

## Apparecchi acustici “da indossare”

Grazie all'implementazione di nuove caratteristiche avanzate all'interno degli apparecchi acustici è possibile migliorarne la funzionalità e contribuire a rendere la fruizione da parte dell'utente più gradevole, con conseguente aumento del tasso di adozione

**Christophe Waelchli**  
Product manager  
ON Semiconductor

All'incrinare delle generazioni dei baby boomer, più persone si stanno affidando alla tecnologia medica per soddisfare le proprie esigenze sanitarie e per migliorare il proprio benessere. Oggi si ritiene che circa il 47% degli adulti al di sopra dei 75 anni soffra di perdita dell'udito da uno o da entrambe le orecchie. Altri pericoli per l'udito, come il rumore o i problemi di salute, possono affliggere le persone di ogni età. Infatti, il 12,5% degli individui di età compresa fra i 6 e i 19 anni hanno danni permanenti all'udito a causa dell'esposizione eccessiva ai rumori. Mentre il mercato degli apparecchi acustici sta crescendo con un tasso di aumento su base annua del 6-8% (Fig. 1), il potenziale di crescita rimane molto superiore. Di tutti coloro che potrebbero beneficiare dall'uso di un apparecchio acustico, un numero sorprendentemente basso (circa il 4%) acquisterà in realtà un apparecchio acustico, e si ritiene che questo dato sia influenzato dal costo del dispositivo combinato con lo stigma negativo associato all'età avanzata. Eppure, anche se gli apparecchi acustici offrono una soluzione semplice a un problema fastidioso, molti pazienti si ridurranno a indossare un apparecchio acustico solo se assolutamente necessario.

Oggi, nuove caratteristiche avanzate sono implementate all'interno degli apparecchi acustici per migliorare notevolmente la funzionalità, contribuendo nel complesso a rendere la fruizione da parte dell'utente più gradevole, con conseguente aumento del tasso di adozione.

Oggi, nuove caratteristiche avanzate sono implementate all'interno degli apparecchi acustici per migliorare notevolmente la funzionalità, contribuendo nel complesso a rendere la fruizione da parte dell'utente più gradevole, con conseguente aumento del tasso di adozione.

### Più libertà con il wireless

Come con molti altri dispositivi indossabili, la connettività wireless sta diventando rapidamente una caratteristica sempre più diffusa piuttosto che una funzionalità appan-

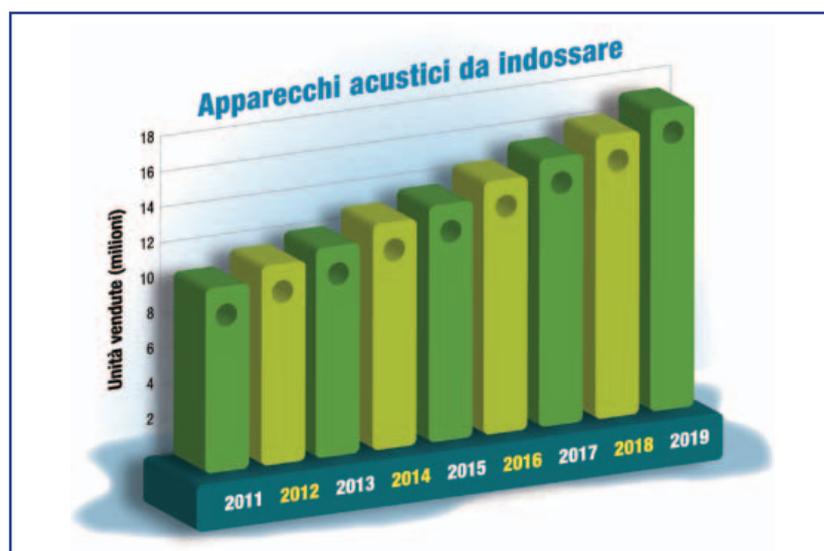


Fig. 1 – Crescita del mercato degli apparecchi acustici (HIA)

