



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

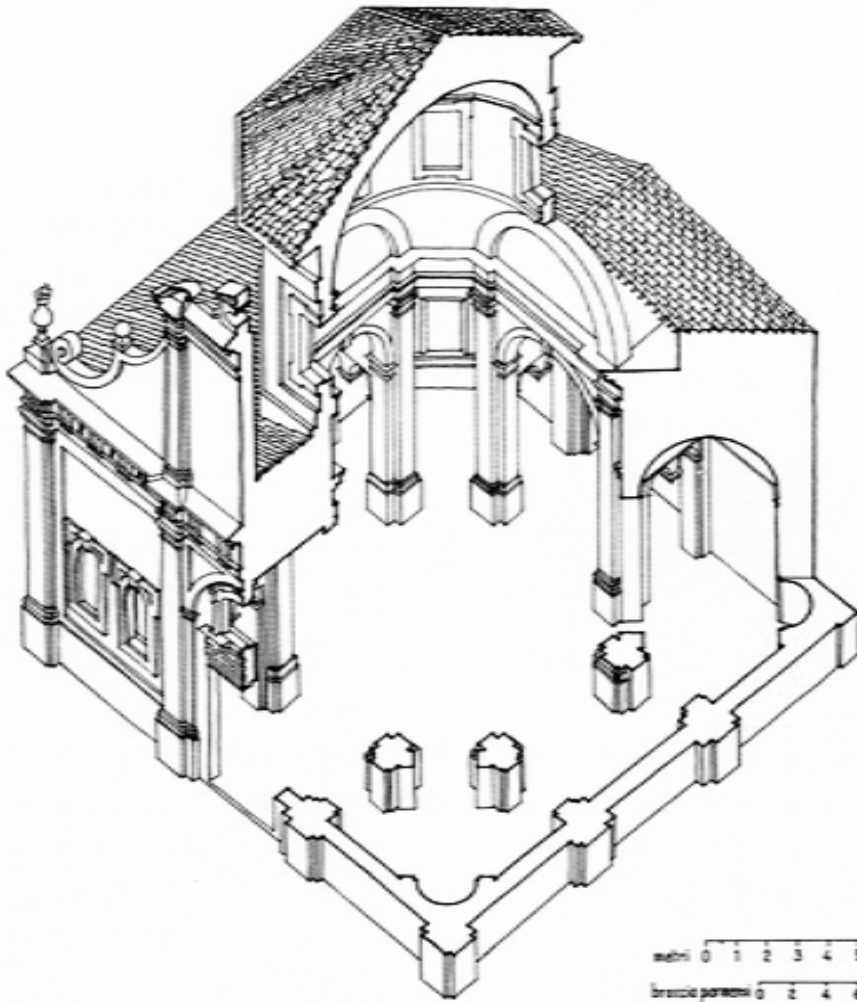
 FONDAZIONE
CARIPARMA

- 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

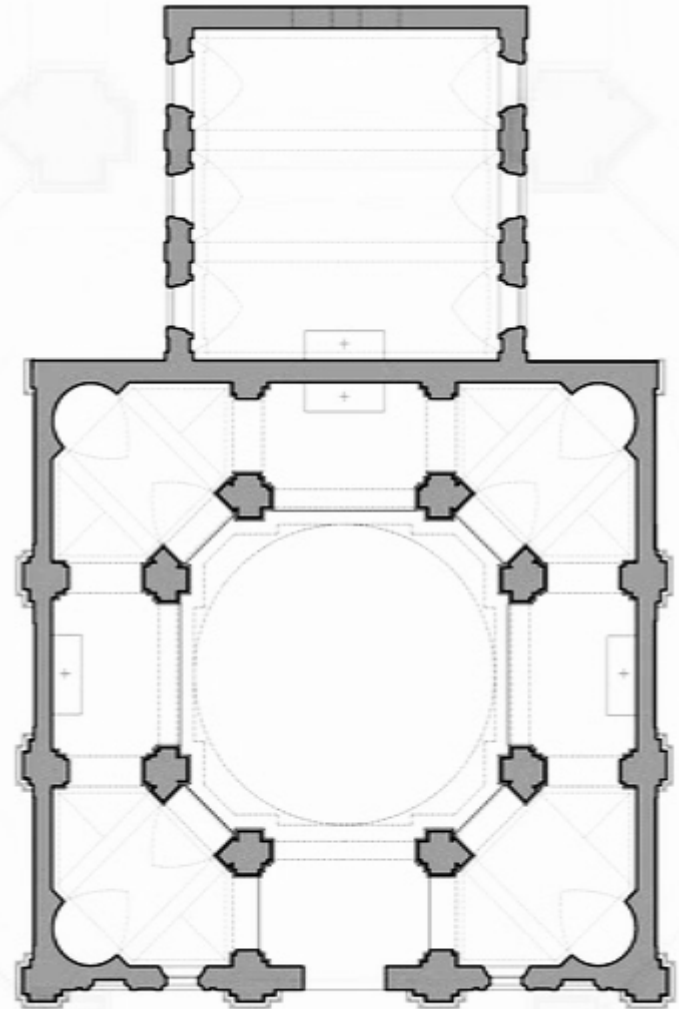
Argomenti

- 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

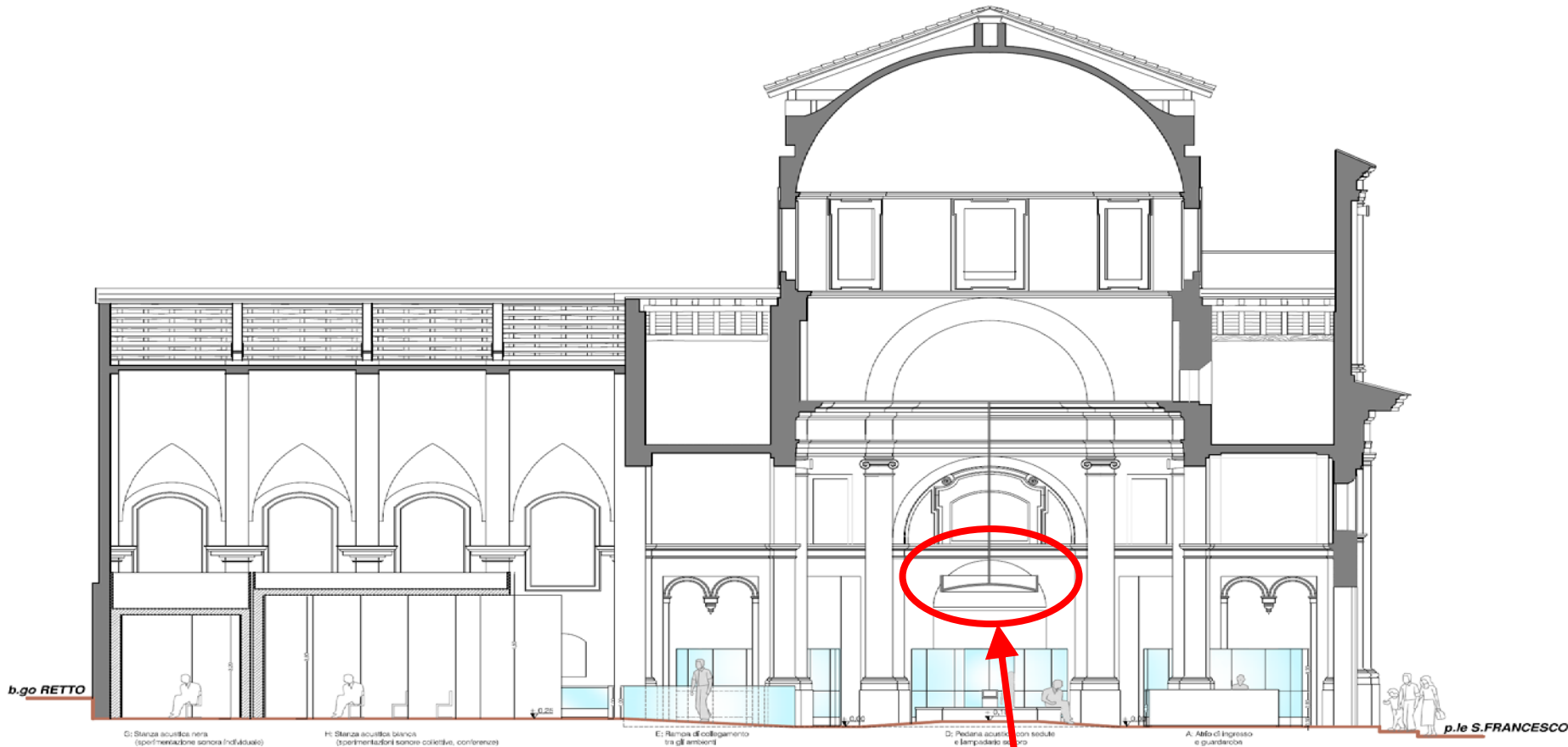


0 1 2 3 4 5
0 2 4 6

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

La Chiesa di S. Elisabetta

Scala 1:100



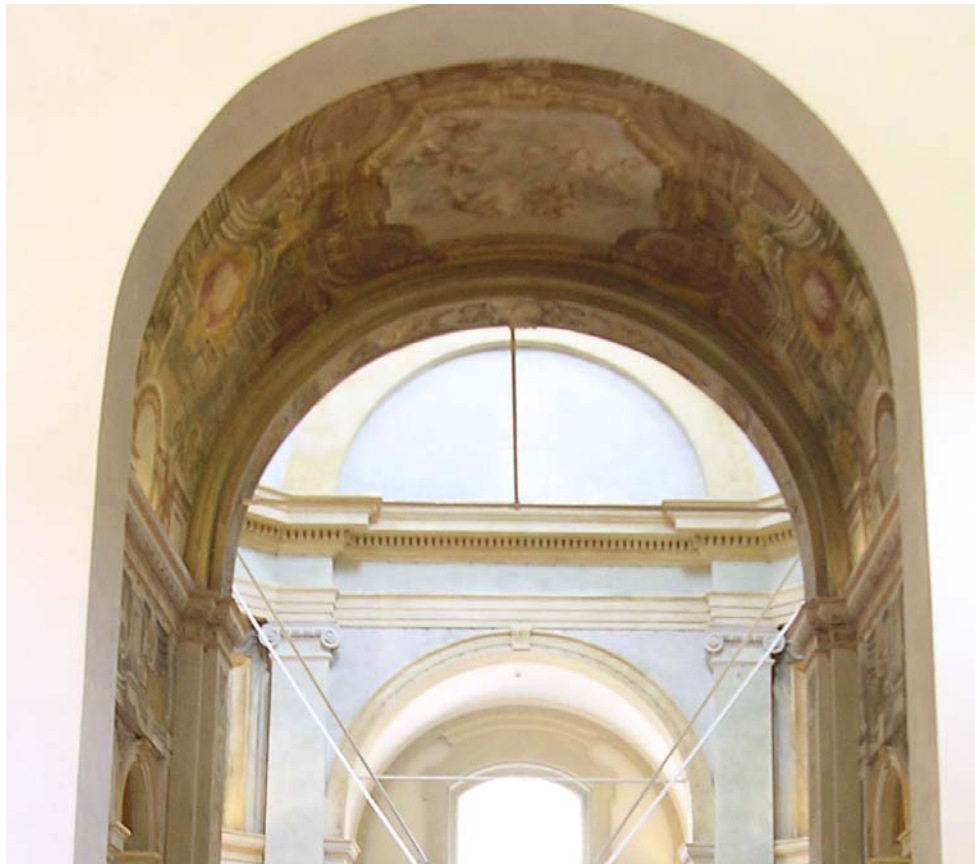
Il corpo principale è caratterizzato da un'alta cupola decorata e molto luminosa grazie alle numerose finestre, al centro della quale è stato collocato il LAMPADARIO SONORO

La Chiesa di S. Elisabetta



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

La Chiesa di S. Elisabetta



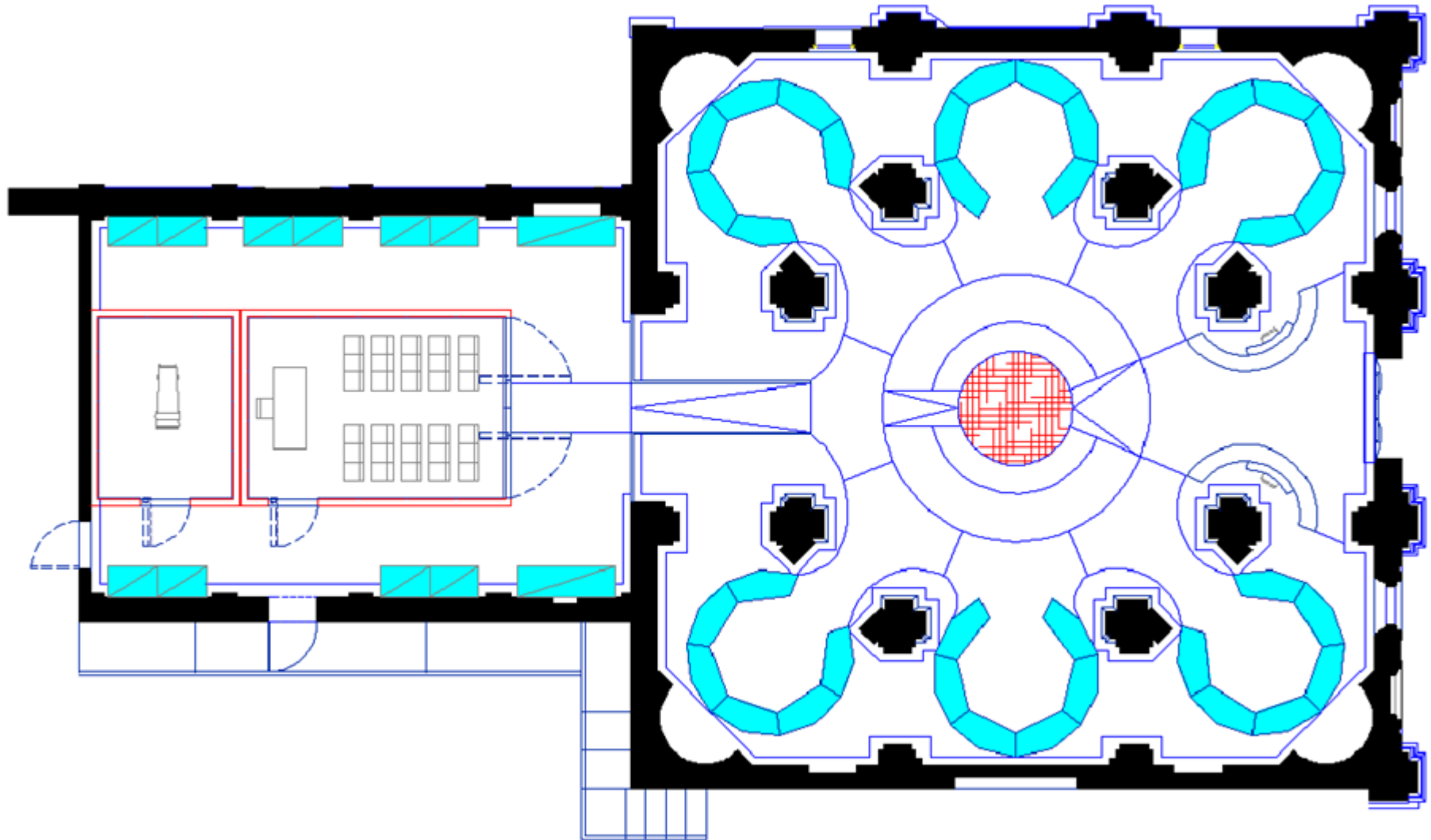
Avanzate tecniche di restauro hanno riportato l'edificio all'antico splendore

