



1. Introduzione

La Legge federale sulla protezione dell'ambiente (Legge sulla protezione dell'ambiente, [LPAmb]) è entrata in vigore il 1° gennaio 1985. L'ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF) è in vigore dal 1° aprile 1987. Da allora la giurisprudenza si è ampiamente occupata della problematica dell'inquinamento fonico causato dagli edifici pubblici come ad esempio i ristoranti e i locali di intrattenimento musicale. Da una prima analisi è stato appurato quanto segue:

- Un edificio pubblico è considerato impianto ai sensi dell'art. 7 cpv. 7 LPAmb e dell'art. 2 cpv. 1 OIF.
- La disposizione sancita nell'art. 11 cpv. 2 LPAmb concernente la limitazione delle emissioni nell'ambito della prevenzione è in ogni caso applicabile.
- Le autorità devono valutare le immissioni foniche; esse sono autorizzate a richiedere al proprietario dell'impianto le relative informazioni (art. 36 cpv. 1 OIF).

2. Importanza e scopo dell'aiuto all'esecuzione

Il presente aiuto all'esecuzione è uno strumento valido a disposizione delle autorità e delle persone interessate per valutare l'inquinamento fonico legato all'esercizio degli edifici aperti al pubblico. Per analogia esso è applicabile anche alla valutazione dell'inquinamento fonico relativo ai locali adibiti all'intrattenimento musicale nei quali viene regolarmente suonata musica.

L'aiuto all'esecuzione si intende come ausilio per la valutazione degli impianti esistenti e di quelli pianificati e cerca di armonizzare le prassi cantionali. Per i rumori quotidiani nell'OIF non vi sono metodi di valutazione generali con valori limite definiti. Di con-

seguenza è necessaria una valutazione caso per caso. L'autorità esecutiva competente dispone di un certo margine di discrezionalità. Il presente documento aiuterà a illustrare questo margine in modo appropriato. In primo luogo esso si rivolge alle autorità esecutive competenti. Esso concretizza concetti giuridici indeterminati citati in leggi e ordinanze, e promuove una prassi di applicazione unitaria. Le autorità esecutive che si attengono a questo documento, possono partire dal principio che stanno applicando in modo conforme il diritto federale; altre soluzioni sono pure ammesse purché siano conformi al diritto in vigore.

L'aiuto all'esecuzione è disponibile in più lingue. In caso di incongruenze tra le diverse versioni linguistiche, fa testo la redazione originale in tedesco. Le altre versioni linguistiche sono una traduzione della versione in tedesco.

3. Definizioni

3.1 Fonti sonore

Ogni fonte sonora richiede un metodo appropriato per determinare il livello di rumore nonché le relative misure di risanamento. Di conseguenza l'aiuto all'esecuzione differenzia le seguenti potenziali fonti sonore:

3.1.1 Fonti sonore interne

- S1: Musica
- S2: Comportamento clientela
- S3: Lavori di pulizia e manutenzione
- S4: Impianti tecnici, incluse le cucine

3.1.2 Fonti sonore esterne

- S5: Musica sulla terrazza
- S6: Comportamento della clientela e servizio sulla terrazza
- S7: Lavori di riordino e di pulizia della terrazza
- S8: Impianti tecnici esterni
- S9: Andirivieni della clientela
- S10: Parcheggio
- S11: Traffico indotto

Per ognuna di queste fonti questo documento precisa il metodo di valutazione da seguire per effettuare un'analisi più completa possibile dell'inquinamento fonico causato da un ristorante o da un locale d'intrattenimento musicale.

La valutazione dell'inquinamento fonico causato da un edificio avviene in modo globale, ovvero tenendo in considerazione la totalità delle fonti di rumore. La somma di queste fonti è da valutare qualitativamente al fine di verificare che il disturbo complessivo non vada oltre i requisiti della LPAmb.

3.2 Impianti

Gli impianti esistenti sono quelli che hanno ottenuto un'autorizzazione di esercizio o la cui costruzione e utilizzazione sono state modificate prima del 1° gennaio 1985, a condizione che non siano state apportate modifiche importanti all'esercizio. Le trasformazioni, gli ingrandimenti e i cambiamenti

d'esercizio causati dal titolare dell'impianto sono considerati come modifica sostanziale se provocano immissioni foniche percettibilmente più elevate al vicinato.

Per nuovi impianti si intendono, ai sensi della LPAmb, tutti gli impianti con una prima autorizzazione di esercizio oppure con una modifica importante di costruzione e di cambiamento di utilizzazione dopo il 1° gennaio 1985.

3.3 Musica

Per musica, come contemplato in questo aiuto all'esecuzione, si intende qualsiasi emissione sonora, che è riprodotta direttamente da uno strumento musicale oppure amplificata per via elettroacustica. Per analogia ciò vale anche per i televisori, i proiettori e qualsiasi altro strumento audiovisivo.

3.4 Orari

Indipendentemente dagli orari disciplinati da altre normative, si distinguono in ogni caso i seguenti periodi:

- Periodo di attività (giorno): dalle 07.00 alle 19.00
- Periodo di tranquillità (sera): dalle 19.00 alle 22.00
- Periodo di riposo (notte): dalle 22.00 alle 07.00

3.5 Luogo di determinazione

Le immissioni foniche trasmesse per via aerea dall'interno dell'edificio e quelle generate all'esterno del medesimo vengono misurate al centro delle finestre aperte dei locali sensibili al rumore.

Le immissioni foniche provenienti dall'interno dell'edificio e che vengono trasmesse attraverso la struttura dell'immobile (suono trasmesso per via solida) vengono misurate al centro dei locali sensibili al rumore con le porte e le finestre chiuse.

4. Metodo generale di valutazione

Le fonti sonore S8, S10 e S11 (vedi 3.1) sono da valutare ai sensi dell'OIF. Le fonti sonore S4 sono da valutare conformemente alla norma SIA 181 «La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie».

Per la valutazione del rumore della musica (S1 e S5) si utilizza il livello di valutazione ponderato $A_{L_{r,m}}$. Esso è determinato a partire da almeno cinque misurazioni distinte della durata di 10 secondi, secondo l'allegato 1.

I diversi tipi di rumore prodotti dalle attività e dal comportamento umano (S2, S3, S6 e S9) sono da analizzare conformemente ai metodi di valutazione specifici menzionati nel capitolo 5.

