



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI NEUROSCIENZE DNS

CORSO DI LAUREA IN TECNICHE AUDIOPROTESICHE

PRESIDENTE PROF. GINO MARIONI

TESI DI LAUREA

IL RUMORE RICREAZIONALE: UN SONDAGGIO SUI RISCHI, LE CONSEGUENZE E LA PERCEZIONE DEL PROBLEMA NELLA POPOLAZIONE GIOVANILE

RELATORE: Prof. Pietro Scimemi

LAUREANDO: Alessandro Ciccarelli

Matricola N. 2047663

Anno Accademico 2023-2024

INDICE

INTRODUZIONE.....	2
CAPITOLO 1	
L' APPARATO UDITIVO	4
1.1 Anatomia	4
1.2 Fisiologia	6
1.3 Funzioni	8
1.4 L'importanza dell'udito per la comunicazione e la percezione del suono	9
CAPITOLO 2	
IL RUMORE	11
2.1 Definizione di suono e di rumore	11
2.2 Meccanismi di danno uditivo da rumore	12
2.3 Effetti	15
2.4 Normative e misure di controllo	16
CAPITOLO 3	
RUMORE RICREAZIONALE	18
3.1 Musica ed emozioni	18
3.2 Il rumore Ricreazionale	20
3.3 Attività a rischio di danno uditivo	23
CAPITOLO 4	
MATERIALI E METODI	27
4.1 Presentazione del questionario	29
CAPITOLO 5	
RISULTATI E DISCUSSIONE	38
CONCLUSIONI	60
BIBLIOGRAFIA	62
RINGRAZIAMENTI	67

INTRODUZIONE

Rumore e ipoacusia: una relazione indissolubile.

Il rumore rappresenta una minaccia costante per il nostro udito, con il potere di causare danni permanenti e una conseguente ipoacusia. La relazione tra questi due termini è stata oggetto di studio fin dai primi anni del Novecento, quando la ricerca iniziò a svelare i meccanismi che conducono alla perdita uditiva a seguito dell'esposizione a rumori forti. Primi studi iniziarono a porre in relazione i due termini, l'ipoacusia come conseguenza del rumore, identificando il danno nel "trauma acustico" (Perlman, 1945).

Da sempre, il paradigma dominante nelle ricerche scientifiche sull'ipoacusia da rumore era rappresentato dal danno da rumore sul luogo di lavoro. L'attenzione era focalizzata sugli effetti negativi dell'esposizione prolungata a rumori forti in contesti industriali e artigianali (Larsen, 1952).

Negli ultimi decenni un nuovo tipo di rumore ha assunto un ruolo di primaria importanza nel determinare una ipoacusia: il "rumore ricreazionale", riferito a quell'esposizione sonora non obbligatoria a cui un individuo decide di sottoporsi durante il proprio tempo libero, e che, a differenza del rumore occupazionale o di quello ambientale, come il traffico o i rumori di cantiere, è caratterizzato dalla volontarietà dell'esposizione.

L'ascolto di musica ad alto volume nel tempo libero, durante una pausa, o nel tragitto casa/lavoro, ad esempio, rappresenta una minaccia crescente per l'udito della popolazione, in particolare dei giovani. La diffusione di dispositivi mobili e la crescente popolarità di concerti e festival musicali, spesso caratterizzati da volumi elevati, espongono le persone a un rischio concreto di ipoacusia.

La presente tesi si propone di analizzare il rumore ricreazionale come fattore di rischio per ipoacusia e di approfondire le cause e le conseguenze dell'esposizione ad esso, con particolare attenzione alle abitudini dei giovani e all'impatto che esse hanno sulla loro salute uditiva. Inoltre il seguente lavoro si pone come obiettivo un'analisi sulla consapevolezza, da parte della popolazione giovanile, del rischio che comporta l'esposizione a

questa tipologia di rumore. Per valutare l'affidabilità di uno specifico gruppo di domande proposte tramite il questionario, concentrate sulle abitudini di ascolto dei partecipanti, abbiamo calcolato, attraverso l'utilizzo di un apposito software denominato "Jasp", l' α di Cronbach, una misura che quantifica la coerenza interna di un insieme di item, ottenendo un valore vicino a 0.8 (0,773), che indica una buona affidabilità, suggerendo che le domande misurano in modo coerente il concetto di interesse.

CAPITOLO 1 – L' APPARATO Uditivo

1.1. ANATOMIA

Anatomicamente, l'orecchio si divide in tre parti principali:

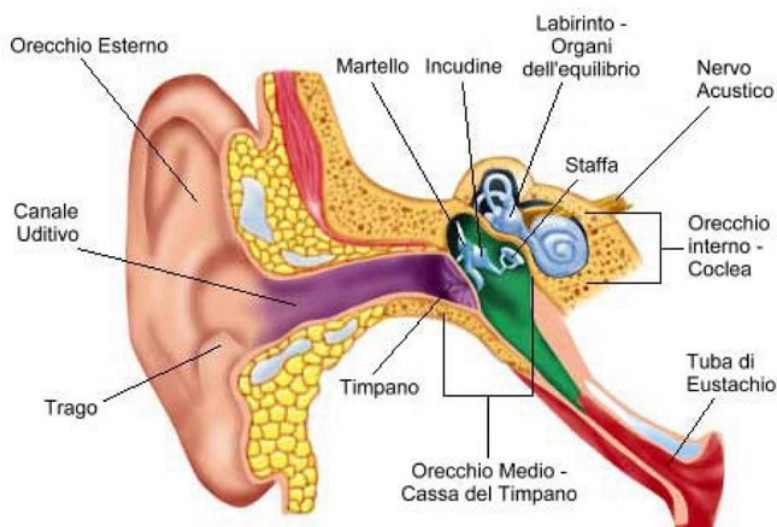


Figura 1 - Anatomia dell'orecchio.

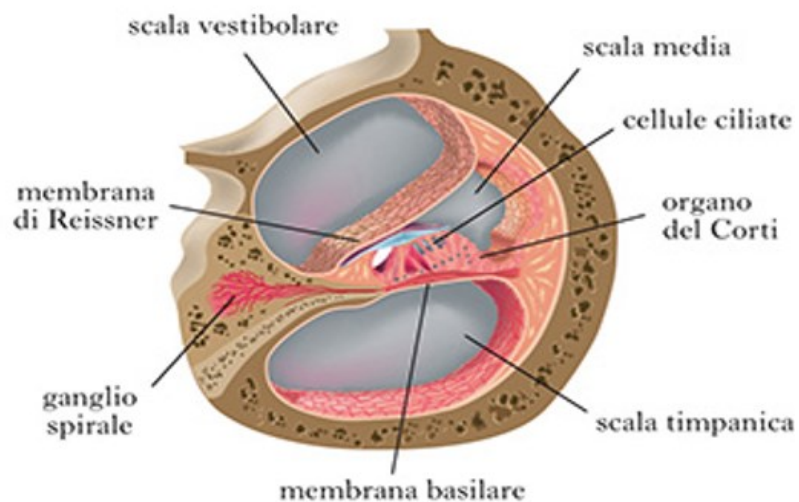
Orecchio Esterno: Composto dal padiglione auricolare e dal condotto uditivo esterno, questo segmento funge da ingresso per le onde sonore che viaggiano verso l'interno.

Orecchio Medio: Contiene la cassa timpanica, una cavità ben definita dove si trova la catena ossiculare (martello, incudine e staffa) e i muscoli endotimpanici (stapedio e tensore del timpano). Questa parte è delimitata dalla membrana timpanica lateralmente e dalla parete labirintica medialmente, con aperture chiamate finestre ovale e rotonda. Comunica con la mastoide attraverso l'aditus ad antrum posteriormente e con il rinofaringe tramite la tuba di Eustachio anteriormente.

Orecchio Interno: Situato all'interno della rocca petrosa dell'osso temporale, è formato da cavità ossee (labirinto osseo) che contengono cavità membranose (labirinto membranoso) piene di endolinfa. Tra il labirinto osseo e quello membranoso è presente la perilinfa, che si differenzia

dall'endolinfa per una maggiore concentrazione di sodio. Il labirinto osseo include il vestibolo, i canali semicircolari e la chiocciola ossea, mentre il labirinto membranoso comprende il sacco, l'utricolo, i dotti semicircolari e la parte membranosa della chiocciola, dove si trova l'organo dell'udito, la coclea.

La coclea è essenzialmente un tubo osseo a spirale che circonda il modiolo. Al suo interno, una lamina ossea divide il canale spirale in due rampe, collegate dall'elicotrema. La membrana di Reissner forma una cavità nella scala vestibolare, mentre la membrana basilare sostiene l'organo del Corti, il sensore neurosensoriale dell'udito, che contiene le cellule ciliate interne ed esterne.



B

Figura 2 – Coclea.

Le cellule ciliate interagiscono con la membrana tectoria e sono connesse alle fibre nervose del ganglio del Corti, che fa parte del nervo cocleare. Quest'ultimo, insieme al nervo vestibolare, forma il nervo vestibolococleare che entra nel tronco encefalico. Le vie nervose uditive proseguono verso i nuclei cocleari del tronco encefalico, ascendono ai lemnischi laterali, raggiungono il corpo genicolato mediale, e terminano nella corteccia cerebrale nelle aree acustiche primarie e associative.

1.2. FISILOGIA

Il suono, una forma di energia che si propaga tramite onde longitudinali, crea compressioni e rarefazioni nelle molecole di un qualsiasi mezzo, sia esso solido, liquido o gassoso. Queste onde sono caratterizzate da frequenza, intensità e proprietà temporali. L'intensità, percepita come loudness, è misurata in decibel (dB) su una scala logaritmica, con 0 dB corrispondente a una pressione sonora molto bassa, ma ancora percepibile dall'orecchio umano.

Il suono è anche definito dalla sua frequenza, espressa in Hertz (Hz), che è il numero di cicli per secondo dell'onda sonora. La percezione della frequenza si traduce nell'altezza del suono, con l'orecchio umano capace di percepire suoni dai 20 ai 20.000 Hz. Le frequenze vocali umane si collocano principalmente tra i 250 e i 4000 Hz.

Il padiglione auricolare umano cattura le onde sonore, dirigendole attraverso il condotto uditivo verso la membrana timpanica. Sebbene in molti animali il padiglione possa ruotare per captare meglio i suoni, nell'uomo questa funzionalità è persa. Tuttavia, il padiglione auricolare umano modifica significativamente i suoni, soprattutto le alte frequenze, e gioca un ruolo cruciale nella localizzazione dei suoni.

Il canale uditivo esterno, con la sua struttura anatomica particolare, amplifica le frequenze tra i 2500 e i 5500 Hz. Questo aumento di pressione sonora è fondamentale per il successivo processo di trasmissione del suono all'interno dell'orecchio.

L'orecchio medio, comprendente il timpano e la catena ossiculare, funge da ponte tra il condotto uditivo esterno e la coclea, amplificando ulteriormente il suono attraverso un meccanismo di adattamento dell'impedenza. Questo processo permette al suono di passare efficacemente dall'aria, un mezzo a bassa impedenza, a mezzi ad alta impedenza come i fluidi della coclea, minimizzando la dispersione di energia sonora.

Il sistema del martello, l'incudine e la staffa, aiutato da piccoli muscoli come lo stapedio e il tensore del timpano, adatta il suono per l'orecchio interno.

Questi muscoli hanno anche un ruolo protettivo, limitando la trasmissione di suoni ad alta intensità.

Nell'orecchio interno, la coclea trasforma le onde sonore da energia meccanica a segnali elettrici, che sono poi trasmessi al cervello. I liquidi incompressibili all'interno della coclea trasportano l'onda sonora attraverso la scala vestibolare e la membrana di Reissner fino alla membrana basilare, che vibra in risposta alle varie frequenze sonore.

Questa vibrazione è cruciale per la codifica delle frequenze del suono: le alte frequenze stimolano la base della membrana, più rigida, mentre le basse frequenze influenzano maggiormente l'apice, più elastico. Questo meccanismo consente all'orecchio di discriminare tra diverse frequenze sonore, un principio essenziale per la comprensione del linguaggio e altri suoni complessi.

Le cellule ciliate dell'organo di Corti, situato sulla membrana basilare, sono stimulate da queste vibrazioni e inviano segnali elettrici attraverso il nervo acustico ai nuclei cocleari del cervello, mantenendo una mappatura tonotopica (Walia et al., 2023), che preserva l'organizzazione delle frequenze sonore dalla coclea al cervello. Questo percorso segnala infine al cervello la natura del suono, completando il processo di percezione uditiva.

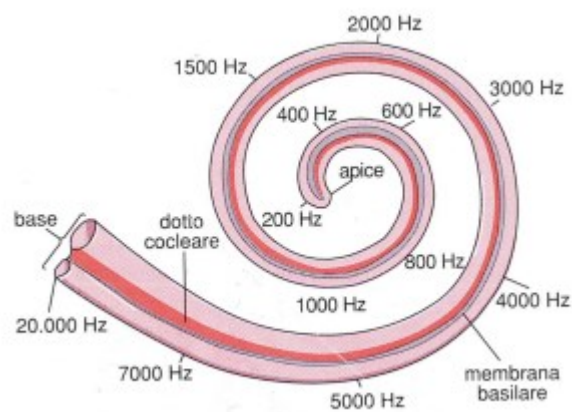


Figura 3 - Tonotopia della coclea.

1.3. FUNZIONI

L'apparato uditivo svolge un ruolo fondamentale nell'abilità degli esseri umani e degli animali di interagire con l'ambiente circostante. Questo sistema complesso non solo ci permette di percepire i suoni ma ha anche funzioni chiave nella comunicazione, nel mantenimento dell'equilibrio e nell'orientamento spaziale.

La percezione dei suoni inizia quando le onde sonore vengono catturate dal padiglione auricolare e guidate attraverso il condotto uditivo esterno fino alla membrana timpanica. Questa vibra in risposta alle onde sonore, trasmettendo le vibrazioni attraverso i tre ossicini dell'orecchio medio – il martello, l'incudine e la staffa – che amplificano ulteriormente il suono. Successivamente, le vibrazioni sonore passano alla coclea nell'orecchio interno, un organo a forma di spirale pieno di fluido. Qui, le vibrazioni vengono trasformate in segnali elettrici che il cervello interpreta come suono.

Un aspetto cruciale dell'udito è la capacità di discriminare le frequenze sonore. All'interno della coclea, diverse regioni sono specializzate per rispondere a specifiche frequenze, permettendo così di riconoscere e differenziare i vari suoni che compongono l'ambiente sonoro. Questa discriminazione è essenziale non solo per comprendere il linguaggio parlato ma anche per godere di suoni complessi come la musica.

Oltre alla percezione del suono, l'apparato uditivo è strumentale nella localizzazione delle fonti sonore. Il cervello calcola la direzione da cui proviene un suono analizzando le differenze nel tempo di arrivo e nell'intensità del suono tra i due orecchi. Questa capacità è particolarmente importante in ambienti naturali dove localizzare precisamente la provenienza di un suono può essere cruciale per la sopravvivenza.

L'apparato uditivo ha anche un ruolo protettivo. Per esempio, in presenza di suoni ad alta intensità, i muscoli dell'orecchio medio si contraggono in un riflesso acustico che riduce la trasmissione delle vibrazioni alla coclea, proteggendo così l'orecchio interno da potenziali danni.

Infine, parte dell'orecchio interno è dedicata non alla percezione dei suoni, ma al senso dell'equilibrio. Il sistema vestibolare, che include strutture come

i canali semicircolari e gli otoliti, rileva i movimenti del capo e le variazioni di posizione, contribuendo a mantenere l'equilibrio e l'orientamento spaziale.

L'apparato uditivo è quindi fondamentale non solo per la percezione dei suoni ma anche per funzioni vitali come la comunicazione, la protezione dell'orecchio interno, la localizzazione delle fonti sonore e il mantenimento dell'equilibrio, influenzando profondamente il modo in cui interagiamo con il nostro ambiente.

1.4. L' IMPORTANZA DELL' UDITO PER LA COMUNICAZIONE VERBALE E LA PERCEZIONE DEL SUONO

L'udito è una delle nostre capacità sensoriali più vitali, giocando un ruolo cruciale non solo nella comunicazione ma anche nella nostra interazione generale con l'ambiente. Questo senso ci permette di percepire i suoni trasformando le onde sonore che viaggiano attraverso l'aria in segnali che il nostro cervello può riconoscere e interpretare.

La comunicazione umana si basa fortemente sull'udito. Attraverso questo senso, siamo in grado di ascoltare e comprendere il linguaggio parlato, che è un mezzo fondamentale per l'espressione dei pensieri, delle emozioni e delle intenzioni. L'udito ci permette di cogliere le sfumature nella tonalità della voce, come l'intonazione e il volume, che sono essenziali per interpretare correttamente il significato dietro le parole. Queste sfumature possono rivelare stati d'animo e sentimenti che non sono sempre esplicitati dal solo uso delle parole.

Inoltre, l'udito contribuisce significativamente alla nostra capacità di percepire e interagire con il mondo che ci circonda. I suoni dell'ambiente, come il fruscio delle foglie mosse dal vento o il rombo distante di un tuono, non solo arricchiscono la nostra esperienza sensoriale della realtà ma ci forniscono anche informazioni vitali sulla presenza di potenziali pericoli o sulla sicurezza degli spazi in cui ci troviamo.

La percezione del suono attraverso l'udito è quindi un meccanismo complesso che influisce profondamente sulla qualità della nostra vita quotidiana, permettendoci di navigare, interagire e comunicare nel mondo in modo efficace e significativo. La perdita dell'udito può avere impatti profondi, limitando l'accesso a molte di queste interazioni e percezioni, e sottolineando ulteriormente l'importanza di questo senso per il benessere e l'integrazione sociale dell'individuo.

