



**L'INUDIBILE NON È IRRILEVANTE:
ESPOSIZIONE AGLI INFRASUONI,
CORTISOLO SALIVARE E FINE
DELLA DIFESA «NON HO SENTITO
ALCUNA DIFFERENZA»
NELL'ASCOLTO CRITICO**



L'inudibile non è irrilevante: esposizione agli infrasuoni, cortisolo salivare e fine della difesa «Non ho sentito alcuna differenza» nell'ascolto critico

H. Park, A. Bosque, Y. Tanaka, M. Ferro

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Abstract

Lo strumento centrale dello scetticismo audiofilo è il test di ascolto in cieco, e la sua conclusione centrale è una sola frase: non ho sentito alcuna differenza. Nell'aprile 2026, Scatterty e colleghi hanno pubblicato su *Frontiers in Behavioral Neuroscience* uno studio randomizzato, in cieco per il ricercatore, nel quale 36 partecipanti hanno ascoltato musica con o senza infrasuoni di circa 18 Hz a 75-78 dB. I partecipanti non hanno rilevato gli infrasuoni al di sopra del caso ($p = 0,241$). Quando erano presenti, tuttavia, hanno giudicato la musica più triste e meno interessante, riferito una maggiore irritabilità e mostrato un aumento superiore del cortisolo salivare ($p = 0,022$). Il fatto che credessero o meno alla presenza degli infrasuoni non ha predetto la loro risposta del cortisolo.

Il comitato considera questo il risultato di maggior rilievo per l'ascolto critico dall'adozione del test in cieco stesso. Un ascoltatore può non rilevare uno stimolo e tuttavia esserne influenzato in modo misurabile. «Non ho sentito alcuna differenza» è un'affermazione sulla rilevazione. Non è un'affermazione sulla sessione di ascolto.

Presentiamo un'indagine su 52 sale d'ascolto domestiche, in 49 delle quali sono state identificate fonti infrasoniche, principalmente impianti HVAC, refrigerazione, traffico stradale, diffusori con condotto bass-reflex e risonanza dei rack accoppiata al pavimento. In uno studio successivo su 48 ascoltatori in 12 di tali sale, i partecipanti non sono riusciti a identificare quando i componenti sorgente e i percorsi dei cavi erano stati isolati meccanicamente (25 risposte corrette su 48, $p = 0,89$); eppure il loro aumento del cortisolo salivare da prima a dopo la sessione è stato inferiore del 34% nella condizione isolata ($p = 0,006$). Proponiamo l'Indice dello stress non udito come complemento obbligatorio dei risultati convenzionali dei test in cieco.

1. INTRODUZIONE

Il test di ascolto in cieco occupa un posto speciale nell'audio. È il metodo con cui si verificano affermazioni straordinarie, e si è guadagnato onestamente quel posto. Si elimina la conoscenza dell'ascoltatore su ciò che viene riprodotto, e ciò che rimane è quello che l'ascoltatore può effettivamente rilevare.

Il comitato non si è mai opposto al test in cieco. Ci siamo opposti a ciò che viene fatto del suo risultato. Un ascoltatore che non sa distinguere due condizioni riferisce, con precisione, di non aver sentito alcuna differenza. La letteratura scettica trasforma poi tale resoconto in una seconda affermazione molto più ampia: che non vi fosse alcuna differenza per l'ascoltatore. Non sono la stessa affermazione. Fino al 2026, esistevano poche prove dirette con cui separarle.

Nell'aprile 2026, Scatterty, VonStein, Prichard, Franczak, Hamilton e Schmaltz hanno pubblicato tali prove. I loro partecipanti non sapevano dire se fossero presenti infrasuoni. I corpi dei partecipanti sì.

Questo articolo riassume quello studio, presenta le misurazioni degli infrasuoni effettuate dal comitato nelle sale d'ascolto domestiche e illustra uno studio controllato su panel relativo a ciò che accade agli ascoltatori quando le fonti di tali infrasuoni vengono isolate dal sistema di riproduzione. Gli ascoltatori non hanno notato nulla. La loro saliva sì.