In caso di condizioni particolari, gli esperti o l'autorità esecutiva possono discostarsi dai valori o dai criteri d'udibilità oppure anche adottare un metodo di

valutazione diverso da quello proposto. Ciò può verificarsi soprattutto quando il rumore di fondo è particolarmente debole o forte, quando il quartiere presenta delle particolarità (quartieri residenziali, alta densità di ristoranti e locali di musica) oppure quando il locale beneficia di una situazione particolare (tradizione, storia, turismo, zone ricreative ecc.).

Per la valutazione dei locali fa stato l'autorizzazione rilasciata nella licenza edilizia.

Le esigenze minime di protezione dal rumore definite nella norma SIA 181 «La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie», devono essere rispettate (protezione dal rumore da fonti esterne e interne, rumore per via aerea, rumore per calpestio).

Vale la norma SIA 181 in vigore al momento del rilascio dell'autorizzazione.

5. Metodi specifici di valutazione dei rumori

5.1 Fonti sonore interne

S1: Musica

Per la valutazione dei disturbi causati dalla musica all'interno dei locali fanno stato i valori di riferimento riportati nelle tabelle 1 e 2.

Per la determinazione del rumore della musica secondo l'allegato 1 è da misurare, se disponibile, anche il rumore della clientela.

In questi casi, il rumore della musica è da valutare assieme al rumore della clientela secondo le tabelle 1 e 2.

Il livello di valutazione dell'esposizione al rumore,

ponderato A ($L_{r,m}$), viene determinato in base ai singoli L_{eq} di 10 sec $L_{A,eq,10s}$ e $L_{C,eq,10s}$ e corretto secondo i fattori definiti qui di seguito

In fase di progettazione, di regola, una correzione di 6 dB è da aggiungere ai valori ottenuti (misurati o calcolati) per tener conto delle componenti ritmiche e tonali.

Nel periodo di attività dell'edificio pubblico si effettua una correzione di 2, 4 o 6 dB sul luogo di valutazione in base all'udibilità della musica al fine di tenere conto delle componenti ritmiche e tonali. Questa correzione è da effettuare anche se ci sono voci chiaramente udibili.

Se le immissioni presentano una percentuale elevata di basse frequenze (la differenza tra il livello sonoro misurato ponderato A e C ammonta a più di 12 dB), occorre operare sul livello sonoro ottenuto (misurato o calcolato) aggiungendo una correzione di 3 dB.

Tabella 1: Valori di riferimento per il suono trasmesso per via solida in dB (A) per S1, S2, S5

Grado di sensibilità (GS)	Valori di riferimento di pianificazione (Impianti nuovi)			Valori di riferimento d'immissione (Impianti esistenti)		
	Periodo			Periodo		
	Giorno	Sera	Notte	Giorno	Sera	Notte
I	30	25	20	35	30	25
II	35	30	25	40	35	30
III	40	35	30	45	40	35
IV	45	40	35	50	45	40

Nota tabella 1: in caso di impianti sostanzialmente modificati fanno stato i valori di riferimento previsti per gli impianti esistenti.

Tabella 2: Valori di riferimento per il suono trasmesso per via aerea in dB (A) per S1, S2, S5

Grado di sensibilità (GS)	Valori di riferimento di pianificazione (Impianti nuovi)			Valori di riferimento d'immissione (Impianti esistenti)		
	Periodo			Periodo		
	Giorno	Sera	Notte	Giorno	Sera	Notte
I	40	35	30	45	40	35
II	45	40	35	50	45	40
III	50	45	40	55	50	45
IV	55	50	45	60	55	50

Nota tabella 2: in caso di impianti sostanzialmente modificati fanno stato i valori indicativi previsti per gli impianti esistenti.

Per questa valutazione, negli allegati vengono descritti un metodo di misurazione (allegato 1) e un metodo di calcolo (allegato 2).

S2: Comportamento della clientela

Per la valutazione dei disturbi prodotti all'interno dei locali da parte della clientela valgono i valori di riferimento elencati nelle tabelle 1 e 2. La valutazione deve avvenire secondo l'allegato 1. Se le voci dei clienti sono udibili nel luogo di determinazione, al valore ottenuto deve essere aggiunta, dipendentemente dal livello d'udibilità delle voci, una correzione pari a 2, 4 o 6 dB.

S3: Lavori di pulizia e manutenzione

Nella valutazione dei disturbi legati ai rumori causati dai lavori di pulizia e manutenzione, valgono i criteri di percettibilità delle attività durante il periodo di ri-

poso.

S4: Impianti tecnici, incluse le cucine

In considerazione degli sviluppi tecnici e dello stato attuale delle conoscenze, la valutazione di questo tipo di immissioni nocive deve essere effettuata secondo le esigenze minime definite nella norma SIA 181 (rumori di impianti tecnici e installazioni fisse nell'edificio).

Vale la norma SIA 181 in vigore al momento del rilascio dell'autorizzazione.

5.2 Fonti sonore esterne

S5: Musica sulla terrazza

La diffusione di musica sulla terrazza è da evitare a titolo preventivo.

Le immissioni prodotte dalla musica sono da valuta-

re in base ai valori di riferimento per il suono trasmesso per via aerea (tabella 2) e analogamente al rumore musicale all'interno del locale (S1) . Nella determinazione del rumore musicale secondo l'allegato 1, è da misurare, se è presente, anche il rumore causato dai clienti. In questi casi il rumore prodotto dalla musica assieme a quello causato dai clienti sarà valutato secondo la tabella 2.

S6: Comportamento della clientela e servizio in terrazza

Per le terrazze prive di diffusione di musica il rumore prodotto dai clienti e del servizio in terrazza viene valutato secondo l'allegato 3.

S7: Lavori di sistemazione e di pulizia sulla terrazza

Il criterio determinante è la percettibilità delle attività durante i diversi periodi di valutazione.

S8: Impianti tecnici esterni

Il livello di rumore causato dalle installazioni tecniche del locale (in particolare gli impianti di ventilazione e di climatizzazione) è regolamentato dall'allegato 6 OIF (valori limite di esposizione al rumore dell'industria e delle arti e mestieri).

care immissioni foniche più elevate (1 dB oppure superiori) per un impianto per il traffico che deve essere risanato. I valori limite di esposizione al rumore del traffico stradale sono definiti nell'allegato 3 OIF.

S9: Andirivieni della clientela

Per i rumori derivanti dall'andirivieni della clientela non vengono eseguite delle misurazioni sistematiche. L'inquinamento fonico è valutato in base a un sopralluogo, nel quale si tiene conto in particolare della situazione dei vicini, del loro numero, della loro distanza dalla fonte di disturbo, della tipologia e del numero dei posti per la clientela, degli orari di esercizio e di eventuali livelli di rumore sensibilmente più forti rispetto al rumore di fondo.

