



Università degli Studi di Trieste

DIPARTIMENTO UNIVERSITARIO CLINICO DI SCIENZE MEDICHE,
CHIRURGICHE E DELLA SALUTE

Corso di Studi
TECNICHE DELLA PREVENZIONE NELL'AMBIENTE E NEI LUOGHI DI LAVORO

“Caratterizzazione dell'esposizione a rumore e valutazione del discomfort acustico nell'ambito dell'attività dell'igienista dentale”

Tesi di laurea triennale

Relatore

Prof. Negro Corrado

Correlatori

Dott. Rizzo Marco

Dott. Ronchese Federico

Laureanda

Shefqeti Drenushe

INDICE

1	Introduzione	2
1.1	Premessa	2
1.2	Normativa	7
1.3	Scopo	7
2	Materiali e Metodi	8
2.1	Ambito d'indagine	8
2.2	Materiali	9
2.3	Metodi	9
2.3.1	Calibrazione	9
2.3.2	Misure Ambientali	10
2.3.3	Misure Personali	12
2.3.4	Calcolo livelli sonori	14
2.3.5	Questionario	14
2.3.6	Analisi statistica	14
3	Risultati	14
3.1	Misure Personali	14
3.1.1	Confronto Misure Personali: Riuniti e Conservativa	15
3.1.2	Confronto Misure Personali: Orecchio Destro e Orecchio Sinistro	17
3.1.3	Misure Personali: Analisi Spettrale	19
3.2	Confronto Misure Ambientali	20
3.3	Confronto: Misure Personali e Ambientali	21
3.4	Confronto: Misure Ambientali e di Fondo	24
3.5	Confronto: Personali, Ambientali e di Fondo	26
3.6	Strumentazione	30
3.7	Risultati Questionario	30
4	Discussione	41
5	Conclusioni	42
6	Bibliografia	44
7	Allegati	47
7.1	Allegato I – Valutazione Comfort Acustico Igienisti Dentali	47

1 Introduzione

1.1 Premessa

Nella presente tesi si è voluto indagare il tema dell'esposizione a rumore a cui sono esposti gli studenti del Corso di Laurea in Igiene Dentale dell'Università degli Studi di Trieste, operanti come tirocinanti presso la clinica di Chirurgia Maxillofacciale e Odontostomatologia dell'Ospedale Maggiore di Trieste.

L'igienista Dentale è il Professionista Sanitario laureato e abilitato che si occupa della prevenzione primaria, secondaria e terziaria, al fine di promuovere e migliorare la salute orale del paziente. In particolare, elabora e partecipa a programmi di prevenzione personalizzati, raccoglie dati anamnestici, intercetta precocemente lesioni e/o anomalie a carico di tessuti duri e molli, raccoglie documentazione radiografica e fotografica e compila la cartella parodontale rilevando gli indici clinici dento-parodontali ed effettua terapia parodontale non chirurgica, di mantenimento o di supporto.¹

Durante una seduta di igiene dentale, l'igienista utilizza diversi strumenti per svolgere l'attività, i quali possono essere manuali o meccanici. Questi ultimi possono essere fonte di rumore che a lungo andare può provocare fastidi all'operatore.

A tal proposito, Henneberry K et al.² hanno condotto una review della letteratura tramite una ricerca nelle banche dati elettroniche di articoli che rispettassero alcuni criteri tra i quali: il focus sul rischio per gli igienisti dentali di contrarre un'ipoacusia indotta da rumore, inclusione degli ablatori a ultrasuoni come parte dello studio e la valutazione di dispositivi per la protezione dell'udito ed il loro utilizzo nel contesto della salute orale. Gli autori della review hanno selezionato 26 articoli rispondenti ai criteri, 7 dei quali evidenziano che il rischio di contrarre un'ipoacusia indotta da rumore possa essere legata all'uso quotidiano e per un periodo di tempo prolungato di strumentazione ad elevata emissione acustica³⁻⁹. Nel complesso la review evidenziava tuttavia che il rischio di perdita permanente dell'udito sia minimo tra gli igienisti dentali, ma possano verificarsi degli effetti temporanei come, ad esempio, la comparsa di acufeni o di spostamento della soglia uditiva. Un altro studio¹⁰, suggerisce che gli studenti di igiene dentale possano essere a rischio di contrarre ipoacusia da rumore a causa del livello cumulativo di rumore che si genera nei laboratori didattici. Alcuni studi^{11,12} indicano l'età e l'anzianità lavorativa come dei fattori che influenzano il rischio di contrarre la malattia all'apparato uditivo, altri^{13,14} indicano l'esposizione a lungo termine ai rumori emessi dalle apparecchiature odontoiatriche come fattori di rischio a seconda dell'intensità, della durata e della frequenza d'uso dei dispositivi^{5,8}. Per i dispositivi di protezione dell'udito, la review fa una distinzione tra i DPI che esercitano un controllo passivo del rumore e quelli che controllano attivamente il suono¹⁵: i primi costituiscono una barriera fisica e possono essere le cuffie, gli inserti auricolari e tappi per il canale uditivo^{15,16}, che però risultano scomodi in termini di igiene, perché non facilmente disinfettabili, e di comunicazione, poiché rendono difficoltosa l'interlocuzione con il paziente¹³. I dispositivi di controllo

attivo modificano elettronicamente la trasmissione del suono, riducendo il rumore indesiderato invece di bloccarlo^{16,17}. Questi dispositivi proteggono l'udito dai suoni di alto livello, consentendo di sentire altri suoni e quindi non impediscono la comunicazione tra l'igienista e il paziente. Inoltre, tali dispositivi si disinfettano facilmente e hanno una durata maggiore rispetto ai DPI passivi. In conclusione, la review di Henneberry K et al. indica che gli igienisti dentali e altre figure che si occupano di salute orale potrebbero essere a rischio di sviluppare un'ipoacusia da rumore, ma il rischio di perdita permanente dell'udito per gli igienisti che usano ablatori ad ultrasuoni risulta essere minimo in quanto non vi è alcun superamento del valore superiore d'azione, inoltre, indica che tra i dispositivi di protezione per l'udito, ancora non frequentemente utilizzati tra gli igienisti, sono da preferire quelli attivi perché più comodi e consentono di comunicare con i pazienti.

Dall'analisi della letteratura sono emersi ulteriori studi condotti per valutare la sussistenza di possibili profili di rischio di sviluppo di ipoacusie professionali nel personale operante in ambito odontoiatrico. Tali studi riguardano principalmente i dentisti, ma possono rappresentare un utile riferimento anche per l'esposizione degli igienisti dentali. Dierickx M et al¹⁸, hanno svolto uno studio su tre gruppi: gruppo 1) dentisti che esercitavano la professione da più di 5 anni; 2) dentisti che esercitavano da 5 anni o meno; 3) gruppo di controllo, composto da farmacisti. Gli autori hanno constatato che i dentisti del primo gruppo non erano maggiormente soggetti a ipoacusia da rumore rispetto ai farmacisti e che i danni all'udito sono lievi e non necessariamente correlati all'occupazione. Nonostante ciò, lo studio ha rilevato un fastidio più alto per i dentisti rispetto ai farmacisti. Pertanto, emerge che i livelli di rumore nell'odontoiatria contemporanea non sono dannosi e non portano a una ipoacusia indotta dal rumore, ma i suoni emessi dai dispositivi utilizzati disturbano e influiscono sulla salute mentale dei professionisti. Qsaibati ML e Ibrahim O¹⁹ hanno concluso che i livelli di rumore emersi dal loro studio si avvicinano al limite del rischio per la perdita dell'udito di 85 dB(A) e considerano necessaria una riduzione dell'esposizione ai livelli sonori per un miglior comfort acustico. Nello studio di Gonçalves CG et al.²⁰, svolto anch'esso su un gruppo di dentisti, è stata testata la soglia uditiva dai 500 ai 16.000 Hz ed è stata comparata con quella di un gruppo di controllo comprendente un gruppo di soggetti aventi lo stesso range di età e lo stesso genere, ma senza precedenti di esposizione lavorativa ad alti livelli di pressione acustica. Dallo studio emerge che i dentisti hanno una soglia uditiva media inferiore rispetto al gruppo di controllo che appare statisticamente significativa in entrambe le orecchie a frequenze di 500 Hz e nell'orecchio destro a 1.000, 6.000 e 8.000 Hz. Inoltre, è stata fatta una divisione tra i dentisti che avevano più di 10 anni di esperienza e quelli che avevano meno di 10 anni di esperienza, trovando delle differenze per l'orecchio destro a frequenze di 2.000, 4.000 e 6.000 Hz. Le soglie del tono uditivo medio erano peggiori tra i dentisti aventi più di 10 anni di esperienza. Anche nello studio di Al-Omoush SA et al.²¹, condotto su un gruppo di dentisti, un gruppo di odontotecnici, uno di assistenti dentali e un gruppo di studenti di odontoiatria al quinto anno risulta una

differenza tra orecchio destro e orecchio sinistro. Questa volta, si ritrova una correlazione statisticamente significativa tra la soglia uditiva e la durata dell'esposizione al rumore nell'orecchio sinistro degli odontotecnici a frequenze di 4.000 e 8.000 Hz e nell'orecchio destro a 2.000, 4.000 e 8.000 Hz. Al contrario, dallo studio di Wilsion JD et al.⁴, condotto su un campione di igienisti dentali divisi in un gruppo di igienisti con un alto tasso di utilizzo di ablatore a ultrasuoni e uno composto da igienisti con un basso tasso d'uso dello stesso strumento, emerge che non ci sono differenze statisticamente significative tra orecchio destro e orecchio sinistro, ma si nota una differenza tra i due gruppi a 3.000 Hz. Gli autori non ritengono comunque che l'uso degli ablatori a ultrasuoni abbia un effetto negativo sull'udito degli igienisti dentali, se non una possibile influenza sui 3.000 Hz. Ulteriori studi sono stati condotti per determinare una relazione tra la perdita dell'udito e l'uso dei manipoli dentali ad alta velocità. Questi evidenziano che c'è una correlazione causa-effetto data dall'esposizione a lungo termine ai rumori emessi da tali strumenti.^{22,23}

In letteratura sono presenti anche diversi studi condotti per misurare il rumore ambientale in cliniche odontoiatriche e cliniche didattiche: Amine M et al.²⁴ hanno effettuato uno studio in una clinica odontoiatrica didattica della facoltà di Casablanca, dove vengono realizzate delle corone di metallo-ceramica in sessioni pratiche della durata di 2,5 ore, con l'utilizzo di frese diamantate. Nel locale delle attività pratiche è udibile, oltre a quello interno, un rumore proveniente dall'esterno della sala pratica di protesi fissa. I tutor sono gli stessi per un periodo di 5 ore, mentre i 39 studenti cambiano tra le varie sessioni di attività pratica. La potenza della parte rotante della fresa diamantata non può essere regolata, pertanto, è sempre alla massima potenza. Il fonometro usato per le misurazioni viene posizionato a un'altezza di 1,20 metri dal suolo, allo stesso livello dell'orecchio per 10 minuti. Le misure sono state fatte mentre il reparto era operativo e a reparto vuoto in 4 punti diversi: uno al centro dell'aula e gli altri 3 ognuno in un punto vicino a una fonte di rumore esterno. Dalle misure di fondo, il valore medio rilevato è di 45,01 dB(A); nei tre punti adiacenti una fonte di rumore esterna sono emersi i seguenti valori medi: 69,35 dB(A), 71,07 dB(A) e 70,3 dB(A); al centro dell'aula, invece, il valore medio del livello sonoro è di 72,06 dB(A). Dal confronto fatto è emersa una differenza statisticamente significativa tra il rumore rilevato nei tre punti intorno all'aula e il livello rilevato al centro dell'aula operativa, che risulta essere il punto più rumoroso. I risultati ottenuti comunque, non superano le soglie raccomandate dalla legge, ma gli autori ritengono che siano stati registrati valori puntualmente superiori al livello consentito che mettono a rischio l'udito del personale di supervisione. Nello studio di Singh S et al.²⁵, condotto in un istituto odontoiatrico, sono stati misurati e valutati i livelli di rumore prodotti da varie apparecchiature odontoiatriche in diverse aree dell'istituto. Dapprima, sono stati caratterizzati i livelli di rumore emessi dai manipoli e dalle attrezzature utilizzate nei vari reparti. È stato utilizzato un fonometro con il microfono puntato verso la fonte del rumore in diverse aree d'insegnamento e in ciascuna di queste il livello di rumore è stato valutato in due posizioni: la prima a 15 cm dall'orecchio dell'operatore, per simulare il rumore che raggiunge il timpano, e la seconda

sul carrello porta-strumenti a lato della sedia, per simulare il rumore che raggiunge la persona in piedi nelle vicinanze. Le attività prese in considerazione sono state quelle che si svolgevano nel laboratorio di protesi, le attività precliniche, in cui venivano usati micromotori manuali, e attività cliniche, per cui si utilizzavano vari scaler. Mentre si svolgevano le misure, la pressione di esercizio dell'apparecchiatura era il valore massimo ammissibile raccomandato dal produttore ed era in funzione anche la pompa di aspirazione. Tutti i manipoli e le altre attrezzature misurate per il livello di rumore erano nuovi e in buone condizioni di funzionamento. Dallo studio emerge che nelle misure effettuate a 15 cm dall'orecchio dell'operatore, il valore più basso riscontrato è di 76,6 dB(A) nelle aree cliniche e il più alto 87,2 dB nel laboratorio di protesi, mentre quelle fatte a lato della sedia variano da 72,6 dB nelle aree precliniche a 83,2 dB nel laboratorio di protesi. I livelli di rumore in una posizione centrale erano di 83 dB quando erano in funzione più ablatori, di 81,4 dB quando erano in funzione contemporaneamente più turbine ad aria e di 80,1 dB quando erano in funzione più micromotori. Nello studio ritengono quindi che il rumore risultato sia motivo di preoccupazione per il tema di perdita dell'udito tra il personale delle cliniche odontoiatriche, anche se la maggior parte degli operatori utilizza i manipoli ad alta velocità in modo intermittente solo per 15-30 secondi, un tempo abbastanza breve da poter dire che il rischio di sviluppare ipoacusia causata dai trapani sia minimo. È preoccupante il dato ottenuto per il laboratorio odontotecnico che supera il valore massimo consentito. Sampaio Fernandes JC et al.²⁶, hanno condotto uno studio nelle aule e nei laboratori di clinica e preclinica della scuola di odontoiatria dell'Università di Porto (Portogallo). In ogni area, il microfono è stato posizionato all'altezza dell'orecchio e a una distanza di 1 m dalla fonte di rumore principale per simulare la posizione uditiva dell'operatore (dentista). Si è differenziato in misure fatte mentre l'apparecchiatura era accesa ma non effettuava nessun taglio, e misure fatte durante operazioni di taglio su denti di vari materiali. Gli autori specificano che alcune apparecchiature cliniche valutate erano nuove di zecca, mentre altre avevano avuto un uso prolungato di almeno un anno. I risultati variano tra 60 e 99 dB(A): nel laboratorio gessi i valori di LAeq erano compresi tra 94 e 99 dB(A). Le aree più rumorose analizzate sono state i laboratori di gesso e di protesi. In generale, le apparecchiature meno recenti sono risultate più rumorose di valori tra 1 e 6 dB(A) in più rispetto a quelle nuove di zecca, con una differenza media di circa 3 dB(A). Nonostante i livelli sonori siano inferiori a quelli che causano danni all'orecchio umano, gli ambienti in cui si svolgono le attività delle scuole di odontoiatria, sono inquinati da rumore che può creare un discomfort acustico. Per questo lo studio suggerisce che per migliorare il comfort è necessaria una riduzione dell'esposizione ai livelli sonori.

Nello studio di Choosong T et al.⁹, condotto presso la Dental School dell'università Prince of Songkla, oltre a una valutazione dell'esposizione dei dentisti, assistenti dentali e tecnici di laboratorio, è stata effettuata un'analisi spettrale dei dispositivi odontoiatrici tra i 12,5 e 20.000 Hz per descrivere la frequenza del rumore di ogni strumento e, attraverso un dosimetro portato dagli operatori, sono state effettuate anche le misure

personali. Tra la strumentazione, il rumore più alto si è riscontrato nel trapano con micromotore a turbina d'aria che ha mostrato il picco più alto a 8.000 Hz. Per quanto riguarda le aree di lavoro, si evidenziano differenze significative tra tutte le cliniche e il laboratorio, in quest'ultimo è stato registrato il livello di rumore più alto e si rileva una percentuale di esposizione maggiore nella clinica pedodontica rispetto alla clinica ortodontica. La mansione più esposta a rumore risulta essere quella dei tecnici di laboratorio, mentre i dentisti sono stati esposti a livelli di rumore più elevati rispetto agli assistenti dentali. Tra le 3 figure studiate, i tecnici di laboratorio sono più inclini a poter contrarre un'ipoacusia da rumore: il livello massimo di rumore impulsivo nel laboratorio era di 137,1 dB(C), anche se non superiore al limite di esposizione di picco di 140 dB(C). In conclusione, i livelli di rumore nella scuola individuata per lo studio potevano sì causare fastidio, interferenze nella conversazione e difficoltà di concentrazione, ma non ipoacusia causata dal rumore. Un altro studio, condotto in un ambiente odontoiatrico militare in Inghilterra da Ramsey R et al.²⁷, ha misurato i livelli di rumore sperimentati da un dentista, un'infermiera dentale e un'igienista dentale durante una procedura di conservazione standard, utilizzando dei dosimetri che gli operatori indossavano. Inoltre, sono stati valutati anche i livelli di rumore all'interno dello spazio di lavoro di un odontotecnico. Le misure per l'infermiera dentale e per il dentista si sono svolte in 18 minuti. L'igienista dentale ha indossato un dosimetro per la durata di una singola sessione di trattamento con scaling e aspirazione a ultrasuoni di 35 minuti. I livelli di rumore sono stati misurati con un fonometro dosimetrico indossato dall'operatore. Per quanto riguarda l'esposizione dell'igienista dentale, è stato riscontrato un livello equivalente di esposizione a rumore di 81,4 dB(A) ed un livello di picco di 113,9 dB(C). Per quanto concerne la strumentazione utilizzata dall'igienista dentale, l'aspiratore in particolare evidenziava un livello equivalente di 75,9 dB(A) durante l'aspirazione di una tazza d'acqua, mentre il valore scendeva a 71,1 dB(A) durante un'aspirazione a secco. I livelli di rumore sperimentati dalle figure prese in considerazione durante una normale procedura conservativa erano al di sotto delle soglie legislative. Tuttavia, i livelli misurati durante l'utilizzo delle apparecchiature del laboratorio odontoiatrico erano molto più elevati e gli autori ritengono ci sia la presenza di un potenziale rischio.

