

# Acoustics 101™

## Consigli Pratici

Per la corretta costruzione  
di spazi acustici

Include indicazioni sui migliori materiali da usare



**Auralex®**  
acoustics

**MAS**  
ACOUSTICS & CO.

Masacoustics & Co.  
[www.masacoustics.com](http://www.masacoustics.com)  
[giulio@masacoustics.com](mailto:giulio@masacoustics.com)

## INDICE

<b>PREFAZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>BENVENUTO .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITOLO 1 .....</b>	<b>8</b>
<b>ELEMENTI DI ACUSTICA .....</b>	<b>8</b>
<b>DEFINIZIONI DI GRANDEZZE ACUSTICHE .....</b>	<b>10</b>
Definizioni in Acoustics 101 .....	10
<b>INFORMAZIONI TECNICHE GENERALI .....</b>	<b>12</b>
Coefficiente di assorbimento e NRC .....	15
Un'ultima considerazione .....	16
<b>CAPITOLO 2 .....</b>	<b>17</b>
<b>MATERIALI E PRODOTTI PRESI IN CONSIDERAZIONE .....</b>	<b>17</b>
Materiali di costruzione comuni .....	17
Materiali di costruzione speciali .....	18
Prodotti Auralex .....	20
<b>CAPITOLO 3 .....</b>	<b>22</b>
<b>PAVIMENTI .....</b>	<b>22</b>
Travetti .....	25
<b>SOFFITTI .....</b>	<b>25</b>
Soffitti concavi/convessi .....	27
Trattamento dei soffitti ad angolo acuto per live rooms .....	28
Il Signor Soffitto Sospeso (soffitto a pannelli) .....	30
<b>PARETI .....</b>	<b>31</b>
Pareti pre-esistenti .....	31
Costruzione .....	32
<b>CAPITOLO 4 .....</b>	<b>34</b>
<b>PORTE .....</b>	<b>34</b>
Isolamento .....	34
Garage* .....	35

Bussole .....	36
<b>FINESTRE .....</b>	<b>36</b>
Esterno .....	36
Interno .....	37
<b>HVAC - Sistemi di riscaldamento e raffreddamento. ....</b>	<b>38</b>
L'unità di controllo dell'aria .....	39
Il ventilatore .....	40
Connessioni.....	40
Condutture .....	41
Griglie .....	43
<b>IMPIANTO ELETTRICO.....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITOLO 5 .....</b>	<b>45</b>
<b>SOLUZIONI PER IL MONTAGGIO DEI MONITOR .....</b>	<b>45</b>
<b>PROGETTAZIONE DELLE SALE.....</b>	<b>46</b>
Pareti non parallele .....	46
Dimensioni delle sale.....	46
La Sala Acoustics 101 .....	47
Sale di mixaggio 5.1 .....	47
Altre risorse .....	48
<b>ESEMPI PRATICI.....</b>	<b>48</b>
Risorse Generali.....	48
Locali notturni .....	48
Garage.....	50
<b>ALTRI CONSIGLI.....</b>	<b>50</b>
<b>MAAP (MODULO DI ASSISTENZA PERSONALIZZATA) .....</b>	<b>51</b>
<b>APPENDICE 1 .....</b>	<b>52</b>
<b>LINKS .....</b>	<b>52</b>
Forum Online .....	52
Gruppi di professionisti .....	52
Progettisti professionisti.....	52



Simulazione acustica, test e misure .....	52
Altre aziende del settore (non Auralex) .....	53
Professionalisti del settore .....	53
Altro .....	53
<b>APPENDICE 2 .....</b>	<b>54</b>
<b>LA SALA ACOUSTICS 101 .....</b>	<b>54</b>

# PREFAZIONE

## BENVENUTO

Siamo lieti di presentarvi, la nostra nuova versione aggiornata e tradotta di *Acoustics 101* sul sito web di [MasAcoustics](#), rappresenta la migliore fonte mondiale per trovare le linee guida essenziali, e solo le essenziali, per la costruzione di uno studio di registrazione, o di una sala di ascolto che *suoni* a regola d'arte. I consigli contenuti in questo breve manuale hanno funzionato per noi e per altri, compresi i nostri clienti più famosi. Funzioneranno anche per voi e, se messi in pratica nel modo corretto, dovrebbero superare le vostre necessità e le vostre aspettative, senza colpire gravemente il vostro portafoglio. Questi consigli vi possono far risparmiare molto tempo e vi eviteranno parecchi dispiaceri.

Quello che abbiamo inserito in *Acoustics 101* rappresenta il risultato della nostra decennale esperienza nel campo dell'acustica, della musica e del broadcast. Il tutto condensato in una piccola guida ed esposto con una linguaggio così semplice che chiunque sia interessato alla costruzione di ambienti per l'acustica lo potrà comprendere. Questo manuale non contiene formule difficili o grafici da interpretare, niente fumo negli occhi, solo buoni consigli specifici che difficilmente troverete pubblicati altrove, di sicuro non gratis. Inizialmente *Acoustics 101* era in vendita, ma oggi siamo felici di riuscire a offrirvelo in omaggio. Come consulenti acustici, spesso richiediamo somme considerevoli per offrire gli stessi consigli che troverete in *Acoustics 101*, leggetelo attentamente e quanto volete, non ha una tariffa oraria come un consulente acustico!

Penso che vi sentiate molto confusi, leggendo sulla stampa specializzata e nei forum, tante opinioni contrastanti circa il "giusto" modo di controllare il suono, o di crearsi una corretta opinione su quali suoni siano desiderabili e quali meno. Immagino il vostro disorientamento. Quello che posso dirvi è che noi di Auralex abbiamo decenni di esperienza nella costruzione di studi di registrazione, sale prova, studi di broadcast e ambienti per la musica in generale, e non abbiamo mai avuto neanche una lamentela per i consigli che abbiamo dato.

Come presidente di Auralex Acoustics posso senz'altro affermare che noi sappiamo cosa ci vuole per ottenere un buon *sound* e per far *suonare* bene la vostra sala. I nostri clienti famosi dimostrano e attestano il nostro livello di esperienza e la qualità dei nostri prodotti. Insieme, abbiamo lavorato e costruito e fornito così tante consulenze che siamo in grado di offrirvi qualcosa di molto prezioso, qualcosa non è disponibile in nessun modo se non attraverso molti anni di lavoro. Vi offriamo gratuitamente la nostra esperienza e una grande quantità di consigli che chiunque può mettere in pratica per costruire la propria sala.

Una cosa che noterete subito è che *Acoustics 101* è diretto, va subito al dunque senza giri di parole. Nessun dato di laboratorio, nessuna tabella o grafico. Non troverete 500 pagine scritte in piccolo dove perdersi per trovare la più semplice delle risposte, troverete solo consigli PRATICI. Se quindi cercate una pubblicazione ultratecnica, piena di formule e pensate che per ottenere il suono giusto nella vostra stanza servano computer speciali, monitor e microfoni calibrati...potreste scoprire che *Acoustics 101* non fa per voi.

Ci sono moltissimi libri sul mercato che trattano lo stesso argomento in modo aulico e formale, lo so, li ho letti quasi tutti e se anche a voi questi libri fanno venire il mal di testa, allora siete nel posto giusto. *Acoustics 101* vi darà tutti i consigli pratici che speravate di trovare in tutti quei libri, ma senza la pesantezza di formule e calcoli complicati.

Se tutti questi libri non li avete letti, bene! *Acoustics 101* vi farà risparmiare ore e ore di tempo, poiché abbiamo preso tutto quello che abbiamo imparato, pensato, osservato e sentito dire circa l'acustica professionale e ne abbiamo condensato le parti più importanti in questo manuale.

Tutti questi consigli, sono gli stessi che otterrei se aveste ingaggiato un consulente acustico da mille euro l'ora? In molti casi sì.

Questi consigli garantiscono il miglior studio di registrazione del mondo, che suona come gli Ocean Wave Studios, realizzato con 100 euro e costruito in sole due ore? Questo no!

Sicuramente vi possiamo dare dei consigli su come costruire il vostro studio catturando l'essenza delle "sale da un milione di dollari" che troverete nei migliori studi del mondo.

Dovrebbe essere indicativo il fatto che negli anni, molti clienti ci hanno interpellato per risolvere i problemi che spesso i consulenti acustici strapagati avevano sottovalutato, in alcuni casi causato o che spesso non erano stati in grado di risolvere a un prezzo ragionevole.

I nostri consigli serviranno a darvi una solida base di conoscenza con la quale potrete costruire uno studio di registrazione, una sala prove o di ascolto altamente funzionale senza dover chiedere alcun mutuo alla banca. Se riuscirete a seguire le nostre indicazioni, a pensare in maniera logica, se avete un po' di soldi da investire, un minimo di abilità manuale e attenzione nei dettagli, siete già a buon punto per costruirvi da soli un solido, ottimo ambiente acustico. Se una volta che avrete costruito la vostra sala la tratterete con i prodotti Auralex appropriati, avrete anche un'ottima acustica e un'ottima sala per ascoltare, lavorare e creare.

Anche se non sono più un personaggio del mondo delle radio commerciali, svolgo ancora la mia attività come doppiatore per pubblicità, messaggistica e documentari, recentemente stiamo costruendo per le nostre compagnie, Captive Audience™ Inc. e Alien Multimedia, un nuovo studio per l'audio/video digitale presso il nostro nuovo quartier generale. Tutto quello che leggerete in *Acoustics 101* lo stiamo mettendo in pratica nelle nostre nuove strutture, quindi sappiate che personalmente mi fido molto di queste soluzioni.

So che ci sono un sacco di esperti di acustica la fuori, hanno scritto molti libri e probabilmente sarebbero contenti di guadagnare qualcosa con il vostro nuovo studio, alcuni hanno parcelli di 1200 \$ l'ora... anche nel caso di un piccolo studio. So anche che la maggior parte di loro sa quello che sappiamo noi, e molti altri ancora meno di quello che sappiamo noi. Il consulente da un milione di dollari sa come far sembrare l'acustica una scienza complessa quand'è appropriato e quando il budget lo consente (o quando il cliente ha bisogno di fronzoli per giustificare tutti i soldi che ha speso), spesso questa maniacalità e queste spese non saranno necessarie. Avete solo bisogno di qualcuno che vi dia dei buoni consigli facili da mettere in pratica. *Acoustics 101* fa esattamente questo.

Un'ultima cosa, questo manuale raccomanda l'uso di alcuni dei prodotti Auralex. Bene, siete liberi di sostituire questi prodotti con altri di altre compagnie? Certo, nessuno vi costringe. Considerate però che:

[a] vi stiamo dando un sacco di consigli che vi faranno risparmiare tantissimo tempo e denaro, perciò penso che ci meritiamo il vostro supporto.

[b] non riuscirete a trovare prodotti con caratteristiche e vantaggi simili ai nostri a un prezzo confrontabile con quello dei prodotti Auralex.

In ogni caso questo manuale ha lo scopo di fornirvi una conoscenza sufficiente per progettare il vostro studio di registrazione, sarete voi a scegliere i nostri prodotti perché, aldi là del prezzo, sono i migliori sul mercato. Se sceglierete un prodotto della concorrenza, almeno sapremo che avendo letto *Acoustics 101* avrete migliori conoscenze in acustica e sul suono in generale.



Se potremo aiutarvi in questo, avremo fatto il nostro lavoro.

Divertitevi, speriamo che *Acoustics 101* risponda a tutte quelle domande che avete nella testa e che troverete le informazioni che contiene utili e pratiche. Ora andate e costruite la vostra sala, fatela suonare bene, cercate di guadagnare qualche soldo e soprattutto DIVERTITEVI. Si può fare!

A proposito, USATE LA TESATA QUANDO USATE LE ORECCHIE™ - ASCOLTATE IN MODO RESPONSABILE.

Sinceramente

**ERIC**

**ERIC SMITH**

*fondatore e presidente di  
AURALEX ACOUSTICS Inc.*

# CAPITOLO 1

## ELEMENTI DI ACUSTICA

Se state leggendo questo manuale, probabilmente avete lo scopo di migliorare il suono del vostro studio. I concetti discussi in queste pagine non sono nuovi. Non sono rivoluzionari. Li potrete trovare in molti altri testi. Il nostro scopo è di trattare e presentare questi argomenti in maniera diretta e pratica, trattando dei problemi complessi in una diversa prospettiva.

L'acustica purtroppo sfugge al senso comune, e spesso può confonderci. In ogni caso noi crediamo che potrete costruire una buona sala seguendo *Acoustics 101*. Non c'è niente che vi impedisca di fare vostri questi concetti di acustica e venire fuori con nuove idee ancora migliori di quelle che vi stiamo presentando. Se lo farete, fantastico! Comunicateci via [e-mail](#) le vostre idee e se saranno valide le vedrete nella prossima revisione di *Acoustics 101*. Quella che state leggendo è l'ultima revisione del manuale, ci sono stati molti cambiamenti, spesso venuti fuori anche da idee dei lettori. L'unico limite nell'apportare cambiamenti ai progetti esposti sta nel rendersi conto a fondo di quello che si sta facendo e valutarne le conseguenze ultime sul risultato. Sostituzioni casuali infatti possono vanificare il vostro lavoro. Se avete dei dubbi contattateci.

In *Acoustics 101* assumiamo che voi abbiate un minimo di conoscenza circa il comportamento del suono. Alcuni esempi di quello che diamo per scontato che voi sappiate sono:

- Quando un suono colpisce una superficie, una parte di esso viene assorbita, una parte viene riflessa e una parte attraversa la superficie e passa dall'altra parte. Generalmente le superfici dense saranno dei buoni isolanti sonori, ma riflettono indietro nella stanza una grande quantità di suono. Le superfici porose invece assorbono bene il suono ma non sono isolanti.
- Il miglior modo per fermare la trasmissione tra strutture di costruzione (muri, pavimenti...) è isolare la fonte sonora dalle strutture stesse, in modo da evitare che la sorgente faccia vibrare direttamente la struttura.
- I muri devono essere isolati (meccanicamente) dal soffitto e dal pavimento per mezzo di gomma rigida ma flessibile.
- Il miglior modo di separare acusticamente due ambienti è quello di aggiungere massa tra le pareti e disaccoppiare le stesse.
- Le masse morbide sono spesso migliori di quelle rigide, ma quello che stiamo cercando in realtà è un compromesso tra le due.
- Ogni oggetto, ogni materiale di costruzione ha una propria frequenza di risonanza, a questa frequenza l'oggetto non offre alcuna resistenza al suono e si comporta come una finestra aperta. Pensiamo alla frequenza di risonanza di un Diapason o di una qualsiasi forchetta che risuona a una frequenza precisa.
- Differenti materiali hanno frequenze di risonanza differenti.
- Le intercapedini d'aria sono ottimi disaccoppianti.

- Uno dei concetti chiave è la costruzione di stanze a tenuta stagna. Il suono, come l'aria e i liquidi riesce ad attraversare anche le fessure più piccole, spesso anche più piccole di un millimetro.
- Il suono rimbalza avanti e indietro se si trova tra superfici dure e parallele.

Uno dei concetti chiave da comprendere è che alcuni nostri prodotti come gli [StudioFoam](#) e in generale i prodotti in schiuma acustica, non isoleranno acusticamente la vostra sala. Sono delle ottime superfici assorbenti per le riflessioni interne del suono, miglioreranno molto l'acustica della vostra sala, ma non la isoleranno. Le schiume acustiche contribuiscono all'isolamento, soprattutto alle alte frequenze, ma non sono sufficienti da sole a impedire al suono di passare da una parte all'altra. Schiume acustiche più spesse assorbono meglio i suoni a basse frequenze. Controllare le riflessioni del suono all'interno della nostra sala è molto importante per produrre dei dischi che suonino in maniera corretta. Potreste essere sorpresi nello scoprire che molti vocal booth per il doppiaggio professionale non sono costati milioni di dollari ma sono stati realizzati in un booth ben costruito e trattato con della semplice [StudioFoam](#) da 5 cm .

Le costruzioni isolanti – l'argomento chiave di questo manuale - non sono per forza di cose costose. *Acoustics 101* parte dal presupposto che voi abbiate un budget minimamente adeguato per fare suonare il vostro studio al meglio delle sue possibilità. Per esempio, è importante capire che i cartoni delle uova, i pannelli di sughero e gli scampoli di tappeto non riusciranno:

- [a] a impedire al suono di entrare e uscire dal vostro studio.
- [b] a rendere il suono del vostro studio piacevolmente neutrale come negli studi professionali.

Se le linee guida, le tecniche, e i consigli contenuti in *Acoustics 101* saranno messi in pratica in maniera impropria, non sarete in grado di raggiungere il risultato desiderato. Auralex non è responsabile per i consigli dati perché non possiamo essere li a controllare il vostro lavoro e assistere alla costruzione. Sono solo validi consigli gratuiti distribuiti via web.

Se non siete in grado di maneggiare una sega circolare e altri comuni attrezzi da lavoro o non avete i soldi per pagare qualcuno che lo faccia per voi, probabilmente dovreste fermarvi qui. Se voi non sarete in grado di mettere in pratica precisamente i basilari metodi di costruzione come prendere misure, realizzare muri in cartongesso e intercapedini stagne, sarà difficile mettere in pratica i nostri consigli.

Costruire la vostra control room in maniera geometricamente simmetrica e usare i migliori materiali che vi consente il vostro budget, vi porterà una miriade di benefici. E'un investimento a lungo termine, spendere bene i propri soldi oggi può darvi vantaggi per molto molto tempo.

Una delle chiavi del successo di uno studio per ottenere un suono pulito su nastro o su hard-disk è rimuovere il rumore dalla catena del segnale, a qualsiasi livello. Se volete degli esempi di opere eccellenti di che hanno beneficiato di questo, potete ascoltare *Hotel California* degli Eagles o *Dark Side of the Moon* dei Pink Floyd.

Qualcuno di voi afferrerà tutto questo più velocemente di altri, ma vi prego di considerare che qualsiasi sforzo ulteriore voi facciate per metter in pratica le tecniche descritte in *Acoustics 101*, vi ripagherà per molto tempo dal punto di vista sonoro.

## DEFINIZIONI DI GRANDEZZE ACUSTICHE

Per una conoscenza più approfondita delle grandezze acustiche (oltre a quelle trattate in *Acoustics 101* che troverete definite in seguito) vi raccomandiamo di leggere questi due testi:

[Rane Pro Audio Reference](#): Un dizionario gratuito online di termini legato al suono e all'acustica.

[ANSI Standard S1.1-1994](#) : una pubblicazione con le definizioni standard ufficiali di acustica (può essere scaricato ad un costo di 150,00 \$)

### ***Definizioni in Acoustics 101***

#### **Coefficiente di Assorbimento ( $\alpha$ ).**

Il coefficiente di assorbimento di un dato materiale varia in funzione della frequenza e rappresenta la capacità del materiale in questione di assorbire il suono ad una particolare ottava o terzo di ottava. Esempio: un pannello di cartongesso spesso 1,27 cm fissato su dei montanti di legno delle dimensioni di circa 5 x 10 cm avrà un coefficiente di assorbimento pari a 0,29 a 125 Hz.

Le capacità assorbenti dei vari materiali dovrebbero infatti essere confrontate a seconda della frequenza in questione. Partendo dal presupposto che il test per i materiali venga eseguito allo stesso modo, se abbiamo un materiale con un alto coefficiente di assorbimento ad una data frequenza, usandolo nella nostra sala avremmo un maggior assorbimento di tale frequenza. Attenzione però, i coefficienti di assorbimento vengono ricavati effettuando le misurazioni con diversi metodi di montaggio. Per esempio, se misuriamo il coefficiente di assorbimento di un materiale posizionato direttamente sul pavimento (nelle tabelle ciò corrisponde a *A-mounting*) avremo dei risultati diversi rispetto al caso in cui lo stesso materiale sia distanziato da una parete o dal pavimento stesso. Per avere un confronto corretto tra materiali isolanti bisogna fare riferimento ad un test eseguito con lo stesso metodo di montaggio. Ci sono tre metodi standardizzati per ricavare i coefficienti di assorbimento: i primi due vengono chiamati a *camera di riverbero* e sono il metodo ASTM C423 per gli Stati Uniti e l'ISO 354 per l'Europa. Questi due metodi di misura sono abbastanza simili, ma in generale, il metodo ISO produrrà dei risultati complessivamente un po' più bassi rispetto alla ASTM. Il terzo metodo è quello a *tubo d'impedenza* o ASTM C348. Questo metodo prevede di sistemare un piccolo campione del materiale da testare all'estremità di un apposito tubo e misurarne l'assorbimento. Anche in questo caso i risultati di questo test sono leggermente più bassi a causa del diverso metodo con cui vengono calcolati. I risultati ottenuti con i metodi a camera di riverbero sono più rappresentativi in quanto si avvicinano più alle applicazioni reali dei materiali.

#### **NRC Noise Reduction Coefficient (Coefficiente di riduzione del rumore).**

NRC è un numero che rappresenta la porzione di suono che viene assorbita da una superficie di un certo materiale. Esempio: un pannello di cartongesso spesso 1,27 cm fissato su dei montanti di legno delle dimensioni di circa 5 x 10 cm avrà un NRC di 0,05.

Materiali morbidi come schiume acustiche, fibra di vetro, fibre minerali, stoffa, ecc. hanno un alto NRC mentre materiali più rigidi come mattoni, mattonelle e cartongesso, avranno un NRC inferiore. Il NRC di un materiale viene ricavato estraendo la media dei coefficienti di assorbimento alle frequenze di 250, 500, 1000, 2500 Hz. In generale un alto NRC comporta un maggior assorbimento del suono. Il NRC è utile per un confronto generale tra materiali, comunque nel caso che due materiali abbiano un NRC simile, sarà importante valutare i singoli coefficienti di assorbimento a ciascuna frequenza.

## STC Sound Transmission Class (Classe di trasmissione sonora)

STC è un numero che rappresenta l'efficienza di un certo materiale nell'impedire al suono di attraversarlo. Esempio: la nostra solita superficie di cartongesso di 1,27 cm avrà un STC pari a 28. Materiali duri come barriere gommate, cemento, mattoni, cartongesso, ecc. avranno un alto STC. Materiali morbidi invece come fibra minerale, schiuma acustica, tappeti, ecc. avranno un STC molto più basso. In teoria tutti i materiali ostacolano il suono, ma materiali densi e rigidi lo fanno molto meglio di quelli porosi e morbidi. Analogamente al NRC, anche la STC può essere utile per un confronto generico tra un tipo di materiale e un altro, ma per un analisi più precisa delle caratteristiche isolanti di un certo materiale dovremmo analizzare la STL (vedi sotto).

## STL Sound Transition Loss (Perdita di transizione sonora).

La STL (anche nota come TL) rappresenta la quantità di suono (espressa in dB) che viene isolata da parte di un dato materiale ad una particolare ottava o terzo di ottava. La nostra ormai famosa lastra di cartongesso, alta 1,27 cm presenta una STL di 15 dB a 125 Hz. Il confronto di materiali o pareti dovrà quindi comprendere un confronto di STL alle diverse bande di frequenza. Se le caratteristiche di ciascun materiale sono state misurate secondo lo standard STL/STC (ASTM E90), allora il confronto sarà ad armi pari. Dovrete considerare però che nelle applicazioni pratiche difficilmente si raggiungeranno i livelli di STL ottenuti in un laboratorio di misura. Comunque le caratteristiche relative dei vari materiali e pareti rimarranno valide anche nella pratica, per esempio: se un tipo di parete (a) testata in laboratorio, ha ottenuto delle migliori caratteristiche assorbenti rispetto ad un'altra (b), sicuramente la parete (a) funzionerà meglio anche nel vostro studio. Tutto è relativo, anche se un muro di cemento avrà un STC reale misurato in studio di 5 punti minore rispetto a quello di laboratorio, sarà sempre migliore di uno strato singolo di cartongesso non trattato!

