



COSTRUIRE

N. 266 • € 5,20 (only for Italy) • EDITRICE ABITARE SEGESTA SPA

LUGLIO-AGOSTO 2005

PRODOTTI A CONFRONTO

- Drenaggi
- Cellule bagno

Alsop & partners a Londra

L'asilo e l'architetto

Uffici sostenibili a Valmadrera

Dossier: fissaggi pesanti

Intel e Samoter: le novità

Solare termico e fotovoltaico



Scuola di suoni

L'intervento, nato come sala scolastica polivalente, si è trasformato in uno spazio per la città. Merito di una progettazione acustica integrata al disegno architettonico

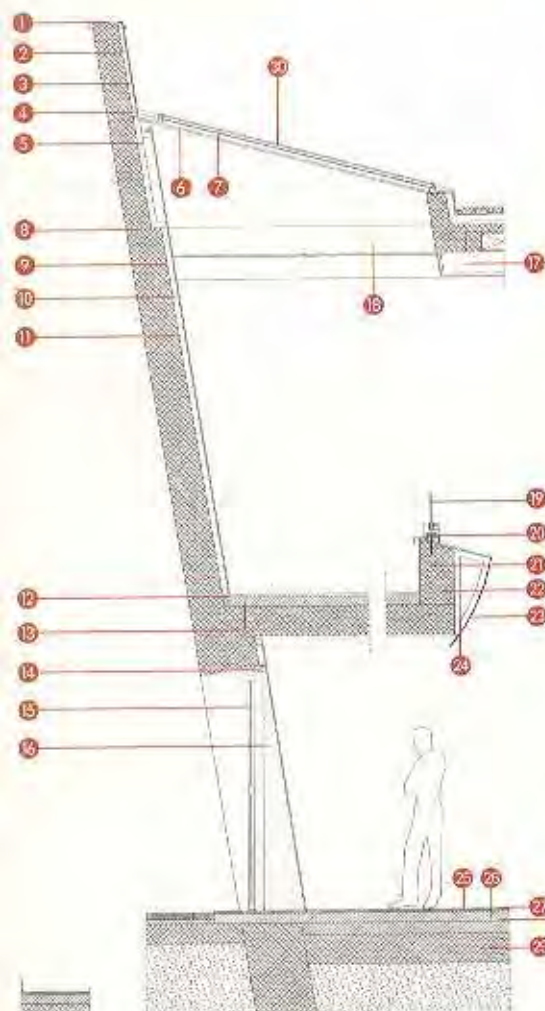
di Elvira Fugazza

Il nuovo auditorium Città di Mortara, in provincia di Pavia, ha una storia particolare: pensato per le attività della scuola media locale, è diventato una sala musicale per l'intera città. Questa vocazione, sviluppata per la sua posizione all'interno del complesso scolastico e il valore architettonico, si è rafforzata grazie agli sviluppi successivi e alle scelte compiute dall'amministrazione comunale. Il progetto, firmato da Bbp studio è la sintesi di due differenti esigenze: da una parte la sala risponde a un elevato grado di flessibilità, per permettere lo svolgimento di riunioni, semplici rappresentazioni e attività di gruppo tipiche della normale programmazione didattica; dall'altra è un vero auditorium, con tutte le caratteristiche acustiche, impiantistiche e di sicurezza proprie di questi spazi per lo spettacolo.

DENTRO I GUSCI

Il volume dell'auditorium, collocato su una piastra rialzata rispetto al piano stradale, costituisce il fulcro compositivo del complesso scolastico, fungendo da cerniera tra le due ali che ospitano le aule. Per la posizione scelta (adiacente a un crocevia), l'importante funzione ospitata (sala per la musica e, più in generale, luogo di cultura e aggregazione) e il valore simbolico per Mortara, l'auditorium ha assunto una forma organica propria, in





