

Copia Omaggio

# BioEdilizia

Periodico Quadrimestrale - Anno XI - Numero 2 - Maggio 1999 - Spedizione in abbonamento postale 45% art. 2 comma 20/b legge 662/96 - Filiale di Milano

In caso di mancato recapito si restituisca al mittente che si impegna a pagare la relativa tassa

***Isolamento acustico nell'edilizia residenziale***  
***Benessere ambientale interno***  
***Sottofondi***  
***Tetto bioedile***  
***Correzione acustica ambientale***

# Isolamento acustico nell'edilizia residenziale

**Collaudo in opera, a verifica delle prestazioni acustiche previste in fase di progetto**

La realizzazione di un qualsiasi edificio comporta uno studio preliminare delle prestazioni acustiche delle diverse strutture. Tuttavia a tale studio, normalmente, non fa seguito nessuna verifica delle reali prestazioni ottenute in opera, lasciando ai calcoli progettuali, o ai dati di laboratorio, una validità puramente fittizia. Le motivazioni alla base di questa mancanza sono certamente i timori di un responso negativo ed i costi relativamente impegnativi, comunque modesti se paragonati al valore complessivo degli immobili ed all'importanza di un comfort ottimale. In effetti gli standard richiesti si riferiscono a collaudi in opera, e non a calcoli teorici o a parziali

certificati di laboratorio di singole strutture. Molti dimenticano che il collaudo è una procedura obbligatoria, per quanto stabilito dalla normativa vigente, che fissa i valori minimi di fonoisolamento delle diverse strutture, in opera: *DPCM del 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*. In particolare per gli edifici residenziali si richiede:

- isolamento acustico per i rumori aerei della **facciata  $\geq 40$  dB;**
- isolamento acustico per i rumori aerei dei **divisori  $\geq 50$  dB;**
- livello del rumore di **calpestio  $\leq 63$  dB.**

L'importanza di tale operazione è molteplice, permette di

comprendere le effettive prestazioni ed i limiti tecnici delle diverse soluzioni, così da individuare gli eventuali accorgimenti migliorativi.

Lo staff tecnico della CoVerd è in grado di seguire la realizzazione di un edificio, dal principio sino alla consegna e, basandosi sull'esperienza acquisita in svariati anni di attività:

1. prevedere le prestazioni delle diverse strutture, attraverso opportuni algoritmi di calcolo;
2. consigliare i materiali e le soluzioni tecniche appropriate;
3. infine, collaudare con l'apposita strumentazione, l'isolamento acustico ottenuto.

A titolo esemplificativo, presentiamo lo studio compiuto per la realizzazione dello stabile "Coop. Solidarnosc" sito in Corso Como 10 a Milano, Progettista: Arch. Mangoni Luca. L'edificio, distribuito su cinque piani, è stato adibito ad ospitare complessivamente circa 50 unità abitative. Il primo passo è consistito nell'esaminare le planimetrie dei diversi piani e nell'individuare i locali che necessitavano di una protezione particolare: per esempio un locale vicino al vano caldaia oppure vicino alla canna fumaria, una camera sopra un bar, ecc. Riconosciute tali situazioni, sono state previste strutture (pareti e solette) rinforzate per questi ambienti.

## BioEdilizia

Registrazione tribunale di Lecco  
n. 2/89 del 02/02/1989

Quadrimestrale di informazione tecnico-scientifica culturale sulla tecnologia applicata del sughero

### Direttore responsabile

Ornella Carravieri

### Illustrazioni

Diana Verderio, Massimo Murgioni  
Coordinatore: Demetrio Bonfanti

### Stampa

Tipolitografia AG Bellavite Missaglia (Lc)

### Realizzazione Grafica

XMedium® Digital Design  
23876 Monticello (Lecco) Italy  
Telefono 039 9279058 Fax 039 9279059

### Editore

CoVerd Snc

Via Leonardo Da Vinci 23878 Verderio Superiore (Lc) Telefono 039 513132  
Fax 039 513632

### Redazione

Via Leonardo Da Vinci 23878 Verderio Superiore (Lc) Telefono 039/513132  
Fax 039/513632

© E' vietata la riproduzione anche parziale di testi, disegni e fotografie senza il consenso della redazione

