



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA



COMUNE DI PARMA

il nuovo museo e laboratorio del suono riprodotto a Parma

Angelo Farina

Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Parma,
Via delle Scienze 181/A - Parma, 43100 ITALIA –

[HTTP://pcfarina.eng.unipr.it](http://pcfarina.eng.unipr.it)

[E-mail: farina@unipr.it](mailto:farina@unipr.it)

INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER LA MUSICA TRASMESSA E RIPRODOTTA

Rai



Ravello, 16 giugno 2007

La Casa del Suono



COMUNE DI PARMA

istituzione
casadellamusica
parma

cnit
consorzio nazionale
interuniversitario
per le telecomunicazioni



Presidenza del
Consiglio dei Ministri



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

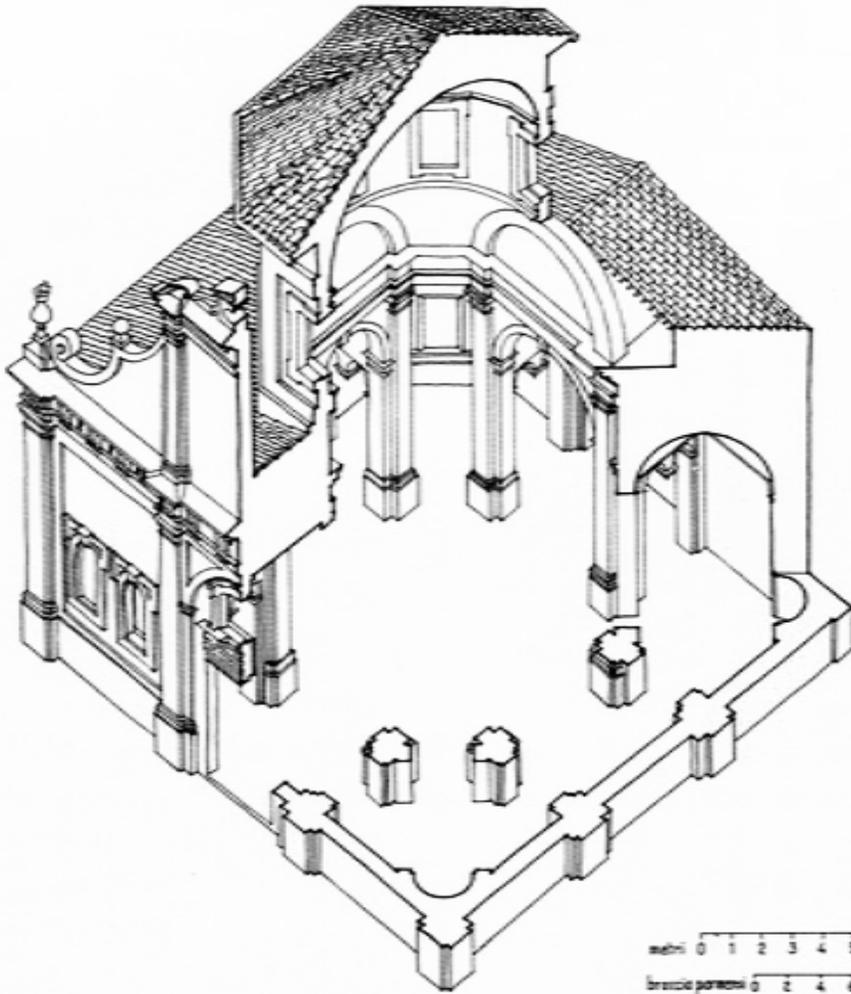
 FONDAZIONE
CARIPARMA

- Nasce dalla collaborazione fra Comune di Parma ed Università di Parma, grazie al contributo economico della Casa della Musica, della Presidenza del Consiglio dei Ministri e della Fondazione Cariparma
- E' il luogo preposto alla esposizione della famosa "collezione Patanè" di radio d'epoca e fonografi, messa a disposizione dal CNIT
- E' un laboratorio di ricerca elettroacustica, dotato delle più moderne tecnologie di registrazione e riproduzione sonora a grande numero di canali

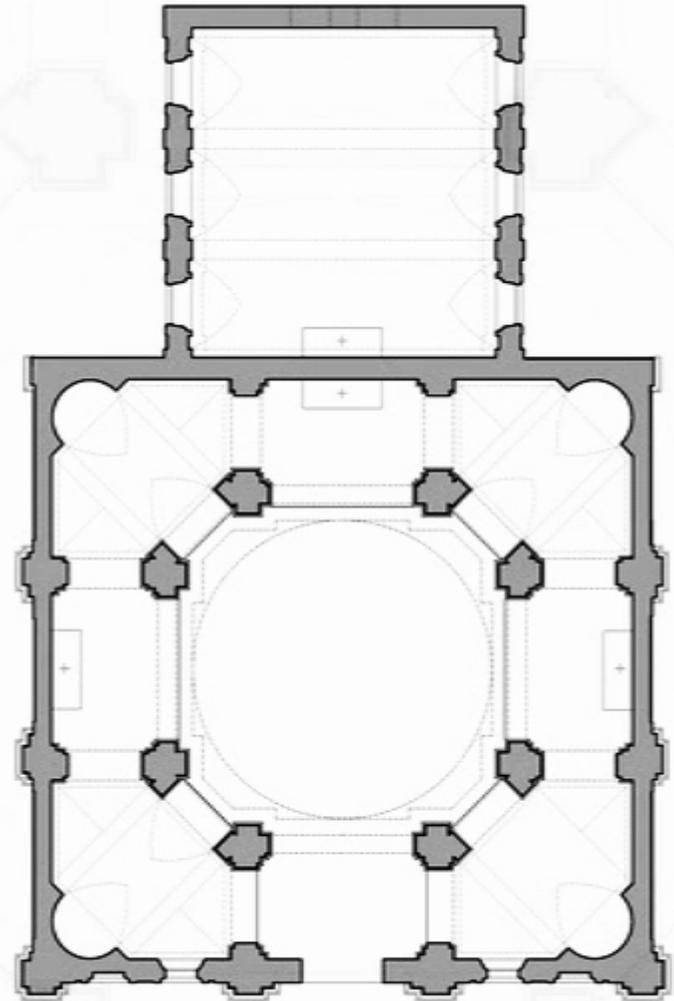
Argomenti

- Restauro della ex-chiesa di S. Elisabetta
- Esposizione della collezione Patanè
- Impianto sonoro di “commento” all’esposizione
- Il LAMPADARIO SONORO, un innovativo sistema di riproduzione sonora (WFS planare)
- La sala di ascolto da 30 posti (WFS lineare)
- La sala di ascolto monoposto (Binaurale, Ambisonics, Ambiophonics)

La Chiesa di S. Elisabetta



metri 0 1 2 3 4 5
braccio portali 0 2 4 6

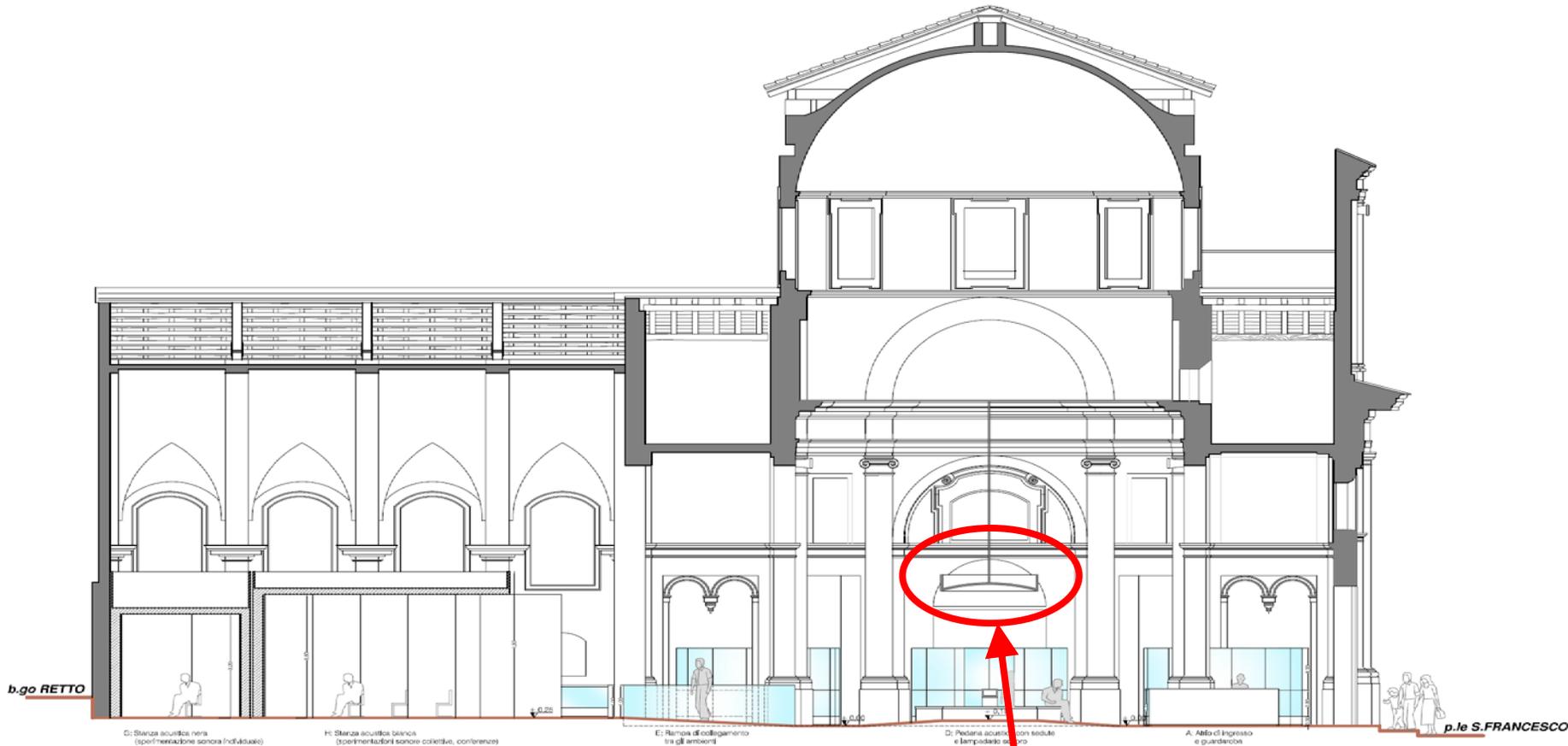


0 1 2 3 4 5
0 2 4 6

Chiesa a pianta quadrata di epoca barocca, con retrostante cappella rettangolare

La Chiesa di S. Elisabetta

Scala 1:100



Il corpo principale è caratterizzato da un'alta cupola decorata e molto luminosa grazie alle numerose finestre, al centro della quale è stato collocato il LAMPADARIO SONORO

La Chiesa di S. Elisabetta



Prima del restauro, la chiesa, abbandonata da decenni, era in condizioni miserevoli

La Chiesa di S. Elisabetta



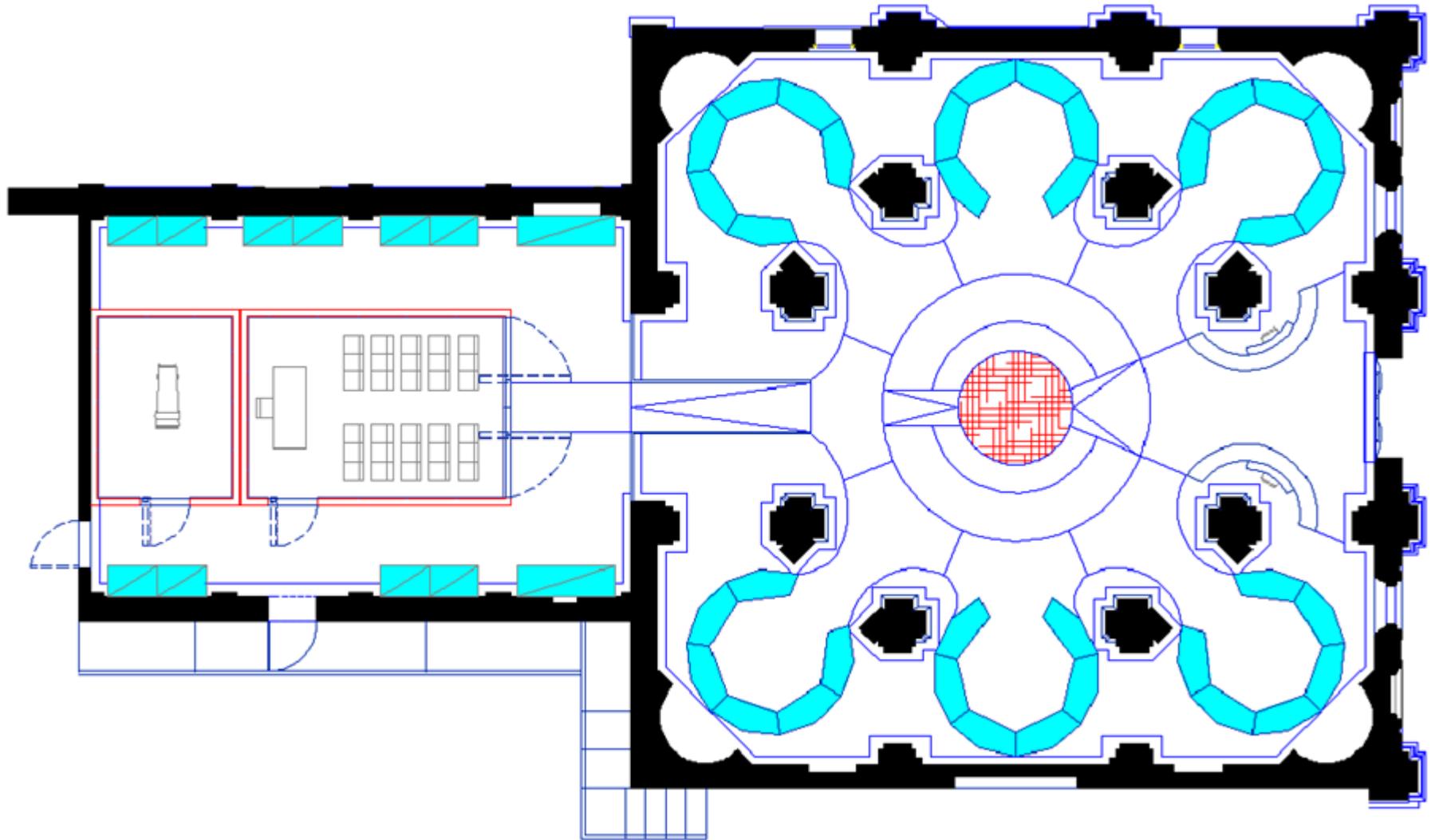
Avanzate tecniche di restauro hanno riportato l'edificio all'antico splendore

La Chiesa di S. Elisabetta



Avanzate tecniche di restauro hanno riportato l'edificio all'antico splendore

Allestimento espositivo



6 nicchie circolari realizzate con teche in metallo-vetro, collocate nelle 6 cappelle della chiesa, contengono la maggior parte dei “pezzi” esposti

Allestimento espositivo



Nella stanza posteriore trovano posto le due sale d'ascolto

La collezione Patanè

- La collezione é stata donata al CNIT, per esporla in modo permanente nella sua amata Parma, dal compianto don Giuseppe Patanè, figura di sacerdote e collezionista, che l'ha raccolta lungo tutto l'arco della sua vita con passione e competenza.
- La collezione conta circa 400 pezzi che vanno dai primi esemplari di radio a galena fino agli apparecchi radio domestici ed ai fonoriproduttori dei primi anni del dopoguerra, tutti perfettamente restaurati e funzionanti.
- La collezione comprende anche alcuni "pezzi" particolarmente rari, quali una macchina crittografica Enigma