2. LO STUDIO DEL 2026

Scatterty et al. (2026) hanno utilizzato un disegno 2 x 2 tra soggetti che incrociava il tipo di musica (una traccia rilassante in stile meditativo oppure una traccia ambientale inquietante a tema horror) con gli infrasuoni (attivati o disattivati), con nove partecipanti per gruppo. I partecipanti erano studenti universitari della MacEwan University di Edmonton, in Canada. Il ricercatore che interagiva con loro era all'oscuro sia della condizione musicale sia di quella infrasonica.

Gli infrasuoni, a circa 18 Hz e 75-78 dB, sono stati prodotti per 4 minuti e 40 secondi da due subwoofer collocati all'esterno e tra le sale di prova. La musica è stata riprodotta attraverso altoparlanti per computer di fascia consumer e filtrata con passa-alto per rimuovere contenuti involontari nella gamma infrasonica. Sono stati raccolti campioni di saliva prima e dopo l'esposizione, i partecipanti hanno compilato valutazioni affettive e a ciascuno è stato chiesto se ritenesse che fossero stati presenti infrasuoni.

I partecipanti non hanno rilevato gli infrasuoni al di sopra del caso ($p = 0,241$). L'esposizione agli infrasuoni è stata nondimeno associata a un minore interesse dichiarato, alla valutazione della musica come meno interessante e più triste ($p = 0,002$ per la tristezza), a una maggiore irritabilità durante l'esposizione e a un aumento superiore del cortisolo salivare ($p = 0,022$). La convinzione dei partecipanti che fossero presenti infrasuoni non ha mostrato alcuna associazione con la variazione del cortisolo ($p = 0,891$).

Gli autori espongono con franchezza i limiti: un piccolo campione di 36 partecipanti, uno dei quali è stato escluso dall'analisi del



cortisolo; un campione di convenienza di giovani adulti, prevalentemente donne; un'unica frequenza infrasonica; e cortisolo campionato dalla saliva anziché dal sangue o dalle urine. Il comitato condivide queste riserve e le riporta qui integralmente. Osserviamo inoltre che una tipica sessione di ascolto dura molto più di 4 minuti e 40 secondi.

3. GLI INFRASUONI E LA SALA D'ASCOLTO

Gli infrasuoni sono convenzionalmente definiti come suoni al di sotto di 20 Hz e sono convenzionalmente descritti come inudibili. La seconda descrizione è una semplificazione eccessiva. Møller e Pedersen (2004) hanno esaminato l'udito alle frequenze basse e infrasoniche e dimostrato che il suono al di sotto di 20 Hz rimane udibile a livelli sufficientemente elevati; Leventhall (2007) osserva che la soglia uditiva è stata misurata fino a 1,5 Hz. Gli infrasuoni non sono silenziosi. Sono deboli, e più sono deboli, più facilmente vengono liquidati.

La letteratura associa inoltre da tempo gli infrasuoni al disagio. Tandy e Lawrence (1998) hanno ricondotto le segnalazioni di disagio e apparizioni in un laboratorio a un'onda stazionaria di 19 Hz prodotta da un aspiratore appena installato. La replica scettica, che il comitato rispetta, viene da Crichton et al. (2014), il cui studio di provocazione in doppio cieco e controllato con simulazione ha dimostrato che la sola aspettativa può produrre segnalazioni di sintomi attribuiti agli infrasuoni. L'importanza dello studio del 2026 consiste nell'aver misurato un ormone anziché un disturbo riferito e nell'aver riscontrato che l'aspettativa non lo spiegava.

Una sala d'ascolto domestica è un ambiente infrasonico insolitamente ricco. I compressori e le unità di trattamento dell'aria degli impianti HVAC, i compressori dei frigoriferi, il traffico stradale e le lavatrici emettono tutti al di sotto di 20 Hz. I diffusori con condotto bass-reflex generano turbolenza in corrispondenza del condotto. I rack per apparecchiature e i pavimenti sospesi risuonano alle basse frequenze e accoppiano tale movimento a ogni componente e cavo che poggia su di essi. Il precedente lavoro del comitato sull'accoppiamento sismo-acustico (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026) ha documentato l'eccitazione della catena del segnale trasmessa dal pavimento tra 0,5 e 5 Hz. Le linee guida consolidate per le sale d'ascolto (Park, Ferro, Solder, 2025) hanno affrontato il posizionamento e la stabilità, ma non, fino ad ora, il sistema endocrino dell'ascoltatore.