## Disaccoppiamento.

Quando diciamo disaccoppiare, intendiamo il mantenere fisicamente distaccate le pareti l'una dall'altra, oppure separare fisicamente gli strati di una parete per aumentare il grado di isolamento. I principali metodi di disaccoppiamento sono:

- ✓ Intercapedini di aria o spazi di aria tra due pareti.
- ✓ L'uso di canali elastici (resilient channels [RC8](#) di Auralex Acoustics) tra i diversi strati delle pareti e applicati alle strutture di pavimento e soffitto.
- ✓ Rendere flottanti i pavimenti usando molle di gomma, materiale flottante o isolatori di gomma (come gli [U-Boats](#) di Auralex Acoustics)

## Modi di una stanza.

Per modi di una stanza, s'intendono quelle onde stazionarie di bassa frequenza che si instaurano in qualsiasi sala. Normalmente questi modi possono causare problemi nelle stanze di dimensioni più piccole, anche se esistono (in maniera molto minore) anche in stanze più grandi. Un modo definisce una serie di "gobbe" e/o "avvallamenti" nella risposta in frequenza della stanza. Queste anomalie nella risposta in frequenza si creano per causa della riflessione delle onde ad una certa frequenza detta

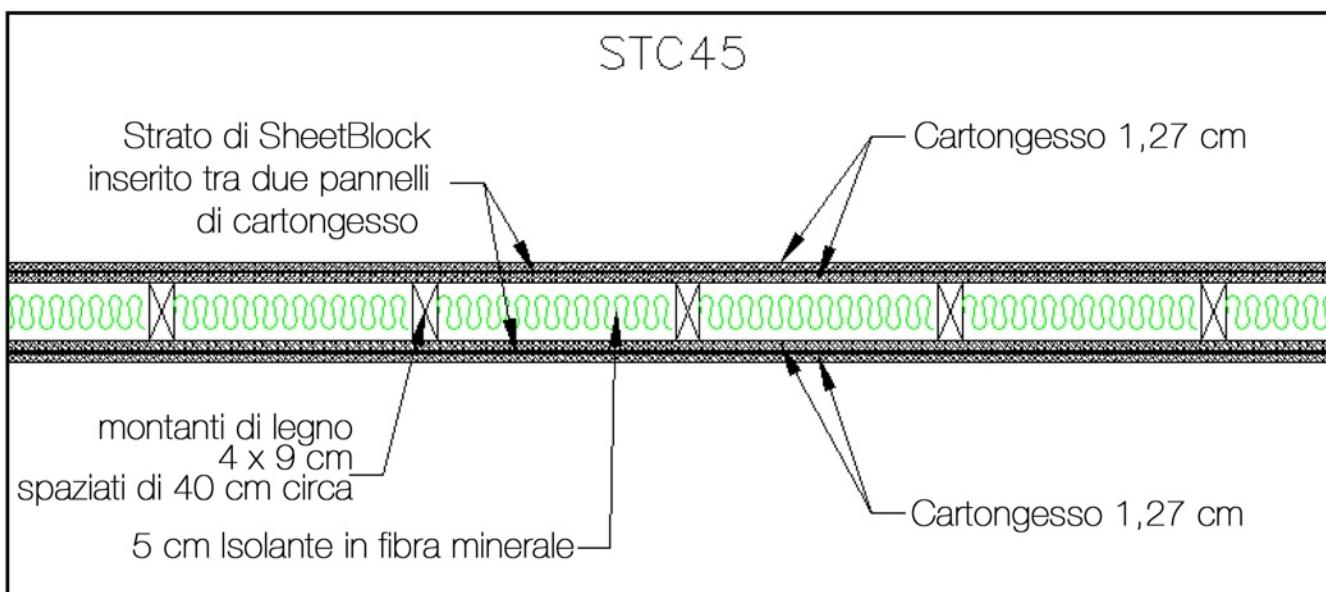
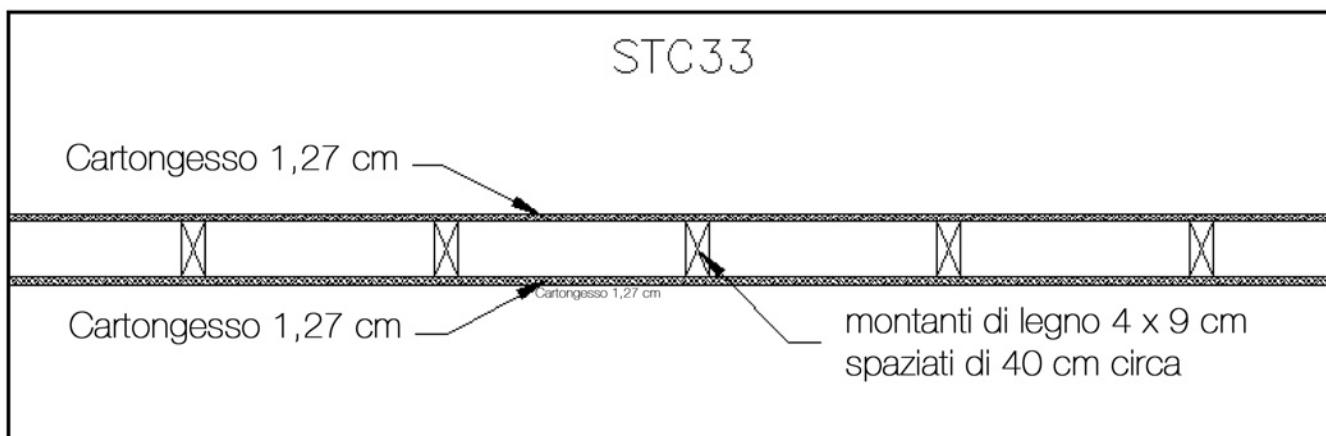
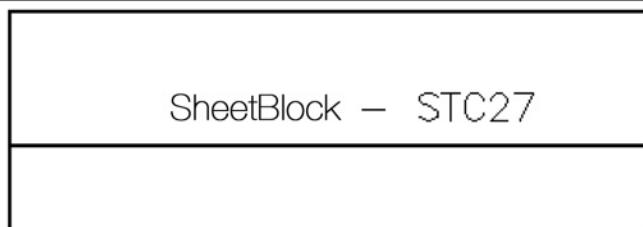
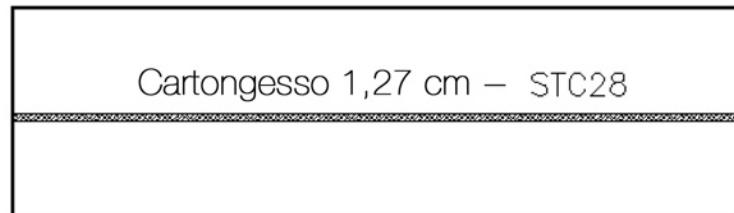
frequenza di risonanza, a queste frequenze l'onda riflessa si va a sommare con quella diretta e crea interferenza. Le frequenze di risonanza sono dettate dalle dimensioni della stanza. Ci sono tre tipi di modi all'interno di una stanza:

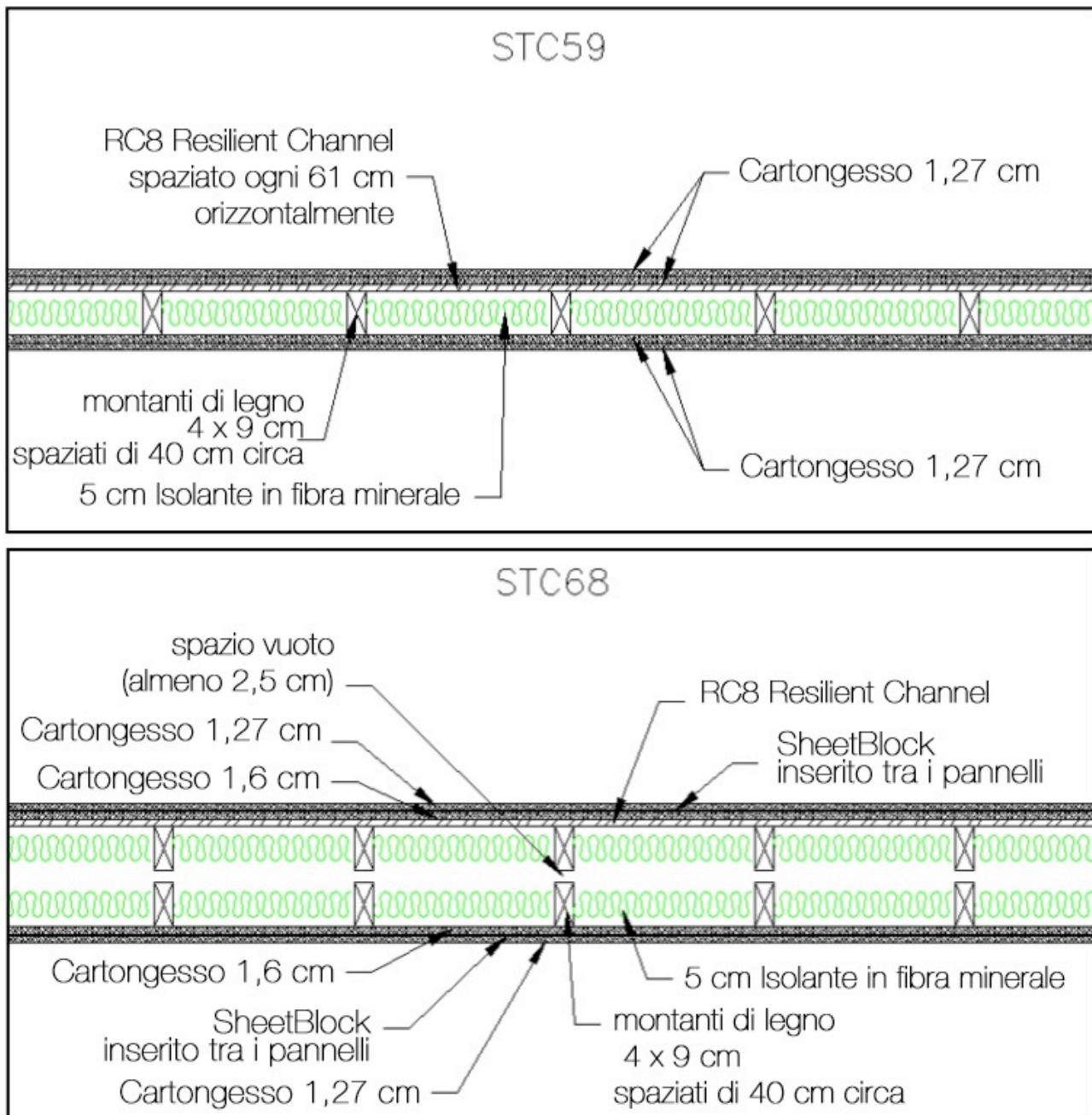
- ✓ Modi **assiali**, sono onde stazionarie tra due pareti parallele.
- ✓ Modi **tangenziali**, sono onde stazionarie che viaggiano su quattro pareti.
- ✓ Modi **obliqui**, sono onde stazionarie che viaggiano su sei pareti (i modi obliqui sono molto complessi, ma di solito più alti in frequenza e hanno un rapido decadimento, per queste ragioni non costituiscono di solito un grande problema)

Per maggiori dettagli sui modi delle stanze e le onde stazionarie, vi rimandiamo ad alcuni libri (in inglese) consigliati da Auralex [in questa pagina](#). In questi testi tecnici ci sono formule piuttosto intricate che vi permetteranno di determinare i modi della vostra stanza. Esistono anche dei software specifici che permettono di calcolare i modi in modo simile. Noi abbiamo sviluppato il nostro software proprietario e saremo felici di collaborare con voi, il vostro responsabile vendite o il vostro progettista per aiutarvi a determinare i modi della vostra stanza e indirizzarvi verso il trattamento acustico più opportuno. È degno di nota il fatto che le stanze rettangolari, anche se più soggette al fenomeno delle onde stazionarie, rendono più facile la stima dei modi risonanti. Il nostro software è basato su un modello di stanza rettangolare. Per spazi non rettangolari, possiamo fare delle previsioni fino ad un certo punto, ma in questo caso occorre un software molto più complesso (nella caso vi interessi un analisi modale approfondita della vostra sala [contattateci](#))

## INFORMAZIONI TECNICHE GENERALI

Come accennato in precedenza, la massa e il disaccoppiamento sono i due componenti più efficaci per impedire al suono di passare da un ambiente ad un altro confinante. Questo appare chiaro esaminando le classi di trasmissione sonora (STC) di vari tipi di parete. I seguenti schemi di costruzione per le pareti sono solo alcuni tra le miriadi possibili.





Nota: ci sono diversi tipi e di modelli di cartongesso, inoltre è possibile aumentare il STC sostituendo i montanti di legno con dei montanti metallici.

[N.d.T. Nell'edilizia anglosassone di norma le pareti leggere vengono realizzati con listelli di legno (soprattutto per motivi economici), dal momento che nei paesi mediterranei il legno non è così a buon mercato si utilizzano di solito dei montanti metallici, rispetto agli schemi presentati si dovrà quindi sostituire i montanti in legno con quelli metallici, tranne naturalmente nel caso del pavimento]

La seguente tabella indica dei dati soggettivi equivalenti per differenti valori di STC:

<b>STC</b>	<b>Condizioni</b>	<b>Valutazione Soggettiva</b>
< 30	Una normale conversazione viene udita e compresa.	Scadente
30-35	Una conversazione ad alta voce viene udita e compresa, mentre una a voce normale viene udita ma non compresa.	Discreto
35-40	Una conversazione ad alta voce viene udita ma non compresa, una a voce normale è debolissima.	Buono
40-45	Conversazioni ad alta voce sono debolissime, conversazioni a voce normale sono non udibili.	Moto Buono – Requisito minimo per uno studio
>45	I suoni ad alto volume sono percepiti in maniera molto debole.	Eccellente – Rappresenta la metà di progettazione per la maggior parte degli studi professionali.

In conclusione, vi esortiamo a leggere l'articolo [STC FAQ'S](#) (in inglese) per una discussione più esauriente.

### **Coefficiente di assorbimento e NRC**

Nella tabella qua sotto troverete riportati i coefficienti di assorbimento e i NRC per tre comuni materiali di costruzione al variare della frequenza. Dalla stessa, risulta evidente la necessità di un trattamento acustico specializzato per gli studi che necessitano di un accurato controllo del suono.

<b>Materiale</b>	<b>Frequenza centrale di assorbimento</b>						<b>NRC</b>
	<b>125 Hz</b>	<b>250 Hz</b>	<b>500 Hz</b>	<b>1KHz</b>	<b>2 KHz</b>	<b>4 KHz</b>	
Cartongesso 1,27cm su montanti distanziati 40cm.	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09	0.05
Blocco di cemento imbiancato.	0.10	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08	0.05
Finestra di vetro.	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07	0.04	0.15

Qualche altro link utile:

- [Auralex Master Acoustical Data Table](#) (tabella con i coefficienti di assorbimento di tutti i prodotti Auralex).
- [NRC Frequently Asked Questions](#) (per una discussione più dettagliata)

Un punto su cui vale la pena tornare è il fatto che il coefficiente NRC non è un coefficiente in senso stretto, nel senso che non esprime una percentuale. In altre parole è possibile trovare materiali con NRC superiore ad 1. Se ad esempio un certo materiale ha NRC pari a 1.10 questo significa semplicemente che assorbe (in media) più suono rispetto ad un materiale con NRC pari a 0.50 per esempio. Parlando di NRC bisogna aggiungere ancora qualche informazione utile nel caso di un confronto tra materiali acustici.

Gli NRC sono multipli di 0.05 , se per caso troverete un materiale che risulta avere un NRC pari ad esempio 0.72 , questo dato sarà poco affidabile perché probabilmente non è stato testato secondo gli standard internazionali.

I coefficienti di assorbimento e i NRC devono essere riportati insieme allo specifico metodo di montaggio con il quale è stata eseguita la misura. Diffidate degli NRC "calcolati" usando numeri che sono stati ricavati da test di laboratorio in "*Sabin per Unit*" (uno dei nostri concorrenti è noto per questo). Infatti dal momento che non è stato fatto un test su una superficie standard, convertire queste misure in coefficienti di assorbimento e NRC è vietato dagli standard ASTM. (Il *Sabin* è l'unità di misura dell'assorbimento acustico.)

### ***Un'ultima considerazione***

STC e NRC sono coefficienti utilissimi per il confronto tra materiali acustici. Nel caso che due o più materiali di costruzione risultino avere STC e NRC molto vicini, bisognerà valutare il comportamento dei materiali in funzione della frequenza (in particolare con una tabella ad ottave o terzi di ottava). Questa questione sarà discussa più affondo nelle NRC Frequently Asked Questions segnalate sopra. Se qualcuno di voi avesse qualche dubbio o insicurezza su alcuni confronti contattateci e saremo felici di aiutarvi.

## CAPITOLO 2

### MATERIALI E PRODOTTI PRESI IN CONSIDERAZIONE

In *Acoustics 101* sarà discusso l'uso dei prodotti Auralex e anche di materiali di costruzione generici. Potreste avere familiarità con questi, ma qualcuno potrebbe non averne, quindi li vedremo in dettaglio per aiutarvi nella costruzione del vostro studio. La vostra ferramenta di fiducia può aiutarvi nel caso non sappiate esattamente dove reperire i materiali di cui trattiamo, state solo attenti a non farvi portare fuori strada eliminando o sostituendone alcuni. Quello che ha funzionato una volta per ottenere una sala di registrazione a tenuta stagna e un buon suono, continuerà a funzionare sempre, perché il suono è sempre lo stesso. Auralex non ha nessun interesse nel reinventare la ruota, che è esattamente quello che faremmo se provassimo ad andare contro alle tecniche di costruzione già collaudate e funzionanti. I metodi di costruzione e i materiali che vi indichiamo hanno dato più volte prova di funzionare nel tempo e si riveleranno più che sufficienti per le vostre esigenze.

Inoltre, a parte qualche eccezione, non aggiungete strati di materiale multipli oltre a quelli indicati; in molti casi *più* non significa necessariamente *meglio*, soprattutto considerando il rapporto spesa/vantaggi. Per ragioni di cui accenneremo tra poco, passare da due strati di cartongesso a quattro è una cosa ottima, mentre passare da quattro a sei o otto strati può dare scarsi vantaggi considerando il lavoro e la spesa necessaria.

Potete costruire uno studio a tenuta perfettamente stagna e con un ottimo suono, usando materiali comuni e facili da reperire. Non c'è niente di magico né qualche segreto particolare per ottenere un'ottima stanza. I materiali qui discussi sono disponibili in qualsiasi magazzino edile e non vi svuoteranno il portafoglio.

#### **Materiali di costruzione comuni**

- **Assi e travi di legno e/o metallo** (vedi N.d.T. a pag.14) sono parti dell'intelaiatura e sono materiali con i quali la maggior parte di voi ha familiarità. I tipi più comuni di intelaiatura per le pareti sono realizzati con assi di legno (5x10 cm circa) o di metallo (9 cm circa). Se è più conveniente il legno o il metallo, lo dovete decidere voi, in base al prezzo di reperibilità dei due materiali. Dal punto di vista acustico il metallo offre una buona elasticità ed è un vantaggio notevole per un risultato ottimale.
- Il **Cartongesso** (conosciuto anche come "Gypsum Wallboard", "DryWall", "SheetRock" ) è disponibile in diversi spessori. È uno dei materiali di costruzione di gran lunga più comune nei paesi anglosassoni per la realizzazione dei muri interni e delle finiture. A meno che la vostra casa sia stata costruita prima degli anni '50, probabilmente avrete delle finiture di cartongesso al soffitto o in qualche parete. L'intonaco su grezzo era molto più comune nelle case precedenti agli anni '50 e purtroppo è molto più isolante dal punto di vista acustico.
- Il **Compensato** è disponibile in diversi spessori nella maggior parte dei magazzini edili. E' oltretutto disponibile con bordo pari o ad incastro per realizzare pavimenti ben sigillati.

- I vari tipi di **Truciolato**:

- ✓ LDF (Low Density Fiberboard) è il classico truciolato a bassa densità, è il materiale più economico e più usato nel fai-da-te.
- ✓ MDF (Medium Density Fiberboard) è il truciolato che viene impiegato per la costruzione di casse acustiche. Ha delle ottime proprietà acustiche e viene scelto per svariate applicazioni.
- ✓ HDF (High Density Fiberboard) è il truciolato più difficile da trovare, è parecchio pesante e viene usato per casse acustiche di fascia alta.
- ✓ OSB (Oriented Strand Board) sono essenzialmente pannelli a scaglie orientate e sono spesso usati nell'edilizia per realizzare una base per il pavimento in modo economico.
- ✓ Truciolato liscio: è una versione del LDF, oppure può essere considerato OSB di qualità superiore.

- **Altri materiali** che tratteremo in *Acoustics 101* comprendono viti per cartongesso di vari diametri e lunghezze, adesivi da costruzione come il silicone isolante o la colla vinilica per pavimenti, ecc. Dove possibile, indicheremo il modello, il costo e altri doverosi dettagli per tutti i prodotti non Auralex.

### **Materiali di costruzione speciali**

- Il cosiddetto **Soundboard** è un materiale su cui spesso si fa confusione, per questo vale la pena aprire una piccola parentesi. Molti confondono il Soundboard con il comune cartongesso o addirittura con il truciolato. Questo non è corretto. Soundboard è un marchio registrato dato ad un pannello rigido e compresso fatto essenzialmente di carta, di solito è spesso 1,3 cm o 1,5 cm ed è prodotto da [Celotex Company](#). Il miglior modo di descriverlo è dire che assomiglia molto ad un foglio di masonite o faesite, solo che è più alto e un po' più morbido. Un materiale simile al Soundboard è l'[Homasote](#). Se descriverete il soundboard o l'Homasote al vostro rivenditore edile, lui o lei sicuramente ve lo sapranno indicare. Come materiale è abbastanza denso, e si adatta molto bene alle strutture multistrato. È una barriera sonora molto efficace se usato in combinazione con strati di cartongesso, o MDF e [Sheetblok](#). Bisogna notare che il Soundboard da solo ha caratteristiche di assorbimento inferiori al cartongesso, le caratteristiche acustiche dell'Homasote rispetto al Soundboard o al cartongesso invece non sono note. Tenete in mente che il Soundboard va bene se volete cambiare la composizione degli strati della parete in quanto questo vi aiuterà a dissipare le risonanze (quindi andrebbe bene per alternare strati di cartongesso), ma in ogni caso dal punto di vista della massa, il cartongesso è una soluzione con un rapporto prestazioni/prezzo molto più alto.
- Anche sul **Blueboard** ci sono molti equivoci, sono dei pannelli di polistirene espanso colorati di blu (in realtà ce ne sono in commercio anche in rosa). Sono praticamente inutili in termini di isolamento acustico, infatti questo materiale ha una densità molto bassa ed è in sostanza una schiuma a celle chiuse. Quindi non ha delle proprietà isolanti perché non ha massa sufficiente, e non ha proprietà assorbenti per la sua struttura interna, neanche per trattare cavità o nicchie. A meno che non abbiate delle esigenze veramente particolari in merito, vi consigliamo di riempire le intercapedini dei muri con scarti di cotone (cotton felt), fibra di vetro o fibra minerale invece che con i famigerati pannelli blu.