La collezione Patanè

- Alcuni esemplari facenti parte della collezione



APPARECCHIO A REAZIONE
3 valvole - Francia - 1925



RADIO "RADIEX"
4 valvole esterne, a reazione, Francia



RADIO FRANCESE
4 valvole esterne



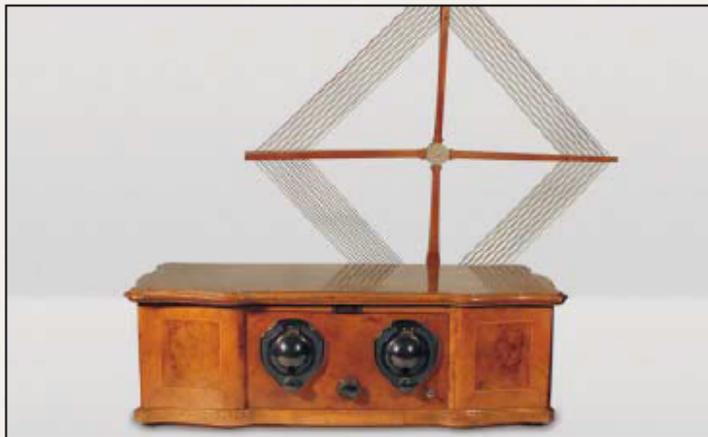
FRANCESE A REAZIONE
valvole esterne - 1923

La collezione Patanè

- Alcuni esemplari facenti parte della collezione



RCA RADIOLA 26
6 valvole - supereterodina - 1925



RAMAZZOTTI tipo RD8
8 valvole - 1927



STROMBERG-CARLSON mod. 654 - A
1929

La collezione Patanè

- Alcuni esemplari facenti parte della collezione



IMCA RADIO MULTIGAMMA IF 71
Alessandria - 1941



SAFAR mod. 846
1939

Impianto sonoro nicchie

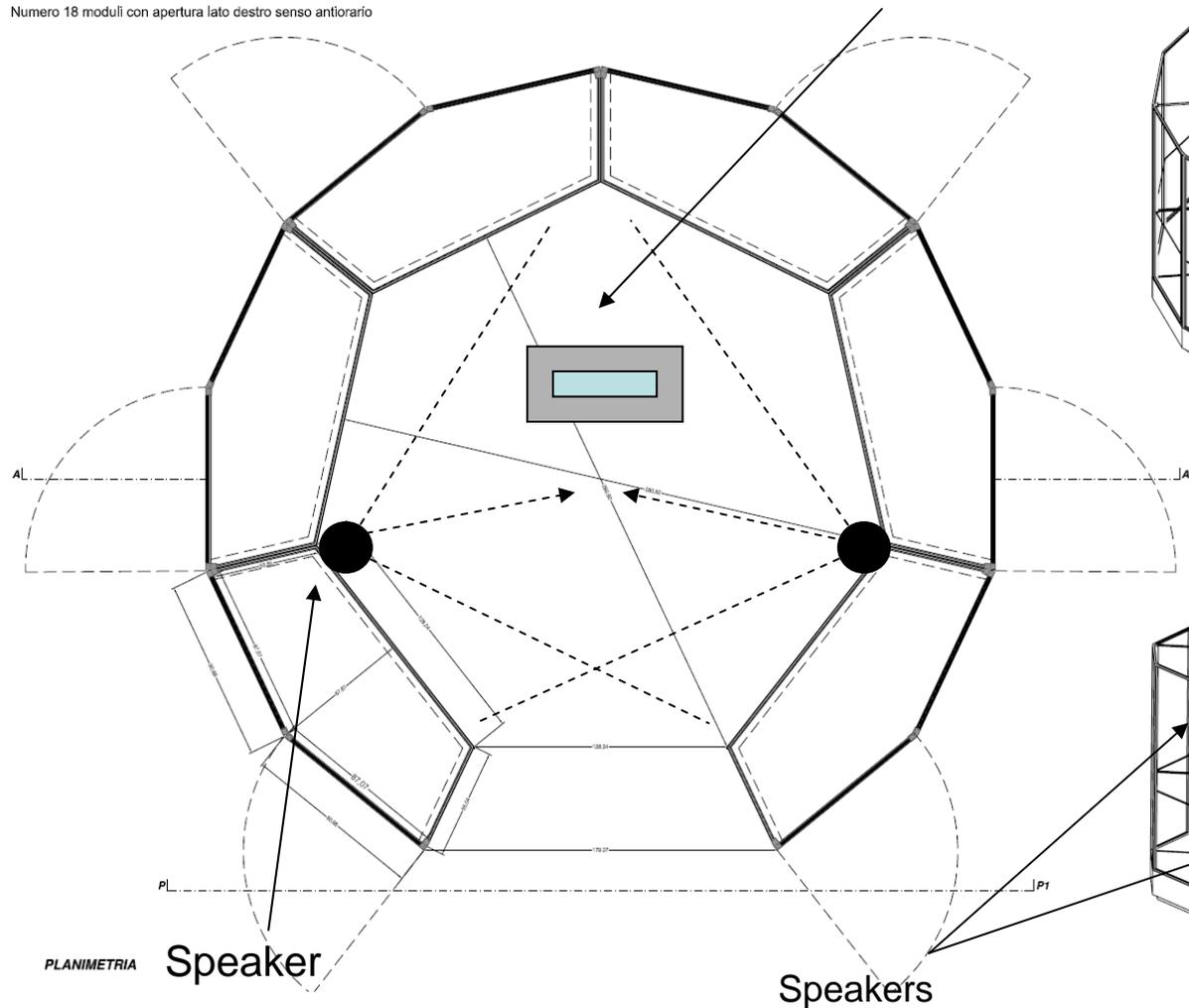
Numero 6 moduli per nicchia

Numero 36 moduli complessivi

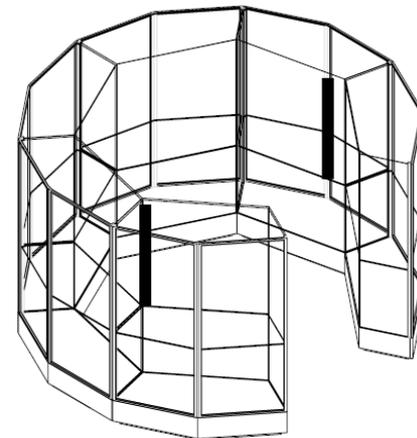
Numero 18 moduli con apertura lato sinistro senso orario

Numero 18 moduli con apertura lato destro senso antiorario

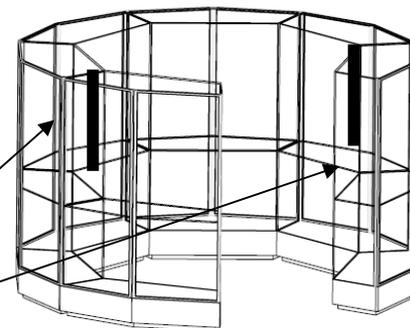
Touch screen



B_ NICCHIA ESPOSITIVA
scala 1:20

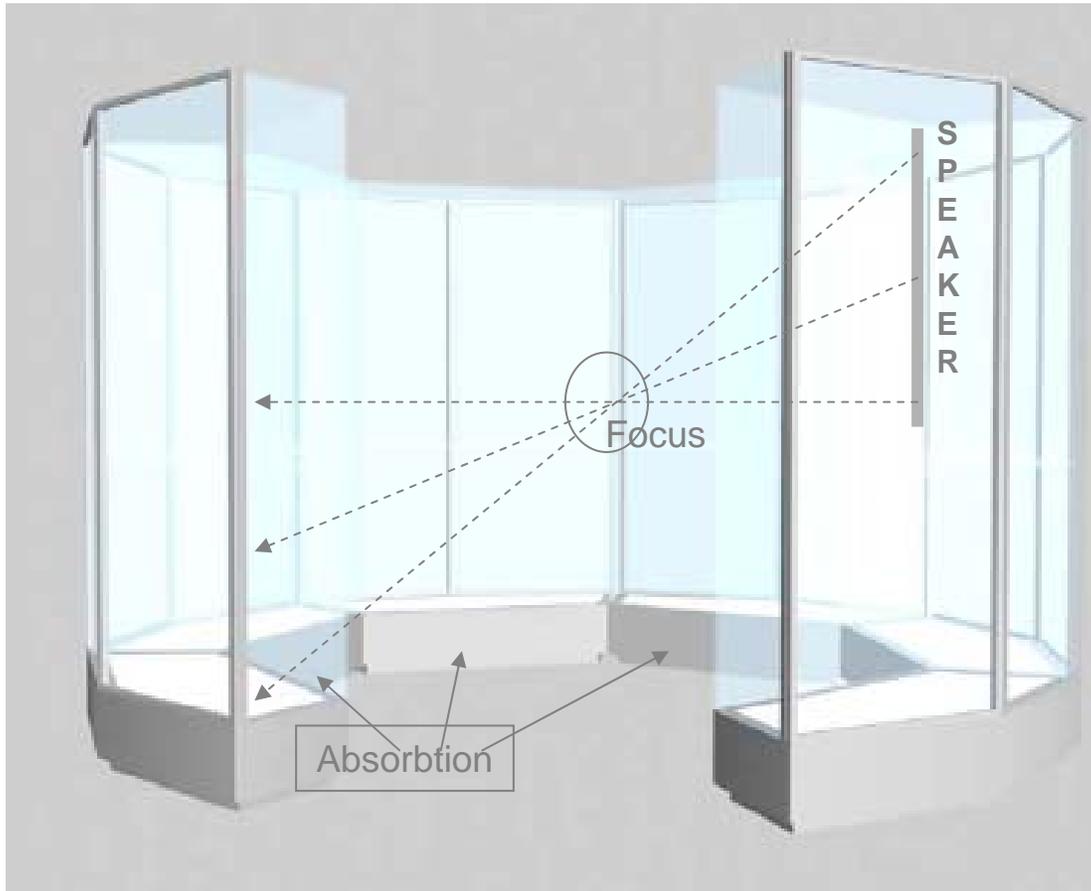


VISTA ASSONOMETRICA



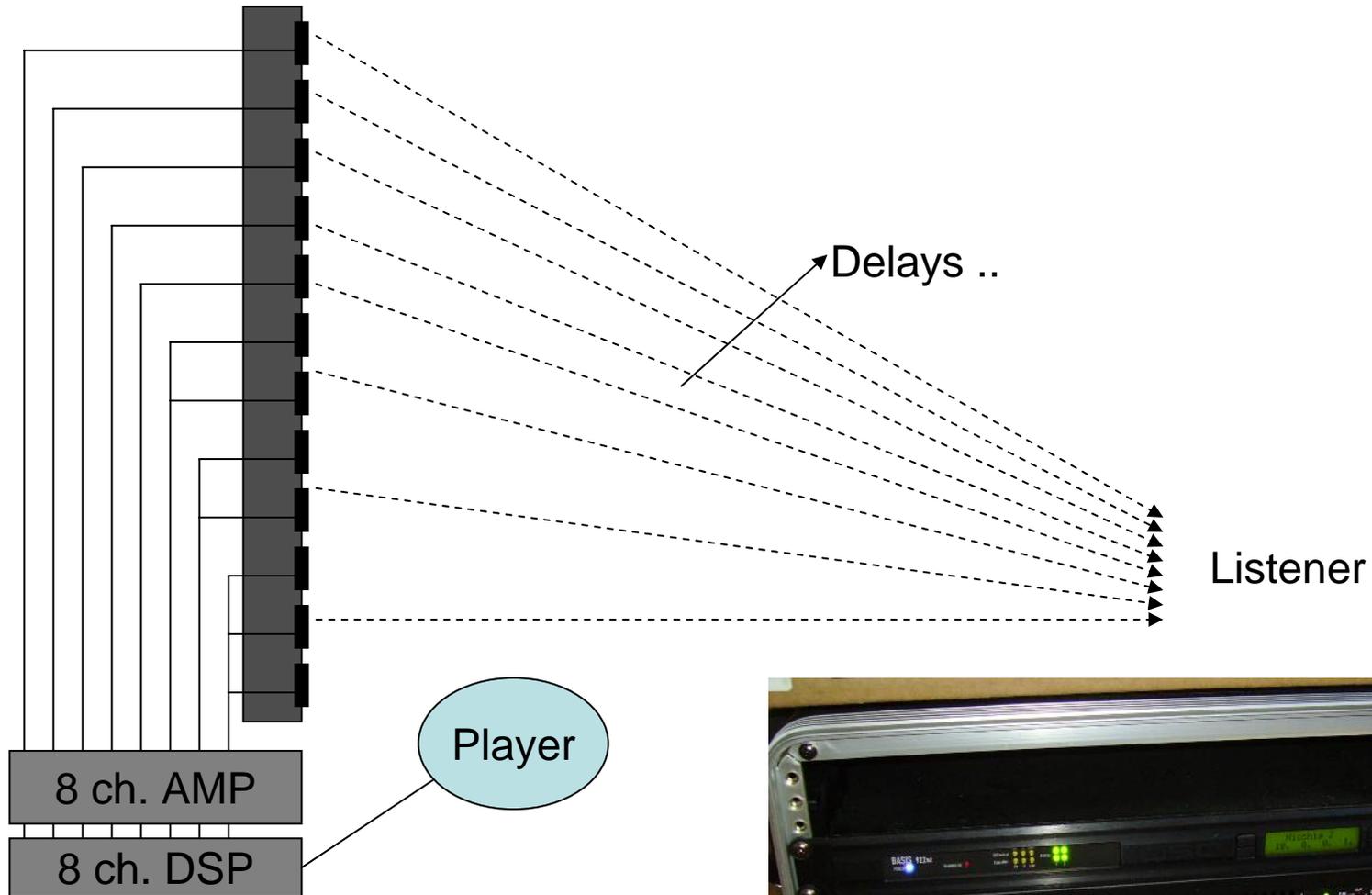
VISTA ASSONOMETRICA

Impianto sonoro nicchie



Vengono impiegati line-arrays verticali, con controllo DSP per focalizzare il suono verso il basso, ove sono collocate apposite “trappole acustiche” fonoassorbenti

