



# Musica e danni all'udito

## Informazioni per chi fa o ascolta musica

**suvaliv**

sicurezza nel tempo libero

# Indice

- 3 Introduzione
- 4 Intensità e livello sonoro
- 7 Altezza e frequenza del suono
- 8 L'orecchio: molto sviluppato e vulnerabile
- 10 Perdita dell'udito e fischi nelle orecchie
- 11 Il vostro udito è in pericolo?
- 12 Lettori MP3
- 14 Attenti al volume  
Consigli per chi frequenta concerti e locali dove si ascolta musica
- 15 Attenti al volume  
Consigli per i professionisti
- 16 Tamburi e ottoni
- 17 Nella band
- 18 Scegliere le protezioni più adatte
- 19 Bis

## **Suva**

Sicurezza nel tempo libero  
Casella postale, 6002 Lucerna

## **Informazioni**

Tel. 041 419 58 51

## **Ordinazioni**

[www.suva.ch/waswo](http://www.suva.ch/waswo)  
Fax 041 419 59 17  
Tel. 041 419 58 51

Musica e danni all'udito  
Informazioni per chi fa  
o ascolta musica

## **Autore**

Beat W. Hohmann, dott. sc. tecn. PFZ  
Suva, Settore fisica

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali,  
con citazione della fonte.

1ª edizione – settembre 1985

21ª edizione completamente riveduta –  
dicembre 2008 – 55 000 – 60 000 copie

## **Codice**

84001.i

## **Il modello Suva**

La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.

La Suva è gestita dalle parti sociali. L'equa composizione nel Consiglio di amministrazione di rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione consente di trovare soluzioni ampiamente condivise ed efficaci.

Gli utili della Suva vanno a beneficio degli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.

La Suva si autofinanzia e non riceve sussidi.

# Introduzione

La musica è una cosa meravigliosa. Tocca il cuore e fa vibrare i corpi. Ma, se troppo forte o rumorosa, la musica può dare fastidio. Anzi, non solo è fastidiosa, ma può provocare danni temporanei o permanenti all'udito, sia che si suoni Wagner in un'orchestra o si ascolti Madonna nelle cuffiette.

Una lesione all'udito pregiudica sia la capacità di ascoltare musica sia quella di farla. Da anni la Suva combatte il rumore sul lavoro e nel tempo libero affinché tutti possano conti-

nuare ad ascoltare musica con gioia ed evitare di percepirla soltanto come un rumore confuso e fastidioso.

L'opuscolo è rivolto a tutti coloro che hanno a che fare con la musica e non vogliono compromettere quel meraviglioso organo che è l'orecchio.

Post scriptum: la colonna sonora di questo opuscolo è il CD Audio Demo 3 con 99 esempi acustici indicati tra [ . . ].

## La musica è suono

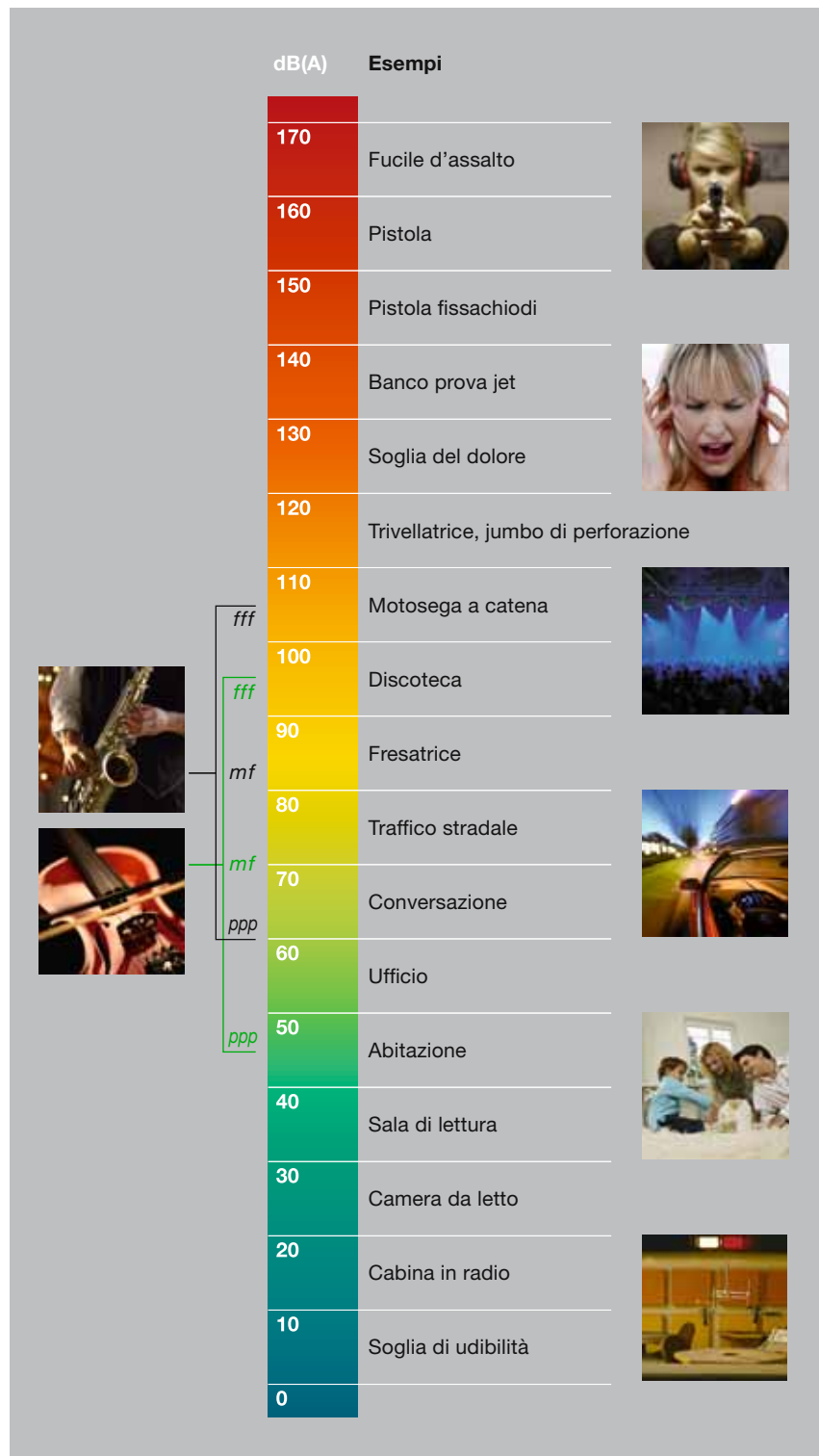
Che cosa è il suono? Il suono è generato da piccole oscillazioni delle molecole dell'aria provocate, per esempio, da strumenti musicali o dalla membrana di un altoparlante.