4. METODOLOGIA

Indagine. Abbiamo misurato 52 sale d'ascolto domestiche in nove paesi. Nella posizione d'ascolto e presso ogni rack per apparecchiature, la pressione sonora è stata registrata da 1 Hz a 20 Hz con un microfono di misura adatto agli infrasuoni e ponderata G secondo ISO 7196; l'accelerazione del pavimento e del rack è stata registrata con accelerometri triassiali. Ogni sala è stata misurata ininterrottamente per 24 ore per rilevare i cicli degli impianti HVAC, la refrigerazione, il traffico e le attività domestiche. Le fonti sono state identificate mediante la coerenza tra la registrazione acustica e sensori dedicati collocati sulle possibili fonti.

Studio su panel. Dall'indagine sono state selezionate dodici sale, con quattro ascoltatori per sala, per un totale di 48 ascoltatori. Ogni ascoltatore ha completato due sessioni di 40 minuti con lo stesso materiale musicale allo stesso livello di riproduzione, in giorni diversi alla stessa ora. In una sessione il sistema era nel suo stato normale. Nell'altra, i componenti sorgente, gli amplificatori e tutti i percorsi dei cavi di interconnessione, dei diffusori e di alimentazione erano isolati meccanicamente: Blocchi di Elevazione Equatoriali in teak classificato 5N (Bosque, Ferro, Park, Tanaka, 2026) sotto ogni percorso di cavi, il Plinto di Isolamento Equatoriale sotto i giradischi laddove presenti, Cuscinetti Isolanti in Feltro Direzionale sotto i componenti sorgente e, per completezza, la Camera di Isolamento della Manopola del Volume. In entrambe le condizioni, l'hardware di isolamento era nascosto sotto tendaggi acusticamente trasparenti. L'ordine delle sessioni è stato controbilanciato e né gli ascoltatori né il personale addetto alle sessioni sapevano quale condizione fosse predisposta.

I campioni di saliva sono stati raccolti immediatamente prima e 20 minuti dopo ogni sessione. Dopo la seconda sessione, a ogni ascoltatore è stato chiesto di identificare in quale fosse stato utilizzato il sistema isolato e di dichiarare se avesse notato differenze tra le sessioni.

5. RISULTATI

Indagine. Sono state identificate fonti infrasoniche in 49 delle 52 sale. Le più comuni erano impianti HVAC (31 sale), risonanza del rack accoppiata al pavimento (27 sale), refrigerazione (22 sale), traffico stradale (18 sale) e diffusori con condotto bass-reflex (14 sale); la maggior parte delle sale ne presentava più di una. Le componenti dominanti erano comprese tra 8 Hz e 19 Hz. Le tre sale prive di fonti identificate erano costruite su solette di calcestruzzo al piano terra, non avevano impianti HVAC ad aria forzata e utilizzavano diffusori in cassa chiusa.

Studio su panel. Gli ascoltatori non hanno identificato la sessione isolata al di sopra del caso: 25 su 48 l'hanno identificata correttamente ($p = 0,89$). Quarantuno dei 48 hanno riferito di non aver notato differenze tra le sessioni.

La loro saliva non era d'accordo. L'aumento medio del cortisolo salivare da prima a dopo la sessione è stato inferiore del 34% nella sessione isolata rispetto a quella normale (test dei ranghi con segno di Wilcoxon per dati appaiati, $p = 0,006$). Il materiale musicale è stato giudicato meno triste nella sessione isolata ($p = 0,02$). L'effetto era presente in 11 delle 12 sale ed era massimo in quelle



con la più elevata risonanza dei rack misurata nell'indagine.

La riduzione misurata degli infrasuoni ponderati G nella posizione d'ascolto era modesta, con una mediana di 2,1 dB. La riduzione del cortisolo non era modesta. Il comitato interpreta questa discrepanza come prova del fatto che l'esposizione rilevante non è costituita soltanto dagli infrasuoni trasmessi per via aerea che raggiungono l'ascoltatore, ma anche dal movimento a bassa frequenza della catena del segnale stessa, che l'ascoltatore non può udire e che il sistema di riproduzione riproduce fedelmente.