Stampa 40000 copie

### xmedium digital design

6 Via Leopardi

23876 Monticello Brianza (Lecco) Italy

Telefono 039 9279058

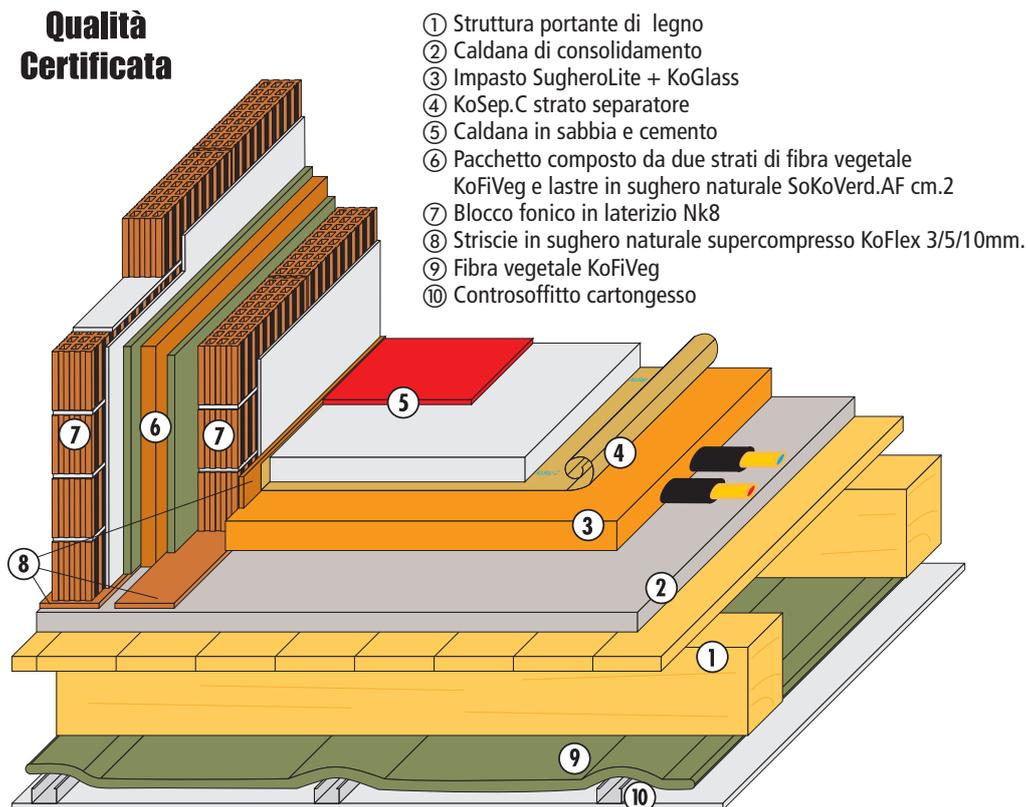
Fax 039 9279059

E-Mail info@xmedium.com

Internet http://www.xmedium.com

  
**Qualità  
Certificata**

## Schema dei divisori orizzontali e verticali



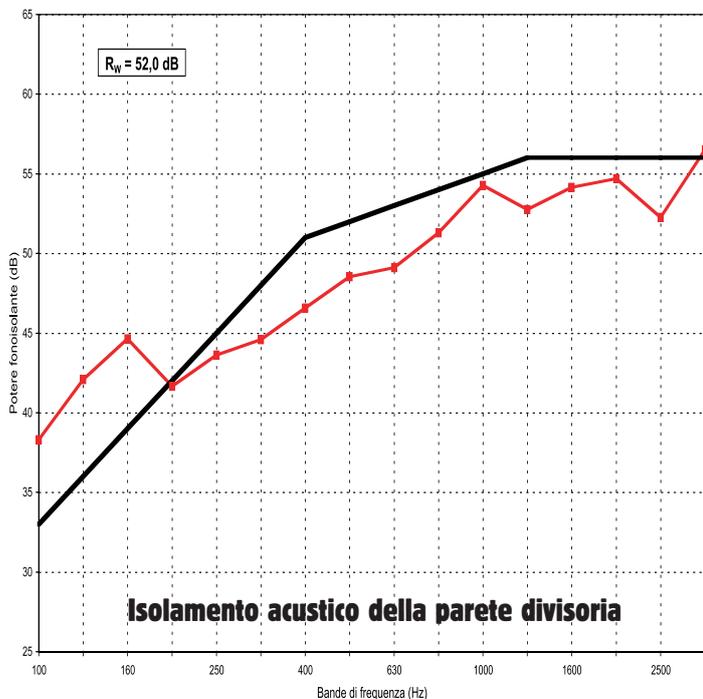


Grafico di collaudo in opera di una partizione divisoria verticale costituita da: NK8 + KoFiVeg + SoKoVerd AF + KoFiVeg + NK8

Si è poi passati alla fase successiva: analizzare i materiali e le soluzioni previste in capitolato per i tamponamenti, i divisori verticali e orizzontali. A questo punto, congiuntamente al progettista, sono stati studiati, sulla base dell'esperienza acquisita in svariati anni di attività nel campo della protezione acustica, i correttivi e le eventuali modifiche alla proposta originale. Stabiliti nel dettaglio gli specifici materiali e i relativi spessori da adottare nell'esecuzione delle varie strutture, è stato possibile calcolare teoricamente le prestazioni acustiche delle diverse componenti, e confrontarle a situazioni analoghe collaudate in passato. La valutazione teorica si è effettuata utilizzando opportune regole di calcolo teoriche, raffrontate con i dati sperimentali a disposizione. In genere, tali regole prevedono che il potere fonoisolante in prima approssimazione sia proporzionale alla massa per unità di superficie, successivamente si deve tener conto dell'eventuale presenza di intercapedini e della qualità del materiale fonoassorbente da impiegare. Dopo di che, mediante l'impiego di adeguati algoritmi che quantificano la perdita di

efficienza in opera, per i contributi di fiancheggiamento e del modulo elastico della superficie da calcolare, è possibile ricavare le effettive prestazioni previste di ogni singola struttura. Per il complesso edile esaminato, i muri perimetrali in mattoni pieni (spessore 40 cm) ed i serramenti con vetrocamera di tipo standard garantivano mediamente un fonoisolamento della facciata di circa 37-40 dB. I divisori verticali tra le diverse unità abitative sono stati eseguiti con un doppio tavolato in laterizio con blocchetti fonici NK8 (dello spessore di 8 cm cad.), l'intercapedine è stata riempita con dei pannelli di sughero biondo naturale supercompresso (SoKoVerd AF) ed un doppio materassino in ovatta vegetale (KoFiVeg). Dall'analisi numerica è stato calcolato un indice di fonoisolamento di circa 48-51 dB. La soletta interpiano era così composta (dal basso verso l'alto):

- controsoffittatura in cartongesso con interposto un materassino di ovatta vegetale KoFiVeg;
- solaio in legno con relativa cappa in c.a. di consolidamento;
- massetto in sughero naturale in granuli impastato con vetrificante a presa aerea

KoGlass dello spessore di 6 cm ;

- strato separatore anticalpestio di ovatta termoappretata (KoSep F);
- caldana in sabbia e cemento dello spessore di 5 cm.

Tale soluzione ha garantito, a seconda della tipologia degli ambienti, un indice medio di isolamento acustico ai rumori aerei di circa 52-54 dB, mentre per i rumori di calpestio si è ottenuto un indice compreso tra 62 e 64 dB. A completamento dei lavori, non è rimasto che verificare tali valori preventivi. Il collaudo si è effettuato con apposita strumentazione (fonometro, macchina del calpestio, cassa acustica, ecc.), conforme alle specifiche richieste del *DM del 16/3/1998* "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Si fa presente che, oltre all'utilizzo di un'ideale strumentazione, è necessario conoscere, per interpretare i dati rilevati, le metodiche e i criteri di misura dei vari parametri acustici, individuati nella norma ISO 140 e recepiti dalla corrispondente norma UNI 8270, per uniformare gli standard di misura tra i diversi tecnici.

Per semplificare la lettura dei diagrammi riferiti ai valori misurati alle diverse bande di

frequenze, si è introdotto, come previsto dalla norma ISO 717 e la corrispondente norma UNI 8270/7, l'indice di isolamento acustico: ricavabile confrontando la curva sperimentale con una curva di riferimento (vedi figure). Per l'edificio in esame si sono ottenuti risultati superiori a quelli calcolati. Difatti i divisori verticali collaudati presentavano un fonoisolamento superiore ai 50 dB stabiliti per legge, nonché superiori ai valori preventivati. In particolare nella figura 1 si riporta il diagramma di una parete presentante un indice di isolamento acustico pari a 52 dB, confermando il dato di progetto. Anche per le solette di interpiano si sono conseguiti risultati ottimi sia per l'isolamento ai rumori aerei ottenendo indici da 51 sino a 54 dB, mentre per i rumori di calpestio si sono ottenuti valori tra 61 e 63 dB. Per i rumori di calpestio nella figura 2 si riporta il collaudo eseguito in una camera da letto: i 62,4 dB attesi, sono confermati dai 61 dB misurati, quindi 1,4 dB in più di quelli preventivati. Nella tabella sottostante si riassumono alcuni dei risultati ottenuti nei diversi cantieri seguiti dal nostro studio tecnico, quali per esempio: "Cooperative Sestesi" in Via Parpagliona e Via Cantore a Sesto S.G., "Gorle Edile" in Via IV Novembre a Predero, ecc.

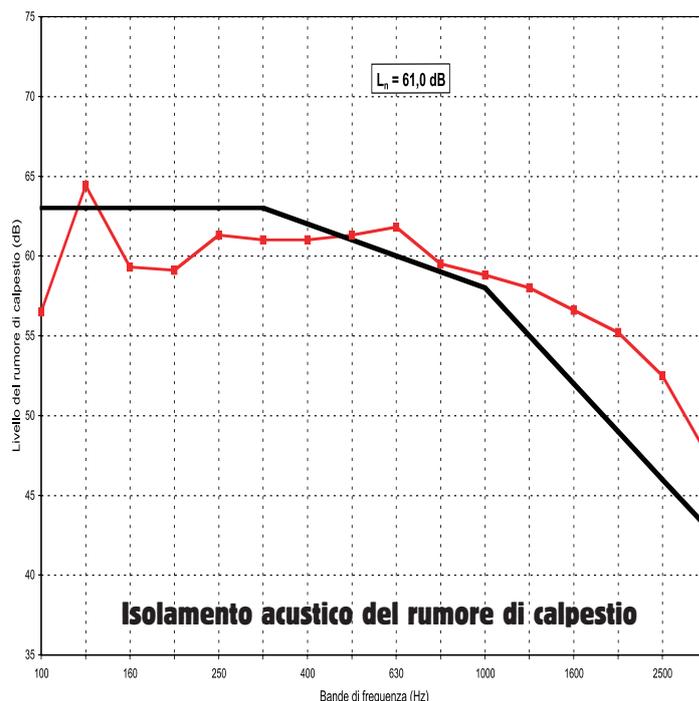


Grafico di collaudo del solaio costituita da: controsoffitto in cartongesso + KoFiVeg + solaio in legno + Sugherolite + KoSep.F + caldana

I dati in nostro possesso manifestano un buon accordo tra i valori attesi e quelli ottenuti in fase di collaudo, comprovando la bontà degli algoritmi e dei calcoli teorici eseguiti, a conferma dell'enorme bagaglio di esperienza acquisita nel tempo dallo staff tecnico della Co.Verd. Applicando la procedura preventiva presentata, si modifica completamente l'approccio progettuale, evitando così brutte sorprese ad opera ultimata, garantendo sin dall'inizio quel comfort acustico che l'utente desidera.

