



Donato Masci - Studio Sound Service

donatomasci@gmail.com

www.studiosoundservice.com

Studio, progetto e attuazione della correzione acustica di un ambiente altamente riverberante, con inserimento di diffusori ad alta direttività

slide disponibili al link:

www.studiosoundservice.com/didattica/materiale-didattico

Portfolio

Studio Sound Service s.a.s.

Studi di registrazione per artisti e produttori come:

Andrea Bocelli, Eros Ramazzotti, Ligabue, Piero Pelù, Enrico Cremonesi, Mogol, Venditti, Masini, Homo Sapiens, Planet Funk, Mario Manzani, Roberto Zanetti

300+ studi di registrazione tra cui citiamo:

The Garage Studio (Fabrizio Simoncioni) (AR)
Larione 10, Firenze
House of Glass (Gianni Bini), Viareggio (LU)
International Sound, Conversano (BA)
Top Studio (Pietro Benini), Savio Ravenna (RA)
Sound Studio Service (Capaccioni), Città di Castello (PG)
Audacia Records (Stornelli), Avezzano (AQ)
Creative Mastering (Cappelli), Forlì
PPG Studio (Guerrini - Bocelli) S. Pietro Belvedere (PI)
Sudestudio, Guagnano (LE)

Studi radio/televisivi e postpr. a/v

Fox Studios @ Hammersmith (London, UK)
In House (Dolby® mix cinema)
Mediaset (Matrix, Striscia la Notizia, TG5 e altri)
Radio Subasio, Radio Toscana, Lady Radio, Radio Cuore, Radio Blu
Jinglebell, Milano

Cinema

Home cinema per George Lucas in residenza privata italiana
Cromie Disco e Imax, Castellaneta Marina (TA), Cinema a 360°

Edifici Religiosi

Santuario di Maria Theotokos di Loppiano (FI) (auditorium annesso)
Chiesa di Santa Maria Nuova di Terranuova Br. (AR) (arch. Mario Botta)
Chiesa di San Gerardo a Monza
Chiesa di Castiglioncello del Trinoro, Sarteano

Teatri e Auditorium

Auditorium del Nuovo Palazzo di Giustizia di Firenze (*in lavorazione*)
Teatro Bucci San Giovanni Valdarno (*in lavorazione*)
Teatro Boccaccio di Certaldo (*in lavorazione*)
Teatro Politeama di Poggibonsi
Teatro del Popolo di Colle Val D'Elsa
Teatro del Popolo di Castelfiorentino
Teatro dei Risorti di Buonconvento



The Garage Studio @ Civitella val di Chiana (AR)
Fabrizio Simoncioni
nominated for Best Audio Facility 2014
Resolution Awards



House of Glass (Gianni Bini) @ Viareggio (LU)
nominated for Best Audio Facility 2013
Resolution Awards

Parrocchia Ospedaliera San Gerardo @ Monza



Il problema acustico



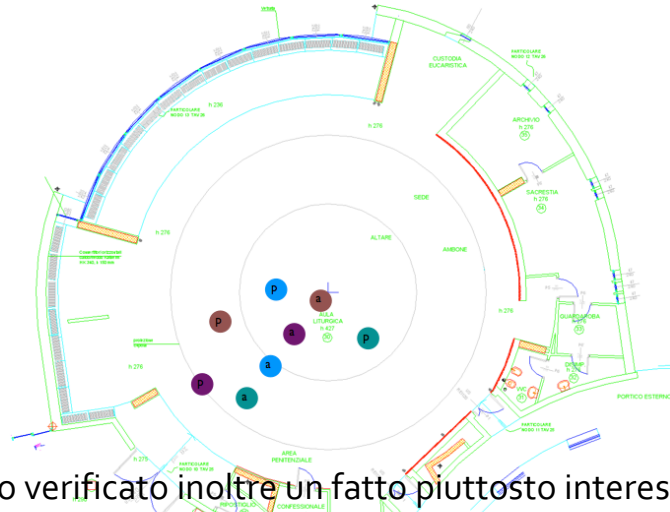
Nel momento in cui siamo stati chiamati era stata realizzata soltanto la struttura di cemento armato: la chiesa presentava dei problemi acustici evidenti perché l'effetto focalizzazione della cupola era realmente fastidioso al punto di non riuscire a capire quello che diceva una persona posta a più di un metro e mezzo di distanza.

Abbiamo effettuato le prime rilevazioni acustiche e abbiamo misurato valori di tempo di riverberazione T_{30} di circa 12 s e EDT con punte di 20 s: estremamente lunghi, soprattutto alle frequenze basse e medio-basse. Questo rappresentava un fatto notevole, considerando anche che al momento delle prime misure il locale non era chiuso interamente, dato che mancavano porte e vetrate (per un totale di almeno 1/3 dell'intera superficie laterale).

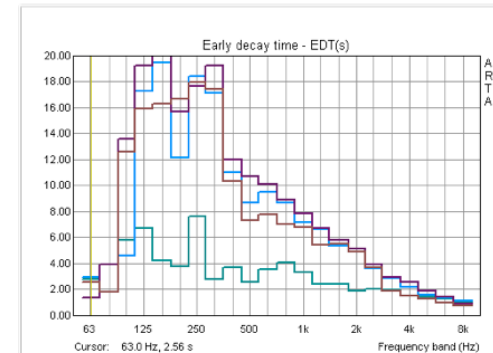
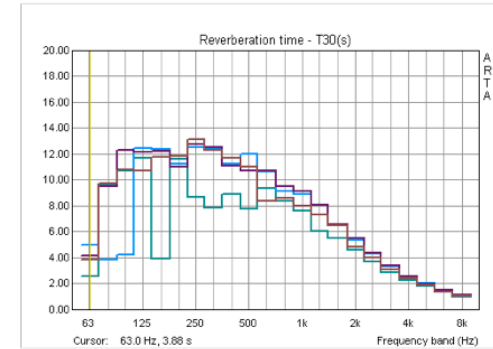


