

Un sistema ricaricabile per apparecchi acustici progettato per la facilità d'uso

Brent Kirkwood, PhD; Peder Thyme, MMus; Jennifer Groth, MA

SOMMARIO

Gli utilizzatori si aspettano e apprezzano che i prodotti elettronici odierni, compresi gli apparecchi acustici, siano ricaricabili. I progressi nella tecnologia delle batterie al litio per l'applicazione in dispositivi medici hanno reso possibile costruire sistemi di apparecchi acustici ricaricabili con un buon rendimento delle batterie in grado di consentire oltre una giornata intera di utilizzo con un'unica ricarica. La soluzione ricaricabile è stata valutata in prove sul campo con gli utilizzatori nonché in test di utilizzo strutturato confrontato con altri sistemi basati sulla stessa tecnologia di batterie. Si è rilevato che la soluzione ReSound LiNX Quattro soddisfa le esigenze degli utilizzatori in merito a durata della batteria e funzionalità nell'uso quotidiano. In confronto ad altre soluzioni, ReSound LiNX Quattro risulta per gli utilizzatori anche il più facile da installare e da usare.

I dispositivi elettronici ricaricabili sono oggi ovunque. Quasi tutti noi rimaniamo sorpresi nell'acquistare un dispositivo non ricaricabile, e la soluzione ricaricabile è anche desiderata dagli attuali e potenziali utilizzatori di apparecchi acustici. Fino a non molto tempo fa l'alimentazione elettrica degli apparecchi acustici non era un settore in cui si osservasse uno sviluppo significativo. I tentativi di introdurre soluzioni ricaricabili non hanno riscontrato molto successo, poiché la tecnologia delle batterie ricaricabili non si è dimostrata in grado di alimentare adeguatamente le funzionalità avanzate degli apparecchi acustici moderni. Un sistema con apparecchi acustici ricaricabili non solo potrebbe fornire alimentazione stabile per almeno un'intera giornata di utilizzo degli apparecchi acustici, ma apporterebbe anche numerosi benefici all'utilizzatore. L'aspetto più ovvio è che l'utilizzatore non avrebbe più bisogno di acquistare batterie per gli apparecchi acustici. Non vi sarebbe necessità di portare con sé batterie di ricambio né di preoccuparsi di doverle sostituire durante il giorno. Non dover gestire batterie di piccole dimensioni inoltre sarebbe un beneficio se nell'apparecchio acustico fosse incorporata una batteria ricaricabile. E poi, a seconda della tecnologia della batteria, una soluzione ricaricabile può anche essere più ecologica rispetto alle batterie a zinco-aria semplicemente perché ogni anno ne dovrebbero essere smaltite molte di meno.

ReSound LiNX Quattro presenta una soluzione ricaricabile che offre tutti questi vantaggi. Una tecnologia che consente tutto questo è la batteria al litio, progettata per soddisfare i requisiti tecnici e di sicurezza per l'uso in un dispositivo medico. Questo tipo di batteria viene già usato in molti altri dispositivi medici quali strumenti chirurgici elettrici, videocamere e apparecchi per il controllo della glicemia. Le batterie al litio hanno un'ele-

vata capacità e consentono una bassa tensione, vale a dire che sono adatte ai dispositivi miniaturizzati come gli apparecchi acustici. Inoltre hanno un bassissimo tasso di autoscarica, normalmente pari a meno del 2% al mese. Le batterie al litio sono soggette a rigorose normative di collaudo per avere i requisiti per l'uso con dispositivi medici. In materia di sicurezza e affidabilità, questa batteria è dotata di un sistema di autogestione che monitora i valori interni ed individua le modalità con cui interagire nei confronti di input esterni. Pertanto inconvenienti dovuti a tensione, carico di corrente e temperatura interna troppo elevata sono automaticamente evitati. Per di più può comunicare tali informazioni al dispositivo medico e al caricabatteria. Fra l'altro, ciò consente all'utilizzatore di ricevere informazioni sulla batteria e sul livello di carica da parte dell'apparecchio acustico, da parte del caricabatteria e dall'applicazione per smartphone che comunica con l'apparecchio acustico.