La collaborazione con altri cantieri (C.C.L. di Milano) prosegue con successo, e sulla base dei risultati conseguiti si studiano nuove strategie per migliorare sempre più il comfort nell'edilizia residenziale, con semplici strutture a costi contenuti.

Dott. Marco Raimondi



Particolari costruttivi del solaio e della partizione divisoria verticale realizzati nell'edificio di Corso Como a Milano.

## L'esperto risponde

**Ogni giorno arrivano telefonate e lettere per sottoporci domande per la risoluzione di problemi riguardanti l'isolamento termico e acustico**

Se avete un problema particolare da sottoporci scrivete a:

**Redazione Bioedilizia**

Via Leonardo Da Vinci

23878 Verderio Superiore (Lc)

Tel. 039/513132-512057-512487

Fax 039/513632

Email [coverd@athena2000.it](mailto:coverd@athena2000.it)

Internet [www.xmedium.com/coverd](http://www.xmedium.com/coverd)

### Tabella 1 – Indice di isolamento acustico ai rumori aerei di alcuni divisori verticali

Tipo di divisorio	Teorico	Collaudo	Valutazione
Mattoni pieni (40 cm)	52,2 dB	53,0 dB	Buono
NK8 (8 cm) + KoFiVeg (1 cm) + SoKoVerd (2 cm) + KoFiVeg (1 cm) + NK8 (8 cm)	49,4 dB	52,0 dB	Buono
NK8 (8 cm) + SoKoVerd (3 cm) + NK8 (8 cm)	47,7 dB	50,0 dB	Sufficiente
Forato (8 cm) + lana minerale (5 cm) + forato (8 cm)	42,6 dB	41,0 dB	Insufficiente
Laterizio porotizzato (12 cm) + KoFiVeg (1 cm) + SoKoVerd (3 cm) + KoFiVeg + Laterizio porotizzato (12 cm)	49,6 dB	47,0 dB	Insufficiente

NB: L'utilizzo di laterizi porotizzati decrementano le prestazioni acustiche.

### Tabella 2 – Indice di isolamento acustico ai rumori aerei di alcuni divisori orizzontali

Tipo di divisorio	Teorico	Collaudo	Valutazione
Solaio (20 + 4 cm) + Sugherolite (7 cm) + KoSep.C + massetto (5 cm) + pavimento (1 cm)	50,1 dB	51,0 dB	Buono
Solaio (20 + 4 cm) + SoKoVerd (1 cm) + KoSep.F (0,4 cm) + massetto (4 cm) + SoKoVerd (1 cm) + KoSep.F (0,4 cm) + massetto (4 cm) + pavimento (1 cm)	50,9 dB	55,5 dB	Ottimo

### Tabella 3 – Indice del livello del rumore di calpestio di alcuni divisori orizzontali

Tipo di divisorio	Teorico	Collaudo	Valutazione
Solaio (20 + 4 cm) + massetto (15 cm) + pavimento (1 cm)	74,0 dB	76,5 dB	Insufficiente
Solaio (20 + 4 cm) + Sugherolite (7 cm) + KoSep.C + massetto (5 cm) + pavimento	64,9dB	63,0 dB	Buono
Solaio (20 + 4 cm) + Sugherolite (7 cm) + KoSep.F + massetto (5 cm) + pavimento	62,1 dB	60,5 dB	Ottimo
Controsoffitto in cartongesso + KoFiVeg (1 cm) + solaio legno + consolidamento + Sugherolite (7 cm) + massetto (5 cm) + pavimento (1 cm)	62,4 dB	61,0 dB	Ottimo

# Benessere ambientale interno

**Se tale temperatura è inferiore alla temperatura di rugiada, si forma in corrispondenza di quelle zone della condensa superficiale, causa poi della proliferazione di muffe.**

Nelle costruzioni recenti, talvolta si presentano problematiche che a prima vista possono sembrare anomale.

Ci riferiamo a costruzioni che, magari solo dopo un anno che sono abitate, presentano pareti annerite dalla muffa. Inizia a questo punto un ciclo infinito di telefonate da parte degli abitanti al costruttore, al progettista ed ai vari implicati nel caso, al fine di sottoporre i disagi e l'insalubrità dell'appartamento. Con la segnalazione iniziano anche numerosi sopralluoghi atti ad accertarne le cause.

Le situazioni di questo genere sono molteplici, fortunatamente risolvibili se affrontate con un corretto intervento.

Vediamo prima le cause che danno luogo a tale fenomeno. Innanzitutto vi sono sicuramente, nella costruzione, dei ponti termici o delle pareti scarsamente coibentate.

A questo difetto costruttivo, si aggiunge una cattiva ventilazione degli ambienti ed un'umidità

relativa interna alta.

Questi ultimi due fattori però, incidono il più delle volte solo sulla quantità di muffa e non sulla sua formazione iniziale. Ricordiamo infatti che la muffa è un fungo che, per proliferare, ha bisogno di un "terreno fertile", ovvero un supporto ricco di umidità.

Quindi, la maggiore causa di formazione di macchie nere è il ponte termico; difatti, chiunque ne abbia seguito lo sviluppo su di una parete, avrà notato che inizia da un angolo o da uno spigolo per poi avanzare sulla parete. Se infatti immaginiamo una costruzione, con uno scheletro in pilastri passanti ed un tamponamento in doppio laterizio con interposto uno strato isolante, possiamo constatare una forte differenza termica fra le due superfici. Difatti, un pilastro o una trave non isolati, presentano una temperatura superficiale interna molto inferiore alla temperatura dell'aria.



Protezione termoigrometrica di pilastri, travi orizzontali e corree eseguita con pannelli di sughero biondo naturale supercompatto in controscasso.



Protezione termoigrometrica delle corree e delle travi orizzontali con pannelli in sughero biondo naturale compresso SoKoVerd.AF

Se tale temperatura è inferiore alla temperatura di rugiada, si forma in corrispondenza di quelle zone della condensa superficiale, causa poi della proliferazione di muffe.

Cosa fare dunque in questi casi? Innanzitutto bisogna disinfestare le superfici colpite, in modo da limitarne la diffusione. Peccato però che non sia la soluzione definitiva. Difatti con la disinfestazione si elimina l'effetto e non la causa.

La causa scatenante abbiamo detto essere il ponte termico. Vediamo allora delle possibili soluzioni.

Una è senz'altro il cappotto esterno, in quanto, rivestendo tutte le superfici, si eliminano appunto i ponti termici, omogeneizzando le temperature superficiali interne.

Peccato però rifare, solo dopo uno o due anni, le facciate

esterne di un caseggiato nuovo. Si può allora, ed è un'altra soluzione, effettuare il cappotto interno.

Quest'ultima soluzione è quella più diffusa, in quanto consente di intervenire su superfici limitate (locale per locale), senza coinvolgere tutte le strutture.