- La Fibra di Vetro (o lana di vetro) è disponibile in molte varietà. Facciamo una rapida rassegna delle qualità più comuni di fibra di vetro specificando le varie densità e il comportamento acustico.
  - ✓ R-11 (spessa circa 5 cm) e R-60 (15 cm circa) sono molto comuni. Hanno una densità circa compresa tra gli 11 e i 16 Kg. per metro cubo e di solito viene venduta in rotoli. E' molto efficace nel ridurre le risonanze delle cavità (risonanze che avvengono nell'intercapedine d'aria tra gli elementi strutturali). Rappresenta il punto di partenza minimo per l'isolamento delle pareti.
  - ✓ I pannelli isolanti in lana di vetro sono venduti da diverse aziende specializzate in isolamento. Tipicamente è di colore giallo venduta in pannelli da 60x120 cm in spessori che vanno dai 3 cm ai 10 cm. Potete sentirli chiamare in diversi modi ( ref.213, ref.231, ref.233 e ref.755 ). E' molto efficace nel ridurre le risonanze delle cavità e ha il vantaggio di una massa che va dai 32 ai 128 Kg. per metro cubo.
  - ✓ I due tipi di fibra di vetro che abbiamo menzionato, possono essere acquistati con un rivestimento di cartone su una o entrambe le facce. I vantaggi di questo rivestimento sono due:
    - (a) facilità di montaggio e maggiore maneggevolezza.
    - (b) diminuzione dell'assorbimento alle alte frequenze.L'ultimo dei due vantaggi si ha solo nel caso che il pannello di fibra di vetro non sia montato dietro uno strato di cartongesso e inserito in una parete o soffitto, ma sia solo ricoperto solo da stoffa. Vi raccomandiamo quindi se possibile l'uso di questo tipo di pannelli in quanto avrete meno a che fare con le fastidiose irritazioni che la lana di vetro causa alla pelle.
  - ✓ Gli isolanti per condotti (ductboard) sono una variazione dei normali pannelli in fibra di vetro, tipicamente hanno una densità di 48 Kg. per metro cubo e sono disponibili negli spessori di 1,5/2,5/5 cm. Di solito hanno un lato ricoperto di cartone e l'altro colorato di nero. Sono usati all'interno dei condotti d'aria per ridurre il rumore delle turbolenze dei flussi di aria condizionata o di riscaldamento. Dal momento che il lato nero è composto da un materiale fibroso, può avere degli impieghi come pannello assorbente da muro a basso costo. Bisogna notare che è molto difficile trovarlo in spessore da 1,5 cm, per un impiego come isolante è bene partire dallo spessore di almeno 2,5 cm.

## Prodotti Auralex

- Fibra Minerale Isolante MF1 è un prodotto speciale per ottenere il livello di assorbimento e di isolamento degli studio di registrazione professionale. Ha una maggior densità rispetto alla comune fibra di vetro ed è più efficace nell'impedire al suono di attraversare la parete. Inoltre la nostra particolare fibra ha un punto di fiamma a temperatura molto più alta rispetto a quella standard e ha un alto grado di resistenza all'umidità. E' disponibile in spessori di 2,5/5/7,5/10 cm in pannelli di dimensioni 60 x 120 cm.
- Sheetblok Professional Sound Barrier è la nostra barriera sonora vinilica, duttile ma densa, disponibile in rotoli larghi 1 m e lunghi 5 m. Pesa 10 Kg. per metro quadrato ed è spessa circa 5 mm. È realizzata con materiale ignifugo ed è di facile installazione con puntine, spillatrici o colla vinilica per pavimenti. Offriamo anche Sheetblok Plus che è lo stesso Sheetblok ma con un lato adesivo molto potente che rende facilissima l'installazione, soprattutto nei casi in cui andremo a trattare il soffitto (NB il lato adesivo è studiato per facilitare l'applicazione, ma non è in grado di sostenere il peso dello Sheetblok continuativamente, una volta applicato ed incollato va ricoperto con un ulteriore pannello di cartongesso o simili). Sheetblok è semplice, economico e comodo da montare, può essere tagliato con delle semplici forbici o con una taglierina e possiamo spedirlo direttamente a casa vostra. Sheetblok è uno dei migliori investimenti per l'isolamento che possiate fare. [N.d.T. Lo Sheetblok è l'equivalente di quella che una volta veniva chiamata *gommapiombo*, ma a scanso di equivoci il nostro Sheetblok non contiene assolutamente piombo, notoriamente tossico e vietato dalle più recenti norme].

Altri link utili in materia:

- [Installazione Sheetblok](#)
- [Sheetblok MSDS](#)
- [Dati tecnici Sheetblok](#)

- Gli U-Boats possono disaccoppiare fisicamente un pavimento (rendendolo flottante) senza dover usare degli specifici dispositivi meccanici (e senza accendere un secondo mutuo). Gli U-Boats rendono facile la realizzazione di un pavimento flottante ad un prezzo che quasi tutti si possono permettere. Hanno un rapporto qualità/prezzo più alto dei dischetti in uso nel passato. Gli U-Boats sono amati ed usati da moltissimi studi di registrazione professionali. Molti studios miliardari e gli home-theatre di notissimi divi di Hollywood galleggiano sugli U-Boats, e li avrete sicuramente sentiti al lavoro in molti dischi di successo commerciale.

Altri link utili in materia:

- [Installazione U-Boat](#)
- [U-Boats e il peso del pavimento](#)

- RC8 Resilient Channel sono delle lamine di metallo con una forma particolare che consentono di fissare ad essa uno o più pannelli di cartongesso o altro materiale di costruzione isolandoli meccanicamente dalla struttura portante. Un lato del RC8 si attacca alla struttura di legno (o metallo) e l'altro lato si fissa al cartongesso al materiale di costruzione rendendolo flottante o sospeso nel caso del soffitto. Questo disaccoppiamento migliora di molto l'isolamento acustico della struttura. Gli RC8 sono venduti in pacchetti da 24 e sono consegnati via corriere espresso.

Altri link utili in materia:

- [RC8 Frequently Asked Questions](#)

- Altri prodotti presi in considerazione sono:

✓ [Adesivo Tubetak.](#)

✓ [Spray adesivo Foamtak.](#)

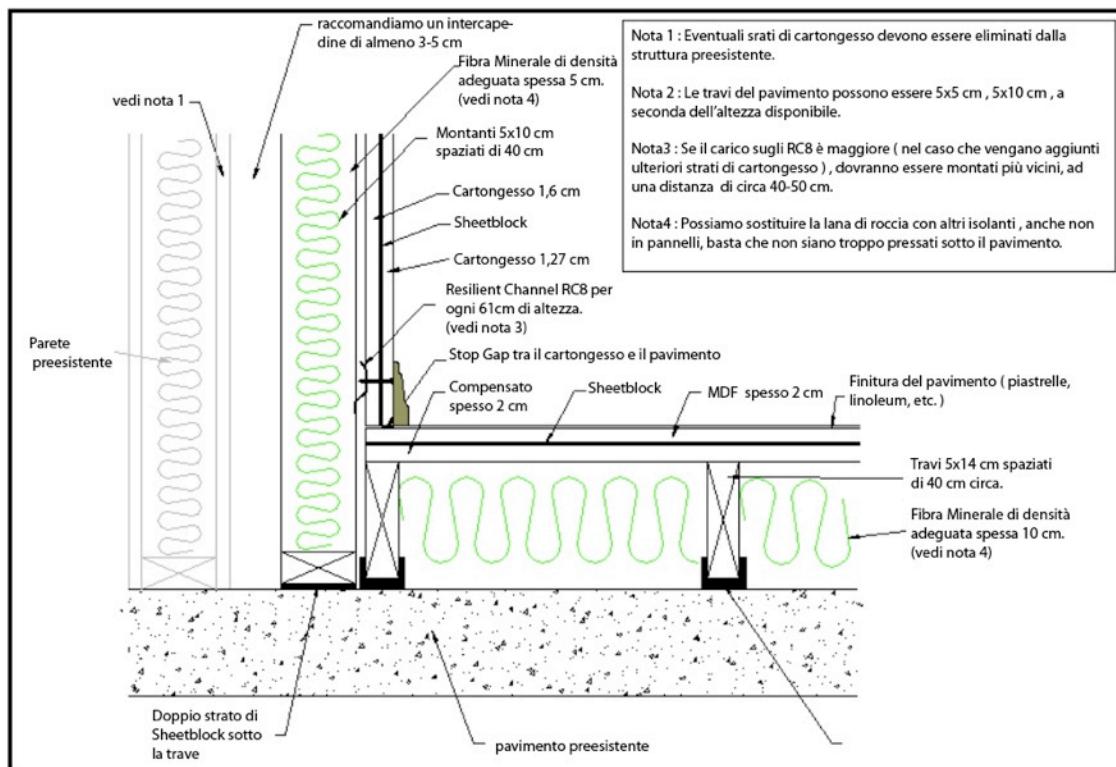
✓ [StudioFoam](#)

✓ [Sigillante acustico StopGap.](#) [N.d.T. Lo StopGap viene confezionato in tubi tipo silicone, purtroppo le dimensioni del tubo non si accordano con i nostri standard europei e il tubo non entra nelle classiche pistole da silicone. A meno che non abbiate a disposizione una pistola di tipo americano vi consigliamo di sostituire lo StopGap con del silicone sigillante]

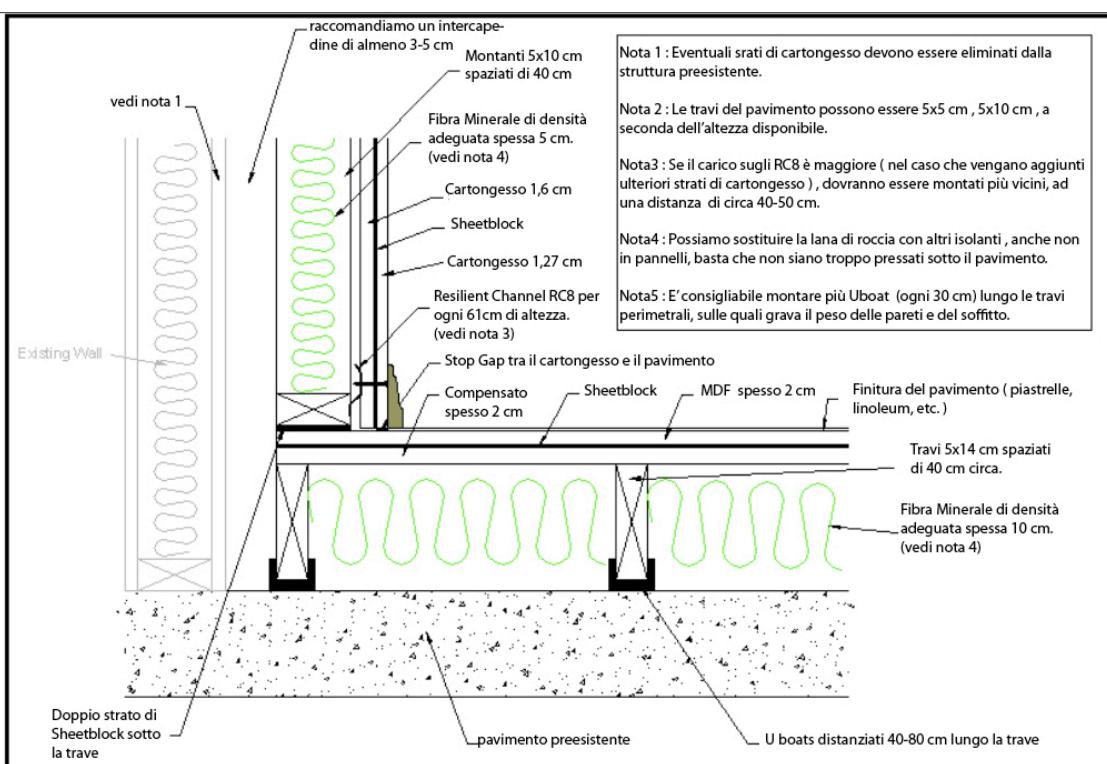
# CAPITOLO 3

## PAVIMENTI

**Fig. 3.1 a**



**Fig. 3.1 b**



Le figure 3.1 a-b mostrano degli ottimi metodi di costruzione per quelli che hanno altezza in abbondanza e vogliono rendere flottante il proprio pavimento (e le pareti). Questo tipo di costruzione è l'ideale nel caso in cui la sala registrazione e la control room condividono lo stesso pavimento, di legno o di cemento. Nel caso che il vostro pavimento sia in cemento, prendete in considerazione l'idea di praticare un taglio nel cemento (prestate la massima attenzione!) per realizzare una divisione nel pavimento tra la control room e la sala registrazione e poi procedere con la costruzione del pavimento flottante. Tagliare il pavimento non sarà un'impresa facile, ma la buona notizia è che se decidete di farlo, sarà sufficiente un taglio largo quanto la larghezza della lama. Vi prego di notare che il taglio dovrà attraversare l'intera lastra di cemento. Se avete dei dubbi circa la conformazione strutturale del vostro pavimento richiedete il parere di un esperto. Auralex non può essere ritenuta responsabile se il vostro edificio sarà danneggiato.

Le figure 3.1 a-b mostrano dei travetti 5x14 e dei montanti a parete di 5x10 cm, se non avete abbastanza spazio a disposizione potete anche usare travetti 5x10 cm o 5x7 cm o anche 5x5 cm per il pavimento. Lo specifico materiale usato per realizzare la struttura non è determinante, è molto importante invece la corretta implementazione dei materiali, il metodo generale rimane lo stesso. L'ideale, se avete spazio, sarebbe usare travetti 5x15 cm o più grandi, poiché questi consentono di realizzare un'intercapedine d'aria più larga e un miglior disaccoppiamento complessivo.

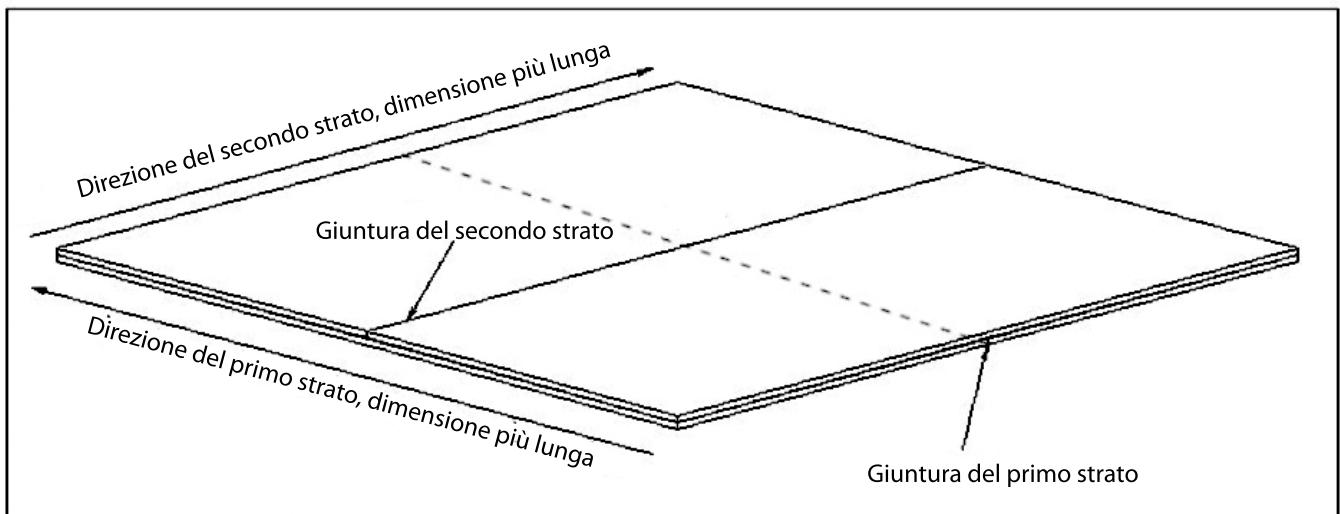
È consigliabile sigillare tutti i bordi, le giunture e gli angoli in particolare nei punti dove si uniscono diversi materiali. Lasciate uno spazio di circa 0,7 cm nelle giunture parallele e negli angoli perpendicolari e usate il nostro sigillante acustico StopGap, (Stop Gap è un collaudato sostituto dello stucco per cartongesso, vedi N.d.T a pag. 21), applicate del nastro e proseguite normalmente con le finiture.

Se per una qualche ragione, come mancanza di spazio o problemi di budget, non potete costruire il sistema pavimento/pareti che abbiamo descritto, per prima cosa cercate di cogliere i concetti chiave che vi abbiamo esposto nei disegni. Se siete determinati nel raggiungere un buon grado di isolamento acustico è fondamentale che isolate le sorgenti sonore dalla struttura. Ricordate, i fattori principali sono aria e massa. Un sandwich di cartongesso e Sheetblok vi potranno essere molto utili.

Nelle figure la base della parete appoggia su su un doppio strato di Sheetblok per disaccoppiarlo dal pavimento flottante o dal pavimento preesistente. In un mondo perfetto, sarebbe preferibile incollare lo Sheetblok alla base della parete invece che inchiodarlo o avvitarlo. La colla infatti è sempre raccomandata perché ha buone proprietà disaccoppianti e contribuisce all'isolamento acustico. Le viti e i chiodi agiscono come ponti acustici e trasmettono il suono da uno strato all'altro, quindi andranno evitati dove possibile. Tra i chiodi e le viti, queste ultime sono preferibili, (in combinazione con la colla) infatti garantiscono una presa più solida che aiuta ad evitare possibili risonanze. In generale, consigliamo di incollare il truciolo e sigillarlo ai bordi e nelle giunzioni. Se ripetete questa operazione per ogni strato di truciolo, incollandoli uno sull'altro avrete un disaccoppiamento molto maggiore che avvitandoli l'uno all'altro. [N.d.T. Per la scelta dei tasselli sono preferibili quelli in plastica che trasmettono meno le vibrazioni]

Nel caso che dobbiate per forza avvitare gli strati (cosa comune nella pratica) sappiate che non è la fine del mondo, è meglio evitarlo, ma si può fare. Cercate comunque di usare il minor numero di viti possibile. State attenti, molti gessisti usano viti in abbondanza, anche ogni 5 cm, Questo non è una buona pratica dal punto di vista acustico, quindi se chiamate qualcuno a darvi una mano, avvertitelo di mettere il numero di viti strettamente necessario.

Le stesse considerazioni valgono anche nel caso della figura 3.1b, in questo caso la parete si appoggia sul pavimento preesistente. Dovrete usare bulloni, viti o qualche altro metodo per ancorare la base della parete. La regola è sempre quella di usare il minimo possibile di punti di fissaggio. Se vi state ancorando a una superficie di cemento, prendete in considerazione l'idea di usare dei bulloni ammortizzati meccanicamente. Questi dispositivi consentono di disaccoppiare la parete dalla base di cemento senza trasmettere vibrazioni.



**Fig 3.2 Metodo di sovrapposizione di diversi strati di materiale**

È importante che quando realizzate diversi strati di materiale, i pannelli del materiale in questione siano ruotati di 90° l'un l'altro (vedi figura 3.2) questo è valido per il pavimento, il soffitto e le pareti. Se usate materiale realizzato con bordi ad incastro cercate di rispettare la corretta disposizione delle giunture di incollarle l'una all'altra. Come abbiamo già detto, ricordate di sigillare tutte le giunture di qualsiasi materiale con [StopGap](#) o equivalente.

Se avete un pavimento solido (parquet, piastrelle, linoleum, ecc.) quando applicherete lo zoccolo del pavimento o altre finiture, dovete trattare la base dello zoccolo in modo che si appoggi al pavimento attraverso una guarnizione morbida in modo da disaccoppiare il pavimento dalle pareti. Se invece il vostro pavimento è ricoperto di moquette, questa dovrebbe essere più alta e densa possibile.

Vi consigliamo di lasciare una piccola distanza nel punto in cui le pareti e il pavimento si incontrano (notate lo spazio in fig. 3.1b), se dovete appoggiare la parete interna al pavimento, assicuratevi di deporre sul pavimento uno strato di [StopGap](#) prima di applicare l'ultima parete interna, come indicati nelle figure 3.1 a-b .

Se avete già un buon isolamento acustico del pavimento, ma avete qualche problema per esempio con un pianoforte, una batteria, o un ampli del basso, invece che costruire un pavimento nuovo, potete sfruttare delle piattaforme isolanti come [Platfoam](#) sulle quali sistemare lo strumento incriminato. Anche la piattaforma [HoverDeck](#) è utile a questo scopo ed è già pronto all'uso. Questi prodotti possono esservi utili se non volete realizzare un pavimento flottante nella vostra cantina. Il disaccoppiamento che garantiscono questo tipo di supporti, oltre a prevenire i rientri e la dispersione acustica, migliorerà il suono del vostro strumento (batteria, pianoforte, ampli) in quanto eliminerà tutte le risonanze indesiderate e sentirete chiaramente il suo suono, e solo quello.

Auralex offre anche dei supporti portatili chiamati [GRAMMA](#) (Gig and Recording Amp and Monitor Modulation Attenuator) e [GREAT GRAMMA](#) (di dimensioni maggiori), progettati per disaccoppiare dal pavimento ampli per basso, ampli per chitarra, spie, monitor e subwoofer. Questo aumenta l'isolamento della sorgente sonora e elimina tutte le risonanze parassite dovute al contatto con il pavimento, migliorando il suono dello strumento e rendendolo più chiaro. Se non avete l'intenzione o il budget necessario a realizzare un isolamento a regola d'arte forse potrete migliorare il vostro suono e l'isolamento usando i [GRAMMA](#) sotto i vostri amplificatori e/o monitor, sarete soddisfatti e sorpresi del grande miglioramento ottenuto con il minimo sforzo.

Nel caso in cui voi non abbiate abbastanza altezza nella vostra stanza, non potrete implementare un pavimento flottante. Potete realizzare comunque un certo disaccoppiamento per mezzo due strati di pavimento ad incastro (ciascuno strato a direzione alternata) posizionati sopra due strati di [Sheetblok](#). Questo aumenta il STC del vostro pavimento e il disaccoppiamento, ma ovviamente non avrete il beneficio dell'intercapedine d'aria.

### Travetti

C'è un piccolo dibattito circa la necessità e il miglior posizionamento dei travetti all'interno delle strutture di pareti, pavimento e soffitto. Noi crediamo che aggiungere i travetti tra i montanti delle pareti o le assi del soffitto/pavimento sia di grande beneficio, in particolare andrebbero messi a posizioni non regolari come in figura 3.3 . Questi infatti aumentano la solidità della struttura e la rendono meno mobile evitando che la stessa entri in risonanza o vibri. Come sostiene Philip Newell in uno dei suoi molti libri, una costruzione più rigida sarà meno soggetta a vibrazioni alle basse frequenze. Le nostre ricerche sono in continua evoluzione e noi sappiamo che i travetti non sono applicabili in tutte le situazioni e le costruzioni. Comunque in questo contesto pensiamo che i travetti trasversali siano una necessità, considerando anche le questioni di budget riteniamo siano un ottimo metodo per massimizzare l'isolamento. Può essere complicato realizzare una tale struttura, ma è tempo ben speso. Lo sappiamo perché lo abbiamo fatto...

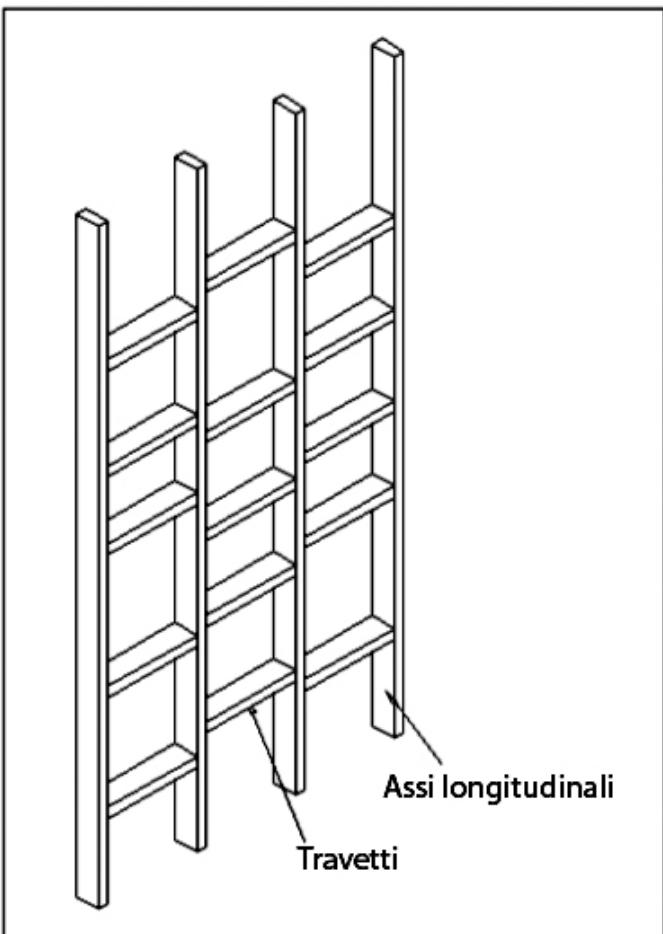


Fig 3.3 esempio di posizionamento travetti.