# Intensità e livello sonoro

Quando la membrana dell'altoparlante oscilla debolmente, genera una tenue variazione di pressione dell'aria. Invece, quando le oscillazioni sono ampie, produce una variazione di pressione maggiore. La variazione percepita dal timpano durante una conversazione normale equivale a meno di un milionesimo della pressione atmosferica. Anche quando raggiunge la soglia del dolore, è ancora inferiore a un millesimo della pressione atmosferica normale. Quanto appena detto serve a illustrare la straordinaria sensibilità dell'organo dell'udito e l'estesa gamma di pressioni che è in grado di apprezzare. I valori della pressione acustica sono espressi mediante una scala logaritmica che approssima meglio la percezione umana: il livello (di pressione) sonoro è misurato in decibel (dB). L'intensità sonora più debole che l'orecchio è in grado di percepire (soglia di udibilità) è di circa 0 dB. La soglia del dolore si aggira intorno ai 125 dB. Un aumento di 3 dB corrisponde al raddoppiamento dell'energia sonora, mentre per raddoppiare l'intensità sonora (il volume) occorrono all'incirca 10 dB, ovvero un'energia sonora dieci volte maggiore [14].

Per sua natura l'orecchio è meno sensibile alle basse frequenze che non a quelle alte [4]. Quando si eseguono misurazioni acustiche si utilizza un filtro di ponderazione A per attenuare le basse frequenze (per es. di 30 dB a 50 Hz). Il livello sonoro è quindi espresso in dB(A).



## Livello sonoro continuo

Poiché a danneggiare l'udito è il livello sonoro complessivo a cui si è esposti (energia sonora), è importante determinare il livello sonoro continuo equivalente  $L_{eq}$  (valore medio) e non tanto il livello di picco che, sebbene molto più elevato, ha una durata molto breve.

## Fonometri

I fonometri semplici, in commercio a partire da 50 franchi, sono in grado di misurare solamente il livello sonoro istantaneo in dB(A). Per rilevare correttamente il livello sonoro della musica, il fonometro deve essere in grado di misurarlo con il cosiddetto tempo di risposta «slow». Ciò permette quindi di dedurre il  $L_{eq}$ . I fonometri integratori, capaci di misurare il  $L_{eq}$  continuo nel tempo, costano dagli 800 franchi in su.



Fonometro semplice (a sinistra),  
Fonometro integratore (a destra)

## Metodo empirico

Anche senza fonometro si può stimare il livello sonoro in un ambiente chiuso valutando a quale distanza è possibile la comprensione della parola [20/21/22]. I seguenti valori empirici si applicano per una distanza di un metro tra chi parla e chi ascolta:

fino a	70 dB(A)	conversazione a voce normale
a	80 dB(A)	conversazione a voce forte
a	90 dB(A)	comprensione difficoltosa anche gridando
a	100 dB(A)	comprensione soltanto a voce altissima
da	105 dB(A)	comprensione impossibile

## Livelli sonori della musica

A danneggiare l'udito non è il genere musicale, ma il volume a cui si ascolta la musica. Certo, la musica rock o pop la si ascolta molto spesso a un volume piuttosto alto; ma anche la banda di paese o una «guggen» possono raggiungere un livello eccessivo senza fare uso di altoparlanti o amplificatori.

	Livello sonoro		
	Ampiezza		tipica
Concerto rock, tra il pubblico	90	105	<b>100 dB(A)</b>
Musica rock o jazz nel locale di prova	90	105	<b>102 dB(A)</b>
Discoteca, sulla pista da ballo	90	100	<b>98 dB(A)</b>
Discoteca, al bar	85	95	<b>90 dB(A)</b>
Lettore MP3 con cuffiette	60	110	<b>85 dB(A)</b>
Impianto stereo	60	100	<b>80 dB(A)</b>
Ottoni, prova in aula scolastica	90	95	<b>90 dB(A)</b>
Guggen in locale di prova	95	105	<b>100 dB(A)</b>

## Orchestra

Durante un concerto di musica classica si superano raramente gli 80 dB(A). Questo è vero soltanto per il pubblico, ma non per gli orchestrali. Infatti, sul palco o nel golfo mistico (ossia la parte infossata nel palcoscenico dove si trova l'orchestra) i musicisti sono direttamente esposti al suono degli strumenti.

Uno studio condotto dalla Suva sull'esposizione prolungata degli orchestrali ha considerato sia l'esposizione durante le prove e i concerti, sia il livello sonoro mentre si esercitano individualmente. Sulla base di questi campionamenti si è calcolato il livello di esposizione complessiva  $L_{EX}$ . Poiché molti orchestrali lavorano anche come insegnanti di musica, la tabella riporta anche i valori empirici riferiti a questa attività.



Orchestre de la Suisse Romande  
Foto: Dorothea Muller

## Canto e strumenti acustici

Orchestra a parte, occorre non sottovalutare l'esposizione dovuta agli strumenti acustici. Ad esempio il livello sonoro di un flauto dolce misurato accanto all'orecchio sfiora in media gli 86 dB(A) e un sassofono raggiunge i 95 dB(A). Per il piano o l'organo da chiesa, invece, il livello sonoro continuo è di norma inferiore a 85 dB(A). Il livello sonoro generato dalla voce di un cantante misurato in prossimità dell'orecchio è stupefacente: supera i 95 dB(A) a volte persino i 100 dB(A). Il livello sonoro di un coro si aggira di regola intorno agli 85 dB(A).

	Esercitazione individuale	Prove, concerti	Esposizione complessiva	Lezione di musica*
Strumento	$L_{eq}$ dB(A)	$L_{eq}$ dB(A)	$L_{EX}$ dB(A)	$L_{eq}$ dB(A)
Violino	90	90	<b>89</b>	84
Viola	90	89	<b>89</b>	83
Violoncello	84	87	<b>87</b>	79
Contrabbasso	81	87	<b>85</b>	75
Arpa	87	91	<b>89</b>	81
Clarinetto	92	91	<b>92</b>	87
Oboe	85	88	<b>86</b>	83
Fagotto	87	90	<b>89</b>	83
Flauto	91	91	<b>93</b>	85
Corno	93	92	<b>92</b>	89
Tromba	93	92	<b>94</b>	91
Trombone	96	96	<b>95</b>	91
Tuba	93	91	<b>92</b>	90
Batteria	93	89	<b>91</b>	89
Direttore d'orchestra		85	<b>83</b>	

\*a condizione che l'insegnante suoni anche lui il relativo strumento per un quinto della durata della lezione.