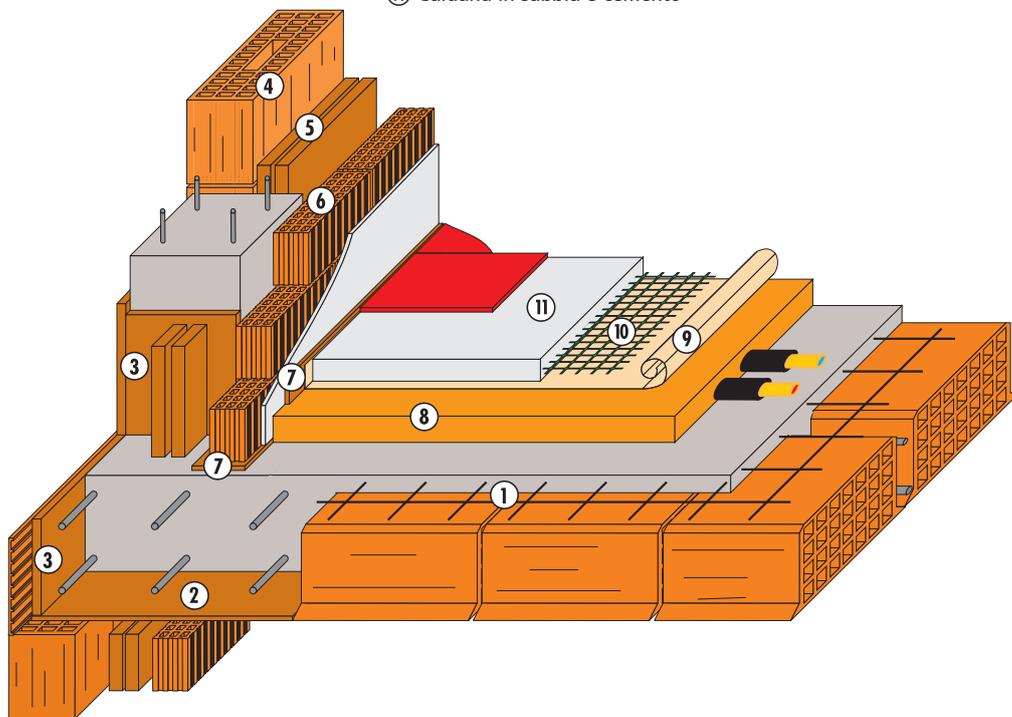
E' importante in questi casi che il ponte termico sia eliminato completamente, ovvero oltre il rivestimento della parete si dovrà risvoltare il cappotto anche sul soffitto, per una larghezza maggiore delle travi in c.a.

E' importante, sia per la realizzazione di cappotti esterni che di cappotti interni, utilizzare un ciclo traspirante, in modo da evitare ristagni di umidità nella muratura. Il cappotto con pannelli in sughero naturale biondo superkompatto a grana fine mm2/3 SoKoVerd.LV, è quello che risponde meglio a tutte le caratteristiche per la soluzione dei problemi.

Come è noto però prevenire è meglio che curare, ovvero affrontare il problema in fase di progettazione è senz'altro più facile e conveniente, anche perché non si deve rispondere dei danni causati dal fenomeno.



- ① Solaio misto a nervature
- ② Lastre in sughero naturale supercompresso SoKoVerd AF cm. 1
- ③ Lastre in sughero naturale compresso SoKoVerd AF cm. 2
- ④ Blocco semipieno cm. 12
- ⑤ Lastre in sughero naturale superkompatto SoKoVerd LV cm. 2 o 3
- ⑥ Blocco fonico in laterizio Nk8
- ⑦ Strisce in sughero naturale supercompresso KoFlex 3/5/10mm.
- ⑧ Impasto SugheroLite + KoGlass
- ⑨ KoSep C carta oleata impermeabile traspirante
- ⑩ Rete antifessurazione in polipropilene KoMax
- ⑪ Caldana in sabbia e cemento



Esecuzione cappotto interno con pannelli di sughero biondo naturale superkompatto

Il metodo più semplice è quello di alloggiare dei pannelli di sughero naturale biondo compresso SoKoVerd AF direttamente nel cassero, per poi gettare il calcestruzzo, ottenendo così il rivestimento di pilastri e travi. Sopra il pannello di sughero biondo naturale compresso SoKoVerd AF, così ancorato alla struttura, si esegue un primo passaggio di apposito intonaco traspirante KoMalt G, che funge da ponte di ancoraggio per eventuali rivestimenti o intonaci. Se le strutture in c.a. sono già state realizzate, si possono applicare i pannelli di sughero biondo naturale superkompatto SoKoVerd LV con apposito ancorante cementizio PraKoV. Riportiamo grafici e illustrazioni fotografiche delle reali applicazioni su interventi eseguiti.

Geom. Massimo Murgioni

# Prima e Dopo

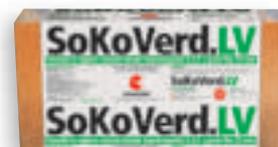


Esecuzione cappotto esterno con pannelli di sughero biondo naturale superkompatto



Esecuzione intonaco di finitura ai silicati di potassio su pannelli di sughero biondo naturale superkompatto

## Prodotti



### SoKoVerd.LV

Pannello in sughero naturale biondo superkompatto in AF a grana fine 2/3 mm.



### PraKov

Ancorante cementizio



### KoMalt

Intonaco minerale di spessoramento



### KoRet

Rete di rinforzo



### KoSil

Intonaco di finitura per esterni ai silicati di potassio



Paraspigoli in alluminio

Li trovi solo alla

**COVERD®**  
Telefono 039 512057

# Sottofondi

**Per la buona riuscita di una qualsiasi pavimentazione, il sottofondo isolante deve soddisfare congiuntamente diverse condizioni...**

Come tutti i tecnici sanno per esperienza personale, non tutti i materiali sono uguali, pur essendo impiegati con le stesse finalità.

I problemi ovviamente si complicano là dove i componenti sono molti e le funzioni richieste, complesse.

Cerchiamo di far luce su di un punto cruciale della realizzazione di una soletta di interpiano: il "sottofondo isolante".

Il "sottofondo isolante" viene realizzato tra l'estradosso del solaio ed il massetto in sabbia e cemento a completamento della pavimentazione.

Tali strutture sono generalmente sottili, ed occupano spessori variabili da 5 fino a 10 cm. Una funzione importante è quella di consentire, una volta eseguita la posa di tubazioni e cavi di servizio giacenti sul substrato, l'inglobamento degli stessi, ricavando la necessaria planarità

superficiale prima della realizzazione del massetto, sul quale eseguire la pavimentazione.

Negli ultimi anni, la richiesta di un adeguato isolamento termico ed acustico dei solai di interpiano ha assunto proporzioni tali da far ricadere la scelta su prodotti che rispondano a tali esigenze.

Le principali caratteristiche che si richiedono ai materiali o meglio alle tecnologie applicative per la realizzazione di un buon sottofondo isolante sono riportate nella tabella "10 input per la scelta". La tecnologia applicativa che può soddisfare tutti i requisiti indicati è quella dell'impasto Sugherolite + KoGlass: sughero biondo naturale in granuli, bollito e ventilato, agglomerato con legante a presa aerea.

Il prodotto è disponibile in diverse granulometrie (4 mm, 4/8 mm, 8/14 mm), per adattarsi ad ogni tipo di

esigenza; per spessori ridotti si consiglia la granulometria da 4 mm, mentre per spessori superiori è possibile utilizzare la granulometria maggiore, in modo da ottenere un piano perfetto. La densità del sughero è di 70 Kg/m<sup>3</sup>, esercitando quindi un minimo sovraccarico sulla distribuzione dei pesi da sopportare da parte delle strutture.