Per la valutazione del discomfort acustico, abbiamo fatto riferimento ad alcuni articoli che si sono avvalsi di questionari per implementare gli studi effettuati sul rumore negli ambienti, non necessariamente odontoiatrici. In particolare, lo studio di Neitzel R et al.²⁸, ha indagato il rapporto sussistente tra i livelli di esposizione a rumore e specifici comportamenti dell'operatore indicatori di disagio acustico (es. necessità di alzare la voce per farsi capire durante le lavorazioni), e l'insorgenza di particolari disturbi percepiti dall'addetto (es. percezione di acufeni/sensazione di orecchio ovattato). Per quanto riguarda studi condotti su personale odontoiatrico, negli studi già citati di Al-Omouh SA et al.²¹ e di Wilson JD et al.⁴ sono stati utilizzati questionari di autovalutazione che abbiamo preso come riferimento. In particolare, nello studio di Al-Omouh SA emerge che il 46% dei dentisti e il 64,4% degli assistenti dentali per farsi capire deve

ripetere quello che dice durante le sedute odontoiatriche e il 41% dei dentisti e il 60% degli assistenti dentali deve esercitare uno sforzo attentivo maggiore per comprendere quello che gli altri dicono. Infine, per le domande sul discomfort acustico e sulla sensazione percepita a seguito della giornata lavorativa, abbiamo fatto riferimento allo studio di Khotbesara NS et al.²⁹ Da questa indagine è emerso che circa il 39,13% dei dentisti maschi e il 60% delle donne ha segnalato l'ambiente lavorativo come acusticamente molesto.

1.2 Normativa

La valutazione del rischio di esposizione al rumore è normata dal d. lgs. 81/08 al Capo II del Titolo VIII – Agenti Fisici. È obbligo del datore di lavoro valutare l'esposizione dei lavoratori al rumore prendendo in considerazione, tra le altre, il livello, il tipo e la durata dell'esposizione e i possibili effetti che tale esposizione potrebbe avere sulla salute e sulla sicurezza del lavoratore, ed è suo compito individuare le misure di prevenzione e protezione volte a ridurre il rischio. Inoltre, la valutazione deve tenere conto dei limiti di esposizione e i valori di azione definiti dal Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro che riporta i seguenti valori:³⁰

- Valori limite di esposizione: LEX = 87 dB(A) e ppeak = 200 Pa à 140 dB(C) riferito a 20 µPa
- Valori superiori di azione: LEX = 85 dB(A) e ppeak = 140 Pa à 137 dB(C) riferito a 20 µPa
- Valori inferiori di azione: LEX = 80 dB(A) e ppeak = 112 Pa à 135 dB(C) riferito a 20 µPa

Il ppeak è la pressione acustica di picco, cioè il valore massimo della pressione acustica istantanea, che viene ponderata in frequenza "C" e viene riferito al valore minimo di pressione sonora percepito da un normo udente quale 20 µPa; il LEX è il livello di esposizione giornaliera (LEX, 8h) o settimanale (LEX,w) al rumore³⁰ che viene ponderato in frequenza "A".

Le linee guida INAIL sulla valutazione del rischio rumore indicano quali sono le tipologie di rumore e quali strategie di misura utilizzare in riferimento alle norme UNI EN ISO 9612:2011 e la norma UNI 9432:2011, differenziando tre tipi di misura, quali:³¹

- misurazioni basate sulle attività (compiti);
- misurazioni basate sulle mansioni;
- misurazioni a giornata intera.

Nella presente tesi si è fatto riferimento alle misurazioni basate sulle mansioni.

1.3 Scopo

Lo scopo dell'indagine effettuata in questa tesi è stato:

- caratterizzare i livelli di esposizione al rumore a cui sono sottoposti gli studenti di igiene dentale che operano nella clinica di Chirurgia Maxillofacciale e Odontostomatologia dell'Ospedale

Maggiore di Trieste ed inoltre verificare se ci sono differenze significative tra orecchio destro e sinistro, rilevando le differenze di esposizione in ambienti lavorativi differenti;

- caratterizzare il suono prodotto dai diversi strumenti utilizzati;
- caratterizzare il livello di rumore ambientale durante le attività di igiene dentale, in particolare valutando l'impatto da diversi ambienti lavorativi;
- valutare il grado di discomfort acustico percepito dagli studenti della clinica odontoiatrica.

Lo studio è volto a valutare eventuali esposizioni che possono presentare un rischio e valutare eventuali discomfort uditivi dati dai rumori emessi dalla strumentazione utilizzata per lo svolgimento della mansione. Inoltre, valutare il rumore dato dalla presenza di personale operante in clinica e di altre sedute che si svolgono in contemporanea in un ambiente non isolato e non chiuso, mettendolo a confronto con un ambiente in cui c'è la possibilità di chiudere e isolare la stanza in cui si svolge la seduta di igiene.

2 Materiali e Metodi

2.1 Ambito d'indagine

Le misure sono state effettuate in due ambienti, quali:

- reparto Prevenzione: composto da otto stanze (riuniti) aperte, parallele tra loro e separate da una parete, provviste di poltrona e strumentazione per effettuare l'igiene dentale. Per le misure ambientali abbiamo incluso misure effettuate nell'ufficio dei tutor e nella stanza di deposito degli strumenti sterili. Le rilevazioni fonometriche effettuate in questo reparto sono identificate nel presente studio con il nome "Riunito/i";
- reparto Conservativa: composto da quattro stanze (riuniti) separate provviste di porta scorrevole per chiudere l'ambiente. Per le misure ambientali sono stati inclusi rilievi effettuati nel corridoio che separa due riuniti da una parte e due riuniti dall'altra. Le misure svolte in questo reparto sono identificate nel presente studio con il nome "Conservativa".

Il campione di riferimento ha compreso gli studenti del secondo e del terzo anno di igiene dentale pari a n. 57 studenti che svolgono il tirocinio in clinica; non sono stati presi in considerazione gli studenti del primo anno in quanto non ancora operativi.

Le misure si sono svolte nel periodo che va dal 26/09/2022 al 19/01/2023.

Oltre alle rilevazioni fonometriche, è stato somministrato un questionario per valutare eventuali disturbi e/o disagio acustico degli operatori.

2.2 Materiali

Per effettuare le misure sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- fonometro Integratore di precisione di classe 1 Larson Davis SoundTrack LxT; [Figura 1];³²
- microfono 377B02 SN LW132395 [Figura 1];
- calibratore di classe 1 Larson Davis CAL200 S/N 9575 [Figura 2];
- treppiede;
- prolunga per microfono.

Per la somministrazione del questionario è stata utilizzata la piattaforma Google Forms.

Figura 1 – Fonometro Larson Davis LxT con Microfono



Figura 2 – Calibratore Larson Davis CAL200



2.3 Metodi

Per effettuare le misure si è fatto riferimento alle linee guida INAIL sulla valutazione del rischio rumore³¹ e in particolare alle norme UNI EN ISO 9612:2011 e UNI 9432:2011 e sono state effettuate misure ambientali, misure ambientali di fondo e misure personali basate sulla mansione.

2.3.1 Calibrazione

La calibrazione veniva effettuata tramite il calibratore Larson Davis CAL200 S/N 9575 ad inizio giornata prima di effettuare la prima misura, dopo che era stato posizionato il microfono e collegato al fonometro. Se il microfono veniva scollegato dal fonometro perché si rendeva necessario spostare il treppiede o quando veniva cambiato il lato delle misure personali da destra a sinistra, si procedeva con una nuova calibrazione prima di iniziare la misura, ai fini di limitare l'incertezza della misura. Infine, un'ultima calibrazione veniva effettuata al termine dell'ultima misura della giornata.

2.3.2 Misure Ambientali

Nell'ambito dello studio abbiamo condotto le seguenti misure fonometriche ambientali:

- “Ambientali” le misure svolte mentre il reparto era operativo e si svolgevano regolarmente le sedute di igiene;
- “Ambientali di Fondo” le misure effettuate in una giornata in cui non c'erano sedute di igiene in corso e nemmeno la presenza degli operatori.

Per il primo caso, sono state effettuate 3 misurazioni da 5 minuti ciascuna per ogni postazione, per un totale nel reparto Prevenzione di 24 misure nei riuniti, 3 misure nell'ufficio dei tutor presente e 3 misure nella stanza di deposito degli strumenti sterili. Nel reparto Conservativa 24 misure nei riuniti e 3 misure effettuate nel corridoio del reparto. Per il secondo caso, sono state effettuate 16 misure da 5 minuti ciascuna tra gli otto riuniti in Prevenzione e i quattro riuniti della Conservativa, con l'aggiunta di una misura nell'ufficio dei tutor, una nella stanza di deposito degli strumenti sterili, una nel corridoio della Conservativa e una misura nel corridoio della clinica che separa i due reparti, effettuando una misura per postazione anziché tre.

Per effettuare le misure ambientali, in entrambe le condizioni, nel fonometro veniva impostata la correzione del microfono Random Incidence, dato che il rumore proveniva da più direzioni, e veniva impostato il Timer Stop a 5', dopodiché veniva posizionato e stabilizzato il microfono su un treppiede in posizione verticale, collegato al fonometro tramite una prolunga. Il treppiede veniva posizionato vicino alla postazione dell'operatore seduto al computer, all'altezza dell'orecchio per simulare ciò che l'operatore sente quando si trova nella stanza dove viene svolta la seduta di igiene [Figura 3, 4, 5, 6]. Una volta posizionato il microfono, prima di effettuare la misura veniva fatta una prima calibrazione e successivamente si facevano partire i 5 minuti. Al termine di una misura si procedeva alla successiva in un altro riunito o in un punto diverso della stanza per rendere più omogeneo il risultato del livello di rumore presente nell'ambiente.

Figura 3 – Misure ambientali: posizione microfono



Figura 4 – Misure ambientali: posizione microfono

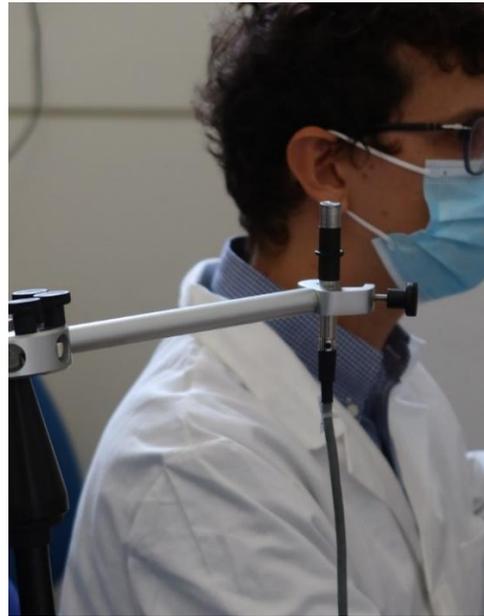
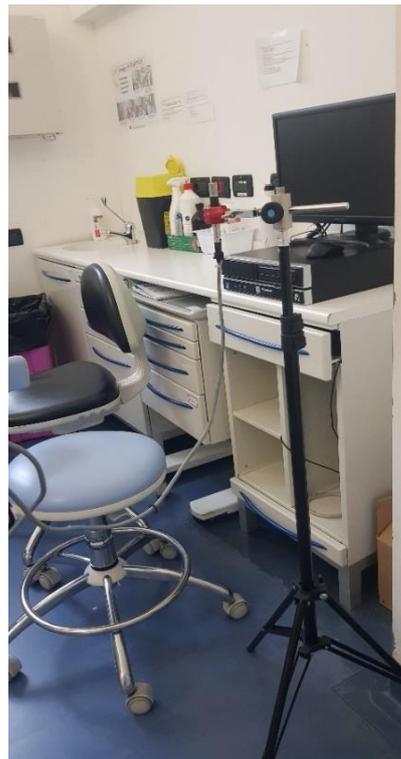


Figura 5 – Misure ambientali di fondo: posizione microfono



Figura 6 – Misure ambientali di fondo: posizione microfono



2.3.3 Misure Personali

La strategia utilizzata per la valutazione del rischio è stata la misurazione basata sulla mansione, per cui è stata seguita, come suggerito dalle linee guida INAIL, l'indicazione del prospetto 1 della norma UNI EN ISO 9612:11 per il calcolo della durata minima delle misurazioni: la norma indica dapprima di stabilire i gruppi acusticamente omogenei (GAO) e poi determinare la minima durata cumulativa delle misurazioni in base al numero di lavoratori (n_G) che lo costituiscono. Nel nostro caso il GAO sono gli studenti di igiene dentale e il numero dei lavoratori è 57; per la norma, se $n_G > 40$, la durata minima cumulativa della misurazione deve essere di 17h oppure va diviso il gruppo.¹⁹ Per lo studio in questione abbiamo effettuato 62 misurazioni da 25 minuti, facendo n. 31 misure posizionando il microfono vicino all'orecchio destro e n. 31 misure posizionando il microfono dalla parte dell'orecchio sinistro per studiare anche un'eventuale differenza tra orecchio destro e orecchio sinistro.

Per effettuare la misura il fonometro veniva impostato nella modalità "free field" e impostato il Timer Stop a 25'. Il microfono veniva quindi installato su apposito supporto indossato dall'operatore per consentire l'esecuzione di rilievi fonometrici di tipo dosimetrico. Lo stesso veniva fissato sulla spalla dell'operatore a circa 10 cm dall'apertura del canale uditivo e ad una distanza di circa 4 cm sopra la spalla.³¹ [Figura 7 e 8] A questo punto, tramite il cavo, veniva collegato il microfono al fonometro, veniva fatta la calibrazione e da qui si faceva partire la misurazione. Tale accorgimento è stato implementato al fine di caratterizzare l'esposizione al rumore delle due orecchie dell'operatore per valutare eventuali differenze.

Al fine di caratterizzare il contributo acustico prodotto dalla diversa strumentazione impiegata dall'igienista durante le rilevazioni fonometriche, in corrispondenza dell'utilizzo di ogni strumento, è stato selezionato nel fonometro il Marker analogo.