LA SOLUZIONE RICARICABILE RESOUND LINX QUATTRO

La figura 1 illustra la soluzione ricaricabile ReSound LiNX Quattro. Si compone di un apparecchio acustico con ricevitore nell'orecchio (RIE) che può essere impostato su quattro livelli di potenza del ricevitore, consentendo così di poter far fronte a molteplici livelli di ipoacusia. L'apparecchio acustico ha una batteria al litio incorporata e completamente racchiusa nel contenitore. Un Led sull'apparecchio acustico indica che si sta ricaricando quando è nel caricabatteria, e i Led sul caricabatteria forniscono ulteriori informazioni. Il caricabatteria può essere usato in modalità fissa se collegato alla rete elettrica oppure in modalità portatile. Contiene una batteria ricaricabile in grado di ricaricare gli apparecchi acustici più volte con una sola carica.

ReSound GN

Il caricabatteria è piccolo e leggero e contiene due scomparti in cui possono essere collocati gli apparecchi acustici per la custodia e la ricarica. Un aspetto importante è che la ricarica degli apparecchi acustici avviene in modalità wireless con la tecnologia induttiva. Ciò significa che la corretta collocazione degli apparecchi acustici nel caricabatteria risulta più facile per l'utilizzatore. Dal punto di vista tecnico, la mancanza di punti di contatto sugli apparecchi acustici e sul caricabatteria significa maggiore affidabilità, poiché i contatti sporchi o corrosivi possono provocare inconvenienti nella ricarica. I Led sul caricabatteria indicano l'alimentazione e il livello di carica del caricabatteria, nonché il livello di carica degli apparecchi acustici. Una ricarica completa degli apparecchi acustici richiede tre ore, ma vi è anche una modalità di ricarica rapida che consente otto ore di utilizzo dopo appena 30 minuti di ricarica. È un vantaggio pratico nel caso in cui l'utilizzatore abbia dimenticato di collocare gli apparecchi acustici nel caricabatteria durante la notte. Il livello della batteria degli apparecchi acustici è indicato anche dall'app ReSound Smart 3D per piattaforme iOS e Android.



Figura 1. Il sistema ricaricabile ReSound LiNX Quattro offre una ricarica wireless in un piccolo caricabatteria che può essere usato in modalità fissa o portatile. Il livello di batteria degli apparecchi acustici può sempre essere visualizzato dall'app ReSound Smart 3D.

VALUTAZIONE DELLA SOLUZIONE RICARICABILE

Nel progettare il sistema ricaricabile per ReSound LiNX Quattro, l'obiettivo era creare una soluzione di grande utilità e con un livello elevato come praticità di utilizzo. L'utilità indica se il prodotto fa ciò che l'utilizzatore vuole che faccia, mentre l'utilizzabilità indica quanto il prodotto sia facile e piacevole da usare. L'esempio classico del prodotto di buona utilità ma scarsa praticità di utilizzo era il tipico videoregistratore a cassette (VCR), che veniva comunemente usato in casa negli anni Ottanta e Novanta. Chi abbia un'età tale da aver avuto un'esperienza personale con un VCR ricorderà che, sebbene quasi tutti i modelli offrissero un'ampia gamma di funzionalità per la registrazione, molte persone constatavano che programmarli per registrare fosse difficile e finivano con l'usarli solo per proiettare i video. Per evitare la situazione in cui gli utilizzatori non sfruttino appieno le capacità del sistema di apparecchi acustici ricaricabili, si è prestata grande attenzione a specificare i requi-

siti di praticità di utilizzo e a verificare con gli utilizzatori che tali requisiti fossero soddisfatti.

