

ANALISI DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DI ALCUNI TEATRI ALL'ITALIANA TOSCANI

Carlo Bartoli¹, Giacomo Salvadori¹, Tommaso D'Orazio², Claudia Guattari², Luca Evangelisti³, Francesco Asdrubali³

¹Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni, Università di Pisa, Via Carlo Francesco Gabba, 22, 56122 Pisa

²Dipartimento di Filosofia, Comunicazione, Spettacolo, Università degli Studi Roma TRE, Via Ostiense 234, 00146 Roma

³Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica, Università degli Studi Roma TRE, Via Vito Volterra 62, 00146 Roma

SOMMARIO

Grazie a campagne di misure acustiche all'interno di numerosi teatri toscani, svolte negli ultimi anni nell'ambito di diverse ricerche, sono state indagate le caratteristiche distintive di questi spazi. In questo lavoro vengono presentati i dati acquisiti al fine di evidenziare e discutere alcune delle caratteristiche acustiche dei teatri analizzati che, seppur di dimensioni ed epoche diverse, appartengono tutti alla tipologia del teatro all'italiana.

1. Introduzione

I teatri rappresentano un ampio insieme di spazi performativi caratterizzati da grande complessità e, allo stesso tempo, versatilità rispetto a diversi usi [1]. In particolare, il teatro all'italiana è un tipo di struttura teatrale caratteristica del costruito italiano particolarmente diffusa tra il XVIII e il XIX secolo. Le principali peculiarità architettoniche sono individuabili in una sala a forma di ferro di cavallo, che porta alla creazione di una platea che si trasforma da sala da ballo ad una zona deputata ad una migliore visibilità dello spettacolo; nell'eliminazione delle gradinate per arrivare alla costruzione di palchi tra loro separati e divisi in altezza per ordini; ad una maggiore profondità della scena per permettere l'utilizzo delle innovative quinte prospettiche e la possibilità di recitare dentro scena e non, come consuetudine nel teatro, davanti ad essa.

Un tempo l'opera lirica veniva rappresentata solo nei palazzi reali e nobiliari; perciò, era riservata solo a pochissime persone. Il popolo inizia a godere di questa nuova forma di spettacolo solo dopo l'apertura del primo teatro d'opera, che nasce a Venezia nel 1637 [2].

2. Le caratteristiche del teatro d'opera "all'italiana"

Tra il 1600 e il 1700 nasce una nuova tipologia di edificio teatrale chiamato "teatro all'italiana". Questa struttura diventa d'esempio per tantissimi teatri d'opera (non solo in Italia, ma anche in tutta Europa [3]). L'orchestra viene collocata in uno spazio più basso rispetto al palcoscenico, così da permettere al pubblico di vedere cosa accade in scena.

Il palcoscenico diventa anche molto più grande, proprio per ospitare i tanti macchinari e le scene che diventano sempre più imponenti. Dove adesso si trova la "platea" (la distesa di poltrone che stanno davanti al palcoscenico) un tempo le persone potevano assistere allo spettacolo acquistando un biglietto e rimanendo per tutto il tempo in piedi, oppure su qualche scomoda panca.

Nei palchi più alti si trova il "loggione" dove un tempo prendeva posto il pubblico meno abbiente, come ad esempio i giovani, che solitamente, per riuscire a vedere lo spettacolo, dovevano stare in piedi.

Il teatro era un importante luogo di ritrovo, dove gli ospiti potevano chiacchierare, mangiare, ascoltare un po' di musica e giocare d'azzardo non solo nei palchi, ma anche nel "foyer" che si trova all'entrata del teatro e nei "ridotti", che erano delle grandi stanze utilizzate di solito per mangiare e bere.

Lo scopo di questo lavoro è il confronto tra le caratteristiche acustiche e architettoniche di nove teatri all'italiana toscani, situati in diverse province, studiati negli ultimi anni.

3. I Casi di Studio

Le sale analizzate nell'ambito dello studio sono tutte appartenenti alla tipologia del teatro all'italiana. In particolare, sono stati esaminati 9 teatri di cui 3 nella provincia di Pisa, 3 nella provincia di Livorno e i restanti 3 rispettivamente nelle province di Lucca, Carrara e Firenze.

