

INTERNATIONAL multi sala

Rivista di tecnica cinematografica architettura
e industria dell'entertainment
*Magazine of technical & architectural
cinematography and the entertainment industry*

la biennale di venezia
55^o mostra d'arte cinematografica
the 55th venice international film festival

una struttura moderna nel porto antico di genova
a modern structure in the ancient port of genoa



Le NUOVE FRONTIERE dell'ACUSTICA per i CINEMA

NEW FRONTIER in CINEMA ACOUSTICS

✍ Fabrizio Calabrese

C'è una costante tendenza nella storia dell'Architettura ad impiegare soluzioni progettuali ardite ed eleganti, riducendo l'impiego dei materiali ed i tempi delle realizzazioni. Non troppo sul serio, basti pensare alle Piramidi, alla basilica di S. Pietro, e poi alla Tour Eiffel, al PalaEur...

In campo acustico le moderne tecnologie offrono da tempo la possibilità di ottenere risultati eccellenti in ambienti ben poco trattati -anche vasti- semplicemente inviando l'energia acustica emessa dai diffusori sulle sole aree occupate dal pubblico, o su altre pareti altrettanto assorbenti.

Nei cinema, nei teatri, nelle discoteche tutto questo è possibile senza aumento dei costi nemmeno per gli impianti stessi, che sono assai più efficienti ed affidabili: anche negli auditori è in arrivo una vera rivoluzione, che vedrà l'impiego di sistemi di riverbero elettronico in luogo dei tradizionali trattamenti passivi.

Un progresso ostacolato

Ma perché mai vi è tanto ritardo nella diffusione di queste tecniche e di questa cultura? Anni fa, nell'ascoltare le considerazioni dei miei genitori e loro amici sull'eventuale acquisto di un'auto o di un elettrodomestico, ricordo bene la frequenza

con cui si affermava che la tale auto o quella lavatrice era "fatta in Germania" e dunque necessariamente più solida, affidabile, inossidabile... Vero o meno, era senz'altro rassicurante portarsi a casa un oggetto magari nuovo e poco sconosciuto, ma con tanta "sicurezza" infusa già nel solo marchio. Oggi sembriamo così diversi che ci fa sorridere tutto questo, ma al momento di effettuare una scelta importante (senza una solida conoscenza degli aspetti tecnici) ecco tornare di soppiatto la voglia di restare bene aggrappati a qualsiasi cosa di scontato, e bene stretti. Nel campo dell'audio per i cinema vi è poi un passato di tutto rispetto, con i veri più grandi esperti mondiali che hanno introdotto sin dagli inizi criteri sensati ed efficienti, che hanno resistito bene per quasi mezzo secolo (unico esempio, forse, in campo tecnologico). Oggi, il grande fermento di nuove realizzazioni (multisale e multiplex) ha attirato dai settori contigui dell'audio per i concerti e per le discoteche un numero di installatori abituati a contendersi il mercato con ribassi strenui, con la denigrazione delle proposte alternative presenti sul mercato e dei concorrenti stessi. Quello che è più preoccupante -in questo contesto- è che si crea una sinergia tra l'offerta di soluzioni a costi stracciati e la domanda di certezze: così da tutte e due le parti si converge a volte sulla decisione di dimenticare completamente l'esistenza di parametri tecnici e qualitativi. Nel campo dell'audio per i concerti, per esempio, il pubblico si lamenta ancora di non comprendere il canto nei palasport: solo il caso garantisce a volte risultati positivi, dato che le configurazioni di impianti audio disponibili sono ancora lontane dal grado di direttività di emissione necessario per risolvere il problema (il che è ben possibile da almeno 10 anni...). Nell'audio per le discoteche, specie qui a Roma, non vi è mai stato alcun rispetto della pur minima

1 Fabrizio Calabrese.
Consigliere nazionale
Audio Engineering
Society.



decenza: molti non sanno che si tratta spesso di impianti fatti per durare pochi mesi, quanto le gestioni dei locali, con gli installatori pronti a ripresentarsi con una nuova (economicissima) proposta. La diffusione di queste mentalità nel settore dell'audio per i cinema può avere (e forse ha di già) conseguenze nefaste: qui gli impianti audio, per esempio, devono resistere nel tempo sia per materiali che per efficacia della configurazione ben oltre quanto è la regola in discoteca...