Uno dei modi in cui è stato sperimentato il sistema ricaricabile ReSound LiNX Quattro è stato nel contesto di prove sul campo, in cui agli utilizzatori venivano applicati apparecchi acustici, che venivano poi usati nella vita quotidiana per un periodo di alcune settimane. I dati raccolti in questo modo erano soggettivi nel senso che gli utilizzatori riferivano le loro opinioni sull'utilità, sulla facilità d'uso e sulle prestazioni del sistema. In una sperimentazione, 28 partecipanti hanno indossato gli apparecchi acustici per due mesi. Tutti si sono detti molto d'accordo sull'affermazione "la batteria dura per l'intera giornata". Diversi partecipanti hanno aggiunto il commento che le batterie duravano due o perfino tre giorni con una sola ricarica. In base alle misurazioni tecniche del rendimento delle batterie e del consumo di corrente, due giorni di uso per ricarica sarebbero normali, anche includendo una quantità significativa di streaming da accessori wireless o dispositivi Apple. Tuttavia, poiché molti partecipanti collocavano gli apparecchi acustici nel caricabatteria ogni sera, non hanno constatato per quanto tempo funzionassero gli apparecchi acustici con ogni ricarica. Riguardo alla facilità d'uso, l'89% si diceva molto d'accordo e il 7% concordava sul fatto che il sistema ricaricabile fosse facile da usare, mentre una sola persona si è definita "neutrale" riguardo a tale affermazione. In generale, gli utilizzatori sono rimasti molto soddisfatti di ReSound LiNX Quattro ricaricabile. Fra i commenti spontanei che illustrano sia il beneficio sia le prestazioni vi erano i seguenti:

"Avevo 2 giorni di carica per gli apparecchi acustici e il caricabatteria poteva andare avanti 8 giorni senza necessità di essere collegato alla rete".

"Qualche volta gli apparecchi acustici mi sono durati 3 giorni".

"Ero scettico ma sono stato conquistato. Mi è piaciuto non avere batterie che si scaricano nel bel mezzo di una riunione o di una telefonata!"

TEST DI PRATICITÀ DI UTILIZZO

Un altro metodo per verificare il sistema ricaricabile è stato con test di praticità di utilizzo più formali. Questa sperimentazione si è concentrata in particolare sul caricabatteria e sulla facilità con cui gli utilizzatori capissero come installarlo e usarlo. Poiché non vi è da parte dell'utilizzatore una manutenzione della batteria dell'apparecchio acustico di per sé, il caricabatteria e l'interfaccia apparecchi acustici/caricabatteria sono le parti più difficili da considerare per la progettazione in termini di facilità d'uso. Il test di praticità di utilizzo differisce dalle valutazioni soggettive effettuate con le prove sul campo nel senso che ai partecipanti viene chiesto di eseguire col prodotto degli esercizi rappresentativi. Il ricercatore osserva ciò che fanno i partecipanti, dove riescono bene e dove hanno difficoltà a interagire col prodotto. In un test di praticità di utilizzo i partecipanti non vengono istruiti o aiutati dal ricercatore.

Metodi

Sono stati valutati tre sistemi di apparecchi acustici ricaricabili con batterie al litio integrate. Oltre a ReSound LiNX Quattro, sono stati inclusi due sistemi di altri produttori quali parame-

tri di riferimento di questo settore industriale per le soluzioni ricaricabili d'avanguardia. Tutti e tre i sistemi sono portatili con batteria incorporata nel caricabatteria.

Alla prova hanno partecipato dieci adulti utilizzatori di apparecchi acustici. Nessuno possedeva apparecchi acustici ricaricabili né aveva partecipato alle prove sul campo con ReSound LiNX Quattro. Questo aspetto è stato ritenuto importante per ridurre al minimo il condizionamento, dovuto probabilmente al livello di apprendimento per l'utilizzo di un precedente sistema ricaricabile per apparecchi acustici. Il test è stato portato a termine in un unico appuntamento. I partecipanti non hanno portato a casa gli apparecchi acustici né il caricabatteria per usarli. Poiché sarebbe stato poco pratico attendere che gli apparecchi acustici si caricassero e scaricassero, gli esercizi si sono incentrati sull'installare e usare il caricabatteria. Ai partecipanti sono state anche chieste le loro aspettative riguardo alle informazioni sul livello di carica.