# Altezza e frequenza del suono

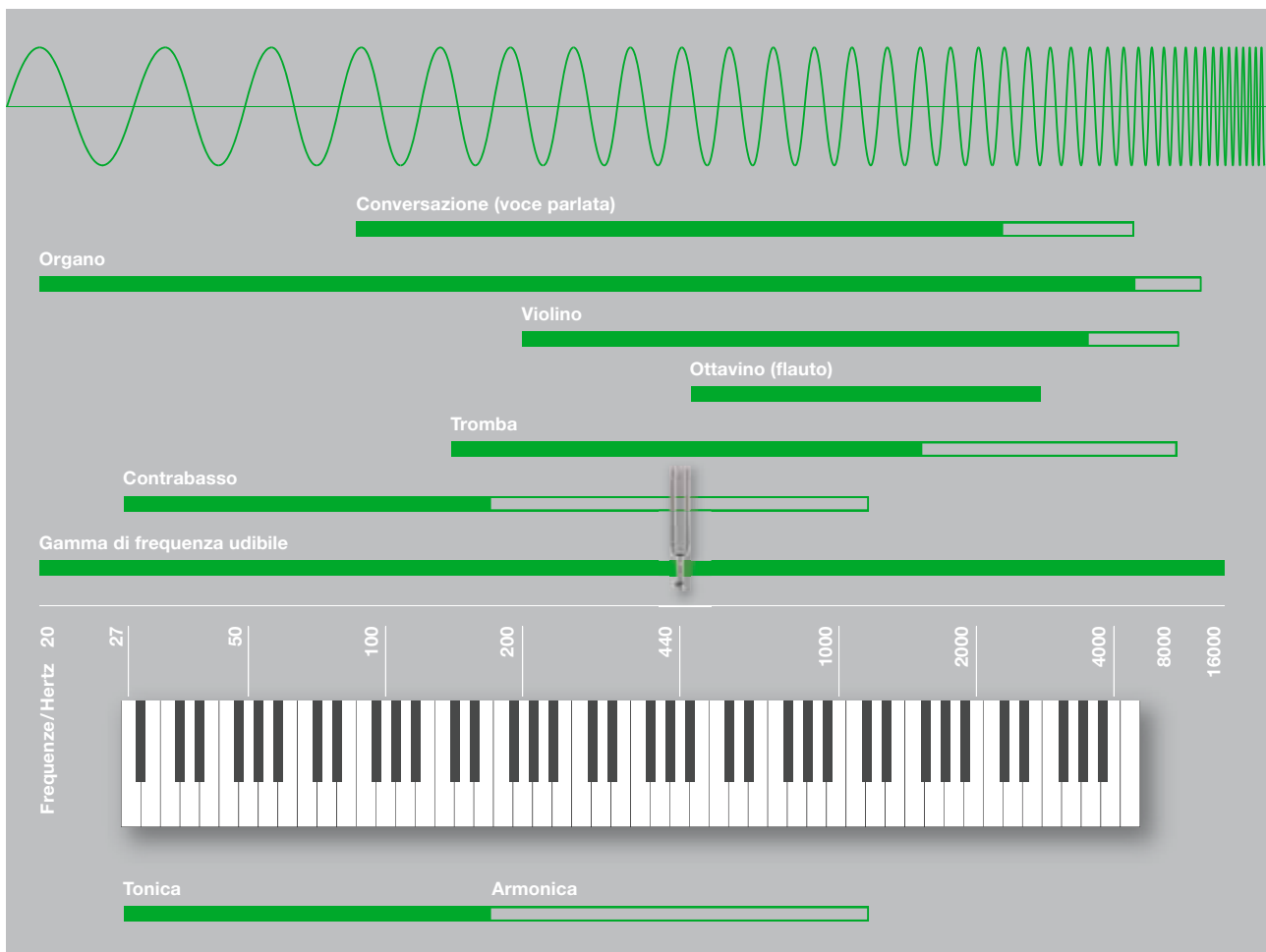
Quando la membrana di un altoparlante oscilla lentamente, genera un suono grave, simile a un ronzio. Quando le oscillazioni sono rapide, la membrana produce un suono acuto, simile a un fischio. Il numero di cicli al secondo si chiamano frequenza e l'unità di misura adottata è l'Hertz, abbreviato Hz. Mille oscillazioni al secondo corrispondono a un kilohertz (kHz).

Il nostro orecchio percepisce il raddoppio della frequenza come un salto di ottava [6].

Il diapason, ossia la nota LA utilizzata per accordare gli strumenti, è pari a 440 Hz; il segnale orario trasmesso dalla radio invece ha una frequenza di 1000 Hz (1 kHz) [6,5. tono].

Il fischio prodotto da un vecchio televisore catodico (con volume azzerato) è di poco inferiore ai 16 kHz [6,9. tono]. Siete in grado di sentire questo suono?

Tra tutti gli strumenti musicali, l'organo da chiesa è quello che ha la più ampia gamma tonale: da 16 o 32 Hz fino a 8 kHz [7].



# L'orecchio: molto sviluppato e vulnerabile

## Orecchio esterno

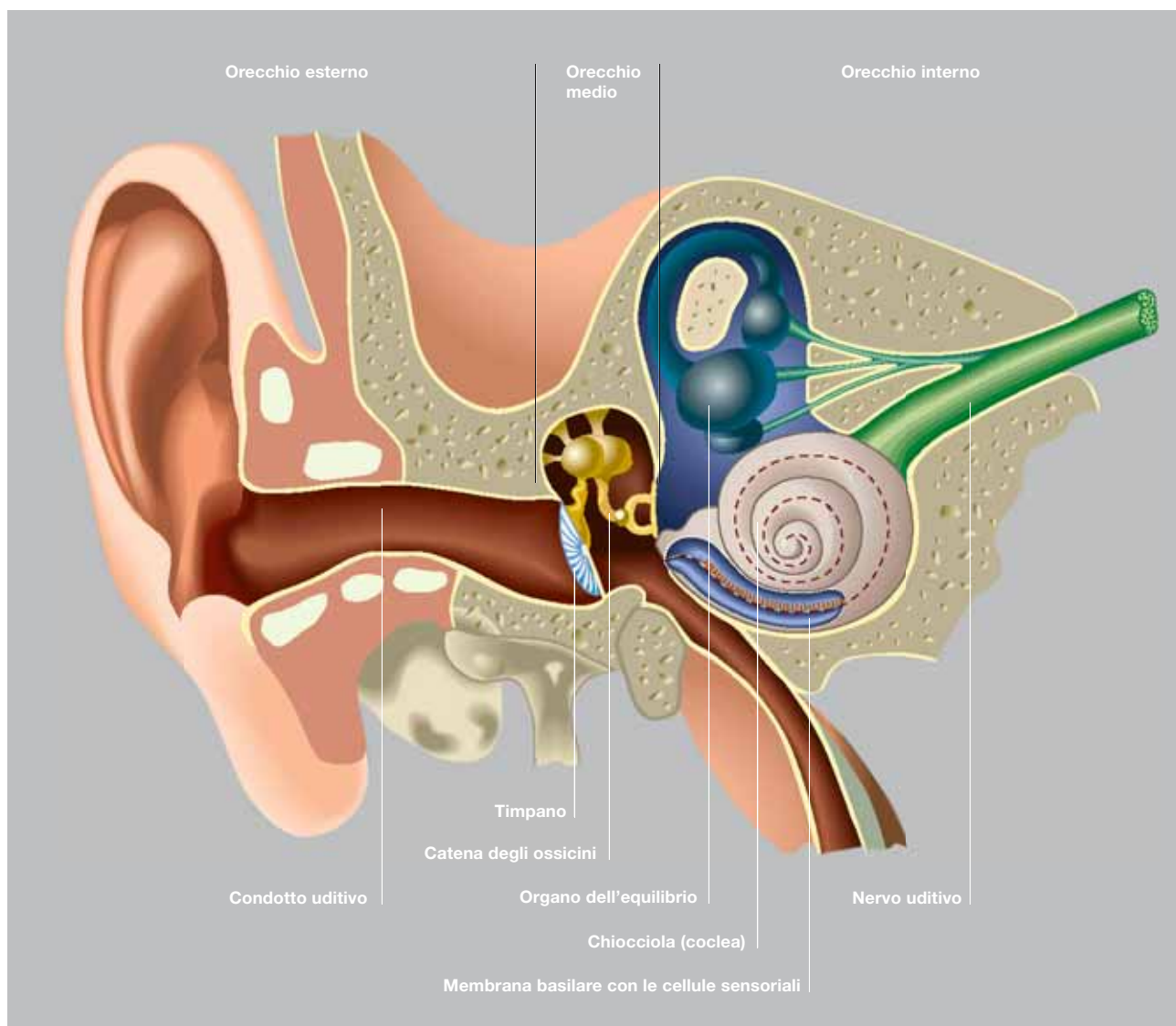
L'orecchio esterno comprende il padiglione (che serve a localizzare la fonte sonora) e il condotto uditivo esterno che termina con il timpano. La membrana timpanica reagisce alle variazioni di pressione come la membrana di un microfono.

