



Più forte non vuol dire meglio

Possibilità di riduzione del livello sonoro nei locali prove per band, nei locali per concerti e alla batteria

Basta poco per ottenere molto

Con appena tre accorgimenti adottati alla batteria e uno al locale sono state ottenute riduzioni del livello sonoro da 5.0 fino a 9.0 dB(A). Con riduzioni di tale ordine di grandezza i valori limite prestabiliti dall'Ordinanza sugli stimoli sonori e sui raggi laser potrebbero nella maggior parte dei casi venire sicuramente rispettati.

L'onere per gli accorgimenti alla batteria e al locale (configurazione 1) ammonta a CHF 750.- scarsi. Il montaggio dei mollettoni può essere realizzato da due persone nell'arco di poche ore.

In generale si può presumere che ulteriori singole misure permettano una ulteriore riduzione del livello sonoro:

- Tappeto sul palco
- Materiali espansi, componenti di materiali in fibra minerale o lana di roccia nel settore del palco e del soffitto
- Materiali espansi sul lato inferiore di sedie e tavoli
- Arredo del locale con poltrone, divani e scaffali
- Orientamento degli PA e degli amplificatori

Le misure da prendere variano secondo il caso a dipendenza delle caratteristiche del locale. Si tratta di trovare una combinazione adatta che sia efficace senza dover arredare l'intero locale con materiale fonoassorbente.

Oltre alla riduzione del livello sonoro, con la copertura di pareti e soffitti con materiali assorbenti si ottiene anche un miglioramento della qualità del suono.

Come fare per ridurre il livello sonoro a costi contenuti, facendo da sé e in poco tempo?

Sono possibili accorgimenti tanto alla sorgente sonora quanto all'allestimento del locale.

Prima di metterli in atto dovrebbero essere valutate alcune questioni preliminari:

- In quale banda di frequenza vale la pena di ridurre il livello sonoro?
- Per quale strumento devono essere effettuati accorgimenti?
- Quali materiali sono adatti per il rivestimento delle pareti del locale?
- Come possono essere verificate le eventuali riduzioni del livello acustico?

Questo opuscolo vuole essere di ausilio su come procedere per ottenere una riduzione del livello sonoro e allo stesso tempo un miglioramento del suono.

Percezione del volume come funzione della frequenza

L'udito sano percepisce segnali sonori tra i 16Hz ed i 16000Hz (basse: 20 – 150Hz / medie: 150 – 2000Hz / alte 2000 – 16000Hz). Questo spettro di frequenze viene coperto anche nei concerti. La sensibilità dell'udito dipende fortemente dalle frequenze. Rumori a bassa frequenza (<500Hz) e a frequenza molto alta (>4000Hz) non vengono percepiti con la stessa intensità come nella banda di frequenza tra 500 e 4000Hz. Questa sensibilità viene di conseguenza presa in considerazione anche nella misurazione del livello sonoro, che viene eseguita con il filtro di ponderazione A. Questo pesa in modo meno rilevante i suoni alle basse frequenze e a quelle molto alte, che non sono percepiti con la stessa intensità. Gli accorgimenti che influiscono nella banda maggiormente percepita tra i 1000 e i 4000Hz sono perciò particolarmente efficaci ai fini della riduzione del livello sonoro.

Per la rappresentazione del volume sonoro viene utilizzata una scala logaritmica la cui unità è espressa in decibel (dB). In occasione di concerti il livello sonoro viene misurato con il filtro A e conseguentemente espresso in dB(A). Le regole di calcolo per il livello sonoro sono alquanto inusuali:

$$100\text{dB più } 100\text{dB} = 103\text{dB}$$

Un aumento, o rispettivamente diminuzione del livello sonoro di 3 dB corrisponde perciò ad un raddoppiamento, rispettivamente dimezzamento dell'intensità del suono.



[La curva di valutazione della frequenza adattata all'orecchio umano con il filtro di ponderazione A.](#)

Misure alla sorgente sonora

La batteria stabilisce il livello acustico

Nei piccoli locali si può partire dal presupposto che la batteria sia lo strumento dominante. Il componente acusticamente più forte è il rullante, seguito dagli hi-hat suonati aperti e dai piatti. I livelli della tabella sottostante rappresentano un tipico ritmo Rock/Pop.