CAPITOLO 2 – IL RUMORE

2.1. DEFINIZIONE DI SUONO E DI RUMORE

Prima di discutere dell'ipoacusia causata dal rumore, è utile comprendere cosa si intende per suono e rumore. Fisicamente, il suono è definito come la trasmissione di energia meccanica attraverso un fluido, come l'aria, sotto forma di onde generate da un oggetto in vibrazione. Le onde sonore, che si propagano attraverso un gas come l'aria, sono onde pressorie longitudinali di compressione e rarefazione dell'aria.

Le onde sonore possono essere rappresentate da funzioni d'onda che descrivono lo spostamento longitudinale delle molecole di gas dalla loro posizione di equilibrio e le variazioni di pressione del gas.

Le proprietà fisiche di un suono sono rappresentate dalla:

- Frequenza, che è il numero di vibrazioni complete in un secondo, misurate in Hertz (Hz), e che determina la tonalità del suono. L'orecchio umano è in grado di percepire suoni con frequenze che vanno da 20 a 20.000 Hz.
- Intensità, che corrisponde alla quantità di energia trasportata dall'onda sonora attraverso un'unità di superficie in un'unità di tempo, e viene misurata in decibel (dB).
- Timbro, che è l'attributo qualitativo dell'onda sonora che permette di distinguere suoni con la stessa frequenza e ampiezza.

Fisicamente, il rumore è definito come una combinazione non ordinata di suoni con frequenze e intensità diverse. Tuttavia, il rumore può anche essere definito in termini psicologici come qualsiasi suono indesiderato o fastidioso.

Il rumore ambientale ad esempio, rappresenta una fonte di interferenza, distrazione e fastidio, con effetti diretti e cumulativi sulla salute umana che sono numerosi, persistenti e pervasivi (Welch et al., 2022). L'annoyance causata dal rumore è un mediatore cruciale nella relazione tra rumore, stress e salute. Le persone che si sentono infastidite dal rumore sperimentano emozioni negative, tra cui paura e rabbia, portando a effetti negativi sulla salute. La sensibilità al rumore è stata trattata come un tratto di personalità che predice gli esiti di fastidio e salute correlati al rumore in

generale. In questo contesto, una maggiore sensibilità al rumore è associata a valutazioni soggettive di salute peggiore in coloro che sono esposti al rumore.

La sensibilità al rumore è spesso definita come un singolo tratto psicologico, e su questa base, è considerato possibile misurarla utilizzando una singola valutazione o scala. Esistono però molte possibili interpretazioni della sensibilità al rumore, ad esempio: intolleranza alla sonorità, facilità di distrazione dai compiti a causa del rumore, probabilità di disturbi del sonno, essere infastiditi da rumori forti, essere irritati da rumori deboli, avere difficoltà a sentire in presenza di rumore di fondo, avere un atteggiamento negativo verso le fonti di rumore, incapacità di identificare chiaramente altri suoni a causa degli effetti di mascheramento.

Infine, la sensibilità al rumore appare come un moderatore importante dell'associazione tra esposizione al rumore ambientale ed effetti sulla salute nella ricerca di sanità pubblica

2.2. MECCANISMI DI DANNO Uditivo DA RUMORE

La perdita dell'udito dovuta al rumore è un tipo di ipoacusia neurosensoriale che colpisce entrambe le orecchie solitamente in modo simmetrico. Questa condizione è causata dall'esposizione a rumori di ampia banda o impulsivi, con un'intensità superiore agli 80-85 dB o dB(A), per almeno 6-8 ore al giorno per diversi anni. La gravità e l'evoluzione del danno uditivo sono influenzate da vari fattori, come l'intensità e la durata dell'esposizione al rumore, le sue componenti di frequenza, la durata delle pause tra le esposizioni e la sensibilità individuale dell'orecchio. Il danno uditivo si verifica prevalentemente a livello della coclea (Le et al., 2017). Solo esposizioni a rumori estremamente elevati (superiori a 120 dB), come le esplosioni, possono causare lacerazioni del timpano a causa del forte spostamento d'aria o dislocazioni della catena degli ossicini.

La sinaptopatia cocleare associata al rumore è riconosciuta come la prima lesione clinica nella patogenesi della perdita uditiva indotta dal rumore. Questa condizione patologica si caratterizza per il danneggiamento delle sinapsi tra le cellule ciliate interne della coclea e le fibre del nervo acustico,

nonostante l'assenza di alterazioni rilevabili nei test audiometrici standard, come la perdita uditiva permanente di soglia (PTS). Studi condotti su modelli animali hanno evidenziato che l'esposizione al rumore può indurre danni significativi a livello sinaptico, senza necessariamente determinare la perdita delle cellule ciliate.

La sinaptopatia cocleare è inoltre correlata alla cosiddetta perdita uditiva nascosta (hidden auditory neuropathy), una forma di ipoacusia non facilmente rilevabile tramite le metodiche audiometriche convenzionali, che può tuttavia compromettere la capacità di percezione uditiva del parlato in ambienti acusticamente complessi o nel rumore (Lieberman & Kujawa, 2017).

Il danno cocleare si manifesta successivamente a livello delle cellule ciliate esterne (CCE), interessando soprattutto le stereociglia e causando cambiamenti morfologici. Questi danni possono evolvere in apoptosi e necrosi cellulare (Martini, Prosser, 2007).

Il danno si estende dalle cellule ciliate esterne alle cellule ciliate interne nelle fasi più avanzate della patologia. Le prime alterazioni morfologiche cellulari, a causa di uno spostamento temporaneo delle soglie uditive (TTS), includono la rottura dei legami tra le stereociglia e la loro successiva riorganizzazione attraverso meccanismi di riparazione. Questo processo riduce la capacità delle stesse di trasdurre segnali meccanici in segnali elettrici, a causa della alterata permeabilità dei canali proteici della membrana.

La disconnessione delle punte delle stereociglia dalle membrane circostanti riduce la sensibilità uditiva. Inoltre, le distorsioni cellulari e le rotture delle membrane cellulari causano un mescolamento dei fluidi cocleari, portando a una riduzione immediata della sensibilità uditiva.

L'organo di Corti, che è un analizzatore meccanico che codifica le frequenze sonore, subisce danni che alterano la sua impedenza e struttura, compromettendo la rappresentazione fedele delle frequenze. I rumori impulsivi possono danneggiare i pilastri del tunnel di Corti, modificando l'impedenza locale e riducendo la rigidità dei pilastri, il che aggrava il danno alle cellule ciliate esterne. Queste ultime sono particolarmente vulnerabili e

una loro perdita totale può portare a un aumento delle soglie uditive di circa 50 dB. Ciò provoca anche il fenomeno del recruitment e una perdita di selettività frequenziale, che interferisce con la capacità di comprendere il parlato in ambienti rumorosi.

Oltre al danno fisiologico, si verificano anche danni metabolici legati a meccanismi ionici, ischemici, eccitotossici e ossidativi. Subito dopo l'esposizione a rumori intensi si osserva un rilascio eccessivo di glutammato nello spazio sinaptico, innescando eccitotossicità e risposte infiammatorie che possono portare a ulteriori danni. Questo stress ossidativo e la sovrastimolazione possono causare rigonfiamenti e rotture dei terminali dendritici, influenzando negativamente sulla sinapsi citoneurale e sulla vascolarizzazione della coclea, portando a ipossia e riduzione del flusso ematico.

L'esposizione prolungata a rumori intensi, quindi, può causare una serie di danni complessi all'orecchio interno, che vanno dal danno meccanico diretto alle cellule ciliate a effetti metabolici e infiammatori che compromettono ulteriormente la funzione uditiva.

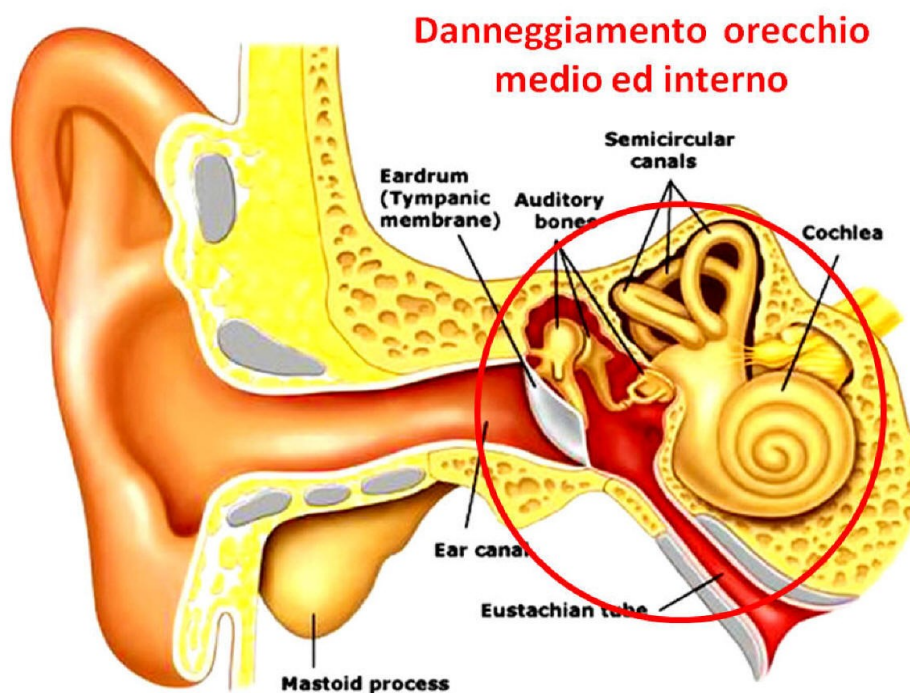


Figura 4 - Localizzazione danno uditivo da rumore.

2.3. EFFETTI

L'esposizione acuta a rumori forti può causare temporaneamente acufeni e una sensazione di ovattamento dell'orecchio, sintomi che generalmente si risolvono velocemente. Al contrario, il danno uditivo causato da esposizioni croniche a rumori si sviluppa gradualmente e diventa percettibile solo quando la perdita dell'udito è già in uno stadio avanzato. I sintomi iniziali includono difficoltà a comprendere le conversazioni in ambienti rumorosi e nella percezione dei suoni acuti (Melnick, 1991).

Gli studi sugli animali hanno mostrato che le sostanze antiossidanti possono avere un effetto protettivo contro i danni uditivi, tuttavia, questo non è stato confermato negli esseri umani.

In generale, si distinguono due tipi principali di traumi acustici:

Il deficit uditivo temporaneo (TTS), che si risolve completamente entro poche ore e può essere causato da un'unica esposizione a rumori intensi di breve durata.

Il deficit uditivo permanente (PTS), che è irreversibile e causato da esposizioni prolungate a rumori con intensità superiore a 75 dB o da esposizioni più brevi ma a rumori di intensità superiore.

Studi su larga scala hanno dimostrato che un livello di rumore di circa 75 dB è sufficiente a causare un innalzamento della soglia uditiva a 4 KHz. Con l'aumentare dell'intensità del rumore, aumentano sia il numero di persone affette da ipoacusia sia la gravità della perdita uditiva. Un'esposizione a 85 dB per 8 ore al giorno può causare ipoacusia nel 10% dei lavoratori esposti, e il numero cresce se l'intensità supera i 95 dBA. La suscettibilità individuale al danno da rumore varia notevolmente a causa di differenze nella predisposizione genetica. Il danno tende a peggiorare rapidamente nei primi anni di esposizione, stabilizzandosi o aumentando di poco dopo 10-15 anni.

L'audiometria tonale rivela inizialmente una perdita uditiva neurosensoriale concentrata nelle frequenze tra 4-6 KHz, estendendosi successivamente anche a 2-3 e 8 KHz. Nei soggetti più giovani, il profilo audiometrico spesso mostra un tipico andamento "a cucchiaio", mentre negli anziani questo può essere meno evidente a causa della contemporanea presenza di perdita

uditiva a 8 KHz, tipica della presbiacusia (Iliadou et al., 2024; Melnick, 1991).

I test audiometrici avanzati, come il riflesso stapediale, i test sovraliminari e l'audiometria vocale, indicano generalmente la presenza di fenomeni di recruitment nei pazienti con danno uditivo da rumore. Una tipica configurazione audiometrica "a cucchiaio" può variare da un orecchio all'altro in persone che utilizzano frequentemente armi da fuoco, come i cacciatori o le forze dell'ordine, a seconda dell'orecchio più esposto al rumore.

2.4. NORMATIVE E MISURE DI CONTROLLO

In Italia, il quadro normativo per la protezione dell'udito dai danni derivanti dall'esposizione al rumore è definito da una serie di leggi e decreti legislativi che implementano le direttive europee in materia di sicurezza sul lavoro e protezione dell'ambiente.

Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, noto come Testo Unico Sicurezza, costituisce il riferimento principale per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, richiamandosi alla Direttiva 2003/10/CE riguardo i limiti di esposizione al rumore e le misure di prevenzione e protezione. Il Decreto Legislativo 25 luglio 1997, n. 277, attua la Direttiva 86/188/CEE, stabilendo i livelli di esposizione al rumore che non devono essere superati e introducendo l'obbligo di fornire protezioni individuali per l'udito quando necessario.

La normativa italiana prevede che le aziende siano tenute a valutare i rischi per l'udito derivanti dall'esposizione al rumore, attraverso misurazioni e identificazione delle fonti di rumore, nonché l'implementazione di strategie per ridurre l'esposizione. Inoltre, è richiesto che gli impiegati informino e formino i lavoratori sui rischi associati all'esposizione al rumore e sulle misure di protezione da adottare. Il monitoraggio dei livelli di rumore e la sorveglianza medica regolare per i lavoratori esposti a elevati livelli di rumore sono altre misure previste per identificare precocemente eventuali danni all'udito.

Le aziende sono incoraggiate o obbligate a implementare misure di controllo del rumore a livello di fonte, di trasmissione e del ricevitore, come l'uso di macchinari meno rumorosi, la costruzione di barriere acustiche e la rotazione dei lavoratori per limitare l'esposizione individuale. La normativa ambientale, disciplinata dalla legge 373/1976 e dal successivo DPCM 5/12/1997, stabilisce inoltre limiti di rumore per le attività industriali, il traffico e gli eventi pubblici, estendendo la protezione anche all'ambiente esterno al luogo di lavoro.

Infine, settori specifici come la costruzione, l'industria e i trasporti possono avere normative aggiuntive che regolano l'esposizione al rumore e le misure di protezione richieste, garantendo un approccio mirato e specifico per le diverse attività professionali. La combinazione di queste misure legislative e preventive riflette l'impegno dell'Italia nel garantire la protezione dell'udito e la sicurezza dei lavoratori in ambito occupazionale.

Nell'ambito delle strategie di riduzione del rumore in ambito lavorativo, la normativa italiana, in linea con le direttive europee, raccomanda un approccio multifase che si articola su tre livelli: fonte, trasmissione e ricevitore. A livello di fonte, l'enfasi è posta sulla riduzione del rumore alla sua origine, attraverso la sostituzione di macchinari con modelli più silenziosi, la manutenzione regolare per prevenire l'aumento del rumore dovuto a parti danneggiate, e la progettazione di processi produttivi meno rumorosi. A livello di trasmissione, si mira a contenere la propagazione del rumore nell'ambiente di lavoro mediante tecniche di isolamento acustico, incrementando la distanza tra le fonti di rumore e i lavoratori, e attraverso l'uso di schermi o barriere per deviare le onde sonore. Infine, a livello del ricevitore, le misure si concentrano sulla protezione diretta dei lavoratori, con l'uso di protezioni individuali per l'udito quando necessario, la rotazione dei turni per limitare l'esposizione personale al rumore, e la formazione specifica per sensibilizzare i dipendenti sui rischi associati all'esposizione al rumore e sull'uso corretto delle protezioni individuali. Questo approccio integrato riflette l'impegno delle autorità italiane nel promuovere un ambiente di lavoro sicuro e nel salvaguardare la salute uditiva dei lavoratori, in linea con i principi di prevenzione primaria dei rischi professionali.

CAPITOLO 3: II RUMORE RICREAZIONALE

3.1 MUSICA ED EMOZIONI

La prima semplice domanda che ci dobbiamo porre è relativa al valore che ha la musica per ogni persona, perché tante persone e soprattutto tanti giovani adorano ascoltare quotidianamente musica, che sia attraverso dispositivi di ascolto personale oppure attraverso eventi come concerti o serate in club/discoteche. La risposta è altrettanto semplice: la musica è vista come uno sfogo, un momento per liberare la mente dai pensieri o dai problemi che la popolano, offre quel momento di necessaria evasione di cui ognuno di noi tutto sommato ha bisogno e che si trasforma, attraverso l'ascolto, in energia, con un ballo scatenato o con un motivo cantato magari a squarciagola.

Questo è più o meno il pensiero comune quando si parla di musica e delle emozioni che da essa derivano, o se ci venisse chiesto perché sentiamo la necessità di ascoltare spesso musica o magari di "ballarci sopra".

Inoltre, innumerevoli ricerche scientifiche hanno dimostrato questa stretta correlazione tra musica ed emozioni, e come il cervello umano reagisce allo stimolo sonoro (Figura 5).