Seguendo la tendenza del mercato verso materiali bioedili, vale la pena sottolineare le proprietà naturali dell'impasto Sugherolite+KoGlass ovvero sughero naturale biondo bollito e ventilato legato con vetrificante minerale a presa aerea. L'impasto gode di un'alta permeabilità al vapore, caratteristica fondamentale per mantenere in un ambiente un giusto rapporto termoigrometrico, evitando la formazione di condense, muffe e

## 10 INPUT PER LA SCELTA

Per ottenere un efficiente grado di isolamento ai rumori di impatto per l'edilizia residenziale, i materiali debbono rispondere ai seguenti dieci input di progetto:

- 1** il materiale elastico scelto, nelle condizioni di progetto, deve avere la durata di vita richiesta nell'assoggettazione ai relativi carichi statici e dinamici
- 2** tenere conto della deformazione (comprendendo lo scorrimento viscoso) del materiale elastico sotto il peso del pavimento flottante che deve essere appoggiato, nonché dei carichi statici
- 3** esaminare dettagliatamente il progetto in modo da evitare connessioni rigide tra il muro verticale, il pavimento strutturale e flottante
- 4** utilizzare accorgimenti di ripartizione dei carichi o rafforzare mediante armatura la piastra flottante che andrà appoggiata sul materiale elastico
- 5** evitare connessioni rigide tra la piastra flottante e i muri o la piastra strutturale (solai)
- 6** immettere tra il materiale elastico e la piastra flottante uno strato separatore, vagliando la possibilità che lo stesso sia impermeabile all'acqua e all'umidità proveniente dalla piastra flottante sia in fase di formazione che d'esercizio. La scelta dello strato è in funzione alla qualità del materiale elastico
- 7** distribuire lo strato elastico su tutta la superficie orizzontale e possibilmente in modo uniforme
- 8** apporre nella parte più bassa del muro ed in verticale un inserto di materiale elastico di basso spessore in modo da prevenire il contatto rigido tra il contorno della piastra flottante ed il muro
- 9** adottare delle tecnologie semplici di realizzazione
- 10** sorvegliare la messa in opera in modo da essere sicuri che la superficie del materiale elastico e il perimetro non siano stati danneggiati e rimangano omogenei prima di posare la lastra flottante



Sottofondo di sughero biondo naturale bollito e ventilato con vetrificante a presa aerea



Formazione sul sottofondo di sughero del massetto in sabbia e cemento con rete antifessurazione biorientata in polipropilene

funghi, con la conseguente proliferazione di batteri. L'inserimento nella soletta di uno strato comprimibile garantisce un minimo di libertà alla struttura per l'assestamento; in questa maniera le deformazioni potranno manifestarsi senza pregiudicare la buona riuscita della pavimentazione (fessurazioni, sollevamento delle piastrelle, ecc.). Un problema ricorrente tra piani contigui sono i rumori da calpestio, che per la rigidità delle strutture si trasmettono inalterati al piano inferiore. Lo strato di Sugherolite+KoGlass, grazie alla sua elasticità, assicura un buon smorzamento degli impatti, rendendo anelastici gli urti, riducendo sensibilmente la

propagazione sonora verso il piano inferiore. Oltre alle ragguardevoli proprietà termoacustiche, il prodotto vanta una rapida ed elementare preparazione: basta impastare con delle pale da neve la Sugherolite con un apposito vetrificante a presa aerea KoGlass e, senza attendere oltre, si stende sulla soletta. L'impasto non richiede l'uso di acqua. Una volta eseguito il sottofondo di Sugherolite e KoGlass, e prima di realizzare il sovrastante massetto di sabbia e cemento, si dovrà posare uno strato separatore di carta oleata KoSep.C, permeabile al vapore e impermeabile all'acqua, avendo cura di risvoltarlo sulle pareti perimetrali, al fine di

desolidarizzare gli strati e di lasciar traspirare la soletta. Nel caso si voglia incrementare l'efficienza dell'isolamento acustico ai rumori da calpestio, si consiglia la sostituzione della carta oleata KoSep.C con strato separatore in ovatta termoapprettata KoSep.F. In ultimo si fa notare la possibilità di posizionare in tutti i punti di vincolo della soletta con la struttura, delle strisce di sughero biondo naturale supercompresso KoFlex dello spessore di 3/5 mm, per assecondare gli aggiustamenti naturali dell'edificio nel corso degli anni, e per impedire la propagazione sonora per via strutturale.

Demetrio Bonfanti

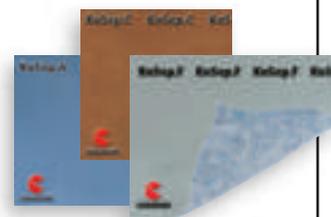
## Prodotti



**Sugherolite**  
Granuli di sughero biondo naturale bollito e ventilato



**KoGlass**  
Vetrificante a presa aerea



**KoSep.A - KoSep.C - KoSep.F**  
Strati separatori



**Strisce Koflex**



**KoMax**  
Rete antifessurazione biorientata in polipropilene

Li trovi solo alla



**COVERD®**

[www.xmedium.com/coverd](http://www.xmedium.com/coverd)

# Ristrutturazione l'udito

## Insonorizzazione e trattamento acustico degli ambienti

23878 Verderio Superiore (Lecco) Italy Via Leonardo Da Vinci 30 Telefono 039513132 - 039512487

Fax 039513632 Email [coverd@athena2000.it](mailto:coverd@athena2000.it)

[www.xmedium.com/coverd](http://www.xmedium.com/coverd)

# Tetto bioedile

...il sughero è innocuo alla salute, biologicamente puro, chimicamente stabile e resistente al fuoco.

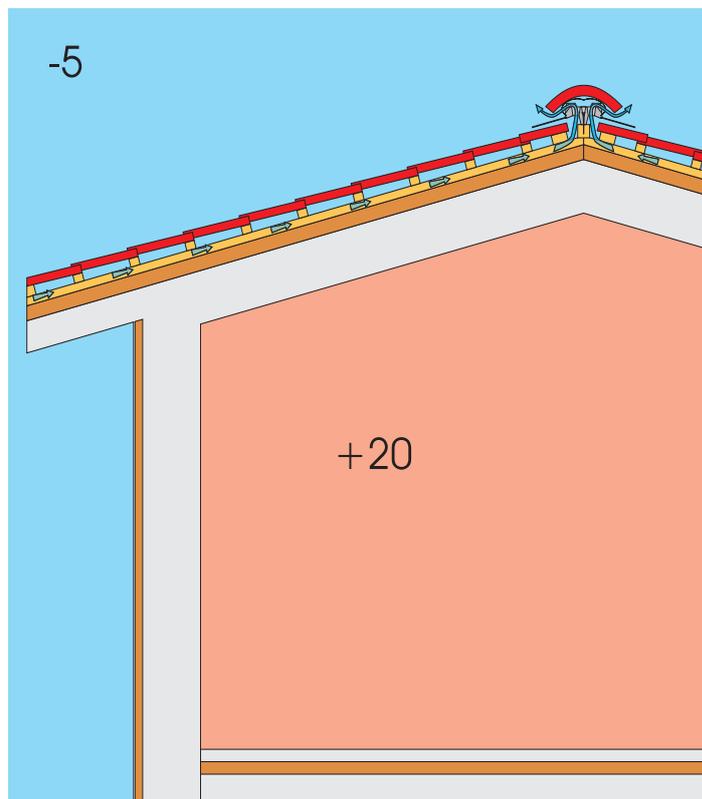
Nella progettazione di un edificio residenziale è necessario fermarsi a riflettere sull'importanza della copertura.

Uno dei punti più delicati è il tetto, perché deve adempiere a più funzioni.

Innanzitutto deve proteggere l'intera costruzione dalle intemperie, quali piogge, vento, grandine, irraggiamento solare... In secondo luogo deve evitare dispersioni termiche d'inverno e proteggerci dal caldo estivo. In ultimo, non per importanza, deve isolarci acusticamente dai rumori esterni. Per quanto riguarda le intemperie, la protezione è affidata allo strato a vista, quali tegole, manti metallici, bituminosi...

