



Modalità Edge: Scopriamo i benefici per i pazienti negli ambienti di ascolto difficili

Dave Fabry, Ph.D. | Thomas Burns, Ph.D.

Introduzione

Nel 2018, Starkey ha introdotto sul mercato Livio AI, il primo apparecchio acustico al mondo ad integrare sensori di movimento e intelligenza artificiale (AI), un binomio che permette ai pazienti non solo di sentire meglio e di vivere meglio, ma anche di monitorare la loro attività fisica e il grado di interazione sociale¹.

In sostanza, si è trattato di un salto in avanti rivoluzionario, che ha "reinventato" il concetto stesso di apparecchio acustico, elevandolo da dispositivo monofunzione, capace di offrire prestazioni acustiche eccezionali, a strumento multifunzione utile anche per la tutela della salute e del proprio benessere.

Livio AI, infatti, è stato il primo apparecchio acustico che oltre alle normali funzioni audioprotesiche è in grado di rilevare automaticamente le cadute del paziente e di inviare avvisi testuali di allerta ai suoi contatti di fiducia². Nel 2020, Livio Edge AI ha ampliato ulteriormente le funzionalità della sua piattaforma tecnologica con l'introduzione della modalità Edge, che mette la potenza dell'Intelligenza Artificiale al servizio dei pazienti.

Durante l'utilizzo quotidiano, Livio Edge AI monitora e identifica continuamente l'ambiente sonoro circostante e, grazie alla tecnologia di apprendimento automatico, applica in modo dinamico i livelli di guadagno più appropriati alla situazione, gestendo il rumore, la direzionalità e le altre funzioni quando è opportuno e necessario.

Quando il paziente attiva la modalità Edge, tramite il doppio tocco o la pressione del pulsante di controllo, i parametri operativi per l'ascolto dello scenario sonoro a 360° si ampliano e automaticamente ottimizzano l'ascolto per l'ambiente dove è stata chiamata ad intervenire, sia dal punto di vista del comfort, sia da quello per la chiarezza.

Le indagini condotte finora hanno confermato che la maggior parte dei pazienti reputa la Modalità Edge facile da usare e la preferisce rispetto alla impostazione del programma "Normale" dell'apparecchio acustico, soprattutto quando si trova in situazioni rumorose, come al ristorante, in automobile o negli ambienti con riverbero acustico³.

Nel corso dell'attuale pandemia di coronavirus (COVID-19) gli operatori sanitari e governativi stanno incoraggiando, anzi imponendo, l'uso delle mascherine facciali al fine di ridurre la potenziale trasmissione pre-sintomatica o asintomatica della sindrome respiratoria acuta grave da coronavirus-2 (SARS-CoV-2) tra la popolazione. Questa pratica, unita al distanziamento sociale (almeno 1 metro di distanza l'uno dall'altro, a volte 2 metri) ha contribuito ad "appiattire la curva" dei contagi per i soggetti più vulnerabili alla malattia, ma ha anche creato un notevole ostacolo in termini di comunicazione, in particolare per le persone che soffrono di ipoacusia^{4,5}.

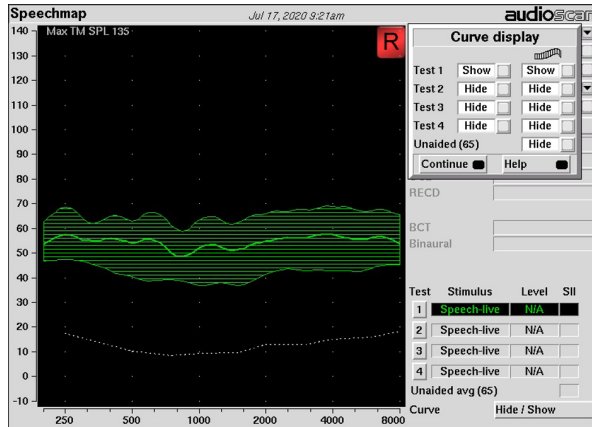


Figura 1: LTASS (standard dello spettro medio a lungo termine della voce), (curva verde) misurato al timpano di chi ascolta, con voce a livello conversazionale e 1 m. di distanza da chi parla, senza l'utilizzo della mascherina.