I risultati delle misure ante-operam

COLORE	PUNTO DI MISURA	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM
1	1 m dal bordo cupola verso centro	davanti altare dx
2	2,5 m dal bordo cupola verso centro	davanti altare sx
3	5 m dal bordo cupola verso centro	fine cupola
4	7,5 m dal bordo cupola verso centro	appena sotto cupola



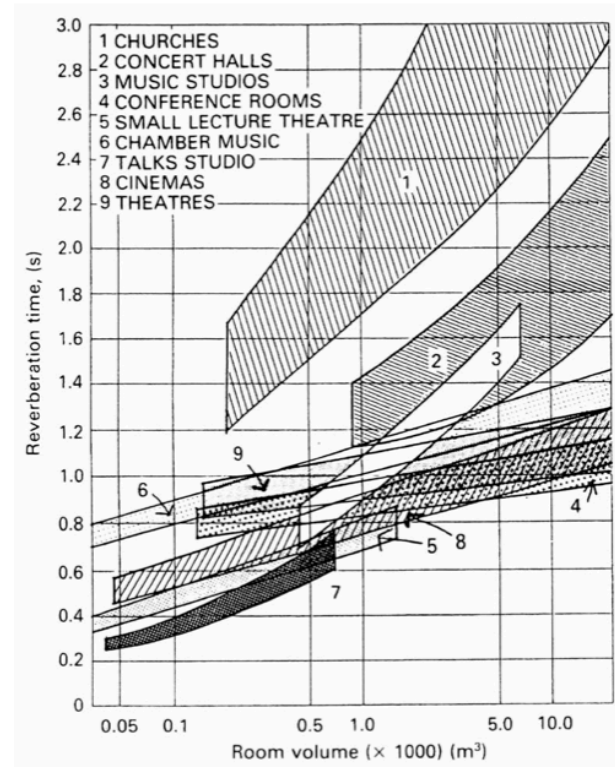
Abbiamo verificato inoltre un fatto piuttosto interessante, ossia che il picco di riverberazione si spostava leggermente in frequenza tra le varie misure che abbiamo effettuato a distanze differenti dal centro della cupola (quello misurato sul bordo è più in basso di quello misurato al centro).



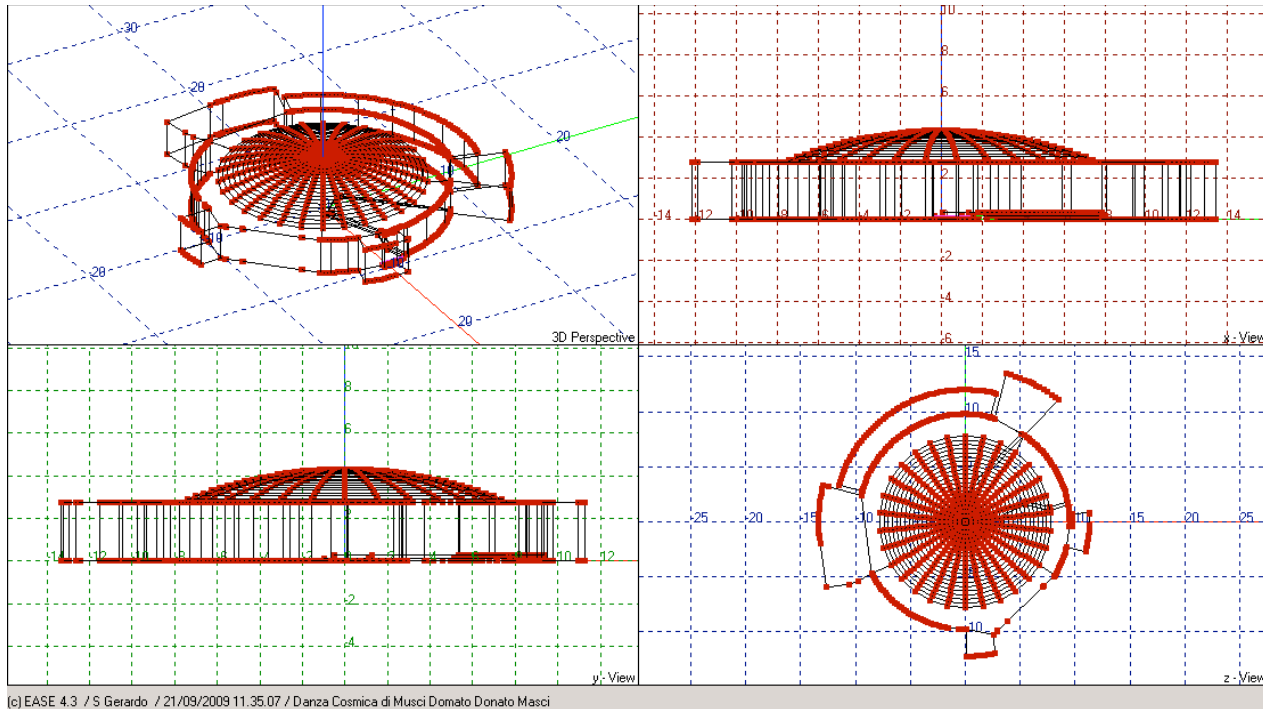
I risultati delle misure ante-operam

La chiesa *ante-operam* aveva un tempo di riverberazione incredibilmente lungo (forse è il caso più eclatanti su cui abbiamo lavorato), superando i 12 s con T_{30} e arrivando a punte percepite di EDT di 20 s.

