

DESIGN ACUSTICO ARCHITETTONICO DI UNO SPAZIO PARZIALIZZABILE: IL CASO STUDIO PIO ALBERGO TRIVULZIO, MILANO

Maria Cairolì (1)

1) Politecnico di Milano, Milano, maria.cairolì@polimi.it

SOMMARIO

La progettazione del centro congressi Pio Albergo Trivulzio soddisfa le richieste del bando di gara, proponendo uno spazio flessibile, dedicato alla cultura, e suddivisibile fino a creare tre ambienti indipendenti, utilizzabili contemporaneamente. Il progetto è adeguato alla realtà del Pio Albergo Trivulzio, ed è pensato ipotizzando la massima semplicità nella gestione e nella manutenzione.

L'oggetto principale della ricerca è l'individuazione delle scelte progettuali e delle soluzioni di dettaglio che controllano e ottimizzano l'acustica variabile del centro congressi, in cui si possono svolgere varie attività accanto a quella convegnista, che rimane la principale, anche a servizio di terzi.

1. Introduzione

Il design acustico-architettonico del nuovo Auditorium, all'interno della casa di cura del Pio Albergo Trivulzio, crea un luogo dedicato alla cultura, facendola tornare al centro delle attività possibili, in rapporto alla vita interna del complesso ed alle sue relazioni con l'esterno.

Il progetto genera un luogo contemporaneo nei cui spazi si possono svolgere varie attività (mostre, allestimenti artistici, presentazioni pubbliche, rappresentazioni teatrali, proiezioni, concerti, ...) accanto a quella convegnista, che rimane la principale, anche a servizio di terzi.

L'Auditorium è connotato dalla flessibilità dell'organizzazione, ricomposizione e allestimento degli spazi interni. È pensato per essere polivalente e suddivisibile, a formare rapidamente sale ridotte (tra loro fonoisolate), caratterizzate da una risposta acustica di pregio associata ad elementi duttili e che possono far variare il campo sonoro.

La forma del progetto assume i limiti derivati dal sito e dal fabbricato preesistente al progetto (fig.1).



Figura 1 – Vista dell'interno della sala dalle ultime file della tribuna telescopica

1.1 L'Auditorium Pio Albergo Trivulzio

Il progetto prevede che l'Auditorium, rettangolare in pianta (dimensioni 14 x 24 m e altezza pari a 6.5 m), se non suddiviso in sale ridotte, possa assumere due conformazioni principali, ciascuna con capienza pari a ca. 300 spettatori. Nella prima configurazione, una sala ad uso teatro (prosa, recital, ecc.), si

allestisce un palco che assume la sua massima estensione (60 m²) e un boccascena frontale con quinte in tessuto fonoassorbente caratterizzato da un coefficiente α_w pari a 0.65 (secondo la norma UNI EN ISO 11654 [1]) e una resistenza al flusso di ca. 1,300 [Pa s/m].

La seconda configurazione è quella di una sala, denominata "sala totale" (ad uso congressuale, concertistica, cinematografica, ecc.), dalla quale è rimosso il boccascena ed il palco si affaccia direttamente sulla platea.

Il progetto acustico-architettonico evidenzia la continuità tra le diverse attività possibili, lasciando a vista alcuni elementi mobili che influenzano il campo sonoro, e riprende, in chiave rivisitata, la tipologia del Black Box Theater: l'utilizzo di sedute telescopiche a formare "gallerie", che completano la sala, ne è solo un esempio [2].

Nell'Auditorium sono riconoscibili due settori principali: quello fronte-palco, in cui il pubblico è posizionato in piano (platea), e quello di fondo sala, in cui il pubblico è posizionato su tribune retrattili. Le sedute del settore fronte-palco sono amovibili, fonoassorbenti, per poter permettere l'utilizzo della sala come salone delle feste, senza alcun posto a sedere, accanto a diverse altre configurazioni.