Impatto delle mascherine e del distanziamento sociale sulla comprensione della voce

Le Figure 1-3 mostrano l'impatto, in termini di udibilità della voce, provocato dall'uso delle mascherine facciali e dal distanziamento sociale tra chi parla e chi ascolta. Nella Figura 1 la curva verde rappresenta i livelli registrati con il manichino KEMAR, il simulatore d'orecchio di Knowles Electronics Acoustic Research relativi all'ascolto della conversazione registrata (il brano The Rainbow, che in lingua Inglese contiene tutti i riferimenti linguistici importanti per la comprensione) e presentato a 65 dB SPL alla distanza "tipica" di 1 m.

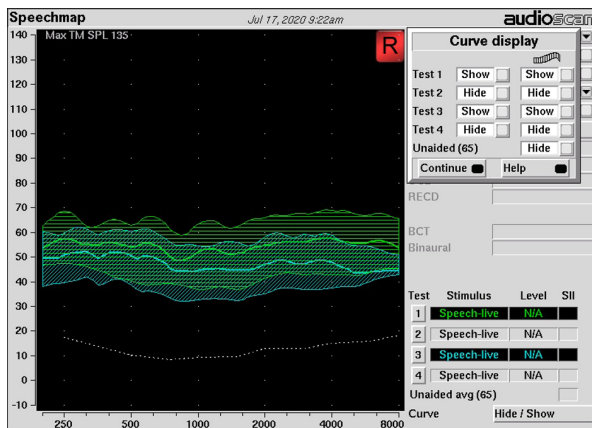


Figura 2. Confronto LTASS (standard dello spettro medio a lungo termine della voce), tra i livelli misurati al timpano di chi ascolta, con voce a livello conversazionale a 1 m. di distanza da chi parla, senza l'utilizzo della mascherina (curva verde) e i valori misurati con l'utilizzo di una mascherina facciale N95 (curva celeste).

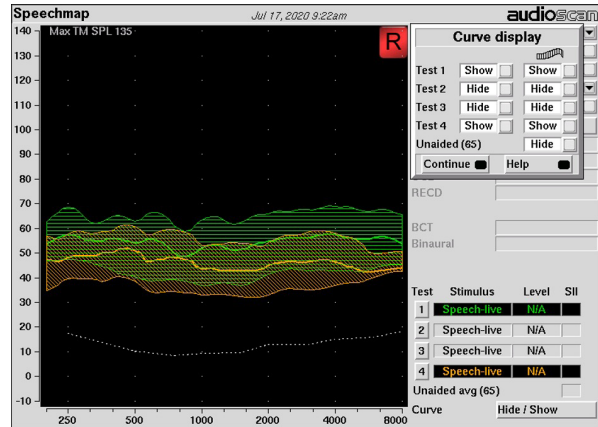


Figura 3. Confronto LTASS (standard dello spettro medio a lungo termine della voce), tra il livello misurato al timpano di chi ascolta, con voce a livello conversazionale e 1 m. di distanza da chi parla, senza l'utilizzo della mascherina (curva verde) e i valori misurati con l'utilizzo di una mascherina facciale N95 alla distanza di 2 m. (curva arancione).

La Figura 2 mostra l'impatto del distanziamento sociale di 2 m. tra chi parla e chi ascolta, tale da ridurre i livelli di pressione sonora di circa 6 dB.

La Figura 3 mostra l'ulteriore diminuzione di udibilità che si verifica alla suddetta distanza sociale di 2 m., tra chi parla e chi ascolta si unisce anche l'uso della mascherina facciale di tipo N95 (3M 8210 Plus). E' evidente che l'impiego di queste norme di prevenzione va a discapito della comprensione della voce. Questo avviene anche per le persone normoudenti, in quanto, rispetto a quando non si indossa alcuna mascherina e si mantiene una distanza sociale "tipica" di 1 m., i livelli del messaggio verbale rilevati al timpano di chi ascolta diminuiscono fino a 15 dB.

Ulteriori complicazioni causate dall'ipoacusia

La situazione appena esposta si fa ancora più grave e complessa per le persone ipoacusiche. La Figura 4, infatti, illustra l'impatto in termini di udibilità della voce in condizione senza apparecchio acustico, per un individuo ipoacusico con una ipoacusia lieve, in caduta sulle alte frequenze, messa a confronto con le stesse condizioni rappresentate nella Figura 4.