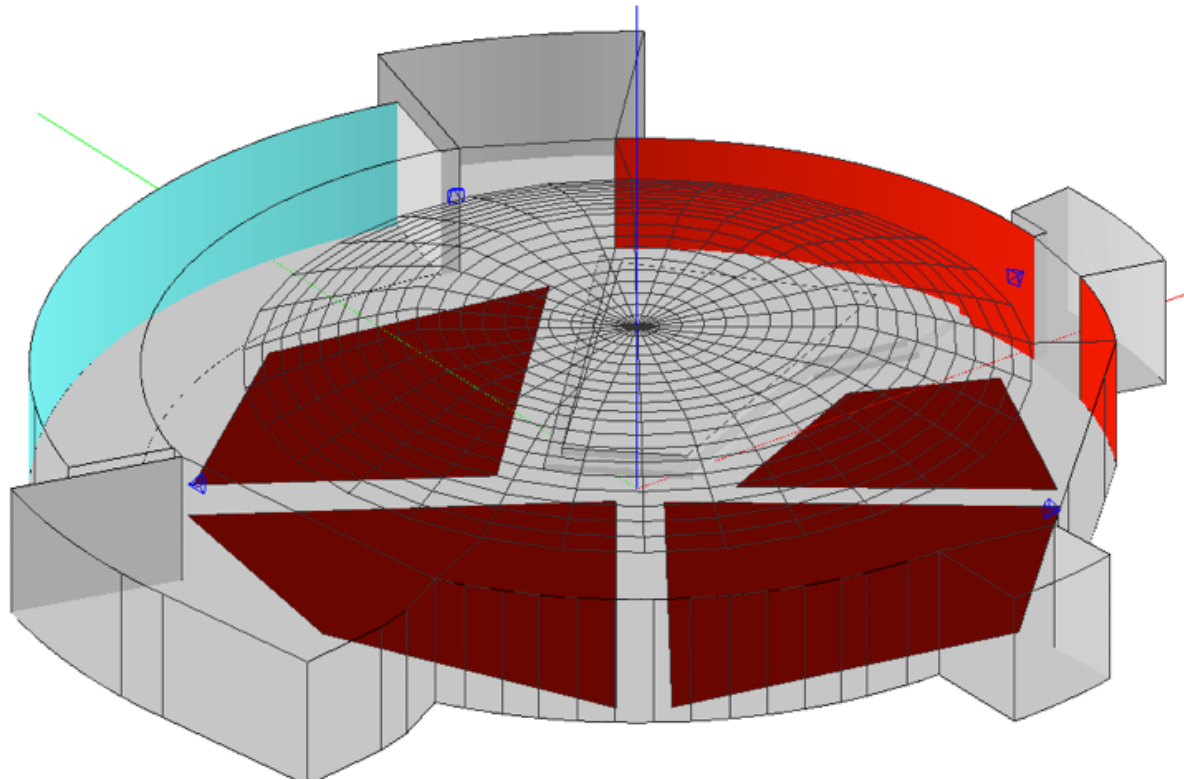
La sala ha un volume circa di 1200 m³ e quindi, sulla base dei dati trovati in letteratura, il tempo di riverberazione ottimale @ 500 Hz sia compreso tra i 1,8 ÷ 2,5 secondi, dato che la chiesa è un ambiente in cui la riverberazione è solitamente piuttosto elevata perché deve offrire ai fedeli la sensazione di solennità (e di non cantare, parlare o pregare da soli).