La Chiesa di S. Elisabetta



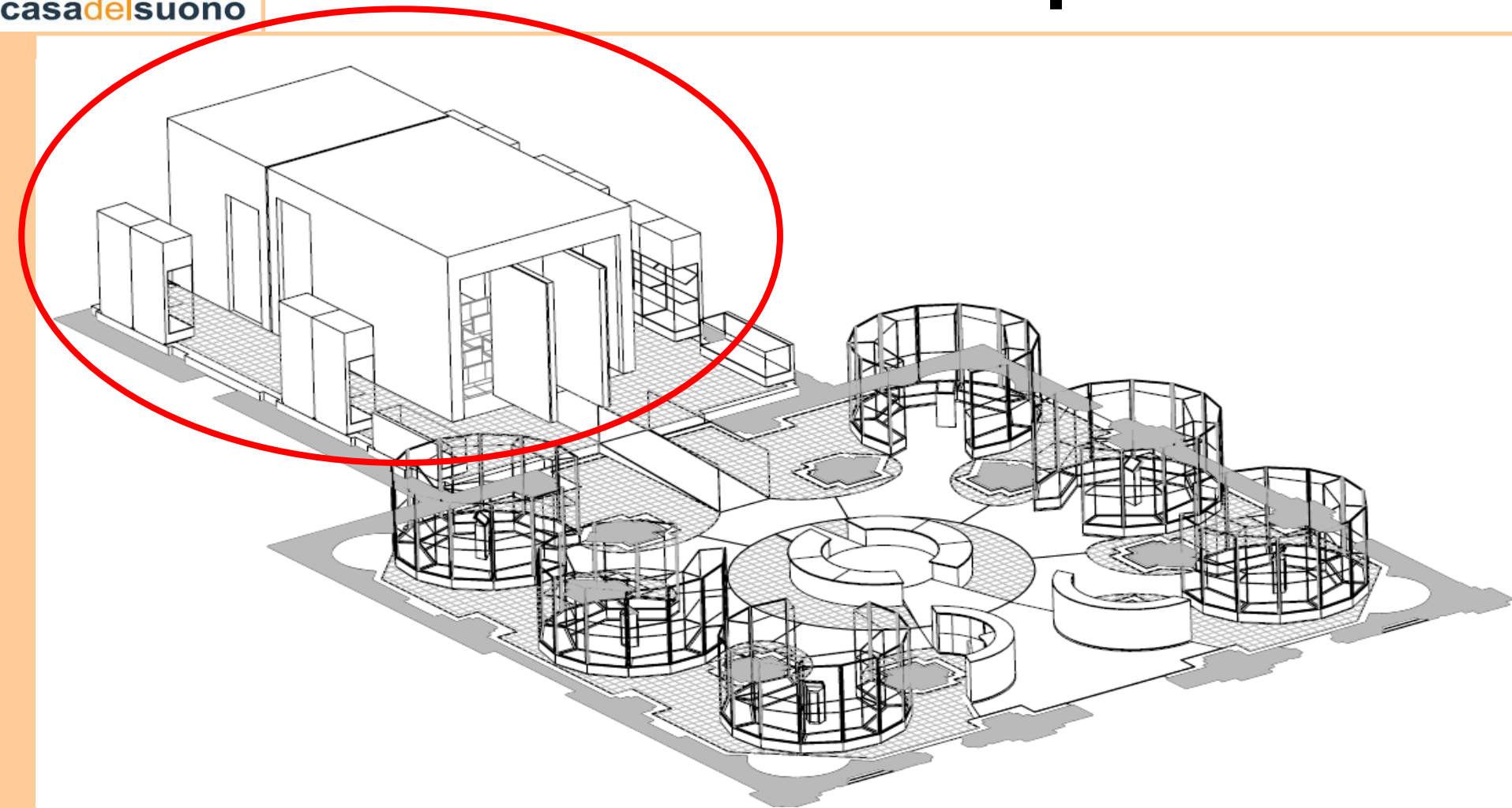
Avanzate tecniche di restauro hanno riportato l'edificio all'antico splendore

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



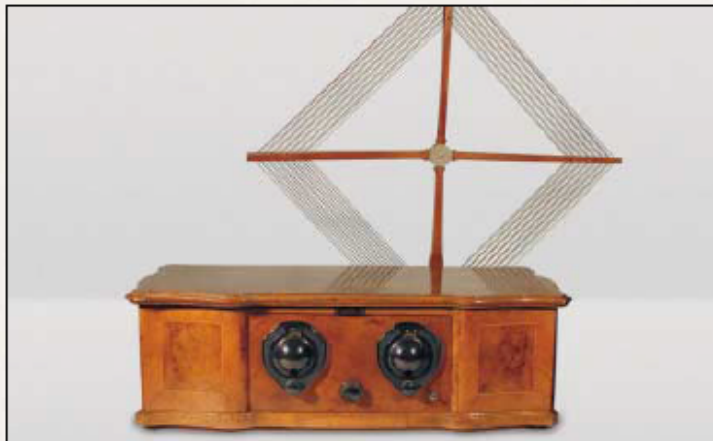
FRANCESE A REAZIONE
valvole esterne - 1923

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

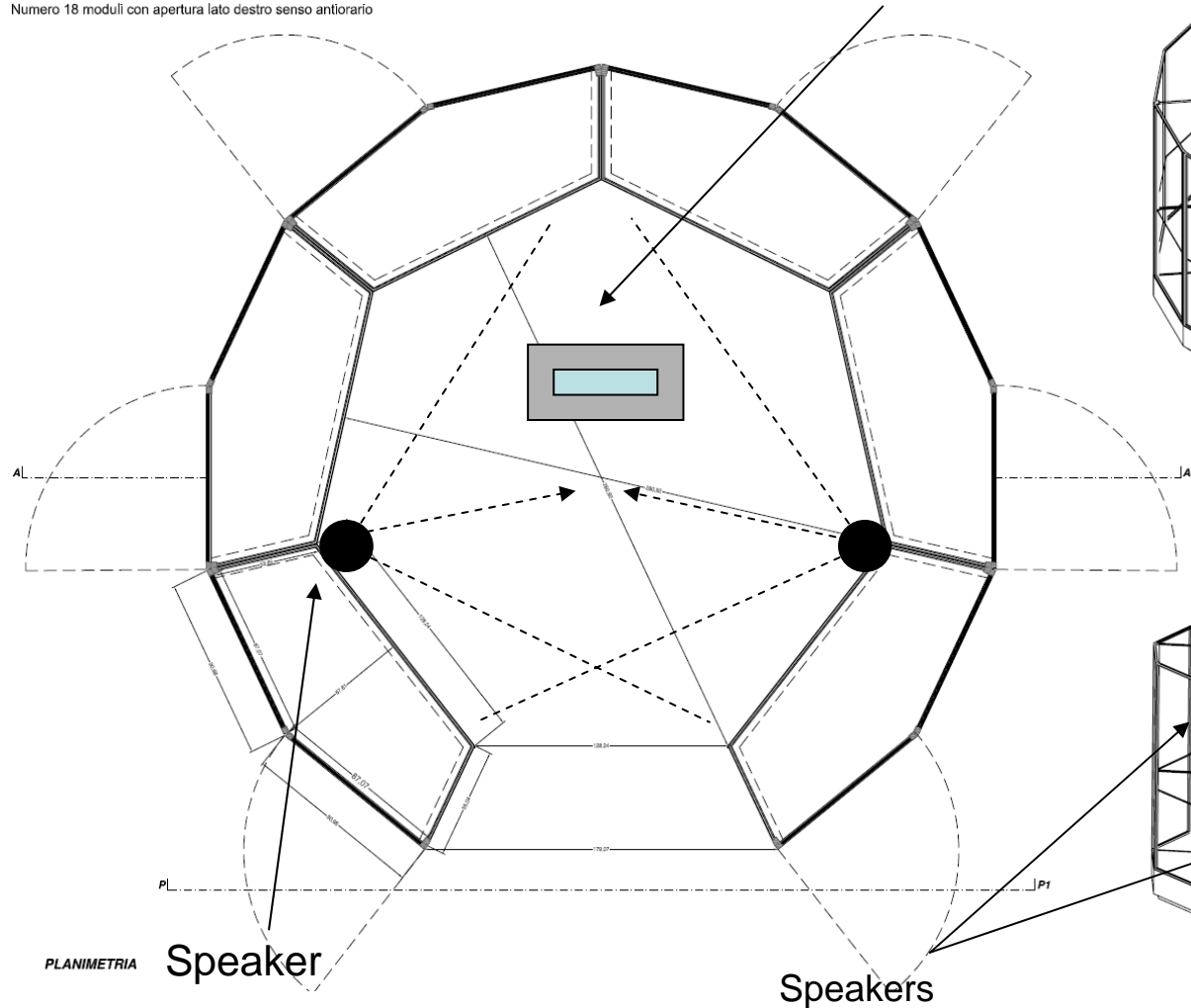
Numero 6 moduli per nicchia

Numero 36 moduli complessivi

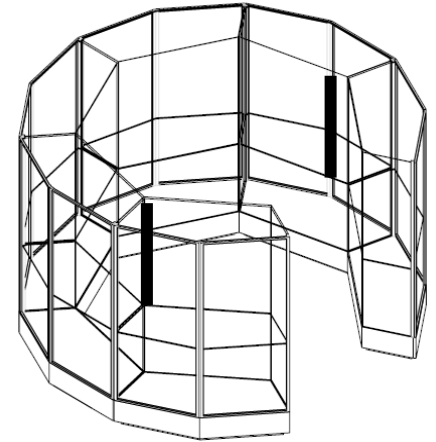
Numero 18 moduli con apertura lato sinistro senso orario