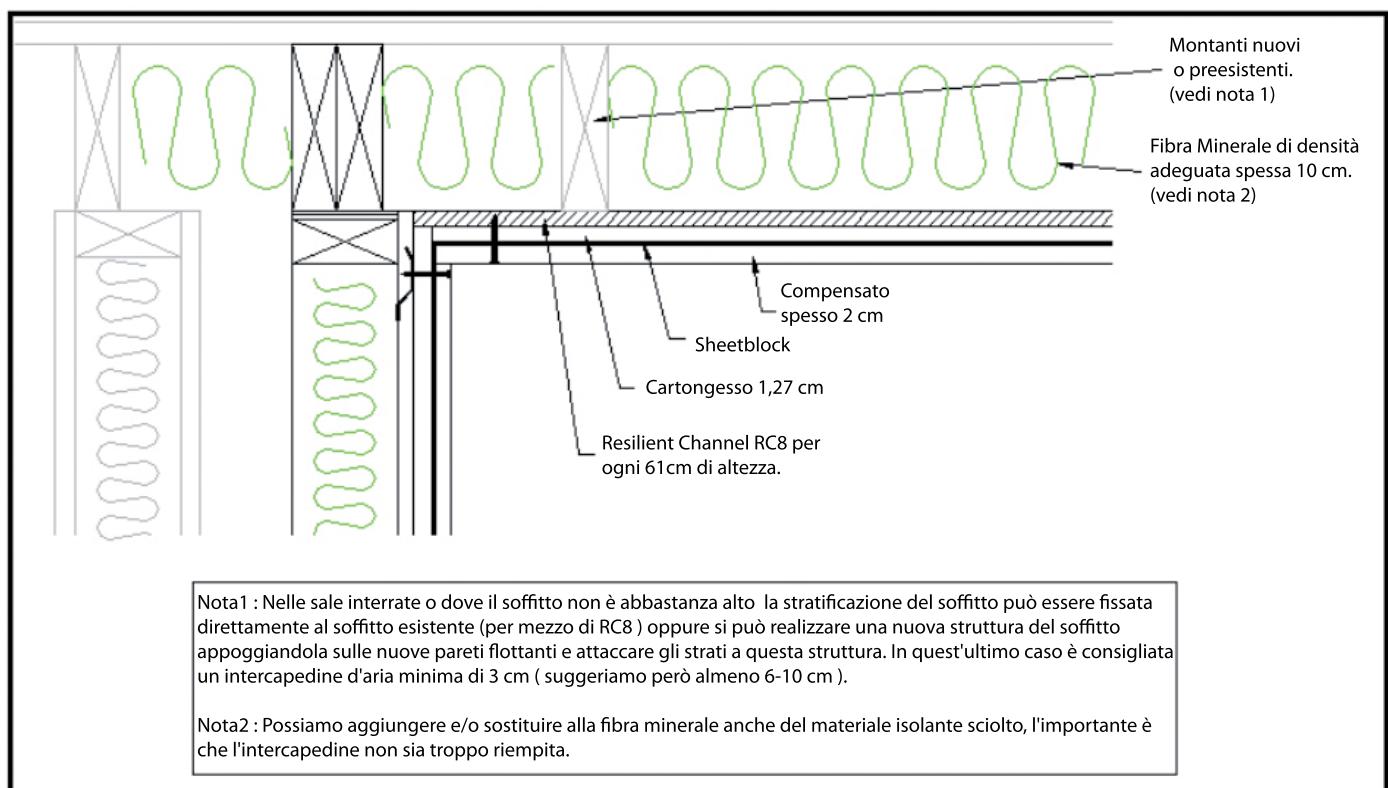
## SOFFITTI

Il metodo per controllare i rumori strutturali che attraversano il soffitto è molto simile a quelli che abbiamo già visto (vedi figura 3.3a). Generalmente suggeriamo di sovrapporre [Sheetblok](#) e

cartongesso al soffitto preesistente, preferibilmente disaccoppiandoli con [RC8 Resilient Channel](#) oppure potete realizzare una nuova struttura da appoggiare sulle nuove pareti flottanti che avete realizzato. Se siete fortunati e avete abbastanza altezza nella vostra stanza, potrete realizzare una nuova struttura per il soffitto abbassandovi di 10 cm dal soffitto originale, appoggiandovi sulle nuove pareti. Riempite le zone vuote di questa struttura con la Fibra Minerale e copritele con un sandwich di cartongesso e [Sheetblok](#), che andrà appeso per mezzo degli [RC8 Resilient Channel](#).

Nella maggior parte dei casi reali non le stanze non sono abbastanza alte per realizzare quest'ultima struttura. In questo caso potete applicare uno strato di [Sheetblok](#) sul soffitto precedente e coprirlo con uno o due strati di pannelli di cartongesso.

Nel caso in cui abbiate già montato tutto, se avete bisogno di un ulteriore isolamento, ma non potete aggiungere degli ulteriori pannelli di cartongesso, vi consigliamo di applicare un ulteriore strato di



**Fig 3.3a Isolamento del soffitto**

[Sheetblok Plus](#) sopra il cartongesso. Lo [Sheetblok plus](#), anche se adesivo, deve essere fissato meccanicamente al soffitto in qualche modo (chiodi con testa plastica, rondelle e viti, strisce di velcro alle estremità, ecc.), raccomandiamo anche di applicare delle finiture di legno nelle giunture dei pannelli.

A prescindere dal metodo che userete, meno canaline o scatole elettriche ci sono nel soffitto, meglio sarà. Tutte queste discontinuità sono come delle finestre aperte per il suono. È preferibile realizzare delle tracce direttamente nel muro e sigillarle usando *StopGap* in ogni fessura e ogni linea, perché i buchi indeboliscono acusticamente la parete e possono compromettere tutto il vostro duro lavoro. Vi consigliamo caldamente l'uso di lampade da pavimento o di installare le linee e le lampade a superficie.

## Soffitti concavi/convessi

Avrete sicuramente notato che in tutti gli studi più famosi a livello mondiale i soffitti non sono quasi mai paralleli al pavimento. La ragione per questo sta nel fatto che tutti sappiamo che le stanze con volume maggiore suonano meglio di quelle più piccole. Perché?

Le stanze piccole hanno un suono “piccolo” perché hanno meno spazio per permettere al suono di svilupparsi e respirare. Pensateci, il suono percorre 334 metri al secondo, in una stanza di 3 metri x 3 metri arriva da parete a parete in un tempo praticamente nullo. Questo comporta che la stanza non permette lo svilupparsi di riflessioni ritardate nel tempo, e sono queste le riflessioni che danno il carattere di spazialità acustica. L’uso di opportuni diffusori (come i T-Fusors di Auralex) può contribuire a far suonare più grande una stanza piccola, diffondendo l’energia acustica nella stanza e rendendo il suono più arioso. Oltre a ciò, negli ultimi dieci anni i processori elettronici di riverbero sono migliorati tantissimo e consentono di conferire spazialità acustica a suoni registrati in ambienti acusticamente “asciutti” e soprattutto permettono di calibrare la quantità di riverbero da applicare. Per questo motivo spesso è preferibile registrare in una stanza poco riverberante e aggiungere il riverbero ambientale con un processore digitale piuttosto che affidarsi all’acustica della stanza. Questo perché in alcuni casi noi vogliamo registrare un suono secco, senza ambiente, ma la maggior parte delle volte desideriamo creare degli “ambienti” alternativi alla stanza reale in cui stiamo registrando. Questo è possibile solo se la stanza non ha una riverberazione forte. Nonostante queste considerazioni ci sono molti casi in cui registrare uno strumento con il riverbero naturale creato dalla stanza è comunque preferibile. Per questa ragione affronteremo il tema dei soffitti concavi o convessi. Discutendo durante un pranzo con Ross Vannelli circa l’uso del riverbero proprio delle sale di registrazione mi disse: “Una volta che hai registrato un suono con il riverbero naturale della sala, non c’è una manopola per alzarlo o abbassarlo...”

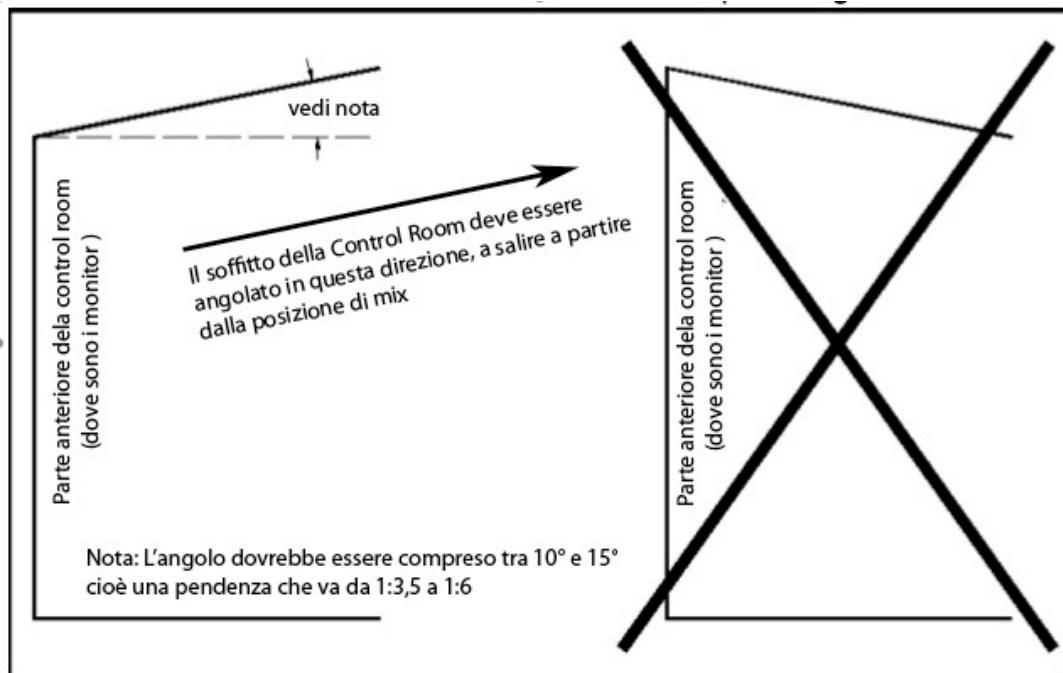
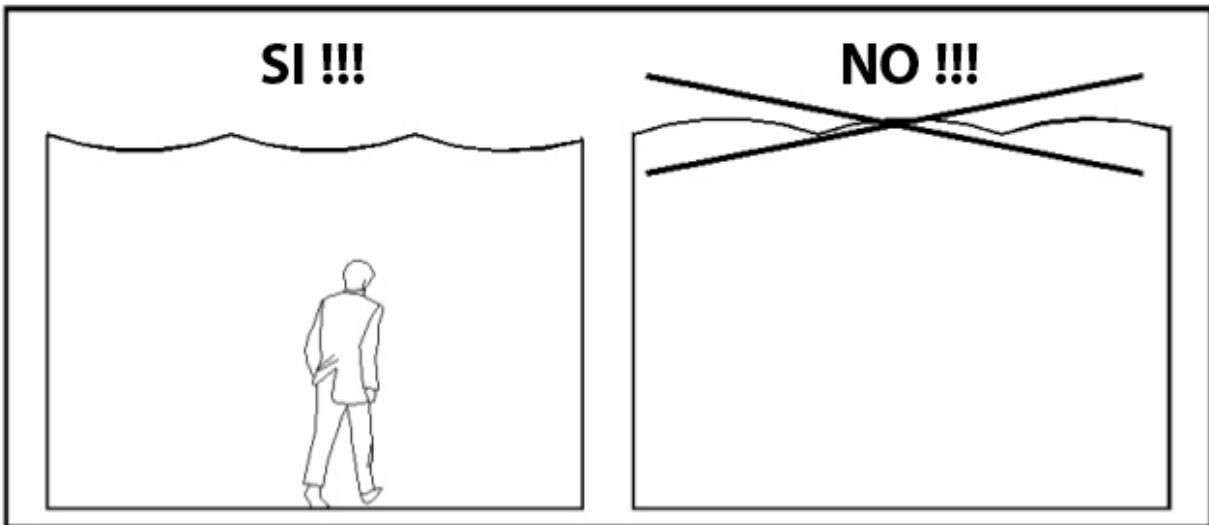


Fig 3.4 Giusta angolazione del soffitto

Pochi di noi hanno un budget illimitato, un budget che consente di comprare degli immobili con la metratura e la cubatura che vogliamo o di cui avremmo bisogno. Non per questo ci dobbiamo rassegnare a registrare in piccole sale con soffitto piatto!



**Fig 3.5 Soffitti concavi e convessi**

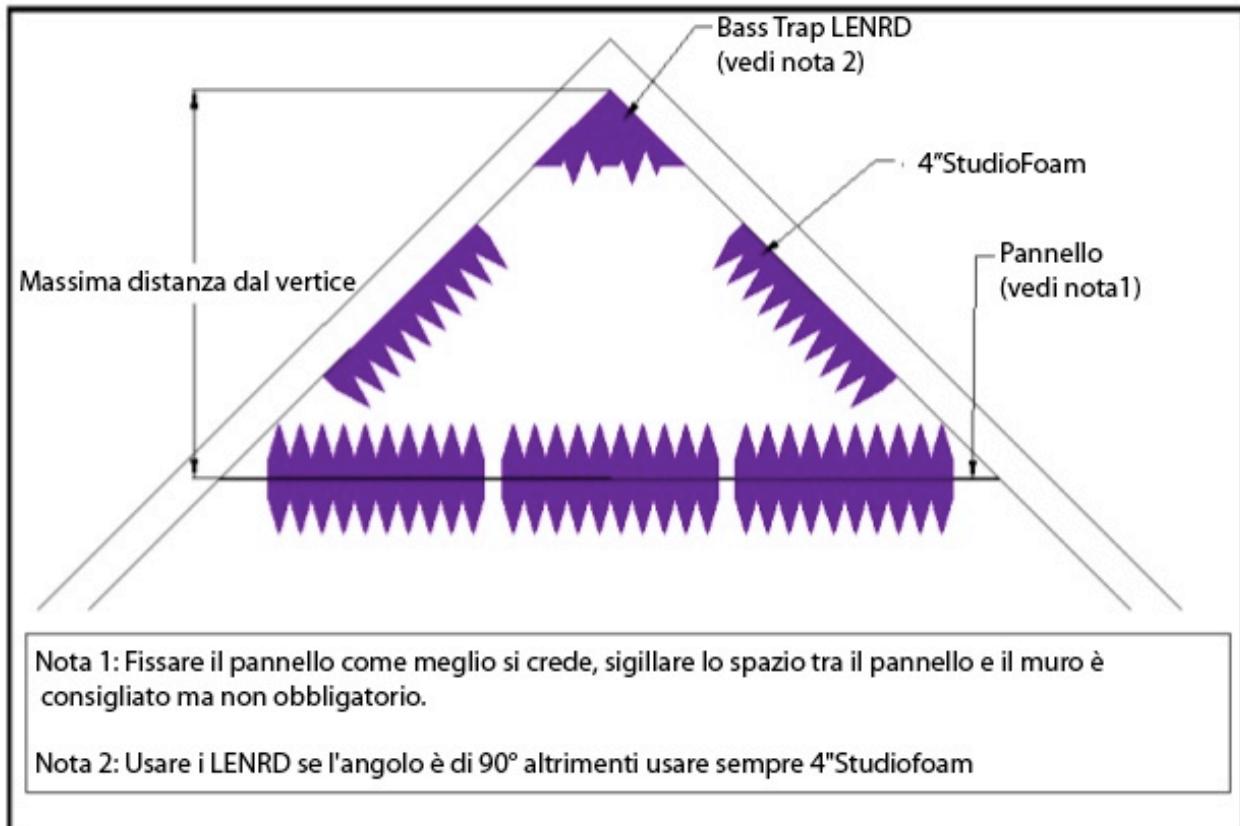
I metri quadri costano, ma i metri cubici sono più economici. Basta pensare al Giappone, cos'hanno fatto? Poiché una proprietà immobiliare in Giappone è un lusso (non ce ne sono più da acquistare), hanno scelto di alzarsi invece di allargarsi. Noi possiamo applicare il concetto giapponese al nostro caso per guadagnare cubatura nelle nostre sale di registrazione e mix. Anche se spesso può essere un piccolo aumento di volume, di sicuro possiamo comunque aumentare un po' la cubatura. L'uso di soffitti ad angolo può essere una metodo per guadagnare volume, guardando le figure 3.4 e 3.5 avremo qualche esempio di soffitti buoni (e meno buoni) acusticamente parlando. Anche i soffitti ad angolo acuto, o ad "A", sebbene siano di solito sconsigliate nelle control room, possono essere utili in una sala di registrazione (live rooms).

### ***Trattamento dei soffitti ad angolo acuto per live rooms***

La figura 3.6 mostra un esempio di come suggeriamo di trattare i soffitti ad angolo acuto nel caso di una live room (sala di registrazione). Questo tipo di trattamento può funzionare anche in una control room o in un project studio (magari in mansarda, l'unico posto della casa che vi concederà vostra moglie...). In questo caso il trattamento è costituito da [4" StudioFoam](#) sulle parti laterali di muri convergenti. Sotto, il più in basso possibile, un pannello forma la parete di una trappola. In questo caso il pannello è un pannello forato (pegboard) di circa mezzo centimetro ed è coperto da entrambi i lati con [4" StudioFoam](#). Invece che usare due pannelli diversi di [StudioFoam](#) per le due pareti laterali, un'alternativa ancora più efficace è quella di usare un pannello unico con cui coprire anche il vertice del triangolo, lasciando dietro alla [StudioFoam](#) un piccolo triangolino d'aria. Uno dei migliori metodi di controllo del suono, soprattutto nel caso di basse frequenze e quello di costringere il suono a passare attraverso strati multipli di diversi materiali e intercapedini d'aria prima che incida sulle pareti della stanza.

Potete ricoprire la parte esterna con listelli di legno a strisce di misura 2,5x5 cm, 2,5x7,5 cm e/o 2,5x10 cm, normalmente si usa il pino, ma la scelta dipende dal vostro budget, potete provare anche legni più pregiati. La cosa migliore è distribuire queste strisce di legno di diverse dimensioni in maniera casuale, distanziandoli di una distanza a sua volta casuale (0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm...) L'ultima variazione su questo tema è quella di sostituire il pannello forato con uno di compensato, masonite o altri materiali duri, sigillandolo alle pareti in modo da costituire una cavità stagna risonante. Una struttura come questa è chiamata tecnicamente risonatore a diaframma. Potete coprire i lati del pannello con [StudioFoam](#) per allargare la banda di frequenze alle quali questo risonatore è più

efficace, e migliorare il controllo acustico. Inserire lo [StudioFoam](#) all'interno della cavità sarà come cambiare il Q di un equalizzatore parametrico, allarga la banda di frequenza sulla quale questo agisce.



**Fig 3.6 Soffitto ad angolo acuto o ad "A"**

I metodi di assorbimento che abbiamo esposto in questo paragrafo, sono noti come assorbimento a pannelli forati, risonatori di Helmholtz e a diaframma. Per ulteriori informazioni su queste strutture, il loro esatto progetto, e l'accordatura su una particolare frequenza, potete fare riferimento al libro *Master Handbook of Acoustics* di F. Alton Everest, date un'occhiata anche alla pagina dei libri consigliati sul nostro sito. (<http://www.auralex.com/referrals/>).

Ogni struttura che vi abbiamo descritto è una buona soluzione e vi possiamo garantire che funziona, sarete voi a dovere scegliere tra queste quale si adatta meglio al vostro caso o addirittura combinarle tra loro, per esempio, in qualsiasi caso possiamo applicare i listelli di legno sotto il pannello per aumentare la diffusione e controllare le riflessioni.

Un metodo spesso dimenticato per aumentare l'assorbimento delle basse frequenze in una stanza piccola è quello di sfruttare lo spazio superiore di una stanza adiacente. Il famoso esperto di acustica (e di surf) Chris Pelonis ha costruito dei risonatori di Helmholtz sul soffitto e coperto con [LENRD](#) gli angoli a 90° delle stanze adiacenti il suo studio e la control room. Questo è un ottimo metodo attraverso il quale le onde acustiche a bassa frequenza hanno più spazio per svilupparsi e respirare recuperando degli spazi spesso inutilizzati. Auralex ha messo in pratica questo tipo di trappole in stanze adiacenti nel progetto acustico del CEDIA (*Home Theatre dell'anno 1999*) la stanza è risultata piatta in frequenza (con una tolleranza di 3dB) tra i 70 Hz fino a 20Khz. Inoltre fino a 38 Hz la stanza era soggettivamente piatta (sulla carta corrisponda ad una tolleranza di 6 dB fino a 38Hz). Potete visitare questo link (<http://www.auralex.com/profiles/profiles.asp?Pro=Jones>) per maggiori dettagli.

## ***Il Signor Soffitto Sospeso (soffitto a pannelli).***

Molto spesso i clienti che hanno un soffitto a pannelli sospesi chiedono se è il caso di toglierli per lasciare esposto il soffitto originale ed eseguire il trattamento acustico su quest'ultimo. Se i pannelli esistenti sono di tipo economico, con un NRC molto basso (potete verificarlo con l'aiuto del vostro fornitore edile) direi che non vale la pena tenerli. Se invece i pannelli che avete, hanno un NRC di almeno 0,75 vi conviene lasciarle, ma vi consiglio di stendere sopra i pannelli uno strato di almeno 10 cm di fibra minerale. Questo, non solo attenua il suono che potrebbe rimbalzare nella cavità tra i pannelli e il soffitto, ma aumenta complessivamente anche il NRC del soffitto, soprattutto alle basse frequenze. In parte questa soluzione aiuta anche ad isolare acusticamente dalla stanza dei nostri vicini del piano di sopra.

Se avete un soffitto a pannelli con un NRC decente, ma desiderate il massimo grado di isolamento acustico verso la stanza soprastante senza dover ricostruire interamente il soffitto, abbiamo un paio di soluzioni adatte a voi. La prima è stendere uno strato di 10 cm di fibra minerale come detto in precedenza e poi applicare sopra questa uno strato di Sheetblok. Lo Sheetblok pesa circa 10 Kg al metro quadro, quindi potrebbe essere necessario rinforzare la struttura del soffitto. Sovrapponete lo Sheetblok per circa un paio di centimetri e sigillate le estremità con un nastro per condotti d'aria.

Possibili alternative possono essere:

- Ritagliare lo Sheetblok secondo le dimensioni dei pannelli, incollarlo su ciascun pannello e applicarlo semplicemente
- Procuratevi dei *T-Fusors*, riempiteli con fibra minerale, sovrapponete altra fibra minerale ed eventualmente anche uno strato di Sheetblok. In questo metodo otterrete la diffusione dei *T-Fusors*, un buon isolamento e un assorbimento delle basse frequenze.

Molti soffitti a pannelli non sono molto robusti, quindi prima di ordinare il materiale e montarlo, assicuratevi del peso che la vostra struttura possa reggerne il peso. Nulla potrebbe rovinare le vostre sessioni come il crollo del soffitto!

Se avete la necessità di costruire una nuova struttura per soffitti a pannelli dove non ce ne è già una per ottenere un assorbimento acustico ottimale, i pannelli dovranno essere distanziati dal soffitto di circa 40 cm. vi raccomandiamo di non scegliere i pannelli più economici, e vi consigliamo:

- Pannelli *Armstrong* ad alto NRC tra i quali *Optima Open Plan* e *Painted Nubby Open Plan*.
- Pannelli *USG* ad alto NRC tra i quali *Orion 270 ClimaPlus* and *Premier Nubby ClimaPlus*.