I livelli evidenziati mostrano dei valori molto elevati. Questi si trovano per lo più nella banda di frequenza tra 500 Hz e 4000 Hz. Risponde allo scopo perciò realizzare misure per questi tre componenti in questa banda di frequenze. I vari accorgimenti presi alla batteria con le relative riduzioni di livello sonoro sono presentati al capitolo «Misurazioni effettuate».

Quali ulteriori accorgimenti possono essere presi alla sorgente sonora?

Amplificatori

I livelli sonori degli altri strumenti possono diventare un problema quando essi sono amplificati elettronicamente. È importante che gli amplificatori siano orientati verso l'orecchio dei musicisti.

Orientamento dei sistemi PA

Visto che una sonorizzazione uniforme del settore del pubblico è auspicabile, le casse medie e alte dovrebbero diffondere da sopra le teste del pubblico nelle vicinanze del palco. I sistemi posizionati all'altezza delle teste invece comportano una peggiore situazione di diffusione del suono tra le prime fila e quelle posteriori.

Livello sonoro dei singoli componenti della batteria [dB]

Componenti:	Frequenza [Hz]									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Rullante	63	72	96	103	102	100	95	89	81	70
Hi-hat aperti	75	74	72	78	95	97	95	94	93	91
Piatti	63	68	64	72	89	84	84	86	79	69

Misure relative al locale

Obiettivo: «fonoassorbente», facile da montare e a basso costo

Per rivestire il locale viene utilizzato materiale fonoassorbente. Oltre a questa caratteristica, il materiale deve poter essere montato in poco tempo e da sé, ed essere allo stesso tempo a buon prezzo. Dev'essere inoltre tenuto in considerazione che i materiali utilizzati rispondano alle prescrizioni in materia di protezione antincendio.

Un importante parametro di valutazione del materiale è il suo grado di assorbimento α . Questo indica la parte di energia di un'onda sonora che viene assorbita dal materiale. Se $\alpha = 1$, l'energia viene totalmente assorbita, se $\alpha = 0$ invece essa viene totalmente riflessa. Nella tabella sottostante viene indicato in percento il quoziente di assorbimento fonico di diversi materiali. Lo 0% corrisponde ad un

grado di assorbimento $\alpha = 0$, il 100% corrisponde ad $\alpha = 1$. I campi contrassegnati in arancio chiaro si riferiscono a materiali e oggetti con un grado di assorbimento medio, quelli in arancio scuro a materiali e oggetti con un grado di assorbimento alto. Questi inoltre si trovano nella banda di frequenze più sensibile per l'udito umano tra i 500 Hz ed i 4000 Hz.

Arredo interno del locale

Efficace può inoltre essere l'arredo del locale, come ad esempio dotarlo di poltrone, divani, sedie e tavoli, librerie oppure materassi. Con un pavimento fono riflettente le sedie e i tavoli possono essere coperti sulla superficie inferiore con materiale espanso.

Quoziente di assorbimento fonico in dipendenza del materiale e della frequenza

Materiale:	Frequenza [Hz]								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Calcestruzzo	-	-	-	-	-	-	10%	10%	10%
Finestre, specchi	-	-	10%	10%	10%	-	-	-	-
Tappeto al suolo >5mm	-	-	-	10%	10%	30%	50%	60%	70%
Tenda pesante	10%	10%	20%	50%	90%	100%	100%	100%	100%
Materiale espanso 5 cm	-	10%	10%	40%	60%	70%	80%	100%	100%
Lana di roccia 5 cm	-	-	20%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
Sedia imbottita (vuota)	20%	30%	50%	70%	80%	90%	80%	70%	60%
Sedie di legno (vuote)	-	-	-	20%	20%	40%	40%	30%	30%

Misure relative al locale

Quali materiali sono adatti?

Il grado di assorbimento varia a seconda del materiale e della frequenza in modo considerevole. Assorbenti porosi come i materiali tessili (tappeti, mollettoni o tende) e i materiali espansi hanno buoni valori di assorbimento nelle frequenze medie e alte, la lana di roccia anche nelle frequenze basse. Tutti sono estremamente adatti per il rivestimento di superfici fono riflettenti. I gradi di assorbimento indicati nella risultante tabella non hanno tuttavia validità generale. Un aumento dello spessore, del peso specifico e della distanza dalla parete aumentano l'assorbimento, in particolare delle frequenze più basse. In generale con assorbenti porosi dovrebbe essere mantenuta una distanza dalla parete di ca. 15 – 25 cm per ottenere un grado di assorbimento ideale.

Materiali tessili o materiali espansi, fibre minerali, lana di roccia?