naggio di protesi acustiche di alta fascia. La tecnologia wireless rende molto più semplice per gli utenti controllare i propri dispositivi, per cui renderla disponibile su una scala più vasta rappresenta un aspetto critico. Ancora oggi, effettuare regolazioni su un apparecchio acustico (ad es. il controllo del volume, la selezione del programma e così via) può essere complicato. Gli utenti possono effettuare le regolazioni manualmente, selezionando uno o due piccoli pulsanti sul dispositivo. Alcuni potrebbero essere in grado di farlo con l'apparecchio ancora all'orecchio, ma altri magari dovrebbero prima rimuoverlo dall'orecchio. Un'altra opzione richiede l'uso di un controllo remoto dedicato specifico di un produttore, o di un dispositivo di collegamento (un'unità più grande indossata tipicamente attorno al collo). Gran parte delle protesi acustiche ad oggi disponibili non offrono la possibilità di comunicare direttamente con gli smartphone, per cui è necessaria una unità aggiuntiva di questo tipo per convertire la connessione radio proprietaria usata dagli apparecchi acustici in una connessione Bluetooth standard che gli smartphone



**Fig. 2 – Gli attuali apparecchi acustici sono indossati più comunemente dietro all'orecchio**

possono comprendere. Dato che molte persone ormai possiedono e usano gli smartphone, il solo fatto di usarli per comunicare con gli apparecchi acustici degli utenti e per controllarli, suscita senza ombra di dubbio un grande interesse. In aggiunta alla loro semplicità d'uso, le applicazioni dedicate degli smartphone presentano icone intuitive e controlli tattili che sono familiari per tutti i livelli di comprensione tecnica. Per le protesi acustiche, queste app consentono agli utenti di controllare in modo semplice i livelli delle batterie del proprio dispositivo, e di ottimizzare le impostazioni del programma o del controllo del volume dell'auricolare destro e sinistro singolarmente. Altre caratteristiche possono includere gli avvisi in caso di messaggi o di chiamate in arrivo, o la tracciatura GPS per permettere la localizzazione di un apparecchio acustico smarrito.

Usando la tecnologia wireless Bluetooth Low Energy (BLE), l'audio può essere trasmesso in tempo reale direttamente all'apparecchio acustico da una sorgente esterna come un apparecchio audio o una televisione dotata di un dispositivo ausiliario. Ciò può fornire un'esperienza di intrattenimento più immersiva per chi indossa l'apparecchio acustico,

con una qualità dell'audio migliore. Questa tecnologia offre l'opportunità di fornire esperienze utente migliori e più discrete per chi indossa protesi acustiche. Tuttavia, dato l'impatto potenziale che BLE può avere sul consumo di potenza e sulle dimensioni del sistema, questa tecnologia è difficile da implementare in apparecchi acustici miniaturizzati.

### Le sfide della progettazione

I progettisti che cercano di migliorare la funzionalità delle protesi acustiche devono affrontare vincoli estremi di spazio imposti dai più popolari modelli discreti. Fino all'80% degli apparecchi acustici attualmente in uso sono del tipo indossato dietro all'orecchio (BTE) (Fig. 2). In genere si tratta di modelli "tutto in uno" o con un ricevitore remoto che viene inserito all'interno del canale dell'orecchio. I tipi di apparecchi interni all'orecchio (ITE) costituiscono circa il 20% del mercato, in formati a guscio intero o a semiguscio o in formati miniaturizzati, progettati per essere completamente inseriti all'interno del canale dell'orecchio. Una volta scelto uno di questi fattori di forma, il progettista della protesi acustica deve collocare il ricevitore, la



**Fig. 3 – La tipica forma a guscio dell'apparecchio acustico impone stretti vincoli di spazio**



**Fig. 4 – Il progetto di riferimento con l'alloggiamento BTE, il circuito flessibile e l'antenna per accelerare lo sviluppo del progetto**

batteria e la circuiteria ad essi associata, i controlli utente per la regolazione del volume e la selezione del programma, il processore audio, il processore digitale di segnali (DSP) e le periferiche ad essi associate che includono la memoria e ora un transceiver radio Bluetooth. Sono di norma necessari uno o più microfoni per consentire la cancellazione del rumore di fondo e la cattura direzionale del suono (Fig. 3).