Ai partecipanti al test sono state somministrate diverse tipologie di gestione basic e avanzata del Measure of Audiologic Rehabilitation Self-Efficacy for Hearing Aids (MARS-HA)¹ per avere un'impressione della loro autoefficacia in termini di gestione degli apparecchi acustici. Hanno espresso una valutazione soggettiva della facilità d'uso percepita per ciascun sistema e hanno indicato quale dei tre sistemi ritenessero il più difficile da utilizzare.

Esercizi di praticità di utilizzo

Il test di praticità di utilizzo si basava sullo "Hearing Aid Management Test" di Caposecco e coll.² ma senza accesso alla documentazione per l'utilizzatore e con esercizi relativi all'uso del caricabatteria. Gli esercizi comprendevano l'installazione del caricabatteria per l'uso, la collocazione degli apparecchi acustici nel caricabatteria e la rimozione degli apparecchi acustici dal caricabatteria. Le prestazioni in ciascuna attività hanno ricevuto un punteggio in base all'efficienza e all'efficacia nel portarlo a termine. Sono stati as-

segnati punteggi per ciascuna attività a seconda dell'esito:

- nessuna difficoltà: 2 punti – il partecipante al test ha portato a termine con successo l'esercizio entro 30 secondi;
- con difficoltà: 1 punto – il partecipante al test ha portato a termine con successo l'esercizio in meno di 120 secondi ma in più di 30 secondi;
- non riuscito: 0 punti – il partecipante al test non è riuscito a portare a termine l'esercizio o ha impiegato più di 120 secondi per portarlo a termine.

Ai partecipanti non sono state fornite istruzioni né da parte del ricercatore né mediante materiali per l'utilizzatore quali manuali di istruzioni o brochure.

Ai partecipanti sono state anche rivolte le seguenti domande riguardo alle loro aspettative riguardo al funzionamento del caricabatteria e alla ricarica:

- Come fa a sapere che il caricabatteria è pronto?
- Come fa a sapere che gli apparecchi acustici si stanno caricando?
- Come fa a sapere che gli apparecchi acustici sono carichi?

RISULTATI E DISCUSSIONE

La figura 2 illustra la media dei risultati del MARS-HA, che è una misura dell'autoefficacia in relazione all'uso di apparecchi acustici. L'autoefficacia è un tipo di aspettativa di sé che si riferisce alla fiducia della persona nella propria competenza nello svolgere uno specifico esercizio o di cavarsela in una specifica situazione³. Una persona con elevata autoefficacia ritiene di poter riuscire in uno specifico esercizio o in una specifica situazione. Si è dimostrato che l'aumento dell'autoefficacia produce migliori risultati delle terapie relative a vista, artrite, obesità, tumori, tossicodipendenza e altro³. Nel questionario MARS-HA, ai partecipanti viene chiesto di indicare una percentuale di certezza di poter eseguire certi esercizi relativi agli apparecchi