I teatri studiati sono tra loro collegati dallo stesso territorio d'appartenenza (il Valdarno) e dalle analoghe caratteristiche architettoniche (teatri all'italiana). Il campione considerato comprende teatri costruiti dalla seconda metà del 1800 circa fino al 1900. Il più antico di questi è il teatro Animosi di Carrara risalente al 1840 mentre il più moderno è il teatro De Filippo di Cecina (Livorno) realizzato nel 1982 (tab. 1). Inoltre, i casi di studio analizzati si differenziano in relazione alla cubatura della sala. Infatti, il campione studiato comprende teatri con volume della sala variabili, la prevalenza dei teatri esaminati, comunque, è caratterizzata da sale il cui volume non supera i 5000 m³. Le strutture prese in esame, del resto, sono costruzioni antecedenti al XX secolo e perciò hanno subito nel corso degli anni molteplici ristrutturazioni. Nella maggior parte dei teatri, tuttavia, i restauri effettuati hanno lasciato invariate le caratteristiche originali degli edifici. Quasi la totalità dei casi in esame presenta una pavimentazione in parquet e materiali fonoassorbenti all'interno delle sale da teatro a eccezione del teatro comunale accademico di Bagni di Lucca (Lucca) in cui la pavimentazione è realizzata in calcestruzzo armato. Oltre alle comuni caratteristiche dei teatri all'italiana, il teatro Francesco di Bartolo di Buti (Pisa), il teatro comunale accademico di Bagni di Lucca (Lucca) e il teatro Verdi di Santa Croce sull'Arno (Pisa) sono accomunati da una considerevole somiglianza stilistica e architettonica,

marcata soprattutto dalla presenza a loro interno del soffitto a cupola.

4. La metodologia applicata e la campagna sperimentale

L'analisi dell'acustica delle sale e la misurazione dei parametri acustici che le caratterizzano è stata effettuata sollecitando il sistema con un segnale impulsivo, ricavandone così la risposta all'impulso, o attraverso una sorgente omnidirezionale.

La tecnica di misura più tradizionale per ricavare la risposta all'impulso della sala è basata sulla simulazione del segnale impulsivo attraverso l'uso di colpi di pistola a salve. La misurazione della risposta all'impulso della sala deve avvenire in assenza di sistemi di amplificazione accesi. Le prove sono state effettuate senza pubblico in sala (erano presenti solo gli operatori che hanno effettuato le prove), ma realizzando tutte le condizioni che si verificano durante gli spettacoli: porte chiuse, tende tirate, sipario aperto.

La risposta della sala è stata registrata utilizzando un fonometro, il microfono è sempre stato posto ad un'altezza di circa 1,20 m, corrispondenti all'altezza auricolare media degli ascoltatori seduti su poltrone tipo. Le misure sono state ripetute in diverse posizioni nella platea dei teatri esaminati [4, 5].

I parametri misurati sono molteplici, per brevità nel presente lavoro si riportano il tempo di riverberazione T30 e la chiarezza C80.

5. Risultati e considerazioni conclusive

I risultati delle campagne di misura evidenziano condizioni acustiche differenti al variare dei casi di studio.

In tabella 2 sono elencati i teatri oggetto delle diverse indagini sperimentali con il relativo volume, il T30 e il C80 rilevato.

L'andamento dei parametri misurati a volte rientra tra i valori ottimali, a volte se ne discosta. Questi risultati dipendono ovviamente dal volume della sala e da quelle che sono le principali caratteristiche dei materiali presenti.

Tab.1 – Teatri oggetto di studio e loro epoca.

Teatro	Anno
Teatro Francesco di Bartolo di Buti (PI)	1842
Teatro comunale accademico di Bagni di Lucca	1790
Teatro Verdi di Santa Croce sull'Arno	1902
Teatro Animosi di Carrara	1840
Teatro Roma di Castagneto Carducci (LI)	1865
Teatro Concordi di Campiglia Marittima	1864
Teatro Marchioneschi di Guardistallo (PI)	1883
Teatro De Filippo di Cecina (LI)	1982
Teatro del Popolo di Castelfiorentino (FI)	1872

Dai risultati sperimentali emerge una condizione eterogenea in termini di condizioni acustiche all'interno dei teatri toscani indagati nel corso negli anni (Tab. 2). Dopo aver calcolato i valori del tempo di riverberazione per ciascun teatro è possibile valutare quale sia la miglior destinazione d'uso tramite il grafico dei valori ottimali del tempo di riverberazione in funzione del volume della sala. La maggior parte dei teatri presi in esame sono adatti ad ospitare concerti, in particolare il teatro Roma di Castagneto Carducci, il teatro de Filippo, il teatro Verdi di Santa Croce sull'Arno, e il teatro Animosi di Carrara sono idonei come sala da musica operistica e da concerto; mentre il teatro Francesco Bartolo di Buti e il teatro Marchioneschi sono idonei per ospitare concerti di musica classica e leggera. Il teatro comunale

accademico di Bagni di Lucca, il teatro Concordi di Campiglia Marittima e il teatro del Popolo, invece, a causa del basso valore del tempo di riverberazione, risultano più adatti per ospitare con-