## Orecchio medio

Nell'orecchio medio si trovano tre ossicini – le più piccole ossa del nostro corpo – che amplificano e in parte attenuano le oscillazioni della membrana timpanica e ne trasmettono le vibrazioni acustiche all'orecchio interno.

## Orecchio interno

Nell'orecchio interno si trova l'apparato cocleare (chiocciola). Grande quanto un pisello, la coclea è riempita di un liquido ed è suddivisa in senso longitudinale dalla membrana basilare.





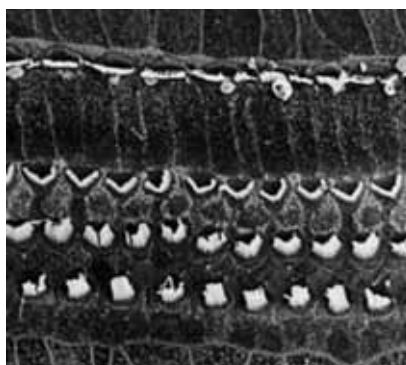
## Peli acustici

Le onde sonore fanno vibrare la membrana basilare in modo selettivo: le alte frequenze provocano un'oscillazione nella parte anteriore, mentre quelle più basse penetrano fino in fondo alla coclea. In pratica ha luogo un'analisi delle frequenze. Sulla membrana basilare si trovano i veri e propri recettori uditivi, ossia 5000 cellule acustiche interne che trasmettono impulsi elettrici ai nervi acustici quando la membrana basilare oscilla. Il cervello interpreta questi impulsi nei minimi particolari. Altrettanto importanti sono le 20000 cellule ciliate esterne che servono ad ottimizzare il comportamento della membrana basilare esterna in funzione del segnale acustico da elaborare.

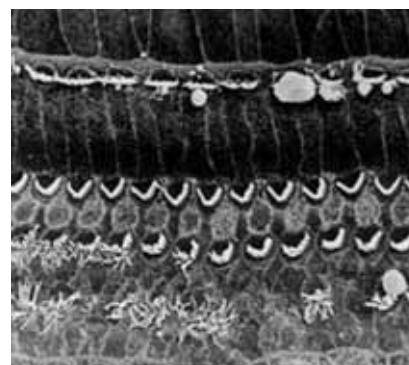
L'interazione perfetta di questi elementi rende possibile le prestazioni straordinarie del nostro udito:

- la gamma dei livelli sonori che va dalla soglia di udibilità alla soglia del dolore corrisponde a un rapporto di variazione della pressione da 1 a 1 milione;
- la frequenza più alta udibile è mille volte maggiore di quella più bassa!
- a tutto ciò si aggiungono un'eccezionale capacità selettiva e un senso dell'orientamento oltremodo sviluppato: possiamo distinguere segnali che strumenti di analisi sofisticati e molto costosi riescono a malapena a rilevare [36], p. es. distinguere il suono e seguire la melodia di un singolo strumento dell'orchestra, localizzare esattamente la direzione da cui proviene il clic di un interruttore con una approssimazione di 3° [37].

I peli acustici reagiscono molto sensibilmente a un'esposizione eccessiva al rumore, mentre il timpano e l'orecchio medio sono messi in pericolo soltanto in caso di esplosioni: un'esposizione eccessiva al rumore riduce dapprima la sensibilità dei peli acustici; la sensazione che si prova è quella di avere dell'ovatta nelle orecchie. L'udito è comunque in grado di riprendersi nelle fasi di riposo. La situazione diventa invece critica se l'esposizione eccessiva si ripete: i peli acustici si atrofizzano col passare del tempo. Non esistono interventi chirurgici o farmaci in grado di rigenerarli. Questa lesione si manifesta in primo luogo alle frequenze intorno ai 4 kHz, dove l'orecchio sano è maggiormente vulnerabile.



Peli acustici interni (in alto) ed esterni sani.



Peli acustici lesionati da esposizione a rumore.

# Perdita dell'udito e fischi nelle orecchie

L'eccessiva esposizione al rumore può causare la perdita dell'udito o fischi nelle orecchie.

## Test dell'udito

L'audiogramma illustra la capacità uditiva alle varie frequenze rapportata alla soglia di udibilità normale in persone giovani. Se è necessario un livello sonoro più elevato per sentire il segnale di prova, la perdita uditiva è rappresentata come un tracciato con andamento verso il basso. Più alto è l'andamento delle curve, tanto migliore l'udito [34, test dell'udito]. È assolutamente normale avere una perdita uditiva alle alte frequenze con l'avanzare dell'età (curve bianche).

L'audiogramma a fianco indica una flessione della curva da 40 a 50 dB alle frequenze di 4 e 6 kHz tipica di un'esposizione eccessiva a rumore. A 4000 Hz la curva è inferiore a quella media di un sessantenne non esposto al rumore. Il paragone mostra l'invecchiamento precoce dell'udito danneggiato. La perdita dell'udito nel parlato interessa dapprima solo le sibilanti (la esse o la zeta); in musica si manifesta prima per le armoniche di frequenza superiore, il che spiega perché passa inosservata all'inizio. In ambiente rumoroso, tuttavia, la comprensione della parola è compromessa [56-59]. Se la perdita uditiva si estende anche ad altre frequenze e continua a peggiorare, la comprensione del parlato diventa difficoltosa anche in ambienti silenziosi. Il rumore compromette inoltre la capacità selettiva dell'udito: in pratica si sente un in-

sieme confuso e indistinto di suoni [61 - 65]. Per fare un piccolo test dell'udito si può utilizzare il CD «AUDIO DEMO 3» [34] e un fonometro. Il CD propone inoltre un test specifico per i toni alti.