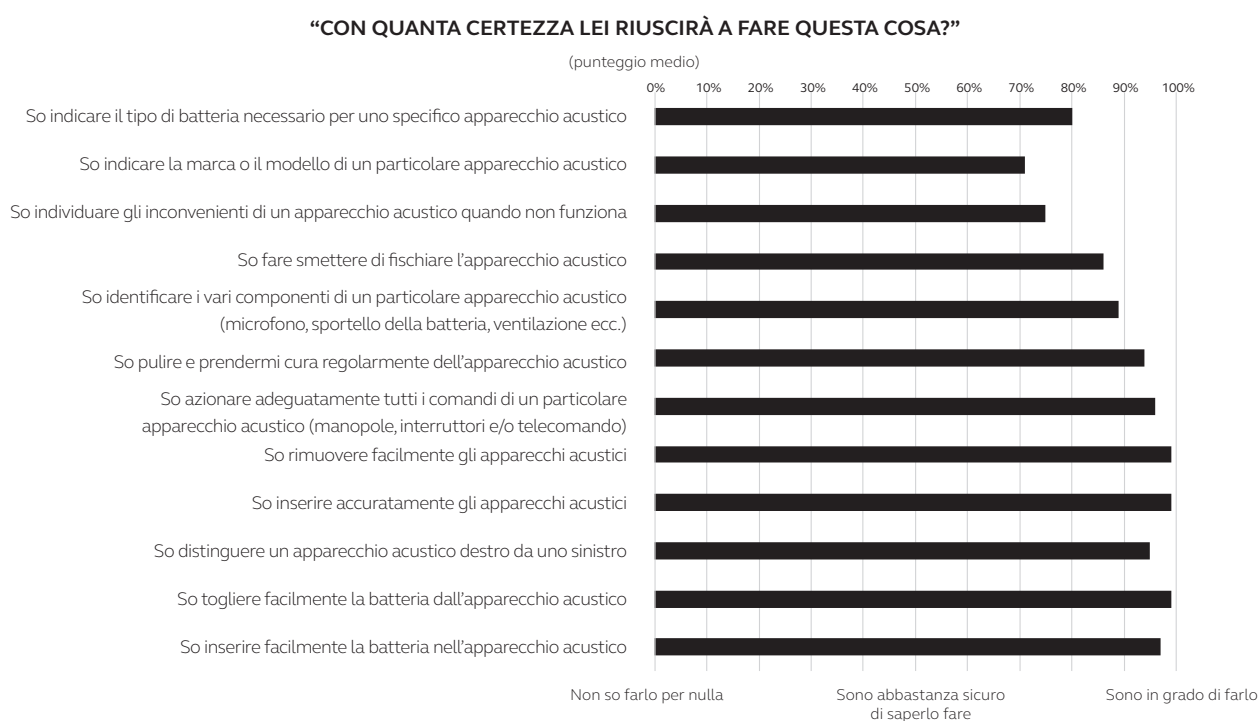


Figura 2. In generale i partecipanti al test hanno evidenziato un elevato grado di autoefficacia per i compiti relativi agli apparecchi acustici. L'incertezza maggiore riguardava l'indicazione di marca o modello di un particolare apparecchio acustico.

acustici. Si è riscontrato che i punteggi medi erano elevati in tutte le voci, anche se vi erano diverse voci in cui almeno due dei partecipanti indicavano un basso livello di certezza di poter eseguire l'esercizio. Tali voci erano le ultime quattro dell'elenco illustrato nella figura 2. Indicare la marca e il modello dell'apparecchio acustico era la voce per cui i partecipanti avevano la minore certezza di riuscita. Metà di essi ha indicato per la possibilità di riuscita una certezza del 50% o inferiore. In base a tali risultati ci si aspettava che i partecipanti eseguissero facilmente gli esercizi di praticità nell'utilizzo per tutti i sistemi ricaricabili in esame. Inoltre la coerenza delle risposte fra i partecipanti lasciava supporre che le differenze individuali di autoefficacia non complicassero l'interpretazione dei risultati di praticità nell'utilizzo.

Facilità d'uso percepita

Tutti e tre i sistemi hanno ricevuto valutazioni elevate in termini di facilità d'uso, con attribuzione del punteggio massimo a ReSound LiNX Quattro e al sistema A (figura 3). ReSound LiNX Quattro e il sistema A sono stati indicati come i più facili da usare da un uguale numero di partecipanti, mentre solo un partecipante ha indicato il sistema B. Invece nessun partecipante ha indicato ReSound LiNX Quattro come quello più difficile, mentre sette hanno indicato il sistema B come quello più difficile da usare.

“HO CONSIDERATO QUESTO SISTEMA FACILE DA USARE”

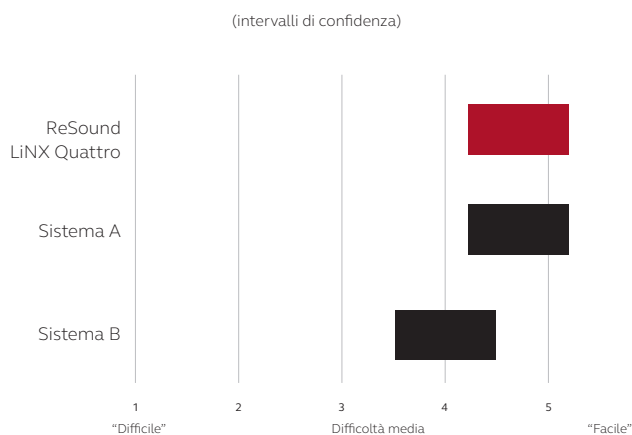


Figura 3. Il sistema B è stato giudicato significativamente peggiore quanto a facilità d'uso percepita. Il sistema B è stato indicato da sette partecipanti come quello più difficile fra i tre sistemi in esame. ReSound LiNX Quattro non è stato indicato come quello più difficile da nessuno dei partecipanti.