Un dibattito su qualità e costi

Diversamente da quello che avviene per i concerti, il pubblico che soffre per una volta per un parlato non intellegibile tende a non tornare più nello stesso cinema, ed il danno è ben quantizzabile. Altrettanto definibile è il costo di un errore nella configurazione dell'impianto audio di un cinema: se al primo innalzamento degli standard (p.es. il passaggio da SR a Digitale) occorre rifarlo, allora sono stati soldi gettati. Più subdolo è valutare i costi di un approccio errato al problema della integrazione tra impianto audio ed acustica della sala: un impianto poco direttivo può suonare bene in una sala ben trattata, ma il costo del trattamento necessario può essere venti volte il risparmio operato in sede di acquisto dell'impianto. Installatore e gestore possono convergere sulla prospettiva di rinviare gli interventi di acustica passiva, perdendo di qualità: spesso è questa la decisione che si rende inevitabile, dinanzi ai costi ed al tempo di fermo necessario per un trattamento acustico passivo della sala. Il fatto è che altri gestori avranno contemporaneamente operato la scelta nella direzione giusta, sia qualitativamente che economicamente: con un impianto audio direttivo è possibile risolvere il problema dell'acustica di una sala cinematografica anche a stagione inoltrata e senza fermo, senza attendere l'estate, e soprattutto con costi inaspettatamente bassi.

Un modello in scala

Tutte le considerazioni di poco sopra sono scaturite da semplici ragionamenti logici. Nel proporli a gestori e tecnici è frequente incontrare diffidenza e scetticismo, è facile scorgere una sensazione di rimpianto per le vecchie certezze, tipo il "Made in Germany" degli anni '60. Per questo è stata realizzata una sala sperimentale, con due impianti audio (uno direttivo ed uno non), per rendere possibili le comparazioni (vedi Multisala International n.3, giugno '98). La difficoltà incontrata è stata quella di operare il confronto in una sala dalle caratteristiche acustiche veramente favorevoli e poco nella norma: peraltro in una sala vera e propria è impossibilmente costoso rimuovere o aggiungere materiale fonoassorbente, per dimostrare l'effetto alle misure ed all'ascolto. Più semplice fare il tutto mediante un modello in scala 1:8 o 1:10. In acustica è infatti possibile trasportare frequenze e tempi di riverbero esattamente in proporzione alle dimensioni fisiche del modello, ottenendo risultati che anticipano esattamente quelli ottenibili in pratica nella sala di proporzioni reali. Il costo di questa

modellistica e la sofisticazione degli studi che è possibile effettuarvi ha limitato sinora questa pratica al caso di auditori e grandi spazi coperti: il fatto che le sale cinematografiche siano numerosissime e che la tendenza ad operare scelte progettuali discutibili sembri inarrestabile può giustificare lo sforzo, peraltro gratificato dalla presenza su queste pagine.

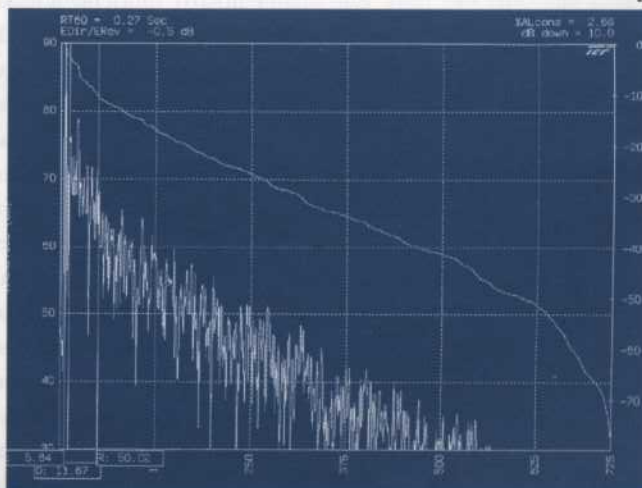
Un primo studio: le basse frequenze

Fino a qualche anno fa la correzione dell'acustica di una sala alle basse frequenze poteva essere considerato un aspetto secondario: ben poco era inciso nelle colonne sonore e negli effetti e poco riproduceva il solo diffusore al centro, dietro lo schermo.