Numero 18 moduli con apertura lato destro senso antiorario

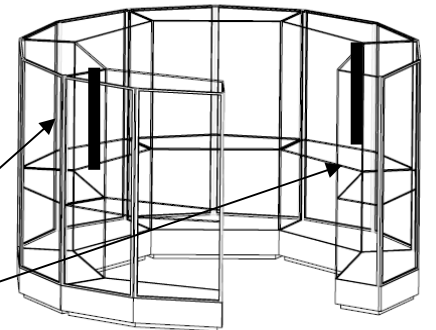
Touch screen



B_ NICCHIA ESPOSITIVA
scala 1:20



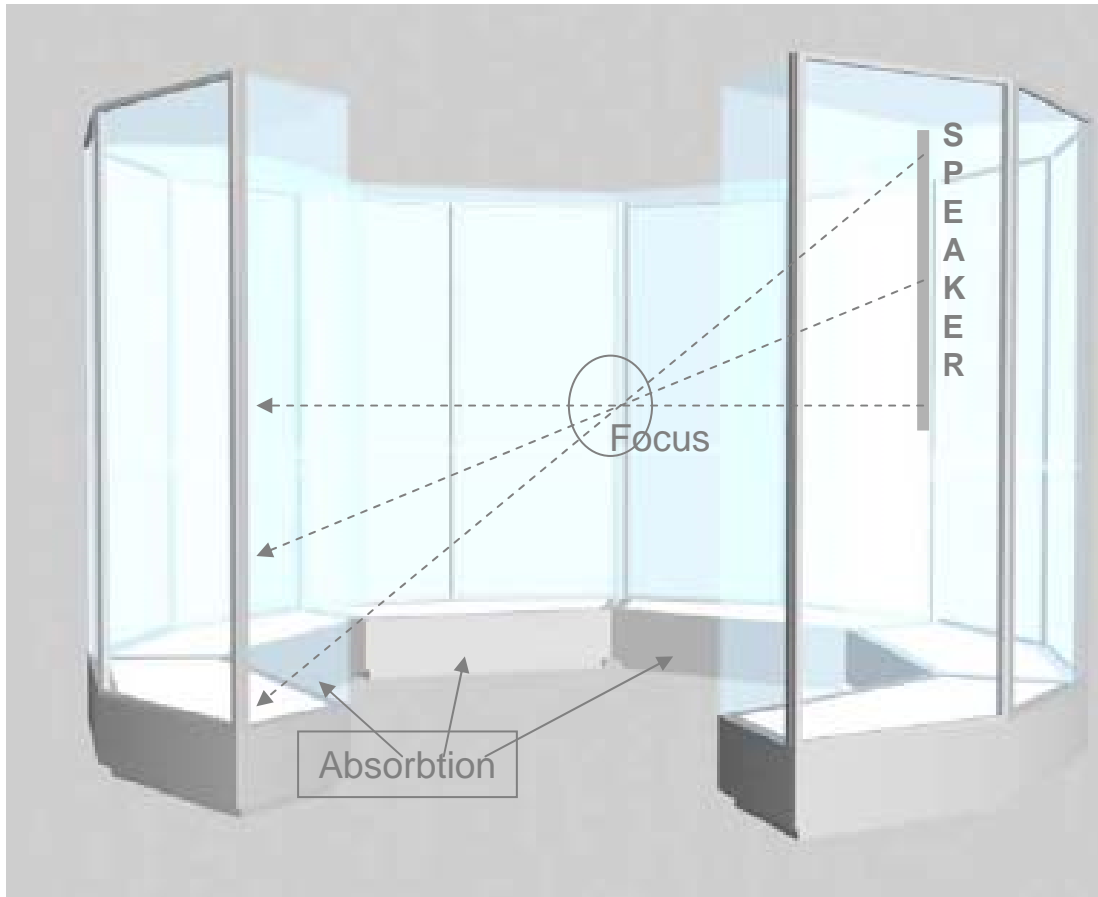
VISTA ASSONOMETRICA



VISTA ASSONOMETRICA

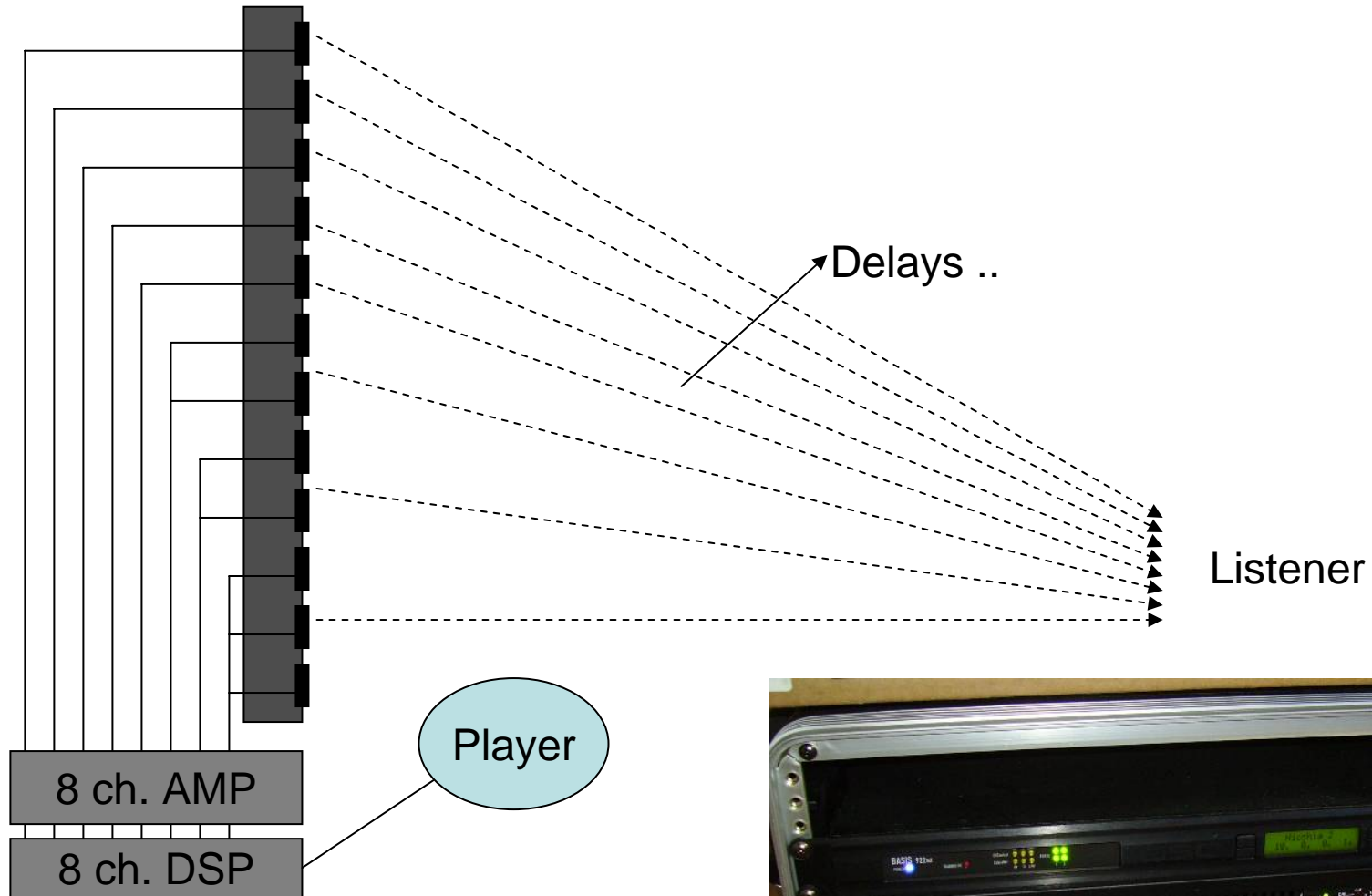
Speakers

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



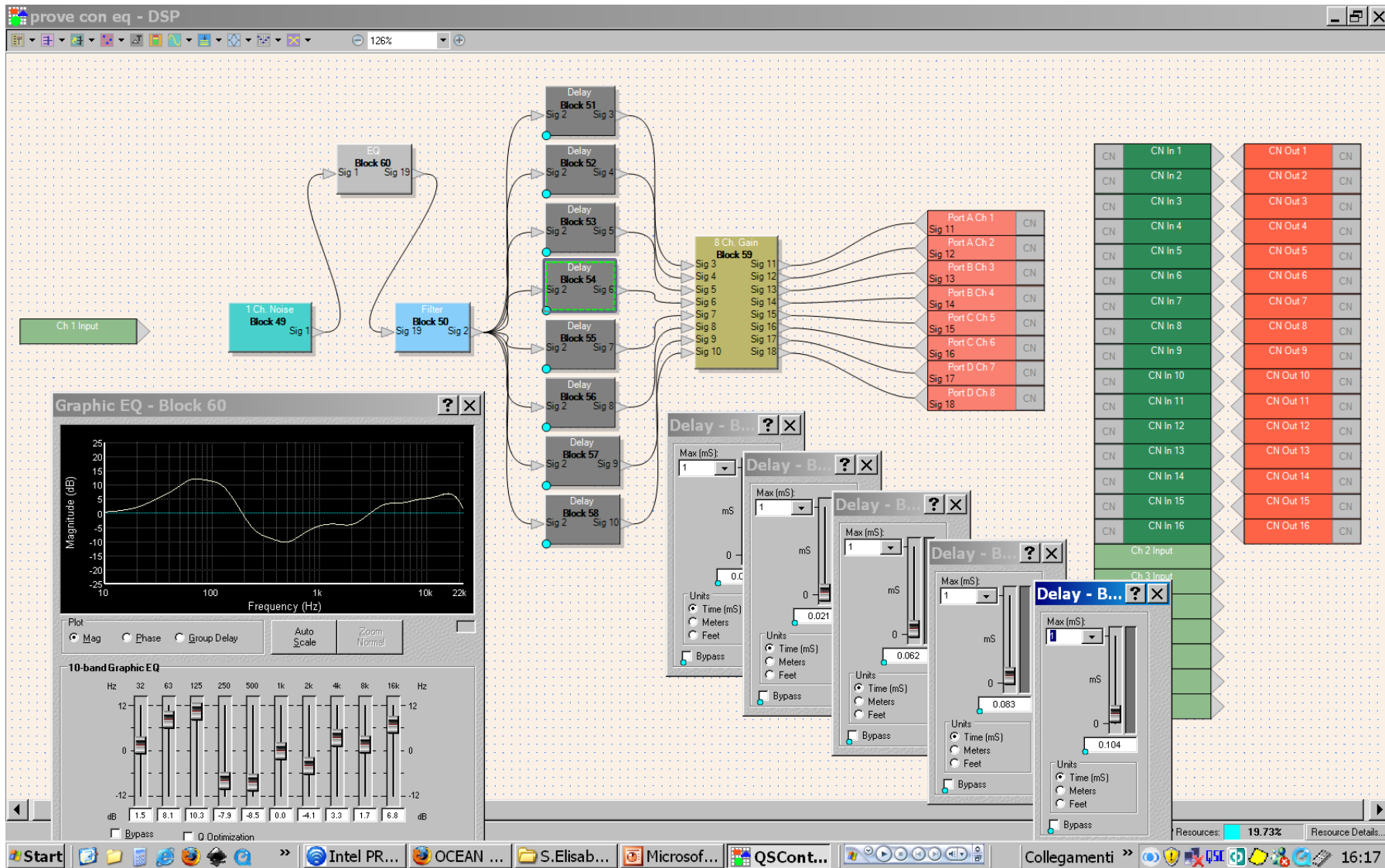
QSC 8-channels amplifier + BASIS
DSP controller / Cobranet interface



Controllo DSP dei line arrays

prove con eq - DSP

126%



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 array. The array consists of 16 channels, labeled 'CN In 1' through 'CN In 16' and 'CN Out 1' through 'CN Out 16'. The output array is divided into four groups: Port A (Ch 1-3), Port B (Ch 4-6), Port C (Ch 7-9), and Port D (Ch 10-12). The bottom-left window shows the 'Graphic EQ - Block 60' with a magnitude plot and a 10-band graphic EQ. The bottom-right window shows the settings for four 'Delay - B...' blocks, with delay times of 0.021, 0.062, 0.083, and 0.104 ms. The system resource usage is shown as 19.73%.

Ch 1 Input

1 Ch. Noise Block 49 Sig 1

EQ Block 60 Sig 1 Sig 19

Filter Block 50 Sig 19 Sig 2

Delay Block 51 Sig 2 Sig 3

Delay Block 52 Sig 2 Sig 4

Delay Block 53 Sig 2 Sig 5

Delay Block 54 Sig 2 Sig 6

Delay Block 55 Sig 2 Sig 7

Delay Block 56 Sig 2 Sig 8

Delay Block 57 Sig 2 Sig 9

Delay Block 58 Sig 2 Sig 10

8 Ch. Gain Block 59 Sig 3 Sig 4 Sig 5 Sig 6 Sig 7 Sig 8 Sig 9 Sig 10 Sig 11 Sig 12 Sig 13 Sig 14 Sig 15 Sig 16 Sig 17 Sig 18

Port A Ch 1 Sig 11 CN

Port A Ch 2 Sig 12 CN

Port B Ch 3 Sig 13 CN

Port B Ch 4 Sig 14 CN

Port C Ch 5 Sig 15 CN

Port C Ch 6 Sig 16 CN

Port D Ch 7 Sig 17 CN

Port D Ch 8 Sig 18 CN

CN In 1 CN Out 1 CN

CN In 2 CN Out 2 CN

CN In 3 CN Out 3 CN

CN In 4 CN Out 4 CN

CN In 5 CN Out 5 CN

CN In 6 CN Out 6 CN

CN In 7 CN Out 7 CN

CN In 8 CN Out 8 CN

CN In 9 CN Out 9 CN

CN In 10 CN Out 10 CN

CN In 11 CN Out 11 CN

CN In 12 CN Out 12 CN

CN In 13 CN Out 13 CN

CN In 14 CN Out 14 CN

CN In 15 CN Out 15 CN

CN In 16 CN Out 16 CN

Ch 2 Input

Ch 3 Input

Graphic EQ - Block 60

Magnitude (dB)

Frequency (Hz)

10-band Graphic EQ

Hz 32 63 125 250 500 1k 2k 4k 8k 16k Hz

dB 12 8.1 10.3 -7.9 -8.5 0.0 -4.1 3.3 1.7 6.8 dB

Delay - B... ? X

Max (mS)

1

mS

0

0.021

Units

Time (mS)

Meters

Feet

Bypass

Delay - B... ? X

Max (mS)

1

mS

0

0.062

Units

Time (mS)

Meters

Feet

Bypass

Delay - B... ? X

Max (mS)

1

mS

0

0.083

Units

Time (mS)

Meters

Feet

Bypass

Delay - B... ? X

Max (mS)

1

mS

0

0.104

Units

Time (mS)

Meters

Feet

Bypass

Resources: 19.73% Resource Details...

Start Intel PR... OCEAN ... S.Elisab... Microsof... QSCont... Colleganti 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



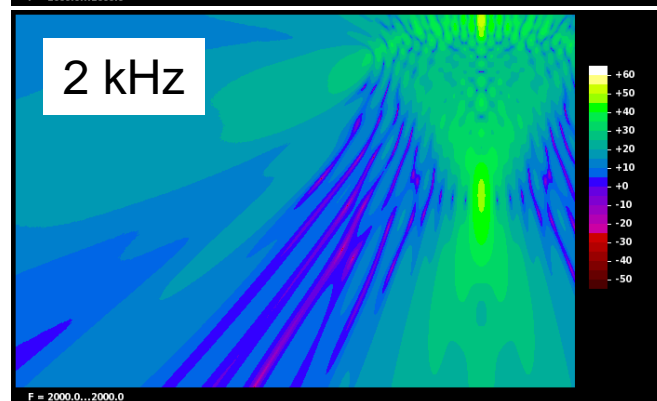
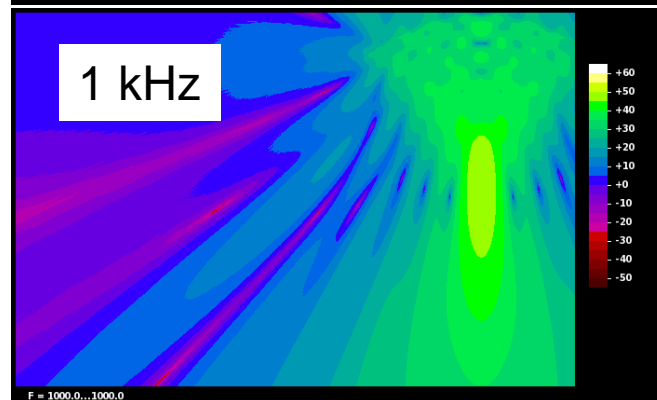
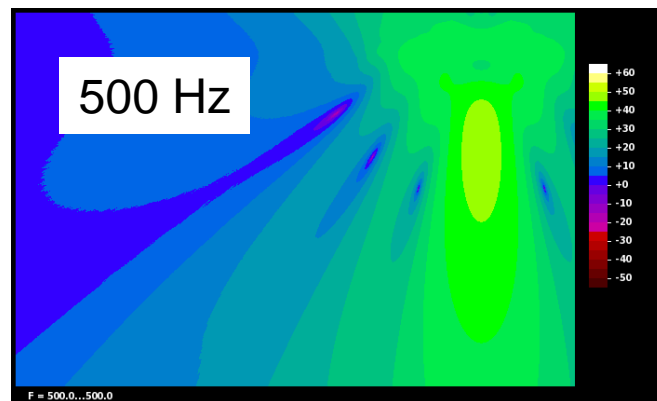
Nicchia n. 5 - RADIO E RADIOGRAMMOFONI
1935-1954

Le nicchie espositive

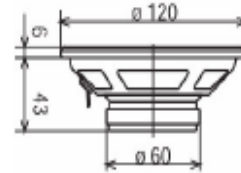
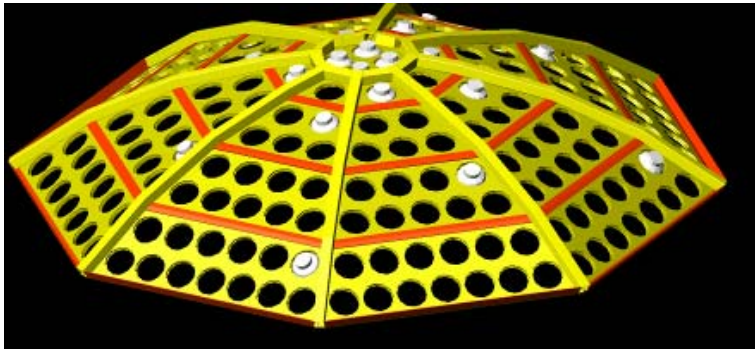


Nicchia n. 6 - RADIO, GIRADISCHI, AMPLIFICATORI, STEREO
1950 - 2007

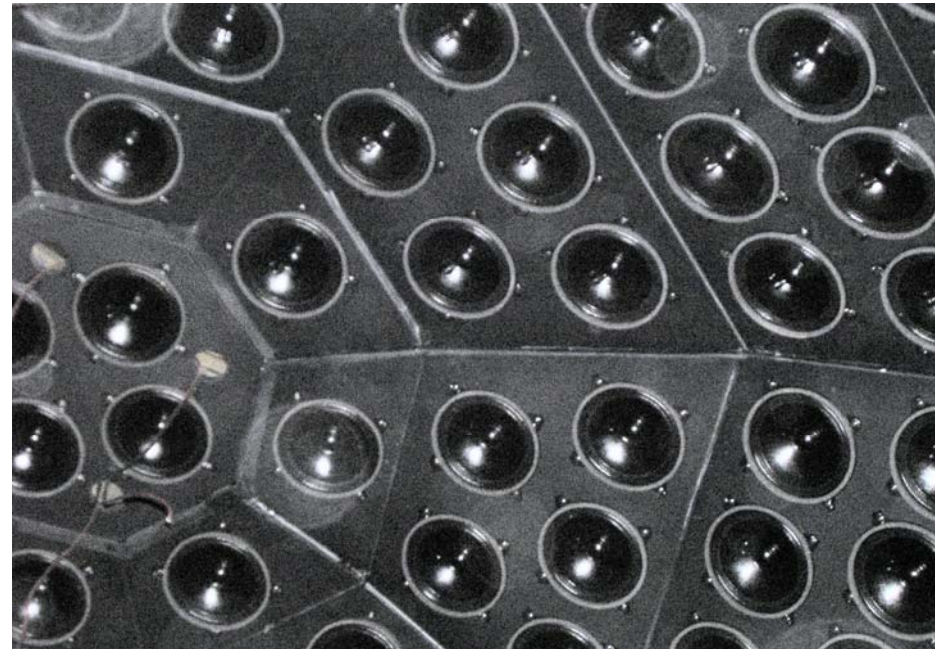
Il “Lampadario Sonoro”



Progetto e realizzazione



Special 32 Ohm
model by Ciare



Hardware di pilotaggio



Computer Linux multiprocessore

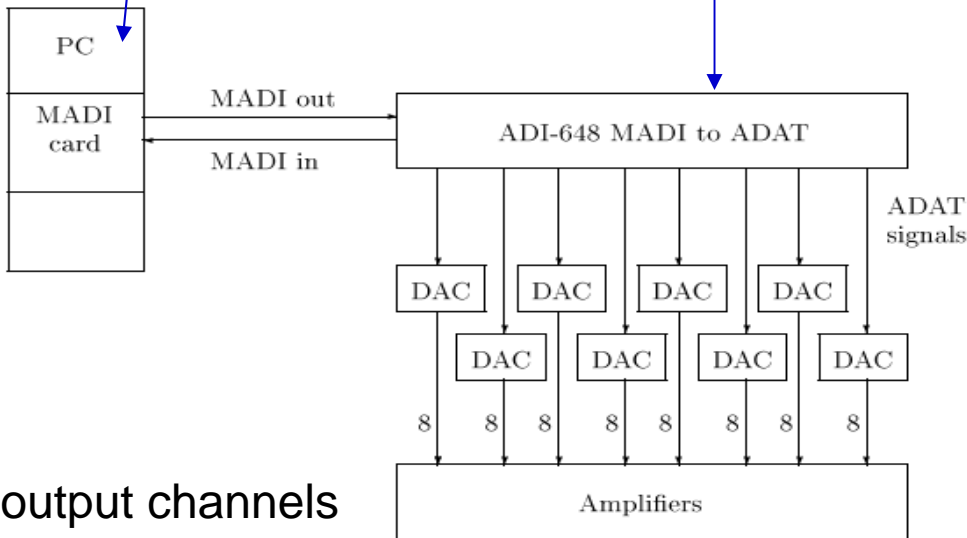
Interfaccia PCI->MADI (RME)