S10: Parcheggio

Il rumore generato dalle autovetture nel parcheggio nonché sulle vie di accesso viene trattato nell'allegato 6 OIF (valori limite di esposizione al rumore dell'industria e delle arti e mestieri). Il calcolo viene eseguito seguendo la norma VSS SN 640 578 «Lärm- immissionen von Parkierungsanlagen – Berechnung der Immissionen».

S11: Traffico indotto

Ai sensi dell'art. 9 OIF, la maggiore sollecitazione degli impianti per il traffico non deve comportare il superamento dei valori limite d'immissione né provo-

6. Misure di risanamento

6.1 Informazioni di carattere generale

In tutti i casi deve essere applicato il principio di prevenzione conformemente all'art. 11 cpv. 2 LPAmb. Ciò significa che devono essere adottate tutte le misure per la riduzione del carico fonico limitazione del-

le emissioni, nella misura in cui queste siano sostenibili dal punto di vista tecnico, operativo ed economico.

Le limitazioni del periodo d'esercizio, durante i quali potrebbero verificarsi carichi fonici, rappresentano una misura efficace. La stessa cosa vale per la limitazione del numero massimo di clienti. Queste misure hanno tuttavia spesso anche conseguenze economiche.

1. Obiettivo e scopo

Con il presente metodo di valutazione è possibile misurare e valutare sul posto, nei locali sensibili al rumore (cfr. art. 2 OIF), il livello sonoro prodotto dalla diffusione e riproduzione in diretta della musica in condizioni reali (attività in atto o simulata). A tale scopo si deve determinare il livello sonoro rappresentativo durante una fase intensiva di rumore dell'evento.

Se il rumore della musica e della clientela sono presenti insieme, le due fonti sonore vengono misurate e valutate insieme. In assenza di musica, può essere valutato anche solo il rumore del comportamento del cliente all'interno del locale secondo questo metodo.

Il metodo è utilizzato tanto per la misurazione del suono trasmesso per via solida (misurazione al centro della stanza con le porte e le finestre chiuse; valori di riferimento secondo la tabella 1), quanto per la misurazione del suono trasmesso per via aerea (misurazione al centro della finestra aperta; valori di riferimento secondo la tabella 2).

2. Definizioni

Fase intensiva di rumore:

Periodo in cui, la musica è diffusa a un volume tipico di una fase operativa intensiva (S1 o S5) e/oppure la clientela genera dei rumori di disturbo rilevanti (S2).

Livello sonoro rappresentativo:

Il valore medio (mediana statistica) di almeno cinque misurazioni distinte $L_{eq,10s}$ durante la fase intensiva di rumore.

Rumore di fondo:

Il rumore di fondo è presente durante l'intera fase di misurazione. Può essere interpretato come «contaminazione acustica» del livello sonoro rappresentativo e non ha nulla a che vedere con l'evento da misurare, in maniera simile ai rumori di disturbo da fonti estranee. Il rumore di fondo può provocare un aumento del livello sonoro e non sempre può essere attribuito con sicurezza a una fonte singola ben distinta.

Livello del rumore di fondo:

Il livello sonoro medio $L_{eq,G}$ del rumore di fondo (ponderato A e C).

Rumore di disturbo:

Per rumori di disturbo (oppure anche rumori estranei) si intendono quei rumori presenti sul luogo di misurazione, che sono indipendenti dai rumori da valutare durante la misurazione, che si verificano durante la misura in modo puntuale aumentando temporaneamente il livello sonoro da misurare.

Livello di valutazione:

Il livello sonoro rappresentativo, incluse eventuali correzioni dovute al rumore di fondo, per rumori a basse frequenze e per musica o voci udibili sul luogo di misurazione.

3. Esigenze in merito agli strumenti di misurazione

Fonometri, filtri e calibratori devono rispettare la classe di precisione 1, avere un certificato di calibrazione valido e soddisfare le esigenze richieste dall'ordinanza sugli strumenti di misurazione del 15 febbraio 2006. Gli strumenti impiegati devono essere in grado di calcolare il livello sonoro rappresentativo ponderato A e C. Inoltre sarebbe vantaggioso se gli strumenti utilizzati potessero registrare i segnali audio.

4. Esecuzione, valutazione e documentazione delle misurazione

La misurazione e la valutazione sono costituite dalle seguenti parti:

- Misura dei singoli L_{eq} di 10 secondi $L_{Aeq,10s}$ e $L_{C,eq,10s}$ (vedi cap. 4.2).
- Determinazione del livello sonoro rappresentativo $L_{A,eq,m,10s}$ e $L_{C,eq,m,10s}$ (vedi cap. 4.3)
- Misura del rumore di fondo ($L_{A,eq,G}$ e $L_{C,eq,G}$) e determinazione del fattore di correzione del rumore di fondo K_G (vedi cap. 4.4)
- Determinazione della differenza tra il livello fonico rappresentativo ponderato A e C come pure del fattore di correzione per i rumori a basse frequenze K_{C-A} (vedi cap. 4.5)
- Correzione in caso di musica o voci udibili nel luogo di misurazione K_H (vedi cap. 4.6)
- Definizione del livello di valutazione nel luogo di misurazione $L_{r,m}$ (vedi cap. 4.7)
- Valutazione delle fonti di rumore S1, S5 e S2 (vedi cap. 4.8)
- Redazione di un rapporto di misurazione (vedi cap. 4.9)

4.1 Informazioni generali

La misurazione dell' L_{eq} di 10 secondi si effettua durante le fasi intensive di rumore. Per evitare disturbi prodotti da rumori esterni, le rispettive misurazioni devono essere eseguite quando i rumori di disturbo rispettivamente i rumori estranei sono minimi.

La misurazione dei rumori trasmessi per via aerea va eseguita al centro della finestra aperta. A tale riguardo il microfono deve essere piazzato, dove si trova la parte esterna del vetro a finestra chiusa.

La misurazione dei rumori trasmessi per via solida, di solito, va eseguita al centro del locale ad un'altezza pari a 1.5 metri. Per la valutazione di situazioni particolari, la misurazione può essere effettuata anche in un altro punto del locale (p.es. testata del letto ad altezza orecchio in camera letto). La distanza del microfono dalla parete deve essere di almeno 0.5 metri.

Nel caso in cui, sia il suono trasmesso direttamente per via aerea (finestra aperta), sia quello trasmesso per via solida (finestre e porte chiuse) prodotto dalle fonti S1, S5 e/o S2 fossero udibili, si devono eseguire delle misurazioni in entrambi i luoghi (al centro della finestra aperta e al centro del locale).

