



QUALITÀ ACUSTICA DELLE SALE: PROGETTAZIONE PREVISIONALE E VERIFICA STRUMENTALE A OPERA ULTIMATA.

UN CASO DI STUDIO: LA SALA CONVEGNI DELLA NUOVA SEDE DELL'UNIVERSITÀ DI VICENZA

Alberto Piffer (1), Elena Resentera (2)

1) Libero professionista, Trento; 2) Libera professionista, Belluno

Premessa: Il presente lavoro si è articolato nella modellizzazione acustica previsionale della sala per la definizione delle proprietà acustiche dei materiali di rivestimento, necessarie per soddisfare le richieste della committenza. Una volta ultimati i lavori è stato possibile verificare strumentalmente i risultati ottenuti in opera. Dal confronto tra i risultati teorici e sperimentali è stato possibile fare alcune osservazioni critiche sull'uso dei modelli e sulle caratteristiche di alcuni tipi di materiali impiegati.

Progetto:

Il progetto per la costruzione della nuova sede universitaria di Vicenza si sviluppa in 3 stralci di cui ad oggi (2012) è stato ultimato e reso operativo soltanto il primo. Il progetto è finalizzato alla realizzazione di una "Cittadella degli studi" inserita nel cuore della città grazie al recupero dell'area ex Cosma denominata "R. Mezzalira".

Il progetto è firmato dello studio Natalini Architetti di Firenze, la direzione lavori è stata affidata all'ingegnere Davide Romanin Jacur mentre la progettazione impiantistica è stata curata dalla società Necsi Srl di Romano d'Ezzellino (VI) che si è avvalsa della collaborazione dello scrivente per la valutazione dell'acustica della sala.

Il primo stralcio intessa un'area di circa 4000 m². L'edificio è composto da un rettangolo di 35 x 56 metri, composto da 3 corpi paralleli, di cui il corpo centrale fa da collegamento ed atrio tra i due corpi laterali in cui sono inserite le aule per la didattica, uffici, laboratori e servizi.

Come evidenziato nella figura 1, nel corpo Sud Ovest è "incuneato" il volume occupato dalla sala convegni, tema del presente lavoro.

La sala è caratterizzata da una pianta a ventaglio. La disposizione della platea è ascendente con una variazione di quota massima pari a 4.82 metri. La capienza complessiva è di 300 posti a sedere. Il volume della sala è pari a 2300 m³ mentre la superficie in pianta misura circa 330 m².

La sala oltre che per scopi didattici è utilizzabile anche da altri enti ed associazioni per le loro attività.

La richiesta della committenza mirava quindi all'ottenimento di una sala principalmente destinata al parlato con supporto elettroacustico ma che potesse non risultare eccessivamente sorda per l'impiego non amplificato ed anche musicale. Ci si è quindi posti l'obiettivo di rimanere all'interno dell'intervallo di tempo di riverberazione da 0.9 a 1.2 secondi, con la consapevolezza dell'impossibilità di creare delle condizioni ottimali per un certo tipo di musica che richiede un riverbero ben maggiore.

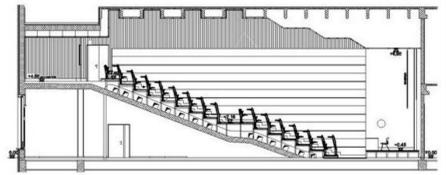
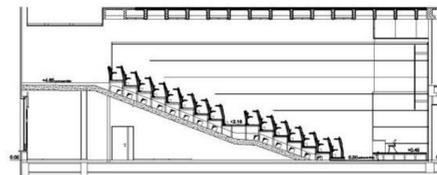
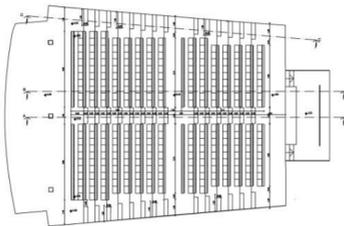