Interfaccia MADI->ADAT (RME)

8 x convertitori ADAT 8ch. (Behringer)

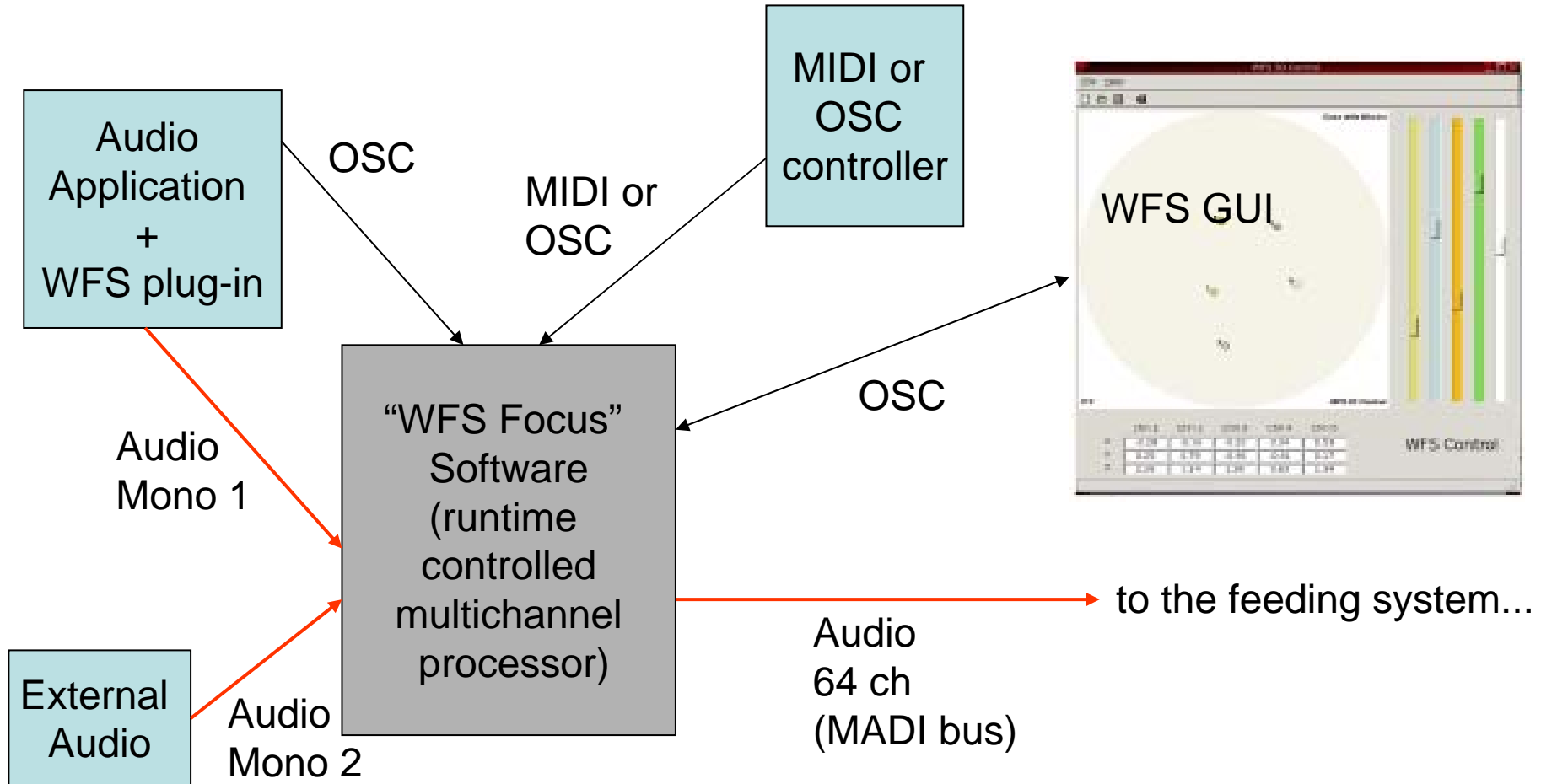
8 x amplificatori 8ch. (QSC mod. 1608)