Teatro	Volume [m ³]	T30 [s]	C80 [dB]
Teatro Francesco di Bartolo di Buti	900	1,626	-9,541
Teatro comunale accademico di Bagni di Lucca	2050	1,078	3,272
Teatro Verdi di Santa Croce sull'Arno	2250	1,1	2,97
Teatro Animosi di Carrara	4550	1,17	4,075
Teatro Roma di Castagneto Carducci prov Livorno	2150	1,26	-8,01
Teatro Concordi di Campiglia Marittima	7080	0,69	6,78
Teatro Marchioneschi	3000	1,7	-8,3549
Teatro De Filippo	3174	1,4	-7,68032
Teatro del Polpo	4950	0,84	7,23

ferenze.

Tab. 2 – Teatri oggetto di studio e loro caratteristiche acustiche.

In figura 1 e 2 sono evidenziati rispettivamente i risultati della chiarezza C80 e del tempo di riverberazione T30 rappresentati in funzione volume della sala. La maggior parte dei teatri indagati hanno volumetrie significative, comprese tra i 2000 m³ e i 7000 m³, e hanno tempi di riverberazione medi molto differenti tra loro. La grande eterogeneità di valori al variare del volume della sala si può riscontrare anche per i valori di C80 misurati, non sempre in linea con i valori ottimali [6].

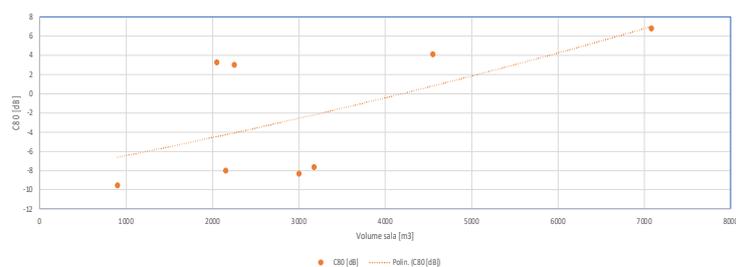


Fig. 1 – Valori di C80 in funzione del volume della sala.

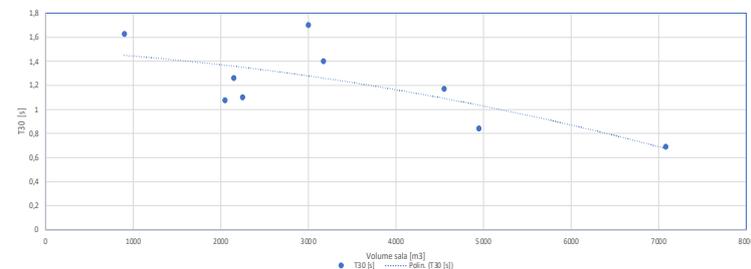


Fig. 2 – Valori di T30 in funzione del volume.

Pur nella loro variabilità, i valori di T30 risultano comunque in linea con quelli di precedenti studi [7].

6. Bibliografia

- [1] Prodi N., Pompoli R., Martellotta, F., Sato S.I., *Acoustics of Italian Historical Opera Houses*, J. Acoust. Soc. Am., **138** (2015), pp. 769-781
- [2] Prodi, N., Pompoli, R., *Acoustic in the restoration of Italian historical Opera Houses: A review*, J. Cult. Herit., (2016), pp. 915-921
- [3] Tronchin L., Bevilacqua A., *The Royal Tajo Opera Theatre of Lisbon: From architecture to acoustics*, J. Acoust. Soc. Am., **153** (2023), pp. 400-414
- [4] UNI EN ISO 12354:2017 <https://www.anit.it/nuove-norme-iso-12354-calcoli-previsionali-acustica-edilizia/>
- [5] UNI/TS 11326-2:2015 <https://store.uni.com/uni-ts-11326-2-2015>
- [6] Quaia A., Bettarello F., Caniato M. *Qualificazione acustica del Teatro Sociale di Rovigo e del Politeama di Como*, Atti del 42° Convegno Nazionale AIA, Firenze 2015
- [7] Garai M., Morandi F., D'Orazio D., De Cesaris S., Loreti L., *Acoustic measurements in eleven Italian opera houses: correlations between room criteria and considerations on the local evolution of a typology*, Build. Environ., **94** (2015), pp. 900-912.