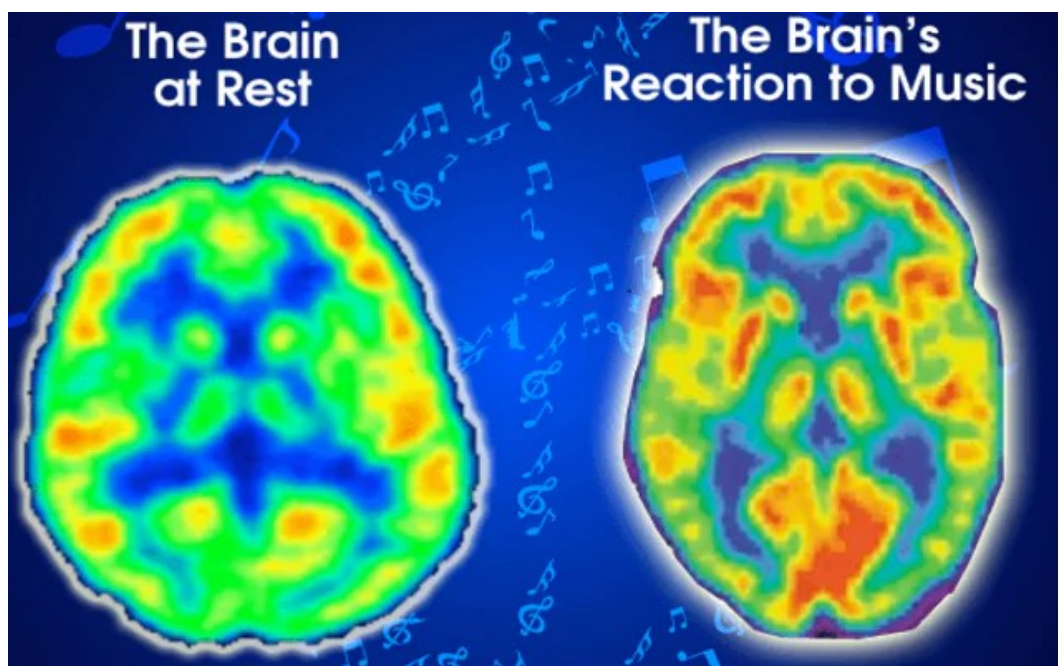


Figura 5 - Come il cervello reagisce allo stimolo musicale.

La musica va intesa come una espressione universale del genere umano, è intimamente legata alle emozioni e al sistema di ricompensa cerebrale. Diversi studi (Perrone-Capano et al., 2017; Vuilleumier & Trost, 2015) hanno dimostrato che la musica ha il potere di generare risposte emotive misurabili nel cervello, attivando non solo l'area uditiva ma anche regioni associate alla cognizione, alle emozioni e alla memoria. Questo fenomeno è stato osservato attraverso tecnologie come la risonanza magnetica funzionale (fMRI) e la tomografia a emissione di positroni (PET), che hanno rivelato come l'ascolto di musica possa influenzare l'attività di diverse aree cerebrali, dalla percezione uditiva alla memoria e all'elaborazione delle emozioni (Figura 5).

La musica ha la capacità di evocare ricordi e sentimenti, migliorare l'umore e rafforzare i legami sociali attraverso la liberazione di neurotrasmettitori come la dopamina e l'ossitocina. Questi ormoni sono coinvolti nel regolamento del comportamento sociale e dell'attaccamento, offrendo una spiegazione neurochimica del ruolo della musica nella coesione sociale e nel senso di appartenenza. Inoltre, la musica può ridurre lo stress e migliorare l'umore, modificando la chimica del cervello e interagendo con il sistema di ricompensa.

La connessione tra musica ed emozioni è così profonda che può influenzare altre percezioni sensoriali, come quelle visive o olfattive, un fenomeno noto come emozioni cross-modali.

Altri studi ancora (Karageorghis et al., 2018) si sono poi soffermati sull'importanza dell'intensità (intesa come volume di ascolto) e della velocità del beat (Bpm, tempo) in quanto fattori ad alta incidenza relativamente agli effetti sulla sfera emozionale e addirittura sulle prestazioni motorie.

La ricerca ha dimostrato che la musica veloce e ad alto volume può migliorare gli stati emotivi, rendendoli più piacevoli e stimolanti, e migliorare le prestazioni in compiti che richiedono tempi di reazione rapidi. In particolare, l'intensità della musica ha un impatto significativo sull' "arousal", che è uno stato di attivazione fisiologica e psicologica che include cambiamenti nel battito cardiaco e nella respirazione, influenzando come una persona si sente energizzata o in allerta.

Va sempre ricordato che la musica è un'esperienza umana fondamentale, che ha viaggiato con noi fin dai primi tempi della nostra evoluzione, plasmando il cervello e il comportamento sociale, sarebbe probabilmente difficile per ognuno di noi farne a meno.

3.2. IL RUMORE RICREAZIONALE

Come anticipato nella parte introduttiva, il concetto di "rumore ricreazionale" si riferisce a quell'esposizione sonora non obbligatoria a cui un individuo decide di sottoporsi durante il proprio tempo libero. Questo include una vasta gamma di attività come l'ascolto di musica attraverso dispositivi personali (Hoover & Krishnamurti, 2010; Wattman, s.d.), la partecipazione a concerti, eventi musicali (Meyer-Bisch, 1996; Müller et al., 2010; Yerushalmi, 2023), sportivi e l'uso di videogiochi, oltre alla visione di film in cinema o tramite sistemi home theater. A differenza del rumore occupazionale o di quello ambientale, come il traffico o i rumori di cantiere, il rumore ricreazionale è caratterizzato dalla volontarietà dell'esposizione. Gli individui scelgono di partecipare attivamente a queste attività sonore, le quali si verificano al di fuori delle ore lavorative e principalmente in contesti di svago.

La principale distinzione del rumore ricreazionale risiede nel suo contesto non professionale, spesso manifestandosi durante attività legate al tempo libero, sebbene possa includere anche il tragitto da e per il lavoro se si opta per l'ascolto di musica. I livelli di rumore possono variare notevolmente, da quelli moderati fino a livelli molto elevati, come quelli esperiti durante concerti o in club notturni.

Nonostante l'esposizione a tale rumore sia una scelta personale, essa non è priva di conseguenze. L'esposizione prolungata o a livelli elevati può infatti comportare rischi significativi per la salute, quali la perdita dell'udito temporanea o permanente, stress e altri effetti negativi sulla salute mentale e fisica (Biassoni et al., 2005; Serra et al., 2005). A differenza di altri tipi di rumore, la gestione del rumore ricreazionale è spesso nelle mani

dell'individuo, che ha la capacità di regolare il volume e la durata dell'esposizione.

La comprensione di come le persone si espongono volontariamente a questo tipo di rumore, le loro motivazioni e la percezione dei rischi associati è fondamentale per sviluppare strategie preventive efficaci. La ricerca in questo campo può fornire insight cruciali per la creazione di campagne informative che aiutano gli individui a fare scelte più consapevoli riguardo al proprio benessere acustico, mitigando così gli effetti negativi sulla salute derivanti dal rumore ricreazionale. Questo aspetto è particolarmente rilevante in un'epoca dove la presenza di tecnologie audio portatili è ubiqua e intergenerazionale, rendendo essenziale una comprensione approfondita delle implicazioni del rumore ricreazionale nelle diverse fasce d'età e contesti culturali.

Esiste un problema significativo legato alle pratiche di ascolto non sicure tra gli adolescenti e i giovani adulti, in particolare attraverso l'uso di dispositivi personali di ascolto (PLD) e la frequentazione di luoghi di intrattenimento rumorosi. Queste pratiche sono prevalenti e rappresentano un rischio considerevole per la salute uditiva, con stime di prevalenza del 23,81% per l'uso di PLD e del 48,20% per l'esposizione a rumori eccessivi in ambienti di intrattenimento. Tali dati suggeriscono che fino a 1,35 miliardi di giovani potrebbero essere a rischio di perdita dell'udito a livello globale. La prevenzione di questo rischio richiede l'implementazione di politiche efficaci che promuovano abitudini di ascolto sicure, supportate da standard e raccomandazioni fornite dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (Dillard et al., 2022). Queste iniziative sono essenziali per sensibilizzare governi, industrie e società civile sull'urgenza di affrontare il problema della perdita dell'udito indotta da questo tipo di rumore.

Va infine aggiunto che l'analisi globale dei costi associati alla perdita dell'udito rivela un impatto economico significativo, stimato in circa 981 miliardi di dollari all'anno (Fonte: OMS). Questo onere economico è principalmente attribuibile alla riduzione della qualità della vita e alla perdita di produttività. Nonostante l'esistenza di stime a livello nazionale, le analisi comparative tra paesi, in particolare quelli a basso e medio reddito, sono

limitate. È essenziale che i responsabili delle politiche comprendano questi impatti per pianificare efficacemente l'allocazione dei budget sanitari e investire in misure adeguate di supporto e prevenzione. Tali investimenti non solo migliorerebbero l'inclusione sociale e le opportunità per gli individui affetti, ma potrebbero anche ridurre i costi a lungo termine associati a cure sanitarie aggiuntive e supporto educativo (McDaid et al., 2021).

La perdita dell'udito indotta dalla musica (MIHL- Music Induced Hearing Loss) è un fenomeno comune tra coloro che ascoltano o suonano spesso musica. Nel 2015, l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha avvertito che 1,1 miliardi di giovani (o circa il 50%) sono a rischio di perdita dell'udito (World Report on Hearing, 2021) a causa di dispositivi di ascolto personali e luoghi con musica ad alto volume in cui i suoni possono raggiungere i 120 dB per diverse ore.

La prima analisi che emerge, è che molte persone sono inconsapevoli dei rischi derivanti dall'ascolto prolungato di musica ad alto volume e di una potenziale perdita dell'udito indotta dalla musica, MIHL (Neitzel & Fligor, 2019).

L'ipoacusia indotta dalla musica è l'ipoacusia risultante dall'esposizione ad alti livelli (intensità, volume) di musica per periodi di tempo prolungati, e si osservano diverse problematiche che scaturiscono da questo comportamento (Kahari et al., 2003):

Perdita dell'udito, incapacità totale o parziale di sentire i suoni, nei casi di MIHL questo spesso, ma non sempre, influisce sulle frequenze più alte. Distorsione del suono, i suoni (come le consonanti "s" e "t") possono confondersi e mancare di chiarezza. Acufene, percezione del suono in assenza di esso (come fischi, ronzii o suoni ruggenti all'interno dell'orecchio o della testa). Iperacusia, diminuzione della tolleranza al suono; aumento del disagio fisico dovuto a suoni forti, ma tollerabili per gli altri. Diploacusia, ossia la distorsione di tono, quando un tono può suonare come toni diversi per ciascun orecchio o come toni diversi nello stesso orecchio, ciò rende difficile l'abbinamento delle altezze, poiché una nota viene ascoltata come due.

3.3. ATTIVITA' A RISCHIO DI DANNO Uditivo

L' esposizione prolungata a suoni forti, inclusa la musica, è dannosa per l'udito (Keppler et al., 2015). Tre Organizzazioni Principali individuano diversi livelli di dB (Decibel), superati i quali si ritiene possa esserci un danno conseguente per l'udito:

- 1) OMS – Organizzazione Mondiale della Sanità: Non oltre 80 dBA.
- 2) NIOSH – Istituto nazionale per la sicurezza e la salute sul lavoro: Non oltre 85 dBA.
- 3) OSHA – Amministrazione per la sicurezza e la salute sul lavoro: Non oltre 90 dBA.

Qualsiasi suono, anche i suoni che ci piacciono come quelli musicali, può causare la perdita dell'udito. L'esposizione ripetuta a un suono di 85 dB o più forte per 8 ore o più al giorno può causare una perdita dell'udito prematura e permanente (National Institute on Deafness and Other Communication Disorders, 2019).

Vi è la necessità di considerare una giusta dose giornaliera che consideri tutte le situazioni nelle quali, nelle 24 ore, il paziente è esposto al suono. La dose di esposizione giornaliera deve quindi comprendere tutte le esperienze, dall'ambito lavorativo a quello ricreativo. Si deve tenere conto di una equazione piuttosto semplice:

$$\text{DOSE} = \text{INTENSITA}' + \text{TEMPO}$$

Quindi la dose giornaliera considererà quanto forte è un suono, e per quanto tempo è stato ascoltato dal paziente.

Un esempio: I dispositivi di ascolto personali (Hussain et al., 2018) possono causare la perdita dell'udito se la riproduzione ha un volume elevato ed è protratta per lunghi periodi.

- Sovraesposizione: l'82% degli adolescenti afferma di ascoltare musica ogni giorno per circa due ore e mezza (Rideout & Robb, 2019).
- Alto volume + lunga durata = danno.

L'entità del danno è prevedibile sulla base di quanto forte e per quanto tempo si ascolta, non da quale dispositivo di ascolto viene utilizzato.

In più vanno considerati ulteriori fattori di rischio per gli ascoltatori di musica: Anche se i livelli di ascolto preferiti da un soggetto in uno sfondo silenzioso sono sicuri, la ricerca mostra che gli ascoltatori preferiscono ascoltare la musica a un volume più alto in ambienti con molto rumore di sottofondo (salire su un autobus, camminare nel traffico, in aereo, in una stanza affollata, ecc.).

Altro argomento di notevole importanza, ripreso da diversi studi scientifici è quello relativo agli spostamenti di soglia temporanea (TTS).

Dopo aver lasciato l'ambiente rumoroso (bar, club, concerto), un ascoltatore può sperimentare una riduzione delle capacità uditive (Fulbright et al., 2017; Helleman & Dreschler, 2015), i suoni diventano confusi o muti. Potrebbero essere necessarie fino a 18 ore prima che i suoni sembrino di nuovo normali. Le soglie uditive possono tornare ai livelli precedenti e l'acufene può risolversi, ma ciò non significa che non sia stato fatto alcun danno. I modelli animali suggeriscono che possono verificarsi modifiche permanenti al sistema uditivo, definita "perdita dell'udito nascosta" (Schaette & McAlpine, 2011).

Potrebbe esserci una degenerazione della via nervosa uditiva, anche quando le soglie tornano alla normalità. Ciò può determinare un prematuro "invecchiamento" dell'orecchio, in modo simile a come l'esposizione al sole invecchia prematuramente la pelle. Attività di ascolto complesse (comprensione del parlato nel rumore, sfumature nella musica, sensibilità musicale) possono essere compromesse in modo permanente.

Altri studi (Lieberman & Kujawa, 2017) hanno dimostrato che, mentre la funzione cocleare (e la perdita uditiva dei toni puri) si risolve dopo il TTS, la patologia neurale può rimanere. In particolare, è stato riscontrato che, anche dopo che le soglie dei toni puri sono tornate allo stato precedente all'esposizione, possono essere ancora presenti: un precoce perdita sinaptica delle cellule ciliate interne (afferenti), una precoce perdita

dendritica delle cellule ciliate interne, riduzioni persistenti delle risposte neurali soprasoglia (cioè, riduzione dell'ampiezza dell'onda I degli ABR).

L'ipoacusia temporanea non può più essere considerata una caratteristica audiometrica temporanea benigna. Sebbene non sia stato stabilito che il TTS possa essere un predittore di una futura perdita dell'udito, la sua presenza indica patologie neurali talvolta sottili che possono portare a un successivo degrado della comunicazione.

Un interessante studio (Iliadou et al., 2024) ha sviluppato e validato un nuovo paradigma di esposizione musicale progettato per indurre in modo sicuro ed efficiente uno spostamento temporaneo della soglia uditiva (TTS) in adulti con udito normale. Utilizzando una compilation di musica pop rock, l'esposizione è stata effettuata monauralmente attraverso cuffie, con livelli sonori di 97 dBA per 30 minuti o 100 dBA per 15 minuti. Questi livelli sono stati misurati utilizzando un simulatore di testa e torso (HATS) e sono stati considerati equivalenti a una dose giornaliera di rumore basata su uno scambio di 3 dB. I risultati hanno mostrato che il paradigma era efficace nell'indurre TTS misurabile senza causare perdita uditiva permanente, con uno spostamento medio della soglia di 7,43 dB a 6 kHz. Questo approccio offre un metodo sicuro per studiare il TTS in condizioni controllate e potrebbe essere utilizzato in studi futuri per esplorare la correlazione tra TTS e caratteristiche individuali, abitudini di ascolto, e potenziali biomarcatori di perdita uditiva. Inoltre, il paradigma potrebbe contribuire allo sviluppo di linee guida più precise per l'esposizione sicura alla musica in contesti ricreativi, garantendo al contempo un'esperienza di ascolto confortevole per i partecipanti.

Difatti, nel documento "Safe listening devices and systems: a WHO-ITU standard" (World Health Organization & International Telecommunication Union, 2019), si discute l'importanza di monitorare le abitudini di ascolto degli utenti per prevenire la perdita dell'udito. Un aspetto centrale di questa raccomandazione è l'uso di un "dosimetro" di ascolto, che misura l'esposizione sonora dell'utente nel tempo. Questo strumento consente di calcolare la "dose" di suono a cui una persona è esposta, basandosi sul principio dell'energia equivalente.

Il dosimetro fornisce informazioni dettagliate sull'uso dell'utente, come il livello sonoro medio giornaliero e settimanale, e la durata dell'ascolto in ore e minuti. Ad esempio, un'icona sullo schermo del dispositivo può mostrare che l'utente ha utilizzato il 51,6% della sua "quota sonora" giornaliera. Inoltre, quando l'utente raggiunge l'80% della sua quota settimanale, riceve un messaggio di avviso amichevole, mentre al superamento del 100% viene emesso un avviso più severo, suggerendo di ridurre il volume o interrompere l'ascolto per proteggere l'udito. Queste informazioni sono presentate in modo visivo e intuitivo, spesso attraverso grafici a colori che indicano l'esposizione sonora giornaliera e settimanale. L'obiettivo è di fornire raccomandazioni personalizzate e avvisi per incoraggiare pratiche di ascolto sicure, adattate al profilo di ascolto di ciascun utente.