Oggi non è infrequente trovare potenze di 10.000 Watt e subwoofer più potenti e costosi di quelli presenti in qualsiasi discoteca: nessuna meraviglia che il pubblico avverta lo sgradevole rimbombo delle sale, solitamente rivestite con trattamenti assorbenti che sono tali solo per le frequenze medie ed alte. Il fatto è che i trattamenti assorbenti passivi efficaci alle basse frequenze -quelli impiegati in pratica solo negli Studi di registrazione- sono talmente ingombranti e costosi che negli stessi Studi si è fatto di tutto per farne a meno (per esempio avvicinando i diffusori all'ascoltatore, anche a solo un metro). Chi parla di rendere assorbenti le sale anche alle basse frequenze è spesso ingenuamente ottimista oppure opera nella prospettiva di accontentarsi di un risultato minimo, a costi terreni ma a qualità compromessa.

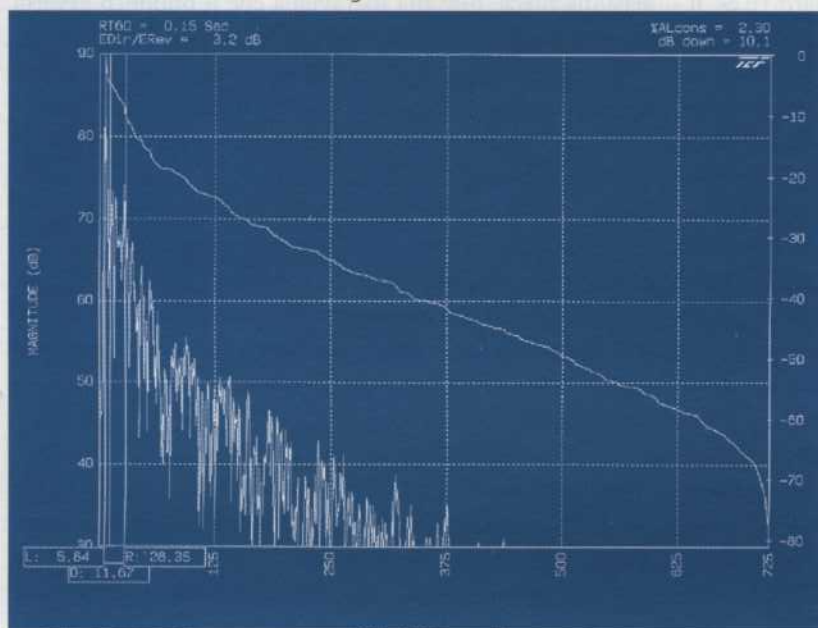
Due grafici per un risultato

Discutere i risultati e le implicazioni di uno studio su un modello in scala necessita di spazi e di scendere in dettagli tecnici quanto solo in una rivista scientifica è concesso. Con la massima semplicità è invece possibile osservare con attenzione due soli grafici, risultato di due misurazioni effettuate sul modello in scala, rispettivamente con un subwoofer di tipo convenzionale (grafico n.1) e con un sistema innovativo, a fronte d'onda piano, direttivo (grafico n.2). Il modello è largo circa 180 cm., alto 90 cm. e



lungo, in questo caso, 360 cm. per simulare una sala lunga e decisamente impegnativa. A sala vuota il tempo di riverbero oscillerebbe tra i 7 e gli 8 secondi (scala 1:8 o 1:10), come è ben possibile in una sala convenzionale delle opportune proporzioni.