Figura 1 - Vista 3D del complesso universitario e pianta della Sala Convegni

Figura 2 - Sezioni della Sala: progetto iniziale (sinistra), modifiche in corso d'opera (destra)

Comparazione dei risultati:

Il calcolo previsionale del tempo di riverberazione della sala è stato eseguito mediante il software Ramsete 2.5. Il software impiega la tecnica del "Pyramid Tracing" per calcolare le principali traiettorie delle onde sonore. In particolare, la modellizzazione ha permesso di determinare la corretta forma ed angolazione dello schermo sopra il palco e l'ampiezza delle fasce acusticamente assorbenti sulle pareti laterali.

L'opera è stata ultimata nel corso del 2010. L'anno successivo, precisamente il 23 settembre 2011, è stato possibile avere la disponibilità della sala per la verifica finale delle sue caratteristiche acustiche.

Occorre precisare che la committenza non ha richiesto un "collaudo" ufficiale, ritenendosi evidentemente soddisfatta dell'opera o quantomeno non ravvisando problematiche acustiche macroscopiche.

Le prove sono state condotte impiegando la seguente strumentazione: analizzatore Sinus SoundBook MKII con microfono PCB Piezotronics 377B02 con opzione Room Acoustic, sorgente sonora isotropica (dodecaedro) Look Line mod. D303. I principali parametri acustici per le sale sono stati determinati con la tecnica della risposta all'impulso impiegando un segnale di tipo sinusoidale logaritmico (Sine Sweep).

I risultati del collaudo, pur discostandosi in maniera significativa dai dati stimati, in particolare per quanto riguarda le basse frequenze, sono risultati soddisfacenti rispetto agli obiettivi prefissati (T60 medio = 0.98 secondi).

Tuttavia, è stato interessante correggere il modello di calcolo inserendo tutte le modifiche apportate alla sala rispetto al progetto iniziale. Infatti, per motivi di tempo e costi, alcune soluzioni sono state modificate in corso di realizzazione e non erano state valutate con il modello previsionale (Figura 3).

Tempo di riverberazione - confronto



Figura 3 - Diagramma di confronto dei tempi di riverberazione



Figura 4 - Modellizzazione della sala (sinistra), collaudo in opera a lavori ultimati (destra)

Conclusioni:

Pur non trattandosi di stravolgimenti, gli interventi attuati in fase di realizzazione degli allestimenti interni hanno portato ad una marcata diminuzione della riverberazione alle frequenze medio basse. È stato sufficiente modificare i dati di assorbimento acustico di alcune zone previste riflettenti (cemento armato / intonaco) con quelli relativi al comune cartongesso con intercapedine, per far collimare in maniera soddisfacente i dati del modello definitivo con i valori sperimentali.

La sala, nella sua configurazione definitiva, risulta interamente rivestita con pannelli (legno piano, legno fresato e cartongesso) che si comportano come membrane vibranti dando luogo a fenomeni di assorbimento acustico particolarmente selettivi alle basse frequenze.

Dal punto di vista della resa acustica della sala, queste modifiche ne hanno certamente agevolato l'uso per quanto riguarda il parlato, mentre nel caso di impiego musicale, la mancanza di rinforzo alle basse frequenze potrà risultare penalizzante.

L'esperienza ha confermato l'affidabilità dei modelli di calcolo previsionale, opportunamente tarati. D'altro canto ha messo in luce come, anche interventi giudicati poco significativi, possano portare a variazioni importanti dei risultati, spesso erroneamente imputati all'imprecisione del metodo di calcolo ed alle variabili legate ai coefficienti di assorbimento acustico dei materiali. Una delle difficoltà principali incontrate è stata appunto la stima dei coefficienti alfa per le superfici lisce in legno con intercapedine. La stima è stata fatta sulla base del calcolo della frequenza di risonanza del sistema e utilizzando i dati di altri materiali con caratteristiche simili verificati precedentemente in opera.