Il consumo di potenza del sottosistema radio aggiuntivo giustifica anche un serio impegno volto a minimizzare qualsiasi impatto sul sistema complessivo e ad evitare la necessità di una batteria più grande e più pesante per fornire più energia.

### Superare gli ostacoli

Le soluzioni System-in-Package (SiP) possono aiutare a superare le limitazioni di spazio dei dispositivi miniaturizzati, integrando diversi componenti in un'unica soluzione. ON Semiconductor ha presentato di recente Ezairo 7150 SL, un modulo ibrido di elaborazione audio con funzionalità wireless che può essere facilmente integrato in un guscio standard BTE di un apparecchio acustico.

Basato sulla piattaforma programmabile Ezairo 7100 di elaborazione digitale dei segnali (DSP), il modulo ibrido miniaturizzato presenta un'architettura quad-core ad alta precisione. Ezairo 7150 SL fornisce il supporto wireless multiprotocollo, è ottimizzato per la banda radio non soggetta a licenza attorno a 2,4 GHz, ed è compatibile con BLE e con le varianti dedicate del protocollo per fornire audio stereo in tempo reale con consumi ultrabassi. Per memorizzare i parametri principali dell'apparecchio acustico, Ezairo 7150 SL fornisce 2 Mb di memoria non volatile (EEPROM).

ON Semiconductor ha prodotto un progetto di riferimento completo di una protesi acustica BTE basata sul modulo Ezairo 7150-SL, il quale include il modulo ibrido, i componenti passivi necessari e un'antenna radio da 2,4 GHz per aiutare i progettisti a sviluppare e ad ottimizzare il proprio dispositivo. Il progetto di riferimento comprende l'hardware completamente assemblato (figura 4), un'applicazione Android di esempio e

il firmware per la trasmissione di audio stereo in tempo reale attraverso una chiavetta remota e il controllo sull'apparecchio BLE.

Il supporto wireless multiprotocollo consente di ottenere funzionalità avanzate per le protesi acustiche come il Controllo attraverso Bluetooth Low Energy (CoBLE) usando uno smartphone o un tablet, e la trasmissione di audio in tempo reale attraverso una chiavetta remota che si connette alla porta standard di uscita audio del dispositivo sorgente. Il protocollo audio streaming usa una connessione radio proprietaria a latenza ridotta con consumi di potenza molto ridotti (solo circa 4-5mA di una batteria standard al piombo acido di un apparecchio acustico).

La funzionalità di trasmissione audio in tempo reale consente agli utenti di udire l'audio da qualsiasi sorgente esterna, come le televisioni o le autoradio, attraverso l'uso di una piccola chiavetta per la trasmissione. Quest'ultima può anche operare in modalità microfono remoto, migliorando ulteriormente l'esperienza utente nell'ascolto in situazioni impegnative, ad esempio in presenza di ambienti rumorosi o in aule scolastiche in cui chi parla potrebbe essere lontano.

Le caratteristiche avanzate delle moderne protesi acustiche, e in particolar modo la connettività wireless, pongono nuove e serie sfide alla progettazione a livello di sistema. Con il suo alto grado di integrazione, Ezairo 7150 SL assicura prestazioni superiori, semplicità d'uso, affidabilità e, in ultima analisi, comodità per chi indossa l'apparecchio acustico basato su questo dispositivo.

Le funzionalità avanzate hanno il potenziale di rivoluzionare la qualità della vita per coloro che indossano un apparecchio acustico. I vincoli fisici di spazio sono stati un fattore chiave nel limitarne il progresso, ma tecniche sofisticate di integrazione hanno ora aiutato ad aggiungere la connettività wireless, come il controllo attraverso BLE e la trasmissione audio in tempo reale a latenza ridotta, senza la necessità di ingombranti *rélé*. Queste caratteristiche creano le premesse per ottenere miglioramenti radicali in termini di fruizione da parte dell'utente finale, con tutti i vantaggi che ciò comporta.