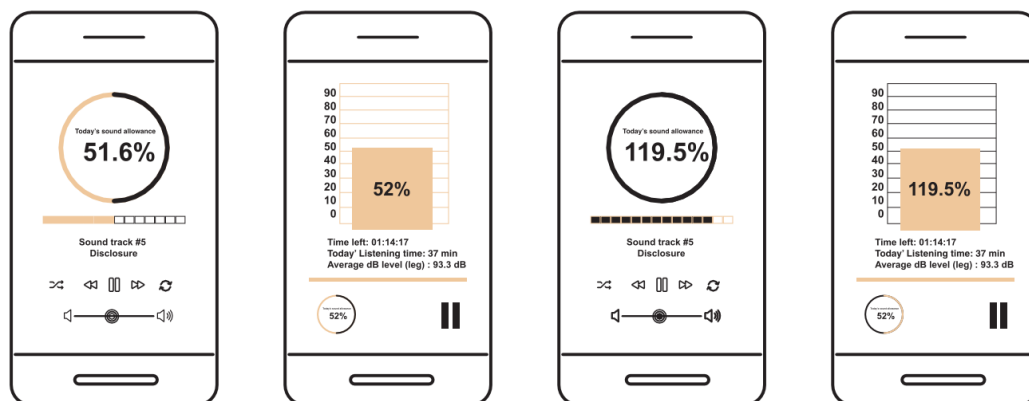


Figura 6 - Esempio di interfaccia di un dosimetro per dispositivi mobili

Infine va ricordato che oltre agli effetti diretti sulla salute uditiva, l'esposizione a rumori elevati può influenzare anche altri aspetti della salute, come l'innalzamento dello stress e l'insorgenza di problemi legati alla salute mentale. La perturbazione del sonno è un altro effetto collaterale comune, poiché il rumore può interrompere i cicli di sonno e ridurre sia la qualità che la quantità del riposo notturno. Infine, vi sono indicazioni che l'esposizione cronica al rumore può avere effetti avversi sul sistema cardiovascolare, aumentando il rischio di sviluppare ipertensione e altre condizioni correlate (Basner et al., 2014).

CAPITOLO 4 – MATERIALI E METODI

L'idea ha avuto origine immediatamente dopo aver completato l'esame di Audiologia II nel corso di Laurea in Tecniche Audioprotesiche. Motivato dall'interesse per la condizione globale relativa alla perdita uditiva, stimolato da numerosi interventi del mio docente durante le lezioni dove è stato presentato il "World Report on Hearing 2021", ho richiesto al Prof. Scimemi di essere il relatore della mia tesi. La sua prima domanda riguardava le mie esperienze lavorative precedenti, domanda alla quale ho risposto che per circa vent'anni mi sono occupato della direzione artistica di discoteche e dell'organizzazione di eventi su scala nazionale. Questa risposta ha ispirato il docente a suggerire di esplorare un problema spesso trascurato dalla popolazione giovanile: il Rumore Ricreazionale.

Pertanto, i principali obiettivi del progetto erano determinare il livello di consapevolezza tra i giovani riguardo a questo problema, valutare se percepivano il rischio associato a pratiche di ascolto non sicure, e analizzare le loro abitudini di ascolto e la frequenza dell'esposizione al rumore ricreazionale. A tal fine, è stato necessario sviluppare un questionario per raccogliere dati su queste domande e ideare uno slogan accattivante che risuonasse particolarmente con il pubblico giovanile, il nostro target principale.

Dopo vari tentativi e ricerche, abbiamo deciso di utilizzare il titolo di una famosa canzone del 1978 di John Paul Young, "Love is in the Air", sostituendo l'ultima parola con "Ears", mantenendo quindi la stessa struttura della frase. Così è nato lo slogan "Love is in the Ears". Successivamente, in previsione della creazione di un sito web per raccogliere dati attraverso il questionario con la creazione di un database, abbiamo deciso di registrare ufficialmente il marchio ed il logo (Figura 7)

presso il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (Registrazione n.° 302023000113898 del 07/03/2024).

L ((♥)) VE
is in the EARS

Figura 7 - Logo Love is in the Ears

4.1 MATERIALI E METODI

Per la raccolta dei dati necessari alla ricerca proposta in questa tesi, si è reso indispensabile sviluppare un questionario mirato. Questo strumento è stato progettato per indagare le abitudini dei partecipanti riguardo l'uso di dispositivi personali, la partecipazione ad eventi come concerti o serate in locali notturni, e la durata dell'esposizione sonora. Inoltre, il questionario esplora l'eventuale insorgenza di disturbi uditivi legati a pratiche di ascolto non corrette, nonché la consapevolezza dei rischi per l'udito associati all'ascolto di musica a volumi elevati. Dopo alcuni giorni, è stata aggiunta un'ulteriore domanda per valutare la disponibilità dei partecipanti a utilizzare dispositivi di protezione durante eventi caratterizzati da musica ad alto volume, al fine di misurare la loro predisposizione alla prevenzione. Ogni domanda aveva diverse possibilità di risposta, ed ognuna di queste è stata associata ad un punteggio, consentendo di calcolare un risultato finale categorizzato in tre profili di rischio: contenuto, medio ed elevato.

Il questionario è stato reso disponibile online attraverso un sito web appositamente creato, denominato www.loveisintheears.com. All'interno del sito è stato sviluppato un database per archiviare le risposte dei partecipanti. Il sito presentava il logo del progetto, una breve introduzione e l'invito a completare il questionario, intitolato "Scopri se quando ascolti musica stai mettendo a rischio il tuo udito". Questa sezione introduttiva spiegava che il questionario è destinato a coloro che partecipano a eventi con musica dal vivo o frequentano club, discoteche e locali da ballo, e che l'obiettivo del questionario è analizzare le abitudini e il rischio di danni uditivi dovuti a pratiche di ascolto inadeguate.

Queste le domande poste all'interno del questionario:

DOMANDA 1:

"A che volume solitamente ascolti musica con dispositivi personali (cuffie o auricolari)?"

Risposte Possibili:

- Al massimo volume (3 Punti)

- A volume elevato, che ti impedisce di sentire le parole di chi ti sta intorno (2 Punti)
- A volume medio-basso, che mi consente di sentire le parole di chi ti sta intorno (1 Punto)
- A basso volume, di sottofondo (0 Punti)

DOMANDA 2

“Per quanto tempo al giorno ascolti musica?”

Risposte Possibili:

- Meno di 1 ora (0 Punti)
- da 1 a 2 ore (1 Punto)
- da 2 a 3 ore (2 Punti)
- Più di 3 ore (3 Punti)

DOMANDA 3

“Ti piace suonare strumenti musicali o cantare?”

Risposte Possibili:

- No (1 Punto)
- Sì, lo faccio per hobby (2 Punti)
- Sì, suono e/o canto per lavoro (3 Punti)

DOMANDA 4

“Con che frequenza partecipi a serate in club/discoteche o a eventi live come concerti?”

Risposte Possibili:

- Meno di 10 volte all'anno (1 Punto)
- Tra 11 e 20 volte all'anno (2 Punti)
- Più di 20 volte all'anno (3 Punti)

DOMANDA 5

“Quando partecipi ad eventi live come eventi concerti in club e discoteche, ti piace stare vicino o in prossimità dello stage/palco/consolle?”

Risposte Possibili:

- Si (3 Punti)
- No (1 Punto)

DOMANDA 6

“Lavori in ambiente in cui viene riprodotta musica?”

Risposte Possibili:

- Si (3 Punti)
- No (1 Punto)

DOMANDA 7

“Ti è mai capitato di avvertire un temporaneo abbassamento dell’udito o un ronzio/fischio dopo che hai lasciato un evento musicale (club/concerto)?”

Risposte Possibili:

- Si (3 Punti)
- No (1 Punto)

DOMANDA 8

“Quando ti trovi in ambiente silenzioso (ad esempio a letto prima di addormentarti), avverti usualmente un fischio o un ronzio?”

Risposte Possibili:

- Si (3 Punti)
- No (1 Punto)

DOMANDA 9

“Ti sembra che alcuni suoni/rumori, che precedentemente reputavi innocui, siano diventati fastidiosi (ad esempio il rumore di stoviglie in un bar)?”

Risposte Possibili:

- Si (3 Punti)
- No (1 Punto)

DOMANDA 10

“Quando ti trovi in ambiente mediamente rumoroso o in conversazioni dove sono presenti più interlocutori (ad esempio al ristorante/pizzeria) ti capita di confondere o perdere qualche parola del discorso?”

Risposte Possibili:

- Si (3 Punti)
- No (1 Punto)

DOMANDA 11

“In che misura ritieni che l’ascolto della musica ad alto volume sia dannoso per il tuo udito?”

Risposte Possibili:

- Molto (1 Punto)
- Leggermente (2 Punti)
- Per Nulla (3 Punti)

DOMANDA 12

“Saresti disponibile ad utilizzare dispositivi di protezione dell’udito quando partecipi ad eventi musicali (Club/concerti)?”

Risposte Possibili:

- Si (0 Punti)

- No (2 Punti)

Al termine del questionario, veniva poi mostrato ad ogni partecipante uno dei possibili tre outcome calcolati secondo questo criterio che definisce tre livelli di rischio:

- Rischio CONTENUTO per risultati compresi tra 9 e 15 punti; (Fig.8)
- Rischio MEDIO per risultati compresi tra 16 e 24 punti; (Fig. 9)
- Rischio ELEVATO per risultati uguali o superiori a 25 punti; (Fig. 10)

Questo risultato veniva inoltre inviato anche sulla mail che il soggetto partecipante aveva indicato in sede di compilazione.

LOVE
is in the **EARS**

Grazie per aver partecipato alla compilazione del Questionario "Scopri se quando ascolti musica stai mettendo a rischio il tuo udito".

Il tuo livello di rischio: **Contenuto**

Sembra che tu abbia una sufficiente attenzione nell'evitare pratiche di ascolto che possano mettere a rischio il tuo udito!

Ricorda che il rischio di danneggiare l'udito in modo permanente è determinato dal livello (Volume) sonoro e dalla durata dell'esposizione. L'ascolto può essere reso più sicuro adottando due semplici precauzioni:

1. Ridurre il livello sonoro.
2. Ridurre la durata di esposizione.


Stime OMS del rischio dovuto ad abitudini di ascolto non sicure

- 1,1 miliardi di giovani in tutto il mondo sono a rischio di perdere l'udito a causa di abitudini di ascolto non sicure.
- Tra adolescenti e giovani adulti di età compresa tra 12 e 35 anni nei paesi a reddito medio e alto:
 - quasi il 40% è esposto a livelli sonori potenzialmente dannosi in luoghi ricreativi come nightclub, discoteche e bar.
 - quasi il 50% corre il rischio di perdere l'udito a causa dell'ascolto ad alto volume o per periodi di tempo prolungati sui loro sistemi di ascolto personali (Cuffie, auricolari)

Per ulteriori informazioni sull'argomento, o se pensi che il tuo udito sia peggiorato, rivolgiti sempre ad un medico specialista come l'Audiologo o l'Otorinolaringoiatra.

www.loveisinthears.com

Figura 8 - Esito compilazione questionario per Rischio CONTENUTO.



Grazie per aver partecipato alla compilazione del Questionario "Scopri se quando ascolti musica stai mettendo a rischio il tuo udito".

Il tuo livello di rischio: **Medio**

Sembra che in qualche occasione le tue abitudini di ascolto stiano mettendo a rischio il tuo udito.

Ricorda che il rischio di danneggiare l'udito in modo permanente è determinato dal livello (Volume) sonoro e dalla durata dell'esposizione. L'ascolto può essere reso più sicuro adottando due semplici precauzioni:

1. Ridurre il livello sonoro.
2. Ridurre la durata di esposizione.


Stime OMS del rischio dovuto ad abitudini di ascolto non sicure

- 1,1 miliardi di giovani in tutto il mondo sono a rischio di perdere l'udito a causa di abitudini di ascolto non sicure.
- Tra adolescenti e giovani adulti di età compresa tra 12 e 35 anni nei paesi a reddito medio e alto:
 - quasi il 40% è esposto a livelli sonori potenzialmente dannosi in luoghi ricreativi come nightclub, discoteche e bar.
 - quasi il 50% corre il rischio di perdere l'udito a causa dell'ascolto ad alto volume o per periodi di tempo prolungati sui loro sistemi di ascolto personali (Cuffie, auricolari)

Per ulteriori informazioni sull'argomento, o se pensi che il tuo udito sia peggiorato, rivolgiti sempre ad un medico specialista come l'Audiologo o l'Otorinolaringoiatra.

www.loveintheears.com

Figura 9 - Esito compilazione questionario per Rischio MEDIO.



Grazie per aver partecipato alla compilazione del Questionario "Scopri se quando ascolti musica stai mettendo a rischio il tuo udito".

Il tuo livello di rischio: **Elevato**

Sembra che le tue abitudini di ascolto stiano mettendo a rischio il tuo udito!

Ricorda che il rischio di danneggiare l'udito in modo permanente è determinato dal livello (Volume) sonoro e dalla durata dell'esposizione. L'ascolto può essere reso più sicuro adottando due semplici precauzioni:

1. Ridurre il livello sonoro.
2. Ridurre la durata di esposizione.

Stime OMS del rischio dovuto ad abitudini di ascolto non sicure

- 1,1 miliardi di giovani in tutto il mondo sono a rischio di perdere l'udito a causa di abitudini di ascolto non sicure.
- Tra adolescenti e giovani adulti di età compresa tra 12 e 35 anni nei paesi a reddito medio e alto:
 - quasi il 40% è esposto a livelli sonori potenzialmente dannosi in luoghi ricreativi come nightclub, discoteche e bar.
 - quasi il 50% corre il rischio di perdere l'udito a causa dell'ascolto ad alto volume o per periodi di tempo prolungati sui loro sistemi di ascolto personali (Cuffie, auricolari)

Per ulteriori informazioni sull'argomento, o se pensi che il tuo udito sia peggiorato, rivolgiti sempre ad un medico specialista come l'Audiologo o l'Otorinolaringoiatra.

www.loveintheears.com

Figura 10 - Esito compilazione questionario per Rischio ELEVATO.

La schermata che ogni singolo partecipante riceveva, sia al termine della compilazione che sulla propria mail indicata, riportava quindi il livello di rischio associato alla somma dei punteggi riferiti ad ogni singola domanda posta, ma anche una serie di informazioni per la prevenzione, per contrastare l'abitudine ad adottare pratiche di ascolto potenzialmente nocive per il proprio udito. La prima informazione era riferita al concetto della "DOSE QUOTIDIANA" ottenuta dai fattori "Tempo" ed "Intensità", quindi si ricordava al partecipante di tenere a mente per la salvaguardia del proprio udito di ridurre il volume di ascolto e la durata dell'esposizione. La seconda informazione invece era relativa alle "Stime OMS del rischio dovuto ad abitudini di ascolto non sicure", quindi una serie di dati che davano conto di come la popolazione, soprattutto quella più giovane, sia a rischio di esercitare pratiche potenzialmente dannose per il proprio sistema uditivo. Infine, in fondo a ogni schermata, si raccomandava di consultare uno specialista, come un audiologo o un otorinolaringoiatra, nel caso in cui il partecipante, forse sensibilizzato dalle informazioni ricevute, avesse riscontrato problemi uditivi.

Per la raccolta dei questionari, si è deciso quindi di partecipare ad eventi dove si verificavano queste potenziali esposizioni a volumi elevati per una durata significativa. Questo è stato reso possibile grazie alla personale conoscenza di diverse organizzazioni di intrattenimento musicale e Tour di Eventi a livello locale e nazionale. Queste le principali a cui devo un particolare ringraziamento per la disponibilità avuta a supporto della mia tesi, e per aver fatto parte della mia vita lavorativa per circa 20 anni:



Figura 11- Dolcevita Italian Discoteque - Uno dei principali locali di intrattenimento del Sud Italia.



Figura 12- Sea Garden Club.



Figura 13 - Nostalgia 90, Tour Nazionale di Eventi a Tema.

A rimarcare la grande disponibilità ottenuta, una serie di immagini che mostrano come sia stato possibile proiettare sui sistemi ledwall dei locali e dei tour, il logo “Love is in the Ears” ideato a supporto di questa tesi.



Figura 14 – Proiezione Logo in un evento del Tour Nostalgia 90.

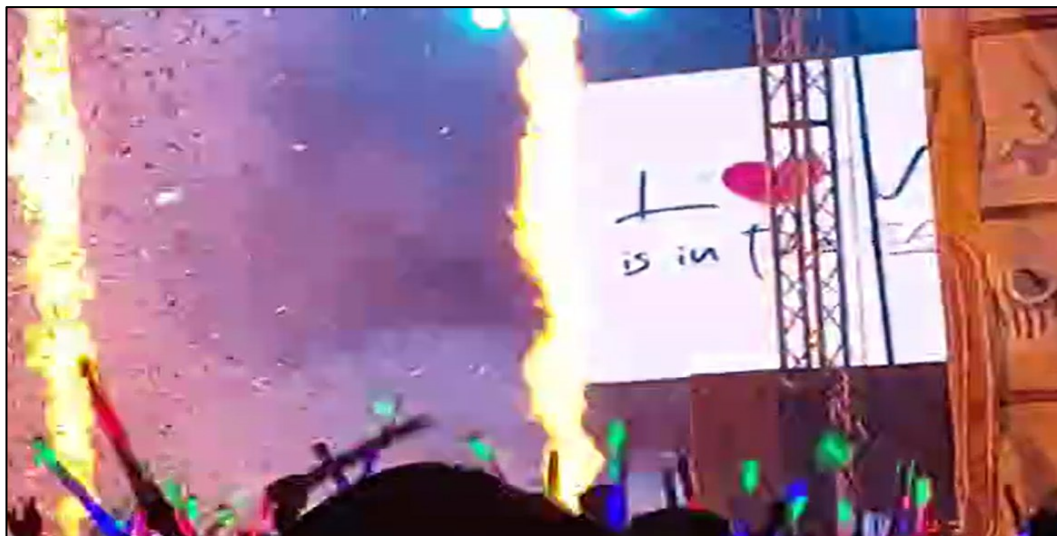


Figura 15 - Proiezione Logo in un evento del Tour Nostalgia 90.