Per quanto possibile, tutte le fonti di disturbo devono essere spente o allontanate (apparecchiature elettriche, ventilatori ecc.). Nel locale deve esserci soltanto la persona incaricata della misurazione. Se possibile il microfono deve essere fissato su uno stativo.

4.2 Misura dei singoli L_{eq} di 10 secondi $L_{A,eq,10s}$ risp. $L_{C,eq,10s}$

- Almeno 5 misurazioni distinte di durata ognuna di circa 10 secondi sono effettuate contemporaneamente con i filtri A e C; i valori sono registrati: $L_{A,eq,10s}$, $L_{C,eq,10s}$.
- Se una misurazione è disturbata da rumori di disturbo estranei p.es. dal passaggio di un'autovettura o voci di passanti, allora essa va cancellata e ripetuta.
- Le misurazioni devono essere effettuate durante la riproduzione di almeno due brani musicali differenti.
- Se la differenza tra il valore misurato (ponderato A) più alto e quello più basso (senza eliminazione del rumore di fondo) superasse i 3 dB, allora si dovranno eseguire almeno 4 misurazioni supplementari.
- Il segnale audio nel limite del possibile deve essere registrato durante le misurazioni.

4.3 Definizione del livello sonoro rappresentativo $L_{A,eq,m,10s}$ risp. $L_{C,eq,m,10s}$

- Per definire il livello sonoro rappresentativo sono da utilizzare soltanto le misurazioni senza evidenti rumori estranei.
- La mediana statistica è calcolata a partire dalla serie di misurazioni singole, ponderate A. Questo calcolo può essere eseguito tramite un software appropriato, come per es. Excel oppure manualmente, enumerando i valori in ordine crescente. La mediana statistica corrisponde al valore che si trova al centro di questa lista di valori messi in ordine decrescente. La mediana statistica relativa ad un campione di cinque valori ordinati si trova al terzo posto, in caso di sette valori al quarto e di nove valori al quinto ecc.
- Il valore così ottenuto è denominato $L_{A,eq,m,10s}$, il corrispondente livello sonoro ponderato C è denominato a $L_{C,eq,m,10s}$.

4.4 Determinazione del fattore di correzione del livello di rumore di fondo K_G

Il fattore di correzione del livello del rumore di fondo K_G può essere determinato in due modi:

- Correzione tramite misurazione del rumore di fondo, ponderato A e C : $L_{A,eq,G}$ risp. $L_{C,eq,G}$. Durante una fase senza musica (S1, S5) e senza rumori della clientela (S2), il livello sonoro continuo viene misurato in entrambi i luoghi di misura (al centro della finestra aperta e al centro del locale con finestre e porte chiuse) per una durata di almeno 10 secondi e impiegando i filtri A e C. I valori del livello sonoro misurati come pure l'orario e la durata delle misurazioni sono registrati. Il fattore di correzione del rumore di fondo K_G si calcola nel modo seguente sulla base del livello sonoro rappresentativo $L_{A,eq,m,10s}$ e del livello del rumore di fondo $L_{A,eq,G}$:

$$K_G = 10 \cdot \lg (10^{0.1 \cdot L_{A,eq,m,10s}} - 10^{0.1 \cdot L_{A,eq,G}}) - L_{A,eq,m,10s} \quad \text{Formula 1}$$

- Stima del fattore di correzione in base all'udibilità del rumore di fondo: se non fosse possibile misurare il rumore di fondo, si dovrà procedere nel modo seguente:

Criteri	K_G
Rumore misurato nettamente più forte del rumore di fondo	0 dB
Durante la misurazione il rumore di fondo è percepito debolmente	-1 dB
Durante la misurazione il rumore di fondo percepito è nettamente udibile	-2 dB
Durante la misurazione il rumore di fondo è uguale alla musica	-3 dB

4.5 Determinazione del fattore di correzione del rumore a basse frequenze K_{C-A}

Il fattore di correzione del rumore a basse frequenze K_{C-A} risulta dalla differenza ΔL_{C-A} tra la ponderazione C e A del livello sonoro rappresentativo. Per la definizione della differenza si deve distinguere tra i seguenti due casi:

Caso 1: rumore di fondo non misurato:

$$\Delta L_{C-A} = L_{C,eq,m,10s} - L_{A,eq,m,10s} \quad \text{Formula 2}$$

Caso 2: Rumore di fondo misurato:

$$\Delta L_{C-A} = 10 \cdot \lg(10^{0.1 \cdot L_{C,eq,m,10s}} - 10^{0.1 \cdot L_{C,eq,G}}) - 10 \cdot \lg(10^{0.1 \cdot L_{A,eq,m,10s}} - 10^{0.1 \cdot L_{A,eq,G}}) \quad \text{Formula 3}$$

Se il rumore di fondo fosse misurato solo ponderato A, sarà calcolato mediante la formula 2.

Il fattore di correzione per il rumore a basse frequenze risulta da:

$$\text{se: } \Delta L_{C-A} \leq 12 \text{ dB} \quad \text{allora } K_{C-A} = 0 \text{ dB} \quad \text{altrimenti: } K_{C-A} = 3 \text{ dB} \quad \text{Formula 4}$$

4.6 Correzione in caso di musica o voci udibili nel luogo di misurazione K_H

A seconda dell'udibilità della musica o delle voci udibili nel luogo di misurazione e durante l'orario di apertura dell'edificio pubblico, bisogna applicare una correzione K_H di 0, 2, 4 oppure 6 dB, per tener conto delle componenti ritmiche e tonali; questa correzione è da effettuare anche se ci sono voci chiaramente udibili.

4.7 Determinazione del livello di valutazione $L_{r,m}$

Il livello di valutazione $L_{r,m}$ viene calcolato come di seguito, considerando il livello sonoro rappresentativo e i fattori di correzioni del rumore di fondo, del rumore a basse frequenze e delle voci udibili:

$$L_{r,m} = L_{A,eq,m,10s} + K_G + K_{C-A} + K_H \quad \text{Formula 5}$$

4.8 Valutazione delle fonti di rumore S1, S5 e S2

Per valutare il carico fonico, si confrontano i livelli di valutazione ottenuti con i valori di riferimento della tabella 1 (suono trasmesso per via solida) risp. 2 (suono trasmesso per via aerea), applicando le seguenti regole: il livello di valutazione determinato viene arrotondato matematicamente a un decimale dopo la virgola e quindi confrontato con il valore di riferimento determinante.