Studio al CAD Acustico



Studio al CAD Acustico

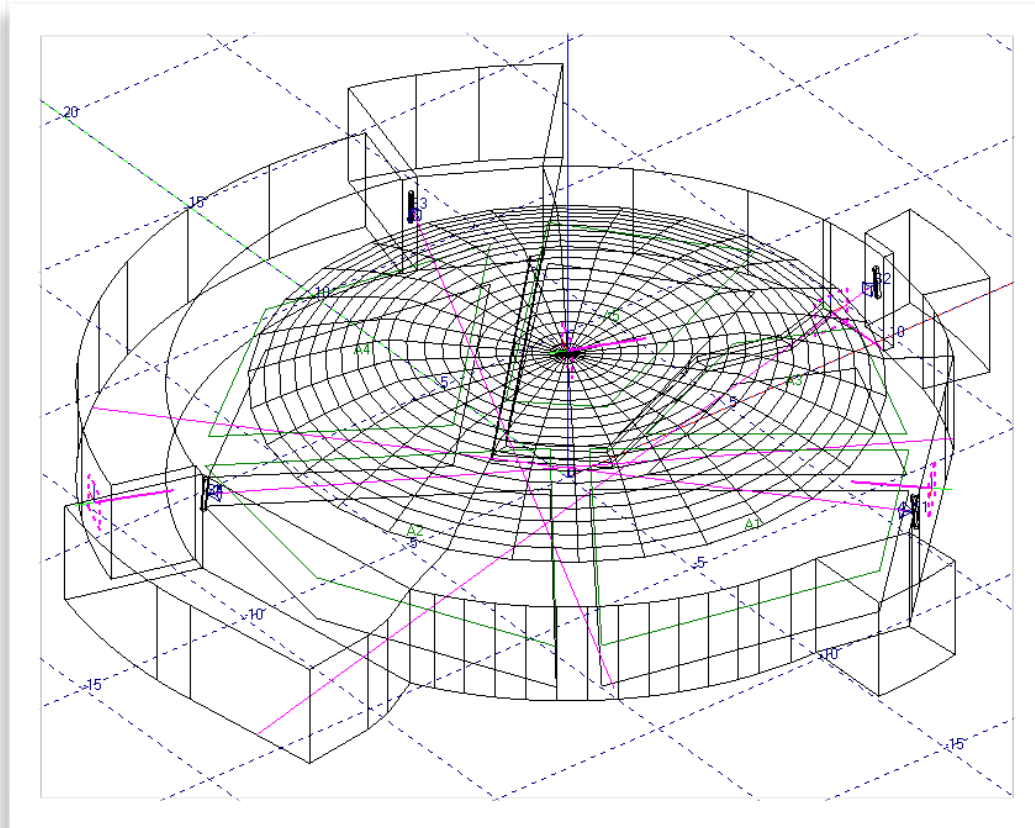


Altoparlanti direttivi



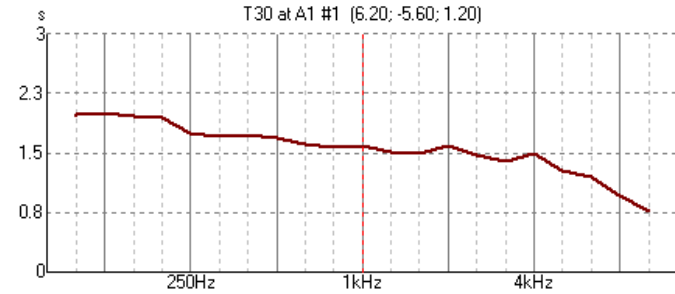
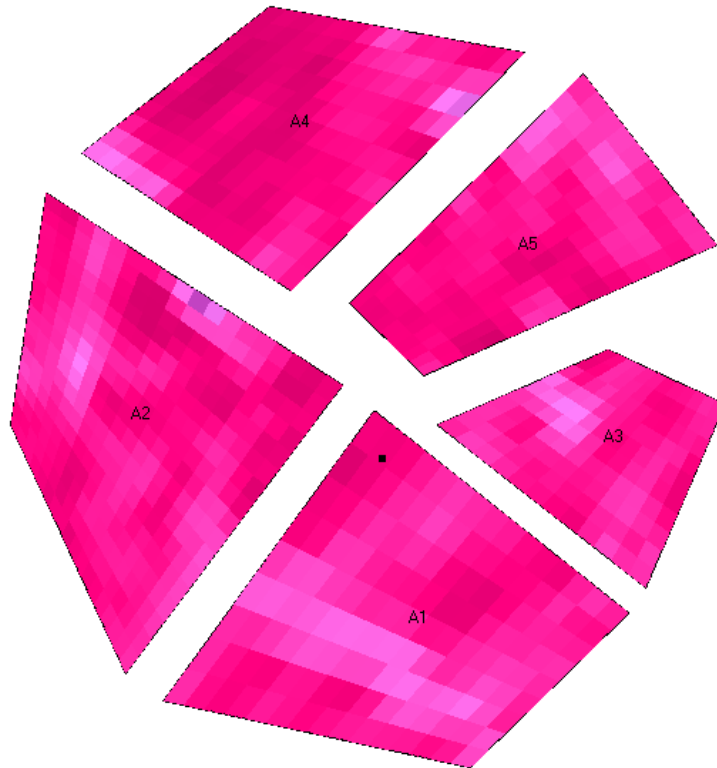
Gli altoparlanti scelti sono le JBL CBT 100LA (Line Array Column Loudspeaker with Sixteen 50 mm Drivers). Abbiamo effettuato questa scelta per la loro efficienza nel riprodurre il parlato, per lo stretto angolo di diffusione verticale (che è utile per non far lavorare la cupola in maniera negativa per il campo acustico) e per la facilità di inclinazione e montaggio.

Altoparlanti direttivi

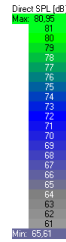
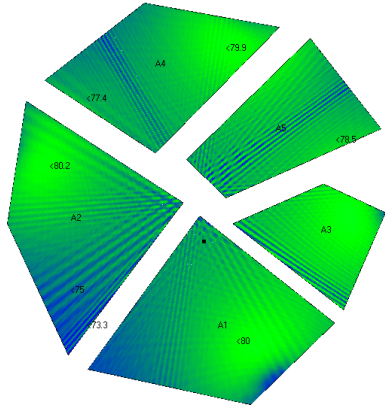


Le casse sono state disposte in punti strategici e puntate con un angolo di 5° verso il basso per far sì che la cupola non influisca negativamente sull'acustica della chiesa. Nella figura accanto le linee rosa rappresentano il puntamento delle casse.

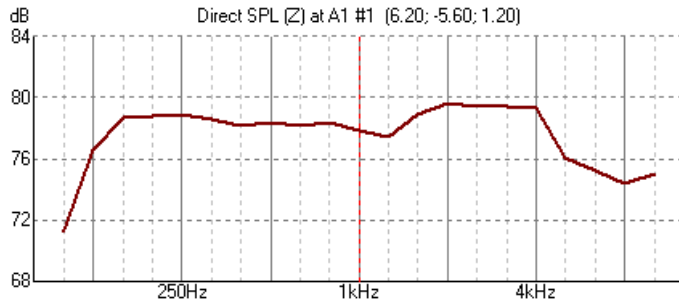
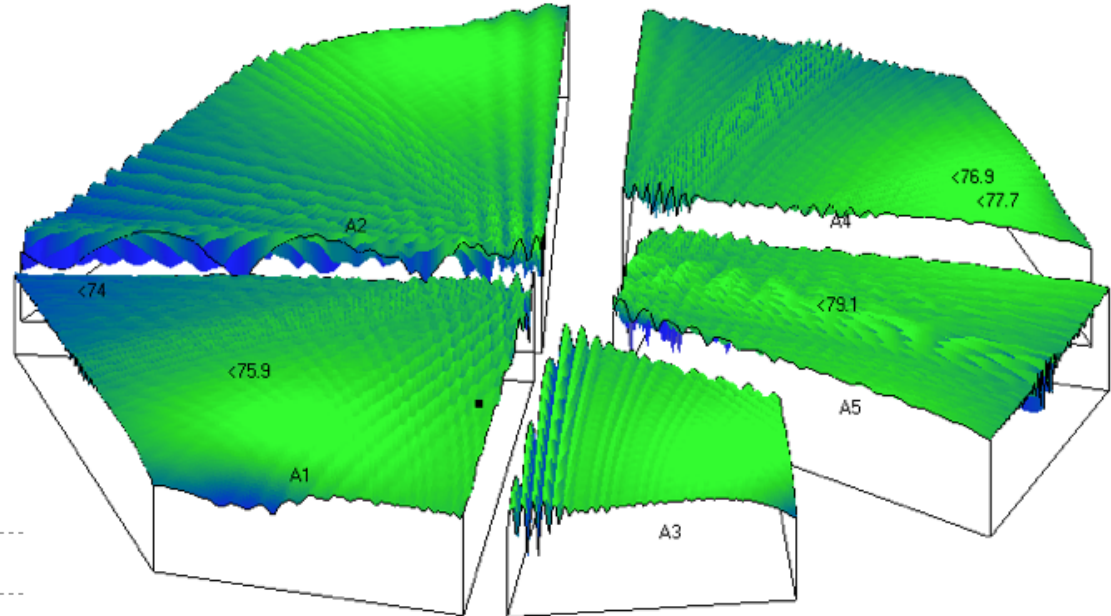
Risultati CAD acustico: Tempo di riverberazione