Nel caso che condividiate il soffitto a pannelli con i vicini, spesso si trascura il fatto che all'interno del controsoffitto non ci sono separazioni e di fatto non ci sono barriere acustiche tra il vostro ambiente e quello dei vostri vicini a parte i pannelli stessi. In questa situazione difficilmente raggiungerete l'isolamento acustico adeguato per uno studio. Le principali soluzioni a questo problema sono due:

- Sostituire il telaio del soffitto e realizzare un soffitto in cartongesso come descritto nei capitoli precedenti.
- Innalzare la parete laterale di confine fino al soffitto, in modo da interrompere la continuità di spazio tra i due ambienti, nel fare questo vi raccomandiamo comunque di seguire i criteri esposti nei capitoli precedenti.

Se non potete adottare questo tipo di soluzioni, l'unica cosa che vi rimane da fare è appendere verticalmente uno strato di [Sheetblok](#) sigillandolo in maniera più stagna possibile, armatevi di pistola sigillante e fate il possibile!

Se avete già affittato un locale per il vostro studio o programmate di farlo, vi raccomando di trattare con il vostro padrone di casa, gli potete chiedere di condividere con voi le spese per ristrutturare il locale secondo le vostre esigenze. Alcuni vi daranno una mano, ma con quelli che mirano al guadagno immediato sarà più difficile trattare.

## PARETI

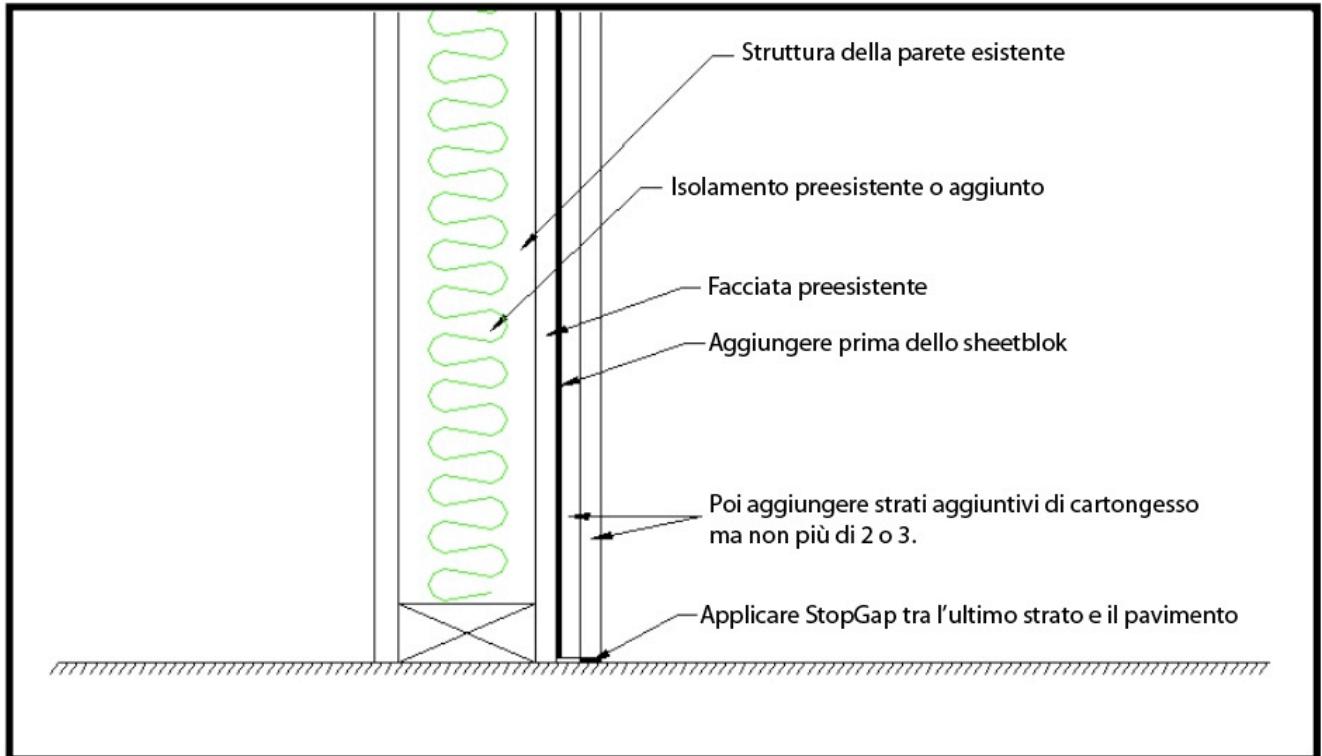
Sfortunatamente i muri standard con cui sono fatte la maggior parte delle case e degli uffici non sono abbastanza densi o spessi per costituire una buona barriera sonora tra voi e i vostri vicini. In questi paragrafi troverete dei metodi di sicura efficacia per aggiungere ulteriori strati ai vostri muri per raggiungere un maggior grado di isolamento. Quelli di voi che stanno costruendo delle pareti nuove, troveranno comunque utili questi consigli. Il metodo che sceglierete per rinforzare le vostre pareti dipende da voi, il grado di isolamento che desiderate e, non ultimo, dal vostro budget.

### *Pareti pre-esistenti.*

Per prima cosa vi consiglio di cercare di capire con la massima precisione possibile come sono fatte le vostre pareti. Certamente sperate di scoprire che le vostre pareti sono ben isolate, stagne, flottanti e coperte con uno strato di 2 cm di cartongesso, [Sheetblok](#) e ancora cartongesso.

In questo caso andate subito al bancomat, ritirare 200 € e godetevi una cena in un ristorante di lusso, avrete in ogni caso risparmiato un sacco di soldi! In caso contrario dovrete, ahimè, continuare a leggere *Acoustics 101*.

Se avete una parete di cartongesso senza alcun isolante al suo interno la soluzione è piuttosto critica, dovete smontare una delle pareti ed applicare della fibra minerale al suo interno tra i montanti. Un'alternativa possibile è quella di riempire gli interni della parete con una schiuma isolante che può essere soffiata dentro al muro con una macchina. Dopodichè dovete riassemblare la parete nella maniera più simile possibile a quella riportata in figura 3.7 . Potete apportare delle modifiche a struttura e materiali ma vostro rischio e pericolo. Naturalmente vi dovete impegnare e realizzare al meglio ogni fase della costruzione, applicare il nastro, incollare e sigillare assicurandosi che tutte le giunture siano stagne e che i vari pannelli siano ruotati di 90° l'uno con l'altro.



**Fig 3.7 Trattamento di una parete preesistente**

Se le vostre esigenze sono quelle di un isolamento leggero, ve la potrete cavare aggiungendo dopo lo Sheetblok un solo strato di cartongesso. Se la vostra parete è composta da uno strato di 1,5 cm di cartongesso, basterà aggiungere uno strato di Sheetblok e poi di seguito un altro strato di cartongesso da 2 cm.

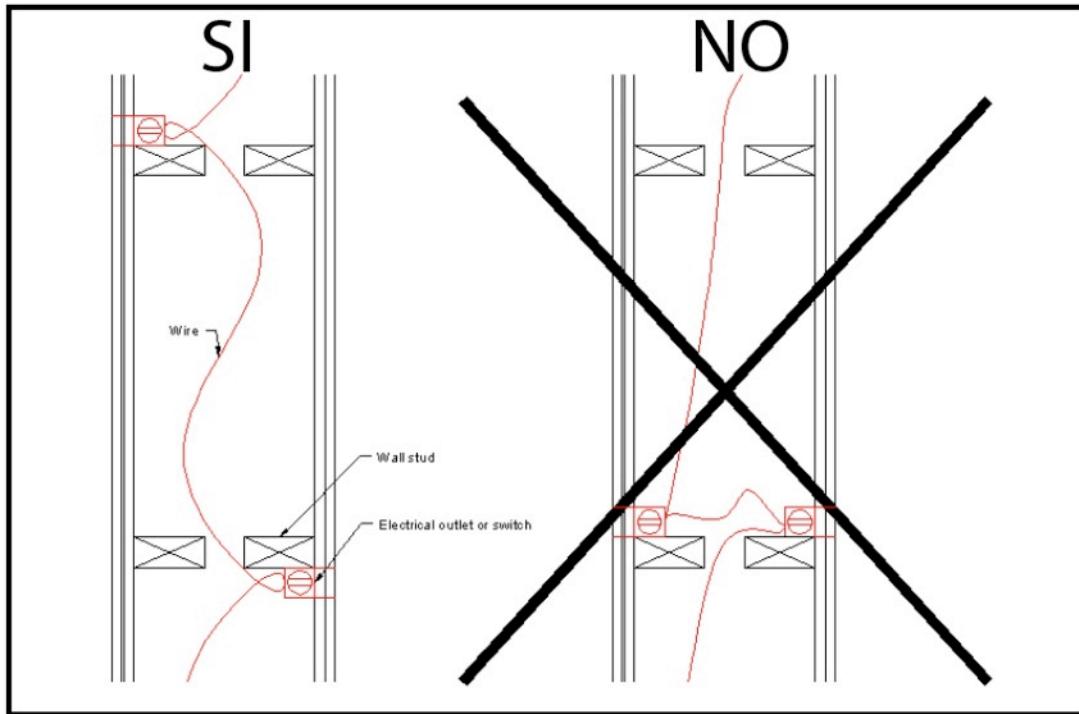
### **Costruzione**

Sareste fortunatissimi se avete la possibilità di costruire muri così alti da consentire la presenza di un controsoffitto abbassato e avere un aumento del volume interno del vostro studio. In questo caso non avrete difficoltà a realizzare una struttura di soffitto come l'abbiamo descritta nei capitoli precedenti.

- Dovrete costruire una stanza nella stanza, e questo vuol dire che tra i due contenitori non c'è accoppiamento meccanico ma solo un'intercapedine d'aria. A questo non c'è alternativa, anche se aggiungeste strati su strati di chissà quali materiali, non potrete mai ottenere il livello di isolamento a cui si arriva costruendo una stanza nella stanza.
- Il suono si può infilare in qualsiasi fessura o buco che a noi può sembrare insignificante. Per questo è di grande importanza costruire le vostre pareti nel modo più stagno possibile. Nel caso ci fossero delle difficoltà lo *StopGap* (o del silicone sigillante) potrà esservi estremamente utile. Le fessure di cui stiamo parlando sono per esempio quelle attorno alle scatole elettriche (basta rimuovere la placchetta dell'interruttore per vederle) quelle sotto le porte, gli infissi, gli zoccoli, le condutture del condizionamento ecc, ecc. Vi raccomandiamo una grande cura nei dettagli!
- Ovviamente se ridurrete al minimo i cavi e le scatole elettriche questo porterà ad una maggiore tenuta stagna della sala e il suono avrà meno vie di fuga. Il montaggio ad incasso può essere molto bello ed attraente, ma è preferibile comunque far passare i cavi in canaline esterne ed usare

**Fig 4.1 Montaggio per doppie porte.**

scatole elettriche ed interruttori esterni, in questo modo si ottiene un isolamento molto migliore, è più semplice intervenire sull'impianto in caso di problemi e inoltre bisogna considerare che canaline e scatole a vista possono essere nascoste o integrate nel trattamento acustico (tipo [StudioFoam](#) o anche ProPanels)



**Fig 3.8 Passaggio di cavi interno**

- Non montate mai le scatole elettriche o gli interruttori in corrispondenza l'uno dell'altro, è sempre meglio sfasarli come si vede in figura 3.8. Sigillate le fessure attraverso le quali passano i vostri fili elettrici e preferibilmente passate questi ultimi nelle apposite condutture elettriche sigillandole all'interno e alle estremità. Isolate le condutture con dello [Sheetblok](#) o usate dei mezzi disaccoppianti per impedire che comunichino le vibrazioni ad altre stanze.
- È sempre preferibile separare le varie tipologie di cavi, cercando di evitare matasse e nodi. In particolare bisogna avere l'accortezza di separare i cavi audio e video dalle linee elettriche. Se i cavi si devono incrociare per forza, fateli incrociare ad angolo retto, questo riduce le interferenze e i disturbi reciproci. Come regola di massima si consiglia di tenere cavi di natura diversa ad almeno 30 cm di distanza gli uni dagli altri ed usare cavi schermati quando possibile.

## CAPITOLO 4

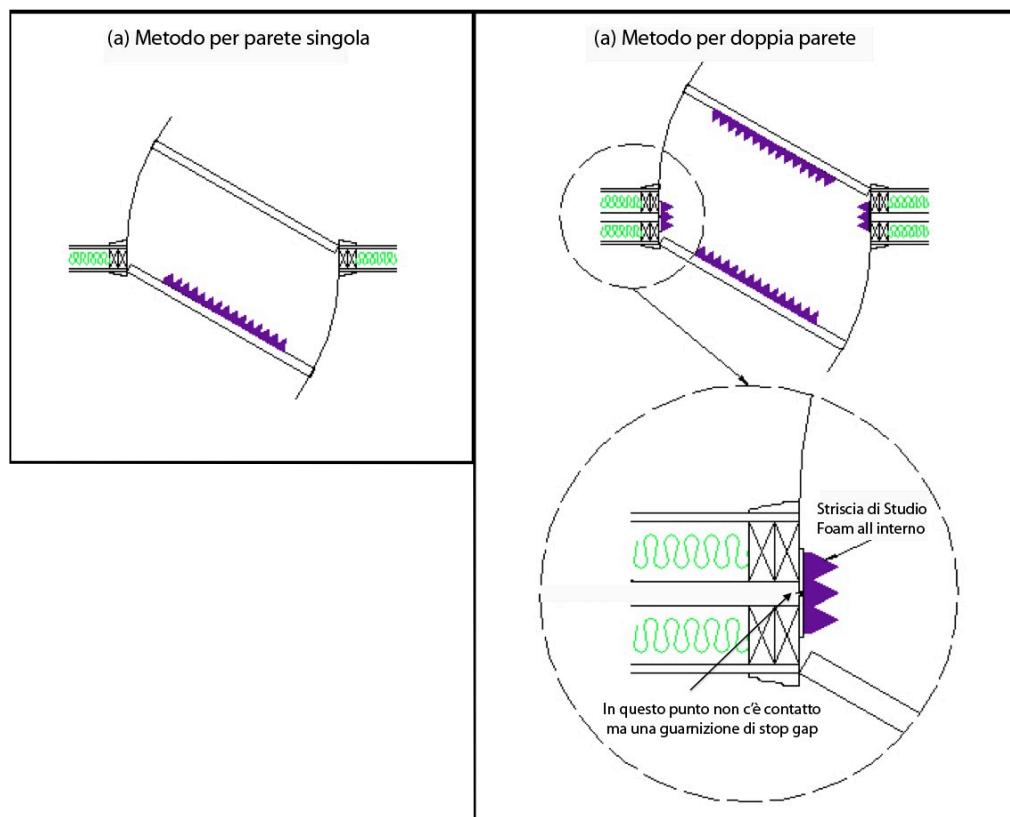
### PORTE

#### *Isolamento*

Se siete intenzionati ad usare delle porte comuni, le più adatte sono quelle in legno massello (no truciolato o scatolato) piatte, senza modanature, oppure le normali porte commerciali coibentate in acciaio. In questo caso è consigliabile rivestire la porta con uno strato di Sheetblok (possibilmente prima di montare la maniglia) per aumentare il potere isolante della porta ed aggiungere eventualmente uno strato di StudioFoam. Se avete pazienza e manualità potete creare una porta “a sandwich” unendo due porte con un paio di strati di Sheetblok in mezzo (come ha fatto Eddie van Halen al suo *5150 Studio*), l’unico accorgimento è che dovrete trovare una maniglia adatta che funzioni su una porta più spessa del normale.

L’uso di porte doppie può essere utile se:

- Le porte sono attaccate a stipiti fisicamente separati e disaccoppiati, quindi flottanti.
- Le due porte sono alla massima distanza possibile, compatibilmente con gli infissi e con la profondità delle pareti



**Fig 4.1 Montaggio per doppie porte.**

E' importante costruire le pareti e gli infissi in modo che tra le due porte ci sia la maggiore distanza possibile. Nella figura 4.1 si vede come realizzare un sistema di porte doppie nel caso di una singola parete e nel caso di una doppia parete. Ricordatevi di alternare le serrature e le cerniere (una a destra e una a sinistra), e di inserire dei pannelli [StudioFoam](#) nello spazio interno tra le porte, questo infatti riduce l'intensità delle risonanze che possono creare rimbombi o ponti acustici a certe frequenze. E' possibile invece aggiungere modanature o decorazioni sulla superficie delle porte.

Purtroppo le porte convenzionali non sono costruite per l'isolamento acustico e in molti casi si possono rivelare carenti da questo punto di vista. Il punto più critico riguarda la guarnizione della porta. Infatti le porte comuni non hanno una chiusura stagna né a pavimento né nei lati dell'infisso. È d'obbligo in questi casi l'uso di una soglia di gomma compressa (EPMD) sotto la porta ed è necessario anche che la porta, chiudendosi incontri una guarnizione in gomma o a nastro per tutta la lunghezza degli infissi. E' possibile utilizzare dei serramenti magnetici, tipo quelli dei frigoriferi.

Per chi vuole realizzare una guarnizione ad alto livello, consiglio di dare un occhiata al sito di [Zero International](#), gli specialisti in guarnizioni acustiche, funzionano perfettamente!

Se invece volete risparmiarvi un bel po'di tempo e scocciature, potete considerare l'acquisto di una porta acustica per il vostro studio. Anche se sono un po'costose, le porte acustiche sono le uniche ad offrire delle performance adatte ad una sala di registrazione di un certo livello. D'altra parte, l'uso di porte acustiche di dimensioni standard può fare scendere molto il prezzo. [Contattateci](#) per maggiori informazioni e prezzi circa le porte acustiche.

Il massimo che ci possiamo aspettare da una porta comune in legno massello è un STC compreso tra 30 e 32. Nel caso in cui vogliamo realizzare un sistema di doppie porte (back to back) raramente si potrà superare un STC di 50. Porte acustiche a singolo strato invece possono avere un STC maggiore di 55, vale la pena considerarne l'acquisto nel caso in cui il vostro obiettivo sia il massimo isolamento.

### ***Garage\****

Il concetto di sovrapposizione delle porte illustrato nei paragrafi precedenti si può adattare facilmente anche a delle porte da garage, specialmente dividendo il problema in porte multiple a doppia anta con apposite guarnizioni in corrispondenza delle giunture. La soluzione migliore comunque consiste nel costruire una falsa parete flottante vicino alla porta del garage che non venga in contatto con la porta stessa, e che sia isolato il più possibile dalla struttura esistente. Per la costruzione di questa parete fare riferimento alle tecniche descritte nel **CAPITOLO 3**. Se il budget lo permette, può essere una buona idea quella di posizionare uno strato di [Sheetblok](#) sulla parte interna della porta prima di costruire l'intelaiatura della nuova parete.

La maggior parte delle porte dei garage presenta delle infiltrazioni di acqua, quindi potreste volere rialzare la porta del garage di circa 10 cm. Potete fissare una trave impermeabile della stessa misura in terra all'entrata del garage subito sotto la porta, disaccoppiarla con uno strato di [Sheetblok](#) e sigillarla con Stop Gap o silicone a cella chiusa. Una volta fatto questo abbassate la porta del garage e fissate un'altra trave nel bordo superiore interno della porta. In questo modo la porta rimarrà bloccata e sarete al sicuro dalla pioggia e dai furti! Tutti questi elementi possono essere facilmente rimossi nel caso che voi o i futuri proprietari vogliate adibire il garage ad altri scopi.

\*N.d.t. Questo capitolo si riferisce ad un tipico garage americano che abbia un altro ingresso interno, infatti la soluzione proposta prevede la chiusura definitiva della porta di ingresso del garage.

## ***Bussole***

Molti dei nostri lettori costruiranno il loro studio nella loro cantina e il suono che viene su dalle scale potrebbe essere un problema. Chiudere le scale e installare una porta adatta all'uscita aiuterà a trattenere la maggior parte dei decibel. Se ci fossero ulteriori problemi sarà necessario trattare la maggior parte delle pareti delle scale con [StudioFoam](#) da 4" (10,2 cm), questo tipo di trattamento impedisce al suono di propagarsi ai piani di spora. Le scale tendono a creare molte risonanze quindi se state pensando di isolarle o di chiuderle, cercate di realizzare delle strutture flottanti o almeno robuste. Se invece pensate di costruire un passaggio a bussola (una piccola camera di passaggio dove si aprono le porte degli ambienti principali da isolare) realizzate l'intero passaggio in maniera il più possibile flottante, usate grandi quantità di [Sheetblok](#) e trattate le pareti del passaggio con gli [StudioFoam](#) più spessi che potete. Questo tipo di struttura costituisce un grande beneficio per l'isolamento acustico, ma può essere usato anche come booth per le voci o altri strumenti, eventualmente costruendo una finestra isolata nella porta (o acquistando direttamente una porta acustica con finestra)

## **FINESTRE**

### ***Esterno***

Di solito è relativamente facile aggiungere una doppia finestra se stiamo costruendo una doppia parete. Se avete questa intenzione allora installate sulla parete preesistente e sulla controparete delle finestre con lastra isolante o con vetro laminato. Fate in modo che le due finestre (quella interna e quella esterna) siano parallele e il più possibile lontane l'una dall'altra. Gli infissi della finestra esterna devono essere montati con una guarnizione di [Sheetblok](#) e sigillati con ulteriori guarnizioni, e in nessun caso devono toccare direttamente la struttura interna delle contropareti o il cartongesso. E' importante che le parti di parete interni alle due finestre siano trattati con materiale assorbente ([StudioFoam](#)) per assorbire le onde stazionarie. Ricordatevi di inserire dei sacchetti di gel essiccante in modo da prevenire la condensa che si potrebbe creare tra le finestre.

Qualche esempio:

Recentemente abbiamo aiutato lo straordinario batterista Kenny Aronoff a progettare e costruire il suo nuovo studio. Kenny aveva già acquistato delle normali finestre a doppio vetro, ma aveva paura che non fossero sufficientemente isolanti. Abbiamo fatto un sopralluogo e siamo rimasti piacevolmente sorpresi dal momento che le misure ci hanno dimostrato che le finestre garantivano un buon isolamento.

Più o meno nello stesso periodo abbiamo aiutato Joe Kasko con l'allestimento della sua nuova impresa, il Perfect Sound Studio (attualmente Joe è molto amico di Kenny....il mondo è piccolo...). Quando abbiamo effettuato il sopralluogo le finestre erano già installate. Purtroppo non isolavano abbastanza e c'erano dei problemi con i vicini. Invece che smontare ed eliminare le finestre, abbiamo consigliato a Joe di realizzare dei copri-finestra coperti con dello [Sheetblok](#) chiaro (Clear [Sheetblok](#)). L'isolamento acustico è aumentato molto e non abbiamo dovuto rinunciare al punto luce in quanto il Clear [Sheetblok](#) permette il passaggio della luce.

[a proposito, nel suo studio Joe ha impiegato l'intero arsenale dei prodotti Auralex per l'isolamento e il controllo delle riflessioni..il Perfect Sound Studio è veramente perfetto... sia dal punto di vista acustico che estetico]

## Interno

Di solito per la comunicazione tra Control Room e Recording Room sono utilizzate finestre a doppio vetro. Quelle singole infatti realizzano un isolamento assolutamente insufficiente. Si possono fare diverse considerazioni in merito ma la scelta migliore è quella di massimizzare l'intercapedine d'aria tra i vetri e tenere le superfici parallele.

I vetri a tripla camera sono sconsigliati in quanto riducono la dimensione dello spazio d'aria contiguo.

Se avete intenzione di angolare i vetri, angolatene uno solo, non entrambi. Realizzate un leggero angolo verso l'alto (fig. 4.2). Attenzione, se non riuscite ad ottenere un angolo di almeno 8° probabilmente state perdendo il vostro tempo.