4.9 Rapporto di misurazione

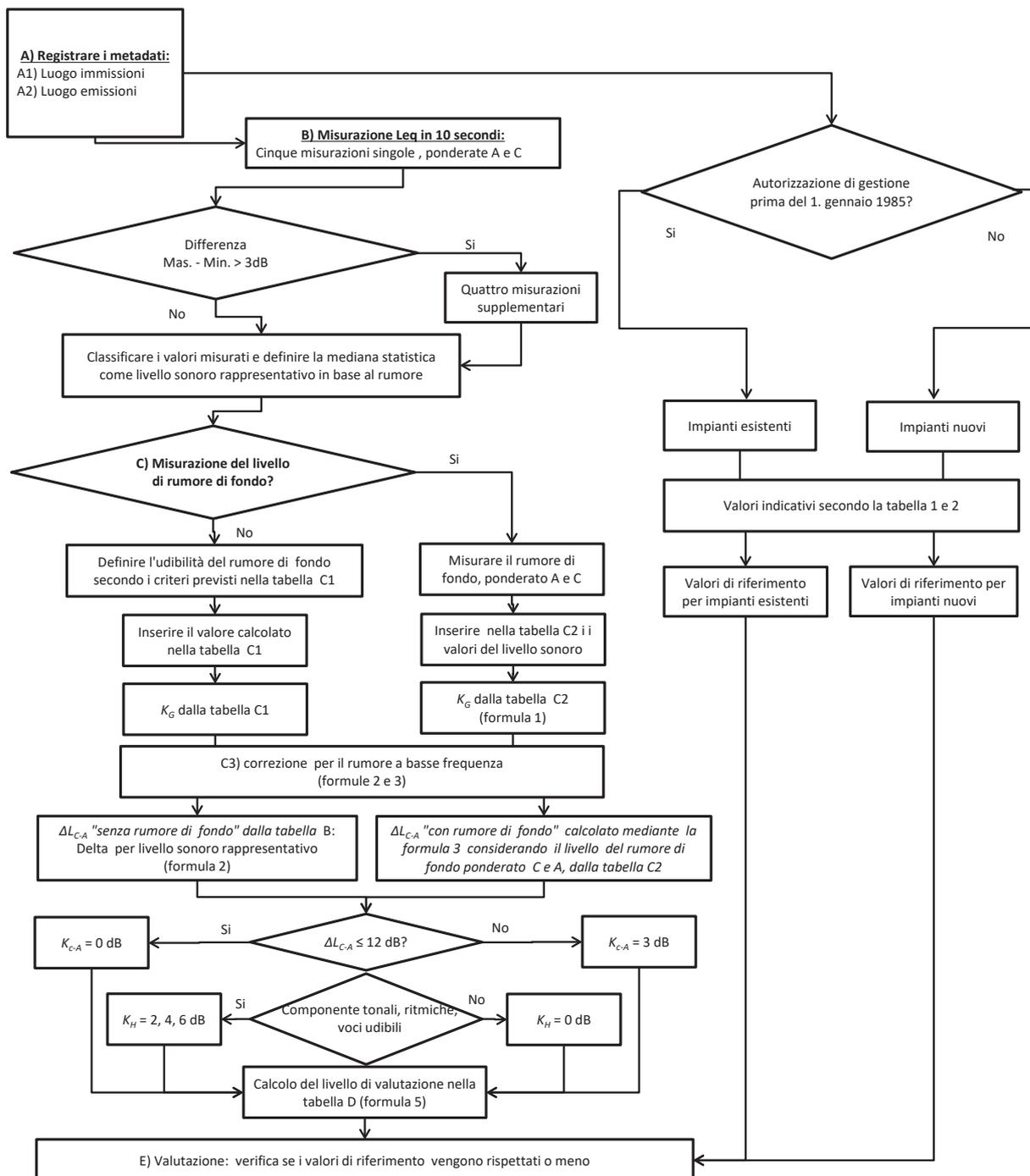
Il rapporto di misurazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- Luogo (indirizzo, piano) e orario (data e ora) delle misurazioni.
- Indicazioni sulla posizione del microfono (possibilmente con fotografie).
- Indicazioni sugli strumenti di misura.
- Indicazioni sul luogo delle emissioni (nome dell'esercizio pubblico, tipologia dei rumori, data di rilascio dell'ultima licenza d'esercizio).
- Indicazioni in merito alla persona responsabile delle misurazioni.
- Valori delle singole misurazioni effettuate.

- Livello di valutazione $L_{r,m}$ corretto per la valutazione della musica nei due luoghi di misurazione.
- Protocollo di misurazione con indicazioni delle singole misurazioni, della mediana statistica, della determinazione del fattore di correzione del rumore di fondo e del rumore a basse frequenze come pure della musica e delle voci.

5. Schema di valutazione

La classificazione A, B, C, C1, C2, C3, D ed E si riferisce ai corrispondenti capitoli nel rapporto di misurazione; le tabelle 1 e 2 sono quelle dichiarate nel presente aiuto all'esecuzione; la numerazione delle formule si riferisce all'allegato 1 dell'aiuto all'esecuzione.



6. Protocollo di misurazione

Esempio di protocollo di misurazione (disponibile in forma elettronica):