Controllo DSP dei line arrays

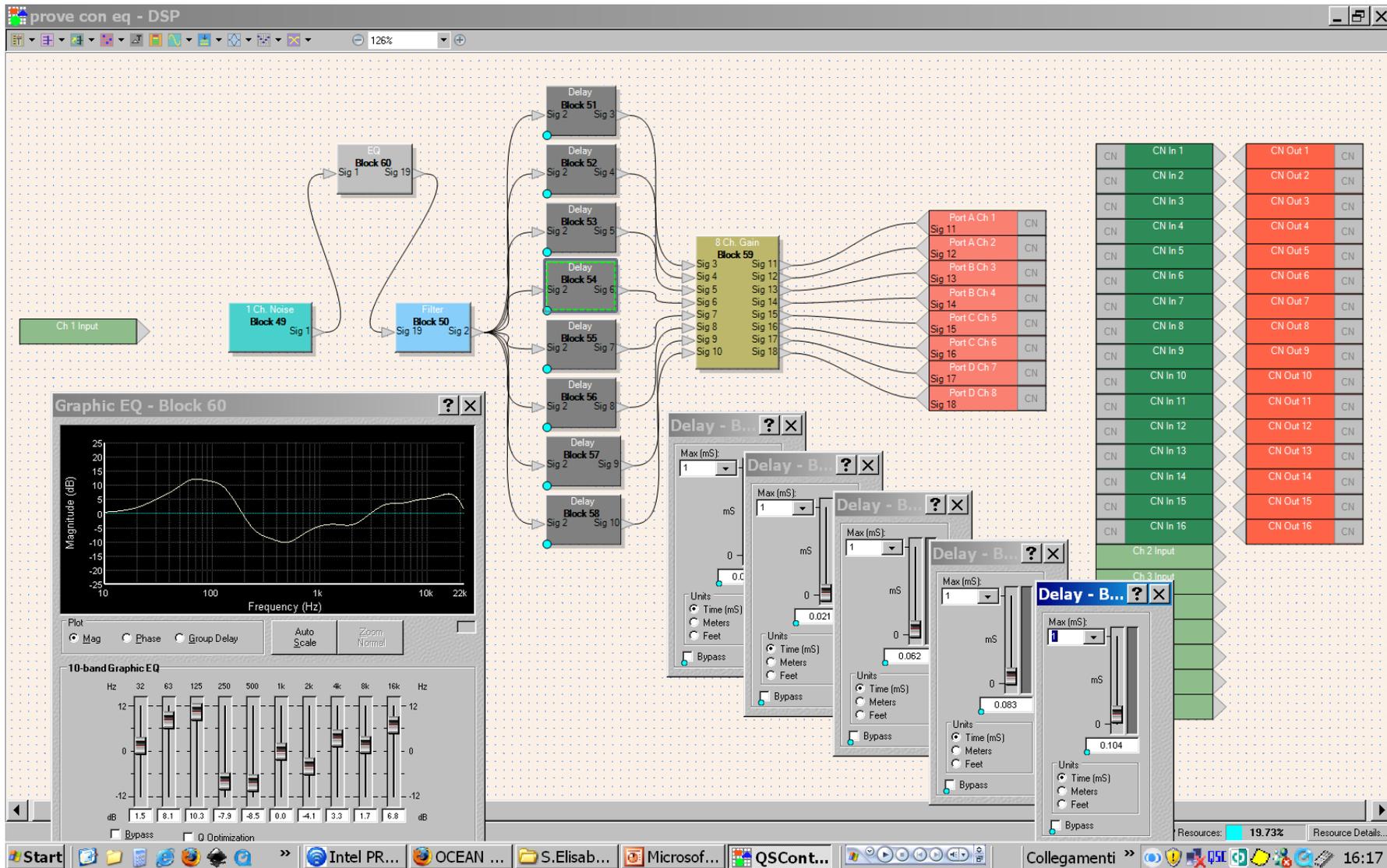


QSC 8-channels amplifier + BASIS
DSP controller / Cobranet interface



Controllo DSP dei line arrays

prove con eq - DSP



The screenshot displays a DSP control interface for line arrays. The main workspace shows a signal flow diagram starting with a 'Ch 1 Input' block, followed by a '1 Ch. Noise Block 49', an 'EQ Block 60', and a 'Filter Block 50'. The signal then branches into eight parallel paths, each containing a 'Delay' block (Block 51 to Block 58). These paths converge into an '8 Ch. Gain Block 59', which is connected to a multi-channel output bus. The bus has 16 channels, labeled 'Port A Ch 1' through 'Port D Ch 8' (red) and 'CN In 1' through 'CN In 16' (green). The output bus is connected to a corresponding 16-channel output array with 'CN Out 1' through 'CN Out 16' (red).

In the bottom-left corner, the 'Graphic EQ - Block 60' window is open, showing a magnitude response graph. The x-axis is 'Frequency (Hz)' on a logarithmic scale from 10 to 22k. The y-axis is 'Magnitude (dB)' from -25 to 25. Below the graph is a '10-band Graphic EQ' with frequency sliders at 32, 63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k, 8k, and 16k Hz. The sliders show various gain adjustments, such as -1.5 dB at 32 Hz and 6.8 dB at 16k Hz.

Four 'Delay - B...' windows are open, showing delay settings for different channels. The settings are:

- Delay 1: Max (mS) = 1
- Delay 2: Max (mS) = 0.021
- Delay 3: Max (mS) = 0.062
- Delay 4: Max (mS) = 0.083
- Delay 5: Max (mS) = 0.104

The bottom status bar shows system resources: CPU usage at 19.73% and the time 16:17.

Le nicchie espositive



Nicchia n. 1 - FONOGRAFI E GRAMMOFONI
1897-1923

Le nicchie espositive



Nicchia n. 2 - RADIO
1921-1926

Le nicchie espositive



Nicchia n. 3 - RADIO E GRAMMOFONI
1926-1929

Le nicchie espositive



Nicchia n. 4 - RADIO
1930-1935

Le nicchie espositive



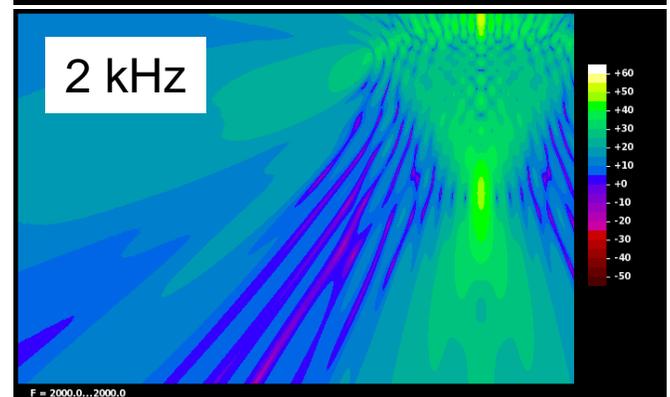
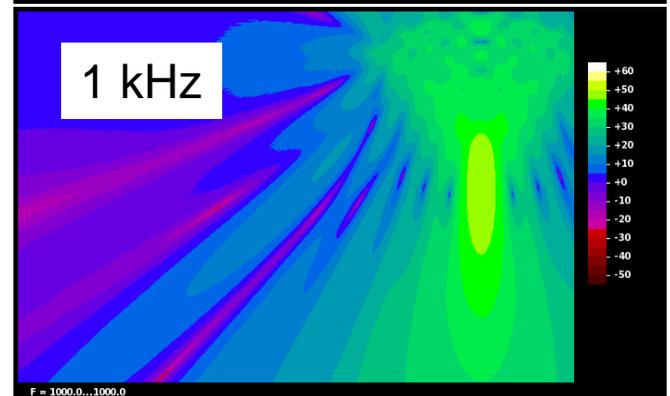
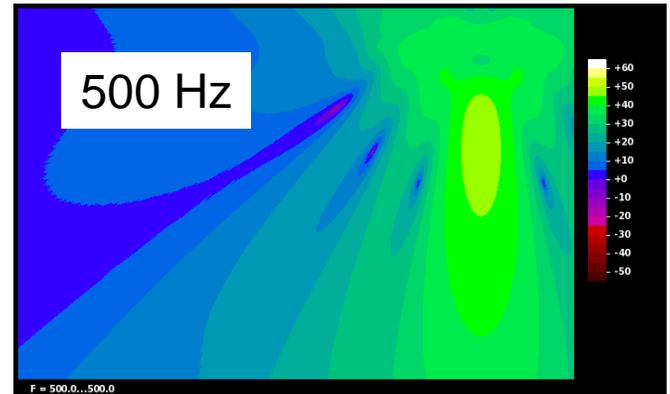
Nicchia n. 5 - RADIO E RADIOGRAMMOFONI
1935-1954

Le nicchie espositive

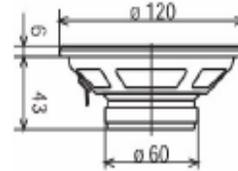
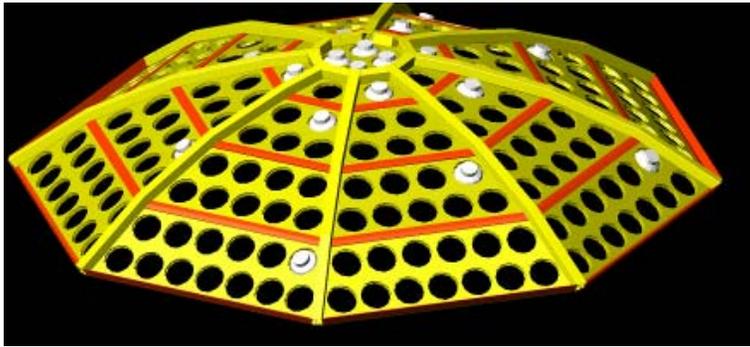


Nicchia n. 6 - RADIO, GIRADISCHI, AMPLIFICATORI, STEREO
1950 - 2007

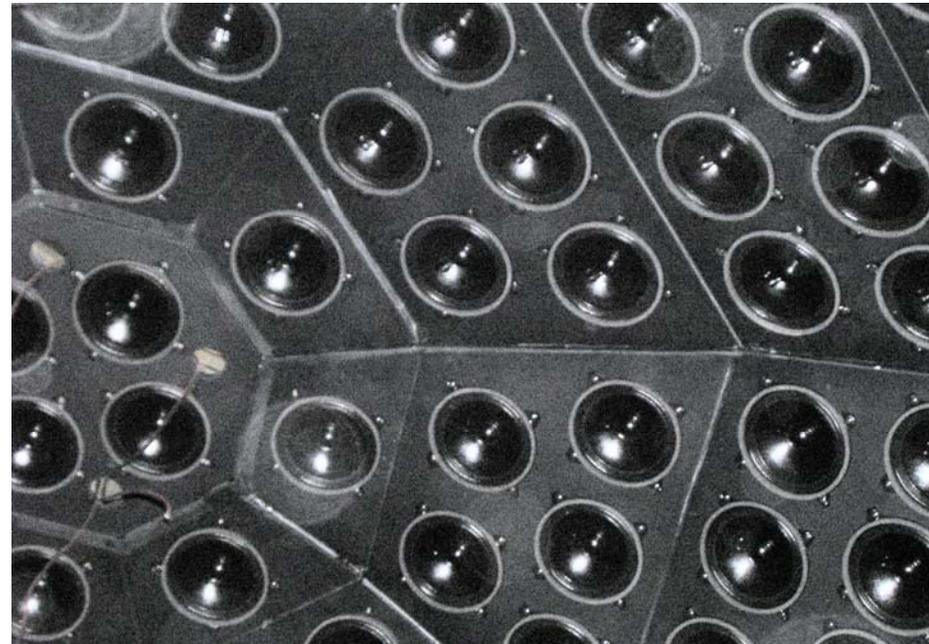
Il “Lampadario Sonoro”