Figura 16- Proiezione Logo presso Dolcevita Italian Discoteque.



Figura 17 – Proiezione Logo presso Dolcevita italian Discoteque.

CAPITOLO 5 – RISULTATI E DISCUSSIONE

Interpretazione e lettura dei Grafici:

Per una migliore comprensione dei Grafici, va tenuto presente il criterio con il quale si sono scelti i diversi colori per una corretta rappresentazione.

Con il colore ROSSO si intende la risposta con profilo di rischio ALTO, con il colore ARANCIONE, la risposta con profilo di rischio MEDIO/ALTO, con il colore GIALLO, la risposta con profilo di rischio MEDIO/BASSO, con il colore VERDE, la risposta con il profilo di rischio BASSO.

Per l'indicazione del GENERE, il colore AZZURRO indica il sesso maschile, il colore ROSA indica il sesso femminile, il colore GRIGIO indica coloro che non hanno dichiarato l'appartenenza a un genere sessuale.

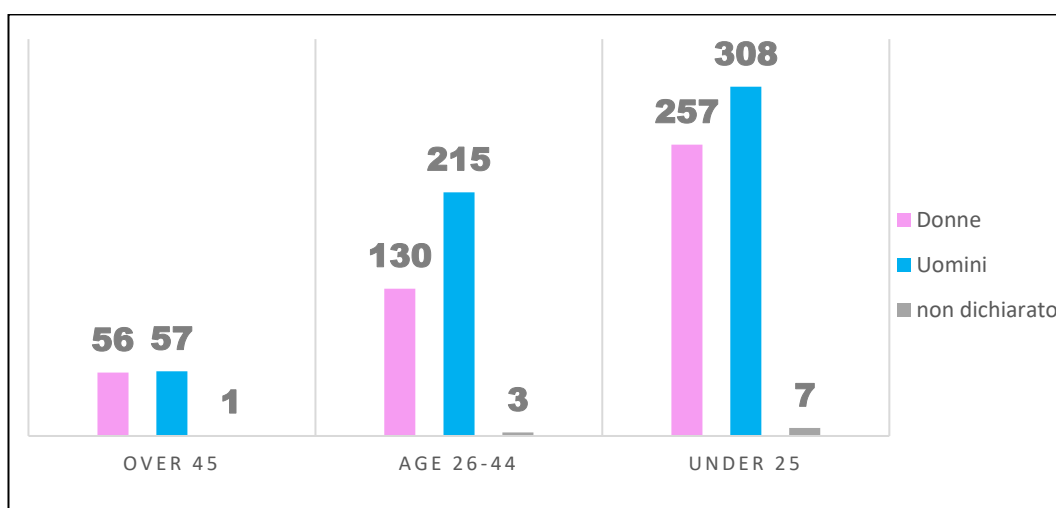


Grafico 1 - Partecipanti al questionario – Totale partecipanti e suddivisione per genere.

Grafico 1 - Distribuzione dei partecipanti al questionario, suddivisi per range di età e sesso.

- Over 45: Donne: 56 partecipanti; Uomini: 57 partecipanti; Non dichiarato: 1 partecipante.
- Età 26-44: Donne: 130 partecipanti; Uomini: 215 partecipanti; Non dichiarato: 3 partecipanti;
- Under 25: Donne: 257 partecipanti; Uomini: 308 partecipanti; Non dichiarato: 7 partecipanti;

Osservando i dati, notiamo che la fascia d'età "Under 25" ha il numero più alto di partecipanti, con una maggiore partecipazione maschile rispetto a quella femminile. La fascia "Età 26-44" mostra anch'essa una preponderanza maschile, mentre nella fascia "Over 45" i partecipanti sono quasi equamente distribuiti tra maschi e femmine. Il numero di partecipanti che hanno scelto di non dichiarare il proprio genere è esiguo in tutte le fasce d'età.

I totali per Fascia di Età sono i seguenti:

- Over 45: 114 Partecipanti;
- Età 26-44: 348 Partecipanti
- Under 25: 572 Partecipanti

Totale Generale partecipanti: 1034;

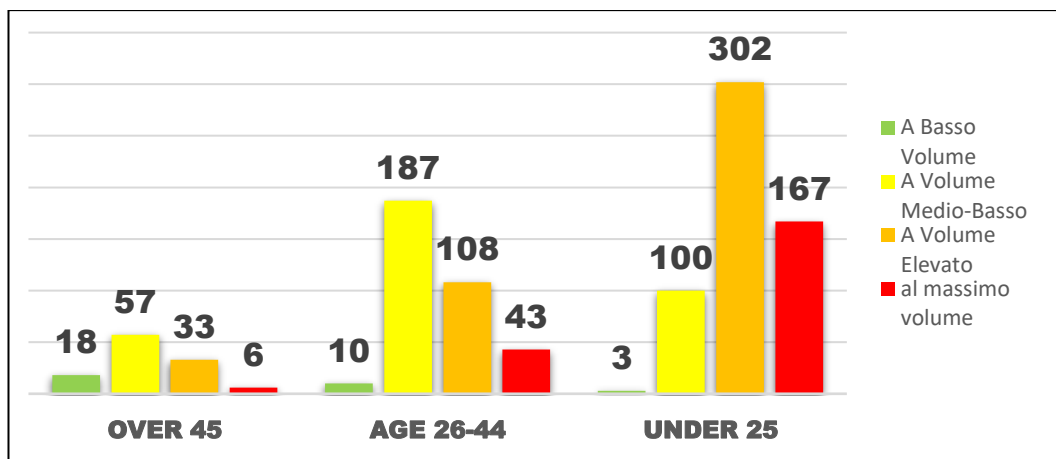


Grafico 2 – Risposte alla Domanda n.° 1 del Questionario: “A che volume solitamente ascolti musica con dispositivi personali (Cuffie o Auricolari)”.

GRAFICO 2 - In figura, le risposte relative alla domanda n.° 2 del questionario: “A che volume solitamente ascolti musica con dispositivi personali (Cuffie o Auricolari)”, suddivise per fasce di età.

Totali per Fascia di Età:

- Over 45: A Basso Volume: 18 partecipanti; A Volume Medio-Basso: 57 partecipanti; A Volume Elevato: 33 partecipanti; Al Massimo Volume: 6 partecipanti;
- Età 26-44: A Basso Volume: 10 partecipanti; A Volume Medio-Basso: 187 partecipanti; A Volume Elevato: 108 partecipanti; Al Massimo Volume: 43 partecipanti;
- Under 25: A Basso Volume: 3 partecipanti; A Volume Medio-Basso: 100 partecipanti; A Volume Elevato: 302 partecipanti; Al Massimo Volume: 167 partecipanti;

Il grafico rivela che i giovani sotto i 25 anni tendono ad ascoltare musica a volumi più elevati rispetto alle altre fasce d'età, indicando un potenziale rischio maggiore di danno uditivo. Gli over 45, invece, preferiscono volumi più bassi o medi, suggerendo una possibile maggiore consapevolezza dei rischi. La distribuzione più bilanciata nella fascia di età 26-44 mostra comunque una significativa esposizione a volumi elevati.

Queste osservazioni possono evidenziare la necessità di interventi educativi mirati, specialmente per i più giovani, per aumentare la consapevolezza sui rischi dell'esposizione prolungata a volumi elevati e promuovere comportamenti di ascolto più sicuri.

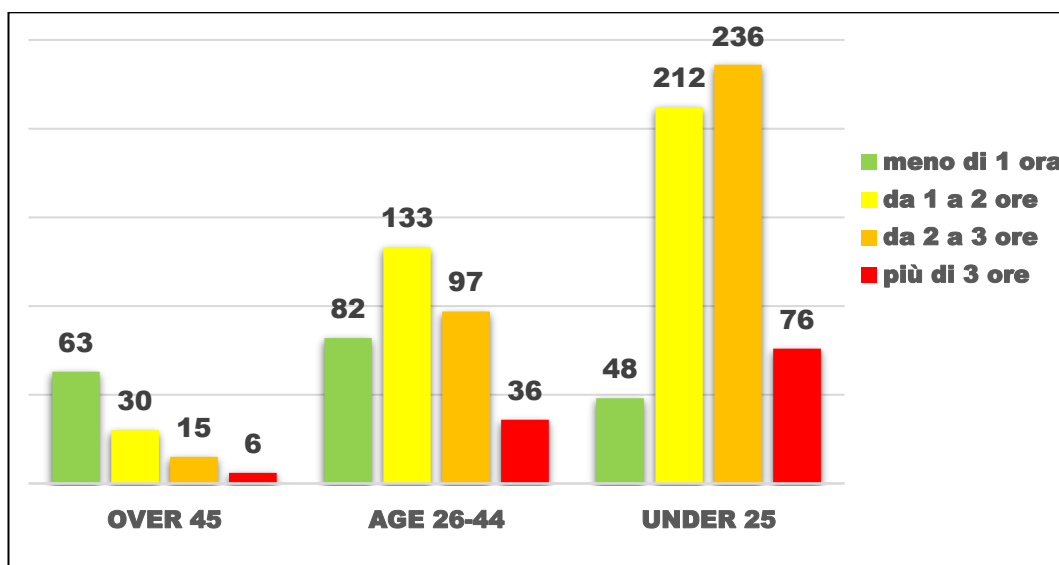


Grafico 3 – Risposte alla domanda n.° 2 del questionario: “Per quanto tempo al giorno ascolti musica”.

GRAFICO 3 – In figura, le risposte alla domanda n.° 2 del questionario “Per quanto tempo al giorno ascolti musica”.

Questi i dati divise per fasce di età:

- Over 45: Meno di 1 ora: 63 partecipanti; Da 1 a 2 ore: 30 partecipanti; Da 2 a 3 ore: 15 partecipanti; Più di 3 ore: 6 partecipanti;
- Età 26-44: Meno di 1 ora: 82 partecipanti; Da 1 a 2 ore: 133 partecipanti; Da 2 a 3 ore: 97 partecipanti; Più di 3 ore: 36 partecipanti;
- Under 25: Meno di 1 ora: 48 partecipanti; Da 1 a 2 ore: 212 partecipanti; Da 2 a 3 ore: 236 partecipanti; Più di 3 ore: 76 partecipanti;

Il grafico evidenzia chiaramente come la fascia più giovane (Under 25) tenda ad ascoltare musica per periodi più lunghi, con un numero significativo che ascolta musica tra le 2 e le 3 ore al giorno. Questo potrebbe

riflettere un maggiore coinvolgimento con la musica come parte integrale della loro routine quotidiana.

Nella fascia di età 26-44, l'ascolto è più distribuito, con un picco tra 1 e 2 ore, ma con una presenza significativa anche nelle categorie da 2 a 3 ore e più di 3 ore. Questo suggerisce che la musica continua a essere una parte importante, anche se il tempo dedicato può variare.

Per gli over 45, il tempo di ascolto è generalmente inferiore, con la maggior parte che ascolta musica per meno di 1 ora al giorno. Questo potrebbe indicare cambiamenti nelle abitudini di ascolto con l'età o altre priorità che influenzano il tempo dedicato alla musica.

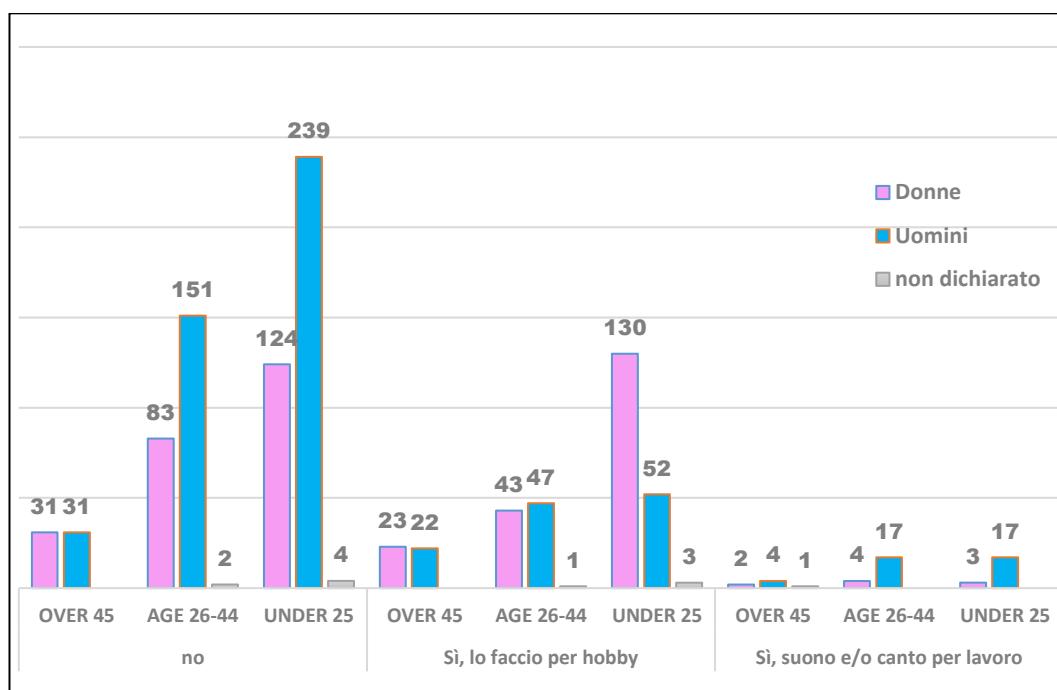


Grafico 4 - Risposte alla domanda n.° 3 del questionario: "Ti piace suonare strumenti musicali o cantare?".

GRAFICO 4 – In figura, le risposte relative alla domanda n.° 3 del questionario: "Ti piace suonare strumenti musicali o cantare?", le risposte sono divise per gruppi di età e al loro interno per sesso.

- Over 45:
 - No: Donne: 31; Uomini: 31; Non dichiarato: 1;
 - Sì, lo faccio per hobby: Donne: 23; Uomini: 22; Non dichiarato: 0;

- Sì, suono e/o canto per lavoro: Donne: 3; Uomini: 2; Non dichiarato: 1;

- Età 26-44:
 - No: Donne: 83; Uomini: 151; Non dichiarato: 2;
 - Sì, lo faccio per hobby: Donne: 43; Uomini: 47; Non dichiarato: 1;
 - Sì, suono e/o canto per lavoro: Donne: 4; Uomini: 4; Non dichiarato: 1;

- Under 25:
 - No: Donne: 124; Uomini: 239; Non dichiarato: 4;
 - Sì, lo faccio per hobby: Donne: 130; Uomini: 52; Non dichiarato: 1;
 - Sì, suono e/o canto per lavoro: Donne: 3; Uomini: 17; Non dichiarato: 0;

Il grafico relativo alla domanda “Ti piace suonare strumenti musicali o cantare?” mostra interessanti tendenze tra i diversi gruppi di età e sesso. Tra i giovani sotto i 25 anni, una parte significativa degli uomini non suona né canta, mentre le donne risultano più inclini a farlo per hobby. Nella fascia 26-44, il numero di uomini che non sono coinvolti in attività musicali è più alto rispetto alle donne, che dimostrano una tendenza più forte verso gli hobby musicali. Per quanto riguarda il fare musica per lavoro, i numeri sono generalmente bassi in tutte le fasce.

L'unico dato che risalta è quello relativo alle donne nella fascia “Under 25” dove si evince come esse tendano ad avere un coinvolgimento maggiore nelle attività musicali per passione.

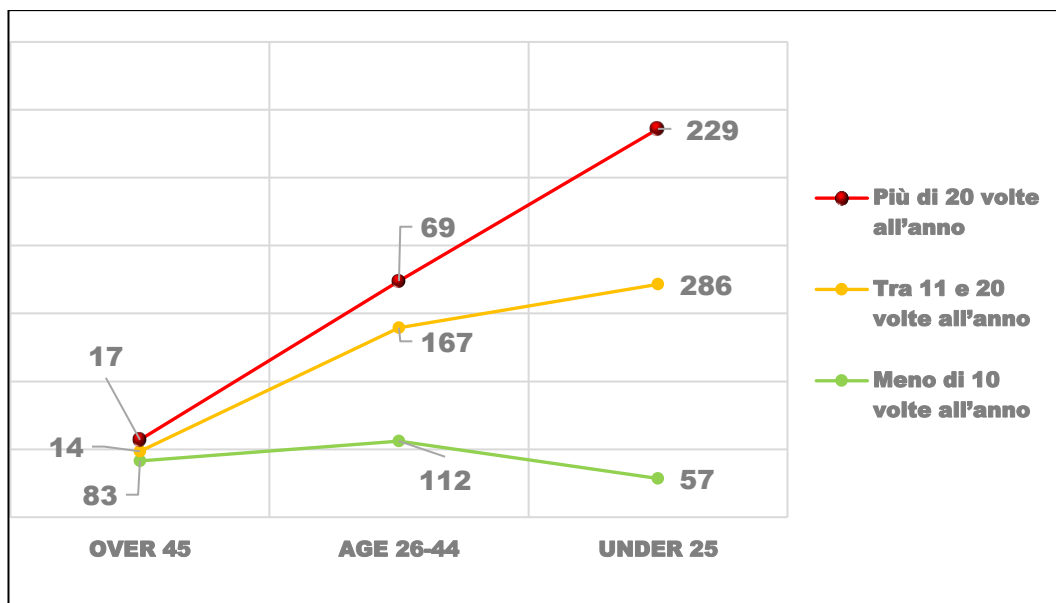


Grafico 5 - Risposte alla domanda n.° 4 del questionario: "Con che frequenza partecipi a serate in club/discoteche o ad eventi live come concerti?"