Determinazione dell'inquinamento fonico legato all'esercizio degli edifici pubblici				
Misurazione e valutazione del rumore prodotto dalla musica (S1; S5) e dalla clientela (S2) sul luogo di immissione				
A1) Luogo delle immissioni:		A3) Misurazione:		
Comune:	Seldwyla	Dalle ore:	21:00	
Via:	Gasse 2	Data:	01.04.2017	Alle ore:
Piano:		Fonometro:	B&K2000	
Abitazione:	Meier	Nome, Cognome:	Franz Muster	
GS:	III	Operatore:	Ingenierbüro Muster GmbH	
A2) Luogo delle emissioni:		Osservazioni:		
Nome dell'azienda:	Halligalli Musik & Tanz	Leichter Regen, wenig Autoverkehr,		
Fonte di rumore:	S1&S2&S5	Approvato il:	01.01.86	
		vereinzelt Trolleybusse		
Rumore trasmesso per via aerea (Luogo: al centro delle finestre aperte)			Rumore trasmesso per via solida (Luogo: al centro dei locali con le porte e le finestre chiuse)	
B) Misurazione Leq 10 secondi			B) Misurazione Leq 10 secondi	
Orario	$L_{A,eq,m,10s}$	$L_{C,eq,m,10s}$	ΔL_{C-A}	Rang
21:45	37.9 dB	50.2 dB	12.3 dB	4
21:50	32.4 dB	44.6 dB	12.2 dB	9
21:52	33.6 dB	43.2 dB	9.6 dB	8
21:57	39.8 dB	50.6 dB	10.8 dB	3
22:01	40.6 dB	52.7 dB	12.1 dB	1
22:17	40.1 dB	49.8 dB	9.7 dB	2
22:20	35.6 dB	47.3 dB	11.7 dB	6
22:25	37.8 dB	50.1 dB	12.3 dB	5
22:26	33.9 dB	41.7 dB	7.8 dB	7
Max - Min:	8.2 dB	ΔL_{C-A} :	12.3 dB	
C1) Fattore di correzione del rumore di fondo in base all'udibilità			C1) Fattore di correzione del rumore di fondo in base all'udibilità	
Constatazione	Critero	K_G	Constatazione	Critero
	Il rumore misurato è nettamente più forte del rumore di fondo	0 dB		Il rumore misurato è nettamente più forte del rumore di fondo
x	Durante la misurazione il rumore di fondo è leggermente udibile	-1 dB	x	Durante la misurazione il rumore di fondo è leggermente udibile
	Durante la misurazione il rumore di fondo è nettamente udibile	-2 dB		Durante la misurazione il rumore di fondo è nettamente udibile
	Durante la misurazione il rumore di fondo è uguale alla musica	-3 dB		Durante la misurazione il rumore di fondo è uguale alla musica
C2) Fattore di correzione del rumore di fondo in base alle misurazioni			C2) Fattore di correzione del rumore di fondo in base alle misurazioni	
Ora	Durata in secondi	$L_{A,eq,G}$	$L_{C,eq,G}$	K_G
21:45	10	31.7 dB	43.3 dB	-1.2 dB
Formula 1				
C3) Fattore di correzione del rumore a basse frequenze			C3) Fattore di correzione del rumore a basse frequenze	
ΔL_{C-A} :	senza rumori di fondo	con rumori di fondo	≤ 12 dB?	K_{C-A}
	12.3 dB	12.5 dB		
Formula 2		Formula 3	Formula 4	
D) Livello sonoro di valutazione:			D) Livello sonoro di valutazione:	
$L_{A,eq,m,10s}$	+ K_G	+ K_{C-A}	+ K_H	= $L_{r,m}$
37.8 dB	-1.2 dB	3.0 dB	2.0 dB	41.6 dB
Formula 5				
E) Valori di riferimento rispettati per			E) Valori di riferimento rispettati per	
$L_{r,m}$	GS	Impianti nuovi		
		Giorno: 55 dB	Sera: 50 dB	Notte: 40 dB
41.6 dB	III	Si	Si	No
E) Valori di riferimento rispettati per			E) Valori di riferimento rispettati per	
$L_{r,m}$	GS	Impianti nuovi		
		Giorno: 40 dB	Sera: 35 dB	Notte: 30 dB
36.2 dB	III	Si	No	No

Non esiste un metodo semplice di calcolo per la propagazione del rumore tra i locali che producono musica e i locali attigui, segnatamente per il suono trasmesso per via solida o per via aerea. Considerare le basse frequenze e i valori di isolamento acustico di tutti gli elementi edili determinanti, complica l'esecuzione del calcolo.

Per la valutazione di edifici esistenti, nei quali si prevede un nuovo locale con produzione di musica, oppure dove in un locale esistente si intende riprodurre musica, si raccomanda una misurazione di controllo secondo l'allegato 1. In tal caso si potrà definire il volume permesso nel locale, al fine di rispettare i requisiti definiti nel presente aiuto all'esecuzione.

Se l'edificio non esistesse ancora, oppure non fosse possibile eseguire una misurazione (cantiere ancora in corso), la valutazione del medesimo può essere effettuata secondo la norma SIA 181: 2006 in particolare con riferimento all'allegato A. Inoltre si possono consultare le norme seguenti:

- SN EN 12354 – 1 Acustica edilizia – Calcolo delle caratteristiche acustiche degli edifici tenendo conto delle proprietà degli elementi edili. Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra i locali
- SN EN 12354 – 2 Acustica edilizia – Calcolo delle caratteristiche acustiche degli edifici tenendo conto delle proprietà degli elementi edili. Parte 2:

Isolamento acustico del calpestio tra i locali

– SN EN 12354 – 3 Acustica edilizia – Calcolo delle caratteristiche acustiche degli edifici tenendo conto delle proprietà degli elementi edili. – Parte 3: Isolamento acustico dal rumore per via aerea proveniente dall'esterno

– SN EN 12354 – 4 Acustica edilizia – Calcolo delle caratteristiche acustiche degli edifici tenendo conto delle proprietà degli elementi edili. Parte 4: Trasmissione sonora dai locali verso l'esterno.

– ISO 9613 – 2 Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'esterno – Parte 2: Metodo di calcolo generale.

I calcoli per le emissioni sonore devono considerare lo spettro tipico della musica riprodotta (vedi sotto). Se la musica riprodotta non è conosciuta, allora occorre partire dalla differenza più grande tra le valutazioni C e A. Lo spettro di regola viene adattato al volume sonoro desiderato; in generale un volume tra a 93 e 100 dB(A) secondo l'ordinanza sugli stimoli sonori e i raggi laser (OSLa).

Per compensare i margini di errore dei diversi metodi di calcolo, può essere prevista, a conclusione del progetto edilizio e prima della sua apertura, una misurazione di controllo secondo l'allegato 1.

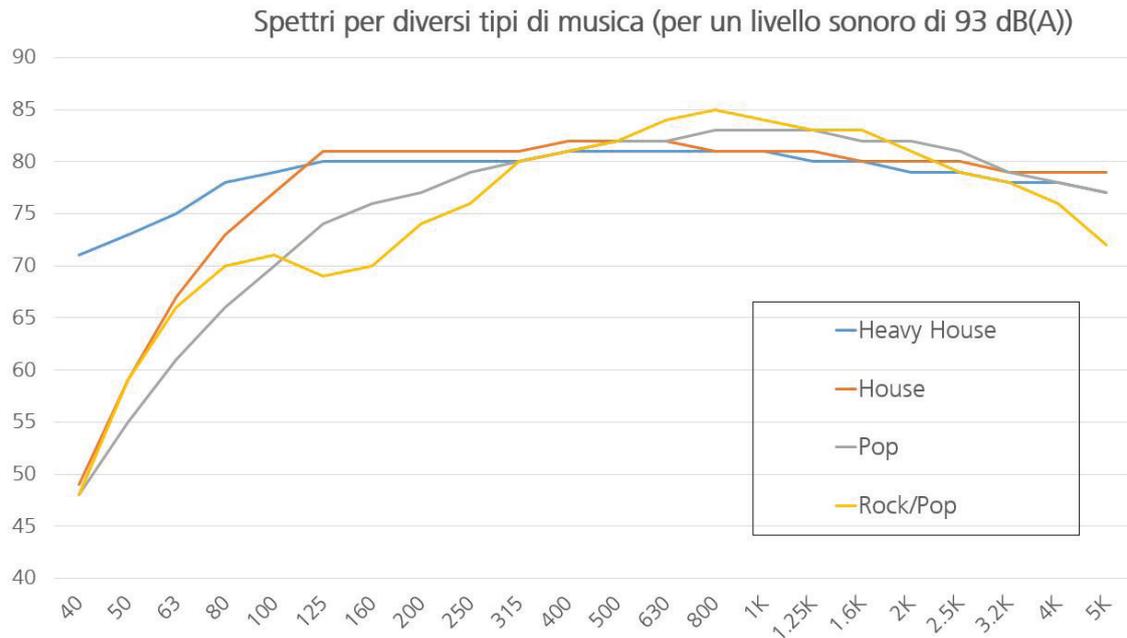
I seguenti spettri caratteristici possono essere utilizzati a dipendenza del tipo di musica previsto nell'edificio pubblico (spettri di riferimento):