Nella clinica i Marker di riferimento sono stati: ablatore, pistola aria/acqua, micromotore, aspiratore e aspiratore fast. [Figura 9 e 10]

Figura 7 – Misure personali: posizione del microfono sulla spalla dell'operatore con il supporto

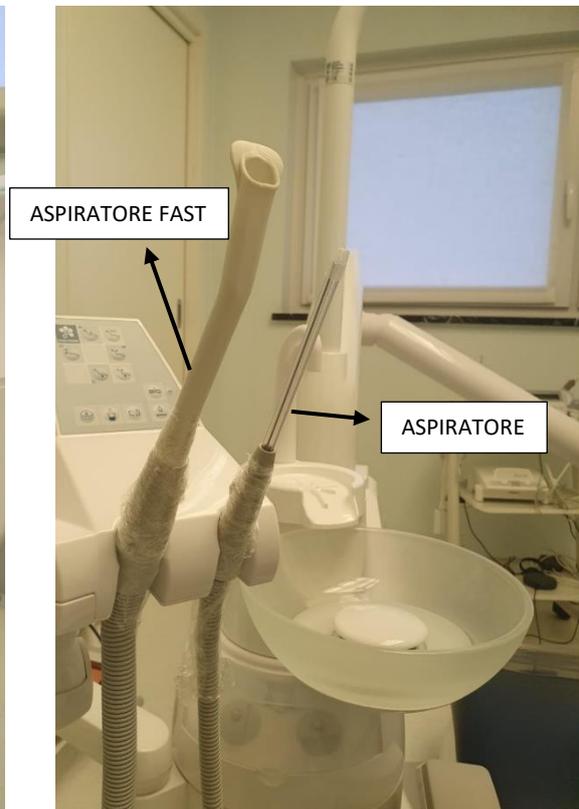
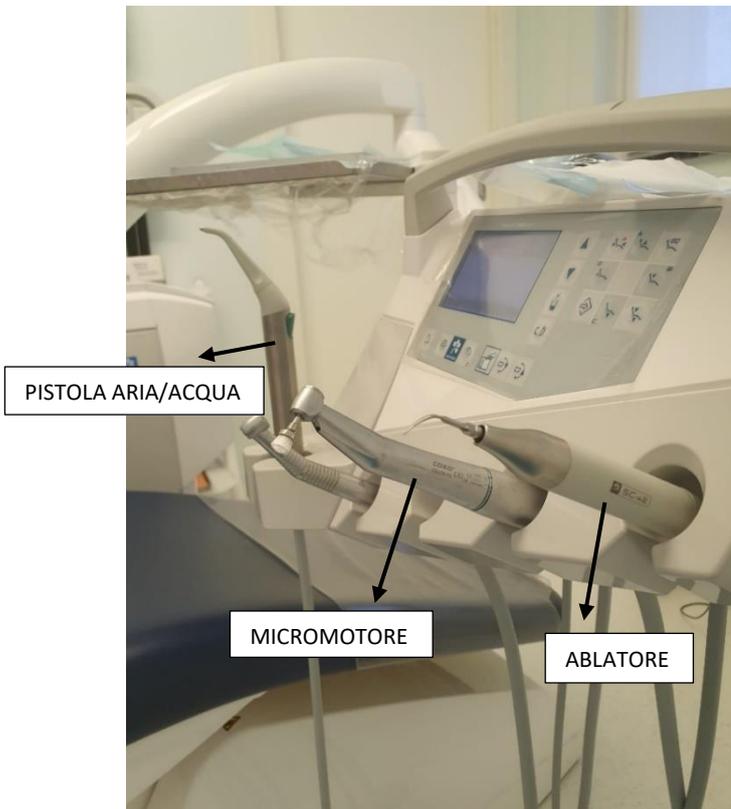


Figura 8 – Misure personali: posizione del microfono sulla spalla dell'operatore con il supporto



Figura 9 – Strumentazione (Marker) utilizzata per le sedute di igiene

Figura 10 - Strumentazione (Marker) utilizzata per le sedute di igiene



2.3.4 Calcolo livelli sonori

Nell'ambito dell'indagine, al fine di valutare il rischio, sono stati valutati:

- il livello sonoro continuo equivalente LAeq: livello espresso in dB(A) di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo T, comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora all'orecchio umano;
- il livello sonoro di picco LCpeak: livello di pressione acustica istantanea massima o di picco ponderata in frequenza C;
- il livello sonoro ponderato A LAS con costante di tempo “slow” integrato esponenzialmente;
- l'analisi della frequenza in bande d'ottava e terzi d'ottava.

2.3.5 Questionario

Per valutare il disagio acustico percepito dagli operatori, è stato sviluppato un questionario sulla base delle indagini di percezione soggettive elaborate da Neitzel R et al.²⁸, Al-Omouh SA et al.²¹, Wilson JD et al.⁴, Messano GA et al.⁵ e Khotbesara NS et al.²⁹ Il questionario è stato somministrato tramite link di Google Forms agli studenti di igiene dentale afferenti al II e III anno del corso di studi, pari a n. 57 studenti nel periodo dal 15/01/2023 al 01/03/2023. Il questionario – ALLEGATO I – è composto da una parte anagrafica, in cui viene chiesta l'età degli operatori, il numero di sedute che svolgono a settimana, se presentano disturbi dell'udito e domande inerenti al fastidio percepito durante le normali attività che svolgono in clinica, con la possibilità di rispondere usando una scala da 1 a 5, utilizzata in riferimento alla scala Likert.

2.3.6 Analisi statistica

Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il software Jamovi, usando i test T, il test di Mann-Whitney per il confronto delle medie, il One Way ANOVA test e il Games-Howell Post Hoc test per determinare la presenza di eventuali differenze statisticamente significative tra gruppi.

3 Risultati

3.1 Misure Personali

Dall'elaborazione dei dati per le misure personali, si è calcolata la media aritmetica e la media logaritmica per ciascun valore, ed è emerso che il livello A equivalente medio di rumore non supera il valore inferiore di azione fissato a 80 dB, così come il livello C di picco non supera il valore inferiore di azione fissato a 135 dB, come riportato nella Tabella 1 e nella Tabella 2.

Tabella 1 – Media delle misure personali

LAeq,m (media logaritmica)	78,1 dB
Media LAeq (media aritmetica)	77,2 dB
LCpeak(max)	128,6 dB
LCpeak media log (media logaritmica)	116,3 dB
LCpeak(medio) (media aritmetica)	112,2 dB

Tabella 2 – Risultati delle misure personali

	LAeq	LCpeak (max)	LAS5,00	LAS10,00	LAS33,30	LAS50,00	LAS66,30	LAS90,00
Mean	77,2	112	82,8	80,4	75,2	72,9	70,4	64,1
95% CI mean lower bound	76,6	111	82,0	79,6	74,6	72,3	69,7	63,1
95% CI mean upper bound	77,9	114	83,6	81,2	75,9	73,6	71,2	65,1
Median	77,2	112	81,9	79,9	75,3	73,0	70,3	64,7
Mode	70,9	104	80,5	79,3	71,4	70,1	70,3	55,7
Standard deviation	2,65	5,35	3,24	3,09	2,62	2,64	2,93	4,13
Minimum	70,9	104	75,3	72,0	68,2	65,5	58,4	52,4
Maximum	83,9	129	91,1	87,4	82,4	79,4	75,6	72,4

3.1.1 Confronto Misure Personali: Riuniti e Conservativa

Sono state messe a confronto le misure personali fatte nel reparto Prevenzione (riunito) e nel reparto Conservativa. Dai grafici 1 e 2 si può notare che non c'è differenza significativa nei livelli personali di esposizione a rumore nei due ambienti; i risultati riportati nella tabella 3, che divide i due gruppi, mostrano che né per il livello A equivalente, né per il livello C di picco c'è un superamento dei limiti.

Nella tabella 4 in particolare, che riporta il T-test e il Test di Mann – Whitney, si può vedere che il risultato del p-value non suggerisce una differenza statisticamente significativa.

Grafico 1 – Livello A equivalente, differenza tra reparto Conservativa e Prevenzione (Riunito)

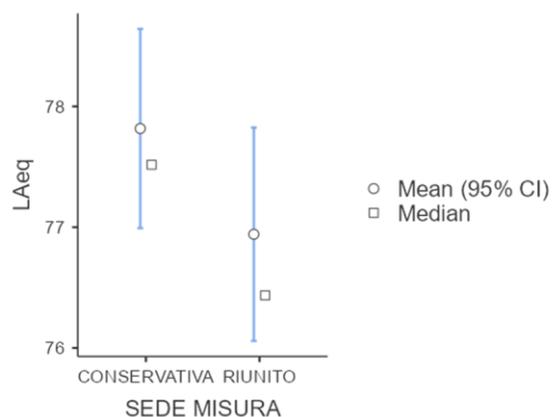


Grafico 2 - Livello C di picco, differenza tra reparto Conservativa e Prevenzione (Riunito)

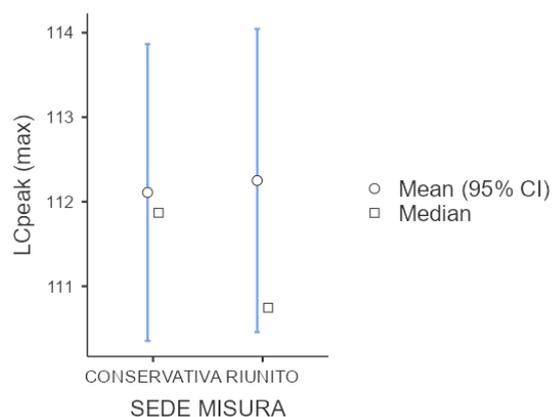


Tabella 3 – Tabella descrittiva per entrambi i gruppi Conservativa e Riunito

Group Descriptives				
	Group	N	Mean	Median
LAeq	CONSERVATIVA	20	77,8	77,5
	RIUNITO	42	76,9	76,4
LCpeak (max)	CONSERVATIVA	20	112,1	111,9
	RIUNITO	42	112,3	110,7

Tabella 4 – T-test e Test Mann - Whitney per Livello A equivalente e Livello C di picco del confronto tra Conservativa e Riunito

Independent Samples T-Test				
		Statistic	df	p
LAeq	Student's t	12,222	60,0	0,226
	Mann-Whitney U	308		0,093
LCpeak (max)	Student's t	-0,0967	60,0	0,923
	Mann-Whitney U	402		0,794

3.1.2 Confronto Misure Personali: Orecchio Destro e Orecchio Sinistro

Nel confronto tra i risultati ottenuti dalle misure fatte per differenziare i livelli di rumore percepiti dall'orecchio destro e dall'orecchio sinistro, si può affermare che non ci sia una differenza statisticamente significativa, come si può vedere nei grafici 3 e 4 e nelle tabelle 5 e 6 sotto riportate.

Grafico 3 – Livello A equivalente, differenza tra orecchio destro e orecchio sinistro

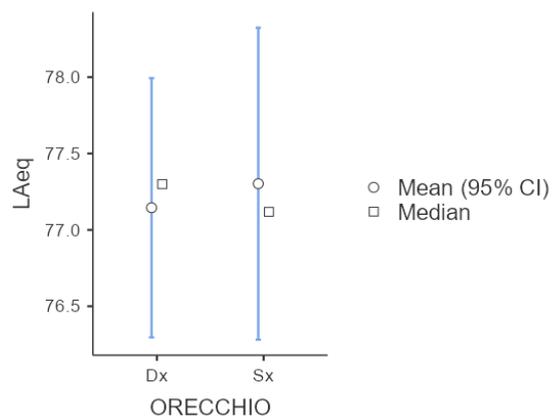


Grafico 4 – Livello C di picco, differenza tra orecchio destro e orecchio sinistro

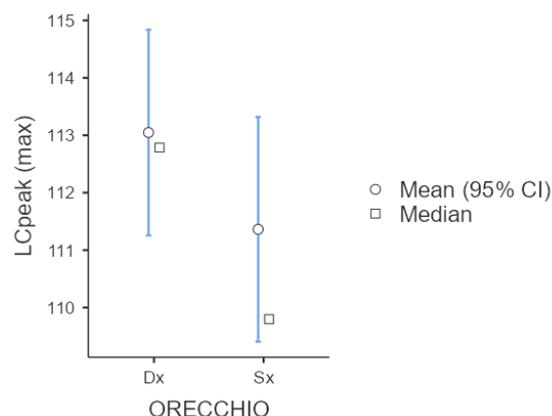


Tabella 5 – Tabella descrittiva per entrambi i gruppi Destra e Sinistra

Group Descriptives						
	Group	N	Mean	Median	SD	SE
LAeq	Dx	31	77,1	77,3	2,41	0,433
	Sx	31	77,3	77,1	2,90	0,521
LCpeak (max)	Dx	31	113,0	112,8	5,09	0,914
	Sx	31	111,4	109,8	5,56	0,998

Tabella 6 - T-test e Test Mann - Whitney per Livello A equivalente e Livello C di picco del confronto tra orecchio destro e sinistro

Independent Samples T-Test				
		Statistic	df	p
LAeq	Student's t	-0,232	60,0	0,817
	Mann-Whitney U	469		0,878
LCpeak (max)	Student's t	1,245	60,0	0,218
	Mann-Whitney U	384		0,178

3.1.3 Misure Personali: Analisi Spettrale

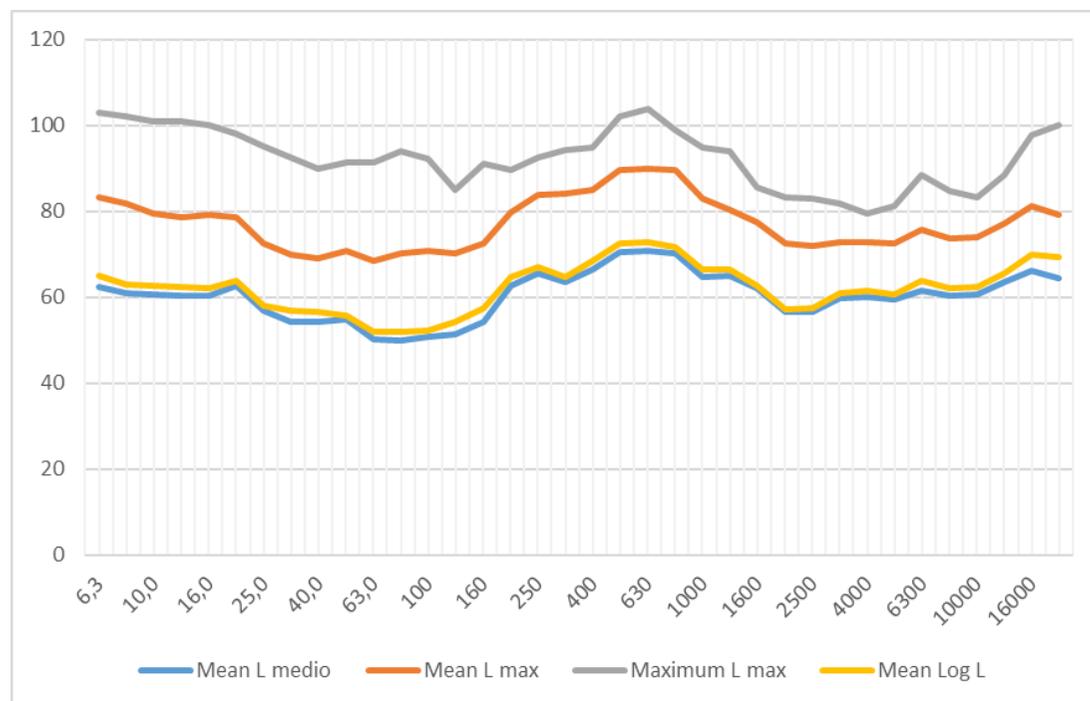
Dall'analisi spettrale in bande di terze d'ottava, i risultati riportati nella tabella 7 evidenziano che i valori più alti vengono riscontrati nelle frequenze di 500 e 630 Hz.

Tabella 7 – Misure personali: analisi spettrale in bande di terze d'ottava

	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
Mean L medio	62,4	60,9	60,6	60,3	60,4	62,7	56,9	54,4	54,2	54,8	50,1	49,8	50,8	51,3	54,4	62,7	65,7	63,6	66,5	70,5	70,8	70,2	64,6	65,1	62	56,5	56,6	59,7	60,1	59,4	61,6	60,4	60,7	63,4	66,1	64,4
Mean Log L	64,9	63,1	62,6	62,3	62,1	63,9	58	56,8	56,6	55,7	51,9	51,9	52,3	54,3	57,5	64,8	66,9	64,8	68,6	72,5	72,9	71,7	66,4	66,3	62,8	57,3	57,6	60,8	61,5	60,6	63,8	62,1	62,3	65,6	69,9	69,4
Mean L max	83,3	81,9	79,5	78,6	79,2	78,5	72,6	69,8	69	70,7	68,6	70,2	70,7	70,2	72,6	79,9	83,9	84,1	85,1	89,8	89,9	89,7	83	80,4	77,5	72,6	72	72,9	72,9	72,5	75,6	73,7	73,9	77,2	81,2	79,3
Maximum L max	103	102	101	101	100	98	95,1	92,6	89,9	91,4	91,4	94,1	92,3	85,1	91,2	89,8	92,7	94,4	94,8	102	104	99	94,9	94,1	85,6	83,2	82,9	81,8	79,6	81,3	88,4	84,6	83,4	88,5	97,9	100

Il grafico 5 riporta l'andamento della curva che comincia a salire a 400 Hz e scende da 630 Hz in poi, per tornare alto dopo i 16.000 Hz.

Grafico 5 – Misure personali: analisi spettrale in bande di terze d'ottava



3.2 Confronto Misure Ambientali

Mettendo a confronto le misure ambientali effettuate nel reparto Conservativa e quelle effettuate nei riuniti del reparto Prevenzione, espressi nel gruppo “Riunito”, si può notare una differenza statisticamente significativa solo per il livello C di picco che troviamo con dei livelli più alti nel gruppo “Riunito”, come riportato nella tabella 8 numericamente e graficamente nel grafico 7.

Al contrario, per il livello A equivalente non si evidenzia una differenza significativa, come rappresentato nel grafico 6.