Si tratta ora di scegliere per l'arredamento del locale un assorbente idoneo. Per i pavimenti si devono valutare i tappeti. Per l'allestimento delle pareti e dei soffitti sono adatti materiali tessili ed espansi, ed elementi in fibre minerali o lana di roccia. Vantaggi e svantaggi dei materiali assorbenti in rapporto alle esigenze poste vengono qui brevemente elencati:

Vantaggi dei materiali tessili (tendoni e mollettoni)

- presentano anche con poco peso (300g/m²) buoni valori di assorbimento
- possono essere montati alla distanza desiderata dalla parete (ottimizzazione del grado di assorbimento)
- con le pieghe o a più strati raggiungono un grado di assorbimento maggiore
- sono mobili
- possono essere montati davanti a superfici decorate da proteggere e finestre
- si montano facilmente e rapidamente
- hanno un ottimo rapporto prezzo-prestazione

Tuttavia i materiali tessili sono più difficili da montare ai soffitti.

Vantaggi degli elementi in materiale espanso, lana di roccia e fibre minerali

- danno già con uno spessore limitato buoni valori di assorbimento (la lana di roccia anche nelle bande di bassa frequenza)
- possono essere montate facilmente e velocemente, sono adatte per essere montate ai soffitti e per il rivestimento di piccole strutture come le superfici inferiori di tavoli e sedie (materiali espansi)
- danno in caso di montaggio diretto alle pareti un buon rapporto prezzo-prestazione

Svantaggi del montaggio diretto alle pareti:

- il grado di assorbimento ideale non può essere raggiunto
- non lasciano circolare l'aria (possibile formazione di muffa)
- non sono mobili e non possono essere montati davanti a superfici decorate e finestre
- è necessaria un'intelaiatura
- ne risulta un onere supplementare e un peggiore rapporto prezzo-prestazione
- al momento della rimozione può risultare un danneggiamento della parete

Per un allestimento fonoassorbente del locale sono disponibili diversi materiali. Quali tra essi vengono utilizzati varia a dipendenza del locale e di chi ne cura l'allestimento.

Per pareti con superfici decorate o che devono restare temporaneamente libere sono raccomandati tendoni e mollettoni. Nel montaggio, vi si possono apporre degli occhielli ed essere appesi ad un filo d'acciaio con tensore. In tal modo si può ottenere la distanza necessaria dalla parete e un migliore grado di assorbimento. Inoltre, il sistema è mobile.

Per i soffitti o le superfici non decorate di pareti sono adatti elementi in materiale espanso, lana di roccia o fibre minerali. I materiali espansi sono adatti anche per il rivestimento di piccole superfici (parte inferiore di sedie e tavoli). Per ottenere un grado di assorbimento ottimale dovrebbe però essere mantenuta la necessaria distanza dalla parete, cosa che può essere ottenuta con l'intelaiatura, con un dispendio però maggiore.

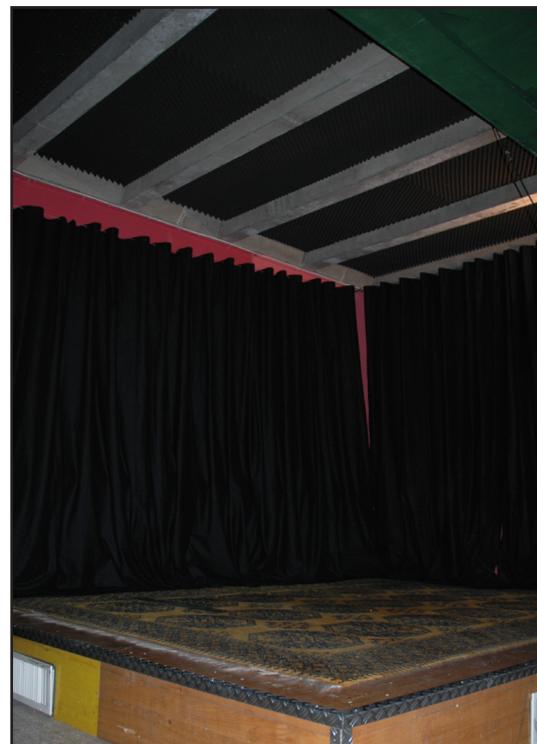
In generale nell'allestimento del locale occorre fare in modo che tutti i tre assi spaziali siano fonoassorbenti in modo uniforme. Se ad esempio due superfici contrapposte presentano materiali riflettenti, la qualità del suono può risentirne negativamente.