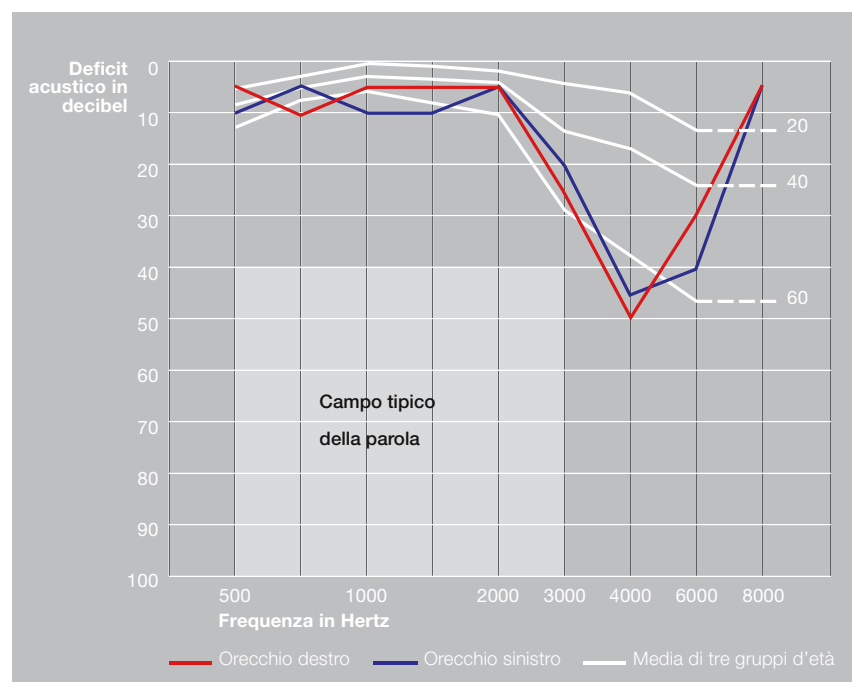
## Fischi nelle orecchie

L'esposizione eccessiva al rumore può provocare disturbi che l'orecchio percepisce come fischi, ronzii, fruscii, crepitii ecc. (i cosiddetti acufeni o tinnito) [2]. Se persistono, tali rumori possono essere ancora più fastidiosi della stessa perdita dell'udito. Infatti, sono avvertiti specie quando si desidera avere silenzio, ossia prima di addormentarsi [3]. Se il fischio o il ronzio non sparisce entro dodici ore, [3] è opportuno consultare il medico ORL. Chi è

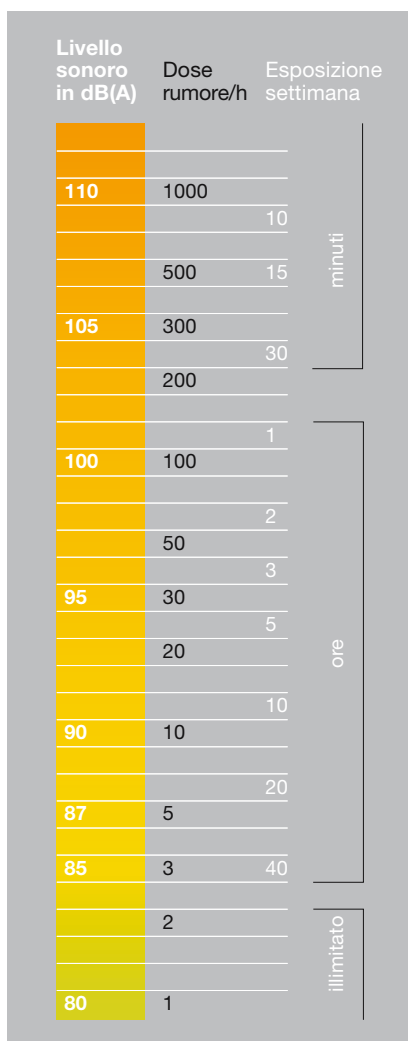
condannato a convivere con un acufene può rivolgersi alla Lega Tinnito Svizzera ([www.tinnitus-liga.ch](http://www.tinnitus-liga.ch)).

## Segnali di allarme

Occorre prestare attenzione ai segnali di allarme con cui l'udito ci avvisa di una esposizione pericolosa. Anche se soltanto passeggera, la sensazione di sordità ci deve far capire che rimanere esposti troppo a lungo a un livello sonoro eccessivo danneggia l'udito. La sensazione di sordità si manifesta in particolare alle frequenze alte; p. es. non si sente bene il ticchettio dell'orologio. Anche gli acufeni (fischio percepito nell'orecchio) che si manifestano dopo un'eccessiva esposizione al rumore non vanno mai sottovalutati.



# Il vostro udito è in pericolo?



Il rischio di perdere l'udito a causa del rumore è indipendente dal fatto che il suono percepito sia gradevole o no. I valori limite fissati per gli ambienti industriali e le esperienze maturate in questo ambito si possono applicare anche per la musica. Ad eccezione delle detonazioni o delle esplosioni che agiscono occasionalmente sull'udito, il rischio per l'udito non è dato dal livello sonoro più elevato che agisce in un momento limitato, ma dalla sua media e durata. Nei luoghi di lavoro è obbligatorio usare le protezioni auricolari a partire da un livello sonoro di 85 dB(A). Ogni dimezzamento della durata di esposizione permette di aumentare il livello di 3 dB (energia sonora costante).

La parte sinistra del grafico riporta il livello sonoro, mentre la destra indica il tempo d'esposizione massimo consentito, espresso in minuti od ore la settimana, per il rispettivo livello sonoro.

Due esempi: ascoltare musica a un volume di 95 dB(A) con le cuffie può essere tollerato per una durata massima di 4 ore la settimana. Il livello sonoro medio durante un concerto rock di due ore non deve superare la soglia dei 98 dB(A).

## Volume troppo alto? Basta calcolare i «punti di rumore»

Se si desidera sapere se si sta sforzando eccessivamente l'udito si possono sommare tutte le esposizioni al rumore rilevanti. Ma, attenzione, non basta sommare semplicemente i decibel! Perciò, accanto ai livelli sonori (in bianco), il grafico riporta in nero i valori che esprimono i «punti di rumore» (ossia, la dose di rumore\*) all'ora e che vanno moltiplicati per il rispettivo numero di ore la settimana. Se si protegge l'udito con degli inserti o delle cuffie si può dividere per 100 il rispettivo punteggio. Sommate i «punti di rumore» (numero di punti la settimana) come indicato nell'esempio seguente:

\*Per gli specialisti in acustica: un «punto di rumore» corrisponde a 144 Pa<sup>2</sup>s o 0,04 Pa<sup>2</sup>h.

### Punti di rumore

	Livello	Punti/h	h/settimana	Punti/settimana	
Disco	93	20	4	80	valore limite
Concerto	100	100	2	200	senza protettori
Pubblico	95	30	4	120	volume levato
<b>Totale</b>				<b>400</b>	<b>eccessivo</b>

#### Risultato:

- se il punteggio complessivo è inferiore a 100: non correte pericolo
- da 100 a 200 punti: se continuate così, mettete in pericolo l'udito
- **oltre 200 punti: modificate assolutamente le abitudini d'ascolto!**

# Lettori MP3

I lettori MP3 (per es. iPod) sono ormai diffusissimi. Questi gioiellini tecnologici sono ultracompatti, hanno una grande memoria, un'elevata qualità acustica e una durata di funzionamento molto lunga. Ma... c'è qualcosa che desta preoccupazione: il volume eccessivo!

## A norma, eppure pericoloso

Siccome la norma EN 50332 è obbligatoria in Francia e Svizzera (nel resto dell'Europa non lo è ancora), quasi tutti i lettori MP3 venduti in Europa rispettano il limite di 100 dB(A). La norma utilizza un segnale standardizzato. Tuttavia, oggi i brani musicali sono preparati in modo da amplificare al massimo il volume e da sfruttare appieno le caratteristiche dei lettori. Questo fa sì che la musica superi il livello sonoro costante del segnale standard, sfiorando a volte i 105 dB(A). Gli auricolari diversi da quelli originali hanno inoltre una potenza sonora

più elevata di qualche dB. Anche il software può essere «ingannato», sta a dire modificato così da aumentare il volume, e raggiungere un livello sonoro molto pericoloso. Questo è ammissibile soltanto se si usano cuffiette hifi che mantengono un livello sonoro piuttosto basso.