Per maggiore sicurezza si tende a completare la protezione con ulteriori strati impermeabilizzanti posti al di sotto del manto a vista. A tale scopo, soprattutto nel caso

di coperture in legno, è molto utilizzata la carta oleata impermeabile e traspirante KoSep.C sul primo assito e la carta alluminata termoriflettente e impermeabilizzante KoSep.A sopra lo strato isolante. Per l'isolamento termico e acustico la scelta del sughero è opportuna e valida. Difatti le qualità del sughero biondo naturale superkompatto SoKoVerd.LV sono: la permeabilità al vapore e, viceversa, l'impermeabilità all'acqua; la resistenza al caldo e al freddo e agli sbalzi di temperatura; è quindi un prodotto duraturo e mantiene inalterate nel tempo le sue capacità di isolamento; e poiché è un prodotto naturale, il sughero è innocuo alla salute, biologicamente puro, chimicamente stabile e resistente al fuoco.



Esempio di copertura con isolamento in falda



Particolare esecutivo di un tetto in legno con granuli di sughero biondo naturale bollito e ventilato Sugherolite Costante tra i due assi.



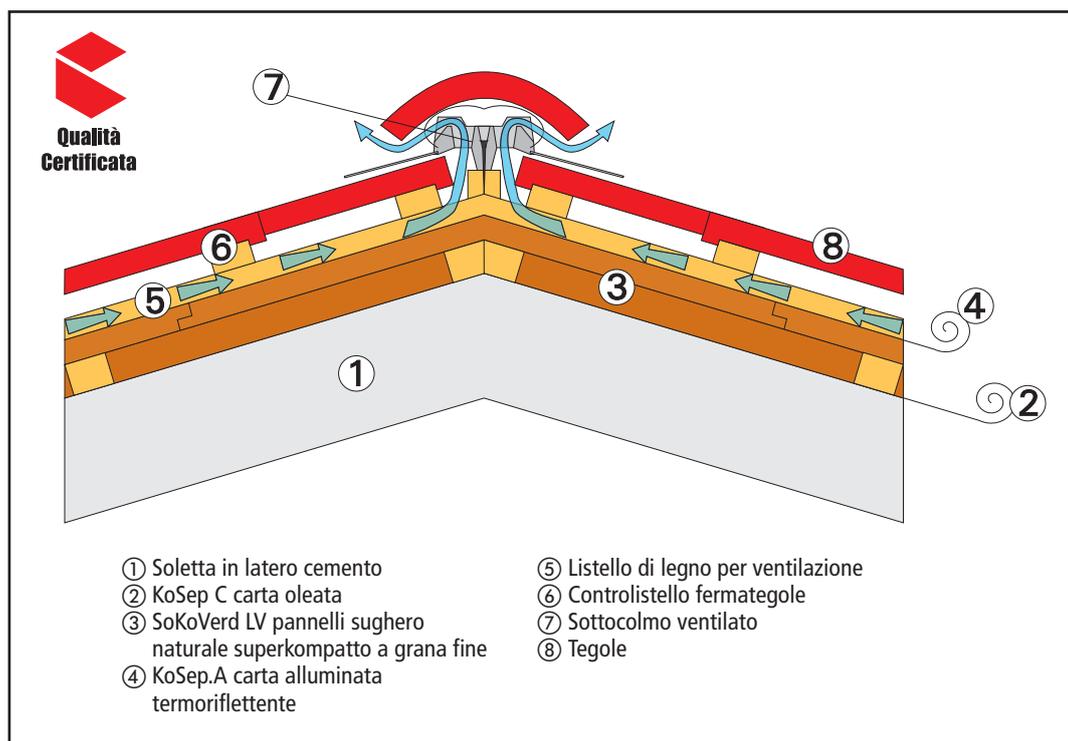
Realizzazione doppio strato di sughero biondo naturale superkompatto SoKoVerd.LV

Lo spessore dell'isolante va stabilito in base alla destinazione d'uso dei locali sottostanti. Per tutti i casi, risulta particolarmente efficace la posa di lastre di sughero naturale biondo superkompatto a grana

fine mm 2/3, prodotto in pannelli dallo spessore fino a cm 6, disponibili anche battentati per una maggiore uniformità di isolamento e per una più rapida posa. Oppure è possibile utilizzare dei

granuli di sughero naturale biondo bolliti e ventilati, privi di residui legnosi; in questo caso però sarà necessario formare un secondo strato di legno, per il contenimento dei grani. Per sfruttare al meglio le

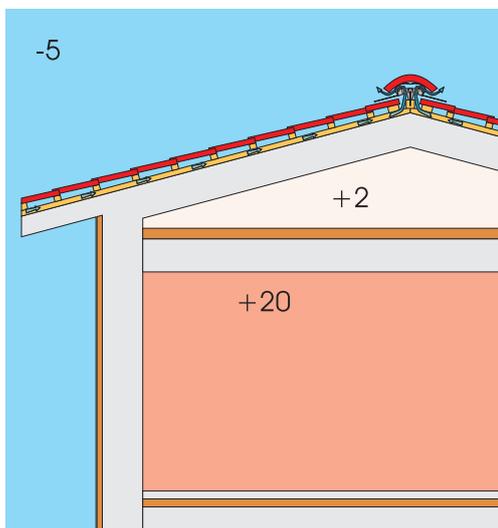
caratteristiche del manto isolante è importante creare una ventilazione nel sottotegola, in grado di smaltire il vapore proveniente dall'ambiente sottostante e l'eccesso di calore trasmesso dalla finitura esterna.



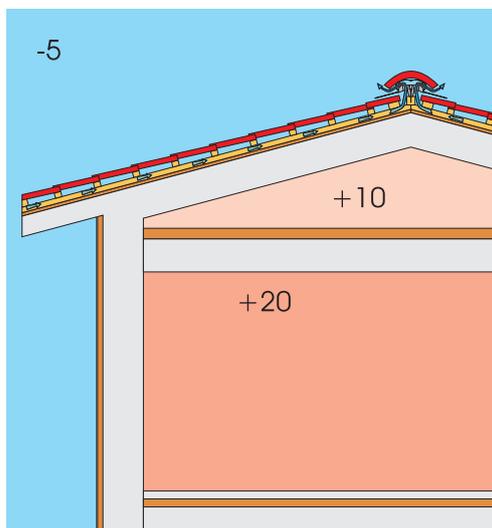
**Richiedi il nostro nuovissimo Depliant Prodotti Coverd ...è gratis**

**Manda una email**  
 coverd@athena2000.it  
**oppure scrivi**

23878 Verderio Superiore (LC)  
 Via Leonardo Da Vinci 30



Esempio di copertura con sottotetto non praticabile isolata solo nel sottotetto



Esempio di copertura con sottotetto non praticabile isolata sia in falda che sulla soletta

Abbiamo accennato finora a coperture in falda, se si ha invece sotto la copertura un sottotetto non praticabile, è consigliabile suddividere l'isolamento termico. Ovvero lo spessore maggiore tra i 6 e 10 cm posato sulla soletta del sottotetto, ed uno minore di 2 o 3 cm posato sulla falda. Nel sottotetto si può utilizzare del granulato di sughero biondo bollito e ventilato Sugherolite sfuso oppure impastato con il

vetrificante a presa aerea KoGlass, mentre sulla falda è più indicato il pannello di sughero biondo naturale superkompatto SoKoVerd.LV, sopra il quale è sempre consigliabile eseguire una opportuna ventilazione sottotegola. Questa soluzione permette di ottenere un'ottima protezione termica sia d'estate bloccando il calore direttamente sotto il manto di copertura, che

d'inverno trattenendo il calore nella prima soletta. Inoltre, da non sottovalutare l'isolamento acustico sia di impatto (piogge, grandine, ecc..) che dai rumori aerei (traffico, aerei, ecc...); isolamento acustico che deve rispettare gli indici normativi imposti dal DPCM 05/12/1997.

