



REGIONE BASILICATA



**ARCIDIOCESI DI POTENZA  
MURO LUCANO - MARSICONUOVO**

largo Duomo n.5 - 85100 Potenza

---

**PROGETTO OSTHELLO:  
OSTELLO DELLA GIOVENTU' DI POTENZA  
ADATTAMENTO FUNZIONALE DELL'EX SEMINARIO VESCOVILE  
VIA VESCOVADO, POTENZA**

**PROGETTO ESECUTIVO**

IL COMMITTENTE  
mons. Vitantonio Telesca

IL PROGETTISTA  
Massimiliano De Angelis  
EXHIBO spa

ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA**  
**IA01** **Trattamento acustico ambientale**

RAPPORTO DI  
RIDUZIONE

Potenza, giugno 2018

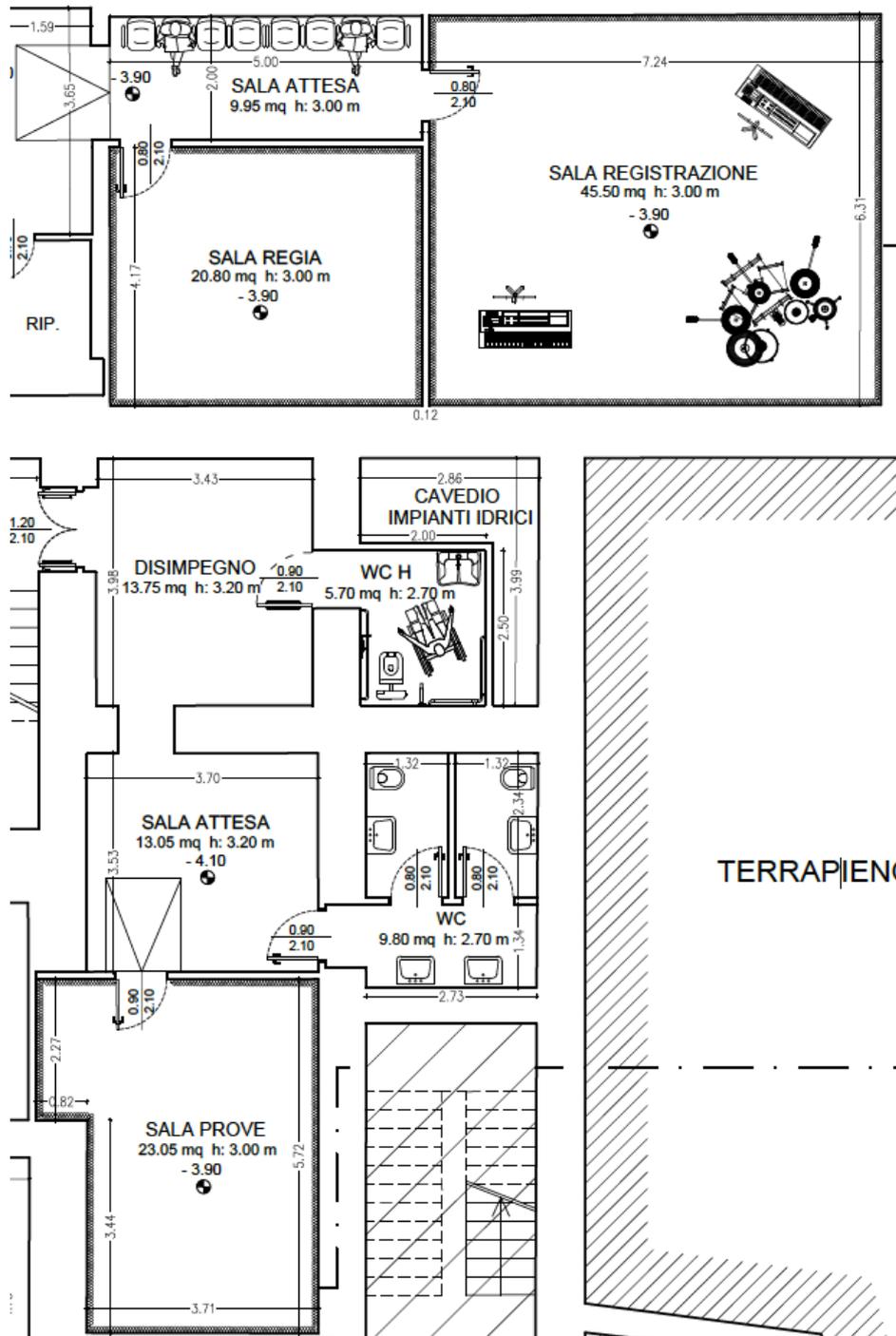
Y:\Chiesa Sacro Cuore\progetto Ostello\progetto\Esecutivo