Misurazioni effettuate

Il «Classroom» (Wetzikon, ZH) è un piccolo locale per concerti con una capacità di circa 120 persone. Il locale è già attrezzato nel settore del palco con materiali fonoassorbenti. Il soffitto del palco e una stretta striscia della parete del palco sono rivestiti di materiale espanso. Sul palco stesso è disposto un tappeto. Nel resto del locale i materiali sono invece molto debolmente assorbenti, cioè le onde sonore vengono quasi totalmente riflesse. Il programma dei concerti comprende i generi: rock, pop, punk, funk e jazz.



[Il palco del Classroom](#)

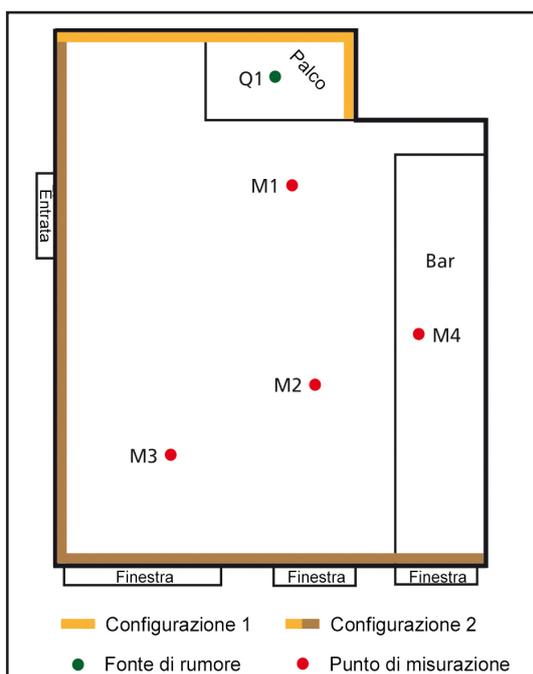


[Veduta del palco con la configurazione 1](#)

Misurazioni con accorgimenti al locale

Sono state realizzate misurazioni con mollettoni sul palco, utilizzando materiale con peso specifico di 300g/m². Sono state dapprima effettuate misurazioni senza mollettone,

quindi con due diverse configurazioni di montaggio. I punti di misurazione sono stati scelti in modo tale da coprire sia il settore del pubblico (da M1 a M3) che il personale del bar (M4).



[Punto di misurazione, fonte di rumore e configurazione](#)

La configurazione 1 mostra già un effetto indubbio. Al punto di misurazione M1 è stato possibile ottenere una riduzione di 2 dB(A), ai punti di misurazione da M2 a M4 una riduzione tra 3 e 4 dB(A).

Con la configurazione 2 viene ottenuta ai punti di misurazione M1 ed M3 un'ulteriore riduzione di 1 risp. 2 dB(A). Inoltre l'effetto di riverbero sfuma più velocemente, ciò che si ripercuote positivamente sulla qualità del suono e può comportare un condizionamento psicoacustico, per cui il tecnico del suono al mixer è portato a ridurre il livello sonoro.

Riduzione del livello [dB(A)] tramite mollettoni

Punto di misurazione	Configurazione 1	Configurazione 2
1	-2	-3
2	-4	-4
3	-3	-5
4	-4	-4

Misurazioni con accorgimenti alla batteria

Rullante, hi-hat, piatti

Nei concerti rock con una formazione tradizionale (batteria, chitarra, basso, tastiere e canto) la batteria è lo strumento che in riferimento al volume risulta dominante. Di conseguenza sono state testate le possibilità di intervento per la riduzione del livello sonoro solo per componenti di questo strumento: per gli altri infatti il livello sonoro si lascia regolare direttamente tramite gli amplificatori. Le misurazioni acustiche sono state effettuate in collaborazione con l'EMPA di Dübendorf.

Tutte le misurazioni con gli accorgimenti attuati sono state eseguite con bacchette da batteria 5B. Sono stati poi testati due tipi di bacchetta più leggeri (7A e rods) come singola misura a sé stante. Per ogni misurazione dei valori ne è stata effettuata una di riferimento, cioè senza accorgimenti.

Ulteriori indicazioni sui componenti utilizzati sono disponibili al sito www.laerm.zh.ch/schallundlaser sotto la rubrica «musicisti».