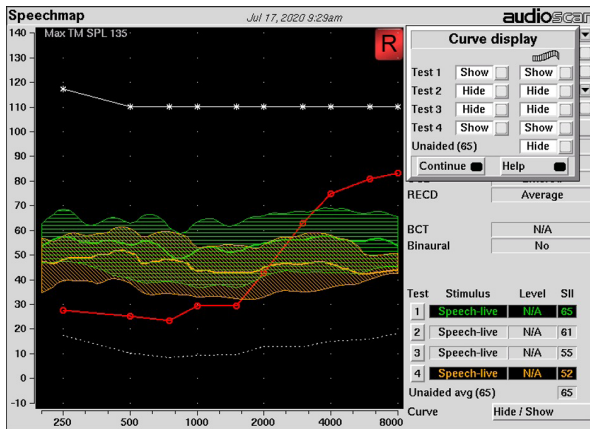


Figura 4. Confronto LTASS (standard dello spettro medio a lungo termine della voce), tra i livelli misurati al timpano di chi ascolta, con voce a livello conversazionale a 1 m. di distanza da chi parla, senza l'utilizzo della mascherina facciale N95 e i valori misurati con l'utilizzo di una mascherina facciale N95 ad una distanza di 2 m. (curva arancione) per una persona con ipoacusia lieve in caduta sulle alte frequenze (curva rossa). L'area al di sopra della curva rossa è udibile, mentre quella al di sotto non è udibile.

Appare evidente come per questa persona i riferimenti in alta frequenza importanti per la comprensione della voce si riducano.

L'utilizzo delle mascherine facciali e l'aumento della distanza sociale, infatti, diminuiscono l'indice di intelligibilità della voce (SII) portandolo da 0,65 a 0,52 il che significa una riduzione che arriva al 25%. Se a questo si aggiunge anche la presenza di rumore di sottofondo, ecco che le informazioni utili per la comprensione del messaggio verbale rischiano di diventare quasi impercettibili.

Benefici degli apparecchi acustici

La Figura 5 evidenzia che quando non si indossa la mascherina gli apparecchi acustici ben regolati aiutano effettivamente a compensare la perdita di udibilità, amplificando la voce e ripristinando l'udibilità secondo la prescrizione di guadagno fornita da NAL-NL2. La Figura 6, invece, illustra come l'uso di una mascherina N95 abbinato al distanziamento sociale di 2 m. tenda a ridurre l'udibilità nel programma di ascolto "Normale". E' proprio qui il dilemma causato dall'indossare la mascherina sul viso: se da un lato protegge dalla diffusione del COVID-19, è inconfutabile che la mancanza della lettura labiale abbinata al distanziamento sociale rende la comunicazione più difficile, anche quando si portano apparecchi acustici correttamente adattati.

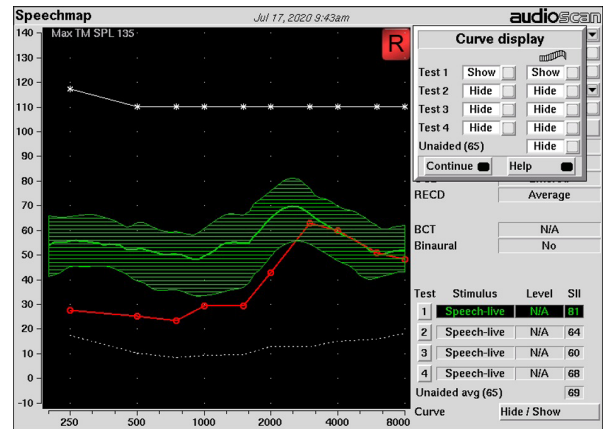


Figura 5. Livelli della voce in conversazione amplificati (curva verde) per il programma "Normale" relativi ad un soggetto con ipoacusia lieve in caduta sulle alte frequenze, misurati al timpano e adottando una distanza di 1 m. tra chi ascolta e chi parla, senza indossare la mascherina sul volto.