Spettro «1»: Techno (Minimal, Tek-House, Deep-House, Drum 'n' Bass, Dub etc.)

Spettro «2»: EDM - electronic dance music (House, Elektro, Hip-Hop, Trap, Trance etc.)

Spettro «3»: Rock/Pop

Spettro «4»: Akustik (Singer-Songwriter, Jazz, Folklore, etc.)



Livello sonoro in bande di terza di ottava in dB(A)																						
Tipo di musica	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1K	1.25K	1.6K	2K	2.5K	3.2K	4K	5K
Heavy House	71	73	75	78	79	80	80	80	80	80	81	81	81	81	81	80	80	79	79	78	78	77
House	49	59	67	73	77	81	81	81	81	81	82	82	82	81	81	81	80	80	80	79	79	79
Pop	48	55	61	66	70	74	76	77	79	80	81	82	82	83	83	83	82	82	81	79	78	77
Rock/Pop	48	59	66	70	71	69	70	74	76	80	81	82	84	85	84	83	83	81	79	78	76	72

Tipo di musica	Totale dB(A)	Totale dB(C)	Differenza A - C
Heavy House	93	109	16
House	93	103	10
Pop	93	99	6
Rock/Pop	93	99	6

La valutazione del rumore su una terrazza con clientela e personale di servizio (senza diffusione di musica) risulta difficile da effettuare, in quanto la stessa dovrebbe essere fatta durante un esercizio medio rappresentativo dell'edificio pubblico. I disturbi sono influenzati in maniera determinante dal comportamento della clientela (conversazioni, ecc.) e variano in misura considerevole a dipendenza dell'ora e del giorno. Di regola, una misurazione del rumore sul posto non è appropriata per questo tipo di rumore, considerato che il livello sonoro può variare sensibilmente da un giorno all'altro, perfino nello spazio di poco tempo.

Il metodo proposto (formulario Excel) si basa sull'esperienza delle autorità esecutive. La determinazione del rumore si effettua in base ai seguenti criteri:

- Orario di esercizio: giorno, sera, notte
- Numero di posti esterni e grandezza della terrazza
- Posizione del punto di ricezione rispetto alla terrazza
- Comportamento della clientela
- Propagazione del rumore in funzione delle condizioni locali
- Eventuali effetti dovuti ad ostacoli tra la terrazza e il punto di ricezione
- Grado di sensibilità nel luogo di ricezione
- Rumore di fondo
- Utilizzo del locale
- Caratteristiche stagionali
- Orari di apertura

Il risultato (vedi esempi nella pagina seguente) per-

mette di valutare se l'utilizzazione della terrazza potrà essere concessa. Le categorie di disturbo possono essere definite nel modo seguente:

- Categoria „disturbo lieve“: il disturbo è minimo e l'esercizio della terrazza (nuova o esistente) è conforme alle esigenze della protezione contro il rumore.
- Categoria „disturbo medio“: il disturbo è percettibile e l'esercizio della terrazza è conforme alle esigenze della protezione contro il rumore per le terrazze esistenti. Le nuove terrazze, per contro, non sono conformi alle esigenze della protezione contro il rumore.
- Categoria „disturbo alto“: il disturbo è notevole e l'esercizio della terrazza non è conforme alle esigenze della protezione contro il rumore, né per le terrazze esistenti, né per quelle nuove. Per le terrazze esistenti devono essere prese misure di risanamento.
- Categoria „disturbo molto alto“: il disturbo è molto elevato e l'esercizio della terrazza non è conforme alle esigenze della protezione contro il rumore, né per le terrazze esistenti, né per quelle nuove. Per le terrazze esistenti misure di risanamento sono urgenti.

Indipendentemente dal carico fonico determinato con l'ausilio del formulario Excel, delle misure preventive ai sensi dell'art. 11, cpv. 2 LPAmb dovranno essere prese in ogni caso, nella misura in cui esse siano attuabili dal punto di vista tecnico e d'esercizio e anche sostenibili economicamente.

Esempio per valutare le emissioni di rumore prodotte dalle terrazze pubbliche (formulario Excel):