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. FILOSOFIA DEL TRATTAMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. L'ACUSTICA AMBIENTALE.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DESCRIZIONE MATERIALI .....</b>	<b>6</b>
<b>5. INSTALLAZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>6. CONCLUSIONE E GARANZIE .....</b>	<b>9</b>
<b>7. APPENDICI .....</b>	<b>9</b>
<b>8. LIMITI .....</b>	<b>11</b>

In data 14/06/2018 la Società Loto Sound, nella figura dell'Ing. Salvatore Frammartino, sottoponeva alla scrivente la richiesta di progettazione dell'isolamento acustico di una sala Regia, una sala registrazione e una sala prove presso un'ostello della gioventù a Potenza. I punti evidenziati durante l'incontro sottolineano l'importanza della qualità acustica ambientale ai fini del massimo godimento della sala in oggetto:

1. La sala risponderà alle sollecitazioni acustiche presenti rispettando ideali parametri di settaggio.
2. Gli arredi acustici, permetteranno agli elementi acustici passivi di rispondere con sufficiente linearità alle frequenze riprodotte dalle elettroniche attive.
3. Le sale in questione saranno opportunamente trattate per non influenzare acusticamente la risposta in frequenza dell'acustica elettronica.
4. Le sale saranno acusticamente schermate dalle aree limitrofe e dagli impianti esistenti (quali trattamento aria e rumori da e per l'ambiente).



## 2. FILOSOFIA DEL TRATTAMENTO

---

Il trattamento acustico ambientale delle sale ricopre la stessa importanza delle scelte tecniche per gli elementi attivi, quali diffusori acustici, amplificatori, sorgenti e cavi di connessione.

Un ambiente non trattato inficerà la qualità di ascolto, amplificando segnali non voluti, ed annullando frequenze indispensabili alla qualità sonora della sala, ciò rischiando quindi di non permettere di godere appieno delle caratteristiche acustiche dell'impianto attivo.

Fenomeni molto comuni riscontrabili negli ambienti non trattati sono:

- Eccesive riverberazioni delle frequenze medio alte
- Fenomeni di “sfarfallio” o “echo flutter” di frequenze “comode” alla geometria della sala
- Scarsa intelligibilità dei dialoghi
- Fenomeni di risonanza delle masse presenti nel locale
- Annullamento dei segnali in bassa frequenza per fenomeni di “controfase”
- Fenomeni di disturbo acustico dovuto alla presenza di rigenerazioni in fase degli arredi
- Disturbi sonori generati dalla presenza di impianti tecnici

Il trattamento previsto per le sale in questione prenderà in considerazione tutti i punti sopra elencati, consentendo all'immagine sonora di avvolgere il punto di ricezione con omogeneità, rendendo piacevole l'ascolto anche a pressioni sonore molto elevate e garantendo, al contempo, un'alta definizione dei dialoghi svolti.

## 3. L'ACUSTICA AMBIENTALE

---

Qualità acustica degli ambienti:

Tutti gli elementi presenti all'interno di un ambiente chiuso (pareti, arredamenti, persone, ecc.) condizionano l'acustica degli ambienti stessi, attraverso la riflessione o l'assorbimento dell'energia sonora. Queste condizioni alterano in modo positivo o negativo la qualità del suono percepito dall'uditorio, causando un sensibile affaticamento della percezione uditiva e portando alla distrazione dell'uditorio, o nei casi peggiori all'impossibilità di interpretazione delle parole, e di individuazione geometrica degli elementi artistici della scena sonora.

Tale condizione è determinata dalla quantità e dalla qualità di energia sonora che investe l'uditorio con linearità diretta e riflessa.

E' senz'altro logico pensare che le onde propagate con linearità diretta, convogliano con qualità superiore le spettrometrie sonore che compongono lo spettro uditivo umano, con il risultato di un'ottima intelligibilità, ossia dell'interpretazione del parlato.