La presenza del pubblico e delle poltrone imbottite fa qualcosa, ma nei modelli in scala è facile sopravvalutare i risultati: per evitare questo errore i due grafici mostrati sono relativi ad alcune misure iniziali, senza poltroncine (quelle successive, con gli arredi, tuttavia confermano). In un cinema in scala reale è abbastanza logico attendersi ben poco assorbimento alle



2 Grafico nr. 1.

3 Grafico nr. 2.

basse frequenze: il problema è che è difficile operare i rilievi, ma valori di tempo di riverbero di 2-3 secondi sono tranquillamente possibili.

Nel nostro modello abbiamo trattato la sola parete di fondo: date le proporzioni della sala essa non è vasta e dunque è pensabile il poter fare lo stesso in una sala pratica, con costi ragionevoli ma con un trattamento veramente efficace fino alle più basse frequenze.

Nel grafico n.1 è visibile il succedersi degli arrivi di Energia Acustica (in dB) rispetto al Tempo ad un ascoltatore a centro sala, con un subwoofer convenzionale e la sola parete di fondo trattata: il tempo di riverbero varia dai 2 ai 3 secondi circa (scala 1:8 o 1:10) ed all'ascoltatore perviene la stessa quantità di energia diretta dal dif-

fusore e di riflessioni. Il grafico n.2 mostra gli arrivi di Energia Acustica (in dB) ad un ascoltatore sempre a centro sala, ma con il sistema di diffusori direttivo: il tempo di riverbero iniziale si è dimezzato e la quota di energia che perviene dai diffusori è doppia rispetto a quanto riflesso dalle pareti. Nel parlare di tempo di riverbero si è considerato, naturalmente, quello nei primi 10 dB di decadimento, cioè quello che in pratica ogni ascoltatore avverte: andando ad esaminare quel che si rileva dopo un secondo o giù di lì la differenza tra i due sistemi di diffusori non è più nel decadimento ma nel livello del campo riverberato, come si vede bene dal confronto tra i due grafici. Il sistema direttivo conserva tuttavia intatto il suo vantaggio.

Costi a confronto

Vogliamo valutare le implicazioni pratiche di questo confronto? Presto detto: per ottenere gli stessi risultati, in scala reale e senza cambiare diffusori, sarebbe stato necessario rivestire almeno tutte le pareti laterali della sala con un materiale fonoassorbente in grado di trattenere e dissipare il 40 (quaranta...) per cento della energia acustica che riceve, alle basse frequenze. Materiali del genere (risonatori a cavità) hanno un costo improponibile, per questi impieghi.

Più ragionevolmente, ipotizzando di adottare un rivestimento in grado di assorbire il 25 per cento della energia alle basse frequenze, sarebbe stato comunque necessario rivestire almeno tutto il soffitto del locale, oltre -naturalmente- la parete di fondo: è facile immaginare i costi di una controsoffittatura così elastica, da installare peraltro a 7-9 metri di quota. Il sistema di subwoofer direttivi può costare -è verosimile- più del semplice diffusore convenzionale: non occorreranno più di due mattinate per installarlo (a locale normalmente operativo, pomeriggio e sera) e la potenza di amplificazione necessaria potrà essere 5-10 volte inferiore, a parità di risultati. Provare per credere!

Sperando di aver almeno turbato qualche benpensante audio, ricordo che il modello è ancora qui, per essere impiegato per testare altre ed ancora più avveniristiche configurazioni di diffusori, o le teorie che esperti e lettori vorranno sottoporci. ■

Evolution -in Architecture- often means clever and simpler solutions. In the field of Electroacoustics it is now possible to obtain a very high level of performance even in large reverberant venues, simply by means of directive loudspeakers. Auditoria, too, will be soon designed around electronic reverberation systems, instead of plain wood and brick work.

A slow progress

If some technology allows for better results at the same or (this case) lower costs, there must be some reason for it spreading so slowly. Years ago, here, everything "Made in Germany" was regarded as more reliable and well made, just because of its origin: this was actually well accepted from the customers' psychologic point of view. Similar respect and unconditional acceptance of old theories has long been a constant in cinema sound, thanks to the very high level of the initial technical approach. Recently, a number of technical people from P.A. and disco systems installation has joined the vital cinema sound world: most of these have a reputation for hard discount prices and very unfair competition among colleagues. Customers can join this new perspective -in the audio sales- mainly because there is a tendency just to forget about quality and performance. Instead we all are often driven to talk only about company names and prices. Consequences are well known in the field of Concert Sound: in Italy is rare to listen to intelligible speech or songs in palasports, even if the technology required to solve the problem is known and available from something like ten years. Disco systems are often designed for a very short operating life, with hard discount prices and proportional quality, but a sure rent for installers, thanks to fast turnover.