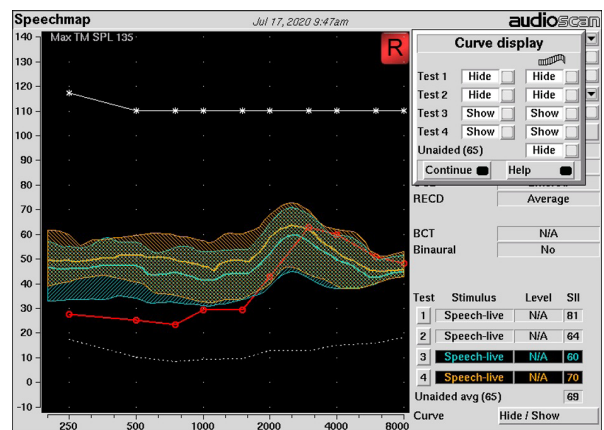


Figura 6. Confronto LTASS (standard dello spettro medio a lungo termine della voce), tra i livelli misurati al timpano del paziente protesizzato con programma di ascolto "Normale" mantenendo una distanza sociale di 2 m. tra chi ascolta e chi parla e indossando una mascherina N95 (curva celeste) e i valori rilevati in condizioni analoghe, ma utilizzando la Modalità Edge (curva arancione).

Non tutte le mascherine sono uguali

A sei mesi dall'inizio della pandemia, abbiamo oggi a disposizione una vasta gamma di mascherine per il viso, tra cui le chirurgiche monouso, quelle in tessuto lavabile oppure quelle che all'altezza della bocca sono dotate di un'area in plastica trasparente che consente la lettura labiale. Per molti, la scelta migliore si orienta verso dispositivi capaci di assicurare protezione adeguata, comfort, convenienza e corretta vestibilità.

Per i pazienti ipoacusici, in particolare, è necessario orientarsi verso soluzioni in grado di garantire buone prestazioni sia in termini acustici che visivi.

Per valutare le differenze di attenuazione sonora tra le varie tipologie di mascherine facciali attualmente in commercio, sono state effettuate alcune misurazioni acustiche specifiche. La Figura 7 illustra le differenze rilevate esaminando un campione piuttosto ristretto.



Figura 7. Impatto acustico delle diverse mascherine facciali, messo a confronto con l'assenza di mascherina (curva nera).

I dati sono stati normalizzati rispetto a quando non si indossa alcuna mascherina, condizione rappresentata sull'asse delle ascisse dalla linea "zero". Sebbene tutte le mascherine riducano le informazioni ad alta frequenza cruciali per la comprensione della voce, ci sono variazioni significative tra le mascherine in tessuto, quelle chirurgiche, quelle di carta e, in particolare, quelle dotate di una "finestra" in plastica trasparente sulla bocca. Una scoperta alquanto inaspettata è stata che le mascherine e gli schermi facciali che utilizzano la plastica trasparente portano ad un miglioramento di svariati dB sulle frequenze medie, mentre comportano una certa riduzione sulle frequenze alte⁷. Questi dati confermano che per adeguarci all'impatto provocato dall'azione combinata del distanziamento sociale e delle mascherine, è davvero molto complesso utilizzare uno schema di compensazione predeterminato, con una regolazione del guadagno fissa sulle alte frequenze.

Modalità Edge: la soluzione ottimale per ripristinare l'udibilità della voce

La Modalità Edge, presente negli apparecchi acustici Livio Edge AI di Starkey e attivabile direttamente

dall'utente, ottimizza l'udibilità della voce e la qualità del suono in tutti gli ambienti di ascolto, in quanto grazie ad un modello AI integrato e alla tecnologia di apprendimento automatico è in grado di valutare i livelli di voce e di rumore presenti nell'ambiente circostante. In base ad essi applica in modo dinamico il guadagno, l'uscita, la gestione del rumore, i microfoni direzionali e le altre funzioni utili, così da assicurare l'ottimizzazione e la personalizzazione dei suoni in base alla situazione reale.

In effetti, la modalità Edge agisce in modo indipendente dal tipo di mascherina indossata, dalla distanza sociale di chi ascolta o dalla presenza di rumore di fondo. Il suo unico obiettivo è offrire l'udibilità ottimale della voce in ogni ambiente di ascolto. Del resto, sebbene una migliore udibilità non garantisca necessariamente anche migliore intelligibilità, è di certo un fattore essenziale, sia in termini di intelligibilità del messaggio verbale che di qualità sonora!