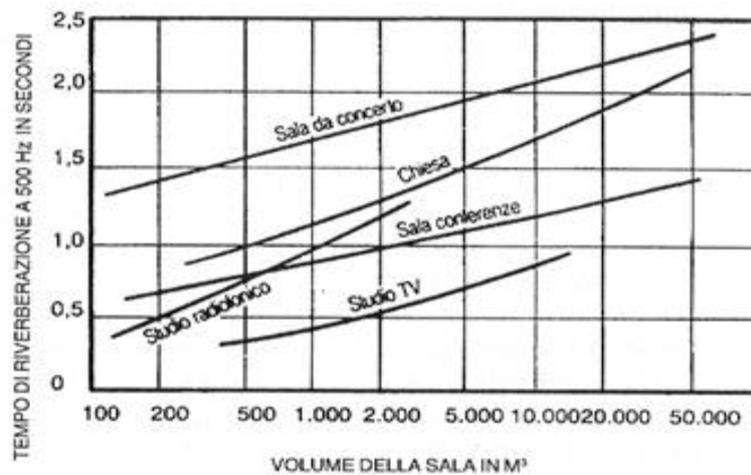
Per la stessa logica, le onde sonore riflesse che si sovrappongono anche più volte con le onde dirette, tendono ad abbassare sensibilmente la qualità dello spettro sonoro, ossia ad abbassare sensibilmente l'indice di intelligibilità, ed a impastare le note musicali riprodotte.

Gli aspetti fisici che regolano la propagazione del suono all'interno degli ambienti chiusi sono tanto complessi che non è possibile descrivere il fenomeno con mezzi matematici analitici. Tuttavia, sono disponibili modelli di calcolo che, per mezzo di ipotesi semplificative, permettono di ottenere previsioni ed analisi sufficientemente attendibili.

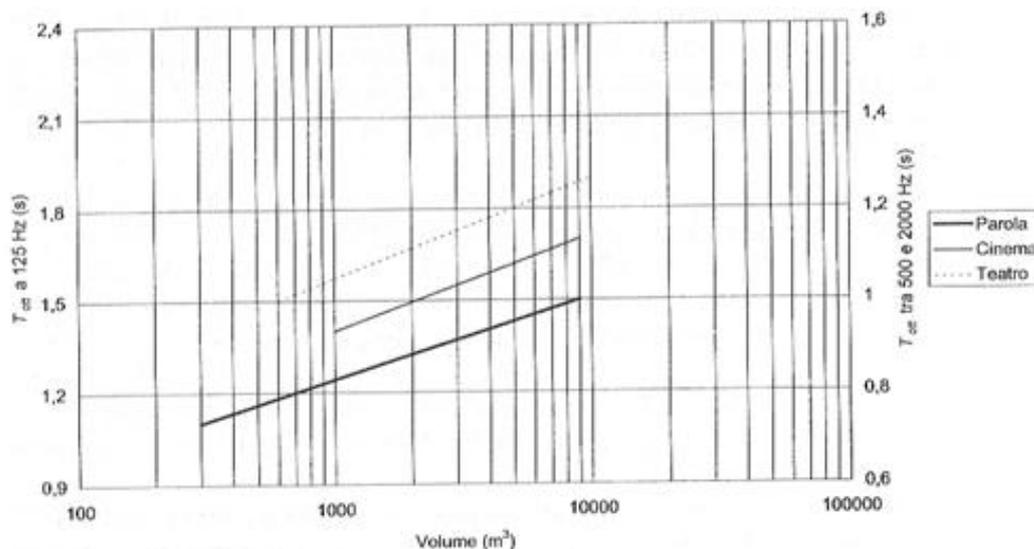
Per la definizione di tali condizioni si utilizza il tempo di riverberazione "T", il quale indica il tempo necessario affinché, all'interno dell'ambiente, il livello sonoro si riduca di una certa intensità rispetto a quello che si misura nel momento in cui l'oratore smette di parlare.

La norma ISO utilizza il tempo di riverberazione definito "T60," cioè l'intervallo di tempo in cui l'energia sonora decresce di 60 dB.