Tabella 8 – Tabella di confronto valori LAeq e LCpeak delle misure Ambientali nel reparto Conservativa e Prevenzione (Riunito)

	SEDE MISURA	LAeq	LCpeak (max)
N	CONSERVATIVA	24	24
	RIUNITO	24	24
Mean	CONSERVATIVA	67,2	93,9
	RIUNITO	67,4	99,9
Std. error mean	CONSERVATIVA	0,800	1,23
	RIUNITO	0,553	1,39
Median	CONSERVATIVA	67,2	92,9
	RIUNITO	67,9	100
Standard deviation	CONSERVATIVA	3,92	6,04
	RIUNITO	2,71	6,83
Minimum	CONSERVATIVA	57,0	86,3
	RIUNITO	60,8	88,6
Maximum	CONSERVATIVA	74,1	114
	RIUNITO	71,6	124
Shapiro-Wilk W	CONSERVATIVA	0,946	0,812
	RIUNITO	0,912	0,843
Shapiro-Wilk p	CONSERVATIVA	0,225	< ,001
	RIUNITO	0,040	0,002

Grafico 6 – Box plot Livello A equivalente, differenza tra Conservativa e Riunito

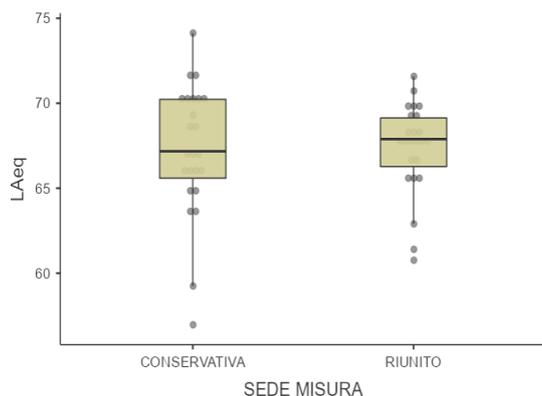
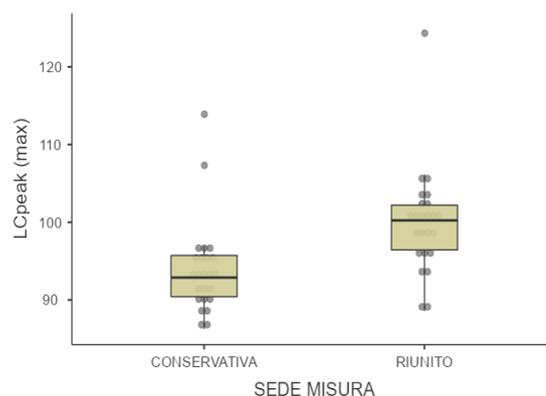


Grafico 7 – Box plot Livello C di picco, differenza tra Conservativa e Riunito



Nella tabella 9 il test di Mann – Whitney con $p < 0.05$ conferma la differenza statisticamente significativa del livello C di picco tra i due gruppi a confronto.

Tabella 9 - T-test e Test Mann - Whitney del confronto tra Conservativa e Riunito

Independent Samples T-Test				
		Statistic	df	p
LAeq	Student's t	-0,155	46,0	0,878
	Mann-Whitney U	286		0,976
LCpeak (max)	Student's t	-3,227	46,0	0,002
	Mann-Whitney U	109		< ,001

3.3 Confronto: Misure Personali e Ambientali

Mettendo a confronto i risultati ottenuti dalle misure personali con i risultati ottenuti dalle misure ambientali espressi nella tabella 10, si può notare che le prime esprimono un livello di rumore più alto sia per il livello A equivalente sia per il livello C di picco; tale differenza viene riportata graficamente nei grafici 8 e 9.

Nella tabella 11 il dato viene confermato dal risultato dei test-t e di Mann – Whitney, in cui $p < 0.05$, pertanto la differenza tra i due gruppi a confronto si può dire essere statisticamente significativa.

Tabella 10 – Tabella di confronto dei valori tra le misure personali e le ambientali

	Group	N	Mean	Median	SD	SE
LAeq	AMBIENTALE	57	66,8	67,5	3,46	0,458
	PERSONALE	62	77,2	77,2	2,65	0,336
LCpeak (max)	AMBIENTALE	57	97,3	95,9	7,15	0,946
	PERSONALE	62	112,2	111,5	5,35	0,680
LAS5,00	AMBIENTALE	57	70,7	71,3	3,45	0,457
	PERSONALE	62	82,8	81,9	3,24	0,411
LAS10,00	AMBIENTALE	57	69,5	69,8	3,50	0,464
	PERSONALE	62	80,4	79,9	3,09	0,393
LAS33,30	AMBIENTALE	57	66,9	67,5	3,75	0,497
	PERSONALE	62	75,2	75,3	2,62	0,333
LAS50,00	AMBIENTALE	57	65,5	66,1	3,92	0,519
	PERSONALE	62	72,9	73,0	2,64	0,336
LAS66,30	AMBIENTALE	57	64,2	64,7	4,14	0,548
	PERSONALE	62	70,4	70,3	2,93	0,373
LAS90,00	AMBIENTALE	57	61,4	62,2	4,68	0,619
	PERSONALE	62	64,1	64,7	4,13	0,524

Grafico 8 – Livello A equivalente, differenza tra Ambientali e Personali

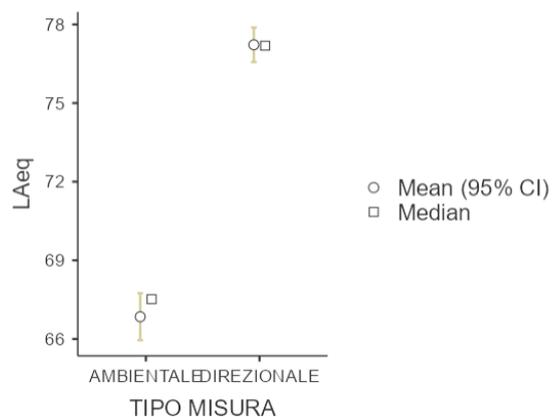


Grafico 9 – Livello C di picco, differenza tra Ambientali e Personali

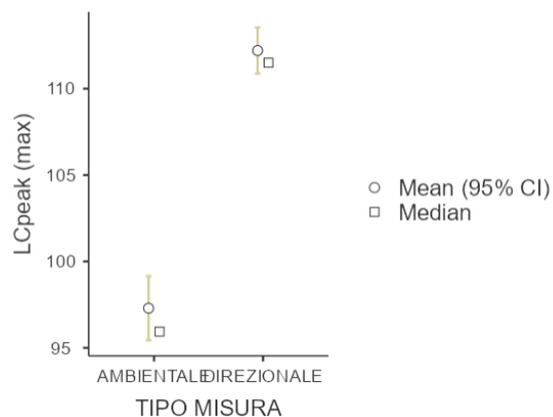


Tabella 11 - T-test e Test Mann - Whitney del confronto tra misure personali e ambientali

Independent Samples T-Test				
		Statistic	df	p
LAeq	Student's t	-18,47	117	< ,001
	Mann-Whitney U	7,00		< ,001
LCpeak (max)	Student's t	-12,95	117	< ,001
	Mann-Whitney U	172,00		< ,001
LAS5,00	Student's t	-19,71	117	< ,001
	Mann-Whitney U	6,00		< ,001
LAS10,00	Student's t	-17,96	117	< ,001
	Mann-Whitney U	23,00		< ,001
LAS33,30	Student's t	-14,07	117	< ,001
	Mann-Whitney U	74,00		< ,001
LAS50,00	Student's t	-12,16	117	< ,001
	Mann-Whitney U	155,50		< ,001

LAS66,30	Student's t	-9,57	117	<,001
	Mann-Whitney U	295,00		<,001
LAS90,00	Student's t	-3,38	117	<,001
	Mann-Whitney U	1091,50		<,001

^a Levene's test is significant ($p < ,05$), suggesting a violation of the assumption of equal variances

3.4 Confronto: Misure Ambientali e di Fondo

Nella tabella 12 e nei grafici 10 e 11 si può vedere che tra le misure ambientali, effettuate mentre i reparti erano operativi, e le misure ambientali di fondo, effettuate mentre non si svolgeva nessuna seduta di igiene nei reparti, i livelli di rumore sono più bassi in queste ultime.

Nella tabella 13, quanto detto è confermato dai test-t e di Mann – Whitney, in cui $p < 0.05$, quindi la differenza si ritiene statisticamente significativa.

Tabella 12 – Tabella descrittiva per entrambi i gruppi Ambientali e Ambientali di Fondo

Group Descriptives						
	Group	N	Mean	Median	SD	SE
LAeq	AMB. DI FONDO	16	50,4	51,9	4,32	1,08
	AMBIENTALE	57	66,8	67,5	3,46	0,458
LCpeak (max)	AMB. DI FONDO	16	87,7	88,2	5,33	1,33
	AMBIENTALE	57	97,3	95,9	7,15	0,946
LAS5,00	AMB. DI FONDO	16	54,7	55,9	4,63	1,16
	AMBIENTALE	57	70,7	71,3	3,45	0,457
LAS10,00	AMB. DI FONDO	16	52,8	54,7	4,68	1,17
	AMBIENTALE	57	69,5	69,8	3,50	0,464
LAS33,30	AMB. DI FONDO	16	49,2	51,2	4,63	1,16
	AMBIENTALE	57	66,9	67,5	3,75	0,497

LAS50,00	AMB. DI FONDO	16	47,7	49,6	4,79	1,20
	AMBIENTALE	57	65,5	66,1	3,92	0,519
LAS66,30	AMB. DI FONDO	16	46,6	47,5	4,70	1,17
	AMBIENTALE	57	64,2	64,7	4,14	0,548
LAS90,00	AMB. DI FONDO	16	45,1	45,1	4,53	1,13
	AMBIENTALE	57	61,4	62,2	4,68	0,619

Grafico 10 – Livello A equivalente, differenza tra Ambientali e Ambientali di Fondo

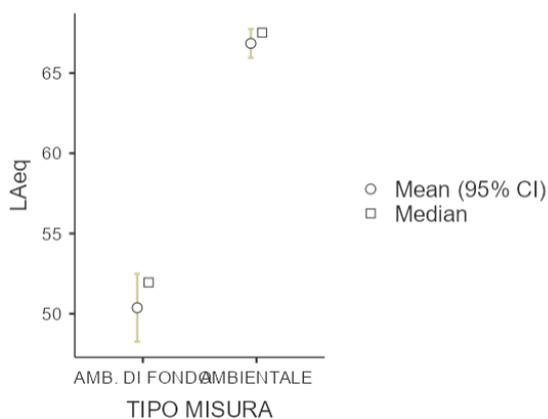


Grafico 11 – Livello C di picco, differenza tra Ambientali e Ambientali di Fondo

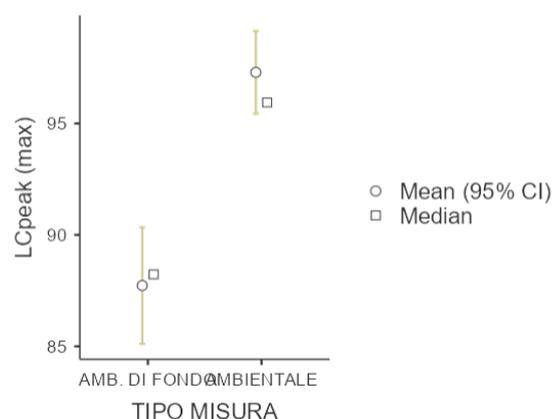


Tabella 13 - T-test e Test Mann - Whitney del confronto tra Ambientali e Ambientali di Fondo

Independent Samples T-Test				
		Statistic	df	p
LAeq	Student's t	-15,92	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	0,00		< ,001
LCpeak (max)	Student's t	-4,97	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	115,00		< ,001
LAS5,00	Student's t	-15,16	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	0,00		< ,001

LAS10,00	Student's t	-15,63	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	0,00		< ,001
LAS33,30	Student's t	-15,86	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	0,00		< ,001
LAS50,00	Student's t	-15,31	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	2,00		< ,001
LAS66,30	Student's t	-14,61	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	7,00		< ,001
LAS90,00	Student's t	-12,40	71,0	< ,001
	Mann-Whitney U	20,00		< ,001

3.5 Confronto: Personali, Ambientali e di Fondo

Nel grafico 12 vengono messe a confronto le medie aritmetiche dei valori del livello A equivalente e del livello C di picco per tutti e tre i tipi di misure effettuati; nel grafico 13, invece, vengono messe a confronto le medie logaritmiche. In entrambe le tabelle si nota come le misure personali riportino i valori più alti e le misure di fondo, al contrario, i valori più bassi rilevati. Lo stesso confronto è stato fatto con le medie, aritmetiche e logaritmiche, dei valori LAS nei grafici 14 e 15.

Grafico 12 – Grafico a barre raffigurante la media aritmetica dei valori LAeq e LCpeak per i tre tipi di misura

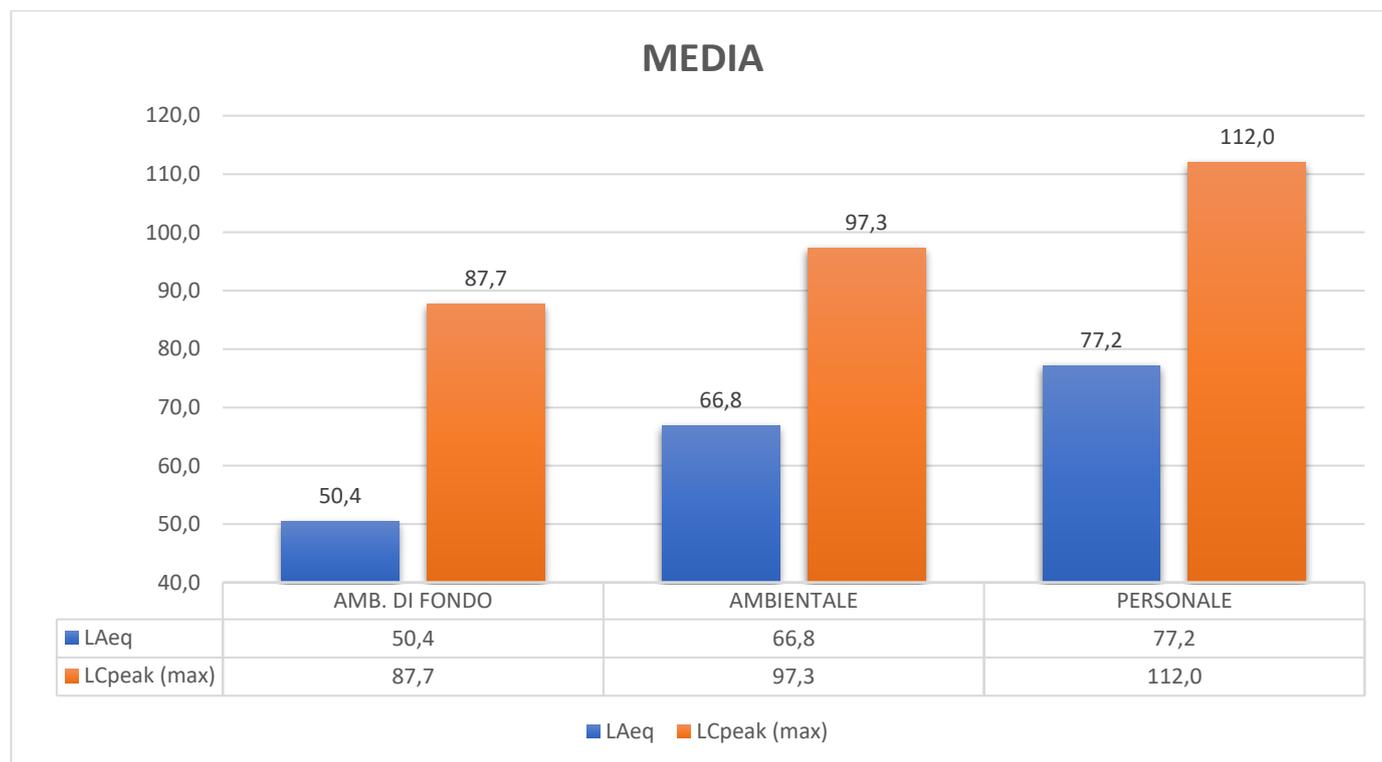


Grafico 13 – Grafico a barre raffigurante la media logaritmica dei valori LAeq e LCpeak per i tre tipi di misura

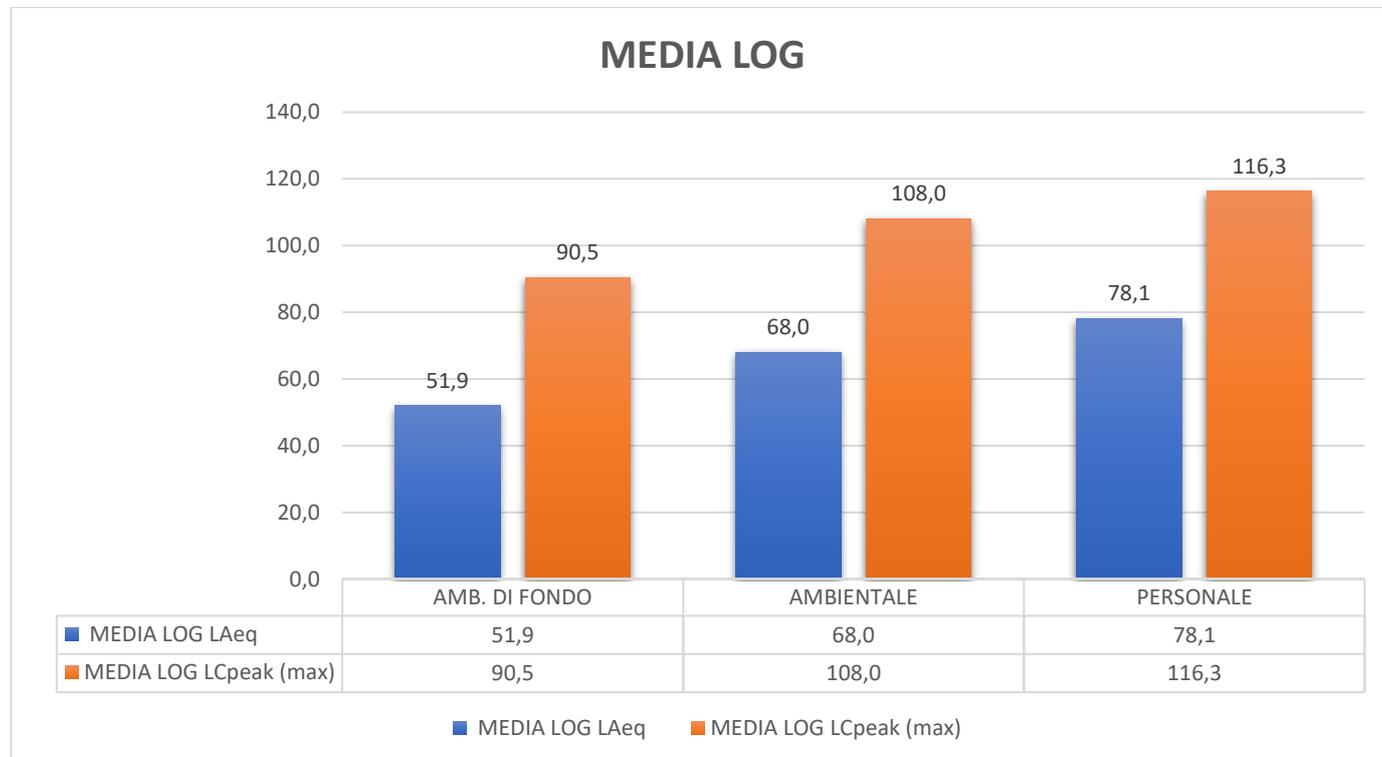


Grafico 14 - Grafico a barre raffigurante la media dei valori LAS per i tre tipi di misura