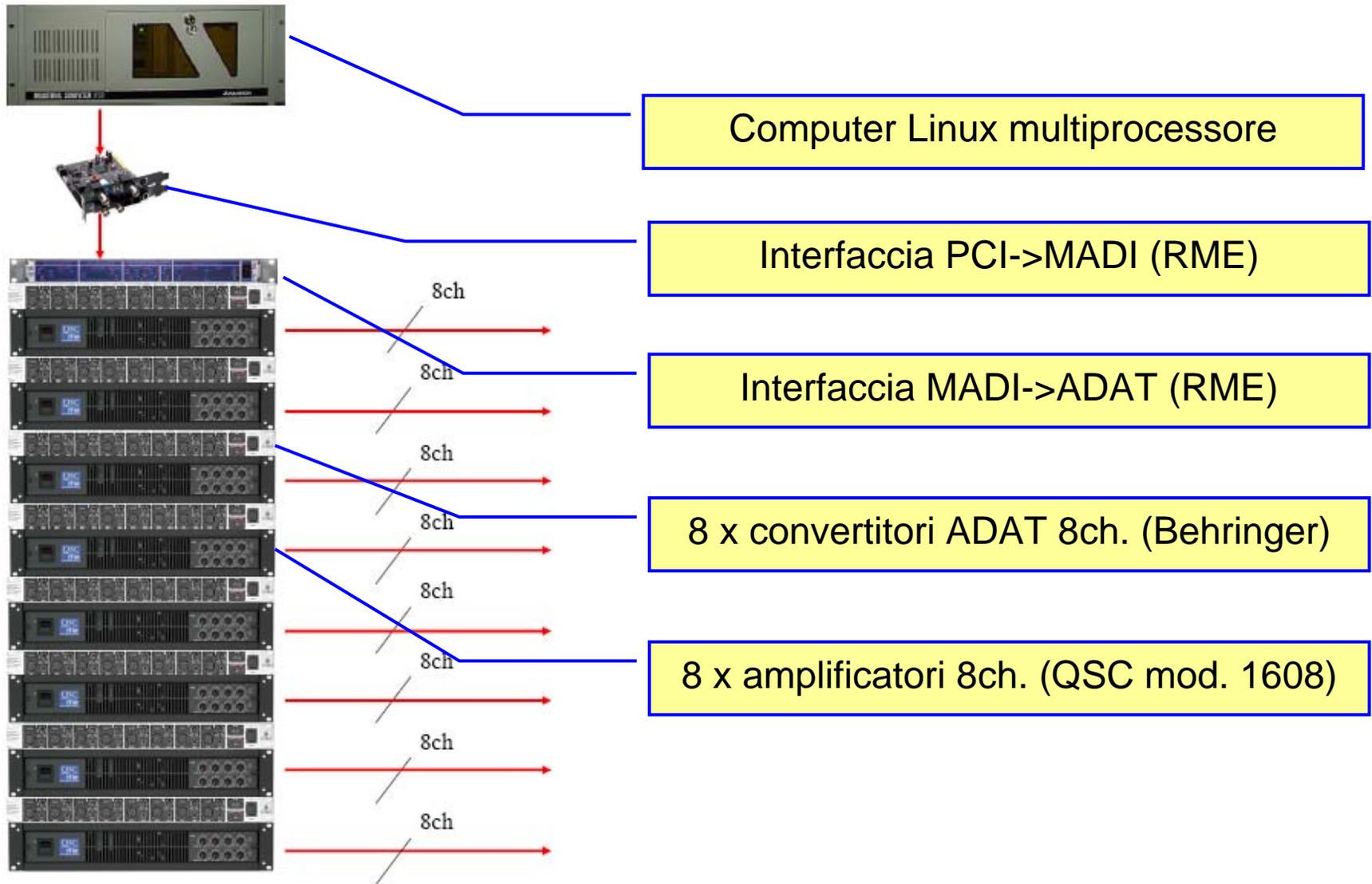
Progetto e realizzazione



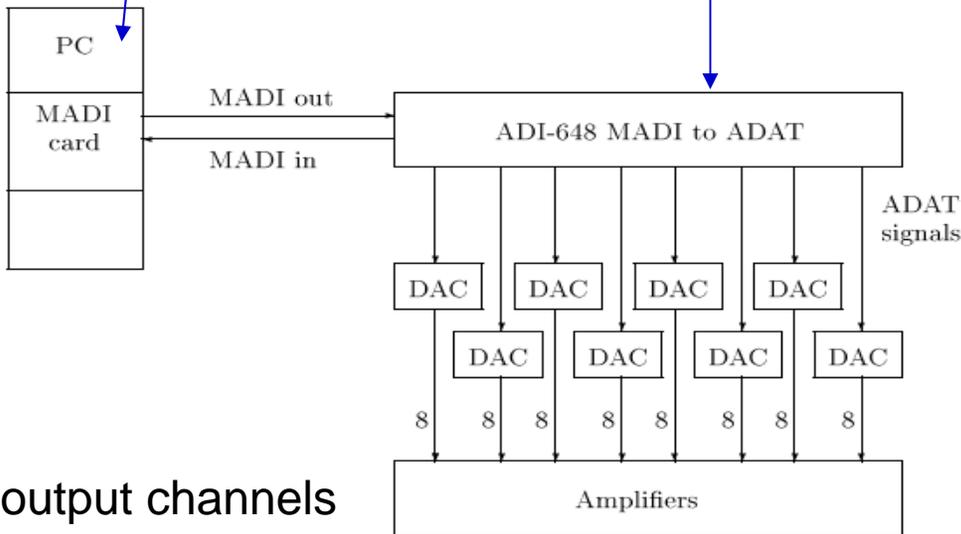
Special 32 Ohm
model by Ciare



Hardware di pilotaggio

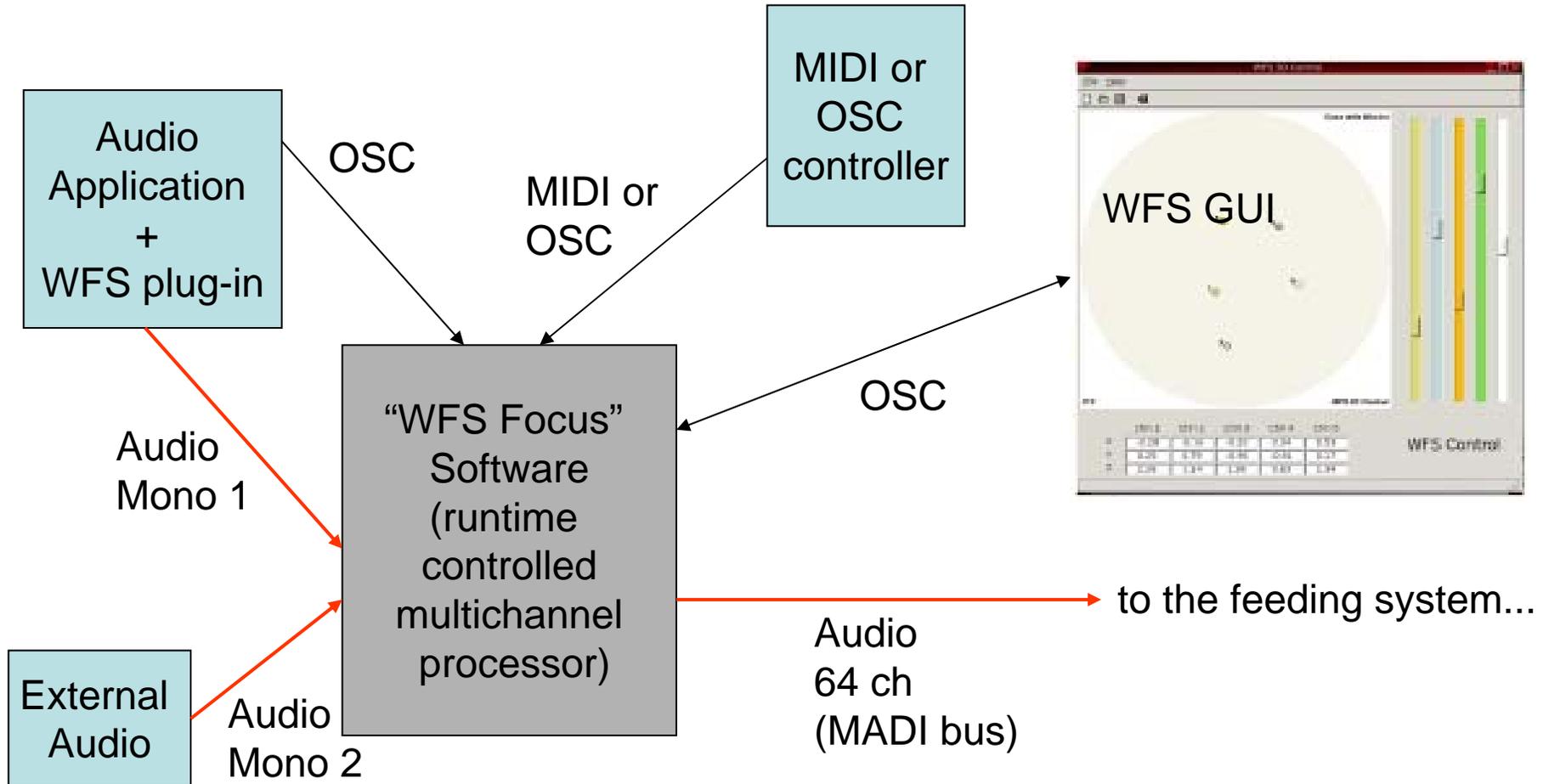


Hardware di pilotaggio

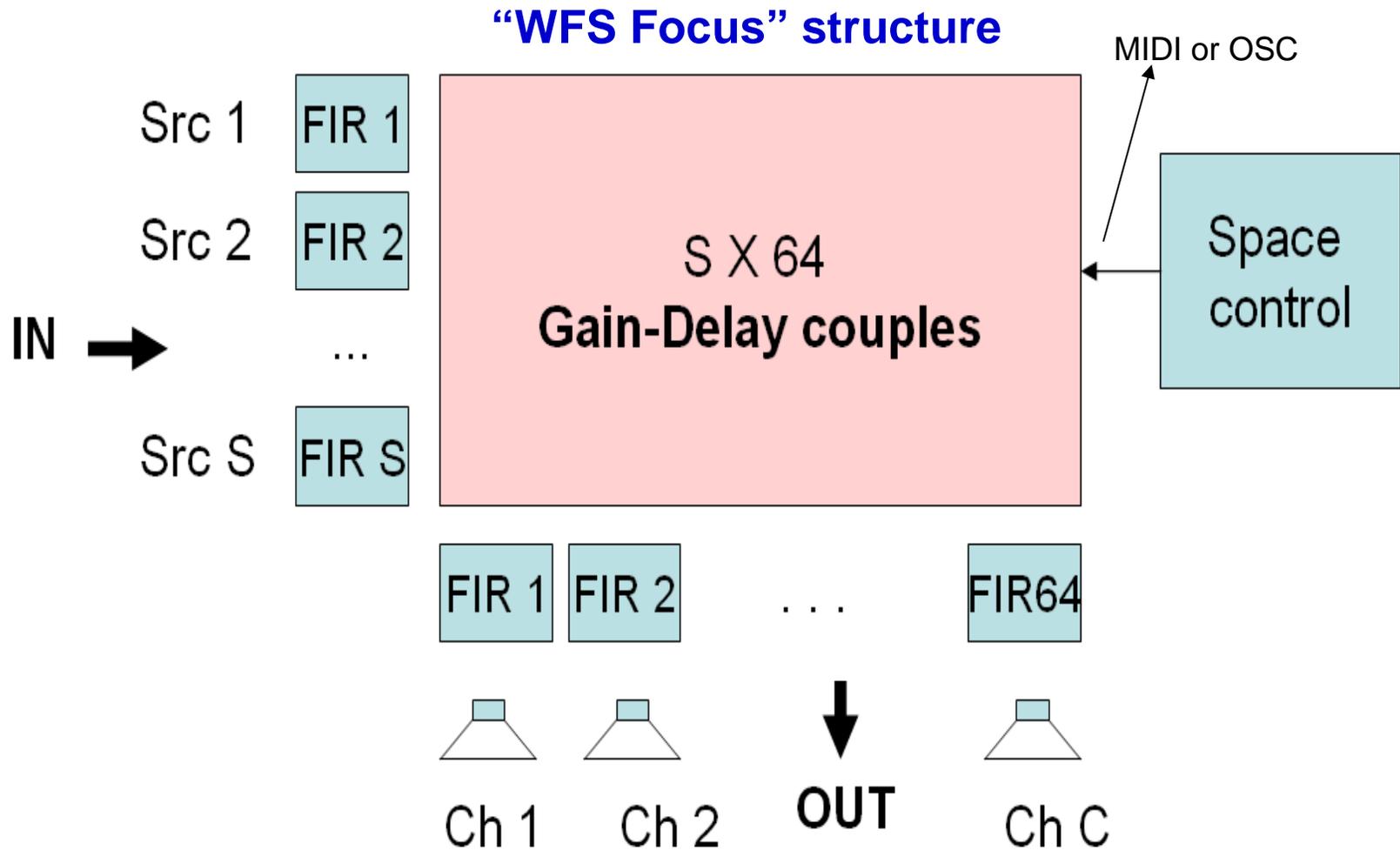


Software di pilotaggio

Software structure on Linux PC



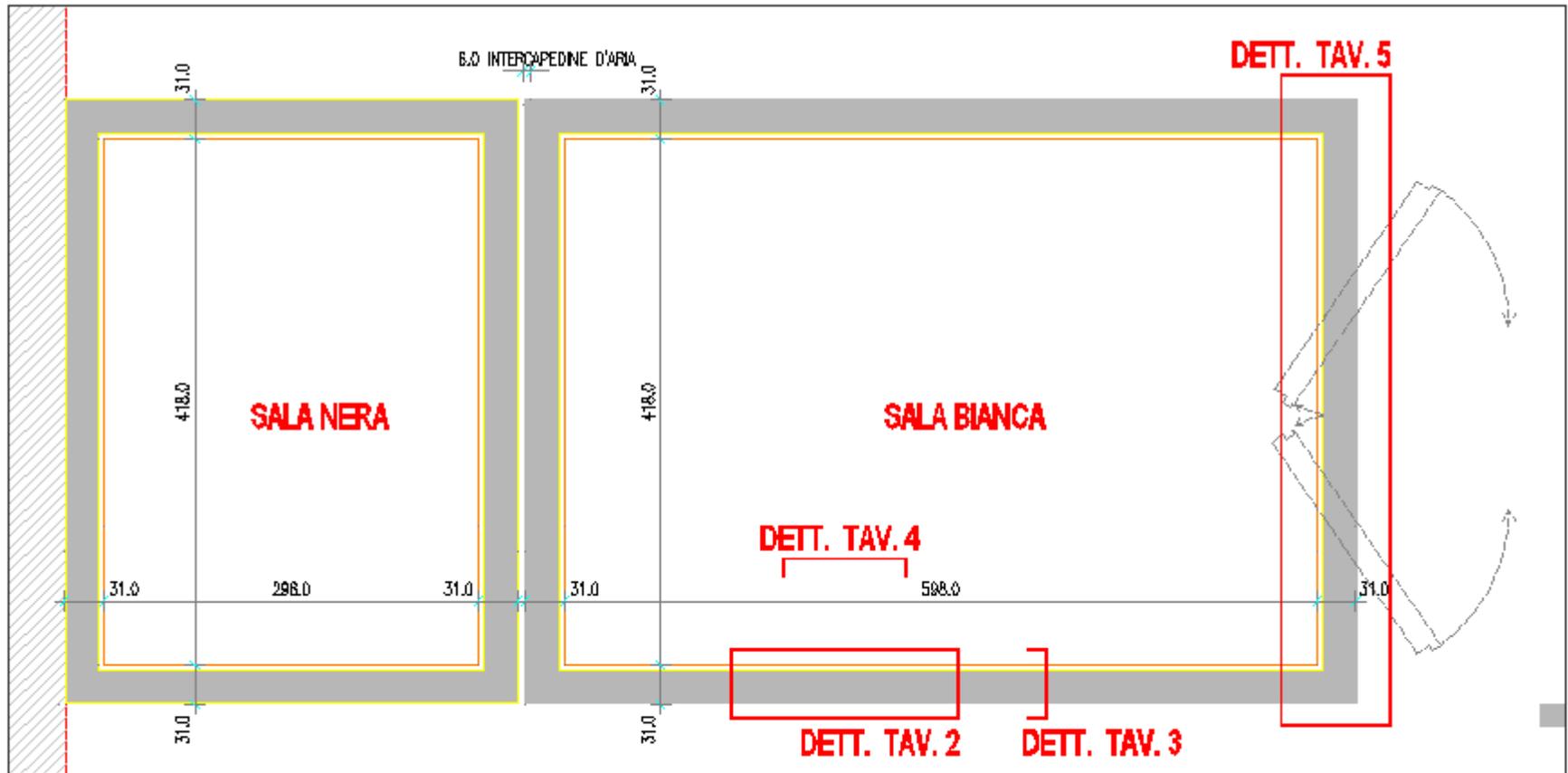
Software di pilotaggio



Le sale di ascolto



Le sale di ascolto

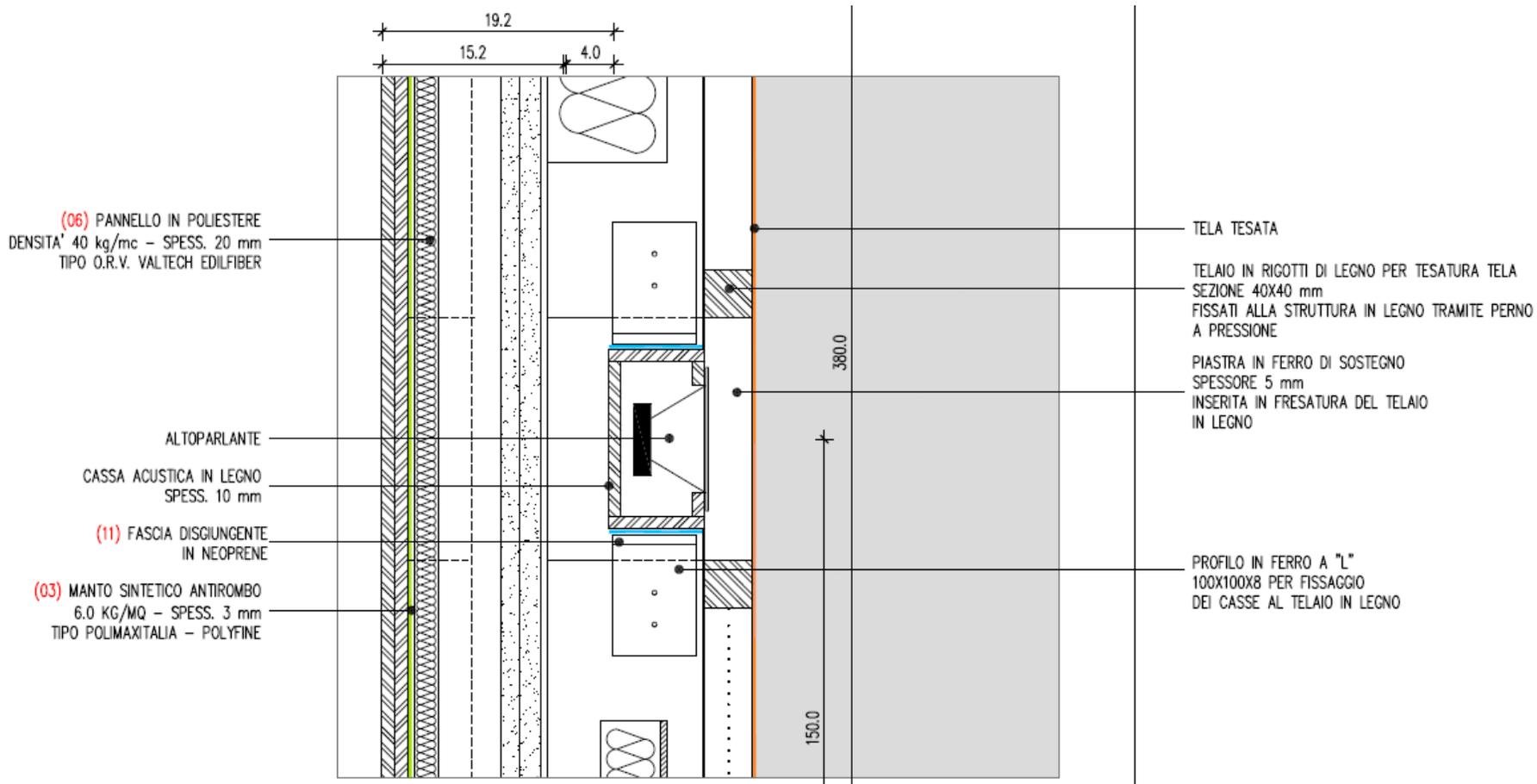


PLANIMETRIA

SCALA 1:50

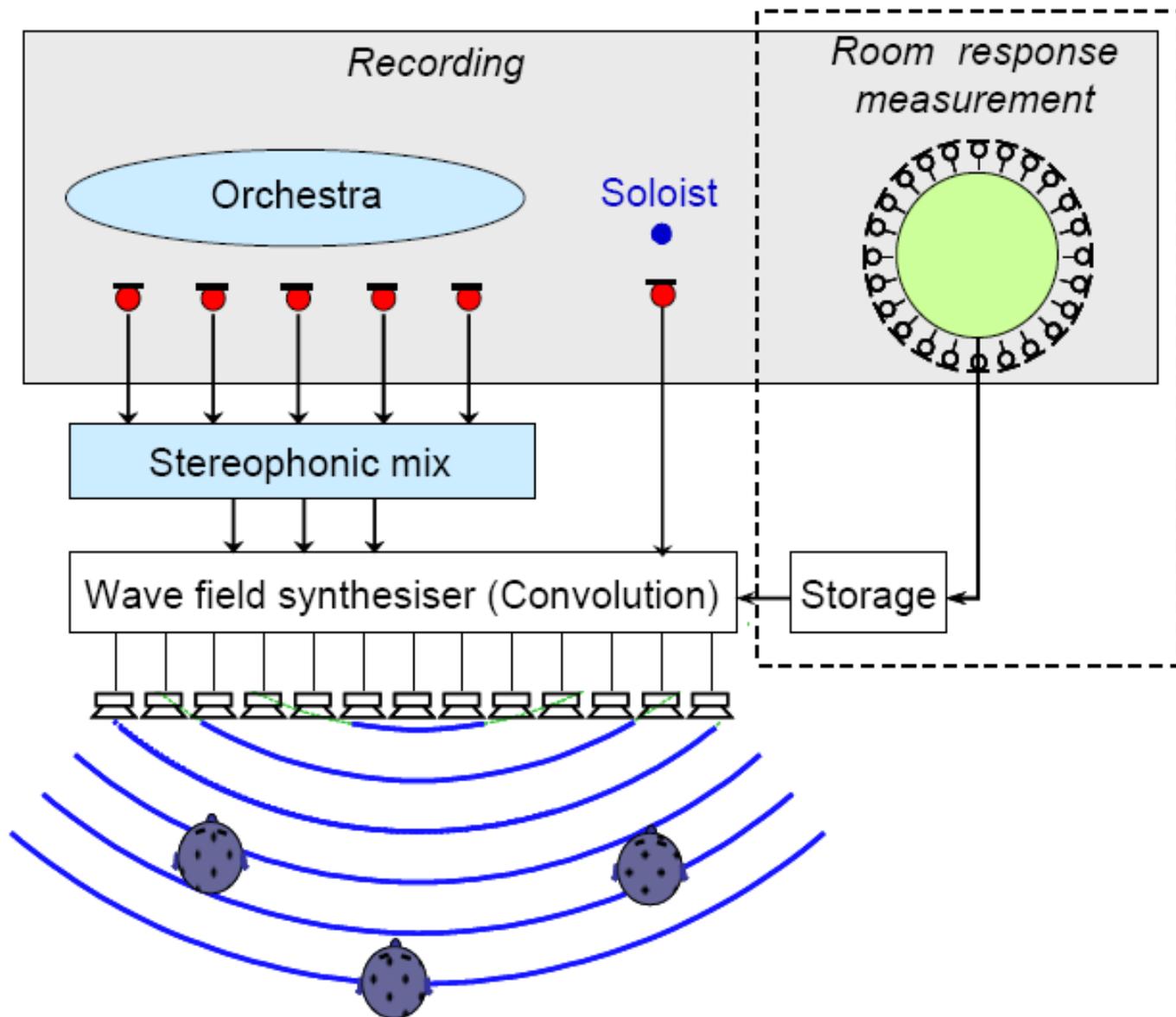
- La sala bianca ospita sino a 30 ascoltatori, ed è dotata di un sistema surround planare tipo WFS (176 altoparlanti)