LEGENNA

- 1 scossalina in alluminio preverniciato sp. 15/10
- 2 listello distanziatore in legno di abete cm 4x4
- 3 isolante in pannelli di polistirene estruso sp. 20 mm
- 4 pannello in compensato marino sp. 11 mm
- 5 rivestimento in alluminio preverniciato sp. 15/10
- 6 isolante in pannelli di polistirene estruso sp. 60 mm
- 7 lucernario inclinato in alluminio anodizzato classe A3-E3-V3
- 8 parete svasata in cemento bianco a vista
- 9 coibentazione in lana di vetro spessore 60 mm
- 10 sottostruttura in legno massello sezione a "C" 60x70 mm
- 11 rivestimento interno in pannelli di betulla sp. 15 mm
- 12 pavimento galleria in linoleum
- 13 riscaldamento a pavimento
- 14 tenda in velluto pesante
- 15 serramento in alluminio termoacustico
- 16 rivestimento spalle in betulla sp. 15 mm
- 17 controsoffitto in cartongesso
- 18 setto portante in cemento bianco
- 19 vetro stratificato temprato (12+12 mm con 1,52 Pvb)
- 20 elemento in acciaio inox per fissaggio vetro stratificato
- 21 copertina in multistrato finitura betulla sp. 15 mm
- 22 parapetto in c.a.
- 23 pannello curvato in multistrato di betulla in doppio foglio accoppiato 4+4 mm raggio curvatura 195 cm
- 24 telaio in abete per fissaggio al parapetto in c.a.
- 25 pavimento in legno di rovere sp. 15 mm
- 26 sottofondo di pavimento
- 27 riscaldamento a pavimento
- 28 massetto in c.a.
- 29 vespaio aerato con elemento prefabbricato in Pvc
- 30 vetrata speciale

Il volume dell'auditorium funge da cerniera tra le due ali della scuola media, ma ha assunto una forma organica propria. A lato, dettaglio della sezione della facciata esterna curva.

contrasto con il carattere istituzionale del resto dell'edificio. Da qui l'idea di disegnare una sala a pianta asimmetrica, senza assi ortogonali e fuochi principali, avvolta e protetta da grandi gusci curvi e svasati di cemento bianco.

La sala, disposta su due livelli, ha un palco tradizionale rialzato rispetto al piano platea ma, se le esigenze sceniche lo richiedono, le poltrone possono essere spostate (grazie al sistema di ancoraggio a ventosa) per permettere la creazione di un palco centrale attorno al quale il pubblico possa disporsi; due gradoni racchiudono la platea e raccordano i piani in cui è divisa. Attraverso due scale contrapposte si accede al piano galleria, anch'esso luogo non convenzionale. Lo spazio occupato da una tribuna in legno, che ospita alcune file di posti e la postazione regia, può trasformarsi e accogliere, all'occasione, piccole esposizioni temporanee, mentre l'estensione verso un lato della sala assume la conno- »

Parametri acustici e tecniche di misurazione

La norma Uni En Iso 3382 del 2001 specifica i metodi per la misurazione del tempo di riverberazione e altri parametri utili per valutare l'acustica di un ambiente. Ecco i principali descrittori acustici definiti dalla norma.

Tempo di riverberazione (T_{30} o T_{20}) è il tempo, espresso in secondi, necessario affinché il livello di pressione sonora in un ambiente diminuisca di 60 dB quando una sorgente sonora cessa di emettere un suono. In pratica, viene determinato considerando un decadimento di soli 30 dB (T_{30}) o 20 dB (T_{20}) qualora sia presente un elevato rumore di fondo in ambiente. In letteratura sono riportati diagrammi che consentono la determinazione dei valori ottimali in funzione del volume della sala e della sua destinazione d'uso.