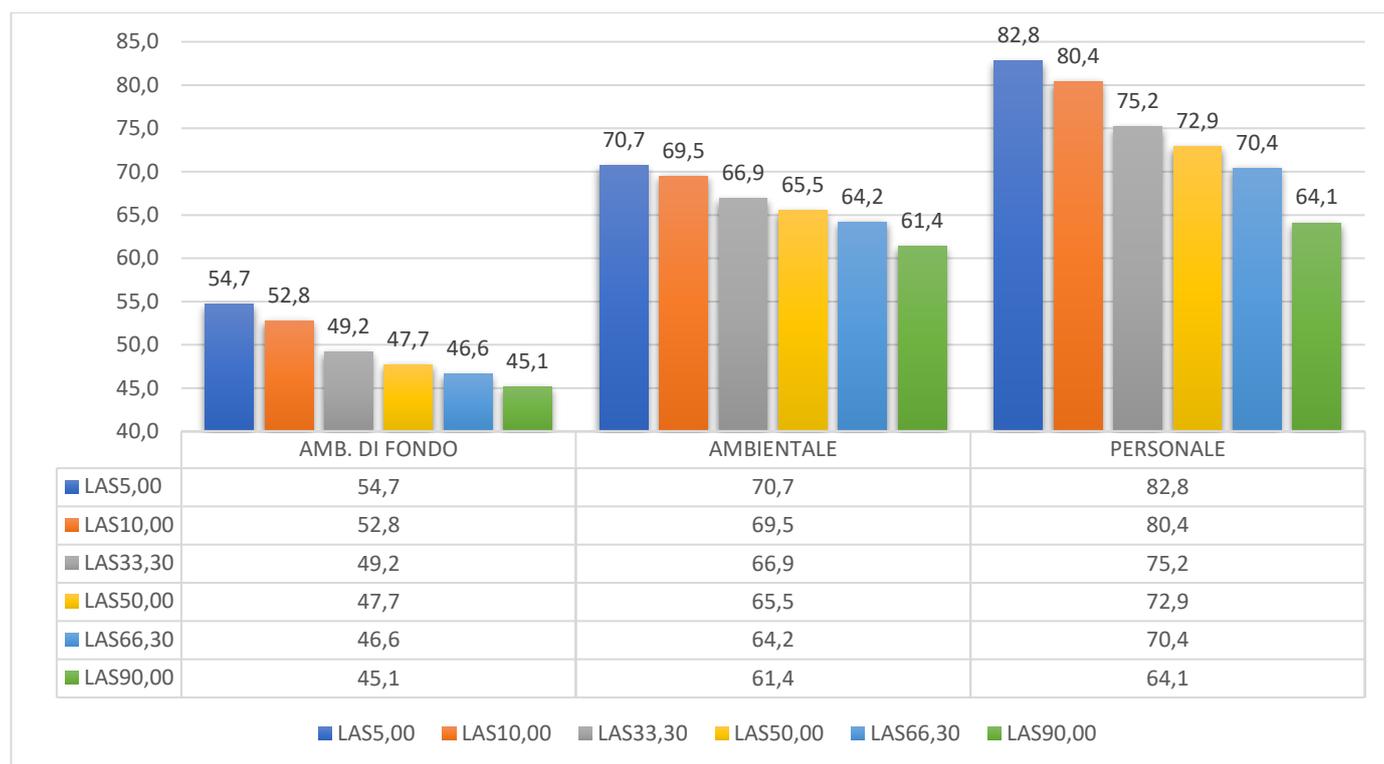
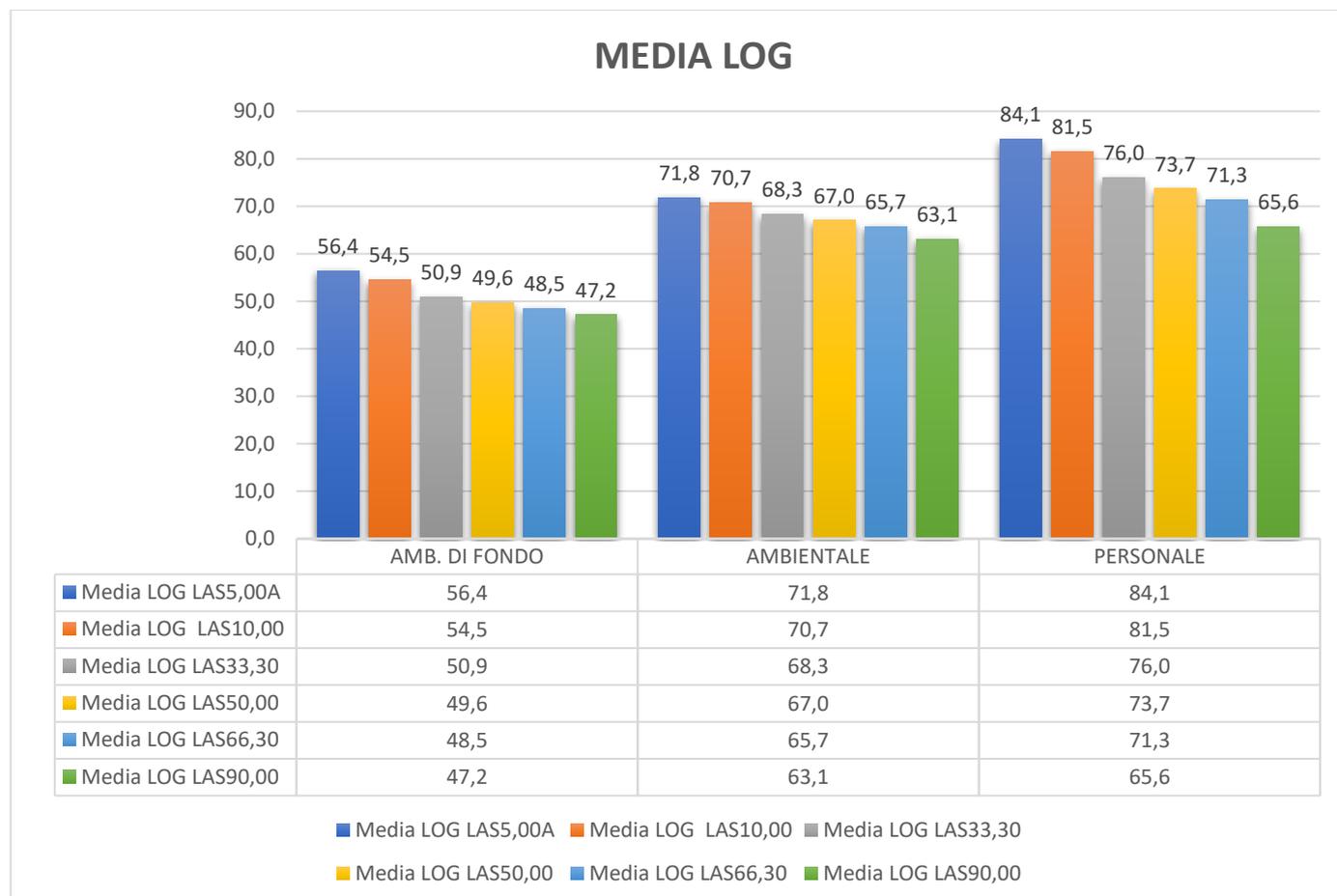


Grafico 15 - Grafico a barre raffigurante la media logaritmica dei valori LAS per i tre tipi di misura



I grafici 16 e 17 rappresentano rispettivamente la media aritmetica e la media logaritmica delle frequenze rilevate per i tre tipi di misura. Il valore più alto si ritrova nelle misure personali alla frequenza di 500 Hz, il più basso invece nelle misure ambientali di fondo alla frequenza di 4.000 Hz.

Grafico 16 – Grafico a barre raffigurante la media aritmetica delle frequenze per i tre tipi di misura

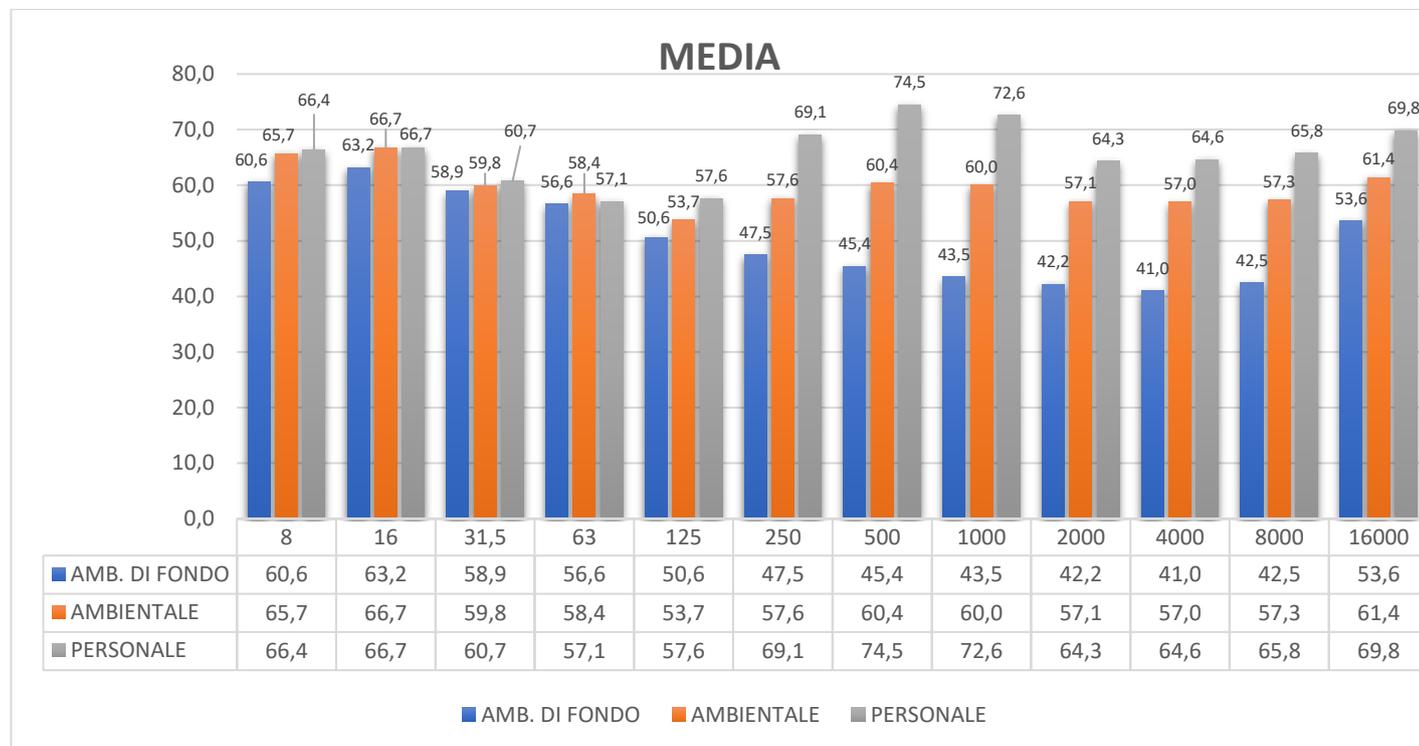
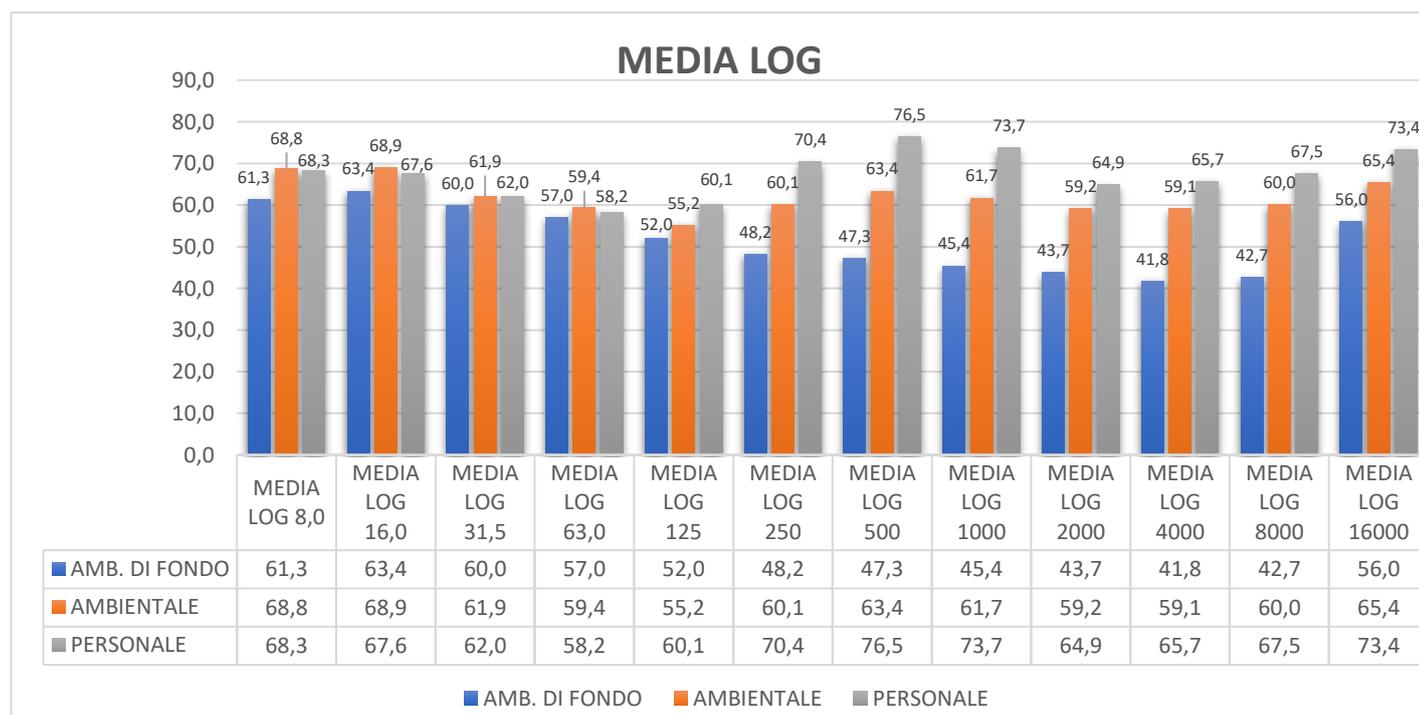


Grafico 17 - Grafico a barre raffigurante la media logaritmica delle frequenze per i tre tipi di misura



3.6 Strumentazione

Nella tabella 14 sono riportati i valori medi dei livelli di rumore emessi dagli strumenti utilizzati nel corso delle sedute di igiene dentale, rilevate dal fonometro tramite i Marker selezionati durante le misurazioni.

Dai dati emerge che:

- il valore di LAeq più alto viene registrato durante l’uso in contemporanea degli strumenti pistola aria/acqua, Micromotore, Aspiratore Fast;
- il valore massimo del livello C di picco si ha durante l’uso dell’Aspiratore;
- il rumore maggiore si ha alla frequenza di 16.000 Hz.