A titolo esemplificativo, di seguito è riportato il diagramma classico con i valori ottimali dei tempi di riverberazione in funzione del volume del locale e della sua destinazione d'uso.



E' necessario considerare che il tempo di riverberazione è strettamente legato al volume della sala in esame. A tale scopo, sono stati estrapolati diagrammi che consentono di determinare il tempo di riverberazione ottimale in funzione del suo volume:



In virtù di quanto sopra riportato, abbiamo eseguito diverse prove fonometriche con una catena di strumenti in classe I, i cui dati sono riportati nel paragrafo “ANALISI STRUMENTALE”.

Valutazioni architettoniche

- Le pareti laterali sono in questo momento costituite da elementi rigidi strutturali come muri in CLS e colonne.
- Il soffitto è costituito da una soletta in CLS composito con la presenza di tubazioni e cavedi.
- Il pavimento è realizzato con colata in cemento.

#### 4. DESCRIZIONI MATERIALI

---

##### Elenco materiali:

- Cartongesso piano di tipo “knauf Silentboard” spessore 12,5 mm peso 17,5 Kg/m<sup>2</sup> UNI EN 520, di seguito indicato come KSB.
- Lastra di elastomero IsoBlanket compressione <5% range statico 0.011 N/mm<sup>2</sup> to 1.2 N/mm<sup>2</sup> spessore 4 mm, di seguito indicata come SYL per intersezione nelle ldoppie astre di isolamento soffitto e pareti.
- Lastra elastomera ViCorl U34 per applicazione a pavimento spessore 8 mm, densità 1900 Kg/m<sup>2</sup> resistenza a trazione 30 N/cm<sup>2</sup>, di seguito indicata come TEC.
- Lana minerale in lastre semirigide tipo “knauf” densità minima 80 Kg/m<sup>3</sup>, spessore 50 cm, con fibre resinate ed orientate e velo vetro a rivestimento, di seguito indicata come LMR.
- Strisce di neoprene Iso Wall Decoupling spessore minimo 10 mm larghezza 100 mm, di seguito indicato come NEO.
- Schiuma poliuretana ad iniettare, di marca generica.

#### 5. INSTALLAZIONE

---

Il seguente capitolo seguirà l'ordine cronologico delle attività, prevedendo in primis le fasi di isolamento base.

##### Cavidotti e tubazioni

Tutti gli eventuali tubi presenti nel locale quali passaggi cavi elettrici, aria e acqua, dovranno essere tappati con lana minerale e schiuma poliuretana, nei casi in cui il diametro supera i 50 mm si utilizzerà della schiuma poliuretana iniettata in profondità oltre i 10 cm.

Gli eventuali cavidotti presenti, saranno riempiti da prima con lana minerale per realizzare una barriera compatta oltre i 20 cm di profondità per una profondità totale di 15-20 cm, saranno in seguito riempiti di schiuma poliuretana.

Le pareti risulteranno infine quindi come un unico involucro di massa omogenea, fatta eccezione per i passaggi pedonali che saranno trattati con porte descritte in “appendice I” della seguente relazione.

### **Canalizzazioni aria, acqua e scarichi, colonne.**

Tutte le tubazioni rigide e semirigide atte al passaggio aria, acqua e condense, dovranno essere rivestite con lamina TEC sull'intera superficie, per essere in seguito testate alle trasmissioni acustiche per via solida.

Qualora risultassero elementi in vibrazione, dovranno essere adottati accorgimenti utili allo smorzamento, come l'inserimento di spezzoni di TEC tra le connessioni, le flange o i raccordi.

Le eventuali colonne presenti nel locale saranno rivestite con lamina TEC dopo l'asportazione di polveri e parti sdruciolevoli per permettere l'applicazione accurata della lamina stessa. Saranno in seguito rivestite con legno per la finitura estetica finale.

### **Pavimentazione**

L'intera pavimentazione andrà rivestita con uno strato di SYL con copertura totale della superficie e creazione di un bordo rialzato sulle pareti laterali di 5-6 cm, per ottenere un “vassoio” acustico. Il tappetino sarà incollato con idoneo adesivo.

Al fine di garantire un buon risultato acustico, le trammature di struttura in zincato per cartongesso ad oggi esistenti andranno rimosse prima dell'applicazione del SYL.