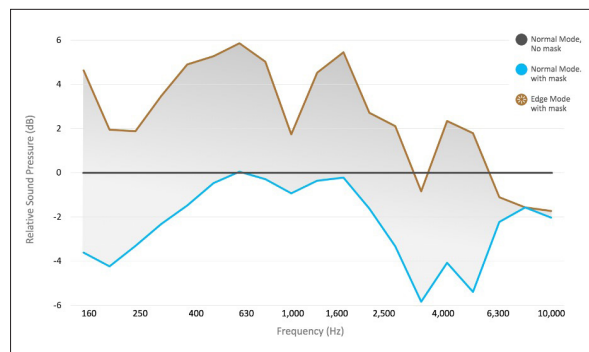


Figura 8. Livello di pressione sonora relativa (dB) nella condizione con apparecchio acustico senza l'utilizzo della mascherina (curva nera) oppure indossando una mascherina N95 sul programma "Normale" (curva blu) o in Modalità Edge (curva marrone).

La Figura 8 mostra le differenze, in termini di udibilità della voce, che si ottengono adottando un distanziamento sociale di 2 m. senza mascherina e un rapporto segnale-rumore di +5, con il programma "Normale" oppure attivando la Modalità Edge. Nell'esempio riportato qui sotto, i livelli della voce sono maggiori, rispetto a quando non si utilizza alcuna mascherina, il che offre dei benefici in più che aiutano a compensare la mancanza di riferimenti visivi (ad es. la lettura labiale) ovviamente compromessi quando si indossa la mascherina.

Conclusione

Livio Edge AI mette al servizio dei pazienti tutta la potenza dell'Intelligenza Artificiale, al fine di ottimizzare l'udibilità della voce e il comfort generale negli ambienti di ascolto, siano questi rumorosi o silenziosi. La Modalità Edge si avvale dell'intelligenza artificiale per ottimizzare istantaneamente l'udibilità della voce, compensando così le difficoltà

di comunicazione causate dall'uso delle mascherine, dal distanziamento sociale e dal rumore di sottofondo. Concentrandosi sull'ottimizzazione di comfort, chiarezza e alla facilità d'uso, Starkey offre ai pazienti un'esperienza d'ascolto ancora più agevole e gratificante. Ora, con un semplice tocco, è possibile sentire meglio in qualsiasi situazione, senza neppure la necessità di accedere ai controlli manuali del volume o ai diversi programmi di ascolto.

Riferimenti

¹ Hsu, J. (2018, August). Starkey's AI transforms hearing aids into smart wearables. Retrieved from <https://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/devices/starkeys-ai-transforms-hearing-aid-into-smart-wearables>

² Burwinkel, J., Xu, B., Crukley, J. (2020). Preliminary examination of the accuracy of a fall detection device embedded into hearing instruments. *J Am Acad Audiol*, 31(6), 393–403. <https://doi.org/10.3766/jaaa.19056>

³ Harianawala, J., McKinney, M., Fabry, D. (2020). Intelligence at the Edge. https://starkeypro.com/pdfs/technical-papers/Intelligence_at_the_Edge_White_Paper.pdf

⁴ Eikenberry, S.E., Mancuso, N.M., Iboi, E., Phan, T., Eikenberry, K., Kuang, X., Kostelich, E., Gumel, A.B. (2020). To mask or not to mask: Modeling the potential for face mask use by the general public to curtail the COVID-19 pandemic. *Infectious Disease Modelling*, 5,293–308.

⁵ Ten Hulzen, R.D., Fabry, D.A. (2020). Impact of hearing loss and universal masking in the COVID 19 era. *Mayo Clinic Pro*, 95(10), 2069–2072.

⁶ Goldin, A., Weinstein, B., Shiman, N. (2020). How Do Medical Masks Degrade Speech Reception? *Hearing Review*, 27(5),8–9.

⁷ Coney, R.M., Jones, U., Singer, A.C. (2020). Acoustic effects of medical, cloth, and transparent face masks on speech signals. arXiv:2008.04521. <https://publish.illinois.edu/augmentedlistening/face-masks/>