Tabella 14 – Valori medi dei livelli di rumore degli Strumenti utilizzati (Marker)

strumenti	Media di LAeq	DEV.ST	Media di LASmax	Max di LCpeak	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
PISTOLA ARIA/ACQUA;MICROMOTORE ;ASPIRATORE FAST;	78,92	1,74	76,77	90,9	63,63	63,85	65	54,31	51,08	61,24	64,53	63,82	67,97	70,96	77,17	77,9
PISTOLA ARIA/ACQUA;ASPIRATORE FAST;	76,27	4,42	77,35	97,36	61,3	62,35	61,34	55,29	51,94	58,2	63,01	62,38	65,06	69,77	70,53	71,06
ABLATORE;ASPIRATORE FAST;	74,89	5,45	76,38	110,28	61,54	62,52	61,71	55,58	51,5	57,84	62,42	62,68	62,92	66,07	66,22	71,92
MICROMOTORE;ASPIRATORE FAST;	73,78	3,52	74,96	102,79	61,54	62,79	61,6	55,55	52,03	56,08	60,31	61,32	63,08	67,14	68,83	70,04
ASPIRATORE 1;ABLATORE;ASPIRATORE FAST;	73,65	4,02	74,52	107,38	60,94	62,33	59,92	54,95	53,55	58,14	62,42	65,67	63,87	65,26	65,24	68,07
ASPIRATORE 1;ABLATORE;	73,03	5,22	74,08	125,99	60,78	62,74	59,99	55,4	52,91	58,35	62,82	65,54	61,94	63,56	64,17	66,72
ASPIRATORE 1;PISTOLA ARIA/ACQUA;	72,08	6,43	73,81	115,12	60,7	62,62	60,45	55,71	53,22	60,11	64,3	64,24	61,12	62,25	62,91	63,7
ABLATORE;	71,92	8,16	76,65	115,62	60,95	60,9	61,44	55,58	53,35	59,51	65,95	64,94	57,95	60,86	61,22	60,03
ASPIRATORE 1;MICROMOTORE;ASPIRATORE FAST;	71,13	5,06	72,7	102,21	61,76	62,24	60,18	54,33	53,04	60,42	64,19	63,12	59,63	60,84	63,28	64,93
ASPIRATORE FAST;	70,21	5,64	72,16	107,14	61,38	61,67	61,47	55,43	52,27	58,88	63,11	61,77	59,87	60,65	59,08	62,01
ASPIRATORE 1;MICROMOTORE;	69,84	5,74	71,38	115,95	61,23	62,66	59,9	55,56	53,57	58,89	63,28	63,01	58,15	59,53	59,74	61,49
ASPIRATORE 1;	69,68	5,89	71,45	128,57	61,15	62,95	59,99	55,66	53,22	59,36	63,72	63,29	58,12	58,86	58,99	59,78
ASPIRATORE 1;ASPIRATORE FAST;	69,67	5,47	71,27	107,62	60,95	62,07	60,03	55,29	53,05	58,49	62,95	62,13	58,66	60,61	60,65	60,1
PISTOLA ARIA/ACQUA;	68,46	7,43	71,59	106,85	62,19	63,65	59,65	55,8	52,6	60,67	64,72	61,8	56,3	54,77	52,87	52,71
MICROMOTORE;	66,11	6,54	68,34	115,78	60,81	62,98	60,46	55,56	53,47	58,05	62,2	58,97	54,03	54,07	53,85	56,34

3.7 Risultati Questionario

Al questionario somministrato hanno risposto 25 persone, 20 femmine e 5 maschi. Il 44% dei rispondenti frequenta il terzo anno di corso, il 52% il secondo anno e il 4% è già laureato.

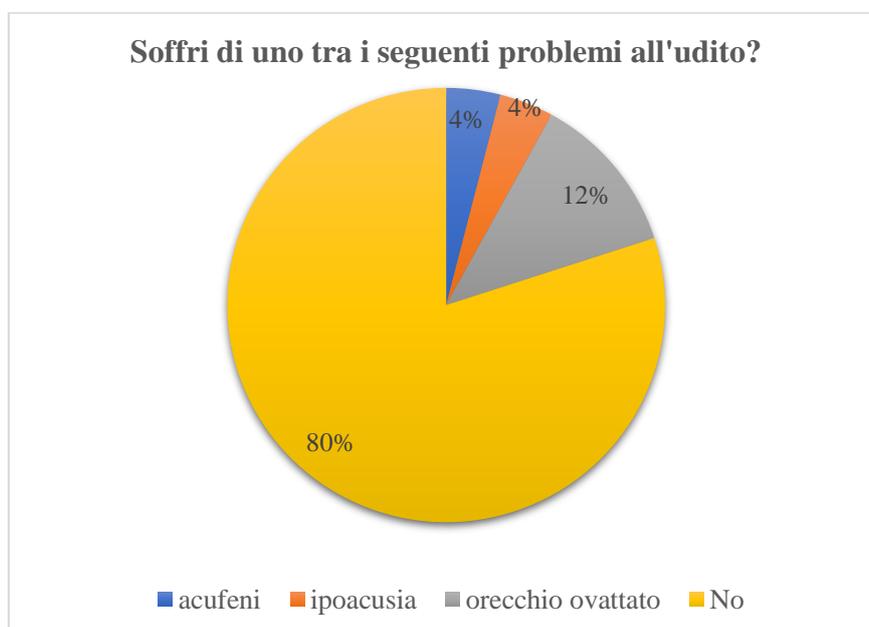
Nella tabella 15 sono riportate le medie del numero di sedute svolte durante la giornata di tirocinio dagli studenti per ogni anno di corso e per i neolaureati che hanno risposto al questionario; inoltre, viene riportata la durata media in minuti delle sedute.

Tabella 15 – Media del numero di sedute e della durata di una seduta di igiene dentale

	Mean			Median			Standard deviation			Minimum			Maximum		
	2	3	post laurea	2	3	post laurea	2	3	post laurea	2	3	post laurea	2	3	post laurea
Quante sedute di igiene svolgi mediamente durante la giornata di tirocinio?	1,69	5,09	4,00	1,00	5,00	4,00	1,49	0,539	NaN	0,00	4,00	4,00	6,00	6,00	4,00
Quanto dura in media una seduta di igiene? (indicare i minuti)	62,7	53,2	60,0	60,0	60,0	60,0	13,8	7,83	NaN	45,0	45,0	60,0	90,0	60,0	60,0

Nel questionario è stato chiesto se qualcuno soffrisse di un problema uditivo tra ipoacusia, acufeni o orecchio ovattato e l'80% ha espresso di non soffrire di nessuno dei problemi proposti. [Grafico 18]

Grafico 18 – D8: Disturbi uditivi



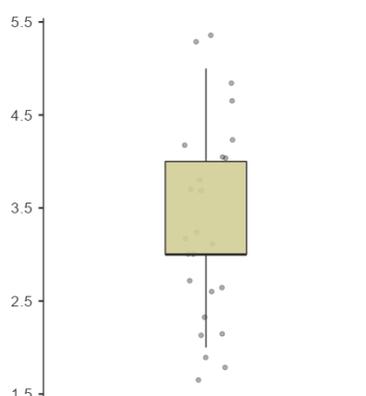
È stato chiesto agli studenti di rispondere a delle domande sulla percezione del rumore mettendo una valutazione su una scala da 1 a 5, in cui 1 è il valore che esprime un basso fastidio o stress minimo e 5 esprime un fastidio o stress elevato; i risultati sono riportati nella tabella 16 e graficamente nei grafici 19, 20 e 21. In generale, l'ambiente lavorativo è percepito come causa di discomfort acustico (punteggio di

3,36) e di stress uditivo (punteggio di 3,2). Nel complesso il rumore ambientale non rappresenta una fonte di interferenze significative durante le prestazioni lavorative (punteggio di 2,52).

Tabella 16 – Risultati domande su fastidiosità e stress uditivo su valutazione su scala da 1 a 5

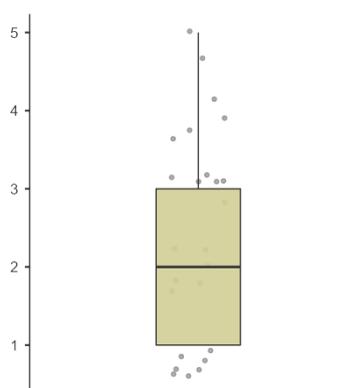
	Mean	Median	Standard deviation	Minimum	Maximum
D9: Generalmente, diresti che il rumore presente nel tuo ambiente di lavoro ti infastidisce?	3,36	3	1,04	2	5
D11: Generalmente, diresti che il rumore presente nel tuo ambiente di lavoro interferisce con la prestazione lavorativa?	2,52	2	1,29	1	5
D13: Come valuti il tuo stress uditivo su una scala da 1 a 5 durante le sedute di igiene dentale?	3,20	3	1,12	1	5

Grafico 19 – Box Plot Domanda 9



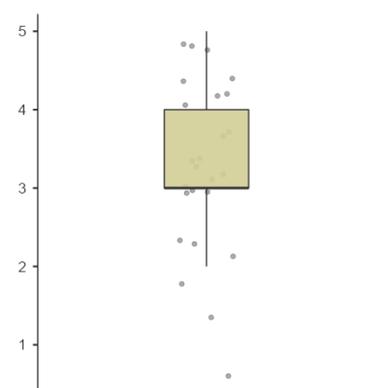
Generalmente, diresti che il rumore presente nel tuo ambiente di lavoro ti infastidisce?

Grafico 20 – Box Plot Domanda 11



Generalmente, diresti che il rumore presente nel tuo ambiente di lavoro interferisce con la prestazione lavorativa?

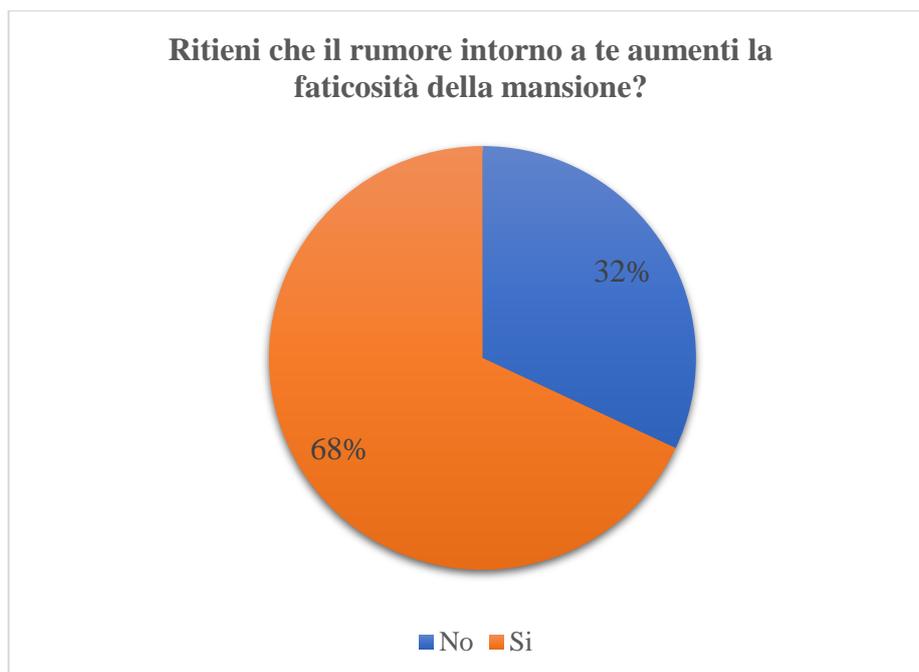
Grafico 21 – Box Plot Domanda 13



Come valuti il tuo stress uditivo su una scala da 1 a 5 durante le sedute di igiene dentale?

Nella domanda 12 è stato chiesto di valutare quanto il rumore presente nell'ambiente di lavoro aumentasse la faticosità della mansione su una scala da 1 a 5, in cui 1 = per niente e 5 = totalmente [Grafico 22]: il 68% ritiene che il rumore presente aumenti la faticosità della mansione.

Grafico 22 - D12: Faticosità della mansione in relazione al rumore



Inoltre, per fare un confronto, è stato chiesto agli studenti quanto considerano fastidioso il rumore ambientale nei due ambienti lavorativi, quali il reparto Prevenzione e il reparto Conservativa, su una scala da 1 a 5, in cui 1 = fastidio minimo e 5 = fastidio elevato [Tabella 17]; sono stati eseguiti il T-test e il test di Mann-Whitney, riportati nella tabella 18, per rilevare la significatività del confronto. Emerge dalle tabelle che il fastidio maggiore viene percepito mentre gli studenti svolgono la mansione in uno degli 8 riuniti del reparto Prevenzione. [Grafico 23]

Tabella 17 – Confronto fastidio del rumore percepito nel reparto Prevenzione e nel reparto Conservativa

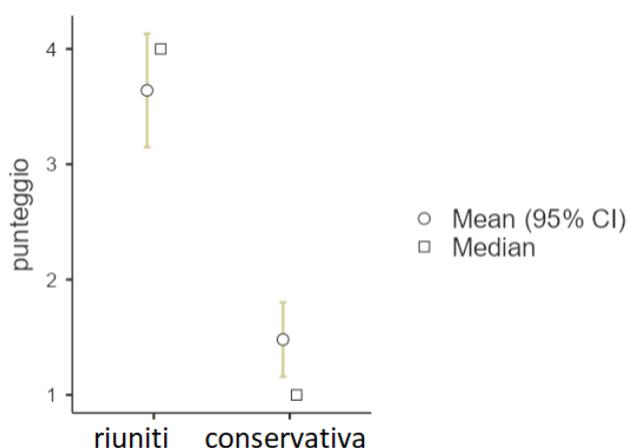
	Mean	Median	Standard deviation	Minimum	Maximum
Quanto consideri fastidioso il rumore ambientale di fondo che senti quando svolgi le sedute in uno degli 8 riuniti su una scala da 1 a 5?	3,64	4	1,25	1	5
Quanto consideri fastidioso il rumore ambientale di fondo che senti quando svolgi le sedute in conservativa/pedodonzia su una scala da 1 a 5?	1,48	1	0,823	0	3

Tabella 18 – T-test e Mann-Whitney su confronto della fastidiosità del rumore percepita nei reparti Prevenzione e Conservativa

Independent Samples T-Test				
		Statistic	df	p
punteggio	Student's t	7,20	48,0	<,001
	Mann-Whitney U	58,0		<,001

^a Levene's test is significant ($p < .05$), suggesting a violation of the assumption of equal variances

Grafico 23 – Confronto del punteggio tra Riuniti (Prevenzione) e Conservativa



In seguito, abbiamo valutato la differenza di fastidiosità tra la diversa strumentazione utilizzata durante le sedute di igiene dentale tramite il One-Way ANOVA test [Tabella 19] e il Games-Howell Post Hoc test [Tabella 20], il quale mostra che il micromotore e la pistola aria/acqua sono gli strumenti meno fastidiosi, in quanto dai confronti emerge una differenza statisticamente significativa [Grafico 24].

Tabella 19 - One-Way ANOVA test sulla fastidiosità del rumore emesso dalla strumentazione utilizzata nelle sedute di igiene dentale

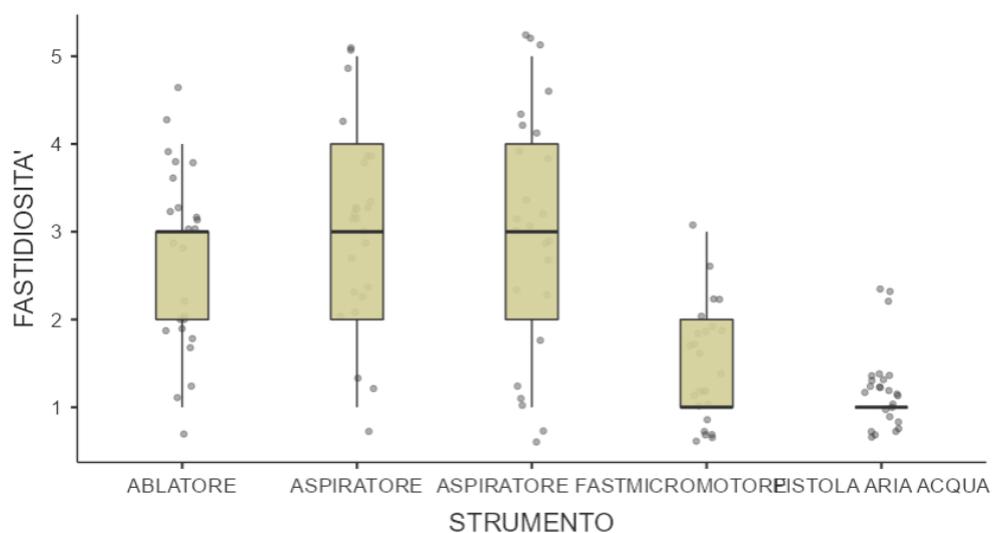
One-Way ANOVA (Welch's)					
	F	df1	df2	p	
FASTIDIOSITÀ	32,6	4	55,1	<,001	
Group Descriptives					
	STRUMENTO	N	Mean	SD	SE
FASTIDIOSITÀ	ABLATORE	25	2,72	1,061	0,2123
	ASPIRATORE	25	2,96	1,172	0,2344
	ASPIRATORE FAST	25	3,00	1,354	0,2708
	MICROMOTORE	25	1,56	0,651	0,1301
	PISTOLA ARIA ACQUA	25	1,12	0,332	0,0663

Tabella 20 – Games-Howell Post Hoc Test sulla fastidiosità del rumore emesso dalla strumentazione utilizzata nelle sedute di igiene dentale