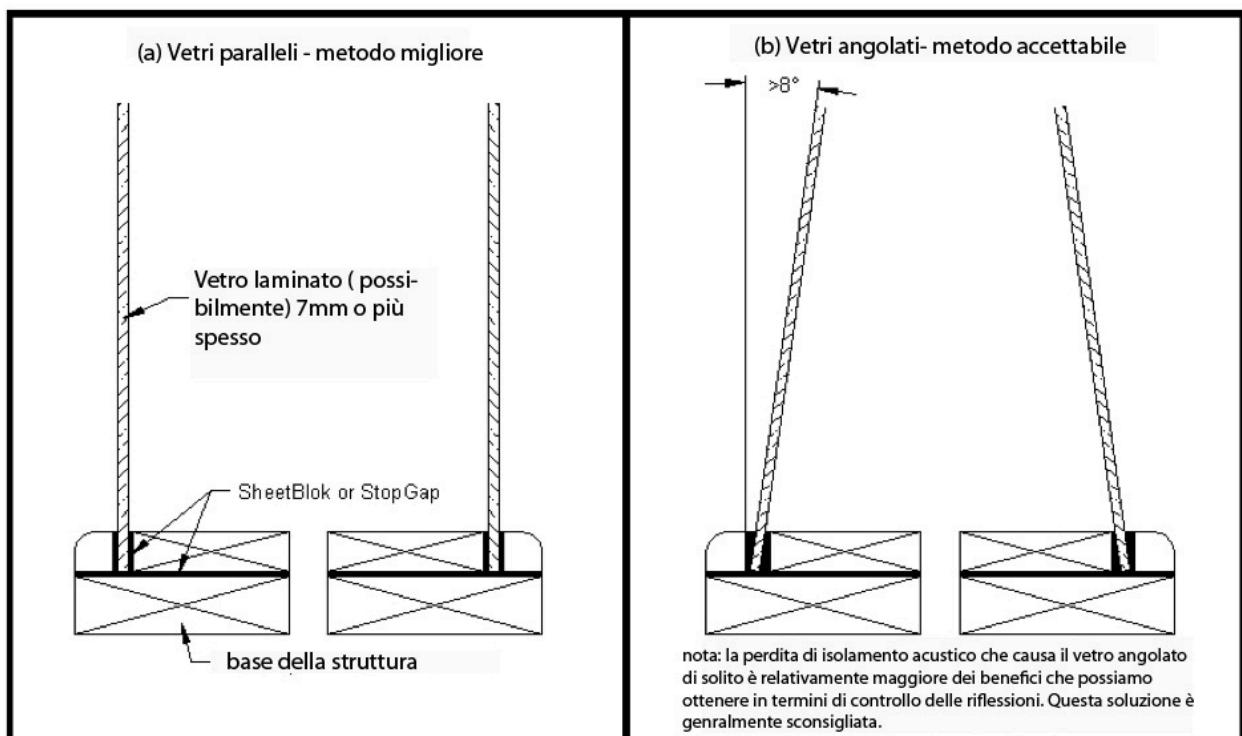


Fig 4.2 Schemi di montaggio finestre

Indipendentemente da come realizzerete la vostra finestra ricordatevi di pulirla bene prima di installarla. A questo proposito vi raccomando una soluzione molto diluita di sapone per i piatti oppure del semplice sgrassatore per vetri. Fate un buon lavoro, perché se vi rimarrà qualche alone dovrete conviverci per molto molto tempo. Vi raccomando anche di indossare dei guanti di cotone o di gomma durante l'installazione.

In fig. 4.2 sono mostrati i metodi consigliati per la realizzazione delle finestre a doppio vetro. Fate attenzione che il vetro non tocchi mai il legno della base e disaccoppiate l'intera struttura dalle pareti utilizzando dello [Sheetblok](#). Ricordatevi di buttare qualche sacchettino di gel essiccatore per prevenire l'insorgenza di condensa tra i vetri e di rivestire le parti interne dell'intercapedine con dello [StudioFoam](#) per ridurre le risonanze.

Una breve parentesi sui vari tipi di vetro:

- Il **vetro a lastra semplice** è costituito da un singolo strato di vetro semplice. Questo tipo di vetro è quello che offre le caratteristiche acustiche più scadenti.

- Il **vetro isolante** è costituito da due strati sottili di vetro separati da un intercapedine d'aria. L'intelaiatura dei vetri è a tenuta stagna e quindi questo tipo di vetro offre un buon isolamento acustico. Si possono trovare dei vetri speciali la cui intercapedine è riempita di gas inerte (argon). Dal momento che la velocità del suono nell'Argon è diversa rispetto a quella della nostra atmosfera, questo provoca una variazione di impedenza acustica che aumenta il STC della lastra di vetro.
- Il **vetro laminato** è in assoluto il migliore per quanto riguarda l'isolamento acustico. E' molto simile al vetro isolante ma in questo caso l'intercapedine è riempita con una colla trasparente che realizza una variazione di impedenza acustica ancora maggiore rispetto ai gas inerti. Raccomandiamo l'utilizzo di vetro laminato per la vostra control room e il vostro studio.

Una nota a parte per il **vetrocemento**. Il vetrocemento può essere utile se vogliamo un punto luce naturale senza perdere la vostra privacy, per nostra fortuna ha anche delle ottime caratteristiche sonore. Ci sono due tipi di vetrocemento: a blocchi solidi o a blocchi forati. Acusticamente non sono molto differenti, infatti anche i blocchi forati non contengono aria all'interno. Quando i pezzi di vetro sono fusi per creare un blocco, l'aria intrappolata all'interno del blocco è ad una temperatura altissima e quanto si raffredda, per la legge di Boyle, il volume dell'aria all'interno del blocco si riduce quasi a zero. In sostanza possiamo tranquillamente dire che all'interno del vetrocemento forato c'è il vuoto, e dal momento che il suono non si trasmette nel vuoto questo può essere molto vantaggioso per l'isolamento acustico. Se volete avere un'idea di vetrocemento isolante, date un'occhiata al sito di [Pittsburgh Corning](#).

## HVAC - Sistemi di riscaldamento e raffreddamento.

L'acronimo inglese HVAC sta per "Heating, Ventilation and Air Conditioning" quindi stiamo parlando di un impianto di ventilazione, riscaldamento e/o raffreddamento. Il controllo del rumore in impianti di questo tipo richiede una grande attenzione ai minimi dettagli. Noi possiamo aiutarvi a minimizzare il rumore dell'impianto di areazione, ma per quanto riguarda il dimensionamento ottimale dell'impianto, ogni sala richiede un progetto dedicato, e non è possibile fornire delle linee guida generiche. Se volete affrontare seriamente il controllo del rumore del vostro impianto di ventilazione vi consigliamo di chiedere il parere di un esperto. Questo è un breve estratto delle linee guida fornite dall'[ASHRAE](#) all'interno delle sue costosissime pubblicazioni:

- Se volete potete rinunciare al riscaldamento e all'aria condizionata, ma se state costruendo una sala insonorizzata come si deve, non potete rinunciare assolutamente alla ventilazione. L'aria stantia, non solo non è piacevole e non stimola la vostra creatività, ma può essere assolutamente dannosa per la vostra salute. Anche se siete fortunati e vivete in un clima mite, la ventilazione del vostro studio è un punto essenziale per il comfort e per lavorare in un ambiente gradevole.
- I rumori del sistema di areazione possono rovinare una sessione di registrazione! Non c'è niente di meno professionale che sentire in sottofondo un sibilo o un rumore dovuto all'impianto di areazione. Nel nostro campo si parla tanto di rapporto SEGNALE/RUMORE, spesso consideriamo solo il rumore elettrico introdotto dalle macchine presenti nella catena di registrazione (preamp, compressori) ma in questo caso anche l'impianto di areazione gioca un ruolo fondamentale, possiamo cambiare un preamp o acquistare un processore più costoso, ma una volta eseguiti i lavori di insonorizzazione sarà molto difficile andare a correggere la rumorosità dell'impianto di areazione.
- La ricerca ha chiaramente dimostrato che le differenze di temperatura influenzano le riflessioni e la distribuzione del campo sonoro all'interno della sala e può causare delle distorsioni nell'immagine

sonora. Quindi anche solo collocando una presa d'aria nel posto sbagliato possiamo compromettere un'ottima situazione di ascolto.

Alcuni dei seguenti consigli sono semplicemente regole di buonsenso, altri invece possono essere chiari solo ad un esperto del settore. Seguiamo la catena del segnale in termini di flusso d'aria, iniziando da:

### ***L'unità di controllo dell'aria***

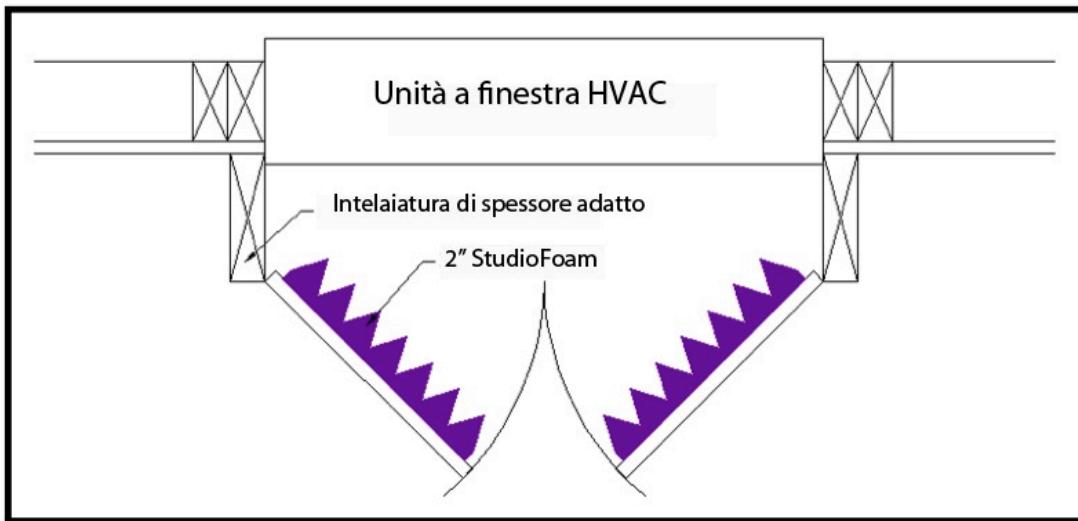
Nella maggior parte delle situazioni residenziali questo elemento è identificabile con la vostra caldaia, il condizionatore d'aria o la pompa di calore. Da qui in avanti utilizzeremo il termine unità di controllo per descrivere questo tipo di dispositivo. Quando affronteremo la scelta dell'unità di controllo potremmo accorgerci che non sempre il dispositivo più grande è il migliore! Non dobbiamo neanche scegliere il più piccolo, ma cercare di capire quale unità di controllo dell'aria si addice alle dimensioni e alle esigenze della nostra sala. Se riusciremo a scegliere la macchina giusta e ben dimensionata per il nostro ambiente, questa lavorerà in condizioni di efficienza ottimali, e la macchina efficiente è di solito una macchina silenziosa! Nel caso in cui vogliate aggiungere delle ulteriori condutture e utenze alla vostra unità di controllo, sarebbe bene consultare un esperto che verifichi se la macchina è in grado di gestire un ulteriore carico di lavoro. Se state costruendo il vostro studio in cantina probabilmente non avrete problemi, in quanto l'unità di controllo di casa vostra dovrebbe già essere dimensionata correttamente per sostenere la ventilazione di tutti gli ambienti domestici. Altrimenti state attenti a non sovraccaricare la macchina.

Stiamo dando per scontato che l'unità di controllo ci sia già e sia installata precedentemente. Se non è così e state costruendo il vostro studio da zero il fattore fondamentale e assolutamente primario è:

### **la scelta della posizione dell'unità di controllo.**

Chiaro? Cercate di sistemare l'unità di controllo il più lontano possibile dalle sale critiche e dalle sale dove terrete i microfoni aperti

Spesso queste unità di controllo sono posizionate all'esterno in corrispondenza di una finestra. In generale questo non è raccomandabile in quanto questo tipo di unità richiede una finestra o un qualche tipo di apertura che potrebbe lasciare uscire il suono in qualche modo, spesso però non abbiamo scelta. Ci rimane solo da trovare un'unità il più silenziosa possibile. Per esempio la serie General Electric Zoneline , una gamma di macchine molto silenziose.



**Fig 4.3 Schermatura per HVAC**

Ovviamente se il vostro budget è limitato o del tutto assente vi rimane l'opportunità di spegnere l'unità di controllo o abbassare il termostato in modo che questa non si accenda nel bel mezzo delle vostre registrazioni. Se utilizzate un'unità esterna a finestra, potete considerare l'ipotesi di costruire una porta-trappola o un sistema di chiusura temporaneo che può essere rimosso se necessario. Come illustrato in Fig. 4.3 è importante isolare l'unità esterna dalle parti interne delle pareti e della finestra avendo cura di disaccoppiare tutti gli elementi con uno strato di [Sheetblok](#) e delle guarnizioni stagne.

### ***Il ventilatore***

Escludendo il compressore, il ventilatore interno all'unità di controllo solitamente è l'elemento più rumoroso nei sistemi di ventilazione. Il compressore deve essere opportunamente lontano o isolato dagli ambienti del nostro studio quindi solitamente è collocato all'esterno o in un luogo comunque controllato. Se avete trovato un'unità di condizionamento adatta al vostro scopo e ben dimensionata per la vostra sala siete già a metà dell'opera. Informatevi se la vostra unità è equipaggiata di un diffusore d'aria isolato (plenum isolato) oppure se è possibile installarne uno compatibile. La maggior parte delle macchine ad uso residenziale non possiede questa caratteristica. Potrebbe essere possibile comunque, con l'aiuto di un esperto progettare una struttura isolante (essenzialmente una scatola) tra il ventilatore dell'unità e le bocchette di ventilazione. Questa scatola deve essere più grande del condotto e deve essere rivestita con del materiale assorbente spesso almeno 2 o 3 cm. È come inserire un grande silenziatore nel vostro impianto. Questo sistema assorberà il rumore proveniente dal ventilatore e dal motore.

### ***Connessioni***

Se volete minimizzare il rumore proveniente dall'unità di controllo ci vorranno molti metri di latta per realizzare le connessioni alla vostra unità di controllo. Affidatevi ad un esperto per scegliere le condutture giuste da montare tra l'unità centrale e le bocchette di immissione e di aspirazione. Questo sarà essenziale per prevenire vibrazioni e la trasmissione di rumore dall'unità centrale.

## Conduiture

Le condutture devono garantire lo scambio d'aria tra l'unità di controllo e l'ambiente del nostro studio. Molte abitazioni hanno installato un sistema di condutture con una tubazione centrale riservata all'estrazione dell'aria fredda. Gli ambienti commerciali invece di solito non hanno una conduttura di ritorno per l'aria fredda.

Di seguito alcune linee guida valide per isolare ogni tipo di conduttura.

- **Sovradimensionate sempre le condutture!** Se avete un esperto a disposizione, vi aiuterà a calcolare la portata necessaria (metri cubi all'ora) alla vostra sala e quindi il corretto dimensionamento delle condutture. In prima approssimazione, per trovare la dimensione ideale delle condutture dovete dividere la portata necessaria per l'aerea della sezione della conduttura.

Esempio :

- La portata richiesta è di 850 m<sup>3</sup>/ora
- Il diametro del condotto è di 30 cm quindi ha una sezione di 0,07 m<sup>2</sup> (supponiamo una conduttura rotonda)
- La velocità del flusso d'aria sarà di  $850/0,07 = 12'022 \text{ m/ora}$  o 3,34 m/sec

**Se la velocità dell'aria nei condotti è inferiore ai 5 m/sec è da considerarsi accettabile.**

**Una velocità inferiore ai 2,5 m/sec è da considerarsi ottimale.**

- Le **condutture rotonde** minimizzano la propagazione del rumore a basse frequenze. E' raccomandabile l'utilizzo di condutture isolate acusticamente, considerate che senza barriere acustiche le condutture raccoglieranno i rumori degli ambienti in cui passano.
- Evitate curvature troppo brusche. Se è necessario, è raccomandabile realizzare delle curvature graduali e a largo raggio.
- Se le condutture sono in metallo, sarà necessario isolargliele dalle pareti dell'edificio usando dei disaccoppiatori meccanici.
- È importante che il condotto tra la sala e l'unità di controllo (o il condotto principale di aerazione) presenti delle curvature. Le curvature riducono la trasmissione di rumore, l'importante è che non siano troppo strette e brusche, se possibile utilizzare degli appositi giunti di curvatura.
- Se state realizzando da zero l'impianto di areazione, fate attenzione che il circuito di condutture non metta in comunicazione diretta gli ambienti che vogliamo isolare (fig. 4.4). E' importante che i due ambienti siano alimentati da due condutture diverse, entrambe provenienti dal condotto principale.
- I condotti di aerazione di solito terminano in aperture sul soffitto o sulle pareti, in questo caso invece è opportuno prevedere un vano di apertura allargato. Nelle figure 4.5a e 4.5b potete vedere un esempio di un'apertura che abbiamo realizzato per i locali dei nostri laboratori. Abbiamo usato un condotto flessibile tondo del diametro di 15 cm che termina in un vano lungo 44 cm, largo 31 cm e profondo 33 cm (verso il soffitto). L'intero vano deve essere realizzato in apposito materiale isolante per condotti, sigillato e isolato per mezzo di Sheetblok dalla parete interna per impedire che il vano stesso sia messo in vibrazione e crei risonanze.

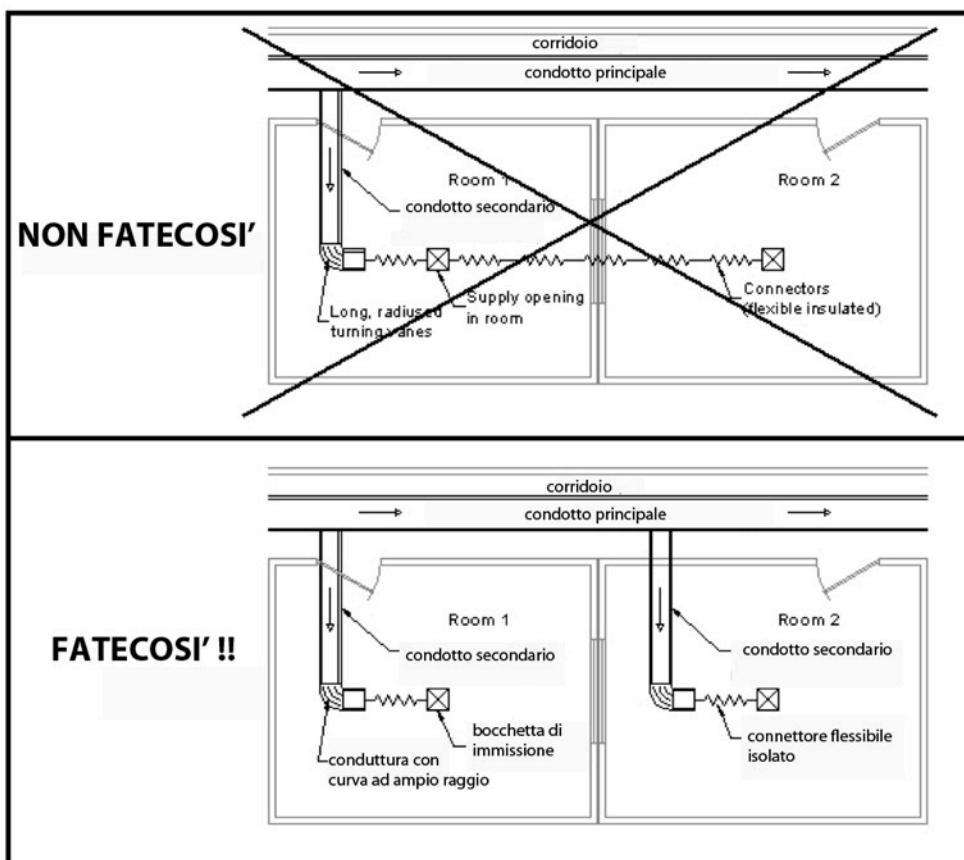


Fig 4.4 Collegamento indiretto tra ambienti isolati



Fig 4.5b Vano silenziatore aperto



Fig 4.5a Vano silenziatore chiuso

- Come ultimo consiglio, evitate di far passare i condotti in pareti condivise con ambienti rumorosi o con ambienti che vogliamo isolare. Il condotto può creare un ponte acustico tra le pareti.

## Griglie

Costituiscono la terminazione finale della catena di distribuzione dell'aria. Possono essere chiamate "griglie", "diffusori", "copriventole" o "registri", e coprono l'apertura del vano nella parete. L'importante nella scelta di questo tipo di dispositivi è cercare di reperire dai costruttori informazioni circa il "NC" (Noise Criteria). Il costruttore deve fornire le certificazioni di rumore per i diversi flussi d'aria. Per uno studio di registrazione raccomandiamo una griglia che garantisca un NC-30 o inferiore per il flusso d'aria stimato. Di norma un NC-30 è il massimo che possiamo accettare. È facile trovare prodotti fuori scala, nel senso che non producono alcun rumore per il flusso d'aria considerato. Per una buona selezione di griglie silenziate date un'occhiata a [Titus](#).

Attenzione a non posizionare le griglie di ventilazione nell'aerea sovrastante la zona mix (evitate soprattutto di posizionarle tra i monitor e l'ascoltatore). Leggeri movimenti d'aria infatti possono creare gradienti di temperatura e quindi perturbazioni che possono facilmente distorcere le onde sonore. Il primo problema in questo caso è la perdita di precisione nell'immagine stereo.

## IMPIANTO ELETTRICO

Anche in questo caso vi consigliamo di ingaggiare un esperto il cablaggio e l'impianto elettrico del vostro studio. Ecco qualche consiglio che vi sarà utile:

- Sistemate in un ambiente separato i computer, gli amplificatori e in generale qualsiasi dispositivo provvisto di ventola. Questa sala (chiamata machine-room) dovrà essere isolata e trattata acusticamente come un booth. Attenzione, se questi dispositivi sono provvisti di ventola, saranno necessariamente dispositivi sensibili al calore. È importantissimo che questa sala sia in qualche modo ventilata.
- Se non avete spazio per una machine-room, prendete in considerazione l'idea di acquistare un cabinet isolato per i vostri dispositivi rumorosi (hard disk, computer, finali). Date un'occhiata alla Iso-Box di [Sound Construction and Supply](#)
- Se possibile, installate circuiti separati per ogni stanza e anche per ogni tipo di utenza (illuminazione, ventilazione, amplificatori, computer). Anche se è indispensabile che tutta l'attrezzatura dello studio condivida la stessa presa a terra nel pannello elettrico, separare le linee per le varie utenze impedisce che ci siano dei reciproci disturbi di alimentazione.
- Evitate l'uso di luci al neon perché possono essere rumorose e introdurre dei disturbi nella catena audio. I comuni dimmer (variatori) sono rumorosi e vanno evitati, sono però disponibili sul mercato dei dimmer silenziosi.
- Tenete lontani i cavi elettrici dai cavi dove passa l'audio e comunque non devono mai correre paralleli, nel caso che debbano incrociarsi e meglio che lo facciano in modo perpendicolare.
- Utilizzate per l'attrezzatura di studio un sistema di protezione contro i fulmini e le scariche elettriche e assicuratevi che la vostra assicurazione copra i danni causati da fulmini nel caso che una scarica elettrica entri nel vostro impianto (attenzione, è capitato molte volte che le scariche provenissero dalla linea del telefono ed entrassero nel computer attraverso il cavo di rete, schermate anche quello)
- Vivete vicino ad una sorgente di disturbi a radio frequenza? Ingaggiate un esperto, potrà costruire una gabbia di Faraday e schermare la vostra sala (per esempio con dei fogli di alluminio collegati a terra). In questo caso vi raccomandiamo particolarmente di cercare l'assistenza di un professionista, può essere facile prendere la scossa!