Risultati CAD acustico: suono diretto

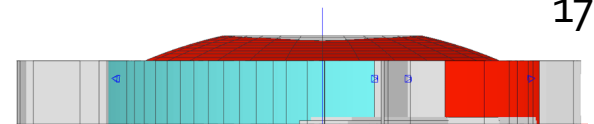
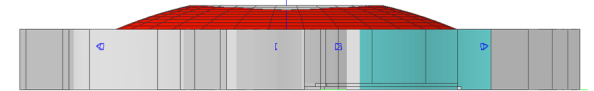
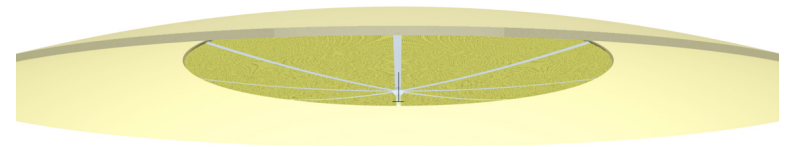
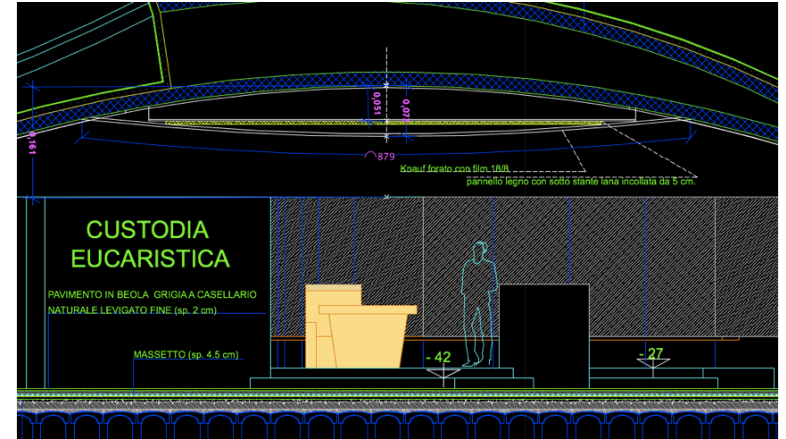


Pressione sonora del suono diretto a 1000 Hz distribuita nelle 5 aree prese in considerazione della chiesa.

