate-environmental-classifiers-in-hearing-19796>.

Sede Centrale

GN Hearing A/S
Lautrupbjerg 7
DK-2750 Ballerup, Denmark
Tel.: +45 4575 1111
Fax: +45 4575 1119
resoundpro.com

Italia

GN Hearing Srl
Via Nino Bixio 1/B
Montegrotto Terme (PD)
Italia
Tel.: +39 049 8911511
Fax: +39 049 8911450
resoundpro.com/it-IT