- Per rendere pulite e professionali le vostre produzioni dovete cercare di ridurre al massimo i rumori di fondo legati alla massa e ai disturbi sull'alimentazione. È assolutamente necessario utilizzare connessioni elettriche bilanciate, trasformatori e dispositivi di questo tipo: [Equi-tech](#), [Jensen transformer](#), [Furman](#). Da sottolineare l'importanza in questo campo dei [Jensen white papers](#). I ragazzi di Jensen sono nelle nostre stesse condizioni, realizzano prodotti per risolvere i problemi ai quali la gente di solito pone minore attenzione (problemi di acustica e disturbi elettrici). Tutti i prodotti sopra menzionati comunque fanno un ottimo lavoro e possono risolvere la situazione nel caso in cui vi troviate ad affrontare un problema di messa a terra. Se questo tipo di prodotti non rientra nel vostro budget [Ebtech](#) produce dei soppressori di disturbi a 2 e 8 canali che funzionano benissimo. Li abbiamo usati spesso nei rack e nei mobili degli studi di registrazione.

## CAPITOLO 5

### SOLUZIONI PER IL MONTAGGIO DEI MONITOR

Capita che qualcuno riesca a costruire un'ottima parete isolante e poi rovini tutto fissando alla parete una mensola per reggere i monitor. Il problema sta nel fatto che i monitor generano un alto volume di pressione sonora (SPL), le vibrazioni passano dalla cassa del monitor alla mensola, dalla mensola alla struttura alla parete e così via fino ad arrivare al resto della struttura. Se per forza volete posizionare i vostri monitor su delle mensole, cercate di fare di tutto per disaccoppiare i monitor dalle mensole e le mensole dalla parete. Per esempio potete ricoprire le mensole con un doppio strato di [Sheetblok](#). Se montate le mensole con dei supporti a L potete disaccoppiarle dalla parete posizionando sul dorso dei supporti uno o due strati di [Sheetblok](#) (vi consigliamo di montare le L a scomparsa dietro dei panelli [StudioFoam](#)) e fissarli alla parete con dei tasselli possibilmente in plastica. Infatti sia che fissiate il tassello nel cartongesso, sia che lo fissiate nella parete, il tassello di plastica diminuisce la trasmissione sonora.

Un'altra soluzione per il posizionamento dei monitor è quella di sospenderli dal soffitto (e dalla parete) utilizzando delle cinghie di gomma e degli occhielli. Gli occhielli dovrebbero essere montati nei punti robusti dei monitor e tassellati in un punto abbastanza robusto del soffitto. A questo punto dovrete regolare le cinghie in modo che i monitor si trovino nella giusta posizione e angolazione. I vantaggi di usare una cinghia di gomma rispetto ad una catenella di metallo sono ovvi, la cinghia di gomma è un ottimo elemento disaccoppiante. Vi preghiamo però di prestare tutte le attenzioni del caso perchè non vorremmo - e non possiamo ritenerci responsabili- che vi cadesse un monitor in testa o sulla consolle!

Se utilizzerete dei supporti da posare sulla vostra scrivania, ricordatevi di isolare non solo i monitor dai supporti (con [Sheetblok](#) i nostri disaccoppiatori per monitor MoPads, o anche con dei piedini in gomma EPDM) ma anche i supporti dalla scrivania o dal pavimento. Ricordatevi che tutti i corpi fisici entrano in risonanza (e quindi vibrano) ad una certa frequenza, anche le scrivanie. Non dimenticate di considerare le riflessioni provenienti dalla consolle posizionando dello [StudioFoam](#) sul meter-bridge della vostra consolle.

A quelli che possiedono dei big-monitor montati ad incasso o a soffitto, la vecchia scuola consigliava di posarli su strutture di cemento realizzate nell'incasso. Questa metodologia è attualmente in disuso in quanto oggi sappiamo che il cemento è molto rigido e trasmette le vibrazioni. È preferibile

#### Dimensioni "ideali" secondo i nostri criteri

##### STUDIO ROOM

	L	W	H	L	W	H
<b>A</b>	226.00 in	162.00 in	84.00 in	574cm	411cm	213cm
<b>B</b>	218.75 in	182.75 in	90.00 in	556cm	464cm	229cm
<b>C</b>	253.50 in	182.50 in	96.00 in	644cm	464cm	244cm
<b>D</b>	252.00 in	209.00 in	102.00 in	640cm	531cm	259cm
<b>E</b>	293.75 in	206.25 in	108.00 in	746cm	524cm	274cm
<b>F</b>	301.00 in	217.75 in	114.00 in	765cm	553cm	290cm
<b>G</b>	302.50 in	218.50 in	120.00 in	768cm	555cm	305cm
<b>H</b>	342.75 in	243.25 in	126.00 in	871cm	618cm	320cm
<b>J</b>	359.00 in	257.50 in	132.00 in	912cm	654cm	335cm
<b>K</b>	343.50 in	285.75 in	138.00 in	872cm	726cm	351cm
<b>L</b>	354.25 in	296.75 in	144.00 in	900cm	754cm	366cm

##### VOCAL BOOTH

	L	W	H	L	W	H
<b>A</b>	79.75 in	66.25 in	84.00 in	203cm	168cm	213cm
<b>B</b>	84.50 in	72.25 in	87.00 in	215cm	184cm	221cm
<b>C</b>	87.25 in	68.50 in	90.00 in	222cm	174cm	229cm
<b>D</b>	88.25 in	69.75 in	93.00 in	224cm	177cm	236cm
<b>E</b>	94.00 in	74.00 in	96.00 in	239cm	188cm	244cm

Nota: Le dimensioni non sono in ordine di efficacia, sono solo ordinate in base all'altezza crescente

Nota: I rapporti tra dimensioni sono stati deliberatamente omessi in quanto un buon rapporto per un set di dimensioni non costituisce necessariamente un rapporto valido universalmente

costruire dei supporti ad incasso il più possibile disaccoppiati (con le metodologie illustrate in precedenza) per impedire che le vibrazioni dei monitor mettano in vibrazione la struttura della parete. La parte interna di queste nicchie può creare risonanze quindi devono essere opportunamente smorzate. Dovrete prestare moltissima attenzione alla posizione e all'angolazione dei monitor. Come molti di voi sapranno, i monitor e l'ascoltatore devono essere posizionati ai vertici di un triangolo equilatero, altrimenti l'immagine stereo percepita non sarà assolutamente precisa. Se volete qualche ulteriore consiglio e qualche dettaglio costruttivo per il montaggio a soffitto dei monitor date un'occhiata al [SAE Reference Material](#) in particolare a [questa pagina](#).

## PROGETTAZIONE DELLE SALE

### *Pareti non parallele*

Spesso molti pensano che l'utilizzo di pareti non parallele sia di grande aiuto nella realizzazione di ambienti dedicati alla musica o al mixaggio. Un equivoco molto comune è che le pareti non parallele possano in qualche modo portare beneficio nel controllo dei modi propri della sala. Non è così, avrete comunque bisogno di bass traps. Spesso le basse frequenze hanno delle dimensioni fisiche tali che non si "accorgono" nemmeno del fatto che due pareti non siano parallele, a meno che l'angolo non sia consistente. Il vantaggio nell'angolare le pareti, se fatto in maniera corretta, consiste nel fatto che si risolvono parzialmente i problemi di flutter-echo alle alte frequenze. È necessario però sapere come angolare le pareti correttamente. Prima di scendere nei dettagli, mettiamo in chiaro che se vorrete trattare la vostra stanza con i prodotti Auralex, questi funzioneranno sia nel caso di pareti (e soffitto) paralleli che non paralleli. In realtà il bisogno di angolare le pareti è relativo perché comunque avrete bisogno di bass traps e avrete comunque bisogno trattare la sala, i vantaggi di avere le pareti non parallele possono essere raggiunti semplicemente trattando la sala con i nostri prodotti. Il fatto che vorrei fosse chiaro è che noi sappiamo molto bene come trattare delle sale con pareti parallele, mettiamo invece che voi proviate a costruire una sala non rettangolare e sbagliaste qualcosa, sareste veramente in un mare di guai e alla lunga vi trovereste a dover spendere molti soldi in materiale edile e trattamento acustico. Se comunque avete a disposizione o volete costruire una sala con pareti non parallele tenete in mente queste cose:

- Per le control room, la cosa più importante da tenere a mente è la simmetria. Una parete fuori squadra non rappresenta assolutamente un fattore positivo.
- Se l'angolo delle pareti o del soffitto non è compreso tra gli 8° e i 15° probabilmente state perdendo tempo. Il soffitto dovrebbe essere angolato tra gli 8° e i 15° a partire dalla parte anteriore (più basso davanti a voi, più alto dietro di voi). Le pareti laterali invece dovrebbero essere angolate in versi opposti, ciascuna di un angolo compreso tra i 4° e gli 8°. Prenderemo a breve in considerazione la "Sala Acoustics 101"
- Per quanto riguarda invece le sale di registrazione, angolare le pareti può essere molto positivo. Se è questo che volete, considerate l'acquisto di una copia di [Recording Spaces di Philip Newell](#).

### *Dimensioni delle sale*

Se state realizzando il vostro studio da zero è importante considerare che le sale che suonano peggio sono sempre quelle in cui tutte e tre le dimensioni sono divisibili per uno stesso numero, per esempio larghezza 4 metri, lunghezza 6 metri e altezza 2 metri. Se siete in una situazione di questo tipo non disperatevi, potete risolvere la maggior parte dei problemi acustici della vostra sala trattandola con i prodotti Auralex.

Se siete nella situazione nella quale potete scegliere le dimensioni della sala dovete tenere a mente un paio di cose. I rapporti che spesso vengono pubblicati (detti proporzioni auree) rappresentano una piccola parte della moltitudine di rapporti di dimensioni “buone” che vale la pena di prendere in considerazione. Come esempio uno dei nostri ingegneri ha compilato un programma che elenca una serie di dimensioni “buone” a seconda dell’altezza disponibile, la tabella a fianco rappresenta un breve estratto dei risultati. Se avete dei dubbi non esitate a [contattarci](#), vi potremo aiutare a decidere le migliori proporzioni che fanno al caso vostro. Date anche un’occhiata al forum Studiotip.com dove potrete trovare molti programmi e fogli di calcolo in merito (e dove ogni giorno gli esperti mondiali di acustica si incontrano e danno consigli ad appassionati come voi)

## ***La Sala Acoustics 101***

Nelle precedenti versioni di *Acoustics 101* avrete sicuramente visto uno schema in pianta di una sala con pareti angolate e un esempio di trattamento acustico. A grande richiesta, abbiamo realizzato un PDF relativo alla sala in questione che potrete tranquillamente utilizzare. Se quindi avete la possibilità di realizzare una sala da zero e avete lo spazio necessario, potrete costruire una sala per l’ascolto stereo a regola d’arte senza perdervi in calcoli e equazioni. Andate all’**APPENDICE 2**, troverete il PDF della *Sala Acoustics 101*. Questa sala è disegnata sul modello di control room ultra costose, e costituisce la miglior sala possibile se siete alla ricerca di un’acustica controllata ma “viva”. Se preferite una sala con un’acustica più neutrale come una sala “Non-Environment” o una sala “Hidley”, vi basterà sostituire i T-Fusors della parete posteriore con dei pannelli assorbenti spessi (come i nostri [VENUS](#)) . Per maggiori informazioni sul cosiddetto approccio “Non-Environment” vi raccomando la lettura di [Recording Studio Design di Philip Newell](#).

## ***Sale di mixaggio 5.1***

Se avete intenzione di buttarvi nel mondo del mixaggio 5.1 e volete aggiornare il setup del vostro studio dovete prestare attenzione ad alcuni importanti fattori legati all’acustica. Infatti il trattamento acustico di una sala con ascolto multicanale può essere radicalmente differente rispetto al trattamento necessario per un ascolto stereo.

In ambiente stereofonico di solito posizioneremmo molto materiale assorbente nella parte anteriore della sala in modo che il fonico percepisca principalmente il fronte sonoro diretto (dai monitor alle orecchie). Introdurremo poi dell’assorbimento sparso nella metà posteriore della sala (soffitto compreso) per permettere alla sala di “respirare” evitando che il risultato troppo sorda. In alcuni casi inseriremo nella sala dei diffusori a largo spettro, in particolare sulla parete posteriore e sulla parte posteriore del soffitto per diffondere l’energia sonora evitando che questa venga assorbita e quindi che la sala suoni troppo cupa. I diffusori conferiscono all’acustica della sala un senso di spazialità ed aumentano l’ampiezza della sweet-spot di ascolto. Il contributo del suono diffuso posteriormente non è deleterio per l’immagine stereo dal momento che le riflessioni posteriori arriveranno all’ascoltatore con un certo ritardo rispetto al suono diretto e saranno percepite come riverbero. Per questo il nostro sistema orecchio/cervello non sarà ingannato e sarà in grado di separare il suono diretto da quello che di solito viene percepito come riverbero. Il minimo percorso tra monitor/parete posteriore/ascoltatore dovrà quindi essere nell’ordine di 4-6 metri, quindi ne consegue che se la distanza minima tra monitor e parete posteriore è inferiore a 3 metri probabilmente non vale la pena di spendere soldi in diffusori.

Le sale per il **mixaggio 5.1** invece richiedono assorbimento vicino a tutti i monitor, non solo quelli frontalì per abbattere le prime riflessioni di ciascuno. Poichè un segnale musicale 5.1 contiene molte più informazioni e dettagli rispetto ad un segnale stereo (riverbero, ambiente, posizionamento...) l’uso dei diffusori in questo tipo di ambienti non è appropriato perché introduce una certa quantità di riverberazione che vi potrebbe ingannare in fase di mix portandovi a pensare che il materiale che state

mixando contenga più riverbero di quanto ne abbia effettivamente. Ovviamente questa è una cosa da evitare in quanto renderebbe vani i vostri sforzi di bilanciamento del riverbero.

Attenzione !!! Nel caso di una sala di ascolto 5.1 (o maggiori) un certo grado di diffusione sulla parte posteriore della sala può essere positiva se utilizzate dei surround in configurazione dipolo.

Per un ambiente di mixaggio raccomandiamo di trattare in modo assorbente tutte le pareti della sala (soffitto incluso) e lasciare il pavimento riflettente. Un altro consiglio è quello di utilizzare del materiale assorbente di un certo spessore in modo da ottenere un assorbimento a larga banda. Un altro fattore molto importante se vogliamo raggiungere una buona precisione di mixaggio e/o ascolto 5.1 è la simmetria della sala e del trattamento acustico. Per quanto riguarda le basse frequenze dovremo prevedere un assorbimento a frequenze molto basse per via del modulo LFE (il canale 1).

Per ulteriori informazioni sul set up di ambienti di mixaggio in 5.1 vi raccomandiamo la lettura di questi articoli:

- *Stop! You're Surrounded* by Philip Newell, *Audio Media*, May 2001
- Surround Listening Environments – Acoustics Count by John Storyk, *Pro Audio Review*, June 2004

### ***Altre risorse***

- Se volete approfondire l'argomento e dare un'occhiata a dei progetti per costruire la vostra sala (oltre alla Sala Acoustics 101) vi suggeriamo di visitare l'archivio [SAE Reference Material](#) (alla sezione "Studio Plans")
- Se avete intenzioni serie e avete il budget necessario per costruire uno studio altamente professionale, Auralex vi può aiutare. [Contattateci](#), collaboriamo con esperti a livello mondiale come [Russ Berger \(RBDG\)](#) e possiamo assistervi in ogni fase della realizzazione, dal progetto alla costruzione, alla taratura.

## **ESEMPI PRATICI**

### ***Risorse Generali***

Auralex ha un vasto archivio di esempi specifici relativi all'installazione dei nostri prodotti, ecco alcuni link :

[The Auralexian](#) - Alcuni esempi di come abbiamo dato consigli ai nostri clienti circa l'utilizzo dei prodotti Auralex.

[Featured Industry Profiles](#) - Alcune installazioni personalizzate per clienti di alto livello per i quali abbiamo lavorato.

### ***Locali notturni***

#### La Situazione

Un club di musica Blues con un appartamento al piano di sopra.

#### La Struttura

Muri di cemento, pavimento di cemento, soffitto di cemento con struttura a pannelli sospesa a 45cm. L'obiettivo principale del cliente era abbattere la dispersione sonora verso l'appartamento di sopra, dovuta prevalentemente alla trasmissione strutturale, ma allo stesso tempo aveva notato che l'acustica del locale lasciava molto a desiderare.

Il nostro responso è stato:

### Soffitto

Stendete una copertura isolante spessa 15 cm sul lato superiore del controsoffitto a pannelli e poi stendete uno strato di [Sheetblok](#) sopra il materiale isolante (o almeno rivestite l'interno di ogni pannello del soffitto con uno strato di [Sheetblok](#)). In alternativa, se il soffitto non può sostenere il peso dello [Sheetblok](#) e non può essere rinforzato, raddoppiate lo spessore del materiale isolante. Sigillate le giunture tra i fogli di [Sheetblok](#) e la struttura con un nastro isolante.

### Palco

Togliete dal palco tappeti o pedane, inserite sotto la superficie del palco 15 cm di materiale isolante in modo che assorba le risonanze che si creano tra palco e pavimento. Disaccoppiate il palco dal pavimento disponendo dello [Sheetblok](#) dove la struttura del palco poggia sul pavimento. Rivestite con

[Sheetblok](#) la superficie del palco e ricopritela con pannelli medium-density di almeno 2 cm e poi rimettete i tappeti e le pedane. A questo proposito assicuratevi che le vostre pedane siano disaccoppiate a loro volta. Il palco deve essere il più possibile disaccoppiato dalla struttura in cemento della sala. Per raggiungere un livello di isolamento maggiore abbiamo raccomandato di installare una controparete isolante ( come descritto in precedenza) o almeno di applicare alle pareti un sandwich di cartongesso/[Sheetblok](#)/cartongesso (lo strato interno di cartongesso spesso almeno 1,6cm. Dal momento che il proprietario

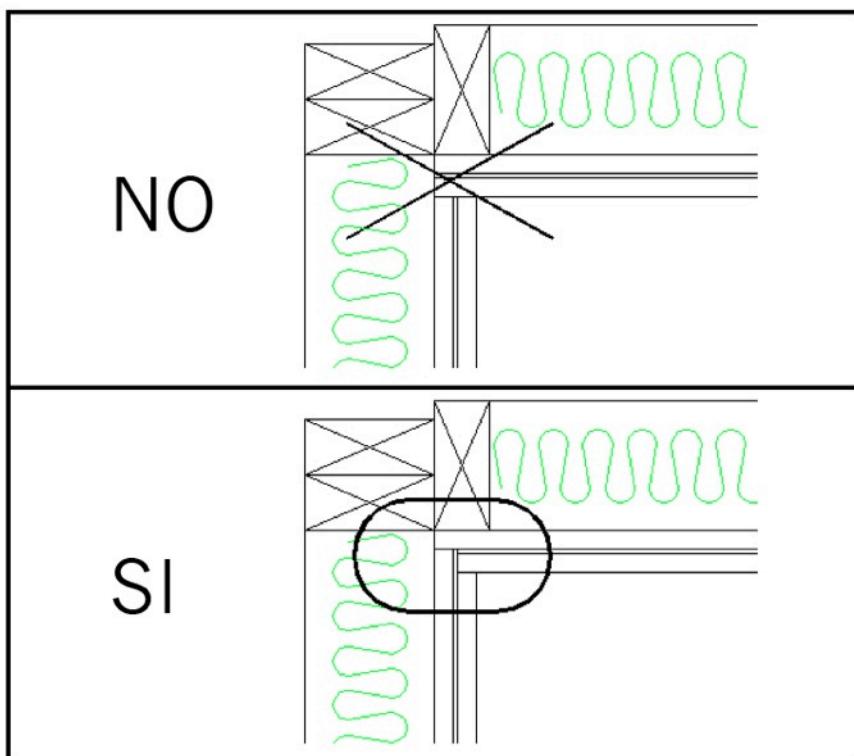


Fig 5.1 Sovrapposizione materiali

non voleva realizzare questo tipo di trattamento, abbiamo raccomandato di applicare dello [StudioFoam](#) da 10cm in modo da assorbire in parte le basse frequenze che disturbano i piani di sopra.

## Garage

### La Situazione

Un garage singolo (per una sola auto) di dimensioni 4m x 6m circa; tappeti sul pavimento; pareti in pannelli di cartongesso da 1,6cm; nessuna finestra; porta di circa 90cm in legno massello; soffitto sospeso all'altezza di 2,4m realizzato con pannelli acustici. La sala viene utilizzata per dare lezioni di chitarra e come sala prove per un gruppo composto da chitarra, basso, batteria e drum-machine.

### Il problema

Eccessiva riverberazione, flutter echo tra pareti parallele. La batteria, essendo posizionata in un angolo, soffriva di eccessiva colorazione e rimbombo sulle basse frequenze. La trasmissione sonora non era il problema principale, ma il proprietario voleva comunque aumentare l'isolamento della sala.

Il nostro responso è stato:

- Disponete del materiale isolante sopra il soffitto sospeso, questo aumenterà l'isolamento e il controllo delle basse frequenze.
- Trattate gli angoli verticali della sala con delle corner traps [LENRD](#)
- Trattate le pareti con da [StudioFoam](#) da 5 cm applicandoli con un pattern a scacchiera e lasciando quindi un po' di spazio vuoto tra un pannello e l'altro, evitate di utilizzare lo stesso pattern su pareti parallele ed evitate di lasciare non trattate porzioni corrispondenti di pareti parallele. In questo modo si ottiene assorbimento e un minimo di diffusione senza costi extra. La copertura minima per un ambiente di queste dimensioni è di circa il 45% delle superfici trattabili; un 60-75% di copertura sarebbe comunque raccomandato. Abbiamo scelto lo [StudioFoam](#) da 5 cm perchè il problema principale delle shutter echo si risolve aumentando la copertura, non lo spessore del trattamento. Quindi a parità di budget sarebbe stato meglio utilizzare gli [StudioFoam](#) da 5 cm garantendo più copertura. Se il budget lo consentisse, l'utilizzo di [StudioFoam](#) da 10 cm sarebbe comunque positivo.

## ALTRI CONSIGLI

- Quando sovrapponete gli strati di materiale per formare la contro-parete (cartongesso, [Sheetblok](#) o altro), procedete per livelli. Nel senso che dovete posizionare prima il primo strato al primo muro, poi il primo strato all'altro muro, fino a stendere il primo strato di materiale su tutta la superficie della sala. Solo a questo punto si inizia a montare il secondo strato a tutti i muri e così via. (Fig. 5.1) Evitate di terminare tutti gli strati di una parete e poi passare alle altre. Ci sarebbero più fessure alle giunture tra le pareti e quindi una maggiore trasmissione sonora. Montando prima ogni strato in tutte le pareti riuscirete a sigillarle meglio (ricordatevi di sigillare le giunture con silicone o StopGap ).
- Spesso ci chiedono se si può usare il compensato per la costruzione delle pareti. Il compensato non è una scelta valida come lo sono cartongesso e legno MDF che sono molto più densi e di solito anche più economici.
- Un modo molto facile per ottenere una minore trasmissione sonora all'interno del nostro studio è quello di chiedere l'aiuto di coloro che ci circondano. Perchè non installate fuori dalla sala un segnalatore (tipo i classici ON AIR... a led) in modo che chi abita vicino a voi o nel vostro stesso appartamento saprà che quando il segnalatore si accende state registrando e si impegnerà a fare

meno rumore possibile. Ci vogliono pochi euro per i segnalatori e un po di collaborazione, questo consiglio può farvi risparmiare tempo e denaro !