Hardware di pilotaggio

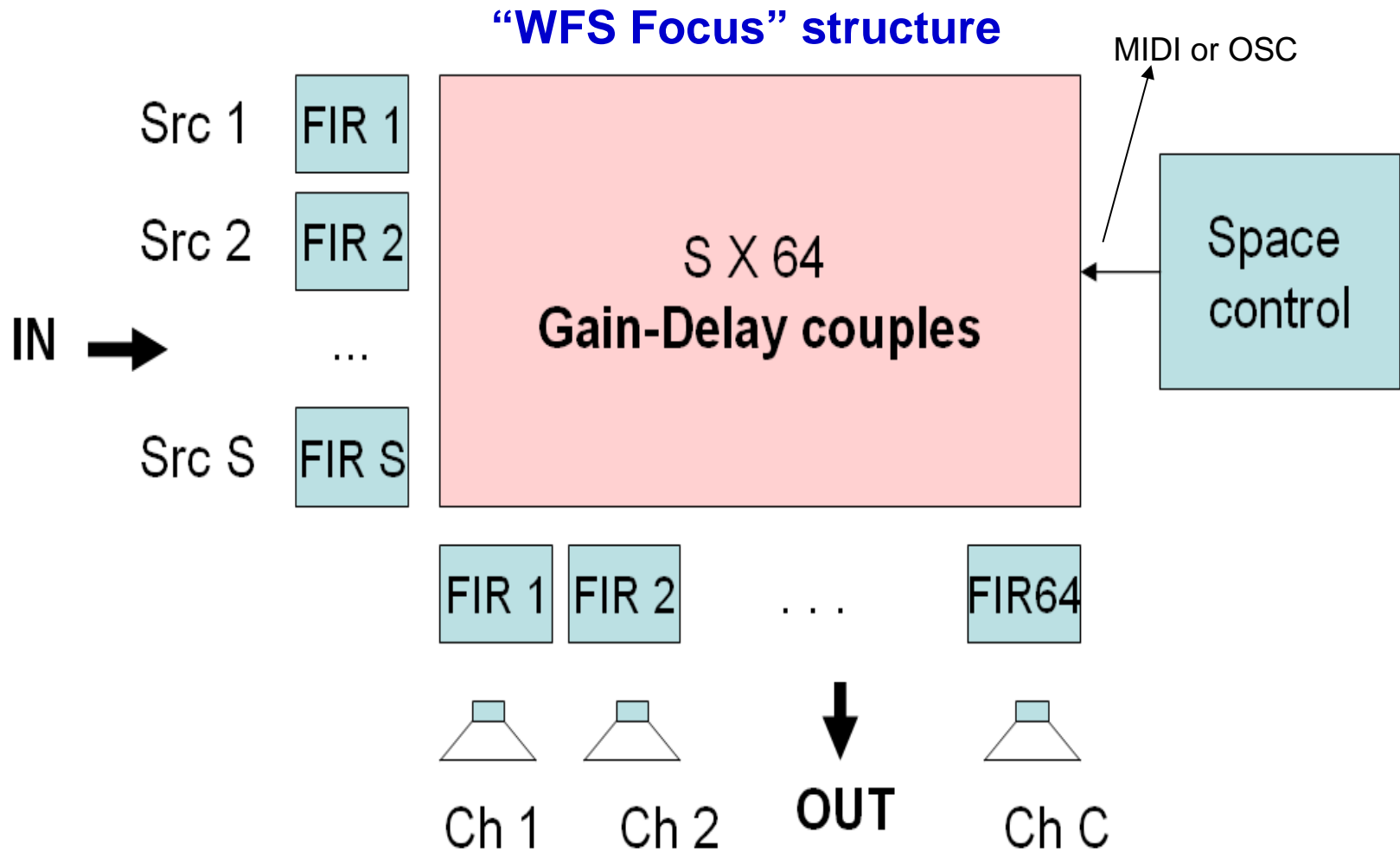


Software di pilotaggio

Software structure on Linux PC



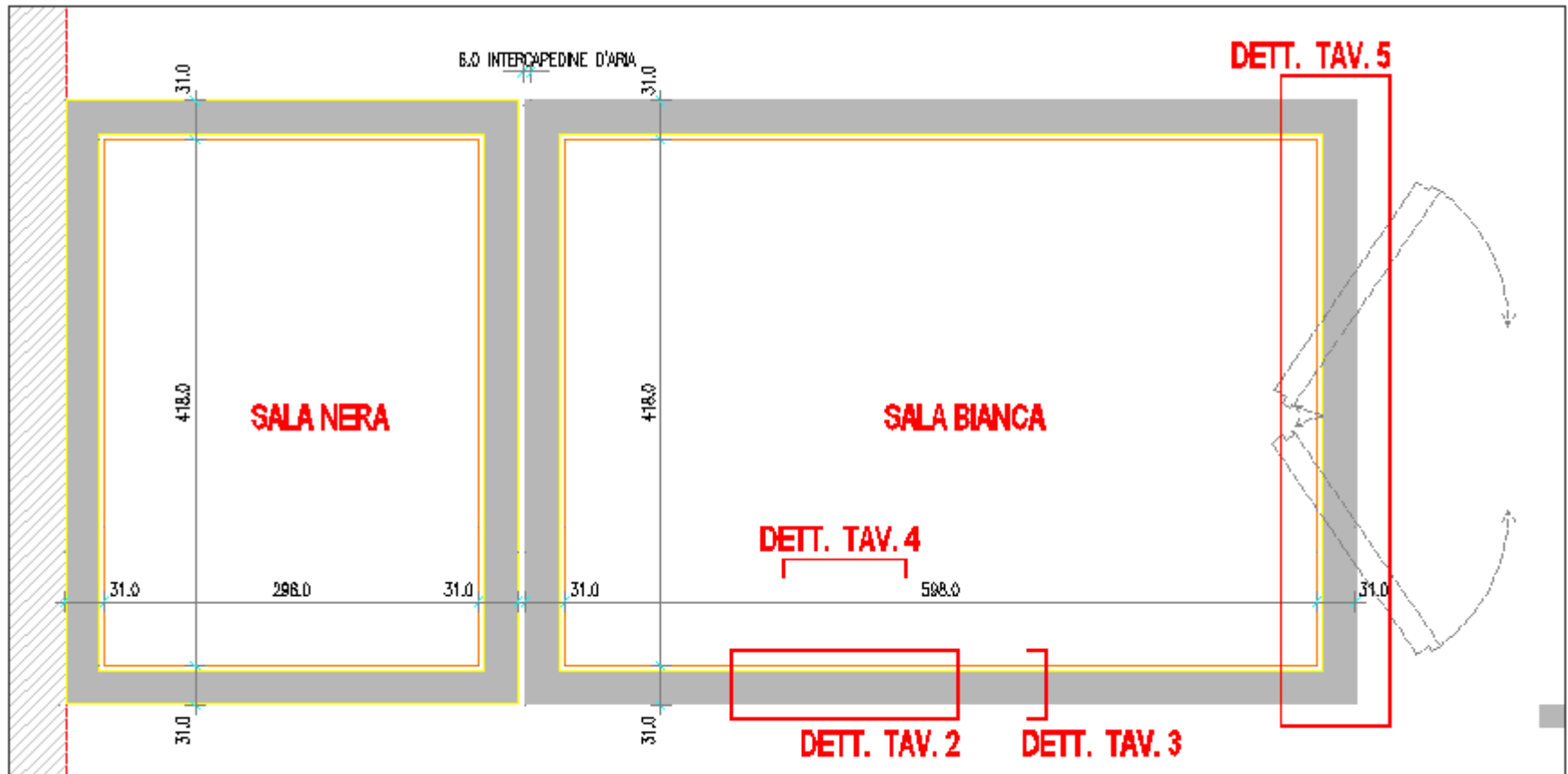
Software di pilotaggio



Le sale di ascolto



Le sale di ascolto

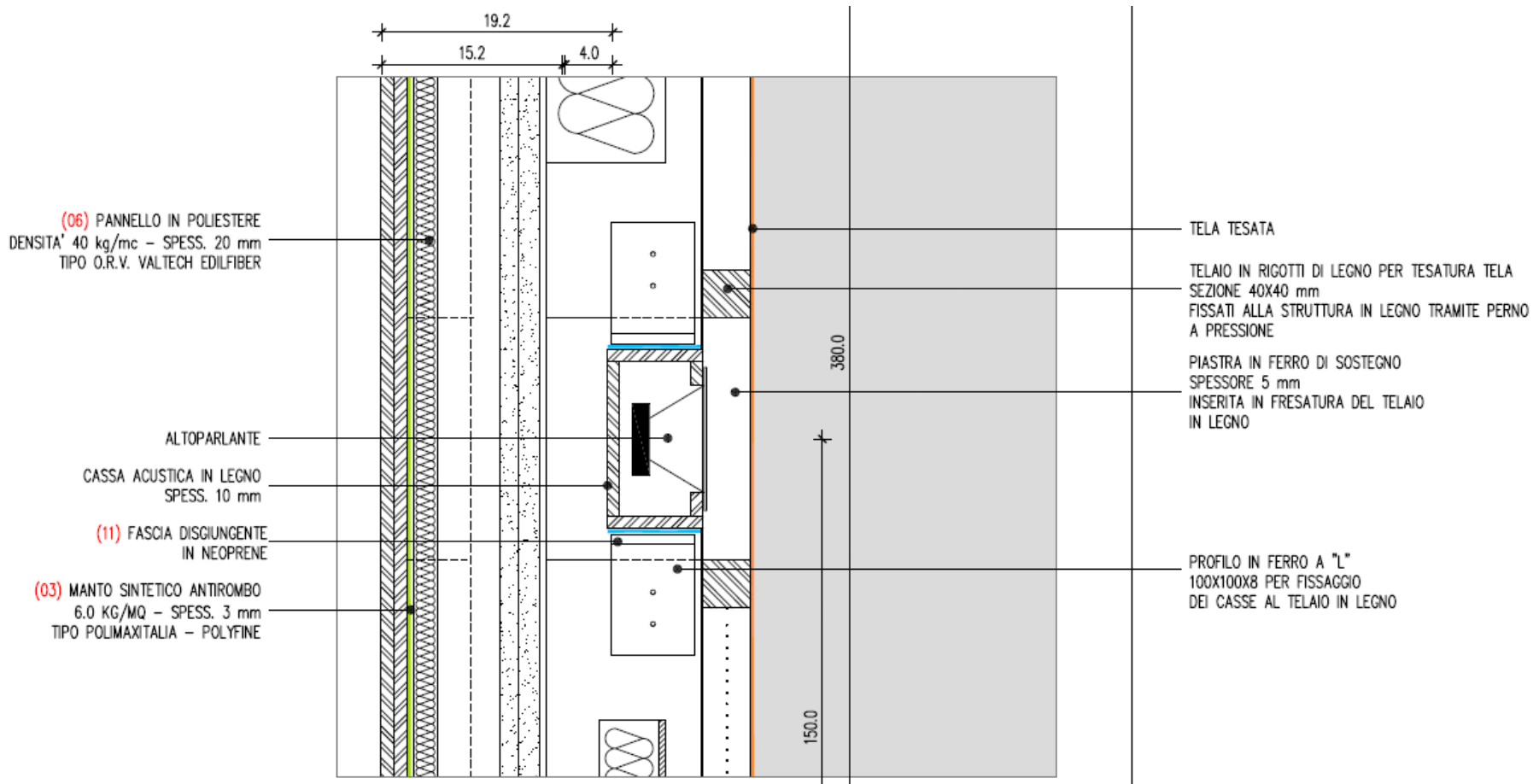


PLANIMETRIA

SCALA 1:50

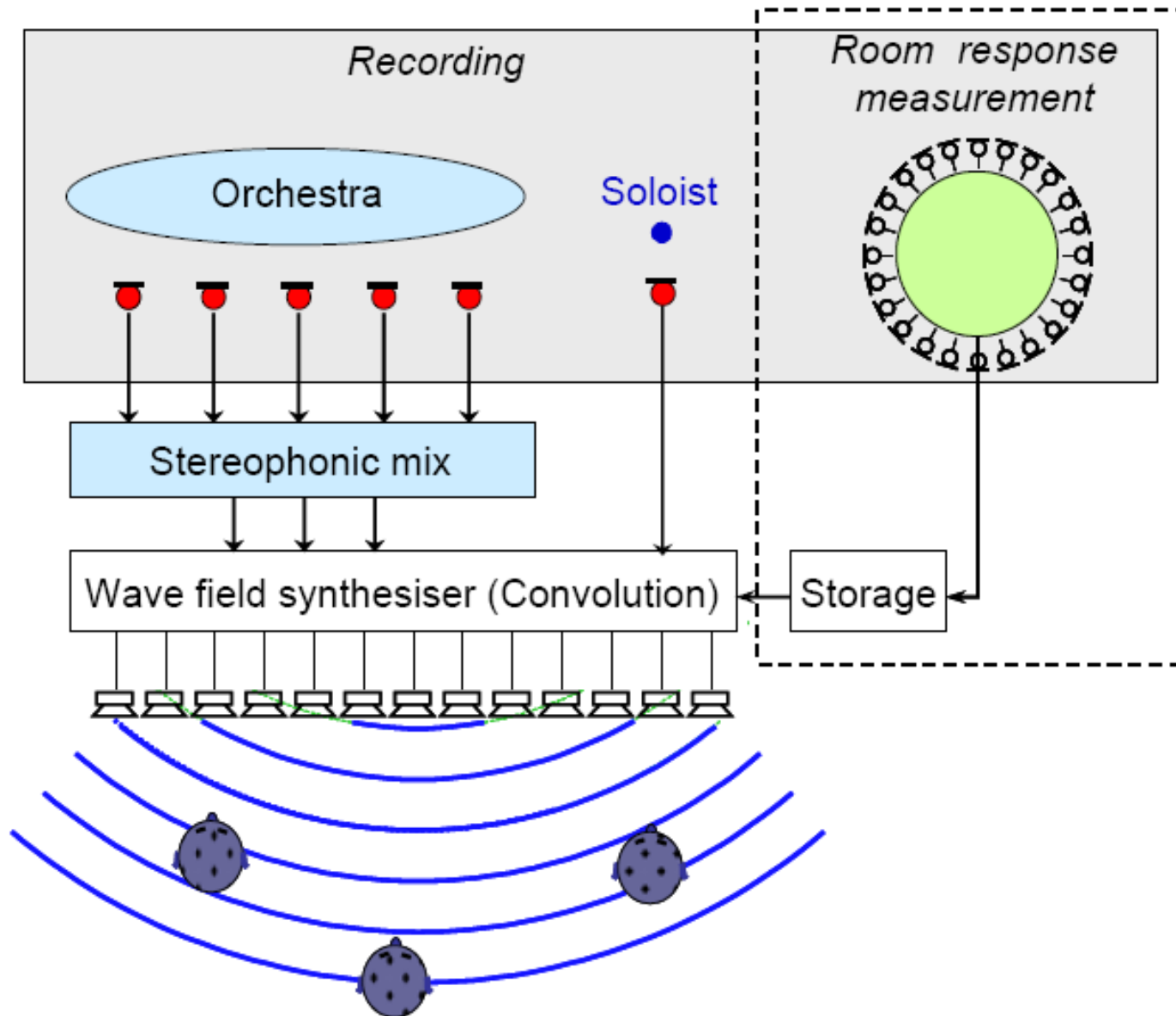
- La sala bianca ospita sino a 30 ascoltatori, ed è dotata di un sistema surround planare tipo WFS (176 altoparlanti)

La sala da 30 posti



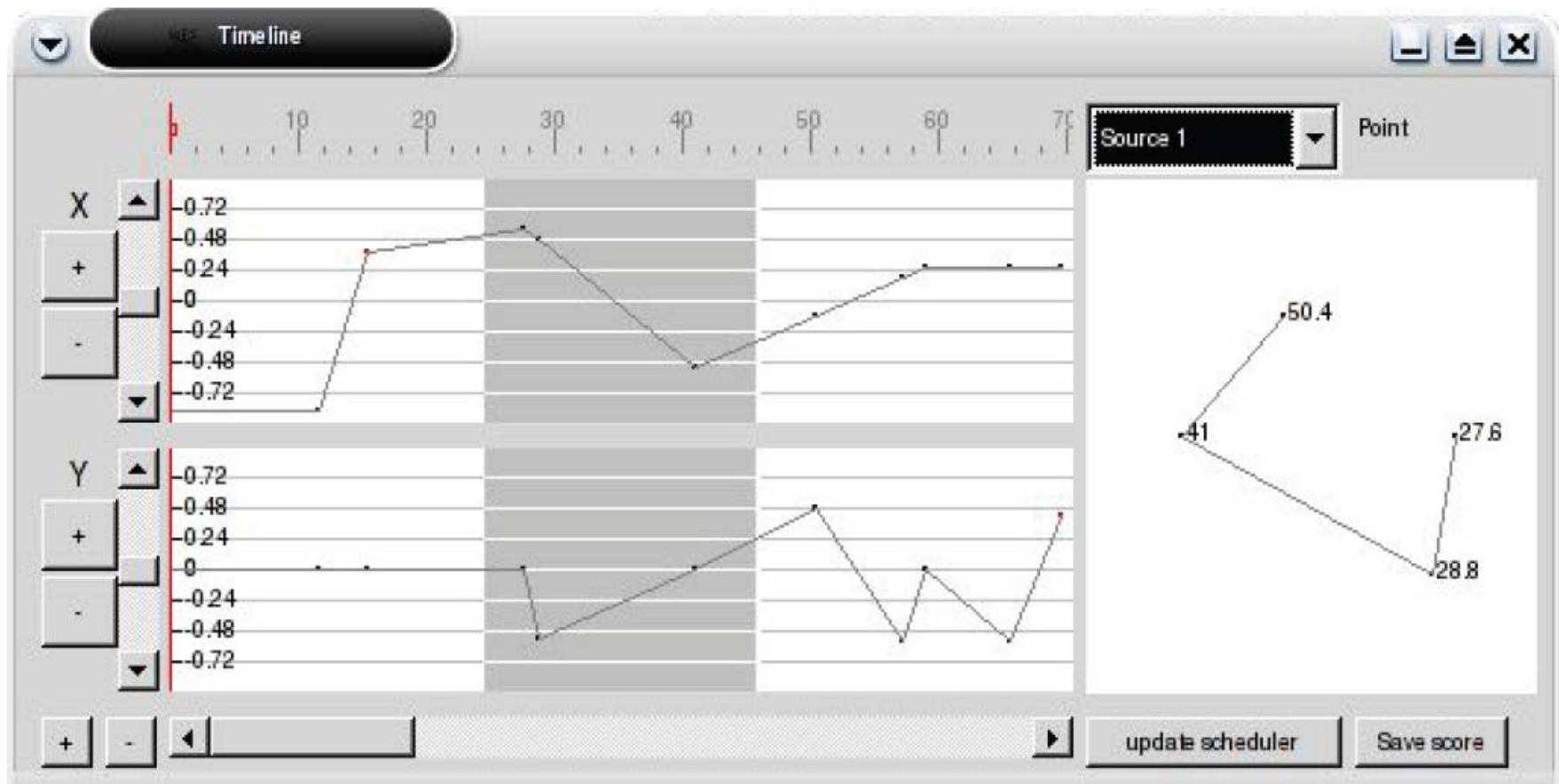
- Gli altoparlanti sono in casse chiuse separate, incorporati dentro la struttura fonoassorbente delle pareti

Sintesi di un ambiente virtuale con WFS



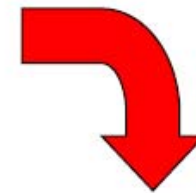
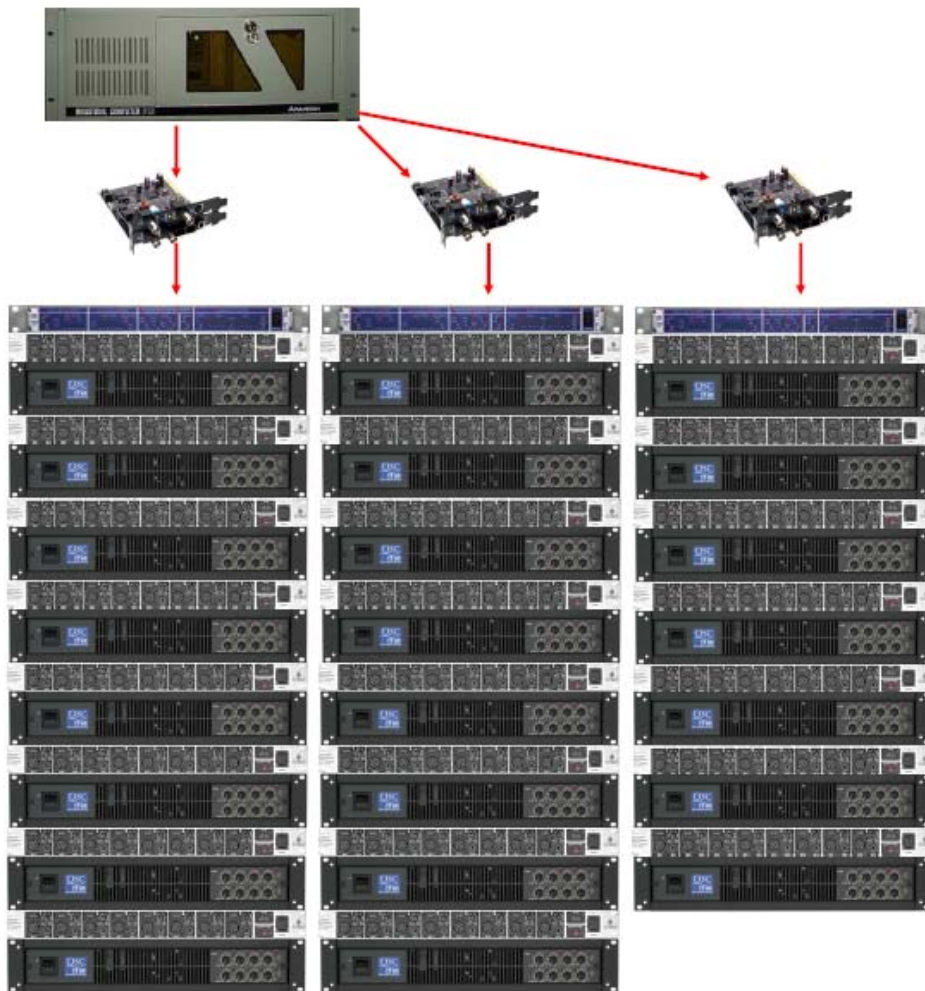
Software per WFS gratuito!