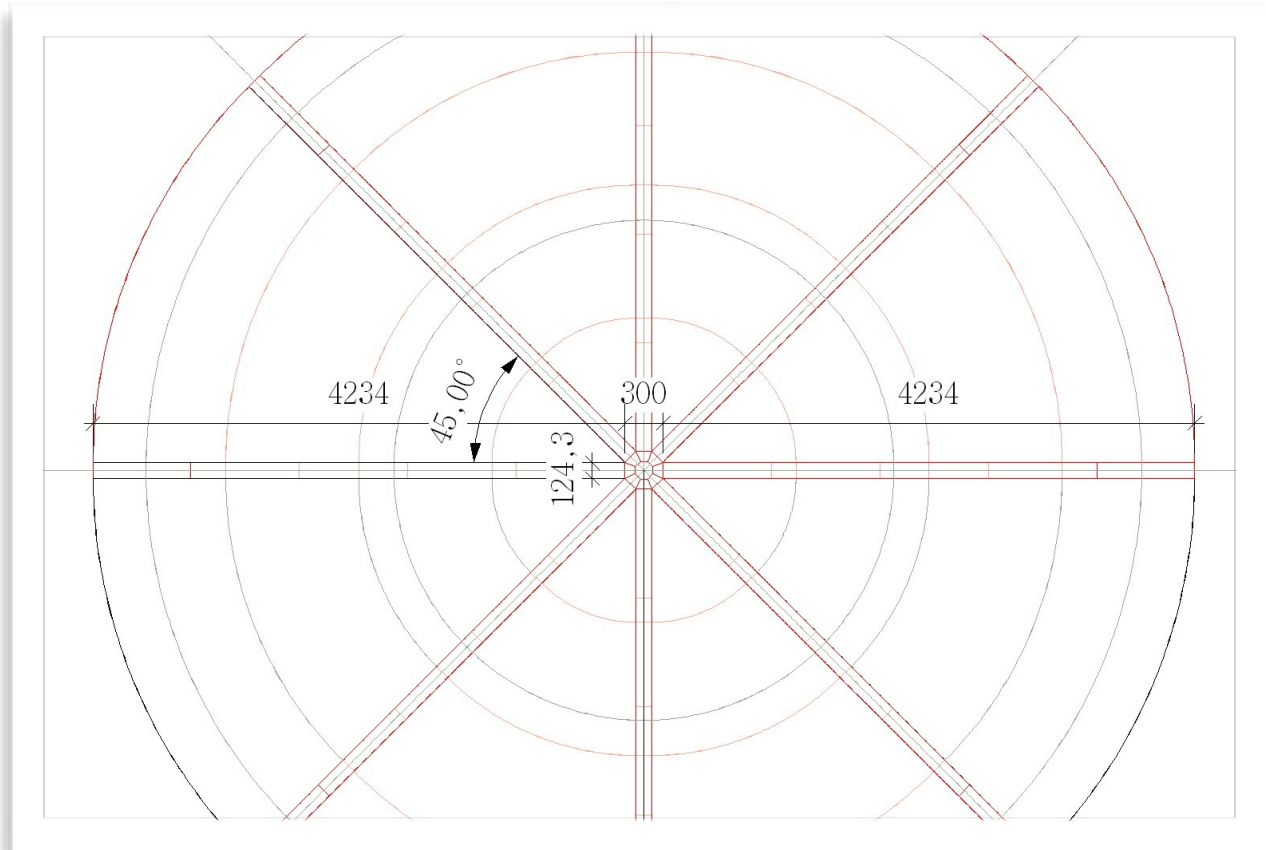


La Correzione

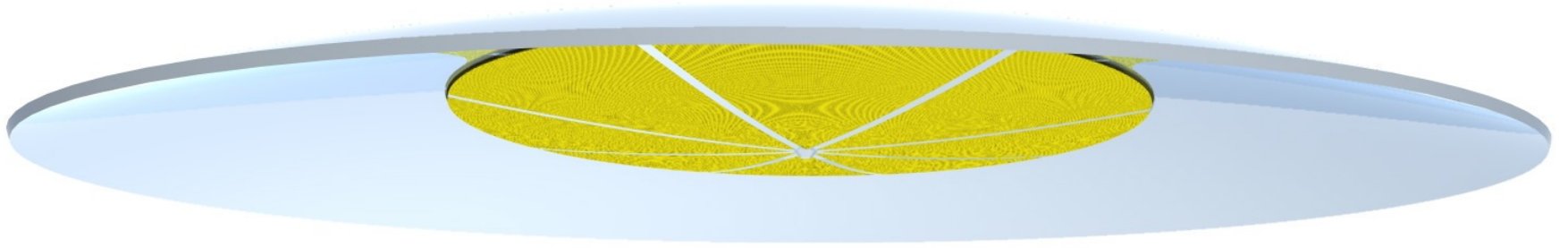
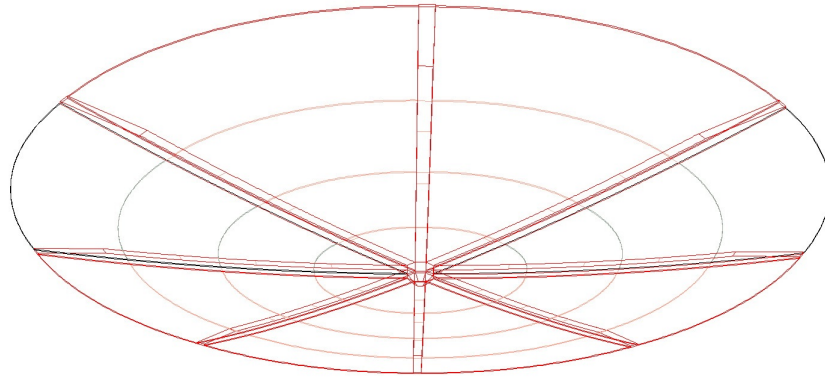
1. Creazione di un controsoffitto a forma di cupola rovesciata dentro la cupola ("Controcupola"): il sistema funziona da trappola per le basse frequenze ed essendo una superficie convessa e non concava, diffonde il campo acustico con un angolo molto superiore a prima. L'interno della controcupola è riempito con materiale fonoassorbente (lana di vetro) e la superficie della controcupola è in legno forato con percentuale di foratura del 15%;
2. rivestimento del resto delle pareti con intonaco fonoassorbente;
3. scelta dell'impianto di diffusione acustica: JBL CBT100LA line array. Abbiamo effettuato questa scelta per la loro efficienza nel riprodurre il parlato, per lo stretto angolo di diffusione verticale (che è utile per non far lavorare la cupola in maniera negativa per il campo acustico) e per la facilità di inclinazione e montaggio. Abbiamo predisposto 4 di queste casse cercando il modo migliore per creare un campo acustico omogeneo in tutta la chiesa.



“Controcupola”



"Controcupola"

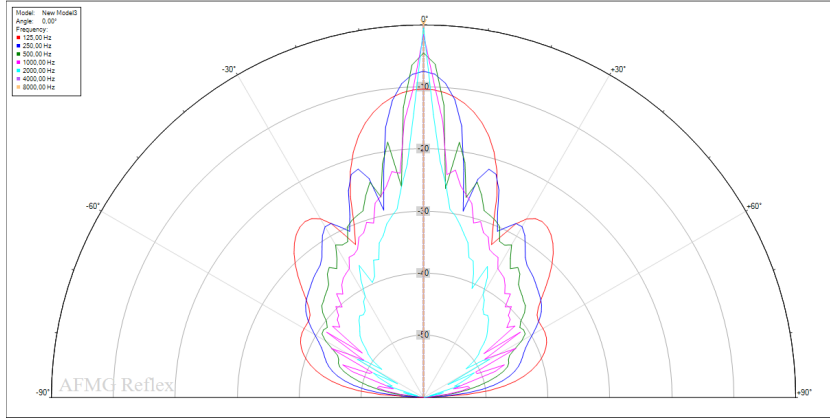


Perché la controcupola?