[Accorgimenti adottati alla batteria \(da sinistra in alto a destra in basso\):](#)

[Rullante con due anelli di smorzamento, tenditori e fazzolettino di carta incollato, hi-hat con cym pad all'interno, piatti con damper pad, nastro gaffer a refe, bacchette leggere \(7A\) e più pesanti \(5B\), rods](#)

Misurazioni con accorgimenti alla batteria

Riduzione del livello sonoro e valutazione dei vari accorgimenti

Le riduzioni del livello sonoro raggiunte nonché le percezioni soggettive del batterista possono essere desunti dalla tabella sottostante.

Riduzione del livello sonoro e valutazione dei vari accorgimenti			
Componente della batteria	Accorgimento	Riduzione del livello sonoro	Valutazione del batterista
Rullante	Due anelli di smorzamento	-2.0 dB(A)	Più sordo e più velocemente smorzato (suono più gradevole a seconda del rullante)
	Smorzatore per rullante	-1.0 dB(A)	Suono simile come con l'anello, ma meno effettivo, problema di posizionamento del microfono
	Fazzolettino di carta	-1.0 dB(A)	Come con l'anello, più sordo e più velocemente smorzato, soluzione d'emergenza in mancanza di anello
	Sottobicchiere	Nessuna	
Hi-hat aperto	Cympad	-4.0 dB(A)	Volume significativamente più basso, ma nessuna perdita di suono
Piatti allentati	Cympad	-5.0 dB(A)	Volume significativamente più basso, ma nessuna perdita di suono
	Damper pad	-2.0 dB(A)	Smorza velocemente
	Nastro gaffer tirato	-1.0 dB(A)	Volume inferiore, nessuna differenza sul suono
	Nastro gaffer a refe	-3.0 dB(A)	Non si smorza
Intero set batteria	Bacchette 7A	Nessuna	Nessuna differenza
	Rods	-3.0 dB(A)	Suono smorzato e più morbido, necessita di adattamento, notevole usura del materiale

Riduzione del livello sonoro con misure combinate

Gli accorgimenti al rullante con gli anelli di smorzamento, all'hi-hat e ai piatti con cympad mostrano una significativa riduzione del livello sonoro. In combinazione, questi tre accorgimenti hanno comportato una riduzione di 3 fino a 4 dB(A), ciò che corrisponde circa a un dimezzamento dell'intensità delle onde sonore.

Riduzione del livello sonoro con misure combinate

Componente della batteria	Misura	Riduzione del livello sonoro
Rullante	Anelli di smorzamento 2x	-3.0 fino a -4.0 dB(A)
Hi-hat aperto	Cympad	
Piatti allentati	Cympad	

Ulteriori misure

Continuamente vengono sviluppati nuovi prodotti per la riduzione del livello di rumore sul palco, i quali non sono ancora stati inclusi nell'indagine. Ad esempio, l'acustica ambientale può essere migliorata con uno Sona-spray, il suono della batteria invece può essere ulteriormente ridotto con cosiddetti Drum Cages e piatti a basso volume.

Le misure di riduzione dei livelli di rumore dovrebbero essere prese in considerazione non solo per la batteria ma anche per altri strumenti. Così una riduzione dei livelli sonori di amplificatori per chitarra possono essere ottenuti mediante amp-simulazioni (amp-modelling) e casse di isolamento (per amplificatori per chitarra). L'innovativo fuzziptube può essere utilizzato per ottenere un migliore controllo del suono di chitarra.

Il livello di rumore sul palco può essere ulteriormente ridotto applicando in-ear-monitoring e rinunciando a qualsiasi altro tipo di monitoraggio.

In casi estremi, il ricorso simultaneo di tali misure può creare un cosiddetto «palco muto». In questo caso la musica proviene solo dal PA e può essere percepita dal pubblico solo attraverso il sistema di altoparlanti.

Come viene verificata un'eventuale riduzione del livello sonoro?

Per poter testare l'efficacia sulla riduzione del livello sonoro degli accorgimenti adottati vengono eseguite misurazioni prima e dopo la loro attuazione. Lo strumento di misurazione adoperato dev'essere integrato con un filtro A e deve poter rappresentare il livello acustico equivalente L_{eq} .

Contatto

Cercle Bruit Svizzera
info@schallundlaser.ch

Internet

www.suonoelaser.ch
www.laermorama.ch

Copyright

Cercle Bruit Svizzera, Luglio 2018
 Testi e illustrazioni possono essere riprodotti solo con il consenso scritto di Cercle Bruit.