- 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

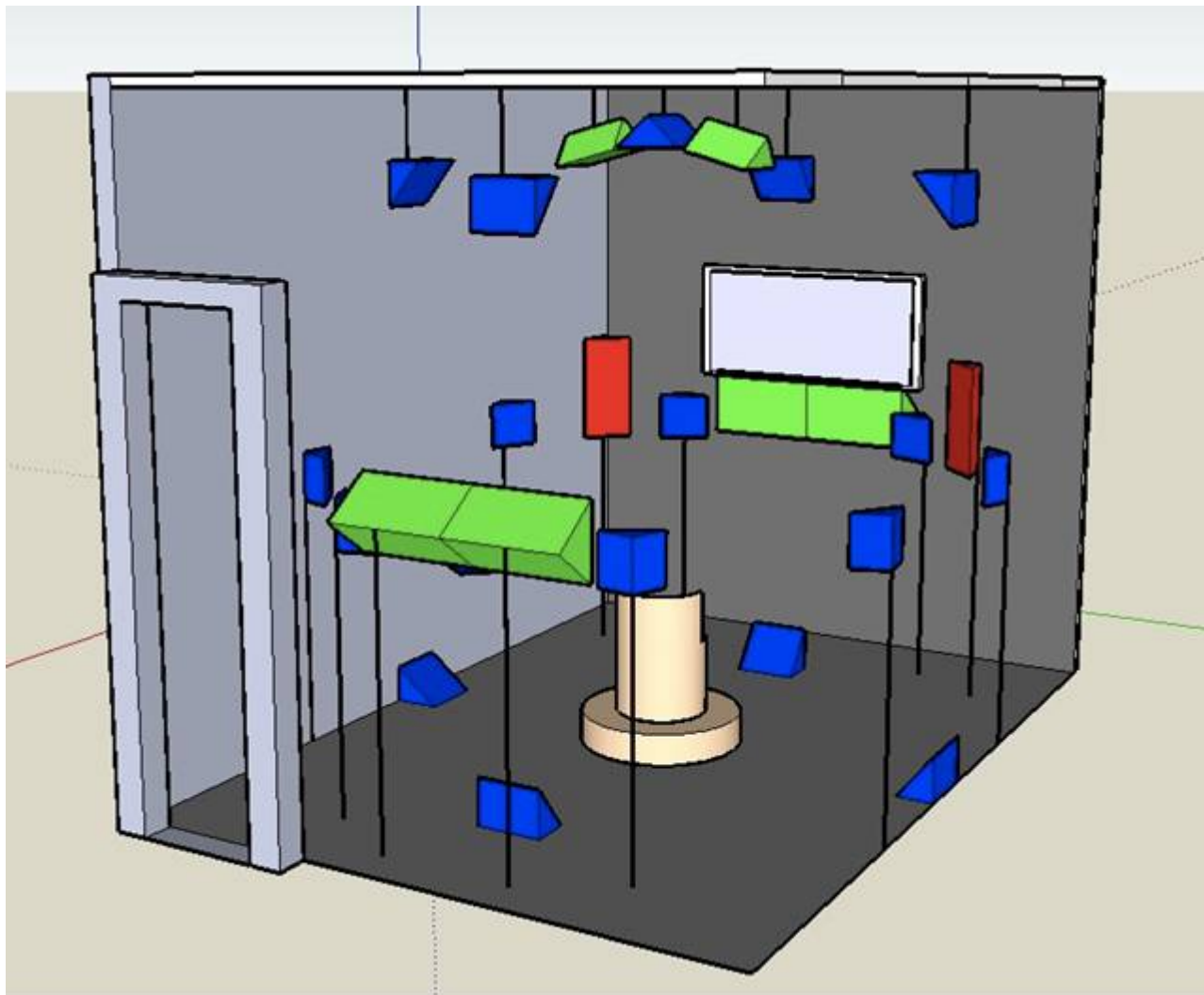
176 channels

+



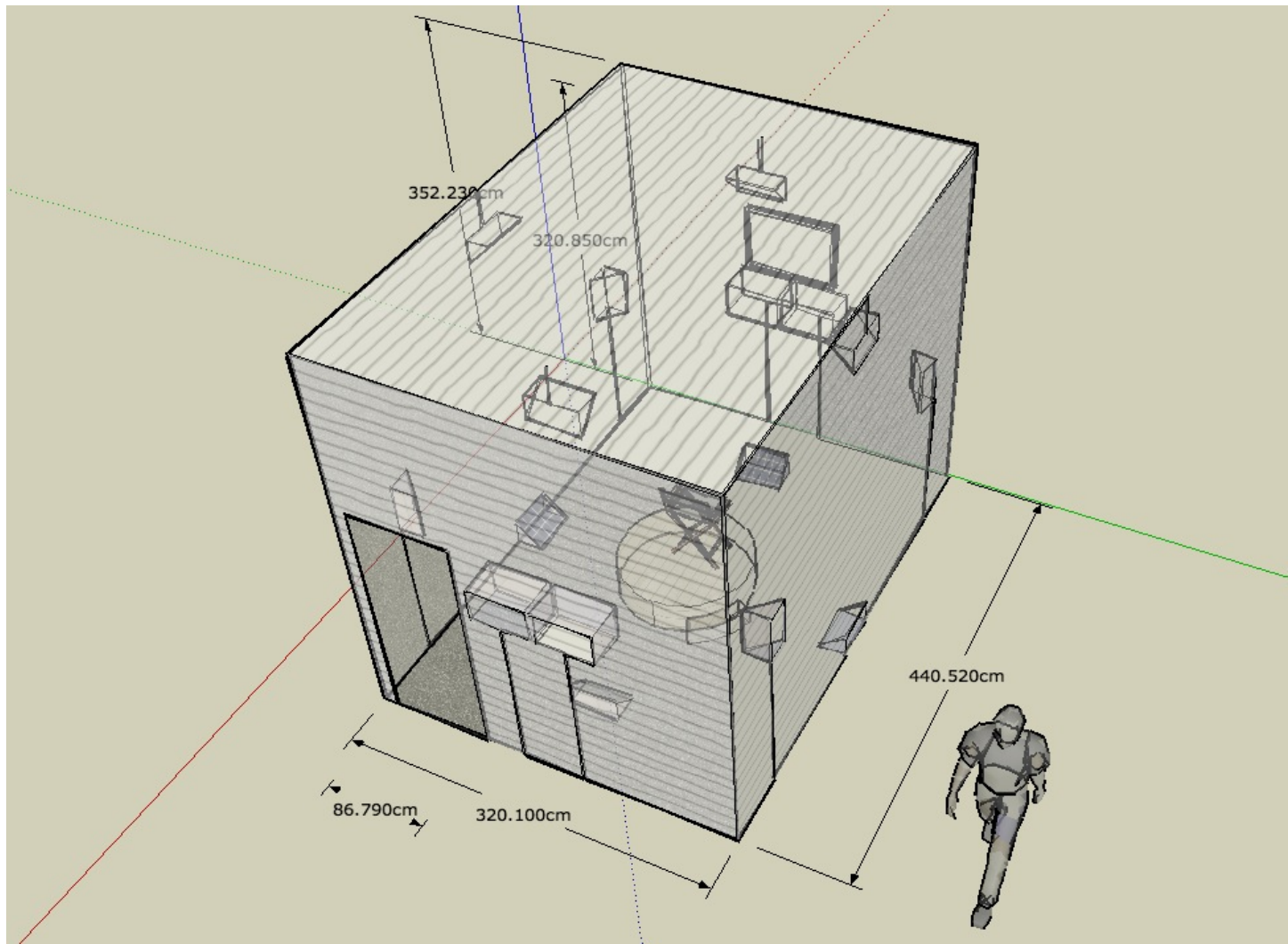
x 4 = 180 channels

La sala monoposto



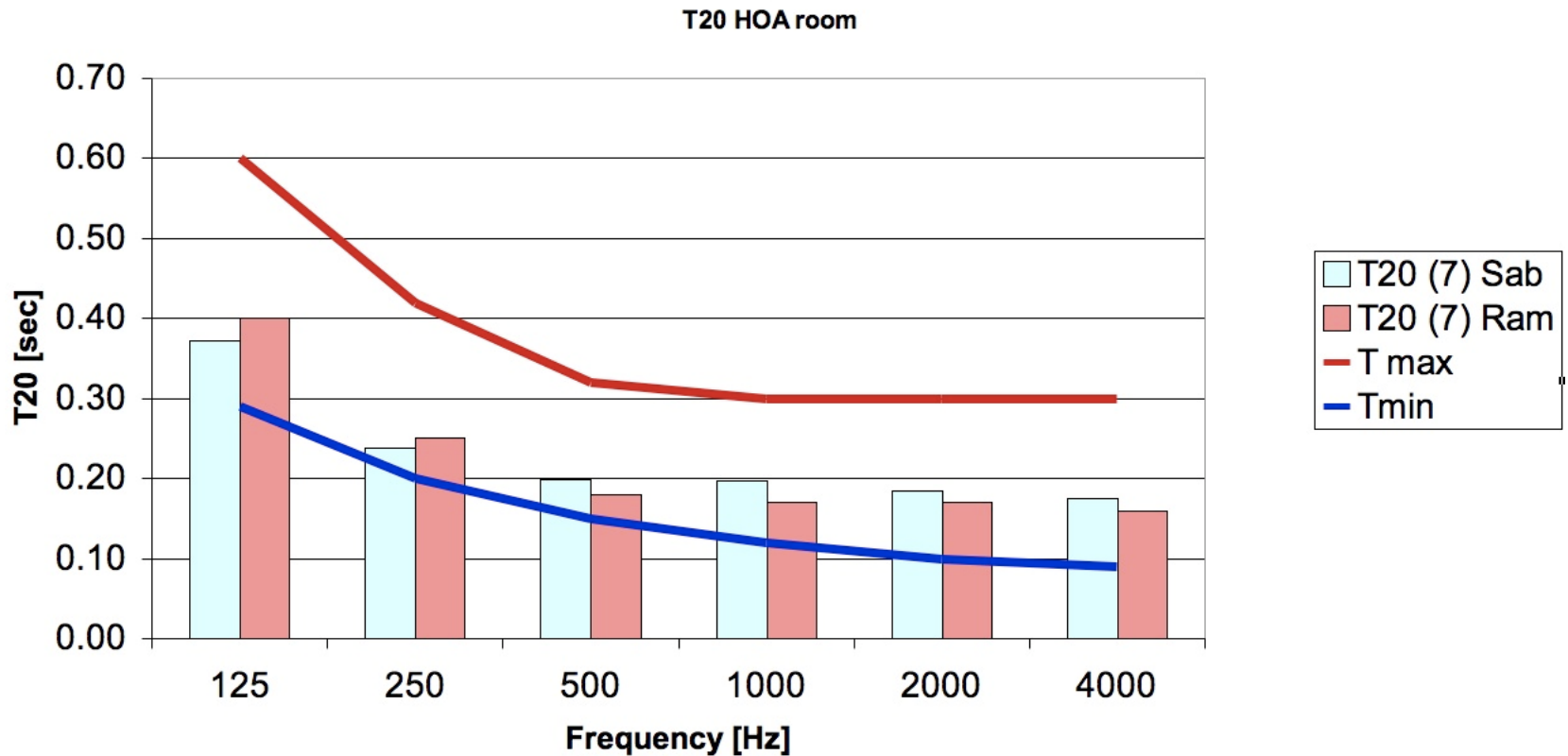
- La sala è dotata di un totale di 26 altoparlanti

La sala monoposto

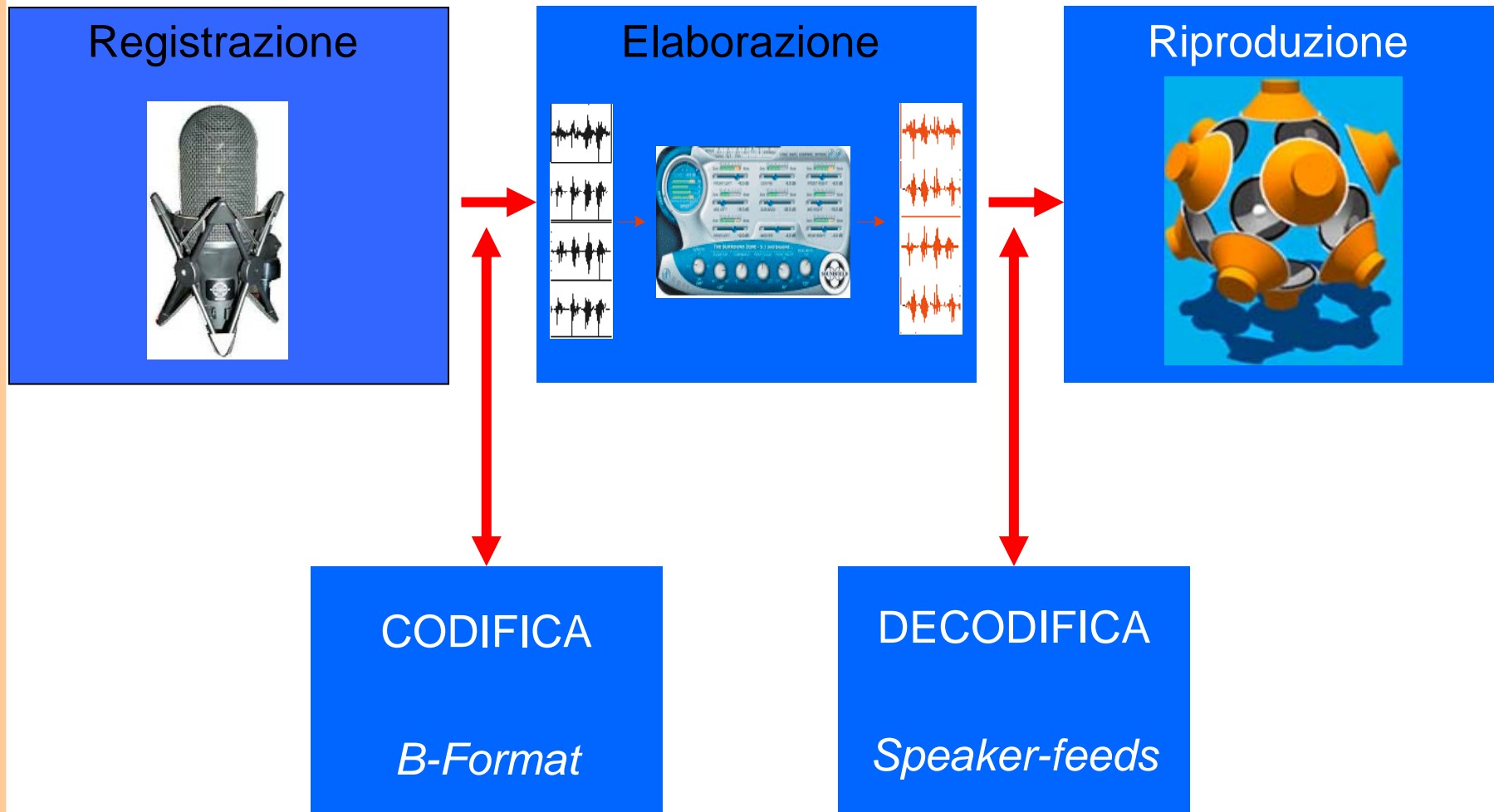


- L'involucro multistrato a secco garantisce ottimo isolamento e bassa riverberazione interna

La sala monoposto

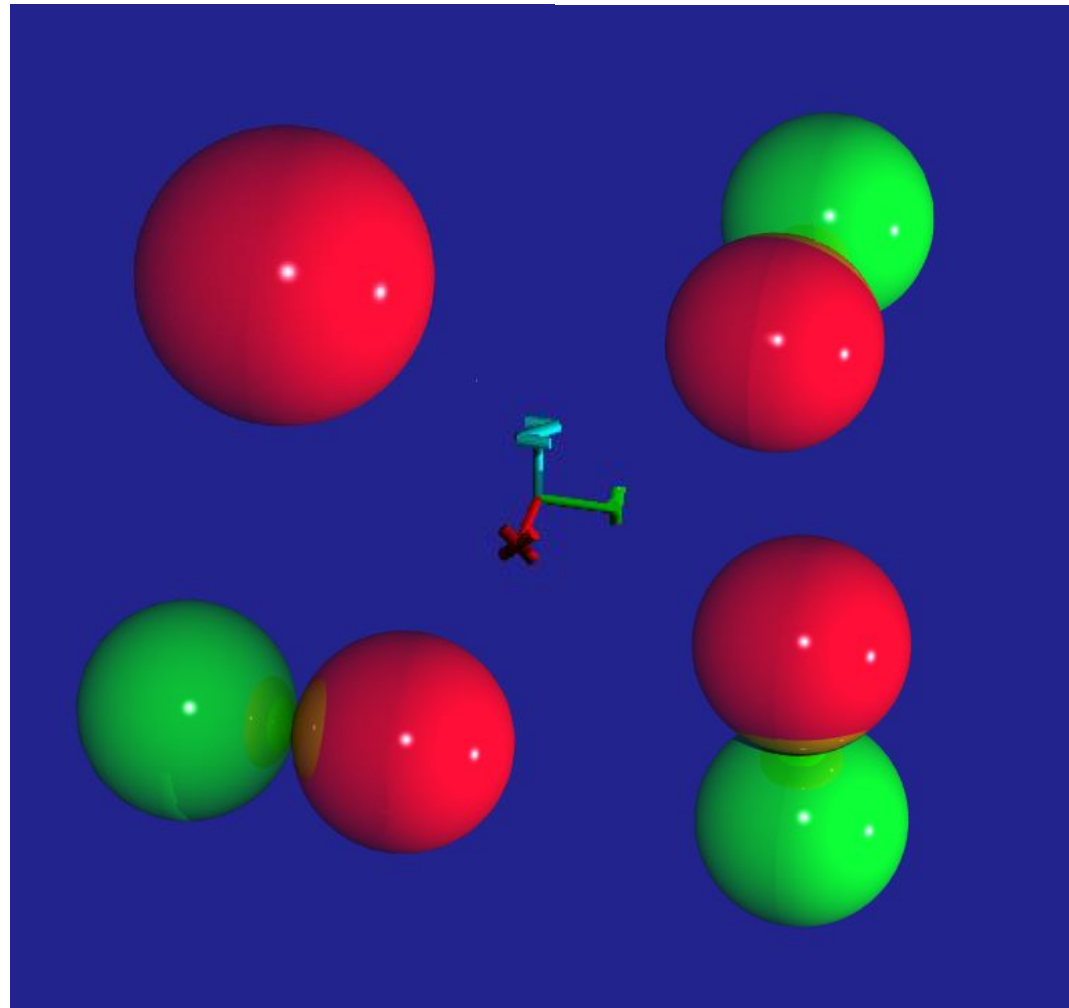


- La stanza è foderata da pannelli modulari di legno e fibra di poliestere, coperti da tela scura. Il trattamento, qui simulato con il software Ramsete, permette un Tempo di Riverbero pari a 0.40s nella banda dei 125 Hz e un valore più basso salendo in frequenza.