Rumori derivanti da locali pubblici - Valutazione del comportamento dei clienti e servizio in terrazza							
Locale: Restaurant XY		Data: 01. Jan 18		<input type="radio"/> Deutsch <input type="radio"/> Français <input checked="" type="radio"/> Italiano			
Orario di valutazione	Per spiegazioni premere "F1"	Giorno (ore 07 - 19)		Sera (ore 19 - 22)		Notte (ore 22 - 07)	
Caratteristica delle fonti e della propagazione		Valutazione (diviso 5)		Valutazione (diviso 5)		Valutazione (diviso 5)	
Caratteristiche terrazza							
Numero posti esterni	?	60		60		60	
Sfruttamento / Occupazione	?	75%		75%		75%	
Lunghezza (X)	?	10.0 m		10.0 m		10.0 m	
Larghezza (Y)	?	16.0 m		10.0 m		10.0 m	
Geometria punto di ricezione (Diagramma a destra)		?			0.12		1.12
Posizione in direzione X	?	20.0 m		30.0 m		30.0 m	
Posizione in direzione Y	?	25.0 m		25.0 m		25.0 m	
Altezza sopra il terreno	?	16.0 m		16.0 m		16.0 m	
Comportamento della clientela		1.0		1.0		1.0	
silenzioso	?	<input type="radio"/>	-5	<input type="radio"/>	-5	<input type="radio"/>	-5
medio	?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
forte	?	<input checked="" type="radio"/>	5	<input checked="" type="radio"/>	5	<input checked="" type="radio"/>	5
Irradiazione (vedi foglio "schizzi della situazione")		1.2		0.6		0.0	
semispazio	(SCHIZZO) ?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	0
Quarto di spazio	(SCHIZZO) ?	<input type="radio"/>	3	<input checked="" type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3
Ottavo di spazio	(SCHIZZO) ?	<input checked="" type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6
Effetto barriera (vedi foglio "schizzi della situazione")		0.0		0.0		0.0	
Terrazza ben visibile (nessuna protezione visuale e fonica)	?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
Terrazza moderatamente visibile	(SCHIZZO) ?	<input type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3
Terrazza appena visibile	(SCHIZZO) ?	<input type="radio"/>	-6	<input type="radio"/>	-6	<input type="radio"/>	-6
Terrazza non visibile (completa privacy e isolamenti)	(SCHIZZO) ?	<input checked="" type="radio"/>	-9	<input type="radio"/>	-9	<input type="radio"/>	-9
Livello immissione (Somma)							
Valore indicativo per percepiibilità							
percepiibilità / Valutazione sul luogo d'immissione		1.79		1.72		2.12	
Caratteristiche del punto di ricezione							
Luogo d'immissione		?			0.0		-1.0
Utilizzazione come abitazione	?	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
Utilizzazione come esercizio	?	<input checked="" type="radio"/>	-5	<input type="radio"/>	-5	<input checked="" type="radio"/>	-5
Gradi di sensibilità al rumore		?	1.0		1.0		1.0
GS I	?	<input type="radio"/>	10				
GS II	?	<input checked="" type="radio"/>	5				
GS III	?	<input type="radio"/>	0				
GS IV	?	<input type="radio"/>	-5				
Rumori di fondo (p.es. rumore traffico)		?	-0.6		-1.2		0.0
forti	?	<input type="radio"/>	-6	<input checked="" type="radio"/>	-6	<input type="radio"/>	-6
medi	?	<input checked="" type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3	<input type="radio"/>	-3
deboli	?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	0
Caratteristica esercizio							
Conformità dell'uso		?	0.0		-1.0		-1.0
non conforme	?	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
conforme	?	<input type="radio"/>	-5	<input checked="" type="radio"/>	-5	<input checked="" type="radio"/>	-5
Esercizio stagionale		-0.2		-0.2		-0.2	
Esercizio con licenza annuale	?	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1
Esercizio con licenza semestrale	?	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
Esercizio con licenza trimestrale	?	<input checked="" type="radio"/>	-1	<input checked="" type="radio"/>	-1	<input checked="" type="radio"/>	-1
Ore di esercizio settimanale (in rapporto all'orario di valutazione)	?	7	0.2	7	0	7	0.2
Ore di esercizio giornaliero (in rapporto all'orario di valutazione)	?	12.0 h	0.2	3.0 h	0	2.0 h	0.4
Risultato		Spiegazioni: 1 corrisponde al VP 2 corrisponde al VLI 3 corrisponde la VA		Il disturbo può al massimo essere considerato poco molesto (< VP)		Il disturbo può al massimo essere considerato poco molesto (< VP)	
		0.99		0.32		0.72	

S1: Musica

- Chiudere porte e/o finestre
- Sorveglianza del livello sonoro da parte dell'esercente
- Limitazione del livello sonoro della musica (limitatore o registrazione in continuo).
- Limitazione delle basse frequenze (equalizzatore per la regolazione separata del volume delle diverse bande di frequenza)
- Ottimizzazione della posizione delle fonti di musica (diverse fonti sonore, posizionamento degli altoparlanti)
- Posizionamento flessibile degli altoparlanti
- Limitazione nel tempo
- Insonorizzazione delle porte
- Migliorare l'isolamento degli elementi edili di separazione carenti
- Rivestimenti del pavimento per minimizzare il rumore da calpestio
- Migliorare l'insonorizzazione delle finestre e porte come pure eventualmente di altri elementi edili di divisione.
- Durante i concerti: misure direttamente alla fonte (vedi www.schallundlaser.ch/schallpegelreduktion.html)

S2: Comportamento della clientela

- Informare la clientela
- Chiudere porte e/o finestre
- Limitare gli orari di apertura
- Insonorizzazione delle porte alle uscite
- Miglior isolamento degli elementi edili di separazione carenti
- Rivestimenti del suolo per minimizzare il rumore da calpestio
- Scegliere mobili e arredamenti che producono meno rumore possibile
- Migliorare l'insonorizzazione delle finestre

S3: Lavori di pulizia e di manutenzione

- Scelta degli orari di lavoro (al di fuori dell'orario di riposo)

- Istruire il personale

S4: Impianti tecnici, incluso le cucine

- Installazione di impianti insonorizzati

S5: Musica sulla terrazza

- Limitare il livello sonoro della musica
- Sorveglianza del livello sonoro da parte dell'esercente
- Limitare il livello sonoro della musica (limitatore o registrazione in continuo)
- Limitare le basse frequenze (equalizzatore per la regolazione separata del volume delle diverse bande di frequenza)
- Ottimizzare la posizione delle fonti di musica (diverse fonti sonore, posizionamento degli altoparlanti)
- Limitazione della musica nel tempo o proibizione della stessa
- Misure costruttive
- Durante i concerti: misure direttamente alla fonte (vedi www.schallundlaser.ch/schallpegelreduktion.html)

S6: Comportamento della clientela e servizio sulla terrazza

- Direttive per il personale
- Informare la clientela
- Misure costruttive (parete protettiva, tettoia, giardino d'inverno ecc.)
- Rivestimento del pavimento della terrazza
- Scegliere mobili o arredamenti che producono meno rumore possibile
- Limitare il numero dei clienti presenti sulla terrazza

S7: Lavori di riordino e di pulizia della terrazza

- Scelta degli orari di lavoro (al di fuori dei periodi critici)
- Apparecchi di pulizia adatti

S8: Impianti tecnici esterni

- Timer per la regolazione degli orari di funzionamento
- Installazione di impianti insonorizzati

S9: Andirivieni della clientela

- Informare la clientela
- Scelta di accessi idonei
- Servizio d'ordine privato

S10: Parcheggio

- Informare la clientela
- Posizionamento idoneo dei parcheggi
- Servizio d'ordine privato

S11: Traffico indotto

- Limitare gli orari di apertura
- Limitare la capacità dell'edificio pubblico