## Moderare il volume

I lettori MP3 offrono un vantaggio: si può regolare individualmente il volume. Da una ricerca svolta dalla

Suva è risultato che gli adolescenti ascoltano musica per una durata di circa 100 minuti al giorno e che scelgono un livello sonoro «ragionevole» intorno agli 80 decibel. All'incirca il 7 per cento degli intervistati (il numero dei ragazzi è il doppio di quello delle ragazze) ammette di ascoltare musica per un tempo eccessivo e a un volume superiore agli 85 dB(A), rischiando così di mettere in pericolo l'udito.



## Regolare correttamente il volume

È fondamentale regolare correttamente il volume degli MP3. Ma la visualizzazione rudimentale sul display, con barre senza scala o con numeri da 1 a 20, non permette a chi usa i lettori MP3 di conoscere a quale volume ascolta musica.

Eppure – analogamente a quanto fa il computer di bordo di un'auto – gli MP3 potrebbero facilmente avvisare l'utente del pericolo che corre (infatti, Apple ha deciso di brevettare un sistema simile!). Finché tali lettori non saranno in commercio, conviene far riferimento ai valori empirici riportati nella tabella. I valori si riferiscono a lettori MP3 a norma EN con cuffiette originali.

Se un MP3 ha una scala del volume che va da 0 a 20, regolando il volume a 16 si può ascoltare musica «moderna» per dieci ore la settimana senza mettere in pericolo l'udito. La musica pop di qualche anno fa o il jazz invece sfiorano un piccolo massimo soltanto per breve tempo e il livello sonoro medio è inferiore di circa 5 o 10 dB, sempre che non sia stata rimasterizzata per sfruttare al massimo la digitalizzazione. Perciò, questi ultimi brani sono

Regolazione del volume	Durata massima d'ascolto in ore per settimana		
	musica moderna	pop, jazz	classica
Volume massimo (100 %)	1	4	16
90 % del volume massimo	3	12	50
80 % del volume massimo	10	40	senza limiti
70 % del volume massimo	30	senza limiti	senza limiti
60 % del volume massimo	senza limiti	senza limiti	senza limiti

meglio tollerati dall'orecchio e, mantenendo costante il volume, si possono ascoltare più a lungo. Questo vale ancora di più per la musica classica: si può tranquillamente ascoltare un'opera o una sinfonia a volume forte per tutta la giornata senza mettere in pericolo l'udito.

È importante ascoltare anche le proprie orecchie e non solo la musica del lettore MP3. Se si avvertono dei fischi o un ronzio è proprio il caso di abbassare il volume.

### Occhio agli incidenti!

Ricordate di non ascoltare mai musica nelle cuffiette alla guida di un veicolo. Anche chi va a piedi corre pericoli se ascolta musica con gli auricolari. Già a un volume di per sé non pericoloso per l'udito non si sente un'automobile che si avvicina.

Per sapere se è consentito utilizzare i lettori MP3 sul lavoro, vi invitiamo a leggere la lista di controllo 67121.i pubblicata dalla Suva

Agli MP3 manca la scala del livello sonoro.



# Attenti al volume

## Consigli per chi frequenta concerti e locali dove si ascolta musica

### Forte e chiaro

L'ordinanza sugli stimoli sonori e i raggi laser (OSLa, vedi pagina 15) stabilisce che nei locali o durante le manifestazioni si debba dichiarare esplicitamente il livello sonoro se questo supera i 93 dB(A) in media durante un'ora.

Durante i concerti dal vivo, il pubblico è esposto a un livello sonoro di circa 100 dB(A). Se il concerto dura meno di due ore, l'esposizione rientra, anche se di poco, nei limiti. Quando la manifestazione dura più a lungo o durante i festival, occorre prendere le dovute precauzioni: usare le protezioni auricolari e fare delle pause.

### Dipende da dove ci si trova

Il luogo dove ci si trova è fondamentale per l'esposizione al rumore. Durante i concerti e i festival non bisogna avvicinarsi agli altoparlanti. Per ascoltare al meglio il suono è preferibile trovarsi al centro, dove in genere è posizionato il tavolo di mixaggio. Quando vi sono dei cosiddetti line array appesi («grappolo di altoparlanti») il livello sonoro è distribuito in maniera più omogenea, e quindi il luogo dove ci si trova è meno importante.

### Fare una pausa

Per l'orecchio fare una pausa non significa soltanto un po' di calma: gli permette di rigenerarsi. Se durante una manifestazione si superano i 96 dB(A) per più di tre ore, si deve predisporre una zona dove il livello sonoro è inferiore a 85 dB(A). Quando si ha appetito si può approfittare per andare a mangiare un panino lontano dal rumore e riposare l'udito.

### Non sei il solo...

... a pensare che il volume sia troppo alto. La maggior parte dei giovani ritiene infatti che il volume sia in genere troppo alto durante le manifestazioni musicali. Due ragazze su tre non apprezzano i ragazzi che

ascoltano musica a volume eccessivo. Dunque, ditelo tranquillamente al DJ quando esagera con il volume.

### Proteggere l'udito

Se avete dimenticato gli inserti personali, utilizzate quelli distribuiti dagli organizzatori della manifestazione. Si tratta di inserti in schiuma espansa (tipo A, pagina 18) monouso. Gli inserti presagomati (tipo B) sono riutilizzabili e permettono un miglior ascolto. Gli inserti con filtro (tipo C) in commercio a partire da 40 franchi offrono una buona qualità acustica. Nota bene: i bassi si avvertono sul corpo, perciò gli inserti auricolari non alterano assolutamente questo feeling.



# Attenti al volume

## Consigli per i professionisti

### Valori limite

In base alla nuova ordinanza sugli stimoli sonori e i raggi laser, in vigore dal 2007, non è consentito superare il livello massimo sonoro  $L_{AFmax}$  di 125 dB(A). Per principio va osservato il limite di 93 dB(A) nell'arco di 60 minuti anche se – fatta eccezione nel caso in cui la manifestazione è rivolta ad adolescenti con meno di 16 anni – è ammesso un limite fino a 100 dB(A) a condizione di osservare le seguenti misure: avvisare l'autorità competente, informare il pubblico sul livello sonoro e i rischi, distribuire gratis i protettori auricolari, monitorare il livello sonoro con un fonometro  $L_{eq}$ . Per le manifestazioni che durano più di tre ore e con un livello sonoro superiore a 96 dB(A) l'organizzatore deve mettere a disposizione del pubblico una zona di recupero con un livello sonoro massimo di 85 dB(A) e monitorare il livello sonoro durante lo svolgimento della manifestazione.

### Quanto forte deve essere la musica?

Il 55 per cento del pubblico giudica accettabile un livello sonoro continuo di 100 dB(A); il 40 per cento circa lo ritiene troppo forte e solo una minoranza troppo basso. Perciò, il pubblico (e ancora di più l'orecchio) apprezza un livello sonoro inferiore ai 100 dB(A).

### Altoparlanti

Gli altoparlanti vanno posizionati in modo che le frequenze medie e quelle alte non si trovino ad altezza delle orecchie del pubblico, ma al di sopra. Inoltre, devono trovarsi a una distanza sufficiente dagli ascol-

tatori più vicini. Gli altoparlanti da soffitto o a stelo sono perciò più adatti di quelli impilati sul palcoscenico o accanto ad esso. I line array sospesi sono diffusori ideali per locali ampi e gli spazi aperti perché consentono di ripartire in modo uniforme il suono e garantiscono un'ottima qualità acustica.