La sala da 30 posti



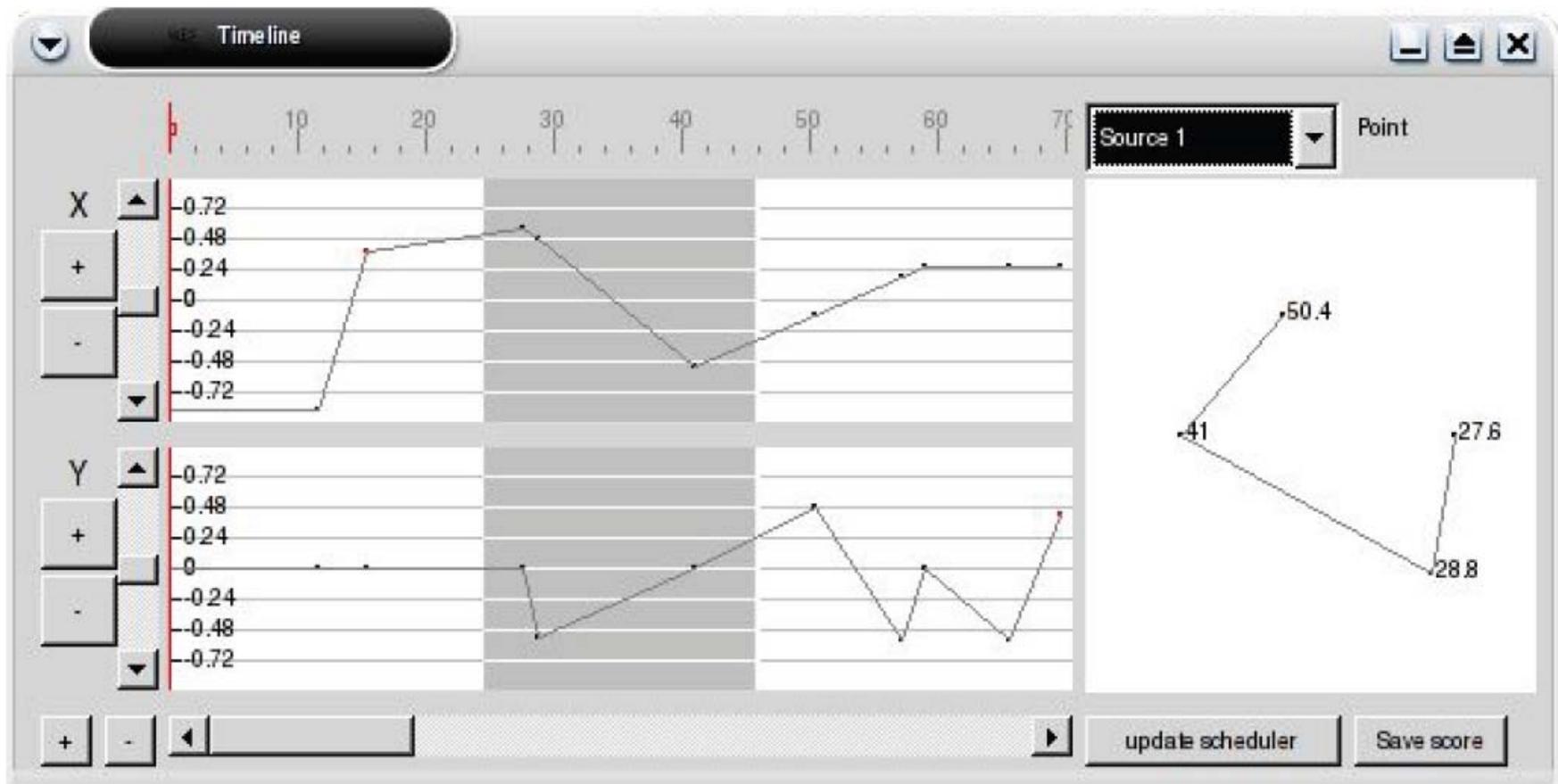
- Gli altoparlanti sono in casse chiuse separate, incorporati dentro la struttura fonoassorbente delle pareti

Sintesi di un ambiente virtuale con WFS



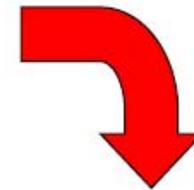
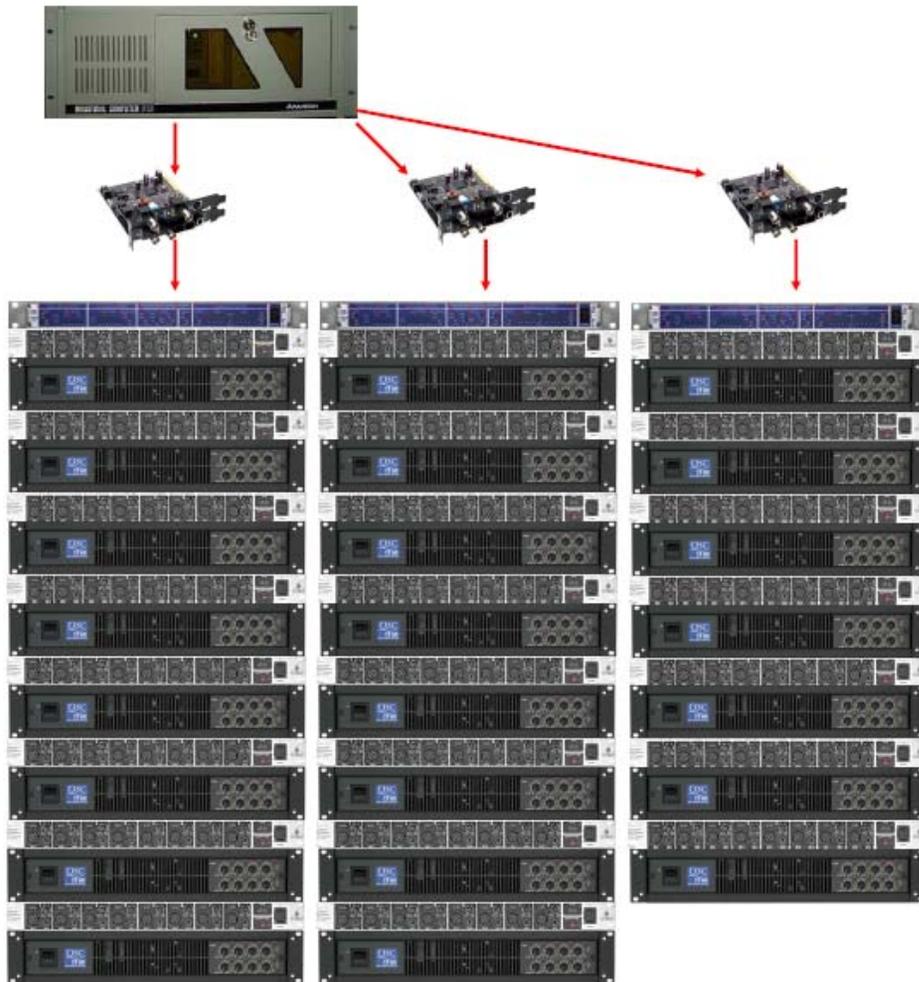
Software per WFS gratuito!

- Il programma Wonder per Linux consente di muovere a piacimento le sorgenti virtuali



Hardware low-cost per WFS

- La soluzione più economica prevede l'uso di un PC con scheda audio MADI (64 ch.), collegato a rack di convertitori low-cost (Behringer)