I pannelli perimetrali sono per la maggior parte fissi, riflettenti, in parte piani ed in parte curvi. In funzione delle dimensioni riflettono specularmente il suono alle basse frequenze, mentre generano una riflessione diffusa alle frequenze medio alte.

Davanti alle finestre i pannelli sono pivotanti, con un lato fonoassorbente (α_w pari a 0.65) e l'altro fonodiffondente, per modulare il campo sonoro in funzione delle attività svolte.

Pannelli frangisole davanti alle altre aperture funzionano con lo stesso principio: regolano sia la luce (fino a schermarla completamente), sia la risposta acustica (essendo fonoassorbenti da un lato e fonoriflettenti dall'altro) [3].

I pannelli lignei a parete formano un rivestimento evocativo di un tessuto operato, intrecciato, ricco di movimento, capace di avvolgere lo spettatore in un'atmosfera calda e al contempo accogliente, con una precisa identità.

Il loro disegno (una sorta di texture) è tale da formare linee orizzontali poggianti le une sulle altre, in modo sfalsato, generando cavità a sezione variabile, che riflettono e producono

scattering alle frequenze più alte, facendone risaltare i timbri [4].

La parete dietro al palco è formata anch'essa da pannellature pivotanti, riflettenti su un fronte e fonoassorbenti (α_w pari a 0.65) sul fronte opposto; ruotano di 90° per aprirsi e/o ricoverarsi su un lato a creare un collegamento diretto tra piano di palcoscenico e backstage, oppure di 180°, mutando la natura della superficie da assorbente a riflettente e viceversa. Attorno ai pannelli pivotanti le pareti sono rifinite come quelle laterali, a creare un'immagine di pregio estetico.

La parte di fondo sala è formata da pannelli forati, fonoassorbenti (α_w pari a 0.55) per evitare effetti sonori indesiderati, soprattutto la presenza di echi.

La suddivisione in sale ridotte dell'Auditorium, mantenendo le funzionalità della sala principale, si ottiene dapprima posizionando una parete mobile lungo l'asse trasversale dello spazio, a creare due ambienti separati (il primo poco più grande del secondo).

La parete mobile di separazione corre lungo binari nascosti nel controsoffitto e si ricovera in un deposito dedicato (potere fonoisolante in opera $R'_w > 52$ dB), fig.2.

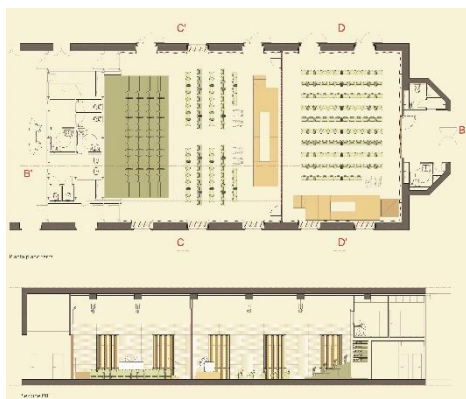


Figura 2 – Pianta e sezione della sala parzializzata, suddivisa in due ambienti indipendenti

Un'ulteriore separazione è possibile mediante l'utilizzo di teli pesanti (potere fonoisolante in opera $R'_w > 38$ dB) lungo l'asse longitudinale della sala più grande che si è venuta a formare (ritraendo le sedute telescopiche). Nella conformazione "sale ridotte" si possono movimentare le pedane a creare nuovi palchi ove lo si ritenga utile.

Le dimensioni di questi nuovi spazi, la loro atmosfera di raccoglimento, rendono la suddivisione particolarmente adatta, oltre che per convegni, che richiedono l'utilizzo contemporaneo di più sale, anche per corsi di formazione ed educazione, per corsi di recitazione, scuole di teatro ecc.

2. Analisi predittiva

L'analisi predittiva è svolta mediante il codice di calcolo CATT-Acoustic, analizzando numerosi parametri quali il Tempo di Riverberazione (T_{30}), l'indice di intelligibilità (STI), l'indice di Chiarezza (C_{80}) e l'indice di Definizione (D_{50}).