Esercizi di praticità nell'utilizzo

Le figure 4 e 5 illustrano il punteggio medio realizzato dai partecipanti negli esercizi relativi all'installazione del caricabatterie e alla collocazione degli apparecchi acustici nel caricabatterie. Tutti i partecipanti hanno conseguito il punteggio massimo nella rimozione degli apparecchi acustici da tutti i caricabatterie. Le prestazioni nell'installazione dei caricabatterie erano equivalenti per ReSound LiNX Quattro e il sistema B. Le prestazioni per entrambi questi caricabatterie sono risultate migliori rispetto al sistema A. Tuttavia, nel collocare gli apparecchi acustici per la ricarica, i partecipanti hanno votato come migliore la soluzione ReSound LiNX Quattro e il sistema A. Le prestazioni con entrambi sono state significativamente migliori rispetto al sistema B, anche se le prestazioni in generale sono state maggiormente variabili. Questo lascia supporre che collocare gli apparecchi acustici per la ricarica fosse un esercizio più difficile rispetto all'installare i caricabatterie per l'uso. Anche i risultati

della collocazione degli apparecchi acustici sono interessanti considerando le tecnologie di ricarica. Sia ReSound LiNX Quattro sia il sistema B hanno una ricarica induttiva, mentre il sistema A ricarica mediante contatti metallici. Pertanto, anche se la ricarica wireless dovrebbe teoricamente essere la più facile per gli utilizzatori, l'effettiva configurazione del caricabatteria può renderla più o meno difficile. Le prestazioni con il sistema A e con ReSound LiNX Quattro sono state equivalenti. Tuttavia, poiché la ricarica di ReSound LiNX Quattro è induttiva, è probabile che vi siano meno problemi d'uso nel mondo reale, dove corrosione o detriti sui contatti potrebbero causare una ricarica inaffidabile col sistema A. Questi risultati corroborano fortemente la praticità di utilizzo del sistema ReSound LiNX Quattro. Dei tre, è l'unico per cui i partecipanti abbiano svolto facilmente tutti e tre i compiti senza istruzioni né direttive.

INSTALLAZIONE DEL CARICABATTERIA

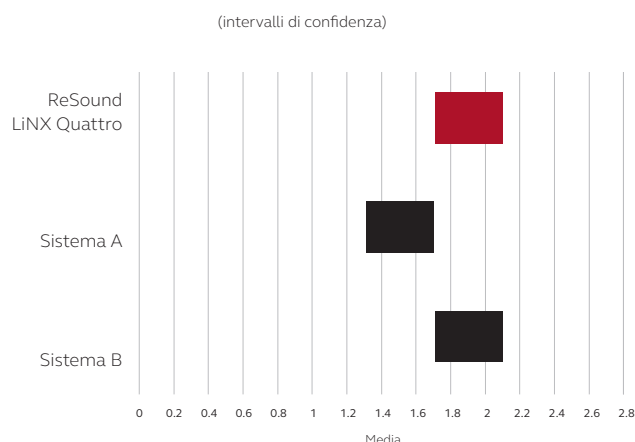


Figura 4. ReSound LiNX Quattro e il sistema B sono risultati per i partecipanti i più facili da installare per l'uso.