Diana Verderio



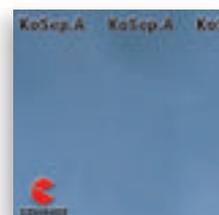
Stesura di sughero naturale biondo in granuli Sugherolite Costante nel sottotetto.

## Prodotti



### SoKoVerd.LV

Pannello in sughero naturale biondo superkompatto in AF a grana fine 2/3 mm.



### KoSep.A

Carta alluminata termoriflettente



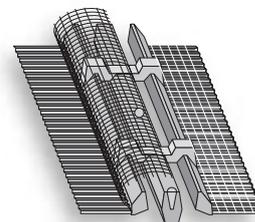
### KoSep.C

Carta oleata impermeabile traspirante



### Sali di boro

Prevenzione antitarlo



### KolVent

Porta colmo ventilato

Li trovi solo alla



**COVERD®**

Telefono 039 512057

# Correzione acustica ambientale

**Le caratteristiche acustiche ottimali di un ambiente sono in funzione del tipo di utilizzazione: un ambiente destinato all'ascolto musicale richiede qualità specifiche ben diverse da un teatro**

Il comfort acustico costituisce un elemento fondamentale nella progettazione di un qualsiasi ambiente.

Perché si possa ottenere una buona acustica vi sono molteplici requisiti da soddisfare, e tali parametri sono legati al tipo di utilizzazione prevista.

Per prima cosa il volume del locale deve essere adeguato al tipo di sorgente che si vuole impiegare, ed in particolare la potenza sonora determina la massima estensione del locale. In pratica partendo dal presupposto che l'ascoltatore più sfavorito debba ricevere un livello di almeno 45-48 dB, si ricava, attraverso appositi algoritmi, il massimo volume consigliabile in funzione della potenza sonora della sorgente. Ad esempio, per una sala per conferenze (oratore medio) si consiglia una volumetria inferiore ai 2000 m<sup>3</sup>, per una voce solista 8000 m<sup>3</sup>, per un'orchestra rispettivamente 15000 m<sup>3</sup>, ecc. Quando il volume è in eccesso rispetto al tipo di sorgente si consiglia l'impiego di un sistema di diffusori sonori.

Nel determinare la forma del locale è opportuno preferire le soluzioni dove il suono diretto procede senza ostacoli all'ascoltatore, con il livello più alto possibile.

La soluzione più vantaggiosa prevede l'inclinazione della piattaforma dove si posiziona il pubblico, di modo che la postazione sia rialzata di una decina di centimetri rispetto alla postazione immediatamente davanti, migliorando non solo la linea d'ascolto, ma anche la visuale.

Inoltre si richiede alla traiettoria del suono diretto di essere la più breve possibile, dato che l'intensità sonora decresce con l'aumentare della distanza dalla sorgente: il miglior rendimento spetta alla pianta semicircolare, ma tenendo conto della

direzionalità della voce, in genere si preferisce optare per una pianta trapezoidale o a ventaglio. La caratteristica principale degli ambienti chiusi è la riflessione del suono da parte delle pareti: i suoni sono riflessi parecchie volte prima di diventare inudibili ed estinguersi.

Le prime riflessioni che arrivano all'orecchio dell'ascoltatore, poco dopo l'arrivo del suono diretto, contribuiscono all'amplificazione di quest'ultimo.

Mentre le riflessioni che sopraggiungono con un certo ritardo (coda sonora, eco), peggiorano sensibilmente l'intelligibilità (o comprensione) della parola e della musica.

La durata temporale della coda sonora è un parametro misurabile direttamente che prende il nome di tempo di riverbero.

Questo è considerato l'indicatore principale delle caratteristiche acustiche dei locali, e precisamente, una durata eccessiva della coda sonora compromette la buona ricezione dei suoni, viceversa una breve durata implica un eccessivo smorzamento dei suoni non sostenendo il suono diretto. Sulla base di quanto detto esiste una durata ottimale del fenomeno della riverberazione, e tale valore dipende dal tipo di utilizzazione dell'ambiente.

Ad esempio per i locali destinati all'ascolto musicale (sale da concerto), si preferisce avere un tempo di riverbero più alto rispetto ai locali destinati all'ascolto vocale (teatri, cinema), mentre gli studi di registrazione (TV, radio) necessitano di una riverberazione ridotta (al massimo 0,5 s).

Il tempo di riverbero è direttamente legato all'assorbimento sonoro del locale: infatti aumentando le superfici assorbenti, si riduce la durata della coda sonora. Per quanto riguarda la diffusione del suono, affinché ogni ascoltatore riceva un giusto contributo del suono riflesso,

## Acustica risolutiva negli edifici

**Soluzioni progettuali per Abitazioni e locali pubblici**

**Analisi - Perizie - Progetti - Realizzazioni**



Numero Rosso

039-513132

Informazioni Coverd



COVERD®

**Tecnologia applicata del sughero naturale per l'isolamento acustico e bioclimatico - Acustica risolutiva**

23878 Verderio Superiore (Lecco) Italy Via Leonardo Da Vinci 30 Telefono 039512487 - 039512057 Fax 039513632

Email [coverd@athena2000.it](mailto:coverd@athena2000.it) Internet [www.xmedium.com/coverd](http://www.xmedium.com/coverd)

Agenzia Trento Studio Dedalus Bronzini Arch. Bruno Via Malpaga 17 - 38100 Trento Telefono 0461983691 - Fax 0461234604

sono da evitare le superfici concave che concentrano le onde sonore in determinati punti, e preferire superfici piane o leggermente convesse.

In ultimo vale la pena sottolineare che per gli spazi comuni, come per esempio le mense o le palestre, oltre ad essere interessati alla intelligibilità della parola, è importante contenere il livello sonoro, pertanto è conveniente ridurre il più possibile il tempo di riverbero, smorzando la componente riflessa e porre le unità assorbenti nelle posizioni giuste al fine di correggere la geometria ambientale. Spesso tale metodica di lavoro non viene rispettata, e purtroppo la destinazione d'uso di un locale viene decisa a posteriori della sua realizzazione.

Di conseguenza, spesso e volentieri ci si ritrova con ambienti acusticamente inadeguati: molto rumorosi in presenza di una qualsiasi sorgente ed eccessivamente riverberanti. Tuttavia, preventivando prima e trattando adeguatamente le superfici del locale, introducendo appositi pannelli fonoassorbenti, è possibile ripristinare le condizioni acustiche ottimali. Il progetto di correzione acustica ambientale, nella scelta dei materiali da impiegare, deve tenere conto dei seguenti criteri:§

1. Riduzione del tempo pari o inferiore ai valori ottimali.
2. Uso di materiali ininfiammabili di Classe 1 (omologati con relativa certificazione).
3. Uso di materiali non tossici, non contenenti fibre sfuse e/o polveri in sospensione.



Palestra "Body Nice" di Bernareggio

4. Applicazione del materiale su pareti e/o soffitto evitando il parallelismo di superfici omogenee (eludendo il "flutter eco").
5. Uso di materiale inalterabile nel tempo e biologicamente puro.
6. Adeguata coibentazione termoigrometrica.