Post Hoc Tests								
Games-Howell Post-Hoc Test – FASTIDIOSITÀ								
			ABLATORE	ASPIRATORE	ASPIRATORE FAST	MICROMOTORE	PISTOLA ARIA ACQUA	
ABLATORE	Mean difference	—		-0,240	-0,2800	1,16	1,600	***
	t-value	—		-0,759	-0,814	4,66	7,19	
	df	—		47,5	45,4	39,8	28,6	
	p-value	—		0,941	0,925	<,001	<,001	
ASPIRATORE	Mean difference		—		-0,0400	1,40	1,840	***
	t-value			—		5,22	7,55	
	df				—	47,0	37,5	27,8
	p-value				—	1,000	<,001	<,001
ASPIRATORE FAST	Mean difference				—	1,44	1,880	***
	t-value					—	4,79	6,74
	df						—	34,5
	p-value						—	<,001
MICROMOTORE	Mean difference					—	0,440	*
	t-value						—	3,01
	df						—	35,7
	p-value						—	0,036
PISTOLA ARIA ACQUA	Mean difference						—	
	t-value							—
	df							—
	p-value							—

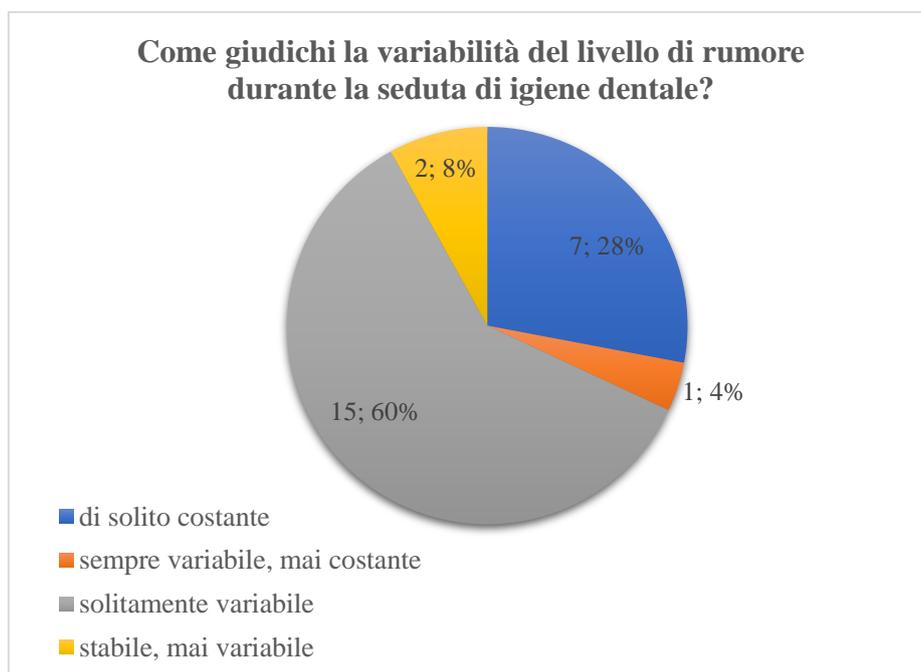
Note. * p < ,05, ** p < ,01, *** p < ,001

Grafico 24 – Box Plot degli strumenti a confronto



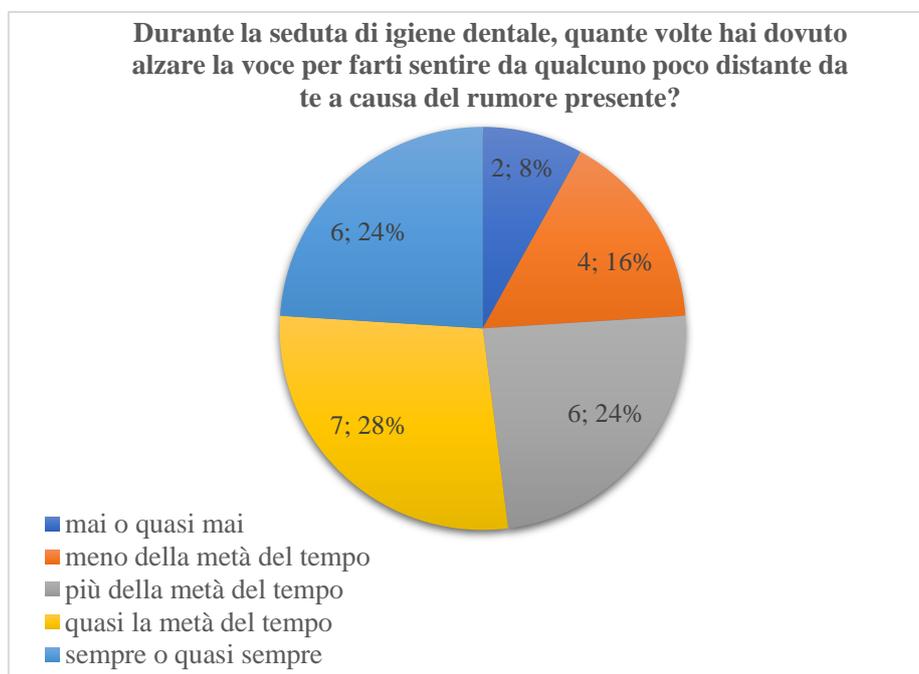
Dall'indagine è emerso che oltre il 60% degli igienisti rispondenti ritiene che il rumore sia variabile durante la seduta di igiene dentale. [Grafico 25]

Grafico 25 – D21: Variabilità del rumore durante la seduta



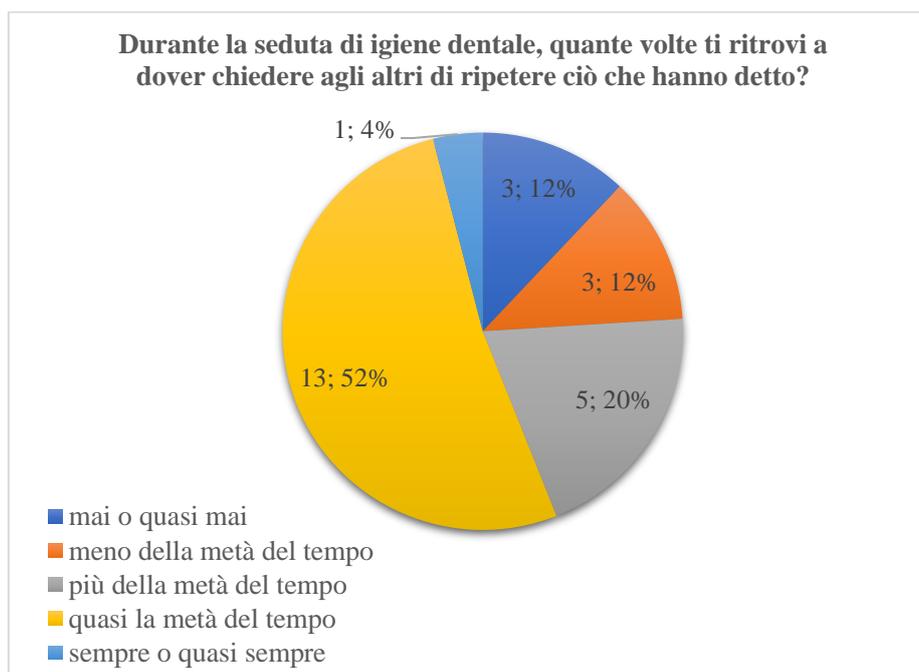
Il 28% degli studenti ha dichiarato di avere difficoltà nella comunicazione quasi la metà del tempo e il 24% lamenta questo problema più della metà del tempo.

Grafico 26 – D22: Difficoltà sulla comunicazione



Per quanto riguarda la comunicazione durante la seduta di igiene, il 52% si ritrova a dover chiedere agli altri operatori di ripetere ciò che hanno detto quasi la metà del tempo, il 20% più della metà del tempo. [Grafico 27]

Grafico 27 – D23: Difficoltà sulla Comunicazione



Il 64% degli operatori mai o quasi mai ha la percezione di ronzii o fischi alla fine del turno di lavoro, solo l'8% ritrova questa sensazione quasi la metà delle volte [Grafico 28]. Inoltre, il 36% non percepisce il suono intorno a sé ovattato, mentre il 16% quasi la metà delle volte, dopo il turno di lavoro. [Grafico 29]

Grafico 28 – D24: Percezione post turno di lavoro

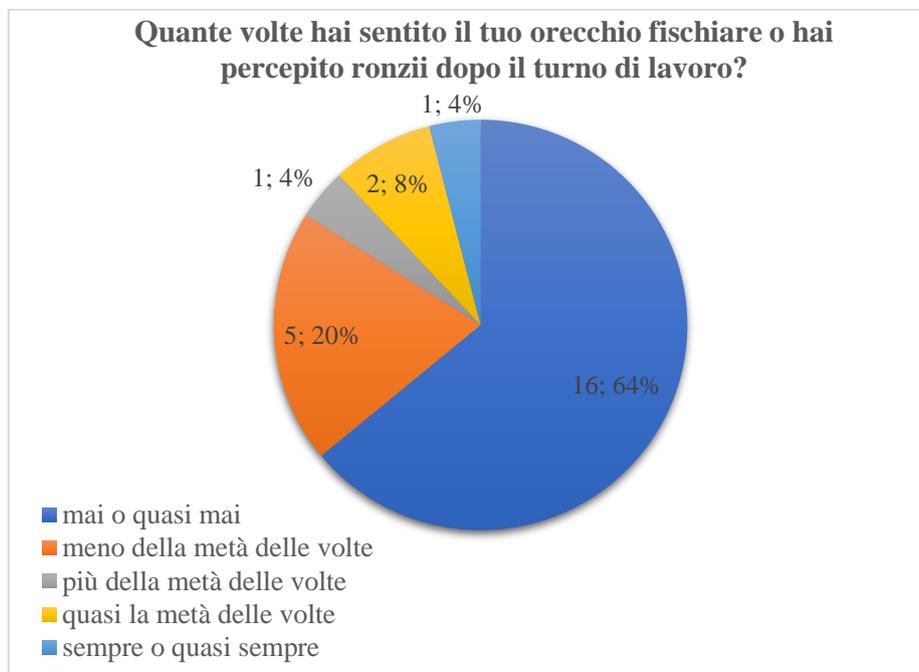
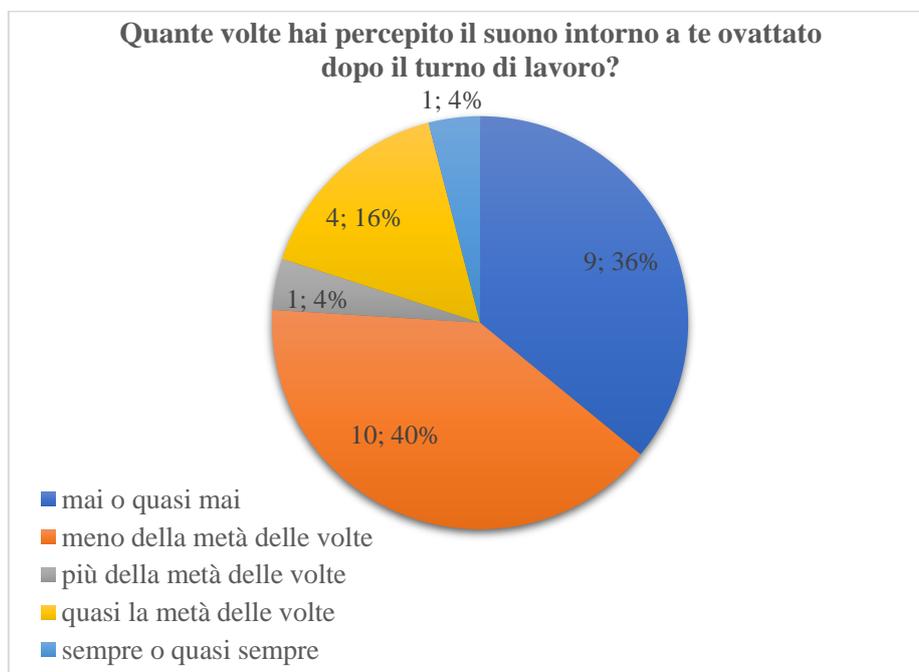
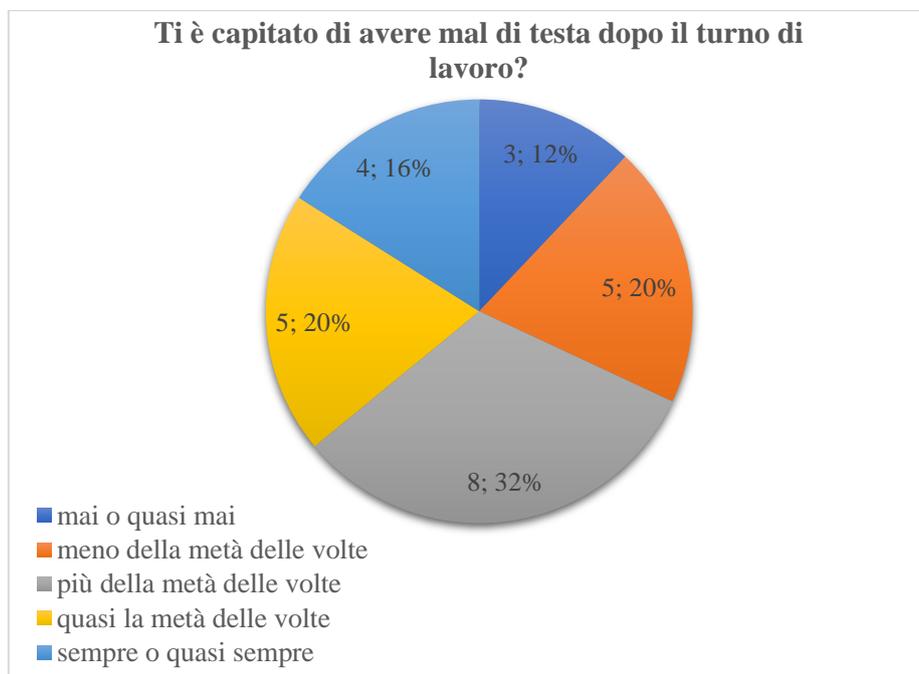


Grafico 29 – D25: Percezione post turno di lavoro



Rileviamo che al 32% è capitato più della metà delle volte di avere mal di testa a seguito dell'attività lavorativa, il 16% sempre o quasi sempre, mentre al 12% non capita mai o quasi mai. [Grafico 30]

Grafico 30 – D26: Percezione post turno di lavoro



Infine, sono state chieste delle considerazioni personali agli studenti, riportate nella tabella 21. Dalle stesse, è emerso che il rumore presente nella clinica rappresenta un discomfort acustico non solo per gli operatori, ma anche per i pazienti esposti a tale rumore per la durata della seduta di igiene. Soprattutto, il rumore diventa un problema quando si trattano pazienti odontofobici o pazienti affetti da disturbi maniaco-depressivi. [Tabella 21]

Tabella 21 – D27: Considerazioni personali

Considerazioni personali per quanto riguarda il rumore durante il turno di lavoro

3 risposte

il rumore infastidisce sia noi igienisti sia i nostri pazienti, quasi nella stessa misura. Inoltre, è dimostrato che pazienti odontofobici e quelli affetti da disturbi maniaco-depressive o della personalità risultino non collaboranti alla poltrona perché più agitati, anche a causa delle sovrastimolazioni sonore ricevute, nostro malgrado.

Lavorando su un ambiente molto stretto, dove ci sono 8 riuniti, senza una porta che isoli lo spazio dell'operatore e del paziente, ed essendoci molte persone, è normale che ci sia molta confusione, spesso è difficile comunicare e gestire la giornata, rendendo quindi spiacevole anche per il paziente la seduta.

Spesso il rumore più fastidioso deriva dal personale intorno che si occupa di altre mansioni piuttosto che il rumore derivato dalla strumentazione in se.

4 Discussione

Dai risultati emersi, si può osservare che non vi è superamento nei valori inferiori di azione né per quanto concerne il livello equivalente (78,1 dB(A)), né per quanto riguarda il valore di picco (116,3 dB(C)).

I valori riscontrati [Tabella 1] risultano inferiori rispetto ai risultati riportati nello studio effettuato da Ramsey R et al.²⁷, dove per gli igienisti dentali sono stati rilevati i seguenti valori: LAeq 81,4 dB(A) e LCpeak 113,9 dB(C)²⁷.

Per quanto riguarda la caratterizzazione dei livelli sonori emessi dalla strumentazione, si è osservato che lo strumento responsabile del maggior contributo acustico è rappresentato dall'aspiratore, soprattutto quando l'utilizzo dello stesso è accoppiato ad altra strumentazione (pistola aria/acqua; micromotore).

Nel complesso si osservano differenze statisticamente significative tra i livelli di esposizione personali (78,1 dB(A)), i livelli di esposizione ambientale durante le sedute di igiene dentale (68,0 dB(A)) e i livelli di rumore di fondo (51,9 dB(A)).

Non risultano differenze statisticamente significative nei livelli di esposizione personali ed ambientali comparando le misure effettuate nel reparto Prevenzione e nel reparto Conservativa; sono emerse tuttavia differenze significative per quanto concerne i valori di picco riscontrati durante le misure ambientali tra i due reparti, rilevando valori superiori nel reparto Prevenzione.

Per quanto riguarda il confronto tra misure personali relative a orecchio destro e orecchio sinistro, non è stata notata nessuna differenza statisticamente significativa.