GRAFICO 5 – In figura, le risposte alla domanda n.° 4 del questionario, "Con che frequenza partecipi a serate in club/discoteche o ad eventi live come concerti?"

- Over 45: Più di 20 volte all'anno: 17 partecipanti; Tra 11 e 20 volte all'anno: 14 partecipanti; Meno di 10 volte all'anno: 83 partecipanti;
- Età 26-44: Più di 20 volte all'anno: 69 partecipanti; Tra 11 e 20 volte all'anno: 167 partecipanti; Meno di 10 volte all'anno: 112 partecipanti;
- Under 25: Più di 20 volte all'anno: 229 partecipanti; Tra 11 e 20 volte all'anno: 286 partecipanti; Meno di 10 volte all'anno: 57 partecipanti;

Il grafico a linee mostra chiaramente che la frequenza con cui le persone partecipano a eventi musicali aumenta al diminuire dell'età. Gli Under 25 sono i più attivi, con molti che partecipano a più di 20 eventi all'anno. Questo comportamento suggerisce una maggiore esposizione al rischio uditivo in questa fascia.

Le persone tra i 26 e i 44 anni partecipano a eventi con una frequenza moderata, mentre gli over 45 tendono a frequentare meno questi luoghi. Queste tendenze indicano che probabilmente le campagne di sensibilizzazione sui rischi uditivi dovrebbero concentrarsi maggiormente sui giovani, che sono i più esposti.

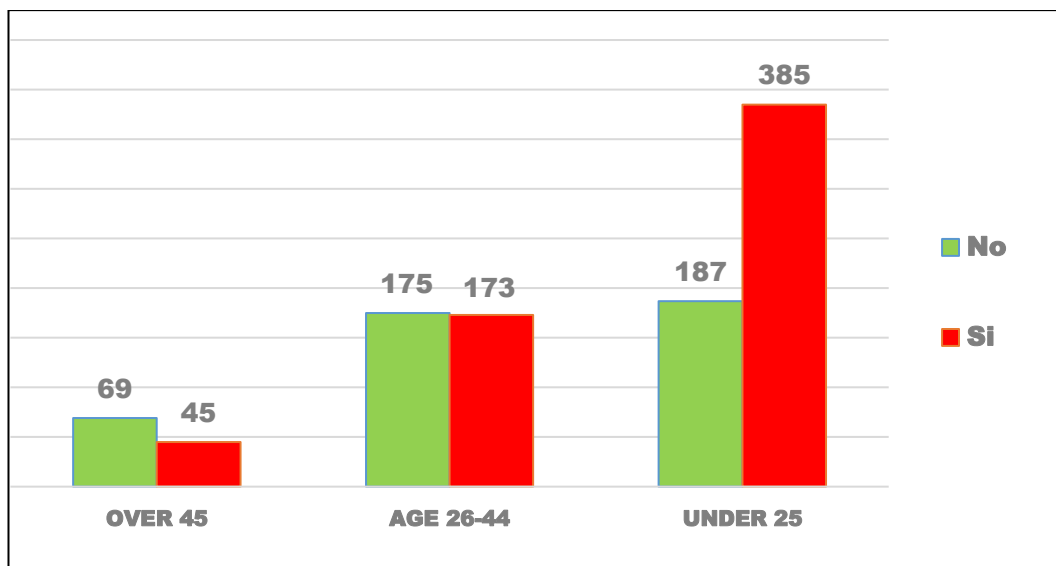


Grafico 6 - Risposte alla domanda n.° 5 del questionario: "Quando partecipi ad eventi live come concerti in club e discoteche, ti piace stare vicino o in prossimità dello stage/palco/consolle?"

GRAFICO 6 – In Figura, le risposte per la domanda n.° 5, "Quando partecipi ad eventi live come concerti in club e discoteche, ti piace stare vicino o in prossimità dello stage/palco/consolle?"

- Over 45 - Sì: 45 partecipanti; No: 69 partecipanti;
- Età 26-44 - Sì: 173 partecipanti; No: 175 partecipanti;
- Under 25 - Sì: 385 partecipanti; No: 187 partecipanti;

Il grafico mostra che gli Under 25 sono i più inclini a stare vicino allo stage/palco/consolle, durante la loro partecipazione agli eventi musicali, con un numero significativamente maggiore che risponde "Sì". Questo comportamento indica un'esposizione maggiore al rumore ricreazionale, aumentando potenzialmente il rischio di danni uditivi. Nella fascia 26-44, le risposte sono quasi equilibrate, suggerendo una consapevolezza mista dei rischi associati alla vicinanza a fonti sonore elevate. Gli over 45 tendono a preferire una posizione più lontana dalla consolle, che potrebbe riflettere una maggiore preoccupazione per la salute uditiva o semplicemente un cambiamento nelle preferenze personali.

Ancora una volta, questi dati evidenziano che interventi educativi dovrebbero essere mirati a sensibilizzare soprattutto i giovani circa i rischi del rumore ricreazionale.

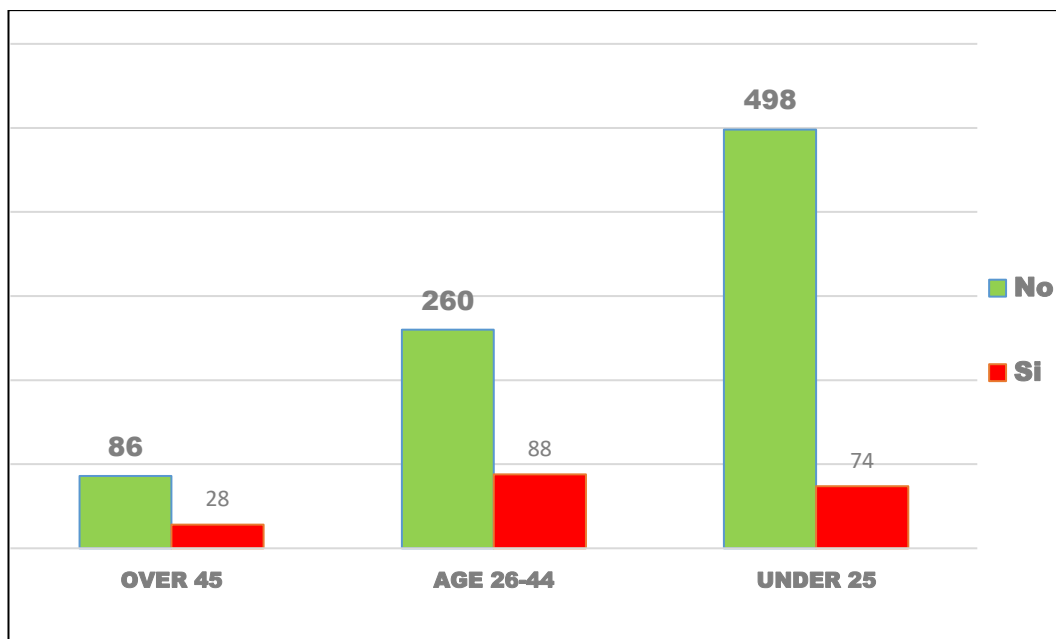


Grafico 7 - Risposte alla domanda n.° 6 del questionario: "Lavori in ambienti in cui viene riprodotta musica?".

GRAFICO 7 – In Figura, le risposte alla domanda n.° 6 del questionario: "Lavori in ambienti in cui viene riprodotta musica?"

- Over 45 - Sì: 28 partecipanti; No: 86 partecipanti;
- Età 26-44 - Sì: 88 partecipanti; No: 260 partecipanti;
- Under 25 - Sì: 74 partecipanti; No: 498 partecipanti;

Il grafico mostra che la maggior parte dei partecipanti non lavora in ambienti in cui viene riprodotta musica, soprattutto tra gli Under 25 e gli over 45. Tuttavia, una parte significativa della fascia 26-44 lavora in tali ambienti, che potrebbe indicare un'esposizione maggiore al rischio uditivo.

Rimanere esposti alla musica durante l'orario di lavoro, soprattutto a volume elevato, aumenta il rischio di saturazione della dose giornaliera di suono sicuro. Questo sottolinea l'importanza di politiche aziendali per controllare il volume e limitare l'esposizione prolungata.

I dati evidenziano l'importanza di regole di sicurezza sul lavoro per proteggere l'udito nei settori in cui la musica è parte dell'ambiente lavorativo.

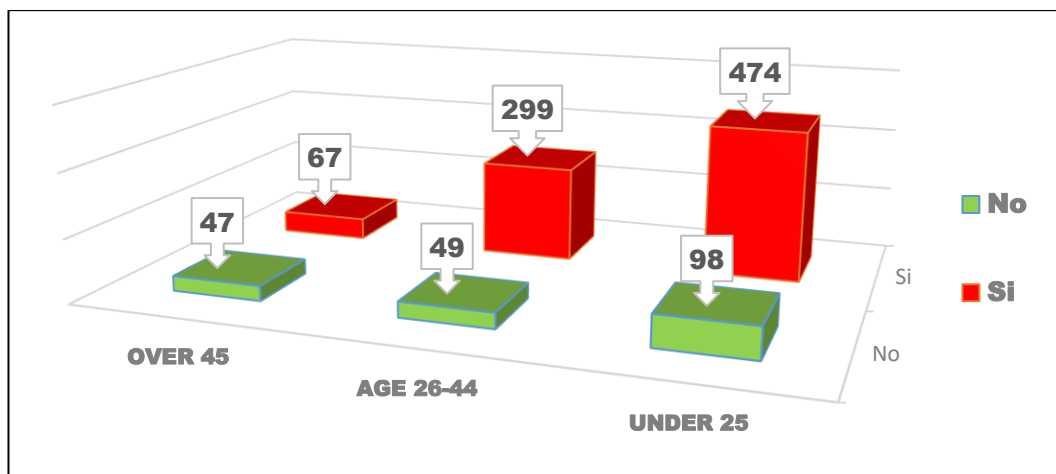


Grafico 8 - Risposte alla domanda n.° 7 del questionario: "Ti è mai capitato di avvertire un temporaneo abbassamento dell'udito o un ronzio/fischio dopo un evento musicale?".

GRAFICO 8 – In Figura, le risposte alla Domanda n.° 7 del questionario: "Ti è mai capitato di avvertire un temporaneo abbassamento dell'udito o un ronzio/fischio dopo un evento musicale?"

- Over 45 - Sì: 67 partecipanti; No: 47 partecipanti;
- Età 26-44 - Sì: 299 partecipanti; No: 49 partecipanti;
- Under 25 - Sì: 474 partecipanti; No: 98 partecipanti;

Il grafico mostra che un numero significativo di partecipanti, specialmente tra gli Under 25 e la fascia 26-44, ha sperimentato un temporaneo abbassamento dell'udito o un ronzio dopo eventi musicali. Questo è un indicatore di esposizione a livelli sonori potenzialmente dannosi, che possono causare un TTS (Temporary Threshold Shift) uno spostamento temporaneo della soglia uditiva.

Questi dati sono cruciali per comprendere il rischio di MIHL (Music Induced Hearing Loss) e sottolineano l'importanza di promuovere una maggiore consapevolezza sui rischi associati all'esposizione prolungata a rumori elevati. I potenziali danni, fortunatamente spesso temporanei, ma che potrebbero essere responsabili di ulteriori danni futuri al sistema uditivo, rafforzano la necessità di interventi preventivi.

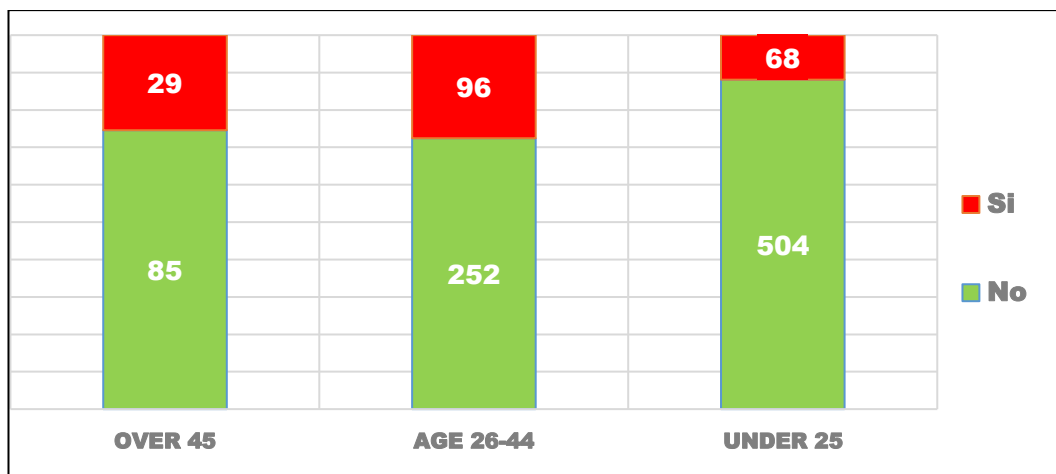


Grafico 9 - Risposte alla domanda n.° 8 del questionario: "Quando ti trovi in ambiente silenzioso, avverti usualmente un fischio o un ronzio?".

GRAFICO 9 – In Figura, le risposte alla domanda n.° 8 del questionario: "Quando ti trovi in ambiente silenzioso, avverti usualmente un fischio o un ronzio?"

- Over 45 - Sì: 29 partecipanti; No: 85 partecipanti;
- Età 26-44 - Sì: 96 partecipanti; No: 252 partecipanti;
- Under 25 - Sì: 68 partecipanti; No: 504 partecipanti;

In questo caso se volessimo procedere con una analisi percentuale, osserveremo che circa il 27% della fascia 26-44 anni ha riportato di avvertire un fischio o ronzio in un ambiente silenzioso. Questo è il gruppo con la percentuale più alta di segnalazione del problema. Gli Under 25 riportano il problema solo nel 12% dei casi, suggerendo che spesso le problematiche uditive non si manifestano immediatamente, l'ipoacusia o l'acufene sono patologie subdole che, come sappiamo possono svilupparsi nel tempo. Tra gli Over 45, circa il 25% ha riportato il sintomo, anche se il campione è più esiguo.

Questi dati indicano che l'esposizione a rumori elevati in età giovanile può contribuire a problemi uditivi successivi. Il TTS sperimentato dai giovani potrebbe portare a sintomi di acufene o ipoacusia negli anni successivi, evidenziando la necessità di una maggiore consapevolezza e prevenzione fin da giovani.

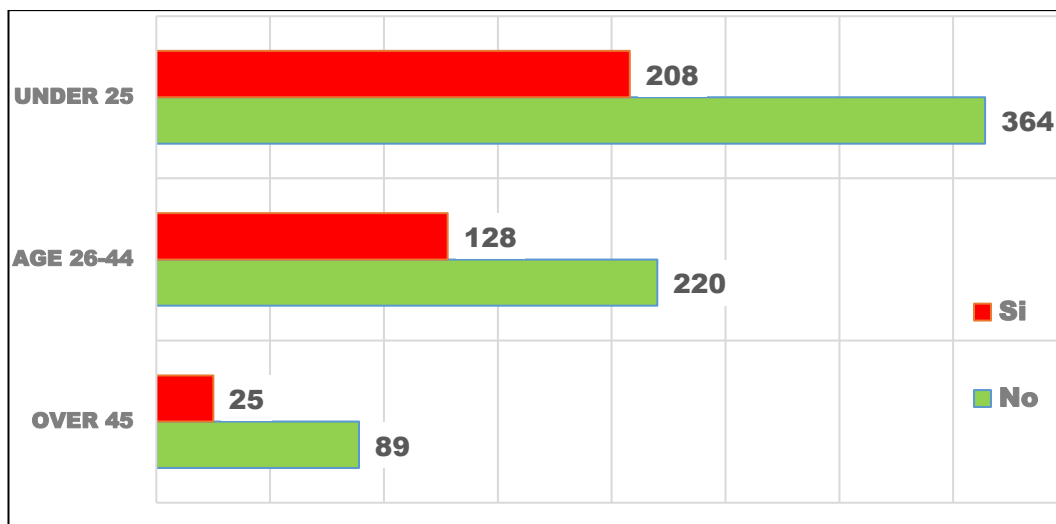


Grafico 10 - Risposte alla domanda n.°9 del questionario: “Ti sembra che alcuni suoni/rumori, che precedentemente reputavi innocui, siano diventati fastidiosi (ad esempio il rumore di stoviglie in un bar)?”.

GRAFICO 10 – In Figura, le risposte per la Domanda n.° 9 del questionario: “Ti sembra che alcuni suoni/rumori, che precedentemente reputavi innocui, siano diventati fastidiosi (ad esempio il rumore di stoviglie in un bar)?”

- Over 45 - Sì: 25 partecipanti; No: 89 partecipanti;
- Età 26-44 - Sì: 128 partecipanti; No: 220 partecipanti;
- Under 25 - Sì: 208 partecipanti; No: 364 partecipanti;

Il grafico evidenzia che molti partecipanti della fascia d'età 26-44 anni, trova alcuni suoni fastidiosi, suggerendo un potenziale fenomeno di recruitment caratterizzato da una enfattizzazione della loudness. Questo fenomeno potrebbe anche essere legato all'esposizione a rumori elevati durante la giovinezza, che porta a una sensibilità uditiva alterata. In questa fascia il problema è particolarmente evidente, potenzialmente anche a causa di una maggiore esposizione al rumore ricreazionale in età precedente. Anche tra gli Under 25, un numero rilevante di persone segnala questo fastidio, indicando la necessità di prendere precauzioni per evitare danni futuri. Tra gli over 45, meno persone riportano questo problema, ma il campione ridotto rende difficile una adeguata analisi.