Debating quality and costs

Cinema sound can suffer severely from such approaches: operating life, for example, must be extended, so the ability to incorporate new improvements (like the upgrade from SR to Digital) without a complete redesign. More subtle is the connection between the performance of an audio system and the acoustical treatment of the room: a non-directive system can perform very well in a cinema with high level passive treatment, but the cost of this can be 20 times what is needed just to impro-

ve the directivity of emission from the speakers to get the same level of overall performance. Owners often compromise halfway: conventional speakers plus poor acoustical treatment, something that can push customers very quickly towards other cinemas.

A scale model

Anything exposed till now came from logical thinking: still it is hard to gain acceptance.

A direct comparison between directive and non-directive audio systems is possible in one cinema (see Multisala International n.3, June '98), but the venue has very good acoustic treatment and any variation on this is not possible from the grounds of costs and time. A model scaled 1:8 or 1:10 is a simpler solution: every modification can be evaluated in minutes as Acoustics allows for time and frequency scaling very easily. Modeling has been a privilege of auditorium acoustics: the number of cinemas that can be involved in a spiral of low quality and compromised performance is so high that largely justifies this sophisticated study.

A first study: low frequency domain

Old and traditional cinema practice do not care much about low frequencies: mono systems were limited like film scores at the time. Now the situation is really different: cinema systems can display tens of Kilowatts of amplifiers and speakers power, so there is plenty of energy to allow for a boomy and reverberant sound, most unpleasant for customers. Acousticians know the extreme cost and size of true low frequency absorbers: installers -instead- are often optimistic and join their customers on the ground of limited expectations for quality and costs.

Low frequency absorbers are used in Studio acoustics, but the dimensions of an average Control Room are tiny if compared with even an average cinema: anyone trying to transfer the same technology from studios to cinemas must be ready for extreme costs (never, in practice) or a very low level of performance (likely).

Two graphs and one result

Two graphs can resume a lot of information gained from the study on a scale model: the comparison is between a conventional subwoofer loudspeaker and a planewave

array (directional) system.

The room is 0.9 X 1.8 X 3.6 meters: if empty the reverberation time (at low frequencies) ranges from 7 to 8 seconds.

The presence and absorption of people is simulated, but the two graphs displayed are from early measurements, taken with acoustical treatment of only the back wall: this can be affordable in a true cinema even with high performance extended to low frequencies, due to the reduced surface to be treated.

Graph n.1 shows Acoustic Energy arrivals with respect to Time for a conventional subwoofer system and a listener in the center of room. The reverb time runs from 2 to 3 seconds (in full scale) and the energy of reverberant field equals the direct arrival from the speakers.

Graph n.2 depicts the same, but this time with the planewave array loudspeaker system: early reverb time has dropped to half and the direct arrivals of energy from the speakers is more than double than the reverberant field. Early reverb time and the balance of direct and reverberant field is exactly what people feel when listening: an improvement like this is readily perceived and likened.

Costs compared

May we compare the costs for equal performance? Let us suppose to equal the performance of directional speakers just treating the room: in a real cinema we will need all side walls (plus back wall) covered with something displaying 40 per cent of absorption at low frequencies (resonant cavities only), at a prohibitive cost. More easily it can be assumed a treatment of all the ceiling (plus back wall) and some side walls with something absorbing 25 per cent of the low frequencies impinging: this may cost a lot, too, even on the grounds of stopping for weeks the activity of the cinema.

Even if the directional speakers may cost some more than average, they can be installed in a couple of days, in the morning and with the cinema working for afternoon and night projections.

Efficiency may be ten times higher than the average, allowing for reduced amplifier power at same level of performance and much higher reliability.