Line Array  
Foto: Audio Performance SA, Echallens VD

### Privilegiare la qualità

Il pubblico detesta essere assordato da un miscuglio di suoni disarmonici. Vuole ascoltare i cantanti e i musicisti senza perdita di qualità. 50 anni dopo l'introduzione della stereofonia e 30 anni dopo i primi concerti quadrifonici dei Pink Floyd sarebbe ora di tenere conto anche dell'effetto surround, perché, a livello sonoro costante, offre una resa acustica migliore.

### Acustica dei locali

L'architettura di una sala per concerti deve tenere conto anche dell'acustica. Disponendo in modo intelligente gli altoparlanti e adottando le oppor-

tune misure di assorbimento sonoro si migliora l'acustica limitando il livello sonoro sulla pista da ballo. La soluzione ideale consiste nel fare ricorso a un limitatore acustico.

### Il barman «alto-parlante»

Chi lavora in un locale pubblico dove si fa musica è esposto al rumore per un periodo più lungo del pubblico che lo frequenta. Perciò, nel suo caso, si applica il valore limite valido per i luoghi di lavoro, ossia 85 dB(A). In un disco bar, una discoteca e simili, il bar non deve trovarsi tra gli altoparlanti perché costringe inevitabilmente frequentatori e baristi a urlare per farsi sentire. Spesso nella zona circostante il bar si misurano 90 o persino 95 dB(A) e chi vi lavora deve per forza proteggere l'udito. Per comunicare con i frequentatori deve utilizzare degli inserti auricolari del tipo C (pagina 18) e non gli inserti monouso distribuiti gratuitamente al pubblico. I tecnici del suono e dell'illuminazione sono esposti a un livello sonoro di circa 95 dB(A) come lo è in pratica anche il personale di servizio.

### Sicurezza – anche per l'udito

Durante i concerti, il personale di sicurezza è spesso costretto a lavorare ai piedi del palcoscenico, vicino agli altoparlanti. Per loro è assolutamente necessario proteggere l'udito. Se utilizzano le cuffie per comunicare via radio, queste dovranno attenuare opportunamente il livello sonoro per proteggere l'udito e assicurare una comunicazione corretta.

# Tamburi e ottoni

## Consigli per orchestrali

Per molti musicisti fare musica non è una professione, ma una passione. E mantenere sano l'udito è cosa essenziale, un bene prezioso a cui dedicare la massima cura.

### Livello sonoro

La tabella alla pagina 6 è eloquente: l'esposizione complessiva (concerti, esercitazioni, prove) degli orchestrali varia tra gli 85 e i 95 dB(A) e, a lungo andare, può essere pericolosa per l'udito. Le cose vanno un po' meglio per chi suona in un'orchestra da camera o barocca: il livello sonoro scende di circa 5–10 dB (fatta eccezione per il violino solista). Spesso gli orchestrali sopravvalutano il livello sonoro prodotto dagli strumenti suonati dai colleghi e sottovalutano quello del proprio strumento. Se mantenuto vicino all'orecchio, il violino ha ad esempio un livello sonoro continuo di 90 dB(A).

### Alla fonte

Per evitare di essere esposto a livelli sonori eccessivi è utile esercitarsi in modo concentrato sui passaggi difficili, preferibilmente suonando piano e non forte. Utilizzando una sordina (per esempio «Silent Brass» o «Silent String» di Yamaha) ci si può esercitare anche a volume basso senza disturbare i vicini. E il training mentale – utilizzato da anni con successo dagli atleti – permette di fornire prestazioni di punta e di acquisire sicurezza per la rappresentazione in pubblico senza far rumore.



Schweizer Jugend-Sinfonie-Orchester, Zurigo

### Mantenere le distanze

Il livello sonoro diminuisce rapidamente più ci si allontana dallo strumento musicale. Perciò occorre mantenere le distanze dagli strumenti rumorosi.

### Cambiare livello

Per evitare che la campana della tromba venga a trovarsi all'altezza delle orecchie degli altri musicisti, è opportuno posizionare gli strumenti a fiato un metro al di sopra degli altri musicisti. Se ciò non è possibile, è preferibile che tutta l'orchestra si trovi allo stesso livello.

### Nel golfo mistico

Ancora nel XVIII secolo i musicisti suonavano a livello del palcoscenico. Soltanto più tardi sono stati relegati nel «golfo mistico», come si chiama la parte del palcoscenico riservata all'orchestra. Spesso gli strumenti più rumorosi si trovano sotto la copertura e il suono è in parte tratte-

nuto (questo vale specialmente per i corni). I musicisti nel golfo ne soffrono e lo stesso vale per l'acustica in platea. Se, per avere più spazio a disposizione sul palcoscenico, il coreografo intende coprire ancora di più il golfo mistico, è opportuno che gli orchestrali protestino, se non vogliono «assordarsi» del tutto. L'assorbimento dei toni gravi serve ad attutire il rumore, ma non è sufficiente. Invece di far assorbire i suoni nel golfo sarebbe più opportuno dirigerli verso il direttore d'orchestra e il pubblico.

### Pannelli fonoassorbenti

I pannelli in vetro acrilico (vedi foto in alto) proteggono dai toni alti. Ma nello stesso tempo riflettono il suono e perciò non sono molto apprezzati da chi sta dietro. Altro inconveniente: possono alterare il suono. La soluzione consiste nell'utilizzare schermi che assorbono i suoni e inclinati in modo tale da deviare il suono in



# Nella band

## Consigli



L'Orchestre de la Suisse Romande con gli «Hearwig», Foto: Ergorama SA

avanti. Gli schermi «Hearwig» proteggono dal suono che proviene da dietro, ma non da quello che proviene dall'alto (per es. il suono riflesso dal soffitto del golfo mistico). Tuttavia, anche gli schermi «Hearwig» possono alterare il suono del proprio strumento.

### Proteggere l'udito

Le protezioni otoplastiche (tipo D) sono ideali per i musicisti. Quando occorre fare in fretta, si possono utilizzare anche gli inserti presagomati del tipo C.

### Idoli da non imitare

Le vecchie glorie del rock, pop, blues e del jazz hanno influenzato profondamente la nostra cultura musicale. Molti di loro hanno fatto soldi, conquistato fama, ma hanno anche perso in parte l'udito. Ci auguriamo che ciò non accada agli artisti dei nostri giorni. La condizione necessaria è che conoscano bene come funziona l'udito, che adottino le necessarie misure di protezione nei locali di prova, che impieghino con intelligenza la tecnologia moderna e siano consapevoli che il volume alto non è sinonimo di buona qualità musicale.

### Fonometri

Se si spendono migliaia di franchi per strumenti e amplificatori, si possono spendere anche 50 o 100 franchi per un fonometro (pagina 5). In fin dei conti si tratta di preservare uno strumento straordinario: l'udito.

### Trasformare il locale di prova in uno studio di registrazione

Per attenuare la predominanza della batteria sugli altri strumenti e ottenere un miglior effetto d'insieme, è opportuno ricoprire le pareti e il soffitto del locale di prova con pannelli fonoassorbenti, disponibili a poco prezzo nei negozi fai da te. I pannelli vanno inchiodati su una griglia di legno montata sulle pareti. Ciò migliora l'assorbimento dei toni gravi. Con un tappeto e dei pannelli mobili fonoassorbenti posti a metà altezza intorno alla batteria si ottiene quasi un effetto da studio di registrazione e si ha un migliore controllo della performance musicale.