Questi risultati sottolineano l'importanza di monitorare e gestire l'esposizione sia a volumi elevati che per periodi prolungati, per prevenire problemi di udito a lungo termine.

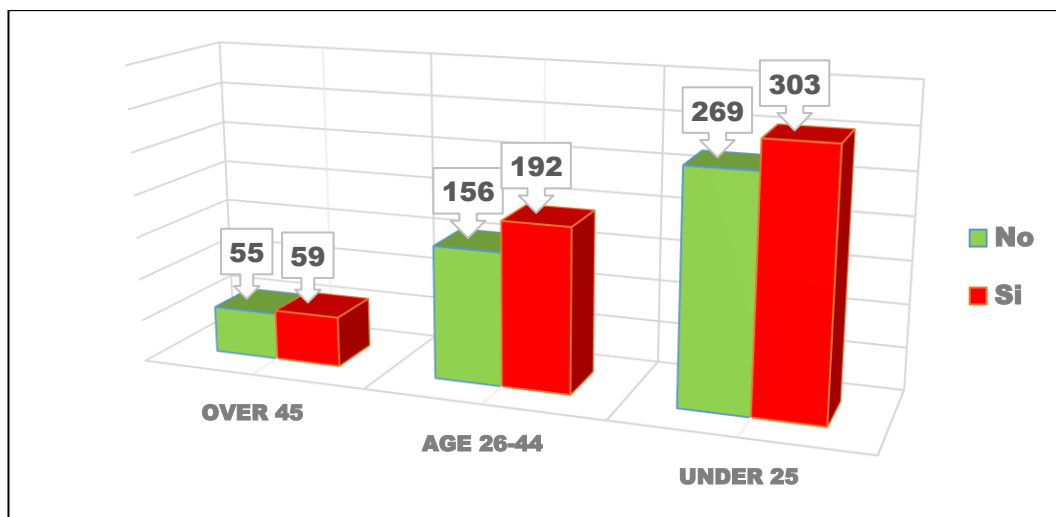


Grafico 11 - Risposte alla domanda n.° 10 del questionario: “Quando ti trovi in ambiente mediamente rumoroso o in conversazioni dove sono presenti più interlocutori (ad esempio al ristorante/pizzeria) ti capita di confondere o perdere qualche parola del discorso?”.

GRAFICO 11 – In Figura, le risposte per la domanda n.° 10 del questionario: “Quando ti trovi in ambiente mediamente rumoroso o in conversazioni dove sono presenti più interlocutori (ad esempio al ristorante/pizzeria) ti capita di confondere o perdere qualche parola del discorso?”

- Over 45 - Sì: 59 partecipanti; No: 55 partecipanti;
- Età 26-44 - Sì: 192 partecipanti; No: 156 partecipanti;
- Under 25 - Sì: 303 partecipanti; No: 269 partecipanti;

Il grafico mostra che molti partecipanti, specialmente nelle fasce Under 25 e 26-44, trovano difficile seguire conversazioni in ambienti rumorosi. Questa difficoltà può essere un indicatore di problemi uditivi, dove il rumore ambientale prevale sul segnale sonoro, rendendo complicata la comprensione. Per gli Under 25, queste difficoltà potrebbero anche essere influenzate da distrazioni e non solo da problemi uditivi. Tuttavia, nella fascia 26-44, il problema potrebbe riflettere un inizio di patologia uditiva, potenzialmente legata all'esposizione passata a rumori elevati.

Questi risultati sottolineano l'importanza di accertamenti audiologici preventivi sia in età giovanile che più adulta.

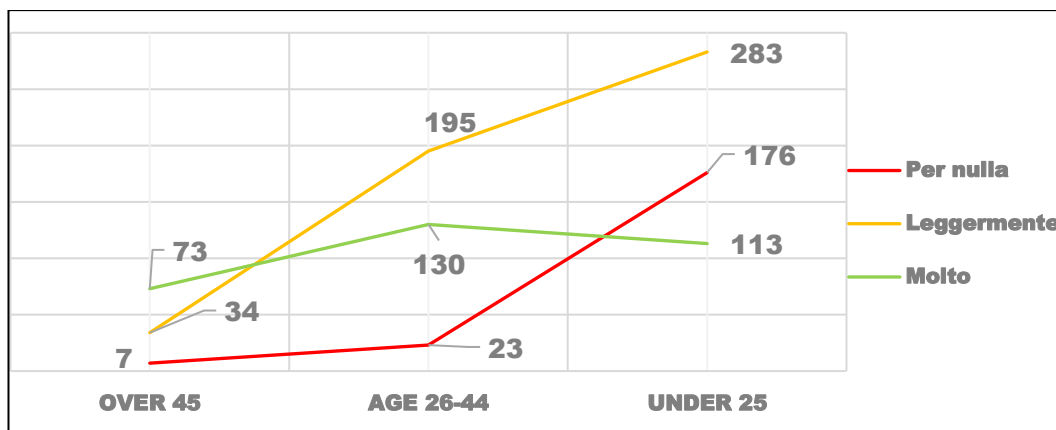


Grafico 12 - Risposte alla domanda n.° 11 del questionario: "In che misura ritieni che l'ascolto della musica ad alto volume sia dannoso per il tuo udito?".

GRAFICO 12 - In figura, le risposte per la domanda n.° 11 del questionario: "In che misura ritieni che l'ascolto della musica ad alto volume sia dannoso per il tuo udito?"

- Over 45 - Per nulla: 7 partecipanti; Leggermente: 73 partecipanti; Molto: 34 partecipanti;
- Età 26-44 - Per nulla: 23 partecipanti; Leggermente: 195 partecipanti; Molto: 130 partecipanti;
- Under 25: Per nulla: 176 partecipanti; Leggermente: 283 partecipanti; Molto: 113 partecipanti;

Il grafico a linee indica che al diminuire dell'età, aumenta il numero di partecipanti che ritiene l'ascolto della musica ad alto volume non dannoso per l'udito, inversamente invece diminuisce il numero di partecipanti che percepisce l'ascolto di musica ad alto volume come potenzialmente dannoso. Tra gli Under 25, un numero significativo difatti risponde "per nulla", un numero decisamente esiguo (Ancor più evidente se calcolato sulla percentuale del gruppo under 25, poco più del 19%) risponde "molto", suggerendo una percezione di basso rischio.

Questo atteggiamento potrebbe riflettere una mancanza di informazione sui potenziali danni uditivi, specialmente tra i giovani. Nella fascia 26-44, la consapevolezza sembra maggiore, con molti che riconoscono almeno un danno leggero. Tra gli over 45, c'è una maggiore propensione a considerare

l'ascolto ad alto volume dannoso, probabilmente grazie a una maggiore esperienza o conoscenza del tema.

Questi risultati, ancora una volta, evidenziano la necessità di campagne informative mirate a educare i giovani sui rischi uditivi associati all'ascolto di musica ad alto volume.

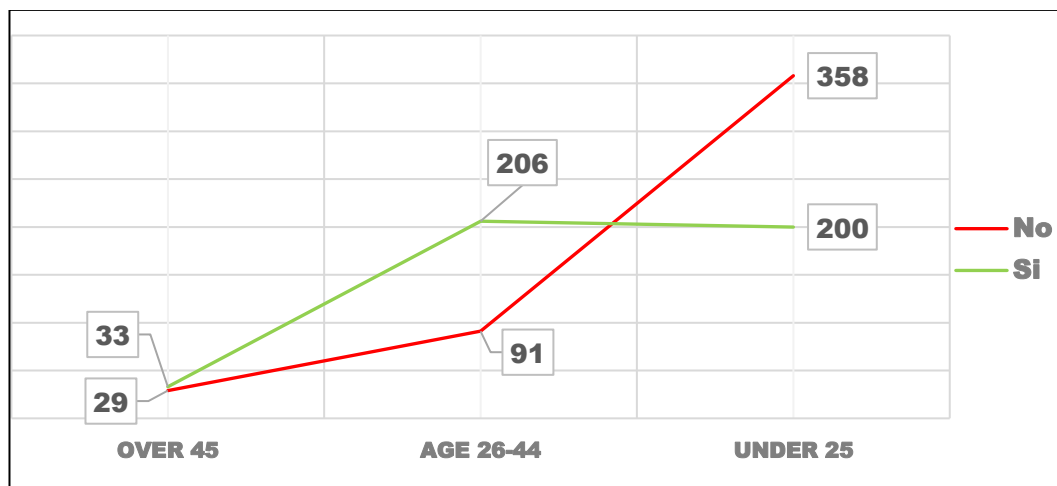


Grafico 13 - Risposte alla domanda n.° 12 del questionario: "Saresti disponibile ad utilizzare dispositivi di protezione dell'udito quando partecipi ad eventi musicali (Club/concerti)?".

GRAFICO 13 - In figura, le risposte alla domanda n.° 12 del questionario: "Saresti disponibile ad utilizzare dispositivi di protezione dell'udito quando partecipi ad eventi musicali (Club/concerti)?".

Va considerato che per questa domanda i partecipanti sono stati 917 e non 1034, in quanto questa domanda è stata aggiunta in seguito.

- Over 45 - Sì: 33 partecipanti; No: 29 partecipanti;
- Età 26-44 - Sì: 206 partecipanti; No: 91 partecipanti;
- Under 25 - Sì: 200 partecipanti; No: 358 partecipanti;

Il grafico mostra chiaramente che al diminuire dell'età, aumenta il numero di persone che non utilizzerebbe dispositivi di protezione dell'udito durante eventi musicali. Tra gli Under 25, il rifiuto è particolarmente marcato, probabilmente influenzato, come per altre risposte a domande precedenti, da una scarsa informazione sui potenziali rischi.

Per i più giovani, il "no" potrebbe anche derivare dalla percezione di questi dispositivi come poco attraenti, e quindi generare la preoccupazione che i

dispositivi di protezione siano percepiti ad esempio come apparecchi acustici, con un impatto negativo sull'estetica personale. Questo è il famoso "stigma" già ampiamente conosciuto nel campo audioprotesico e, come in quel caso, anche qui probabilmente l'uso di protezioni uditive in contesti sociali, porta con se questa problematica, nonostante i rischi associati all'esposizione a volumi elevati.

Questa tendenza evidenzia la necessità di campagne di sensibilizzazione mirate e, per i produttori, ad un design più accattivante per i dispositivi di protezione, al fine di superare lo stigma e promuovere comportamenti protettivi tra i giovani.

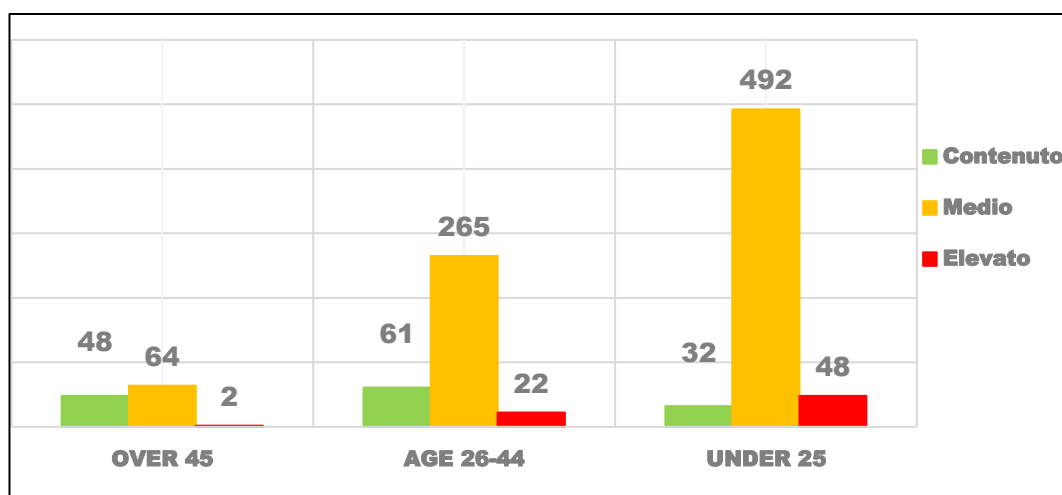


Grafico 14 – Outcome finale dei 3 Profili di Rischio – Contenuto/Medio/Elevato

GRAFICO 14 – In Figura, troviamo i dati relativi ai profili di Rischio Uditivo, calcolati dal totale dei singoli punteggi ricevuti per ogni risposta alle domande del questionario, e che definisce 3 livelli di rischio, Contenuto, Medio, Elevato.

Over 45 - Contenuto: 48 partecipanti; Medio: 64 partecipanti; Elevato: 2 partecipanti;

Età 26-44 - Contenuto: 61 partecipanti; Medio: 265 partecipanti; Elevato: 22 partecipanti;

Under 25 - Contenuto: 32 partecipanti; Medio: 492 partecipanti; Elevato: 48 partecipanti;

Il grafico mostra che nella fascia Under 25, il numero di persone con un profilo "contenuto" è inferiore rispetto alle altre fasce di età seppur il campione di riferimento della categoria è il più numeroso.

Da un lato gli under 25 rispondono negativamente alle domande 8, 9 e 10, quindi alle domande su una eventuale sintomatologia di problemi a carico dell'apparato uditivo, raccogliendo un basso punteggio, dall'altro, alle domande 1, 2, 4 e 5 relative alla esposizione a fonti sonore a volumi elevati e per periodi prolungati, selezionano le risposte con punteggio più elevato, sottolineando il fatto che queste abitudini aumentano il rischio potenziale, anche se non immediatamente percepito in termini di danno uditivo.

Nella fascia 26-44, il profilo "medio" è predominante, indicando che questa fascia pur essendo meno esposta a fonti sonore a volume elevato, sta probabilmente manifestando segni di problemi uditivi, forse dovuti a esposizioni passate.

Tra gli over 45, i profili "contenuto" e "medio" sono più equilibrati, probabilmente inversamente agli under 25 a causa di una scarsa frequentazione di luoghi dove la musica è elevata, e al limitato utilizzo di dispositivi di ascolto personale e alla relativa durata di esposizione, va tenuto conto però dell'esiguità del campione relativo a questa fascia di età.

Dopo doversi confronti sui risultati con il mio relatore, una ulteriore riflessione a questo punto, poteva essere quella di concentrarci principalmente sulle prime sette domande del questionario, poiché queste riguardavano le abitudini di ascolto dei partecipanti. Le domande successive (8, 9, 10) erano indirizzate a eventuali danni uditivi dichiarati dai partecipanti, ma dato che le patologie del sistema uditivo spesso si manifestano nel tempo, è probabile che la maggior parte degli under 25 non abbia ancora sviluppato tali problemi.

Pertanto, abbiamo ritenuto più rilevante focalizzarci sulle abitudini di ascolto per comprendere meglio la percezione del problema nella popolazione giovanile, argomento che è tra gli obiettivi di analisi di questa tesi.

I grafici precedenti (dal 2 all' 8) mostrano chiaramente che le risposte con il profilo più rischioso (Escluso il grafico relativo alla domanda 6 dove si

chiedeva se il partecipante lavorava in un luogo in cui veniva riprodotta musica) provengono quasi esclusivamente dagli under 25.

Per valutare l'affidabilità di questo specifico gruppo di domande proposte tramite il questionario, concentrate sulle abitudini di ascolto dei partecipanti, abbiamo calcolato, attraverso l'utilizzo di un apposito software denominato "Jasp", l' α di Cronbach (Figura 18), una misura che quantifica la coerenza interna di un insieme di item. Abbiamo ottenuto un valore vicino a 0.8 (0,773), che indica una buona affidabilità, suggerendo che le domande misurano in modo coerente il concetto di interesse, un ulteriore dato a conferma della solidità delle nostre misure.

Results	
Unidimensional Reliability	
<i>Frequentist Scale Reliability Statistics</i>	
Estimate	Cronbach's α
Point estimate	0.773
95% CI lower bound	0.752
95% CI upper bound	0.793
<i>Note.</i> Of the observations, 1034 complete cases were used.	

Figura 18 - statistiche di affidabilità di una scala unidimensionale utilizzando l' α di Cronbach, con un intervallo di confidenza al 95%.

Altra operazione utile infine, era valutare una serie di confronti interessanti tra i risultati delle varie domande del questionario, per approfondire l'analisi:

1. Consapevolezza dei Rischi vs. Comportamento Protettivo

- Consapevolezza dei Rischi (Domanda 11): Molti giovani non percepiscono l'ascolto di musica ad alto volume come dannoso.
- Comportamento Protettivo (Domanda 12): La stessa fascia d'età è meno propensa a usare dispositivi di protezione durante eventi musicali.

Questo confronto suggerisce una disconnessione tra la consapevolezza del rischio e l'adozione di comportamenti protettivi. Potrebbe essere utile mirare le campagne educative a chiarire le conseguenze dell'esposizione prolungata a rumori elevati.

2. Difficoltà Uditive vs. Esposizione a Rumori

- Difficoltà Uditive (Domande 8, 9, 10): I giovani riferiscono meno problemi uditivi.
- Esposizione a Rumori (Domande 1, 4): Nonostante ciò, partecipano frequentemente a eventi rumorosi e ascoltano musica ad alto volume per lunghi periodi.

L'assenza di sintomi attuali può portare a sottovalutare i rischi, ma le abitudini indicano un potenziale per problemi futuri.