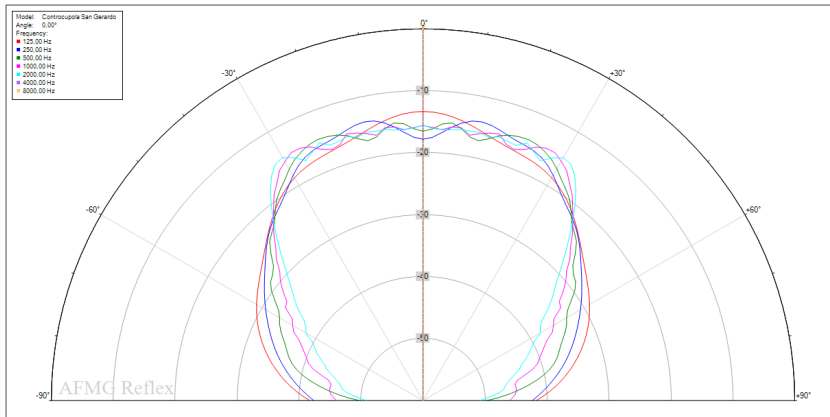
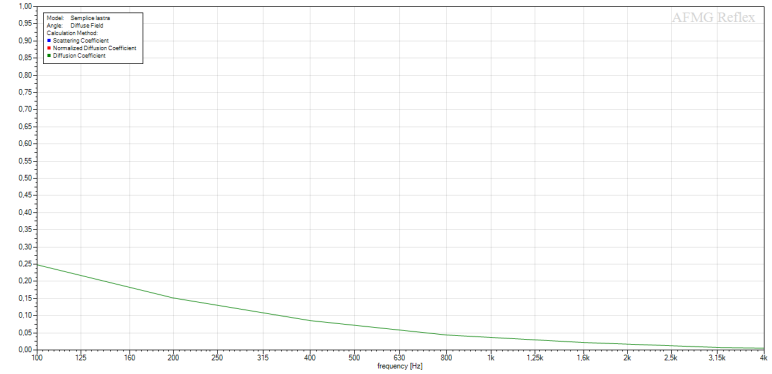
L'esperienza degli studi di registrazione ci insegna che i flutter-echo sono molto fastidiosi e si creano non appena le superfici sono parallele (anche se in parte assorbenti come la controcupola).

È stato poi studiato con Reflex AFMG il profilo e si notano le differenze nello scattering e nella diffusione sonora verso questo elemento.

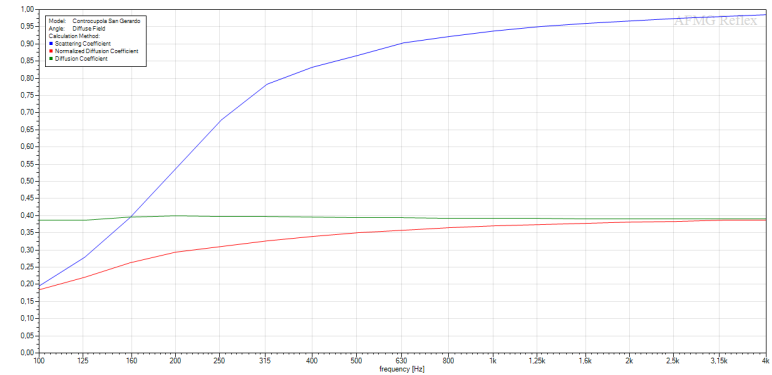
Diffusione e scattering sulla controcupola