RICARICA DEGLI APPARECCHI ACUSTICI

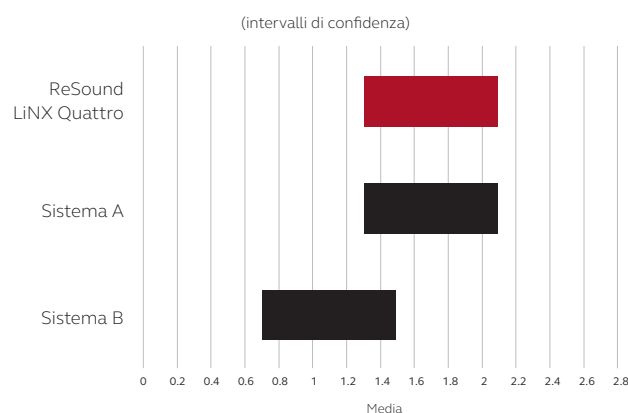


Figura 5. I partecipanti hanno avuto la difficoltà maggiore nel collocare gli apparecchi acustici nel caricabatteria del sistema B.

ASPETTATIVE SULLA FUNZIONALITÀ DEL CARICABATTERIA E SUL LIVELLO DI CARICA

A prescindere dal sistema ricaricabile in esame, i partecipanti hanno fornito risposte simili riguardo ai riscontri visivi che si sarebbero aspettati riguardo al caricabatterie e al livello di carica. Quasi tutti si aspettavano una luce fissa sul caricabatteria pronto per l'uso, una luce lampeggiante sul caricabatteria, sugli apparecchi acustici o su entrambi durante la ricarica degli apparecchi acustici, e una luce verde o blu fissa al completamen-

to della ricarica. Per ReSound LiNX Quattro queste aspettative sono in linea con gli effettivi indicatori Led, il che lascia supporre come gli utilizzatori abbiano una necessità minima di consultare la documentazione per usare con successo il sistema.

RIEPILOGO

La soluzione ricaricabile per gli apparecchi acustici avanzati è consentita dalle batterie al litio per uso medico che possono essere incorporate negli apparecchi acustici. Si ottengono così molteplici vantaggi per l'utilizzatore e un ottimo rendimento della batteria. Inoltre si consente una migliore protezione delle parti elettroniche esposte e dei contatti degli apparecchi acustici. Grazie alla tecnologia smart delle batterie, gli utilizzatori ottengono riscontri sulla batteria e sul livello di carica dal caricabatteria, dall'apparecchio acustico stesso e dall'app ReSound Smart 3D per smartphone iOS e Android.

La soluzione ricaricabile ReSound LiNX Quattro è stata giudicata molto positivamente dai partecipanti che l'hanno utilizzata in prove sul campo. Questo sia in termini di durata della batteria sia di funzionalità del sistema ricaricabile. La praticità di utilizzo del sistema ricaricabile è stata anche valutata in confronto ad altri due sistemi di apparecchi acustici ricaricabili con batterie al litio. I partecipanti non conoscevano gli apparecchi acustici ricaricabili e a loro non è stata fornita documentazione che li aiutasse a capire come svolgere gli esercizi. Hanno dimostrato prestazioni elevate in tutti gli esercizi di praticità di utilizzo col sistema ReSound LiNX Quattro, mentre le prestazioni sono state variabili a seconda dell'esercizio per gli altri due sistemi. Il caricabatteria del sistema A è risultato più difficile da installare ma facile in termini di collocazione degli apparecchi acustici nel caricabatteria. Invece il caricabatteria del sistema B è risultato facile da installare, ma i partecipanti hanno dimostrato maggiore difficoltà nel collocare gli apparecchi acustici nel caricabatteria. I partecipanti hanno indicato quali fossero le loro aspettative in termini di riscontri visivi da parte degli apparecchi acustici e del caricabatteria riguardo al livello di carica, e queste erano coerenti con la configurazione del prodotto. Nell'insieme questi risultati identificano ReSound LiNX Quattro come il sistema ricaricabile più facile da usare.

BIBLIOGRAFIA

1. West RL, Smith SL. Development of a hearing aid self-efficacy questionnaire. *International Journal of Audiology*. 2007; 46: 759-771.
2. Caposecco A, Hickson L, Meyer C, Khan A. Evaluation of a modified user guide for hearing aid management. *Ear and hearing*. 2016;37(1):27-37.
3. Smith SL, West RL. The application of self-efficacy principles to audiological rehabilitation: A tutorial. *American Journal of Audiology*. 2006; 15: 46-56.

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