Chiarezza (C_{50} e C_{80}), espressa in decibel, definisce il bilanciamento tra gli arrivi precoce e tardivo dell'energia sonora. Per arrivo precoce si intende

l'energia che giunge all'ascoltatore nei primi 50 ms (per il parlato) o 80 ms (per la musica), cioè l'energia diretta assieme alle prime riflessioni. L'arrivo tardivo è l'energia di successive riflessioni dovute alla riverberazione della sala che, se è eccessiva, compromette l'intelligibilità della comunicazione verbale o la nitidezza di un brano musicale. Per quest'ultima condizione di ascolto, l'indice C_{80} è ritenuto ottimale se compreso nell'intervallo -5 dB e +5 dB. Per valutare i parametri di bilanciamento dell'energia sonora è necessaria una tecnica di misura definita risposta all'impulso, in alternativa al metodo del rumore interrotto, tecnica ormai consolidata per misurare il tempo di riverberazione. In particolare, le due tecniche consistono in una differente generazione e analisi del segnale di eccitazione acustica dell'ambiente.

Il **metodo del rumore interrotto** è l'analisi del decadimento sonoro che si manifesta al cessare del-

l'emissione da parte di una sorgente di rumore stazionaria (cioè che emette un suono con intensità costante nel tempo). Il segnale impiegato è un rumore a banda larga, cioè un suono generato casualmente su un ampio intervallo di frequenza.

Il **metodo della risposta all'impulso** è l'analisi degli echi che si determinano in un ambiente eccitato da un suono impulsivo (ossia di durata infinitesima). In realtà, è possibile la generazione di un suono quasi impulsivo (di durata molto breve ma non infinitesima), quali lo sparo di una pistola o lo scoppio di un palloncino, oppure l'impiego di segnali sonori complessi (rumore periodico Mls, sweep sinusoidale in frequenza) immessi e registrati in ambiente. Il confronto tra segnale originario e segnale registrato in ambiente, mediante la funzione matematica della convoluzione, permette di caratterizzare l'ambiente quale filtro del segnale, ricavandone le caratteristiche acustiche nei termini dei parametri prima citati.

» tazione della balconata o del loggiato tradizionale.

Dato il carattere polivalente, la sala non poteva essere un volume opaco totalmente staccato dal suo contenitore, scelta che connota molti auditorium; per questo motivo i gusci di cemento sono spaccati da tagli trasparenti trapezoidali in più punti. Un ampio lucernario, quasi una cucitura intenta a trattenere la parete svasata in cemento, diffonde luce all'interno, disegnando giochi di ombre sui rivestimenti in betulla. L'intero quartiere viene coinvolto nella vita dell'auditorium quando, di sera, la sala illuminata si proietta all'esterno attraverso le ampie vetrate. Di giorno la matericità del cemento bianco, di notte la trasparenza delle sue aperture.

IL PROGETTO ACUSTICO

L'iter della progettazione acustica dell'auditorium ha previsto l'analisi delle caratteristiche della sala, quali il volume, la capienza, la forma delle superfici e la tipologia dei rivestimenti; una serie di misurazioni fonometriche *ante operam*, per valutare l'acustica prima dell'allestimento; la costruzione del modello virtuale della sala con un software di simulazione acustico-architettonica e la sua taratura sulla base dei dati sperimentali ottenuti dalle misurazioni *ante operam*; lo studio degli elementi di allestimento, come forma, materiale e posizione, all'in-

I NUMERI

- ✓ 710 i metri quadrati di superficie dell'auditorium
- ✓ 3.200 i metri cubi di volume dell'auditorium
- ✓ 420 i posti di capienza dell'auditorium

L'analisi acustica, effettuata prima dell'allestimento della sala, ha messo in evidenza alcune criticità, risolte grazie al software di simulazione.

terno del modello acustico, per ottenere le migliori condizioni di ascolto della parola e della musica; una serie di misurazioni fonometriche *post operam* per collaudare gli interventi di allestimento acustico realizzati.

L'analisi effettuata prima del progetto di allestimento ha messo in evidenza alcune criticità acustiche, dovute all'asimmetria della sala, poco consona per un corretto ascolto della musica, e alla presenza, sull'intradosso del solaio di

SIMULAZIONE DELLE CONDIZIONI DI ASCOLTO SECONDO IL PARAMETRO ACUSTICO DELLA CHIAREZZA (C_{50}) VALUTATO A 1000 HZ IN CORRISPONDENZA DI PLATEA E PALCO