Lo staff della Co. Verd. ha avuto modo di misurarsi con gli ambienti più disparati, da uffici a mense scolastiche, da sale riunioni a palestre, da auditorium a luoghi di culto. Come si nota, la tipologia degli ambienti in base alle differenti destinazioni d'uso è ampia e quindi la specificità di ciascun ambiente impedisce di generalizzare situazioni così differenti. Tuttavia possono essere individuate delle esigenze comuni a tutte le situazioni che richiedevano un intervento di correzione acustica. Al fine di ottimizzare l'assorbimento sonoro degli ambienti, si sono

utilizzati i pannelli Kontro: pannelli di sughero biondo naturale supercompresso. Il pannello Kontro è in grado di soddisfare a tutti i criteri di qualità sopraindicati, ed in più vanta la possibilità di applicazione di pitture da effettuare successivamente nel tempo sui materiali utilizzati, senza scadimento della resa. A questo punto illustriamo, nei particolari, alcuni casi significativi di correzione acustica da noi trattati.

#### **Palestra "Body Nice" di Bernareggio**

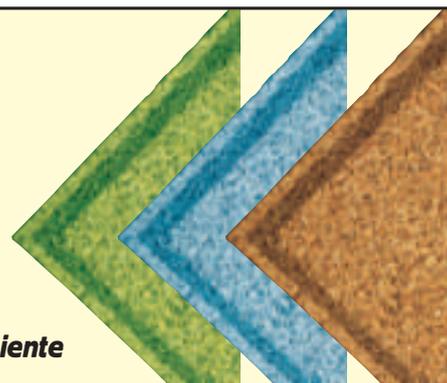
I gestori della palestra "Body Nice" avvertivano un fastidioso rimbombo che portava parecchia confusione nell'ambiente, situazione che rendeva meno appetibile l'impianto ai frequentatori. Le potenziali sorgenti sonore in una palestra non sono poche, si va dal rumore degli attrezzi fino alle chiacchiere

degli atleti; per questi locali si deve prevedere un adeguato assorbimento sonoro delle superfici, pena il raggiungimento di livelli sonori tali da ostacolare la comprensione ottimale dei dialoghi. Attraverso un rilievo preliminare, utilizzando un'apposita strumentazione, si sono ricavati i parametri acustici attuali dell'ambiente. Sulla base di tali dati è stato possibile elaborare un idoneo progetto di correzione acustica, atto a ripristinare le caratteristiche acustiche ottimali. L'intervento ha previsto la realizzazione di una controsoffittatura con pannelli Kontro. Oltre al raggiungimento degli obiettivi prefissati, verificati tramite un collaudo al termine dei lavori, si è ottenuta una buona coibentazione termoigrometrica, ideale per una palestra dove si registra un'elevata concentrazione di vapore acqueo.

***Pannelli sagomati in sughero biondo naturale supercompresso in classe 1***

**Kontro**

**Disponibile in qualsiasi colore per adattarsi meglio ad ogni tipo di ambiente**



Attualmente la palestra, grazie ai pannelli di sughero, gode di un'atmosfera accogliente e di un'acustica invidiabile, dove finalmente è possibile conversare liberamente ed ascoltare i consigli dell'istruttore.

### Auditorium della Parrocchia di Civate

Il nuovo Parroco di Civate si è trovato nell'impossibilità di utilizzare pienamente la sala polivalente. Lo scarso arredo unitamente all'elevata volumetria permetteva al suono di stazionare a lungo prima di estinguersi, con conseguenze disastrose: in presenza di una qualsiasi sorgente, gli spettatori manifestavano forti disagi nella comprensione del parlato, come della musica.

Il tempo di riverbero è la grandezza che quantifica il permanere del suono all'interno di un locale. Mediante un sopralluogo, si sono rilevati tempi di riverbero che vanno da 3 a 4 secondi, in corrispondenza di tutte le bande di frequenza di interesse. Per comprendere la situazione, basta indicare che i tempi ottimali per una sala polivalente molto grande sono compresi tra 1 e 1,5 secondi, quindi si registrano valori doppi o tripli rispetto alla situazione ottimale.

Per migliorare l'intelligibilità della parola è indispensabile smorzare la componente riflessa del suono, rendendo più pulito il suono



Mensa della Scuola Elementare "Leopardi" di Valmadrera

percepito dagli ascoltatori. Per fare questo si è deciso di intervenire su un'ampia porzione dell'auditorium con i pannelli Kontro: soffitto e parzialmente le pareti.

Si sono rivestite le pareti laterali e la parete posteriore, e si è realizzata una controsoffittatura con abbassamento di circa 40 cm, esaltando l'assorbimento sonoro alle basse frequenze. Il rivestimento della parete posteriore garantisce la riduzione del ritorno sonoro da tale superficie, che per lo sfasamento temporale tra la componente riflessa e diretta dava luogo al fastidioso fenomeno dell'eco.

Il collaudo eseguito ha messo in

evidenza una riverberazione ottimale, confermando i dati da noi preventivati; a questo punto l'ambiente è pronto ad ospitare qualsiasi manifestazione, perfino la banda del paese come ci ha detto Don Mario.

### Mensa della Scuola Elementare "Leopardi" di Valmadrera

Nei due locali della Scuola adibiti a servizio mensa si avvertiva una notevole rumorosità di fondo in presenza di una qualsiasi sorgente sonora. Tale condizione si traduceva nell'esposizione a livelli sonori decisamente elevati durante la pausa pranzo, causa di fatica e nervosismo, sia negli

alunni come nel personale scolastico.

Ancora una volta, i rilievi preliminari hanno messo in evidenza tempi di riverbero doppi rispetto a quelli richiesti per legge. Difatti per quanto riguarda l'edilizia scolastica, vi è il DM del 18/12/1975 "Norme tecniche aggiornate per l'edilizia scolastica...", nel quale si fissano i valori limite per la riverberazione degli ambienti scolastici, espressi in funzione del volume degli stessi.

Il progetto elaborato prevedeva la controsoffittatura con pannelli Kontro ancorati ad un'intelaiatura metallica per entrambi i locali.

L'intervento ha conseguito gli obiettivi prefissati: riverberazione ottimale in linea con le richieste del DM del 18/12/1975.

L'intervento ha avuto il pregio di coniugare l'efficacia delle soluzioni tecniche, comfort ottimale sotto ogni punto di vista (termico, igrometrico, ecc.), con una realizzazione esteticamente pregevole.

Si sottolinea che con tale risoluzione si riduce di ben 3 decibel il livello sonoro nell'ambiente, e dato che il decibel è espresso in scala logaritmica, ciò significa dimezzare l'intensità sonora.

Angelo Verderio



Auditorium della Parrocchia di Civate

# **La Misura nell'Acustica Architettonica**

**Strumenti e tecnologie per il trattamento acustico**

**Nell'acustica architettonica non è sufficiente una solida preparazione teorica, ma a questa occorre accompagnare una consolidata esperienza operativa ed una strumentazione di misura e controllo all'avanguardia, in modo da poter padroneggiare con estrema sicurezza calcoli teorici, soluzioni progettuali, tecnologie applicative e rilievi strumentali. Il nostro staff tecnico da anni ha tutti gli "strumenti" e le tecnologie applicative risolutive per l'acustica architettonica.**



**COVERD®**

**Tecnologia applicata del sughero naturale per l'isolamento acustico e bioclimatico - Acustica risolutiva**

23878 Verderio Superiore (Lecco) Italy Via Leonardo Da Vinci 30 Telefono 039513132 - 039512487 - 039512057 Fax 039513632

Email [coverd@athena2000.it](mailto:coverd@athena2000.it) Internet [www.xmedium.com/coverd](http://www.xmedium.com/coverd)

Agenzia Trento Studio Dedalus Bronzini Arch. Bruno Via Malpaga 17 - 38100 Trento Telefono 0461983691 - Fax 0461234604