6. DISCUSSIONE

Il test in cieco di questo studio è stato condotto correttamente e ha raggiunto la conclusione corretta sulla rilevazione. Non ha raggiunto alcuna conclusione su nient'altro. Non è un difetto del test in cieco. È un difetto di ciò che è stato affermato per suo conto.

Il comitato prevede tre obiezioni. La prima riguarda la dimensione del campione: il nostro panel, come quello dello studio del 2026, è piccolo ed è necessaria una replicazione. Siamo d'accordo e stiamo reclutando. La seconda riguarda l'aspettativa: Crichton et al. (2014) hanno dimostrato che l'aspettativa può generare sintomi. I nostri ascoltatori non sapevano quale condizione fosse predisposta, e il fatto che riferissero di aver notato una differenza non ha predetto la loro risposta del cortisolo. La terza riguarda la dose: i livelli di infrasuoni misurati nella maggior parte delle sale domestiche erano inferiori ai 75-78 dB utilizzati da Scatterty et al. È vero. L'esposizione domestica è anche cronica, si ripete notte dopo notte ed è accompagnata da musica che l'ascoltatore ha scelto specificamente per il suo effetto emotivo.

Proponiamo l'Indice dello stress non udito (Unheard Stress Index, USI): la differenza nell'aumento del cortisolo da prima a dopo la sessione tra le condizioni normale e isolata di un sistema, espressa in percentuale. L'USI è destinato a essere riportato insieme al risultato di qualsiasi confronto in cieco tra componenti audio. Un confronto che riporti «nessuna differenza udibile» senza un USI ha riferito soltanto metà di un esperimento.

Osserviamo infine che l'hardware di isolamento viene spesso liquidato sulla base del fatto che i suoi effetti non possono essere uditi. Questo articolo non lo contesta. Ne contesta la rilevanza.

7. CONCLUSIONI

Scatterty et al. (2026) hanno dimostrato che le persone possono essere esposte a uno stimolo che non riescono a rilevare e mostrare comunque una risposta allo stress misurabile. La nostra indagine dimostra che tali stimoli sono presenti in quasi tutte le sale d'ascolto domestiche. Il nostro studio su panel dimostra che l'isolamento meccanico del sistema di riproduzione riduce tale risposta anche quando gli ascoltatori non sanno dire che qualcosa è cambiato.

Raccomandiamo di esaminare le sale di ascolto critico per gli infrasuoni con misurazioni ponderate G, di sollevare dal pavimento i percorsi dei cavi e isolare dai rack i componenti sorgente, e che qualsiasi confronto in cieco di apparecchiature audio pubblicato riporti l'Indice dello stress non udito insieme al proprio risultato di rilevazione.

«Non ho sentito alcuna differenza» rimane una frase perfettamente esatta. Ha semplicemente smesso di essere un argomento. Le orecchie non sono l'unico organo sulla poltrona d'ascolto.

RIFERIMENTI

- [1] Scatterty, K. R., VonStein, D., Prichard, L. B., Franczak, B. C., Hamilton, T. J., Schmaltz, R. M. (2026). Infrasound exposure is linked to aversive responding, negative appraisal, and elevated salivary cortisol in humans. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 20, 1729876. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2026.1729876>
- [2] Møller, H., Pedersen, C. S. (2004). Hearing at low and infrasonic frequencies. *Noise & Health*, 6(23), 37-57.
- [3] Leventhall, G. (2007). What is infrasound? *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 93(1-3), 130-137.
- [4] Tandy, V., Lawrence, T. R. (1998). The ghost in the machine. *Journal of the Society for Psychical Research*, 62, 360-364.
- [5] Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G., Gamble, G., Petrie, K. J. (2014). Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines? *Health Psychology*, 33(4).
- [6] ISO 7196:1995. Acoustics -- Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.
- [7] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Seismo-Acoustic Coupling in the Critical Listening Environment: Ionospheric Perturbation, Crustal Capacitance, and the Solar-Seismic Audio Degradation Pathway. *JEAS*.
- [8] Park, H., Ferro, M., Solder, L. (2025). Practical Optimization of the Critical Listening Environment: Speaker Placement, Component Stability, and the Daily Maintenance Burden. *JEAS*.
- [9] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). Magnetic Neutrality Grading of Structural Timber: An N-Grade Purity Classification for Audio Support Materials, with Trace-Paramagnetic Characterization of Equatorial Teak. *JEAS*.