In seguito sarà scelta della committenza decidere di rivestire il SYL con moquette o pavimento flottante di qualsiasi spessore.

### **Installazione dei telai per cartongesso**

Tutti i telai per le strutture del cartongesso dovranno essere fissati seguendo le procedure di seguito descritte:

Il perimetro dell'intelaiatura sarà tassellato con tasselli in gomma.

La superficie a contatto con i laterizi e cementi, sarà rivestito con NEO per tutta la superficie di contatto.

Nessuna parte del telaio dovrà avere punti di contatto tra il metallo e i laterizi e cementi.

Per i sistemi di fissaggio addizionali alle pareti, come per gli appendimenti a soffitto, utili a sostenere i carichi (prestare molta attenzione ai pesi da sostenere) dovranno essere previsti agganci di tipo antivibrante, riportati nel capitolato modello VicVibro SHC.01.

Le lastre di cartongesso non saranno stuccate nei perimetri esterni delle pareti per evitare punti di trasmissione strutturale, ma saranno rifinite con silicone verniciabile.

Nell'applicazione delle lastre si utilizzerà una lamina di spessore di circa 1 mm su cui appoggiare le lastre, che andrà sfilata una volta fissate le lastre stesse.

Per nessun motivo i telai portanti dei cartongessi avranno punti rigidi di unione con i muri il pavimento o i soffitti.

Tutte le aeree vuote che si creeranno tra i legni di rivestimento della boiserie e le lastre di gesso, saranno rivestite con LMR.

### **Rivestimento del soffitto**

Il soffitto sarà rivestito con due strati di lastre KSB, una lastra adesiva di TEC, una successiva lastra di KSB e una lastra a finire di KCQ connesse con viti al telaio realizzato precedentemente e fissato con accorgimenti anti-vibrazionali come precedentemente descritto.

Il telaio creerà un'intercapedine d'aria minima di 10 cm riempita completamente con LMR.

### **Rivestimento delle pareti**

Tutte le pareti laterali saranno rivestite con due lastre di KSB, una lastra di SYL, ed una successiva lastra di KSB connesse con viti al telaio realizzato precedentemente e fissato con accorgimenti anti-vibrazionali come precedentemente descritto.

Il telaio creerà un'intercapedine d'aria di 10 cm rivestita nella parte esterna (lato muro) con due pannelli di LMR per uno spessore totale di 10 cm.

Tutte le intercapedini ottenute saranno riempite di LMR.

### **Trappole acustiche mirate**

A fine lavori si raccoglieranno i tempi di riverberazione,.

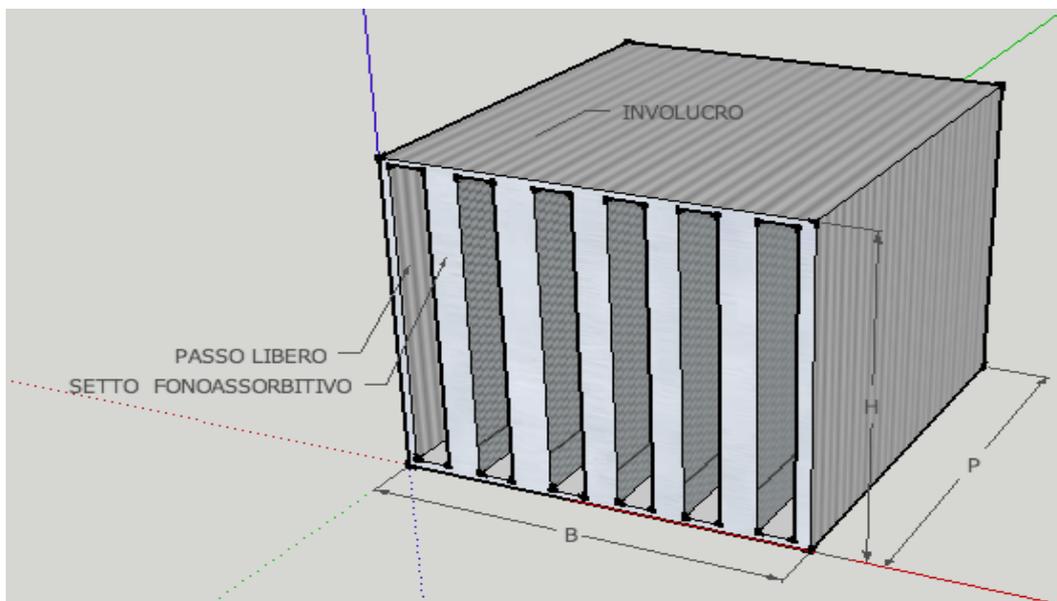
Sarà nostra premura eseguire in fase di collaudo un'analisi mirata a queste frequenze, per proporvi l'inserimento di trattamenti acustici passivi realizzabili con legni, lane e tessuti, per trattare le eventuali onde stazionarie che saranno ancora presentarsi nelle sale.