Nota:
3 MADI = 192 channels
Disavanzo = 12 channels

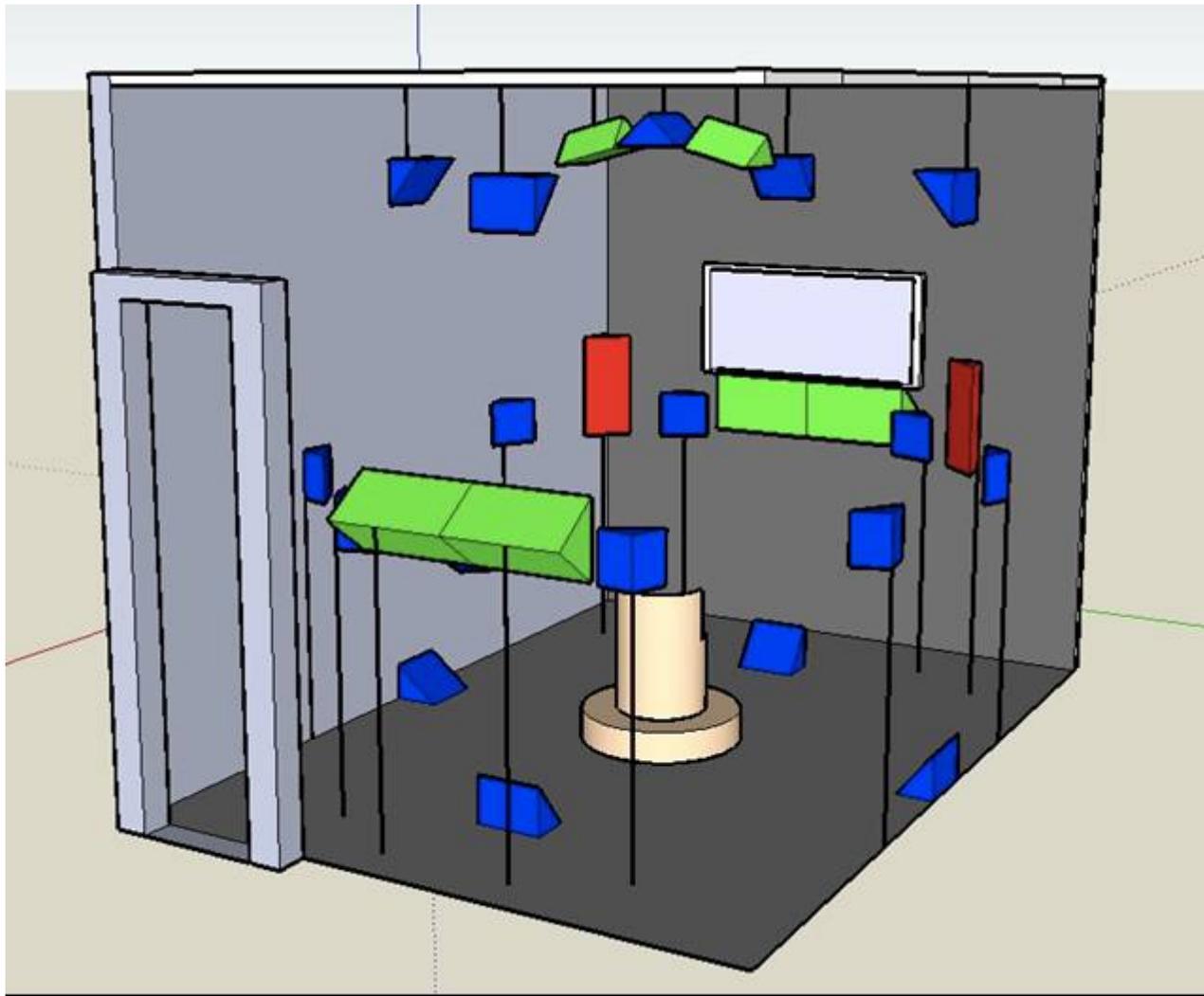
176 channels

+



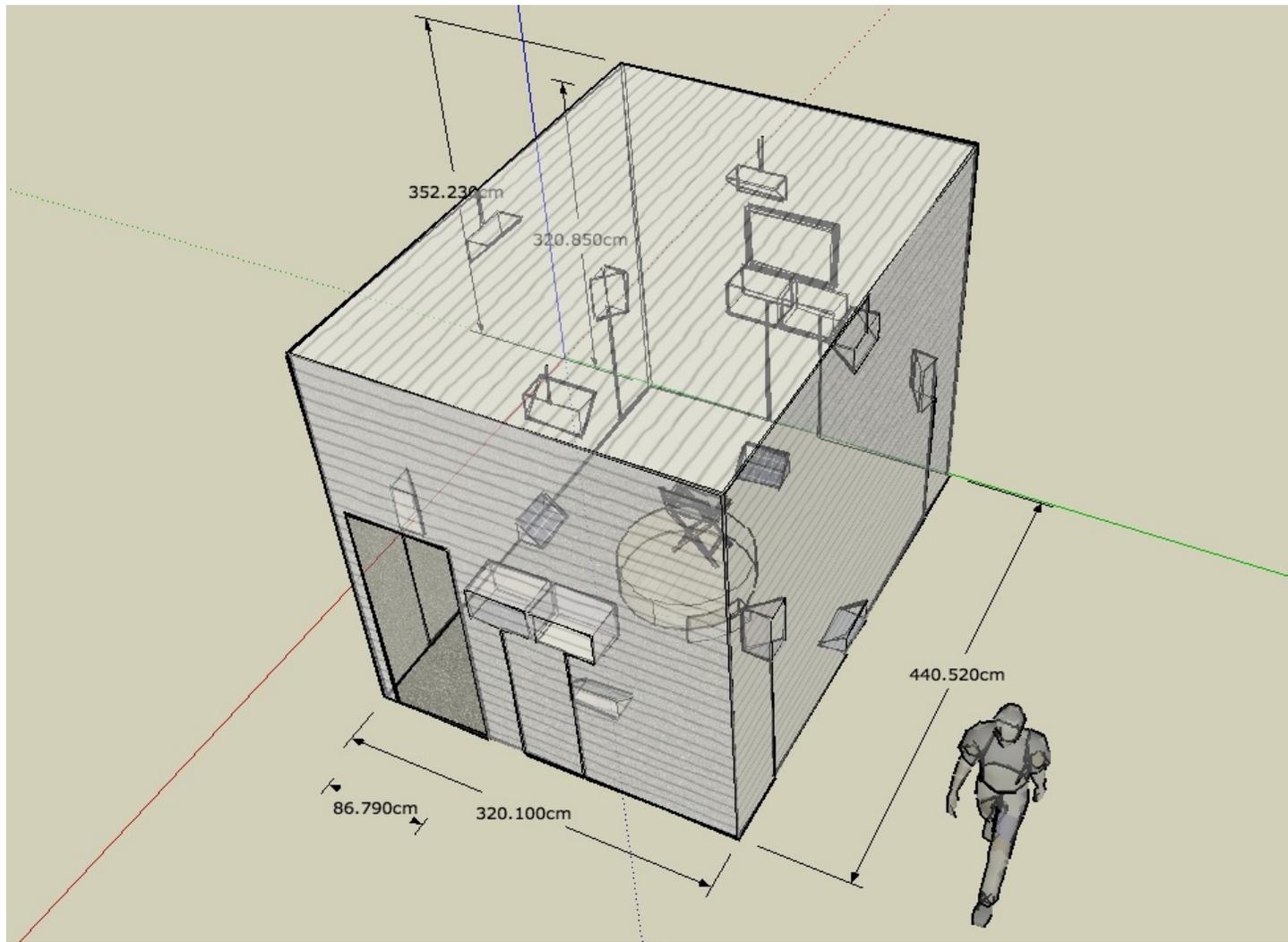
x 4 = 180 channels

La sala monoposto



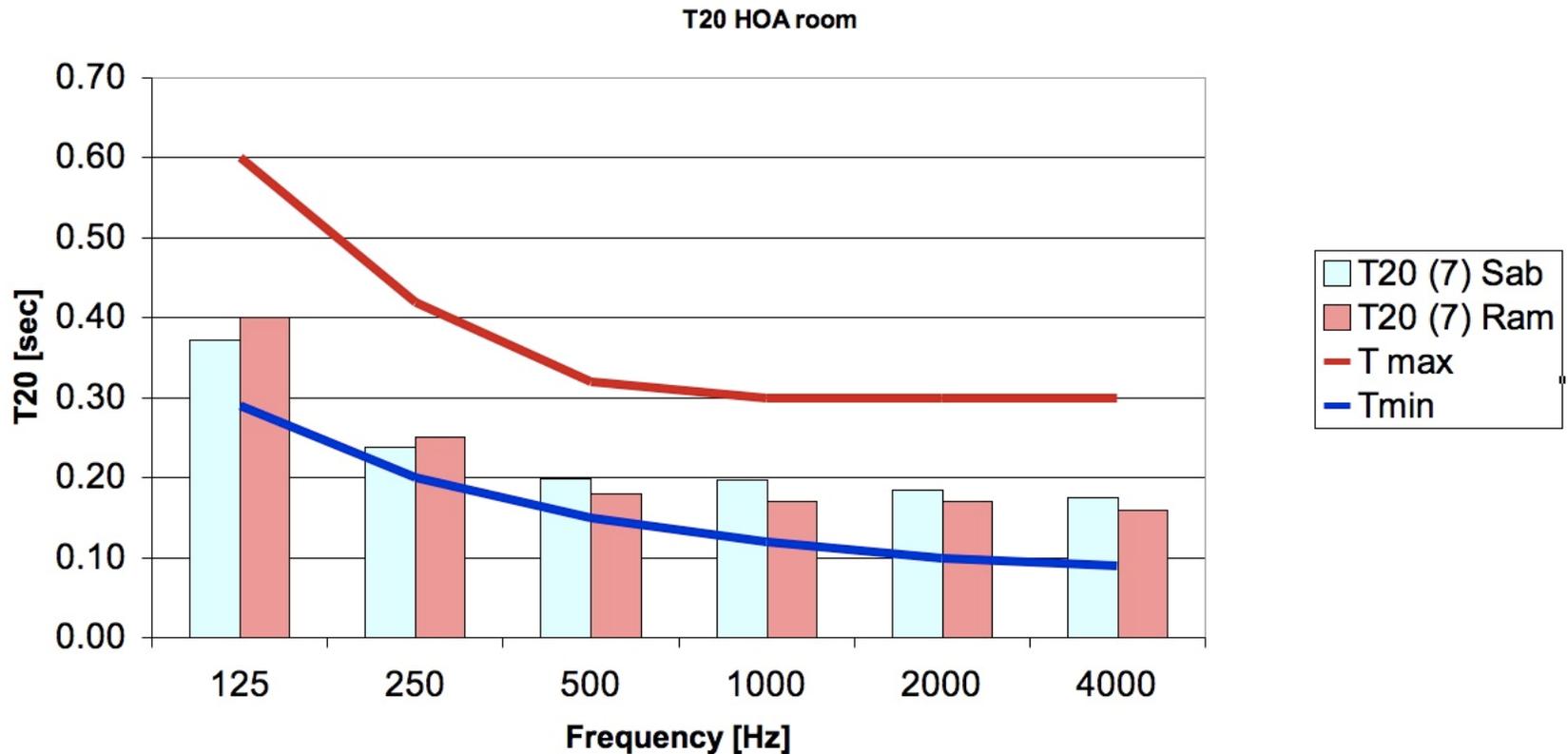
- La sala è dotata di un totale di 26 altoparlanti

La sala monoposto

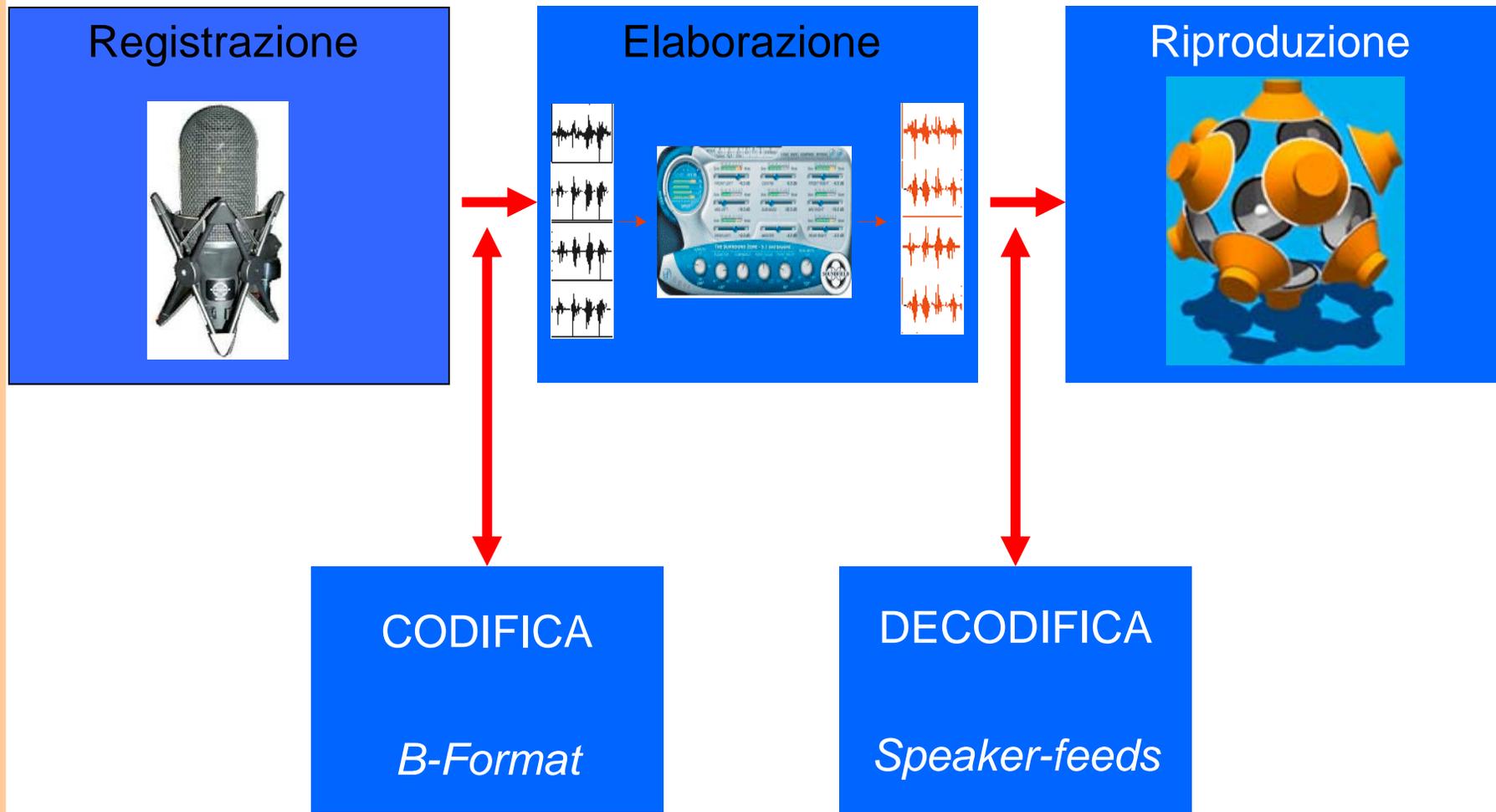


- L'involucro multistrato a secco garantisce ottimo isolamento e bassa riverberazione interna

La sala monoposto

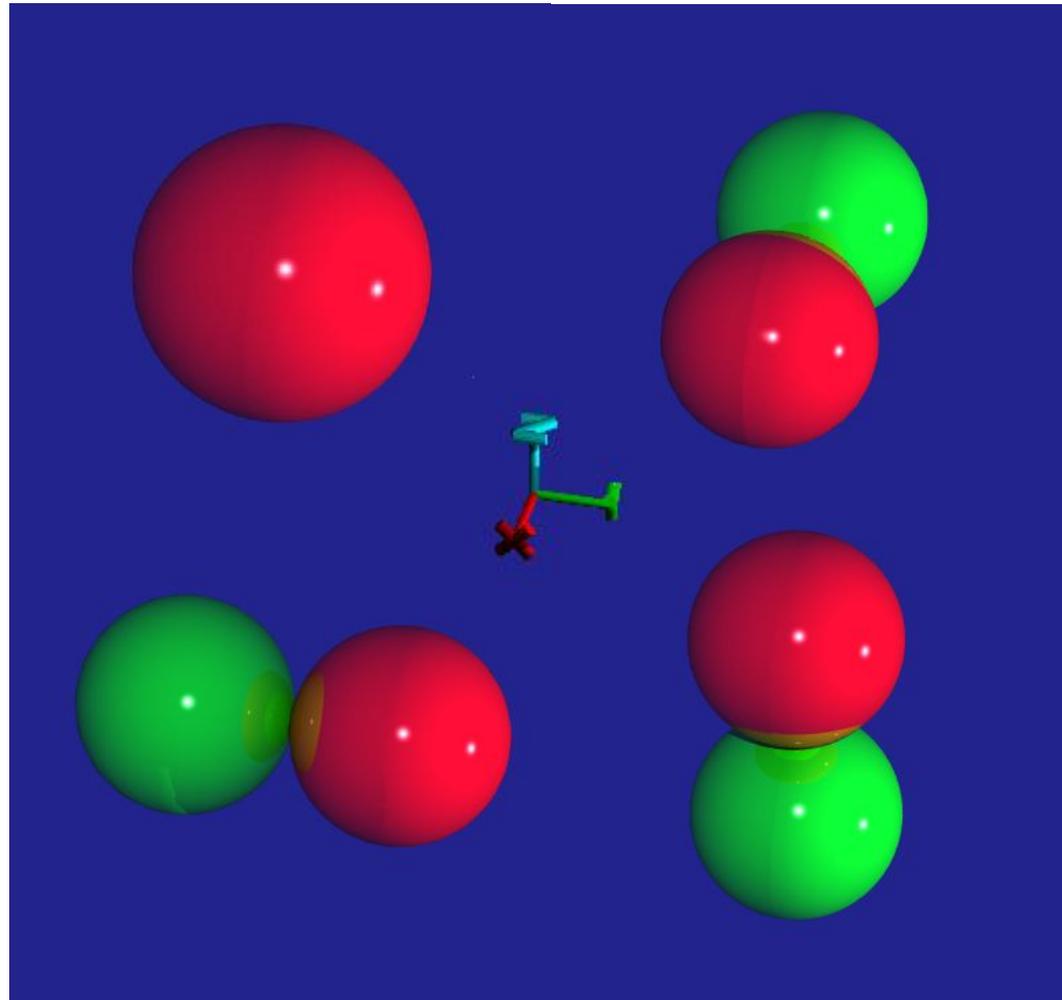


- La stanza è foderata da pannelli modulari di legno e fibra di poliestere, coperti da tela scura. Il trattamento, qui simulato con il software Ramsete, permette un Tempo di Riverbero pari a 0.40s nella banda dei 125 Hz e un valore più basso salendo in frequenza.