### Sul palco

Se la batteria si trova di fronte al pubblico, è necessario amplificare di più gli altri strumenti perché si possano sentire bene. Una soluzione consiste nel dotare il palco di materiali fonoassorbenti e di posizionare dei pannelli fonoassorbenti a metà altezza accanto alla batteria, cosa che inoltre permette di ottenere un mixaggio migliore.

### Monitoraggio

Gli altoparlanti sul palco hanno un volume particolarmente pericoloso per l'udito e spesso provocano il cosiddetto effetto Larsen, ossia: il suono amplificato in uscita da un altoparlante ritorna al microfono generando un sibilo o una vibrazione grave continua. Si consiglia di utilizzare un sistema «in ear monitoring» per eliminare gli effetti di feedback sul palcoscenico.

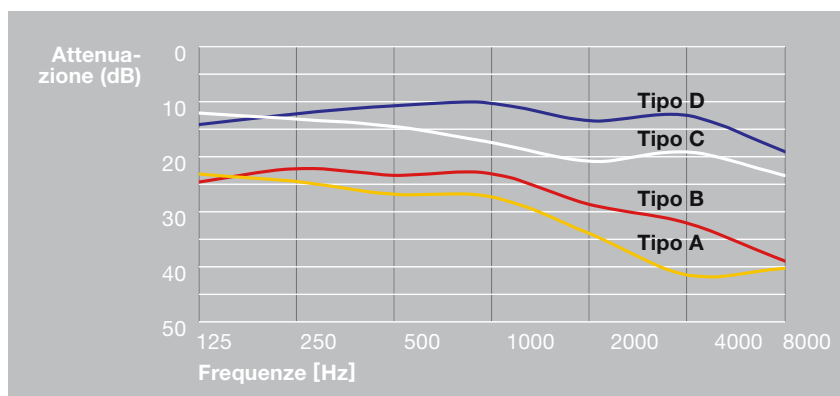
### Protezione dell'udito

La soluzione migliore per proteggere l'udito è usare gli inserti presagomati (tipo C) oppure le protezioni otoplastiche per musicisti (tipo D).

# Scegliere le protezioni più adatte

## Per musicisti

Fino a qualche anno fa ancora disprezzate, oggi le protezioni auricolari specifiche per la musica sono molto diffuse [44]. L'attenuazione disomogenea delle frequenze alte e basse altera il suono. Invece, la curva d'attenuazione orizzontale riduce soltanto il livello sonoro senza alterare la qualità acustica. Un'attenuazione di circa 15 dB basta già a garantire una buona protezione dell'udito.



### Inserti auricolari in espanso (tipo A)

Gli inserti auricolari in espanso monouso sono molto efficaci se utilizzati correttamente: dopo averli arrotolati, vanno inseriti nel condotto uditivo e mantenuti schiacciati con un dito finché si espandono (circa 30 secondi). Si possono acquistare nei supermercati, nei negozi fai da te, in farmacia o alla Suva e costano meno di 1 franco il paio. Svantaggio: attenuano eccessivamente il suono (soprattutto alle frequenze alte).



### Inserti auricolari presagomati (tipo B)

Questi inserti si prestano meglio per ascoltare musica e sono riutilizzabili; ricordiamo il tipo «Artifit» o «Ultrafit» (che si possono acquistare anche alla Suva a 4 franchi il paio con contenitore in plastica). La protezione è più che sufficiente e garantiscono una migliore qualità acustica degli inserti in espanso!



### Inserti auricolari con filtro (tipo C)

Questi inserti speciali – ad esempio «Elacin ER-20S» o «Ultratech» – hanno un filtro incorporato capace di dosare l'attenuazione e di equilibrare il suono (curva d'attenuazione orizzontale). Costano circa 40 franchi il paio e si trovano nei negozi di musica, nelle aziende che distribuiscono dispositivi di protezione o alla Suva.



### Protezioni otoplastiche per musicisti (tipo D)

La soluzione migliore sono le protezioni otoplastiche specifiche per musicisti; garantiscono una resa acustica perfetta (curva d'attenuazione molto piatta; per es. Elacin ER-15) e costano circa 300 franchi il paio. Sono prodotti da negozi o aziende specializzate in protesi acustiche.

## Internet

Sul sito [www.suva.ch/musica-udito](http://www.suva.ch/musica-udito) troverete maggiori informazioni, come per es.

- pubblicazioni della Suva
- fonometri
- protezioni per l'udito
- proposte dell'Ufficio federale della sanità pubblica dedicate alle scuole
- software per calcolare il livello sonoro cui sono esposti gli orchestrali (Assicurazione infortuni della Germania, in tedesco)
- manifestino 55249.i «Basta abbassare di poco il volume per non rischiare di rimetterci l'udito»
- Test al telefono di Pro Audio

## Fonometri

È possibile noleggiare dei fonometri integratori professionali (vedi pagina 5) per 40 franchi la settimana al Team acustica, Settore fisica, della Suva Lucerna.

## Audio Demo 3

Che cosa è il rumore? Come si manifesta un danno all'udito? A queste domande risponde il CD «Audio Demo 3» della Suva che riporta 99 esempi acustici. Si può ordinare gratis indicando il codice 99051. Per le scuole abbiamo preparato un opuscolo divulgativo con spiegazioni e informazioni particolareggiate (codice 86905.i, gratis). Se abbinato a un fonometro, il CD può essere utilizzato anche per svolgere un test dell'udito.

## Set per dimostrazione

Il set è pensato per approfondire l'argomento rumore e comprende fonometro, CD, DVD e lucidi per una lezione in aula (codice 99056); si può noleggiare per 10 giorni richiedendolo al Team acustica della Suva.

## Tabella dei livelli sonori musica

Elenca i livelli sonori a cui sono esposti i musicisti, 3 pagine, codice 86496 /i, gratis

## Dispositivi di protezione degli occhi e dell'udito

Documentazione di vendita, 31 pagine, codice 88001.i, gratis

## Napo – Stop al rumore

DVD, 8 minuti, codice DVD 355.d/f/i/e, gratis

## Pericolo per l'udito Protezione dal rumore sul lavoro

DVD, 8 minuti, codice 309. d/f/i, gratis

## Indirizzi

Per informazioni e consulenza sui pericoli per l'udito, sui fonometri, sui limitatori e sulle misure di protezione:  
Suva, Team acustica  
casella postale 4358  
6002 Lucerna  
tel. 041 419 54 22 o 419 58 55

Per informazioni sulle visite audiologiche per musicisti professionisti:  
Suva, Settore audiometria  
casella postale 4358  
6002 Lucerna  
tel. 041 419 53 15

Per ordinare pubblicazioni, DVD e CD:  
Suva, Servizio clienti  
casella postale 4358  
6002 Lucerna  
[www.suva.ch/pubblicazioni](http://www.suva.ch/pubblicazioni)  
tel. 041 419 58 51, fax 041 419 59 17

Per ordinare i dispositivi di protezione dell'udito:  
Suva, Settore prodotti di sicurezza  
casella postale 4358  
6002 Lucerna  
tel. 041 419 52 22 o 419 55 24  
fax 041 419 58 80

**Suva**  
**Sicurezza nel tempo libero**  
Casella postale, 6002 Lucerna

[www.suva.ch](http://www.suva.ch)

**Codice**  
84001.i