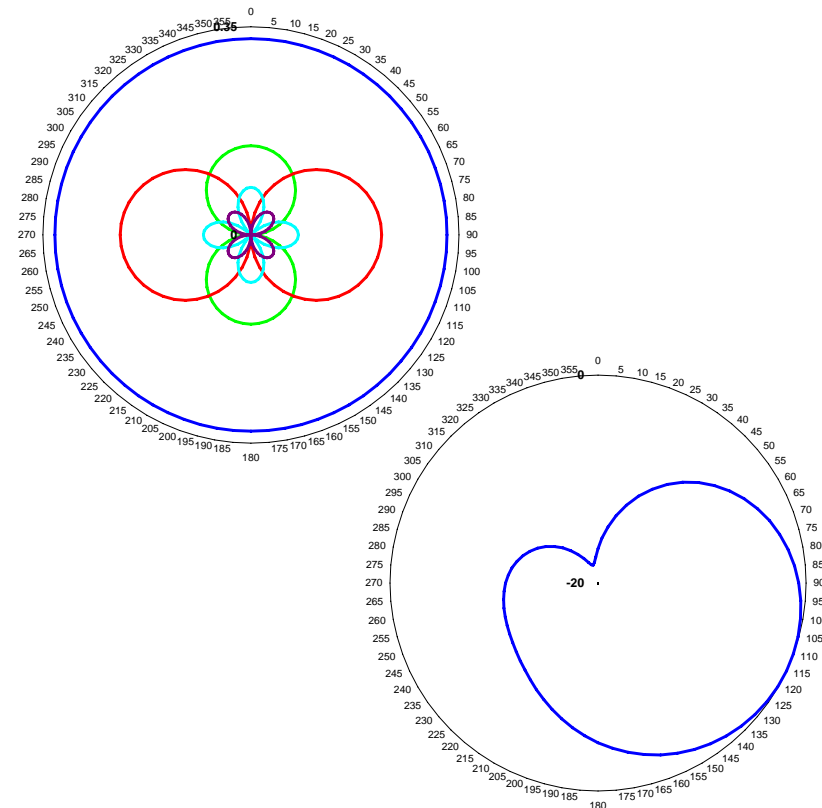
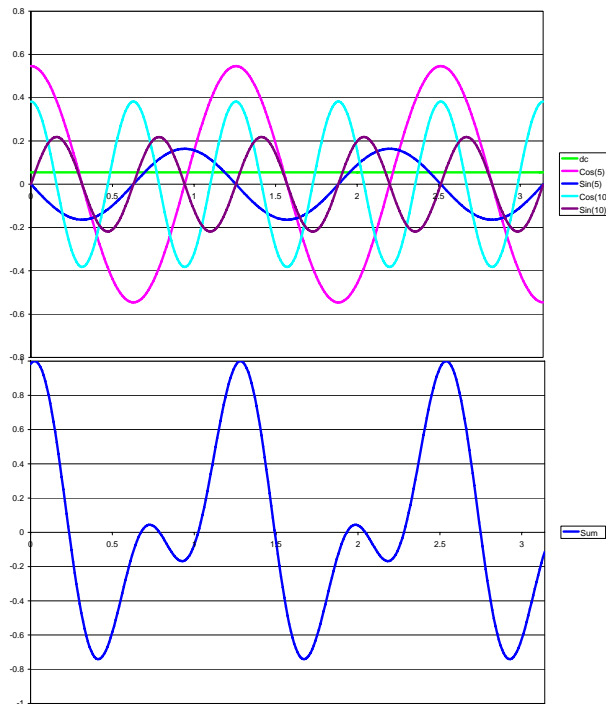


- Microfono Soundfield (TM) per la registrazione di 4 canali:
1 omnidirezionale (pressione) e 3 figura-di-8 (velocità)

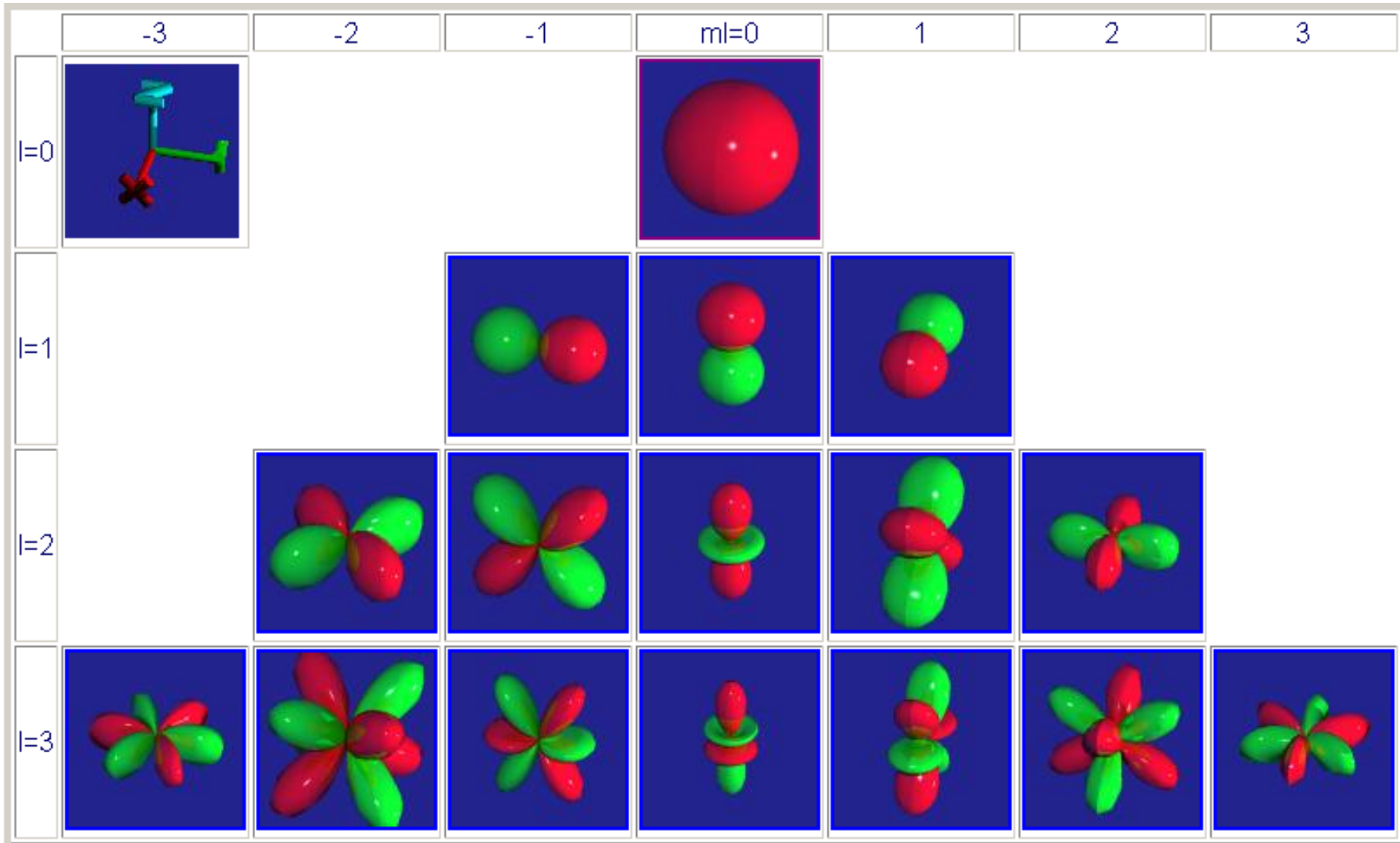


High Order Ambisonics (HOA)

- 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:



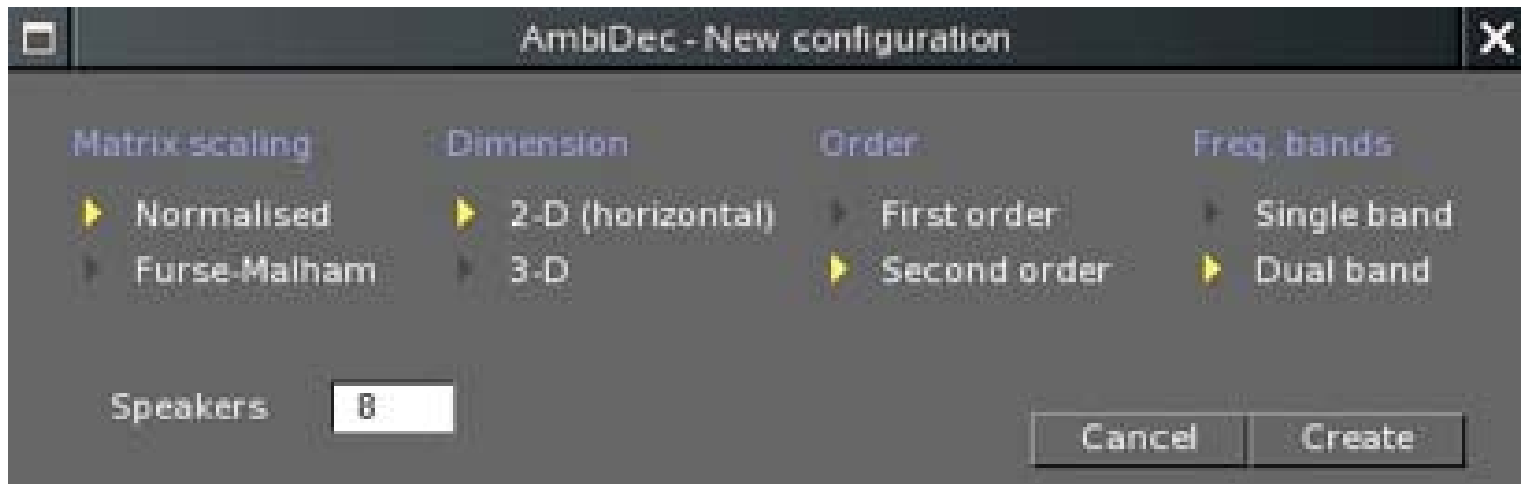
Armoniche sferiche HOA



Microfono sferico 4° ordine

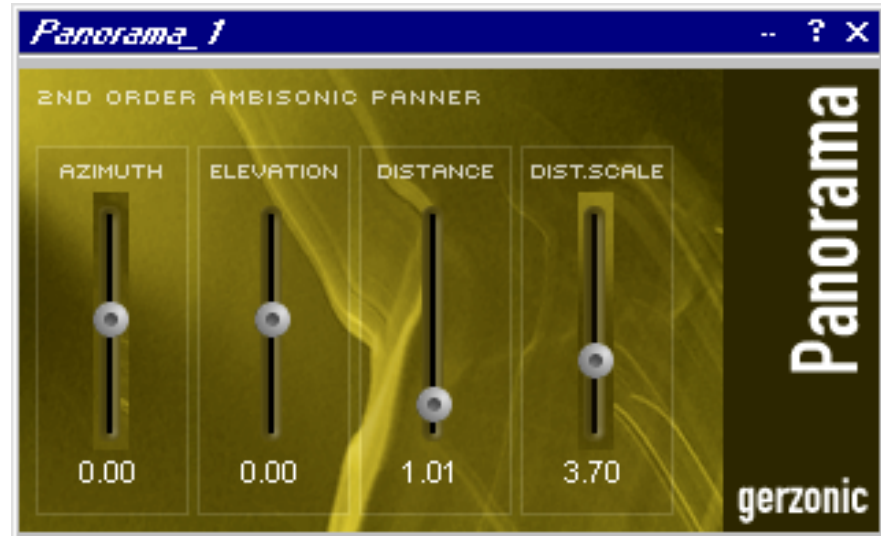
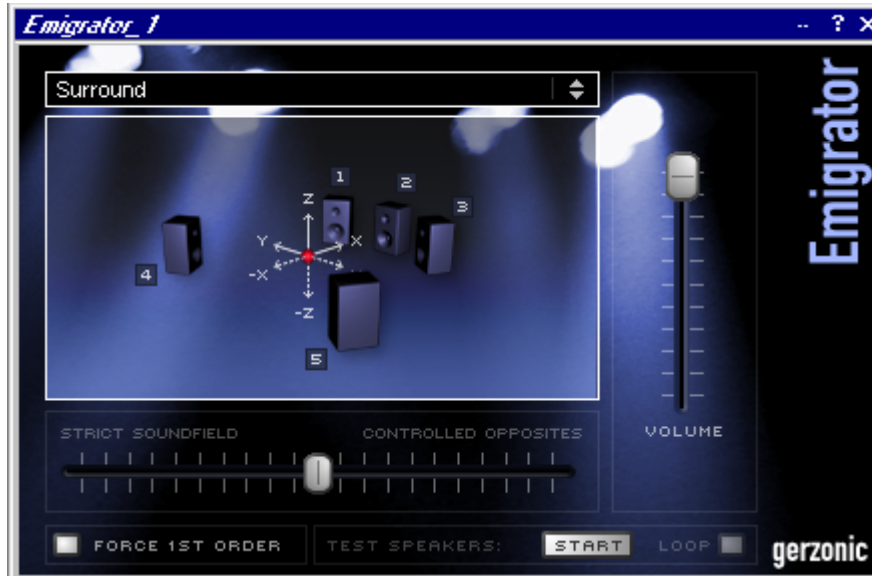


Software per process. Ambisonics



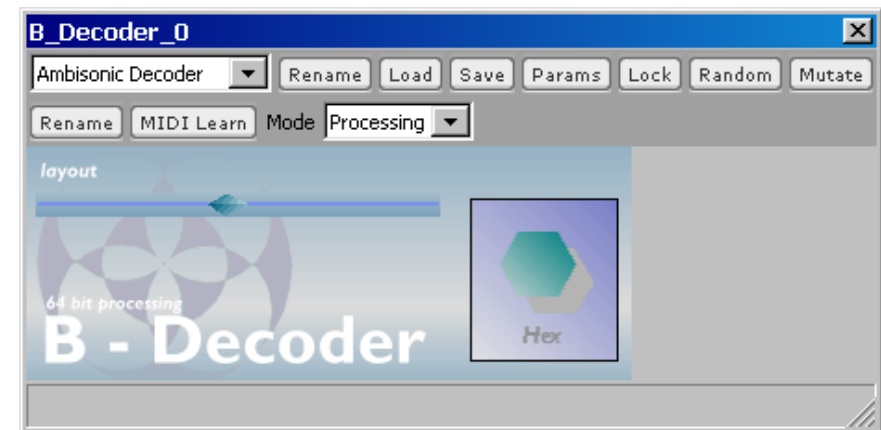
Linux - Jack: AmbiDeco decoder by Fons Adriansen (open source, free)