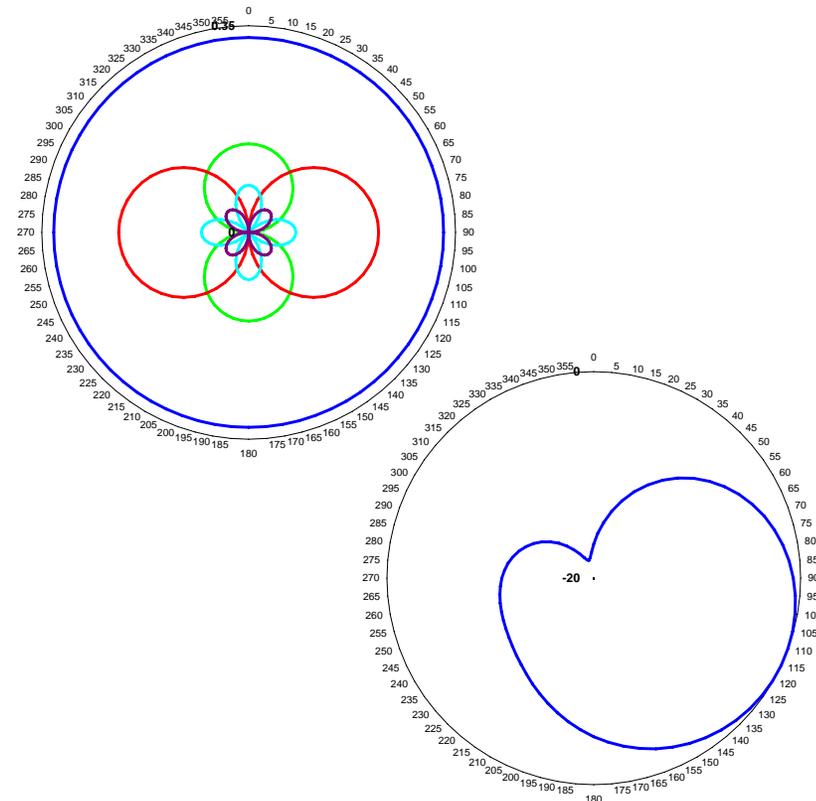
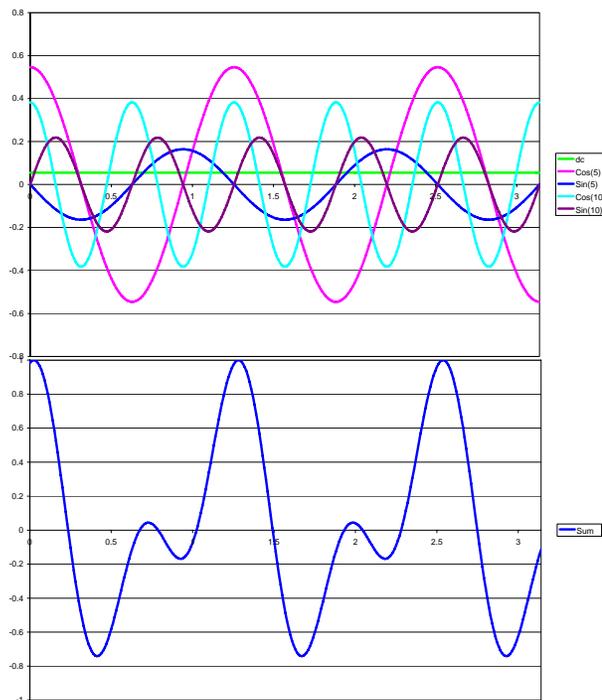


- Microfono Soundfield (TM) per la registrazione di 4 canali:
1 omnidirezionale (pressione) e 3 figura-di-8 (velocità)

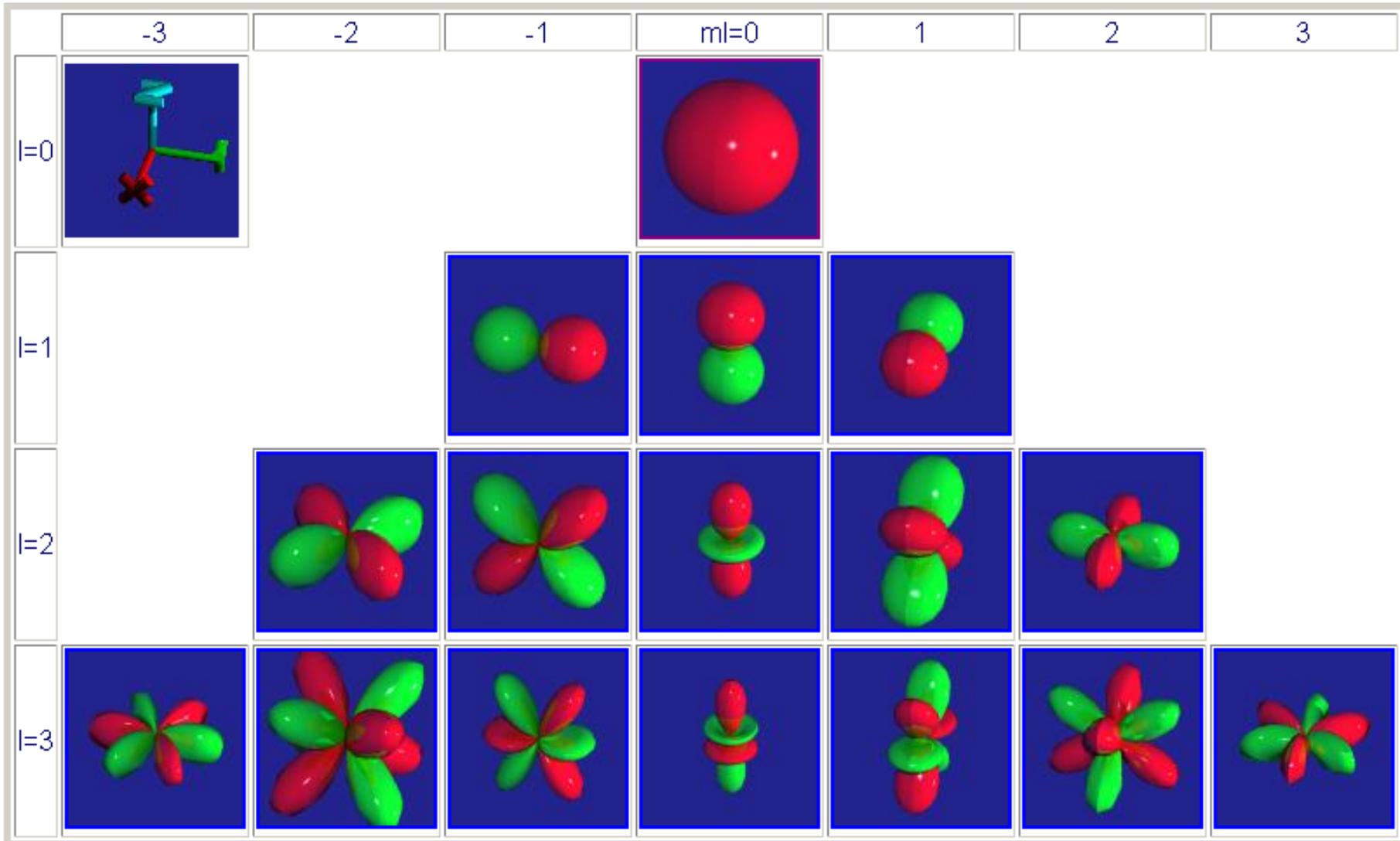


High Order Ambisonics (HOA)

- Così come una analisi in frequenza più dettagliata richiede una serie di Fourier con molti termini, altrettanto una analisi spaziale più dettagliata richiede un maggior numero di Armoniche Sferiche
- Sommando con opportuni guadagni le armoniche sferiche sino al 3° ordine, si ottiene un “microfono virtuale” che può assumere una curva di direttività molto complessa, esattamente allo stesso modo con cui la somma di numerose sinusoidi ricostruisce una forma d’onda complessa:



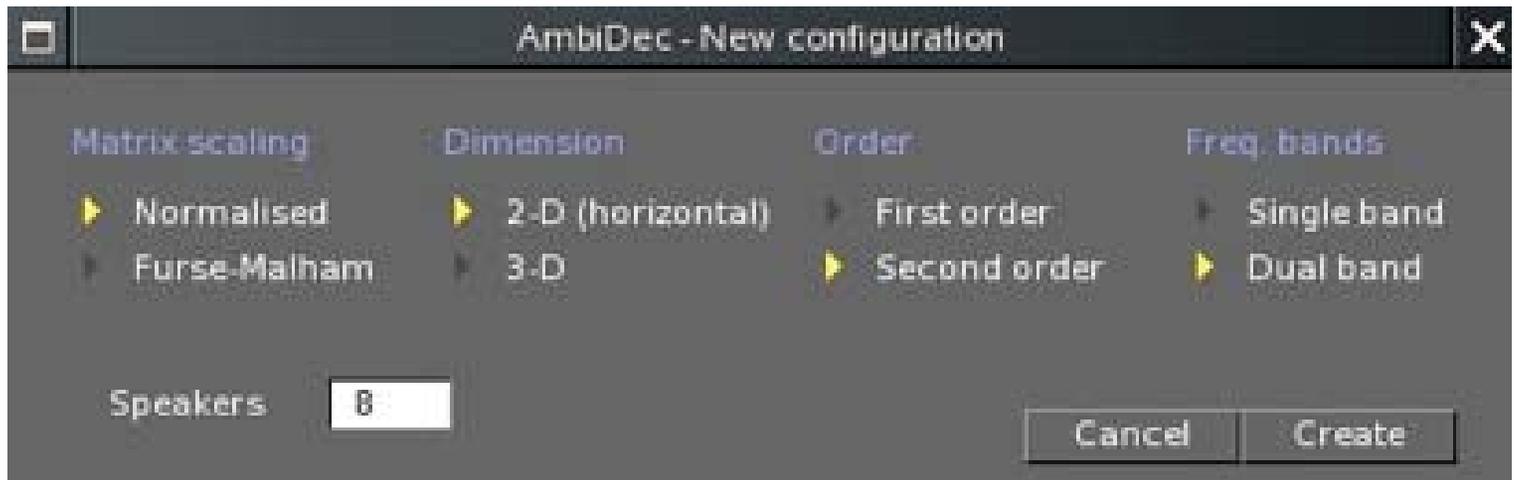
Armoniche sferiche HOA



Microfono sferico 4° ordine

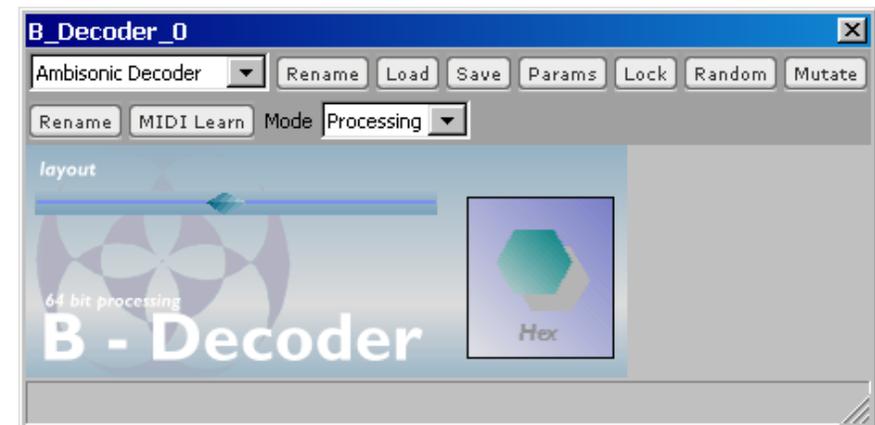
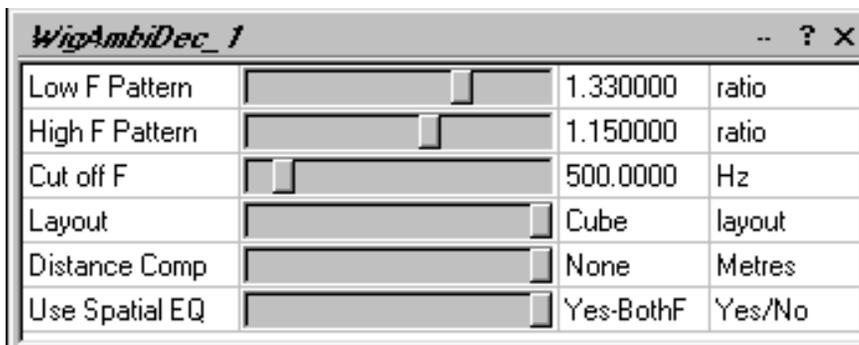
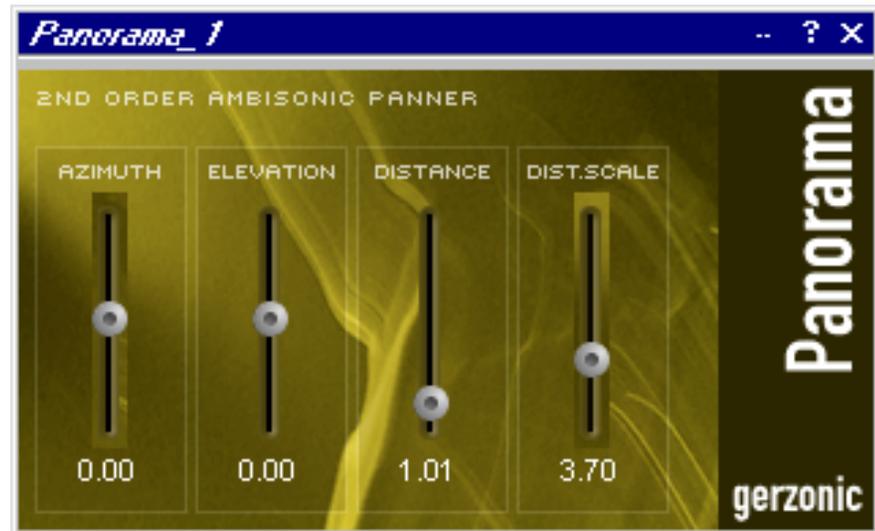


Software per process. Ambisonics



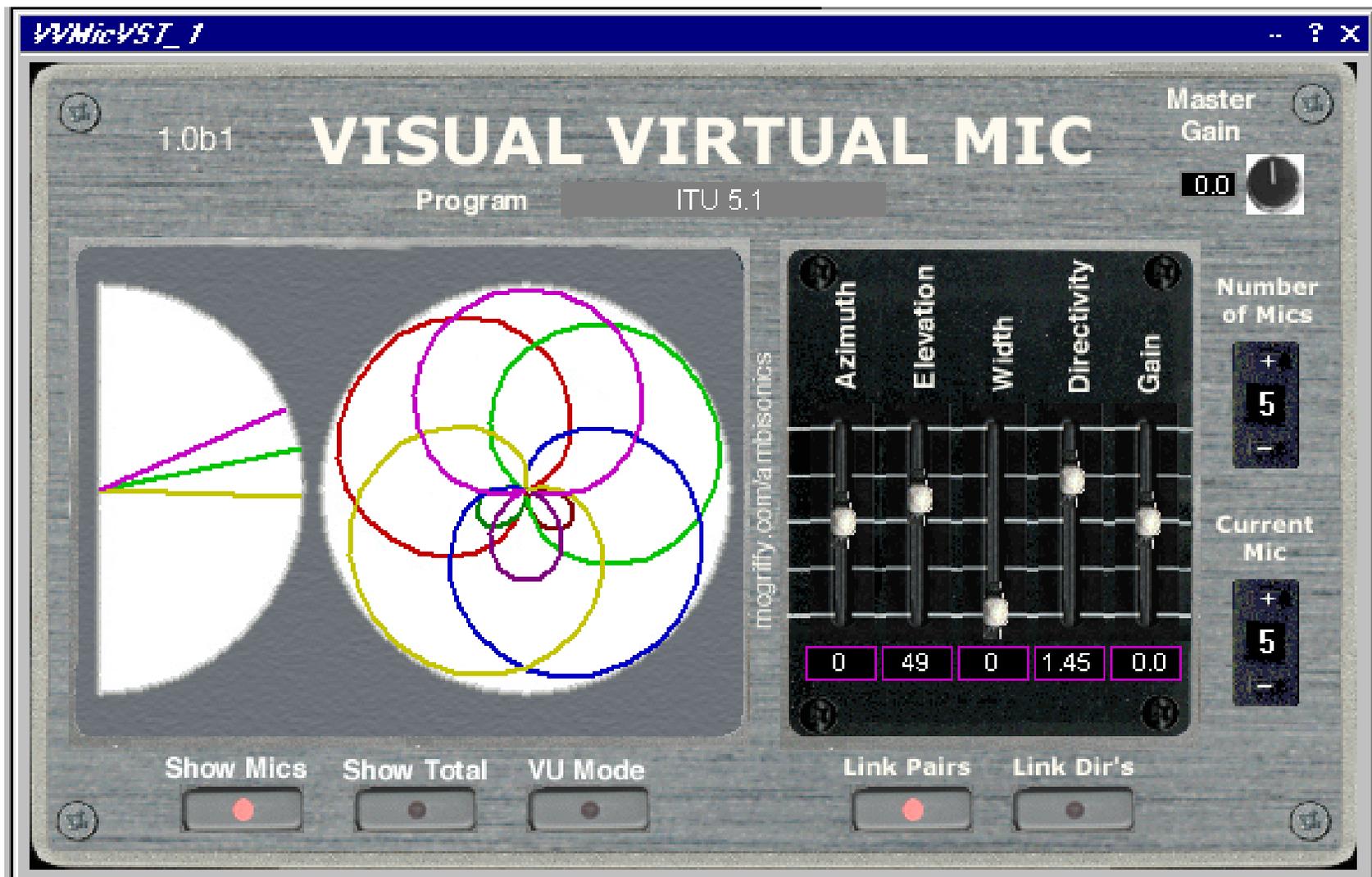
Linux - Jack: AmbiDeco decoder by Fons Adriansen (open source, free)