### **Trattamento aria**

I canali all'interno della sala potrebbero prevedere dei terminali di sfogo di tipo lineare. E' importante che la velocità di ingresso o uscita aria non superi in nessun caso i 0,5 metri/secondo, per non provocare rigenerazioni acustiche dovute a turbolenze.

Per trattare i rumori impulsivi generati dalle macchine UTA, e/o di scambio termico sono previsti dei silenziatori aeraulici passivi come mostrato in figura, uno per ogni canale.

Per la progettazione dei sistemi si rimanda all' appendice 2.



## 6. CONCLUSIONI E GARANZIE

---

Il progetto sopra esposto permetterà alla sala un'ottima risposta acustica alle spettrometrie interessate dal sistema uditivo.

Consentirà una qualità ottimale dell'interpretazione della parola con tempi di riverberazione inferiori a 1,5 sec. sulle frequenze tipiche del parlato.

Permetterà ai diffusori se correttamente calibrati, posizionati ed indirizzati, di coprire l'intera area delle sedute con un'esposizione utile ad evitare rifrazioni eccessive, fenomeni di flutter echos ed interferenze di onde stazionarie.

Le garanzie di abbattimento relative al progetto sopra esposto, prevedono una sorgente sonora interna alla camera calibrata su una pressione massima di 90 dB(A), per un limite di abbattimento garantito di 40 dB, ad ottenimento di una pressione massima esterna di 50 dB(A).

Exhibo S.p.A. non risponde dei fenomeni acustici riscontrabili generati elettronicamente dalla scelta sbagliata di diffusori e/o dall'errato posizionamento dello stessi, nonché dagli eccessivi generatori di basse frequenze.

Ci riserviamo di approvare le modifiche che si renderanno necessarie al progetto in seguito al recepimento del seguente progetto tecnico.

Ci riserviamo di proporre in offerta separata la fornitura e/o l'installazione dei sistemi passivi proposti.

Qualsiasi modifica al presente progetto riguardante la scelta dei materiali o l'installazione degli stessi, non approvata dalla società scrivente comporterà il decadimento delle garanzie di risposta acustica della sala, nonché dei limiti di abbattimento previsto.

## Appendice 2

I silenziatori aeraulici sono sistemi progettati per consentire il passaggio libero dell'aria, senza concedere al suono di passarvi attraverso. Sono involucri realizzati in acciaio zincato con intercapedini e setti realizzati su misura per intrappolare le frequenze incidenti in causa nel sistema trattato.

Per il corretto dimensionamento dei silenziatori sono indispensabili i seguenti dati di progetto:

- Contropressione massima supportata dal sistema
- Data sheet della macchina trattamento aria e/o scambiatore aeraulico
- Portata oraria del flusso per ciascun canale
- Sistema di flange utile alla connessione del canale

## 7. LIMITI

---

Il seguente documento è da ritenersi strettamente riservato ed a esclusivo uso della Loto Sound s.r.l. di Potenza per la progettazione del sistema passivo delle Sale sopra menzionate commissionato alla società Exhibo S.p.A.

La Loto Sound s.r.l. si impegna a non divulgare in alcun modo i progetti contenuti, né ad utilizzarli su qualsiasi altro progetto in essere o ad avvenire.

Le caratteristiche tecnico/acustiche del progetto sono garantite sulla base della risposta in frequenza della camera in base ai dati raccolti da Exhibo S.p.A. durante i colloqui telefonici e i documenti raccolti e forniti dalla Loto Sound s.r.l. del progetto sopra indicato dell'Ostello Gioventù di Potenza.

Exhibo S.p.A si riserva ogni diritto sul progetto sopra esposto.