Software per process. Ambisonics



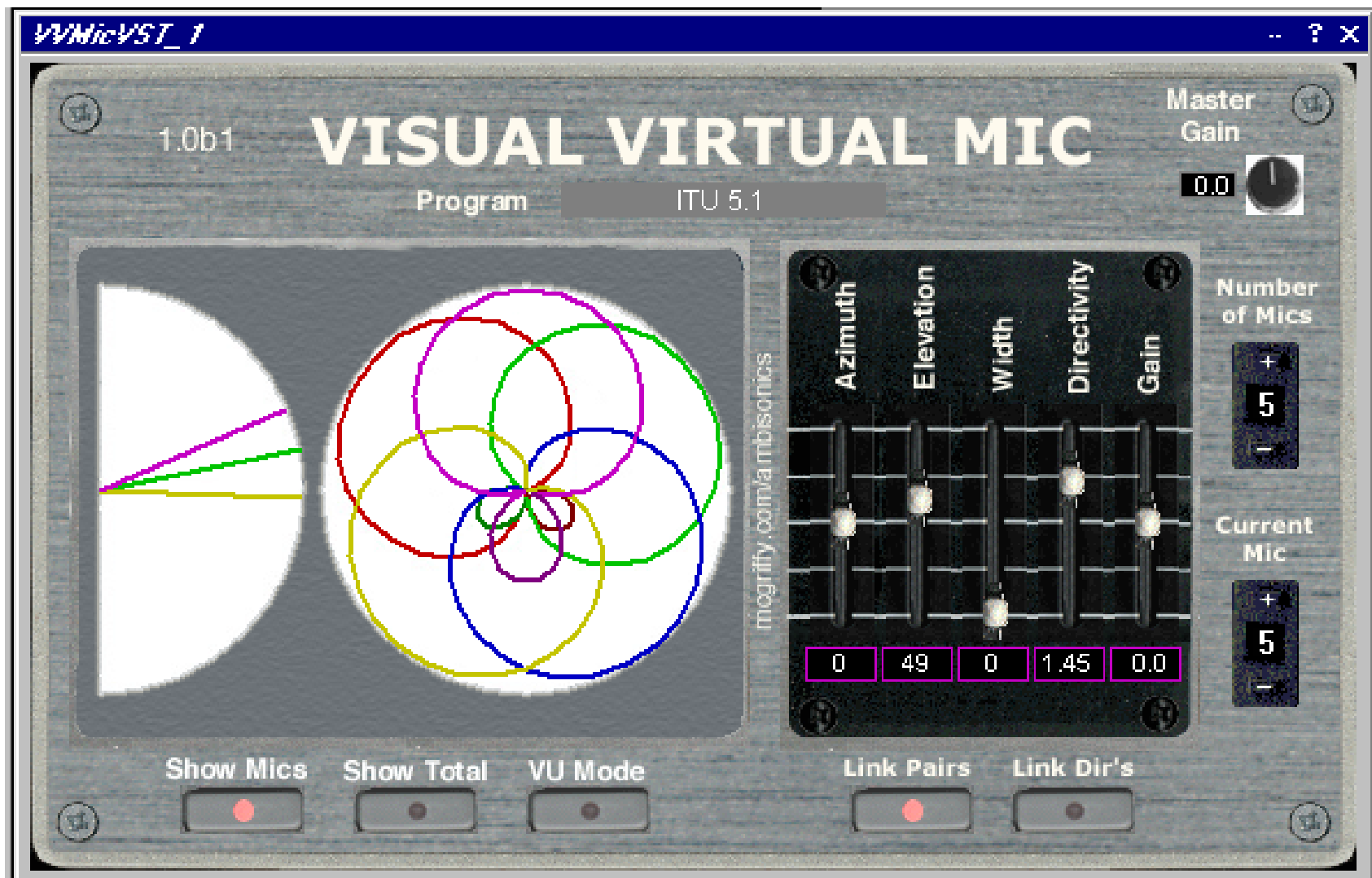
WigAmbiDec_1 -- ? X

| | | | |
|----------------|----------------------|-----------|--------|
| Low F Pattern | <input type="text"/> | 1.330000 | ratio |
| High F Pattern | <input type="text"/> | 1.150000 | ratio |
| Cut off F | <input type="text"/> | 500.0000 | Hz |
| Layout | <input type="text"/> | Cube | layout |
| Distance Comp | <input type="text"/> | None | Metres |
| Use Spatial EQ | <input type="text"/> | Yes-BothF | Yes/No |



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

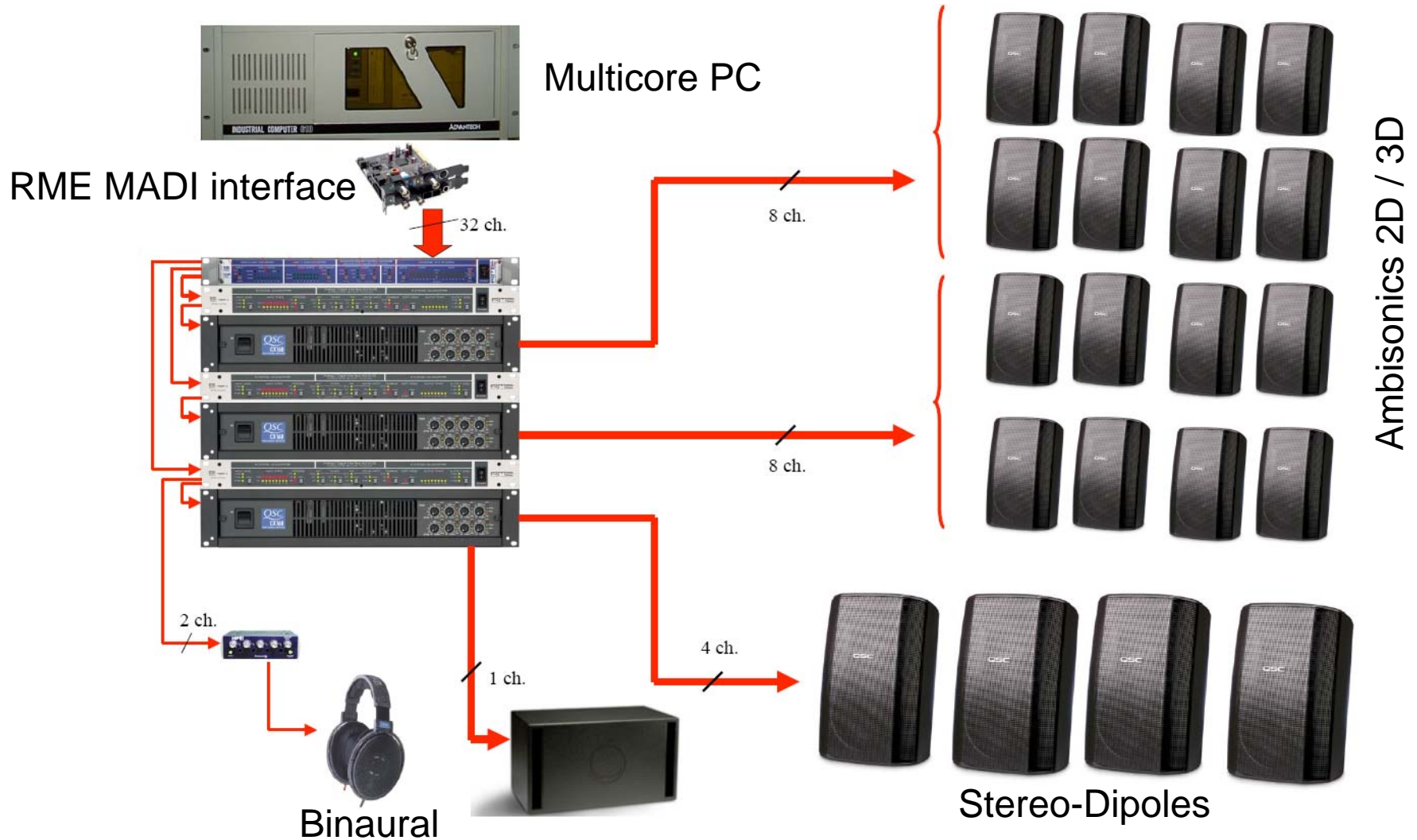
Software per process. Ambisonics



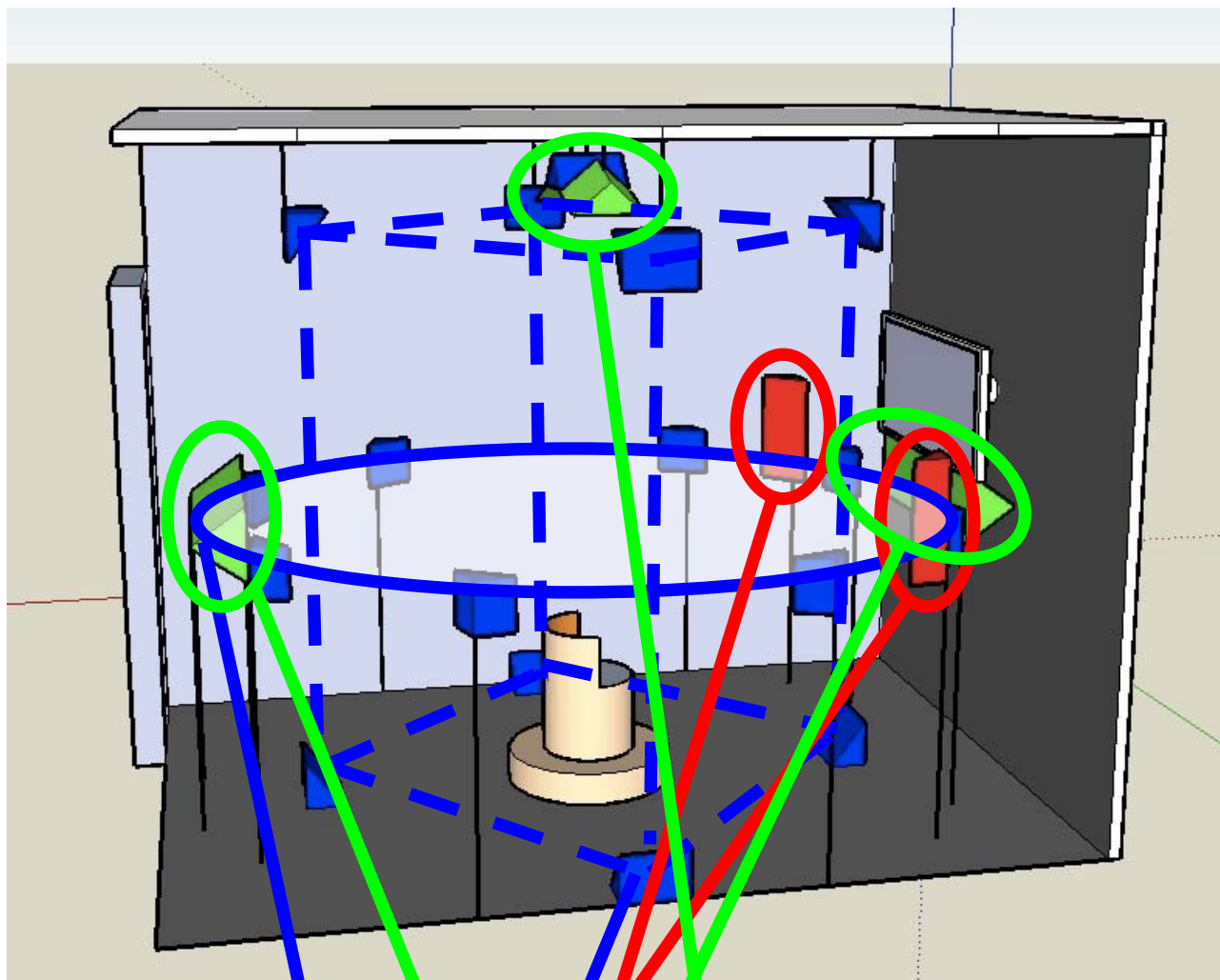
Windows: Visual Virtual Microphone by David McGriffy (freeware)

Hardware low-cost per HOA

- Si impiega un PC con sottosistema audio MADI



Disposizione degli altoparlanti



Stereo-Dipolo Frontale

Stere

Stereo Dipolo Superiore

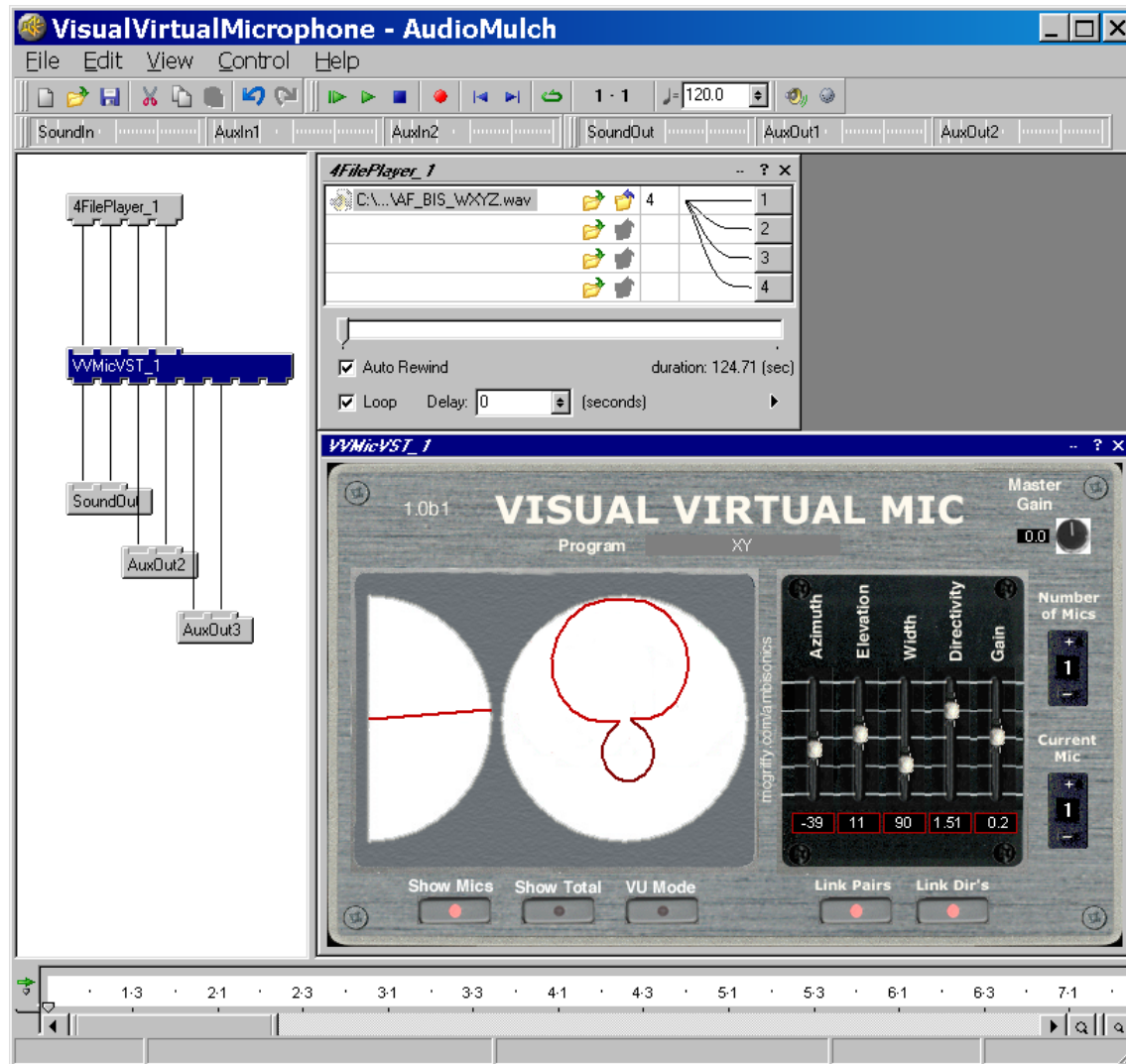
Ambisonics: esempio

- Registrazione con Soundfield



Ambisonics: esempio

- Elaborazione in tempo reale con Audiomulch



The screenshot displays the 'VisualVirtualMicrophone - AudioMulch' application window. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Control, Help), a toolbar with playback controls, and a track list at the bottom showing various audio tracks (1-3, 2-1, 2-3, 3-1, 3-3, 4-1, 4-3, 5-1, 5-3, 6-1, 6-3, 7-1).

The main workspace is divided into several sections:

- 4FilePlayer_1:** A window showing a 4-channel audio file 'C:\...\VAF_BIS_WXYZ.wav' with a duration of 124.71 seconds. It features checkboxes for 'Auto Rewind' and 'Loop', and a 'Delay' control set to 0 seconds.
- VVMicVST_1:** A window titled 'VISUAL VIRTUAL MIC' showing a 3D visualization of the microphone array. The visualization consists of two circular patterns: a white semi-circle on the left and a white circle on the right with a red outline. A red line indicates the current microphone's position. The interface includes sliders for 'Azimuth' (-39), 'Elevation' (11), 'Width' (90), 'Directivity' (1.51), and 'Gain' (0.2). It also has a 'Master Gain' knob, 'Number of Mics' (set to 1), and 'Current Mic' (set to 1) controls.
- Routing:** A central area showing the signal flow. The '4FilePlayer_1' is connected to 'VVMicVST_1', which is then connected to 'SoundOut', 'AuxOut2', and 'AuxOut3'.

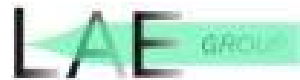
Ringraziamenti

- 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