I dati di input sono determinati dal coefficiente di assorbimento acustico e il coefficiente di diffusione delle superfici che racchiudono lo spazio confinato in esame, che variano in funzione dei materiali di finitura e della loro forma geometrica.

Si prevede che la sala abbia un'acustica naturale "viva" [5], necessaria nelle esecuzioni musicali non amplificate.

Grazie agli elementi amovibili e pivotanti, il campo sonoro può aumentare la chiarezza e l'intelligibilità, per soddisfare

le altre differenti esigenze, soprattutto della comprensione del parlato [2].

Nell'analisi predittiva si confrontano gli output con i valori acustici ottimali preliminarmente definiti in funzione della destinazione d'uso e del volume dell'ambiente, così come riportati nella tabella 1 [6].

Tabella 1 – Valori ottimali preliminarmente definiti per i principali parametri descrittivi al variare della configurazione della sala (1kHz)

Configurazione	Tempo di Riverbero T_{30} [s]	Definizione D_{50} [%]	Clarity C_{80} [dB]
Congressi	$0.8 < T_{30} < 1.2$	$0.40 < D_{50} < 0.95$	-
Teatro	$1.1 < T_{30} < 1.4$	$0.40 < D_{50} < 0.95$	-
Orchestra Sinfonica	$1.5 < T_{30} < 1.7$	-	$-3 < C_{80} < +3$
Orchestra Da camera	$1.2 < T_{30} < 1.5$	-	$-3 < C_{80} < +3$

I valori globali ottenuti dalle simulazioni sono riportati nella tabella che segue (tab.2).

Tabella 2 – Valori predittivi per i principali parametri descrittivi al variare della configurazione della sala (1kHz)

Configurazione	T_{30} [s]	D_{50} [%]	C_{80} [dB]
Sala totale congressi	1.1	0.85	-
Sala Teatro	1.36	0.70	-
Orchestra Sinfonica	1.65	-	$-1 < C_{80} < +2$
Congressi sale parzializzate	0.8-0.9	0.85-0.9	-
Orchestra da camera sale parzializzate	1.26	-	$0 < C_{80} < +2$

3. Conclusioni

Per le principali configurazioni definite da progetto, i valori predittivi dei parametri acustici descrittivi ricadono nell'intervallo definito ottimale.

Gli elementi pivotanti e gli elementi amovibili possono essere posizionati in modo tale da controllare il campo sonoro e renderlo ottimale per la specifica destinazione d'uso prescelta. Questa opportunità si verifica sia nella sala a capienza massima, sia nelle salette generate dalla parzializzazione dello spazio principale. In queste ultime i valori dei singoli parametri acustici descrittivi si riducono con il ridursi del volume, restando comunque nel range considerato ottimale.

4. Ringraziamenti

Si ringrazia lo studio di ingegneria Biobyte s.r.l. per il coinvolgimento nel progetto

5. Bibliografia

- [1] UNI EN ISO 11654:1997, *Assorbitori acustici per l'edilizia - Valutazione dell'assorbimento acustico*
- [2] Barron M. *Auditorium Acoustics and Architectural Design* - (2009) 2nd Ed. Spon Press cap. 10
- [3] Cairoli Maria. *Architectural customized design for variable acoustics in Multipurpose Auditorium*. Appl Acoust 2018;140:167-77.
- [4] Vorlander Michael. *Auralization: fundamentals of acoustics, modelling, simulation, algorithms and acoustic virtual reality. Algorithms and Berlin*, Germany: Springer; 2008.
- [5] Hans Michel and Joseph Myers "increasing liveness and clarity in a multipurpose civic center" The Journal of the Acoustical Society of America 140, 3294 (2016)
- [6] Springer Handbook of Acoustics: Chapter 9 – CCRMA