Software per process. Ambisonics



Windows: VST plugins by Gerzonic, Dave Malham, Bruce Wiggins (freeware)

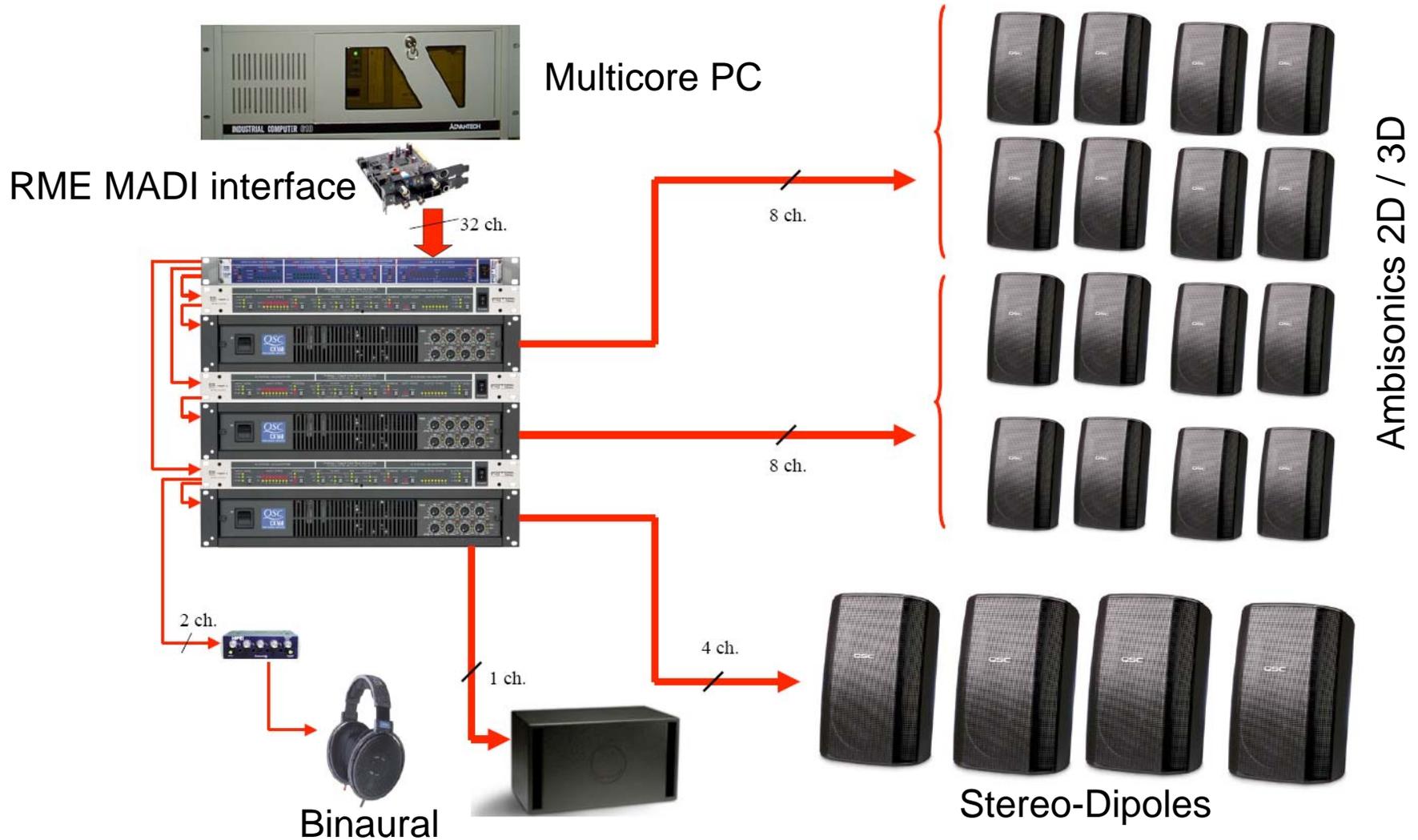
Software per process. Ambisonics



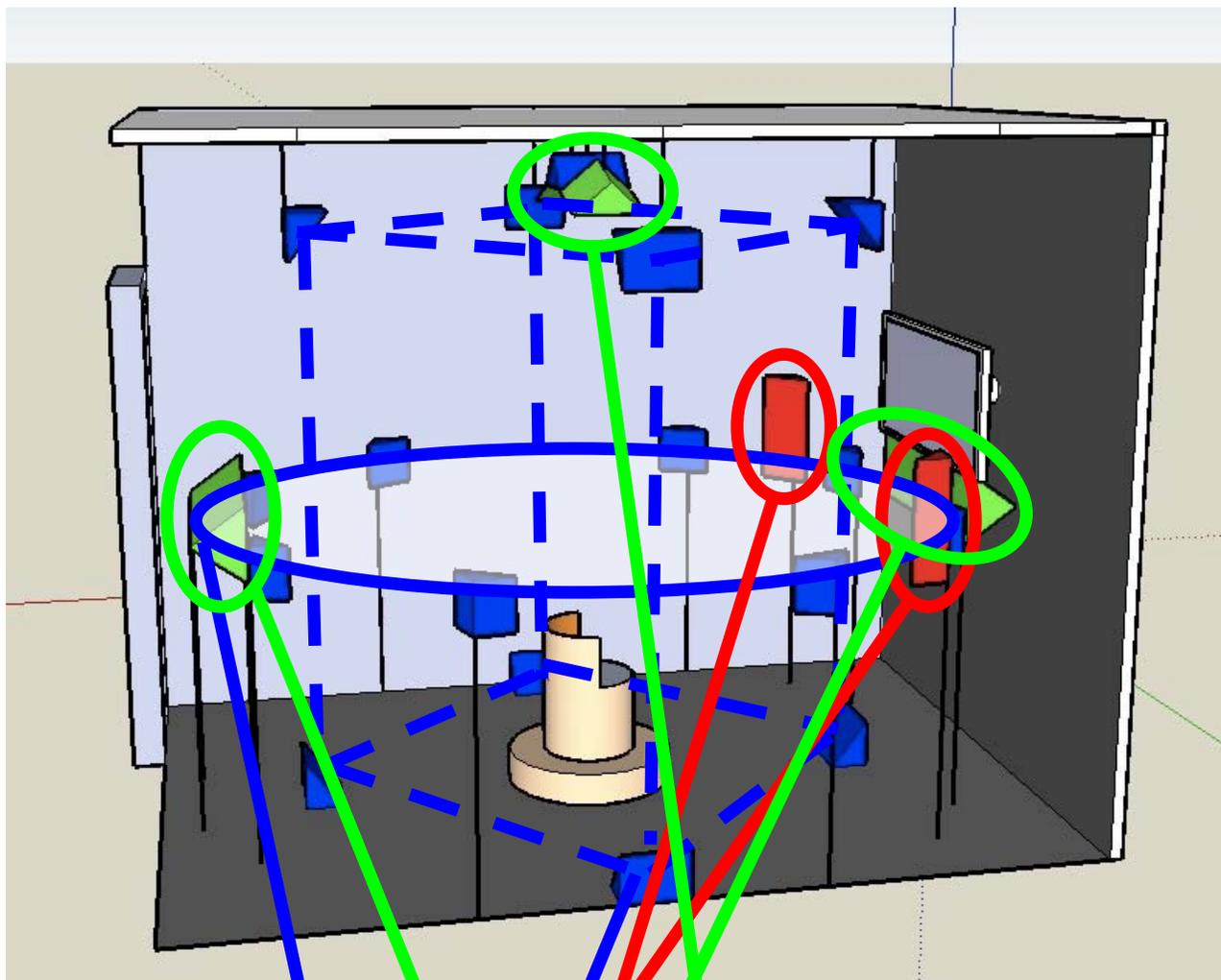
Windows: Visual Virtual Microphone by David McGriffy (freeware)

Hardware low-cost per HOA

- Si impiega un PC con sottosistema audio MADI



Disposizione degli altoparlanti



Stereo-Dipolo Frontale

Stere

Stereo Dipolo Superiore

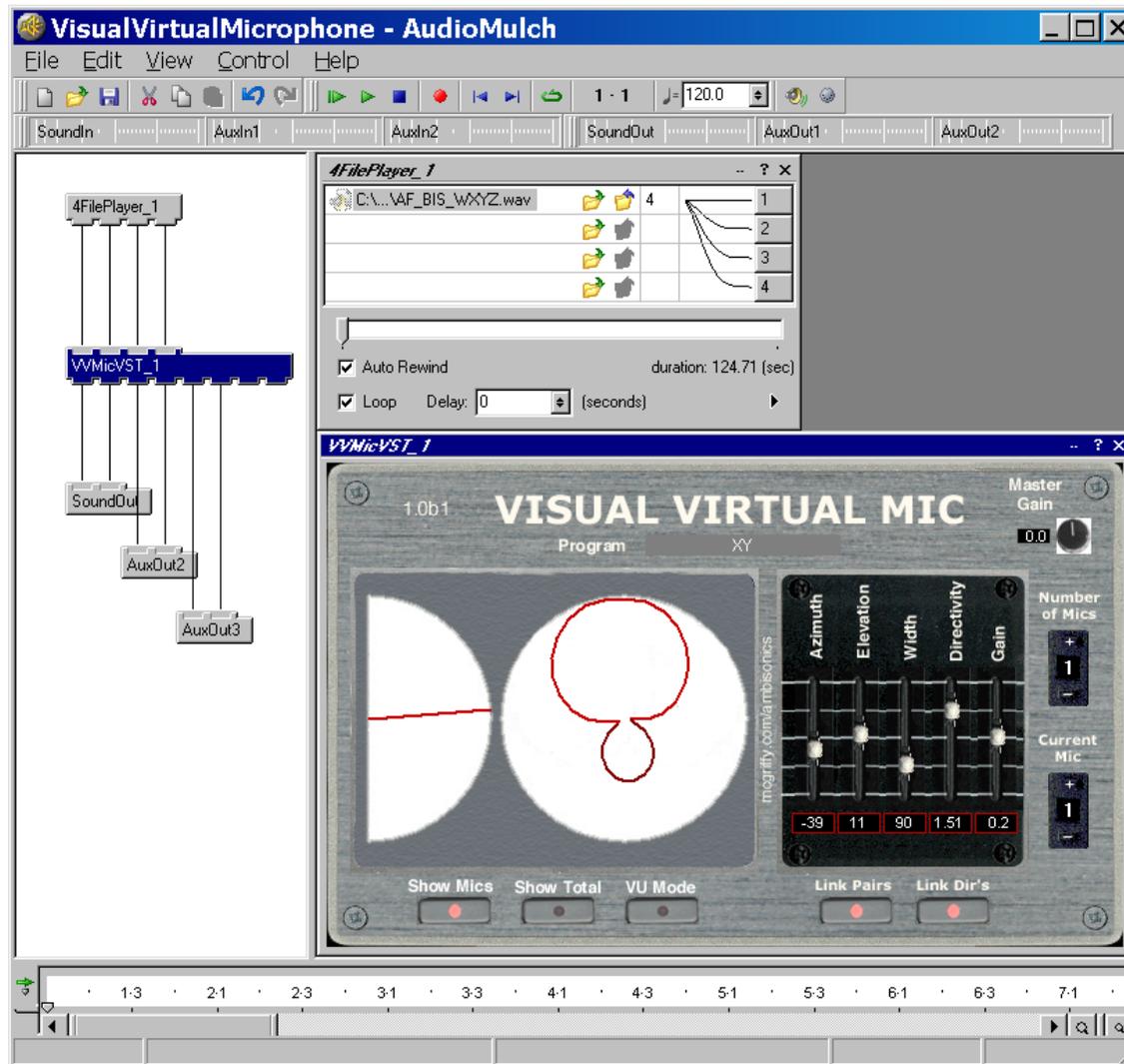
Ambisonics: esempio

- Registrazione con Soundfield



Ambisonics: esempio

- Elaborazione in tempo reale con Audiomulch



The screenshot displays the 'VisualVirtualMicrophone - AudioMulch' application window. The interface is divided into several sections:

- 4FilePlayer_1:** A window showing a file named 'C:\...\AF_BIS_WXYZ.wav' with 4 channels. It includes playback controls and a 'duration: 124.71 (sec)' indicator.
- VVMicVST_1:** A virtual microphone control panel. It features a central XY polar plot with a red figure-eight pattern. To the right, there are five vertical sliders for 'Azimuth', 'Elevation', 'Width', 'Directivity', and 'Gain'. Below these sliders, numerical values are displayed: -39, 11, 90, 1.51, and 0.2. On the far right, there are controls for 'Master Gain' (set to 0.0), 'Number of Mics' (set to 1), and 'Current Mic' (set to 1).
- Routing Diagram:** On the left side of the main window, a diagram shows the signal flow. It starts with '4FilePlayer_1' connected to 'VVMicVST_1'. From 'VVMicVST_1', the signal is routed to 'SoundOut', 'AuxOut2', and 'AuxOut3'.
- Bottom Panel:** A transport control bar with various buttons and a timeline showing different channel configurations like 1-3, 2-1, 2-3, 3-1, 3-3, 4-1, 4-3, 5-1, 5-3, 6-1, 6-3, and 7-1.

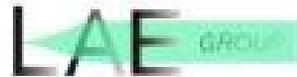
Ringraziamenti

- Definizione contenuti espositivi e coordinamento:
Alessandro Rigolli (per l'Istituzione Casa della Musica)
- Progettazione allestimento espositivo:
Dario Costi e Simona Melli architetti
- Realizzazione allestimento espositivo:
 - Leonardo Laboratorio di Costruzione S.n.c. via G. Giusti, 4/a Parma
 - Gruppo Fallani S.r.l. via Pialoi, 100 Marcon (Ve)
 - Tecno-fer S.r.l. v.le Basetti, 14 Parma
- Progettazione e realizzazione componente acustica (LAE):
 - AIDA srl via G. Sicuri, 60/a Parma
 - Genesis via Benedetta, 83 Parma
 - Audiolink via Monte Prinzera, 17 Parma
- Sistemi informatici: IT City S.p.A. via Traversetolo, 36/a Parma
- Cablaggio:
 - Albacom.Amps Telecomunicazioni S.p.A.
 - Guglielmo srl via Livatino 9 Reggio Emilia
 - Act Parma Srl via Lelio Guidetti 15/A Parma

Ringraziamenti

- La progettazione acustica e la realizzazione degli impianti sonori sono stati resi possibili dal:

Laboratorio di Acustica ed Elettroacustica (LAE)



www.laegroup.org

Parma