3. Frequenza di Esposizione vs. Consapevolezza dei Danni

- Frequenza di Esposizione (Domanda 4): I giovani partecipano frequentemente a eventi rumorosi.
- Consapevolezza dei Danni (Domanda 11): Continuano a sottovalutare il potenziale danno.

L'elevata frequenza di esposizione combinata con la bassa consapevolezza indica una necessità urgente di educazione sui rischi cumulativi dell'esposizione al rumore.

4. Esposizione al Rumore vs. Percezione del Rischio

- Esposizione al Rumore (Domande 1, 2, 4, 5, 7): I giovani tendono ad ascoltare musica a volumi elevati, partecipano frequentemente a eventi rumorosi e utilizzano dispositivi di ascolto personale per lunghi periodi.

- Percezione del Rischio (Domanda 11): Nonostante questa esposizione, molti giovani non percepiscono l'ascolto a volumi alti come dannoso.

C'è una chiara disconnessione tra l'elevata esposizione ai rumori e la percezione del rischio, suggerendo che i giovani potrebbero non essere completamente consapevoli delle conseguenze a lungo termine a causa di abitudini di ascolto poco sicure.

5. Frequenza di Partecipazione vs. Comportamenti Protettivi

- Frequenza di Partecipazione (Domanda 4): Molti giovani partecipano a più di 20 eventi musicali all'anno.
- Comportamenti Protettivi (Domanda 12): Tuttavia, sono meno propensi a utilizzare dispositivi di protezione dell'udito.

Anche se partecipano spesso ad eventi potenzialmente dannosi, l'adozione di misure protettive è bassa, evidenziando un'area critica per interventi educativi.

6. Uso di Dispositivi Protettivi vs. Atteggiamenti Estetici

- Uso di Dispositivi Protettivi (Domanda 12): Molti giovani sono riluttanti a usare protezioni uditive.
- Atteggiamenti Estetici: Il rifiuto è spesso legato a preoccupazioni estetiche.

Il fattore estetico gioca un ruolo significativo nelle decisioni dei giovani, suggerendo che dispositivi di protezione più attraenti potrebbero aumentare l'adozione.

7. Rischio Potenziale vs. Comportamenti Preventivi

- Rischio Potenziale: Le abitudini dei giovani indicano un alto rischio potenziale di danni futuri.

- Comportamenti Preventivi: Nonostante il rischio, i comportamenti preventivi sono scarsi.

C'è un'opportunità per programmi educativi che enfatizzano non solo i rischi ma anche i benefici immediati e a lungo termine di comportamenti protettivi.

8. Varietà delle Fonti di Rumore vs. Consapevolezza delle Conseguenze

- Varietà delle Fonti di Rumore: I giovani sono esposti a una varietà di fonti sonore a volume elevato, come club, concerti, e dispositivi di ascolto personale.
- Consapevolezza delle Conseguenze: Nonostante questa varietà, molti non collegano il rischio uditivo con queste diverse fonti.

L'esposizione a diverse fonti di rumore potrebbe essere sottovalutata come un rischio cumulativo, suggerendo la necessità di comunicare che ogni fonte contribuisce al danno globale, la famosa "Dose" data dall'intensità (Volume) di ascolto e dalla durata dell'esposizione.

9. Intensità dell'Ascolto vs. Consapevolezza del Tempo di Recupero

- Intensità dell'Ascolto (Domanda 1): Molti giovani ascoltano musica a volumi elevati per lunghi periodi.
- Consapevolezza del Tempo di Recupero: La conoscenza del tempo necessario affinché l'udito si riprenda da esposizioni elevate è spesso limitata.

Potrebbe essere utile educare i giovani sul concetto di tempo di recupero uditivo per incoraggiare pause e riduzioni del volume.

10. Esposizione Frequentemente Elevata vs. Misurazione degli Effetti a Lungo Termine

- Esposizione Frequentemente Elevata (Domande 2, 4, 5): I giovani partecipano a eventi di frequente e ascoltano musica per periodi prolungati.
- Misurazione degli Effetti a Lungo Termine: Spesso manca una consapevolezza degli effetti cumulativi a lungo termine.

Promuovere la misurazione regolare dell'udito potrebbe incentivare una maggiore attenzione alle abitudini di ascolto poco sicure.

CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati del questionario, condotto su 1034 partecipanti, offre una visione dettagliata e preoccupante dei comportamenti uditivi tra i giovani. I dati evidenziano una frequente esposizione a fonti di rumore ricreazionale elevato, come eventi musicali e dispositivi di ascolto personale utilizzati a volumi massimi e per lunghi periodi. Questa abitudine espone i giovani a rischi significativi (World Health Organization & International Telecommunication Union, 2019).

Il TTS (Temporary Threshold Shift) ad esempio, rappresenta una temporanea riduzione della capacità uditiva dopo l'esposizione a rumori forti, e, sebbene sia un fenomeno reversibile, può causare un danno iniziale a livello delle cellule ciliate nella coclea (Kujawa & Liberman, 2009; Liberman & Kujawa, 2017; Melnick, 1991; Schaette & McAlpine, 2011). Ripetute esposizioni che causano TTS possono accumularsi, portando a danni permanenti e contribuendo al rischio di MIHL, una perdita uditiva indotta da abitudini di ascolto non sicure (Hussain et al., 2018).

Nonostante l'evidenza dei rischi, molti giovani non associano i sintomi temporanei a potenziali danni permanenti. Questa percezione di invulnerabilità è accentuata dall'assenza di sintomi immediati, portando i giovani ad ignorare le conseguenze a lungo termine delle loro abitudini di ascolto.

Riconoscere e affrontare il rischio di MIHL è fondamentale per prevenire danni irreversibili e garantire una migliore qualità della vita. Le evidenze scientifiche sottolineano che la prevenzione e l'educazione sono essenziali per modificare queste abitudini dannose e proteggere la salute uditiva.

Questa tesi prova a mettere in luce la necessità di un cambiamento culturale nella percezione dei rischi uditivi tra i giovani. Implementare strategie educative efficaci e aumentare la consapevolezza sui pericoli del TTS e quindi del MIHL può prevenire una crisi silenziosa di perdita uditiva e salvaguardare la salute delle future generazioni.

Le politiche di comunicazione pubblica possono svolgere un ruolo fondamentale nel promuovere una maggiore consapevolezza sui rischi

uditivi tra i giovani. Un approccio efficace potrebbe iniziare con campagne educative interattive sui social media, sfruttando piattaforme social popolari per diffondere informazioni attraverso video, infografiche e testimonianze coinvolgenti. Inoltre, l'uso di app e giochi online che simulano l'impatto del rumore sull'udito potrebbe sensibilizzare in modo innovativo e divertente.

Collaborazioni con influencer inoltre, potrebbero ad esempio amplificare il messaggio, poiché queste figure possono diffondere informazioni in modo persuasivo. Parallelamente, l'educazione sui rischi uditivi dovrebbe essere integrata nei curricula scolastici, con materiali didattici interattivi e workshops tenuti da esperti del settore per discutere metodi di prevenzione.

Un altro aspetto potrebbe poi riguardare il design dei dispositivi di protezione uditiva. Collaborare con designer per creare prodotti che siano sia funzionali che esteticamente attraenti, potrebbe ridurre lo stigma legato al loro utilizzo.

A questo si aggiunge l'importanza di raccontare storie reali di persone che hanno subito danni uditivi, rendendo il problema più tangibile e personale.

Inoltre, offrire incentivi e premi per l'acquisto di dispositivi di protezione potrebbe rendere l'adozione di comportamenti preventivi più allettante, così come organizzare eventi comunitari per sensibilizzare ed educare le persone su come proteggere la salute uditiva, può coinvolgere direttamente le comunità.

Queste strategie congiunte possono portare a una maggiore consapevolezza e promuovere comportamenti più sicuri tra i giovani, aiutandoli a prevenire danni futuri.

BIBLIOGRAFIA

- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, *383*(9925), 1325–1332.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Biassoni, E. C., Serra, M. R., Richter, U., Joeques, S., Yacci, M. R., Carignani, J. A., Abraham, S., Minoldo, G., & Franco, G. (2005). Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: Development of hearing disorders Exposición a ruido recreativo y sus efectos en la audición de los adolescentes. Parte II: desarrollo de trastornos auditivos. *International Journal of Audiology*, *44*(2), 74–85.
<https://doi.org/10.1080/14992020500031728>
- Dillard, L. K., Arunda, M. O., Lopez-Perez, L., Martinez, R. X., Jiménez, L., & Chadha, S. (2022). Prevalence and global estimates of unsafe listening practices in adolescents and young adults: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Global Health*, *7*(11), e010501.
<https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-010501>
- Fulbright, A., Le Prell, C., Griffiths, S., & Lobarinas, E. (2017). Effects of Recreational Noise on Threshold and Suprathreshold Measures of Auditory Function. *Seminars in Hearing*, *38*(04), 298–318.
<https://doi.org/10.1055/s-0037-1606325>
- Helleman, H. W., & Dreschler, W. A. (2015). Short-term music-induced hearing loss after sound exposure to discotheque music: The effectiveness of a break in reducing temporary threshold shift.

International Journal of Audiology, 54 Suppl 1, S46-52.

<https://doi.org/10.3109/14992027.2014.974114>

Hoover, A., & Krishnamurti, S. (2010). Survey of College Students' MP3

Listening: Habits, Safety Issues, Attitudes, and Education.

American Journal of Audiology, 19(1), 73–83.

[https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2010/08-0036\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2010/08-0036))

Hussain, T., Chou, C., Zettner, E., Torre, P., Hans, S., Gauer, J., Markgraf,

M., & Nguyen, Q. T. (2018). Early Indication of Noise-Induced

Hearing Loss in Young Adult Users of Personal Listening Devices.

Annals of Otology, Rhinology & Laryngology, 127(10), 703–709.

<https://doi.org/10.1177/0003489418790284>

Iliadou, E., Pasiadis, K., Dimitriadis, D., Plack, C. J., & Bibas, A. (2024).

Development and Validation of an Efficient and Safe Loud Music

Exposure Paradigm. *Journal of Speech, Language, and Hearing*

Research, 67(2), 668–679. [https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-](https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-23-00332)

[23-00332](https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-23-00332)

Karageorghis, C. I., Cheek, P., Simpson, S. D., & Bigliassi, M. (2018).

Interactive effects of music tempi and intensities on grip strength

and subjective affect. *Scandinavian Journal of Medicine & Science*

in Sports, 28(3), 1166–1175. <https://doi.org/10.1111/sms.12979>

Keppler, H., Dhooge, I., & Vinck, B. (2015). Hearing in young adults. Part

II: The effects of recreational noise exposure. *Noise & Health*,

17(78), 245–252. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.165026>

Kujawa, S. G., & Liberman, M. C. (2009). Adding Insult to Injury: Cochlear

Nerve Degeneration after “Temporary” Noise-Induced Hearing

Loss. *The Journal of Neuroscience*, 29(45), 14077–14085.

<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2845-09.2009>

Larsen, B. (1952). Occupational Deafness: Clinic and Prophylaxis. *Acta Oto-Laryngologica*, 41(3–4), 139–157.

<https://doi.org/10.3109/00016485209123655>

Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., & Westerberg, B. (2017). Current insights in noise-induced hearing loss: A literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, 46(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s40463-017-0219-x>

Liberman, M. C., & Kujawa, S. G. (2017). Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: Manifestations and mechanisms. *Hearing Research*, 349, 138–147.

<https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.01.003>

McDaid, D., Park, A.-L., & Chadha, S. (2021). Estimating the global costs of hearing loss. *International Journal of Audiology*, 60(3), 162–170.

<https://doi.org/10.1080/14992027.2021.1883197>

Melnick, W. (1991). Human temporary threshold shift (TTS) and damage risk. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 90(1), 147–154. <https://doi.org/10.1121/1.401308>

Meyer-Bisch, C. (1996). Epidemiological evaluation of hearing damage related to strongly amplified music (personal cassette players, discotheques, rock concerts)—High-definition audiometric survey on 1364 subjects. *Audiology: Official Organ of the International Society of Audiology*, 35(3), 121–142.

<https://doi.org/10.3109/00206099609071936>

- Müller, J., Dietrich, S., & Janssen, T. (2010). Impact of three hours of discotheque music on pure-tone thresholds and distortion product otoacoustic emissions. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *128*(4), 1853–1869. <https://doi.org/10.1121/1.3479535>
- Neitzel, R. L., & Fligor, B. J. (2019). Risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: Review and recommendations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *146*(5), 3911–3921. <https://doi.org/10.1121/1.5132287>
- Perlman (1945) - Acoustic trauma - *annals of surgery* 122(6) p 1086-1091;
- Perrone-Capano, C., Volpicelli, F., & Di Porzio, U. (2017). Biological bases of human musicality. *Reviews in the Neurosciences*, *28*(3), 235–245. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2016-0046>
- Prosser, Martini - *Argomenti di audiologia / 2013*
- Rideout, V., and Robb, M. B. (2019). *The Common Sense census: Media use by tweens and teens, 2019*. San Francisco, CA: Common Sense Media
- Schaette, R., & McAlpine, D. (2011). Tinnitus with a Normal Audiogram: Physiological Evidence for Hidden Hearing Loss and Computational Model. *The Journal of Neuroscience*, *31*(38), 13452–13457. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2156-11.2011>
- Serra, M. R., Biassoni, E. C., Richter, U., Minoldo, G., Franco, G., Abraham, S., Carignani, J. A., Joekes, S., & Yacci, M. R. (2005). Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study *Exposición a ruido recreativo y sus efectos en la audición de los adolescentes. Parte I: un estudio interdisciplinario a largo plazo. International*

Journal of Audiology, 44(2), 65–73.

<https://doi.org/10.1080/14992020400030010>

Vuilleumier, P., & Trost, W. (2015). Music and emotions: From enchantment to entrainment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337(1), 212–222. <https://doi.org/10.1111/nyas.12676>

Walia, A., Ortmann, A. J., Lefler, S., Holden, T. A., Puram, S. V., Herzog, J. A., & Buchman, C. A. (2023). *Place Coding in the Human Cochlea*. <https://doi.org/10.1101/2023.04.13.23288518>

Wattman, M. (s.d.). *Recreational Sound Risk For A University Student: Case Study*.

Welch, D., Dirks, K. N., Shepherd, D., & Ong, J. (2022). What is Noise Sensitivity? *Noise and Health*, 24(114), 158–165. https://doi.org/10.4103/nah.nah_56_21

World Health Organization & International Telecommunication Union. (2019). *Safe listening devices and systems: A WHO-ITU standard*. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/280085>

World report on hearing. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CCBY-NC-SA 3.0 IGO.

Yerushalmi, O. (2023, marzo 17). Study Says 1 of 2 Music Festival Attendees Risk Hearing Loss. *EDMTunes*. <https://www.edmtunes.com/2023/03/study-says-1-of-2-music-festival-attendees-risk-hearing-loss/>

RINGRAZIAMENTI

A mia madre, per non avermi fatto mai mancare la sua presenza, anche da quando non c'è più, a mio padre, altra inestimabile colonna della mia esistenza, a mia sorella, per avermi sempre sostenuto.

Alla mia famiglia, a mia moglie Annalucia, oltre che compagna insostituibile di vita, devo a lei il mio attuale e futuro percorso di Audioprotesista, è stata lei a crederci prima di me, senza aver mai avuto un minimo dubbio, caricandosi di altri sacrifici solo ed esclusivamente per il mio successo. A mio figlio Leonardo a cui devo la parte migliore di me, per i suoi occhi, per il suo sorriso e il suo amore incondizionato, per i suoi abbracci alla stazione quando rientravo da Padova che mi ridavano tutta la forza del mondo, con il tuo aiuto il mio impegno è stato sempre più determinato per centrare l'obiettivo.... Grazie a papà!

Ai miei amici, a Davide, con cui ho condiviso tanti importanti periodi della mia vita, grazie a lui, ora anche collega, davanti a un caffè fui invitato ad avvicinarmi a questo mondo, quindi che si sappia: E' colpa tua!

Ai miei compagni di viaggio in questi tre anni padovani, Roberta e Lorenzo, veri compagni di viaggio in tutti i sensi, salendo insieme in treno da Salerno e Napoli, le nostre mini "vacanze di studio" iniziavano già da lì. Ci siamo dati forza l'un l'altro, anche voi siete stati determinanti per il mio successo, vi voglio bene!

A Marco, mio amico d'infanzia, un vero fratello, che non si è mai tirato indietro nel supportarmi, non lo ha mai fatto prima, non lo ha fatto oggi, persino il logo "Love is in the Ears" di questa tesi è opera sua!

Al mio Docente e Relatore, il Prof. Pietro Scimemi, non è un banale ringraziamento, nel Professore ho trovato una persona che non si è limitata ad assegnarmi una semplice tesi, si è interessato al mio passato, ha trovato la chiave per far crescere in me il desiderio di realizzare uno studio che mai avrei lontanamente immaginato di realizzare. Lo ringrazio anche per avermi insegnato ad utilizzare programmi e risorse che spesso mi hanno fatto pensare al motivo per il quale è una personalità di tale livello, è semplicemente oltre l'ordinario! Grazie Prof.!

A Claudio ed Emma, titolari di Acustica Campana Group Salerno, ai miei colleghi, per avermi fatto fare “le ossa” e avermi accompagnato in questo nuovo percorso.

Infine grazie a me, che a 43 anni non ho ritenuto sufficiente il mio percorso e ho deciso di ricominciare da zero, iscrivendomi nuovamente all'Università, superando i timori, guardando sempre avanti e con la testa alta verso nuovi obiettivi che oggi, a 46 anni, continuerò strenuamente a perseguire.