- Non fumate mai nella Control Room perchè è dannoso per la vostra attrezzatura, l'uso in un ambiente dove si fuma diminuisce il valore commerciale del vostro hardware.
- Utilizzate spesso un aspirapolvere, e state attenti alle scariche eletrostatiche.
- Coprite il mixer con un telo pulito quando non lo usate.
- Se usate un computer, accendetelo *dopo* gli amplificatori di potenza, monitor ecc. e spegetelo prima, (le periferiche andrebbero accese prima e spente dopo).
- Se volete un talkback economico tra control e recording room cercate un *Intercom Wireless* da RadioShack.
- Per mantenere l'aria pulita (come quella dopo un temporale !) cercate uno ionizzatore. Non solo gli ionizzatori puliscono l'aria, ma aiutano la gente a sentirsi meglio ! Sono ideali per le allergie e per qualsiasi problema legato all'aria che respiriamo.
- Per tutto il resto non perdetevi:
  - [Auralex General Acoustics FAQ Page](#)
  - [Auralex Literature Page\)](#)
  - [Libreria Mas Acoustics \(in italiano\)](#)

## **MAAP (MODULO DI ASSISTENZA PERSONALIZZATA)**

Se dopo la lettura di *Acoustics 101* vi sentite confusi e disorientati non vi preoccupate. Scaricate il MAAP ([a questo link](#)), compilatelo e inviatecelo per fax (+39 0584 1989579) o per [email](#). I nostri specialisti vi contatteranno entro pochi giorni per darvi consigli circa la vostra sala.

Se preferite una consulenza online facile e veloce (e la vostra sala è rettangolare e ha dimensioni inferiori a 6x6x3 metri) potete provare il nostro [Interactive Kit Calculator](#) ( detto anche IKC).

## APPENDICE 1

### LINKS

Troverete una lista di link per argomenti riguardanti l'acustica. Se vorrete segnalarcene altri saremo felici di aggiungerli.

#### ***Forum Online***

- Il forum Auralex di [Recording.org](#)  
<sup>1</sup>
- Il forum Auralex di [AV:Talk](#)
- I dibattiti di acustica [Studiotips.com](#)

#### ***Gruppi di professionisti***

- [Acoustical Society of America \(ASA\)](#)
- [Audio Engineering Society \(AES\)](#)
- [Custom Electronic Design and Installation Association \(CEDIA\)](#)
- [International Communications Industries Association \(InfoCOMM\)](#)
- [Institute for Noise Control Engineering \(INCE\)](#)
- [International Music Products Association \(NAMM\)](#)
- [Percussive Arts Society \(PASIC\)](#)
- [Synergetic Audio Concepts \(Syn-Aud-Con\)](#)

#### ***Progettisti professionisti***

- [Russ Berger Design Group livepage.apple.com](#)
- [National Council of Acoustical Consultants \(NCAC\)](#)
- [Acoustics.org](#) (alla pagina consultant)

#### ***Simulazione acustica, test e misure***

- CARA software for small room modeling from [Rhintek](#)
- ULYSSES software for large room modeling from [IFBSoft](#)

- Audio ToolboxTM from [TerraSonde](#)
- ETF software from [AcoustiSoft](#)

### **Altre aziende del settore (non Auralex)**

- La BBC (British Broadcasting Company) hanno un vasto archivio di risorse disponibili per il download [BCC R&D page](#).
- [Genelec white papers](#)
- Rane Audio include nel suo sito un fantastico dizionario audio detto [Pro Audio Reference](#)
- Se avete bisogno di tende pesanti, date un occhiata a queste: [Rosebrand](#)
- Per quanto riguarda il mobilio da studio e i cabinet isolati per le vostre macchine potete cercare da [Sound Contruction and Supply](#)

### **Professionisti del settore**

- Eric Desart è uno dei migliorios studiosi di acustica del pianeta, ha creato e sviluppato degli strumenti meravigliosi, in parte disponibili per il download presso il suo sito [acoustics-noise.com](#) .
- [Bob Golds](#) ha studiato e discusso i coefficienti di assorbimento di moltissimi materiali.
- Date un occhiata anche al sito di [David Griesinger](#) della Lexicon.
- [WorshipTech](#) invece è il sito di Kent Morris, uno dei maggiori esperti mondiali in sistemi integrati per luoghi di culto.
- Bruce Richardson ha scritto molte recensioni sui prodotti e i servizi Auralex su [ProRec.com](#).
- Keith Yates invece è uno dei maggiori esperti in progettazione di Home-Theatre. Di particolare interesse sono gli [articoli](#) pubblicati sul suo sito.

### **Altro**

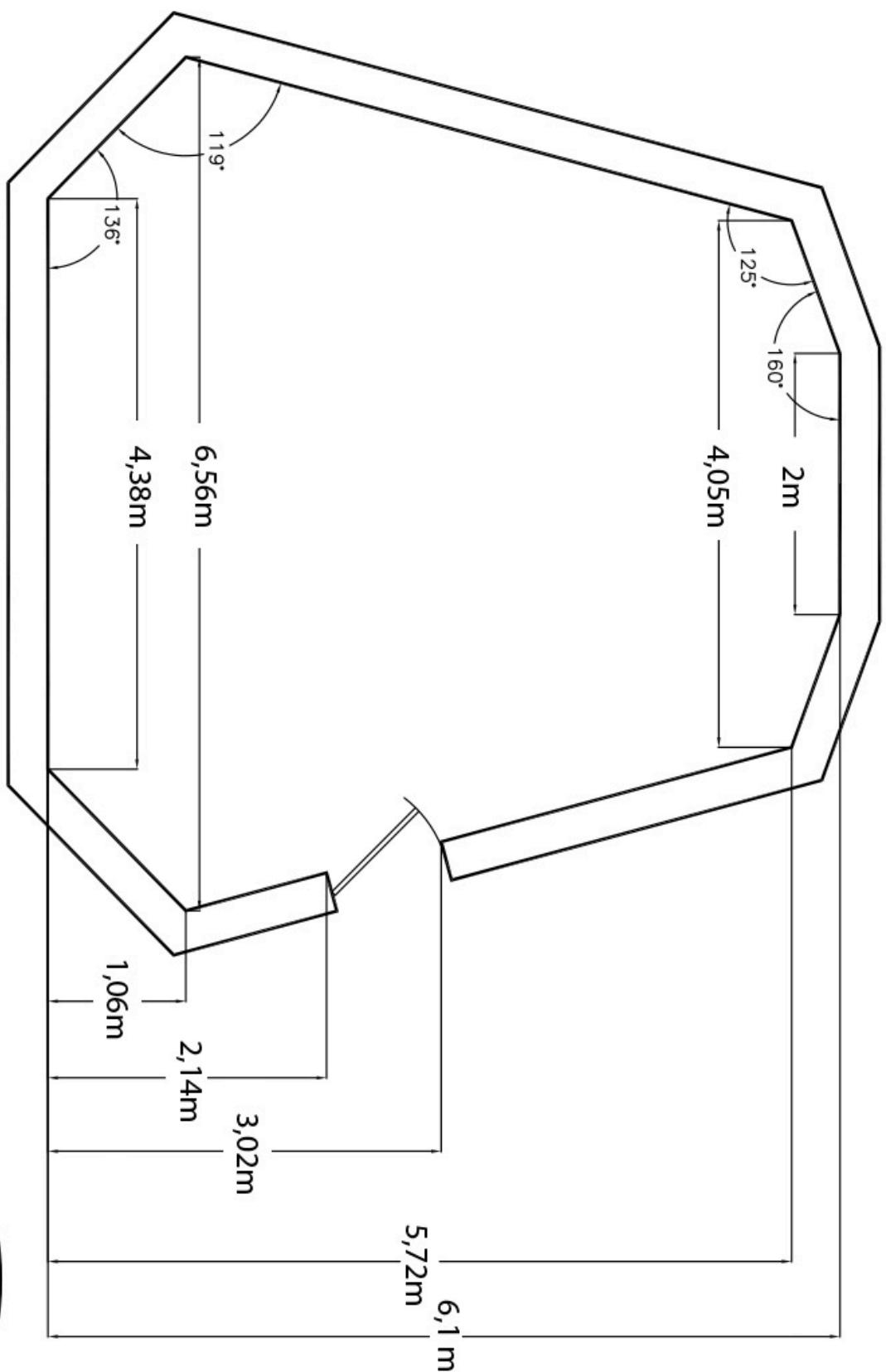
- Il manuale della costruzione con cartongesso. E' un must per chiunque debba costruire uno studio...in più ora è gratis, scaricabile [qui](#).



## APPENDICE 2

### LA SALA ACOUSTICS 101

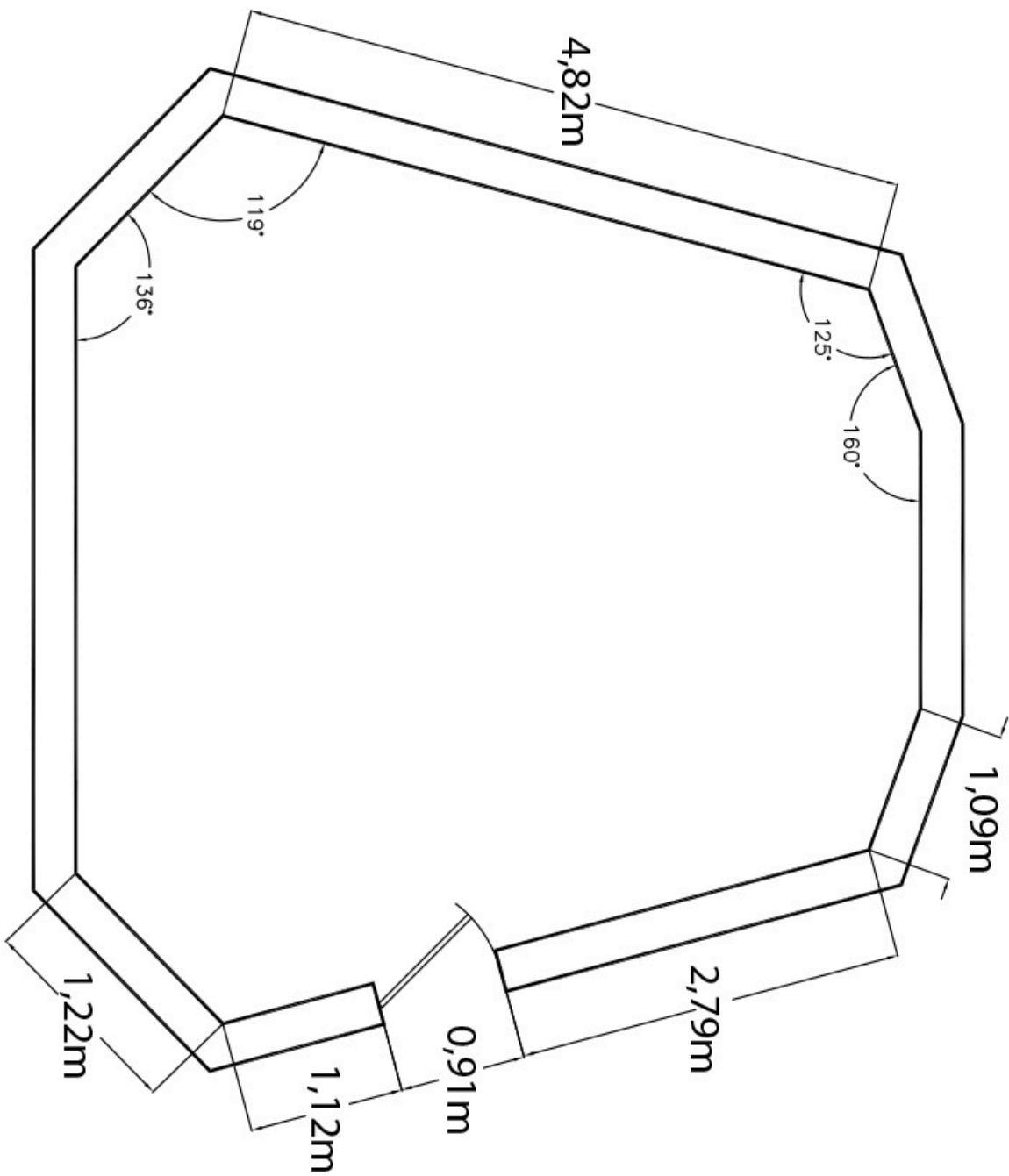
## "Sala Acoustics 101" Esempio di Control Room



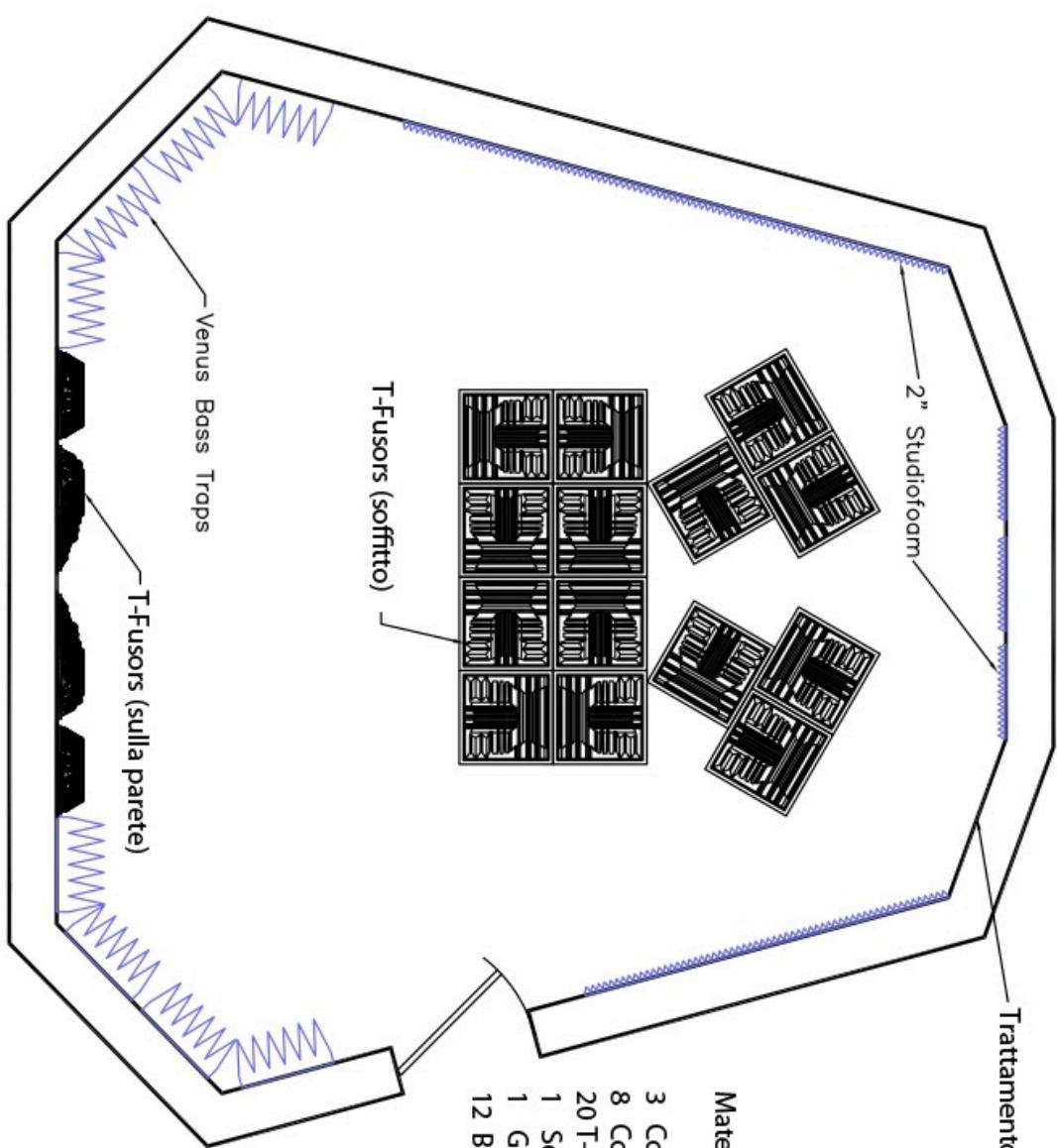
Scala 1:48



## "Sala Acoustics 101" Esempio di Control Room



## "Sala Acoustics 101" Esempio di Control Room



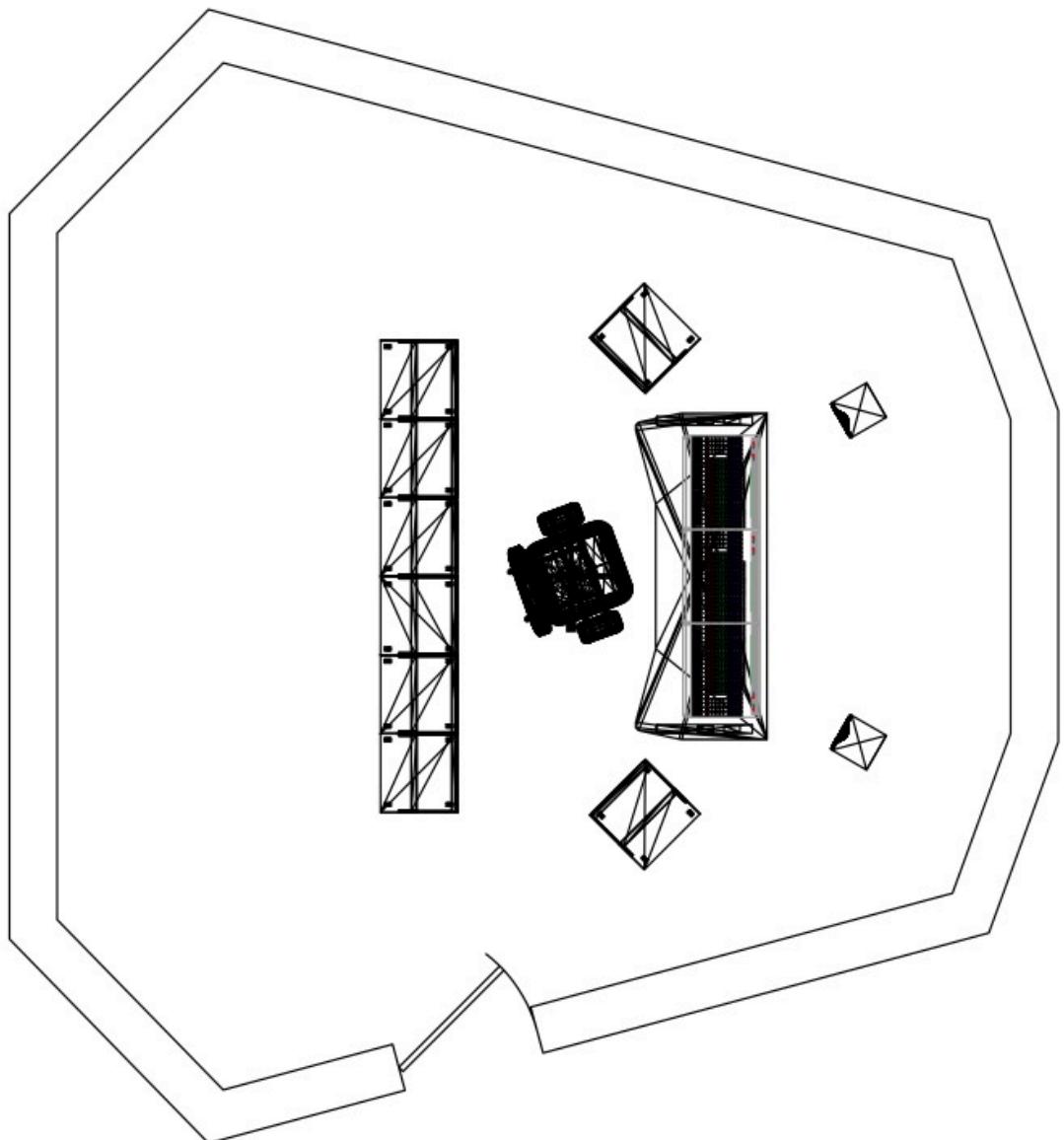
Materiale utilizzato (considerando un'altezza di 2,5m / 3m)

- 3 Confezioni di 2"Studiofoam
- 8 Consfizioni di bass traps VENUS
- 20 T-fusors
- 1 Set di Mo-Pad (3 set in caso di ascolto 5.1 o 6.1)
- 1 GRAMMA (per il Subwoofer)
- 12 Bombole di FOAMTAK

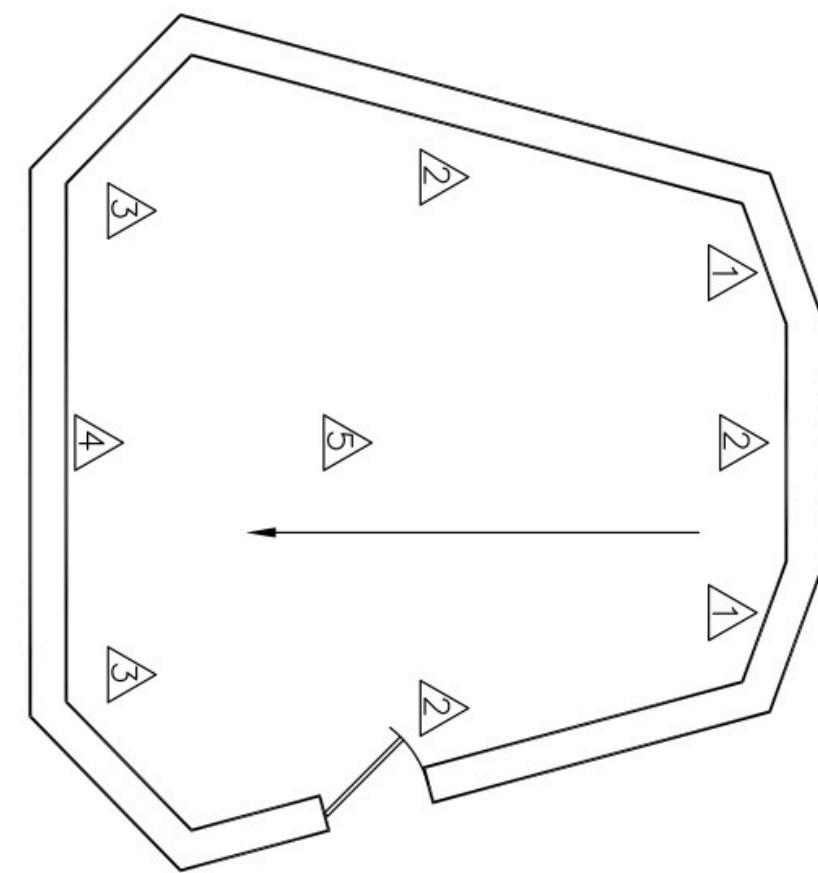
## "Sala Acoustics 101" Esempio di Control Room

Pianta con mobili

Scala 1:48



## "Sala Acoustics 101" Esempio di Control Room



### NOTE:

- 1- Trattare con 2" Studiofoam ,se utilizzate dei monitor incassati in questa posizione non applicare trattamento acustico..
- 2 - Il trattamento dovrà essere centrato all'altezza dell'orecchio,possibilmente lasciate 30/60 cm a partire dal pavimento e arrivate fino al soffitto.
- 3- In questa zona ci andrebbero le bass traps, preferibilmente da soffitto a pavimento.

- 4- Sulla parete posteriori posizionare dei diffusori all'altezza del punto di ascolto.
- 5- L'altezza minima del soffitto è di 2,3 m anche se vi consigliamo vivamente una altezza di 2,5m/3 m o maggiore. Un soffitto pendente è un fattore positivo ( ascendente nel verso della freccia).

### OPZIONI:

- Il pavimento è diro e riflettente. Mattonelle, parquet, laminato...
- Il soffitto può essere realizzato a pannelli sospesi (almeno 30cm dal soffitto originale). È consigliabile inserire del materiale assorbente sopra il soffitto sospeso.
- Tutto l'impianto elettrico e di illuminazione dovrebbe essere esterno, se usate dei potenziometri (di tipo comune) posizionateli in un'altra sala e collegateli ad un altro impianto elettrico.
- La posizione di ascolto è stata studiata per realizzare una REFLECTION-FREE ZONE (zona priva di riflessioni) la posizione dei mobili e dei rack va bene indipendentemente dalla posizione dei monitor.
- Contattateci per qualsiasi altra domanda o dubbio!