Dalle risposte al questionario, possiamo dire che gli studenti percepiscono una sensazione di fastidio causata dal rumore durante lo svolgimento della loro attività e la maggior parte ritiene che il rumore aumenti la faticosità della mansione. Dalla valutazione fatta, si nota una differenza statisticamente significativa tra i due reparti, perché gli studenti trovano più fastidioso il rumore presente nel reparto Prevenzione. Tale percezione non risulta correlata a differenze nei livelli equivalenti di rumore ambientale presenti nei due reparti, ma verosimilmente è riconducibile a valori superiori riscontrati nei livelli di picco nel reparto Prevenzione.

Sulla strumentazione utilizzata, si è ritrovato un fastidio maggiore per il rumore emesso dall'aspiratore fast, al contrario, lo strumento meno fastidioso risulta essere la pistola aria/acqua, seguita dal micromotore. Troviamo una congruenza con il dato emerso dalle misurazioni personali tramite selezione dei Marker, in cui il rumore maggiore in termini di LAeq viene prodotto dall'uso contemporaneo degli strumenti pistola aria/acqua, micromotore e aspiratore fast e il valore massimo di picco viene dato dall'aspiratore. Anche dalle risposte date nello spazio dedicato alle considerazioni personali, alcuni studenti hanno manifestato

che il rumore ambientale è quello che interferisce di più durante l'attività rispetto al rumore emesso dalla strumentazione.

Per quanto concerne i risultati dell'analisi spettrale, si evidenzia, similmente a quanto evidenziato nello studio di Choosong T et al.⁹, la presenza di un contributo rilevante nell'intervallo di frequenze compreso tra i 400 e i 1.250 Hz. Dai risultati ottenuti si osserva inoltre un importante contributo delle frequenze superiori a 16.000 Hz. Differentemente da quanto evidenziato nello studio di Choosong T et al.⁹, è stata osservata una presenza significativa di pressione sonora nell'intervallo delle basse frequenze inferiori ai 125 Hz. Tale risultato risulta coerente con quanto osservato in uno studio condotto da Ryherd EE et al.³³ in un'unità di terapia intensiva neurologica, e in uno studio effettuato in un reparto di medicina generale in un ospedale distrettuale del Regno Unito da Qiu CS et al.³⁴, entrambi evidenzianti la presenza di una componente spettrale significativa nell'intervallo di frequenze inferiore a 125 Hz.

La voce maschile nell'eloquio spontaneo si colloca tra 80 e 150 Hz e quella femminile tra 170 e 260 Hz³⁵, pertanto, il picco individuato nelle frequenze tra 500 e 800 Hz non è verosimilmente ascrivibile al parlato.

5 Conclusioni

In conclusione, dal presente studio non emerge un'esposizione maggiore del valore inferiore di azione di 80 dB(A) e di 135 dB(C) e non è stata osservata alcuna differenza tra orecchio destro e orecchio sinistro.

I nostri dati indicano che difficilmente il rumore presente nella clinica può essere correlato a un danno acustico. Nonostante la coorte presa in considerazione sia giovane e trascorra poche ore in clinica per svolgere l'attività, anche proiettando lo studio su un igienista che svolge la mansione con più costanza per otto ore lavorative in una clinica odontoiatrica, ci troveremmo comunque sotto i limiti, dato che i risultati ottenuti non li superano.

Gli strumenti utilizzati in clinica sono di recente acquisizione e sono sottoposti a buona manutenzione; non può pertanto essere escluso che se gli strumenti fossero più vetusti ed usurati, potrebbero emettere dei livelli di rumore più alti, con conseguente possibile rischio di sviluppo di ipoacusie lavoro-correlate.

Nel complesso, nonostante non ci sia un superamento, siamo prossimi al limite inferiore di azione di 80 dB(A); ciò spiega il disagio acustico espresso dagli studenti, il quale è risultato maggiore nel reparto Prevenzione dove sono stati riscontrati valori di picco più elevati. La conformazione del reparto, che non consente la separazione tra i diversi riuniti, ragionevolmente è la causa della maggiore variabilità e dei più alti livelli di picco riscontrati e del conseguente disagio acustico degli operatori.

Come evidenziato in ambito odontoiatrico da Al-Omouh SA²¹ e da Khotbesara NS et al.²⁹, anche per gli igienisti dentali si osserva che l'esposizione a rumore costituisce una fonte significativa di discomfort, che

accentua la faticosità della mansione, interferisce con la comunicazione e provoca uno stress uditivo all'operatore.

Si è inoltre osservata una coerenza tra il riscontro fonometrico relativo alla strumentazione impiegata e il giudizio di fastidiosità espresso dagli igienisti.

Alla luce di quanto riscontrato, l'eventuale modifica del lay-out del reparto Prevenzione, con una soluzione a "moduli chiusi" e la scelta di aspiratori a minor emissione acustica, potrebbe verosimilmente ridurre il grado di discomfort degli operatori della clinica.

Appreso quanto emerso dalle considerazioni fatte dagli operatori, ulteriori studi possono essere svolti in direzione di valutare il discomfort acustico percepito dai pazienti, in particolar modo da soggetti odontofobici, affetti da disturbi maniaco depressivi o comunque da soggetti particolarmente sensibili.

6 Bibliografia

1. DM 14 settembre 1994, n. 669
https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=1994-12-03&atto.codiceRedazionale=094G0700
2. Henneberry K, Hilland S, Haslam SK. Are dental hygienists at risk for noise-induced hearing loss? A literature review. *Can J Dent Hyg.* 2021;55(2):110-119. Published 2021 Jun 1.
3. Myers J, John AB, Kimball S, Fruits T. Prevalence of tinnitus and noise-induced hearing loss in dentists. *Noise Health.* 2016;18(85):347-354. doi:10.4103/1463-1741.195809
4. Wilson JD, Darby ML, Tolle SL, Sever JC Jr. Effects of occupational ultrasonic noise exposure on hearing of dental hygienists: a pilot study. *J Dent Hyg.* 2002;76(4):262-269.
5. Messano GA, Petti S. General dental practitioners and hearing impairment. *J Dent.* 2012;40(10):821-828. doi:10.1016/j.jdent.2012.06.006
6. Kadanakuppe S, Bhat PK, Jyothi C, Ramegowda C. Assessment of noise levels of the equipments used in the dental teaching institution, Bangalore. *Indian J Dent Res.* 2011;22(3):424-431. doi:10.4103/0970-9290.87065
7. Willershausen B, Callaway A, Wolf TG, et al. Hearing assessment in dental practitioners and other academic professionals from an urban setting. *Head Face Med.* 2014;10:1. Published 2014 Jan 18. doi:10.1186/1746-160X-10-1
8. Khan AA, Qasmi, SA, Askari H, Shakoor S, Junejo SB. Prevalence of noise induced hearing loss among dentists working in Karachi, Pakistan. *Pak Oral Dent J.* 2014;34(1):174-77.
9. Choosong T, Kaimook W, Tantisarasart R, et al. Noise exposure assessment in a dental school. *Saf Health Work.* 2011;2(4):348-354. doi:10.5491/SHAW.2011.2.4.348
10. Burk A, Neitzel RL. An exploratory study of noise exposures in educational and private dental clinics. *J Occup Environ Hyg.* 2016;13(10):741-749. doi:10.1080/15459624.2016.1177646
11. Khaimook W, Suksamae P, Choosong T, Chayarpham S, Tantisarasart R. The prevalence of noise-induced occupational hearing loss in dentistry personnel. *Workplace Health Saf.* 2014;62(9):357-360. doi:10.3928/21650799-20140815-02
12. Al-Rawi NH, Al Nuaimi AS, Sadiqi A, et al. Occupational noise-induced hearing loss among dental professionals. *Quintessence Int.* 2019;50(3):245-250. doi:10.3290/j.qi.a41907
13. Spomer J, Estrich CG, Halpin D, Lipman RD, Araujo MWB. Clinician Perceptions of 4 Hearing Protection Devices. *JDR Clin Trans Res.* 2017;2(4):363-369. doi:10.1177/2380084417715599
14. Alabdulwahhab BM, Alduraiby RI, Ahmed MA, et al. Hearing loss and its association with occupational noise exposure among Saudi dentists: a cross-sectional study. *BDJ Open.* 2016;2:16006. Published 2016 Nov 4. doi:10.1038/bdjopen.2016.6

15. Truax B, editor. Handbook for acoustic ecology, 2nd ed. Somerville (MA): Cambridge Street Publishing; 1999. Available from: <http://www.sfu.ca/sonic-studio-webdav/handbook/index.html>
16. Manchir M. Can you hear me now? PPR spotlights hearing protection devices for dentists. ADA News, October 26, 2016. Available from: <https://www.ada.org/en/publications/adanews/2016-archive/october/can-you-hear-me-now>.
17. Paramashivaiah R, Prabhuji ML. Mechanized scaling with ultrasonics: Perils and proactive measures. *J Indian Soc Periodontol*. 2013;17(4):423-428. doi:10.4103/0972-124X.118310
18. Dierickx M, Verschraegen S, Wierinck E, Willems G, van Wieringen A. Noise Disturbance and Potential Hearing Loss Due to Exposure of Dental Equipment in Flemish Dentists. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):5617. Published 2021 May 24. doi:10.3390/ijerph18115617
19. Qsaibati ML, Ibrahim O. Noise levels of dental equipment used in dental college of Damascus University. *Dent Res J (Isfahan)*. 2014;11(6):624-630.
20. Gonçalves CG, Santos L, Lobato D, Ribas A, Lacerda AB, Marques J. Characterization of hearing thresholds from 500 to 16,000 hz in dentists: a comparative study. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2015;19(2):156-160. doi:10.1055/s-0034-1390138
21. Al-Omoush SA, Abdul-Baqi KJ, Zuriekat M, Alsoleihat F, Elmanaseer WR, Jamani KD. Assessment of occupational noise-related hearing impairment among dental health personnel. *J Occup Health*. 2020;62(1):e12093. doi:10.1002/1348-9585.12093
22. Theodoroff SM, Folmer RL. Hearing loss associated with long-term exposure to high-speed dental handpieces. *Gen Dent*. 2015;63(3):71-76.
23. Zubick HH, Tolentino AT, Boffa J. Hearing loss and the high speed dental handpiece. *Am J Public Health*. 1980;70(6):633-635. doi:10.2105/ajph.70.6.633
24. Amine M, Aljalil Z, Redwane A, Delfag I, Lahby I, Bennani A. Assessment of Noise Levels of Equipment Used in the Practical Dental Teaching Activities. *Int J Dent*. 2021;2021:6642560. Published 2021 Mar 1. doi:10.1155/2021/6642560
25. Singh S, Gambhir RS, Singh G, Sharma S, Kaur A. Noise levels in a dental teaching institute - A matter of concern!. *J Clin Exp Dent*. 2012;4(3):e141-e145. Published 2012 Jul 1. doi:10.4317/jced.50725
26. Sampaio Fernandes JC, Carvalho AP, Gallas M, Vaz P, Matos PA. Noise levels in dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2006;10(1):32-37. doi:10.1111/j.1600-0579.2006.00393.x
27. Ramsey R, Greenough J, Breeze J. Noise-induced hearing loss in the military dental setting: a UK legislative perspective. *BMJ Mil Health*. 2020;166(E):e53-e56. doi:10.1136/jramc-2018-001150

28. Neitzel R, Daniell W, Sheppard L, Davies H, Seixas N. Comparison of perceived and quantitative measures of occupational noise exposure. *Ann Occup Hyg.* 2009;53(1):41-54. doi:10.1093/annhyg/men071
29. Khotbesara NS, Sanie S, Kurd N. Evaluating of Personal Exposure to Noise and Its Annoyance Among Dentists in Ilam. ISSN: 2574 – 1241 DOI: 10.26717/BJSTR.2022.43.006898 <https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.006898.php>
30. D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108) (Decreto integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05 agosto 2009 - Suppl. Ordinario n. 142/L) – Rev. Agosto 2022
31. La Valutazione del Rischio Rumore
https://www.inail.it/cs/internet/docs/allegato_valutazione_rischio_rumore.pdf
32. Manuale Larson Davis LxT
<https://www.larsondavis.com/contentstore/MktgContent/LinkedDocuments/LarsonDavis/LxT-Manual.pdf>
33. Ryherd EE, Waye KP, Ljungkvist L. Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit. *J Acoust Soc Am.* 2008;123(2):747-756. doi:10.1121/1.2822661
34. Qiu CS, Sadnan G, Yu Y, et al P008 A novel study on noise frequencies in a general medicine ward at a district general hospital in the UKBMJ *Open Respiratory Research* 2019;6:doi: 10.1136/bmjresp-2019-bssconf.8
35. Fussi F., Magani S., (2010), *Le parole della scena*, Omega Edizioni, Torino, pagg. 95-96

7 Allegati

7.1 Allegato I – Valutazione Comfort Acustico Igienisti Dentali

1. Data _____
2. Sesso
 Maschio Femmina
3. Età _____
4. Anno di corso
 1 2 3 Post-laurea
5. Quante sedute di igiene svolgi mediamente durante la giornata di tirocinio?

6. Quanti giorni alla settimana effettui sedute di igiene nell'ambito del tirocinio?

7. Quanto dura in media una seduta di igiene? (indicare i minuti)

8. Soffri di uno tra i seguenti problemi all'udito?
 Acufeni
 Orecchio ovattato
 Ipoacusia
9. Generalmente, diresti che il rumore presente nel tuo ambiente di lavoro ti infastidisce?
Per niente
 1
 2
 3
 4
 5
Totalmente
10. Generalmente, diresti che il rumore presente nel tuo ambiente di lavoro riduce la tua capacità di concentrazione durante la prestazione lavorativa?
Per niente
 1
 2
 3
 4
 5

Totalmente

11. Generalmente, diresti che il rumore presente nel tuo ambiente di lavoro interferisce con la prestazione lavorativa?

Per niente

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente

12. Ritieni che il rumore intorno a te aumenti la faticosità della mansione?

- Sì
- No

13. Come valuti il tuo stress uditivo su una scala da 1 a 5 durante le sedute di igiene dentale?

Stress minimo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Stress elevato

14. Quanto consideri fastidioso il rumore ambientale di fondo che senti quando svolgi le sedute in uno degli 8 riuniti su una scala da 1 a 5?

Fastidio minimo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Fastidio elevato

15. Quanto consideri fastidioso il rumore ambientale di fondo che senti quando svolgi le sedute in conservativa/pedodonzia su una scala da 1 a 5?

Fastidio minimo

- 1

2

3

4

5

Fastidio elevato

16. Quanto consideri fastidioso il rumore prodotto dall'aspiratore su una scala da 1 a 5 in cui 1 = fastidio minimo e 5 = fastidio elevato?

Fastidio minimo

1

2

3

4

5

Fastidio elevato

17. Quanto consideri fastidioso il rumore prodotto dall'aspiratore fast su una scala da 1 a 5 in cui 1 = fastidio minimo e 5 = fastidio elevato?

Fastidio minimo

1

2

3

4

5

Fastidio elevato

18. Quanto consideri fastidioso il rumore prodotto dalla pistola aria/acqua su una scala da 1 a 5 in cui 1 = fastidio minimo e 5 = fastidio elevato?

Fastidio minimo

1

2

3

4

5

Fastidio elevato

19. Quanto consideri fastidioso il rumore prodotto dal micromotore su una scala da 1 a 5 in cui 1 = fastidio minimo e 5 = fastidio elevato?

Fastidio minimo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Fastidio elevato

20. Quanto consideri fastidioso il rumore prodotto dall'ablattore su una scala da 1 a 5 in cui 1 = fastidio minimo e 5 = fastidio elevato?

Fastidio minimo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Fastidio elevato

21. Come giudichi la variabilità del livello di rumore durante la seduta di igiene dentale?

- Stabile, mai variabile
- Di solito costante
- Solitamente variabile
- Sempre variabile, mai costante

22. Durante la seduta di igiene dentale, quante volte hai dovuto alzare la voce per farti sentire da qualcuno poco distante da te a causa del rumore presente?

- Mai o quasi mai
- Meno della metà del tempo
- Quasi la metà del tempo
- Più della metà del tempo
- Sempre o quasi sempre

23. Durante la seduta di igiene dentale, quante volte ti ritrovi a dover chiedere agli altri di ripetere ciò che hanno detto?

- Mai o quasi mai
- Meno della metà del tempo
- Quasi la metà del tempo
- Più della metà del tempo

Sempre o quasi sempre

24. Quante volte hai sentito il tuo orecchio fischiare o hai percepito ronzii dopo il turno di lavoro?

Mai o quasi mai

Meno della metà del tempo

Quasi la metà del tempo

Più della metà del tempo

Sempre o quasi sempre

25. Quante volte hai percepito il suono intorno a te ovattato dopo il turno di lavoro?

Mai o quasi mai

Meno della metà del tempo

Quasi la metà del tempo

Più della metà del tempo

Sempre o quasi sempre

26. Ti è capitato di avere mal di testa dopo il turno di lavoro?

Mai o quasi mai

Meno della metà del tempo

Quasi la metà del tempo

Più della metà del tempo

Sempre o quasi sempre

27. Considerazioni personali per quanto riguarda il rumore durante il turno di lavoro