Lastra normale



Controcupola





Controcupola costruita da Alberto Ferraris GGP Sound



Costruzione a terra del telaio in legno lamellare



Sospensione con tiranti



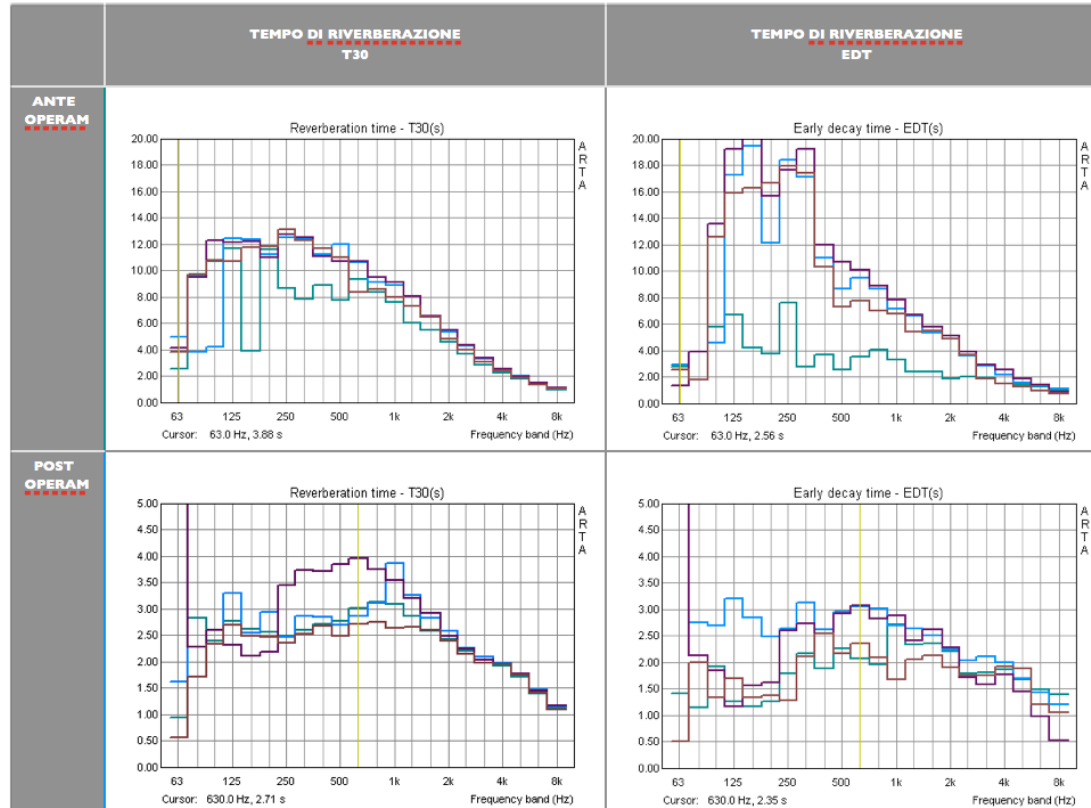


Applicazione delle lastre curvate e forate a pantografo



... ultimata la controcupola, mancano verniciatura e corpi illuminanti.

Risultati Finali

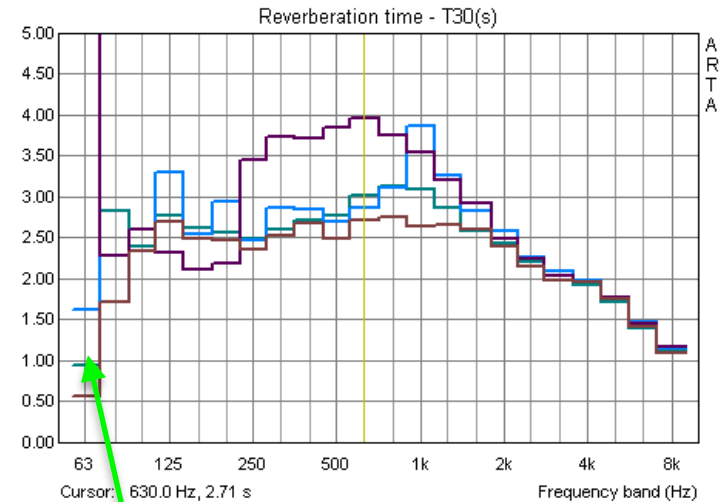


Tempo di Riverbererazione

I risultati ottenuti dopo il trattamento di correzione acustica sono vicini al limite superiore del nostro range (sotto la cupola abbiamo valori @ 500 Hz di circa 2,5 s, l'unica eccezione è rappresentata dal punto di misura vicino alla porta che risentiva anche del fatto che il vano porta era aperto e quindi si apprezzava particolarmente la riverberazione proveniente dagli ambienti esterni).

Va inoltre considerato che abbiamo misurato a sala vuota, senza né i fedeli né le panche, le sedute e gli arredi, quindi il risultato ottenuto sarà perfettamente in linea con i risultati simulati al CAD acustico (circa 1,8 ÷ 2,2 s @ 500 Hz).

La colorazione della riverberazione tra l'altro è molto più naturale, con un buon bilanciamento tra frequenze medie e alte, mentre prima della correzione avevamo il massimo dell'energia sonora alle medio basse frequenze, che erano per la loro lunghezza d'onda quelle più enfatizzate dall'effetto "focalizzazione" della cupola, mentre le alte venivano smorzate e quindi ne risentiva l'intelligibilità del parlato.



in questo range le misure sono poco attendibili perché effettuate con un sistema che arriva fino a 80 Hz.

STI

Categoria	Valori di STI	Tipo di informazione	Esempio per destinazione d'uso	Commenti
A+	> 0.76		Studi di registrazione	Intelligibilità eccellente ma raramente
A	0.72 ÷ 0.76	Messaggi complessi, parole non comuni	Teatri, auditorium, sale conferenza, tribunali, sistemi d'ascolto assistito (AHS)	Alta Intelligibilità del parlato
B	0.68 ÷ 0.72			
C	0.64 ÷ 0.68		Teatri, auditorium, teleconferenza, sale conferenza, tribunali	
D	0.60 ÷ 0.64	Messaggi complessi, parole comuni	Aule magne, classi, sale concerto	Buona intelligibilità del parlato
E	0.56 ÷ 0.60	Messaggi complessi, situazione comune	Sale concerto, chiese moderne	Sistema PA di alta qualità
F	0.52 ÷ 0.56		Sistemi PA in centri commerciali, uffici pubblici, cattedrali, sistemi VA	Sistema PA di buona qualità
G	0.48 ÷ 0.52		Centri commerciali, uffici pubblici, sistemi VA	Valore target per sistema VA
H	0.44 ÷ 0.48	Messaggi semplici, parole comuni	Sistemi VA e PA in ambienti con problemi acustici	Valore limite per sistemi VA
I	0.40 ÷ 0.44	Messaggi semplici, situazione comune	Sistemi VA e PA in ambienti con grossi problemi acustici	
J	0.36 ÷ 0.40		Non utilizzabile per PA	
U	< 0.36		Non utilizzabile per PA	

	STI		%Alcons	
	Ante op	post op	ante op	post op
1	0,40	0,56	19,50	8,72
2	0,38	0,61	22,00	6,87
3	0,30	0,58	33,20	7,61
4	0,35	0,58	25,60	8,36



Parrocchia Ospedaliera S. Gerardo @ Monza



Parrocchia Ospedaliera S. Gerardo @ Monza



Parrocchia Ospedaliera S. Gerardo @ Monza



Parrocchia Ospedaliera S.Gerardo @ Monza

Grazie per l'attenzione.

Donato Masci - Studio Sound Service

donatomasci@gmail.com

www.studiosoundservice.com

slide disponibili al link:

www.studiosoundservice.com/didattica/materiale-didattico