



STRADA

STUDIO

Studio di Progettazione Acustica e Architettonica di
Eleonora Strada

tel. (+39) 049 8647545 fax (+39) 02700448621
e-mail: studioarch.strada@gmail.com
sito: www.architetturacustica.eu

COMFORT ACUSTICO

La sensazione che il parlato, la musica, la rumorosità degli impianti e degli oggetti in movimento trasmettono sono esaltati dalla caratterizzazione acustica dell'ambiente in cui si manifesta il fenomeno acustico.

Le caratteristiche geometriche di questi spazi, i materiali di cui si compone l'ambiente e non ultima la metodologia di posa di questi, sono fondamentali per l'ottenimento di prestazioni acustiche ottimali.

Il confort acustico all'interno di un ambiente confinato dipende quindi da TUTTI i materiali presenti.

NORMATIVA COMFORT ACUSTICO

UNI 3382-1 Misurazione dei parametri acustici degli ambienti
Parte 1: Sale da spettacolo -2009

UNI 3382-2 Misurazione dei parametri acustici degli ambienti
Parte 2: Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari -2008

DPP del 7 luglio 2008, n°26 Regolamento per la costruzione di aule di
musica

UNI 11367 Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di
valutazione e verifica in opera – 2010 (aggiornamento del 2023)

UNI 11532-2 Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati-
Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 2: Settore
scolastico – 2020

Decreto «Criteri ambientali minimi» del 23 giugno 2022

UNI 11367

I descrittori acustici C_{50} e STI

Le caratteristiche interne di un ambiente, soprattutto quando sia essenziale garantire una buona intelligibilità del parlato, possono essere ben descritte attraverso i parametri C_{50} (chiarezza) e STI (speech transmission index). Nel prospetto C.1 sono riportati i valori consigliati per ognuna delle due grandezze citate, in relazione ad ambienti in cui la comprensione del parlato sia il requisito principale, e ad ambienti dedicati ad attività per le quali è sufficiente il controllo della riverberazione acustica (per esempio attività sportive).

Valori consigliati dei parametri C_{50} e STI

	C_{50} dB	STI
Ambienti adibiti al parlato	≥ 0	$\geq 0,6$
Ambienti adibiti ad attività sportive	≥ -2	$\geq 0,5$

Le modalità di misurazione e di valutazione sono descritte nella serie UNI EN ISO 3382 e nella CEI EN 60268-16.

Il tempo di riverberazione

Nella pratica corrente è molto diffuso, per quanto generalmente meno affidabile, l'utilizzo del tempo di riverberazione T per valutare le caratteristiche acustiche interne di un ambiente.

I valori ottimali del tempo di riverberazione medio fra 500 Hz e 1 000 Hz sono ricavabili dalle espressioni seguenti:

$$T_{\text{ott}} = 0,32 \lg(V) + 0,03 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito al parlato)} \quad (\text{C.1})$$

$$T_{\text{ott}} = 1,27 \lg(V) - 2,49 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito ad attività sportive)} \quad (\text{C.2})$$

dove:

V è il volume dell'ambiente, in metri cubi.

Nel diagramma in figura C.1 è rappresentato T_{ott} in funzione del volume V , in accordo con le formule (C.1) e (C.2).

Il tempo di riverberazione

Nella pratica corrente è molto diffuso, per quanto generalmente meno affidabile, l'utilizzo del tempo di riverberazione T per valutare le caratteristiche acustiche interne di un ambiente.

I valori ottimali del tempo di riverberazione medio fra 500 Hz e 1000 Hz sono ricavabili dalle espressioni seguenti:

$$T_{\text{ott}} = 0,32 \lg (V) + 0,03 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito al parlato)} \quad (\text{C.1})$$

$$T_{\text{ott}} = 1,27 \lg (V) - 2,49 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito ad attività sportive)} \quad (\text{C.2})$$

dove:

V è il volume dell'ambiente, in metri cubi.

Nel diagramma in figura C.1 è rappresentato T_{ott} in funzione del volume V , in accordo con le formule (C.1) e (C.2).

UNI 11367

figura C.1

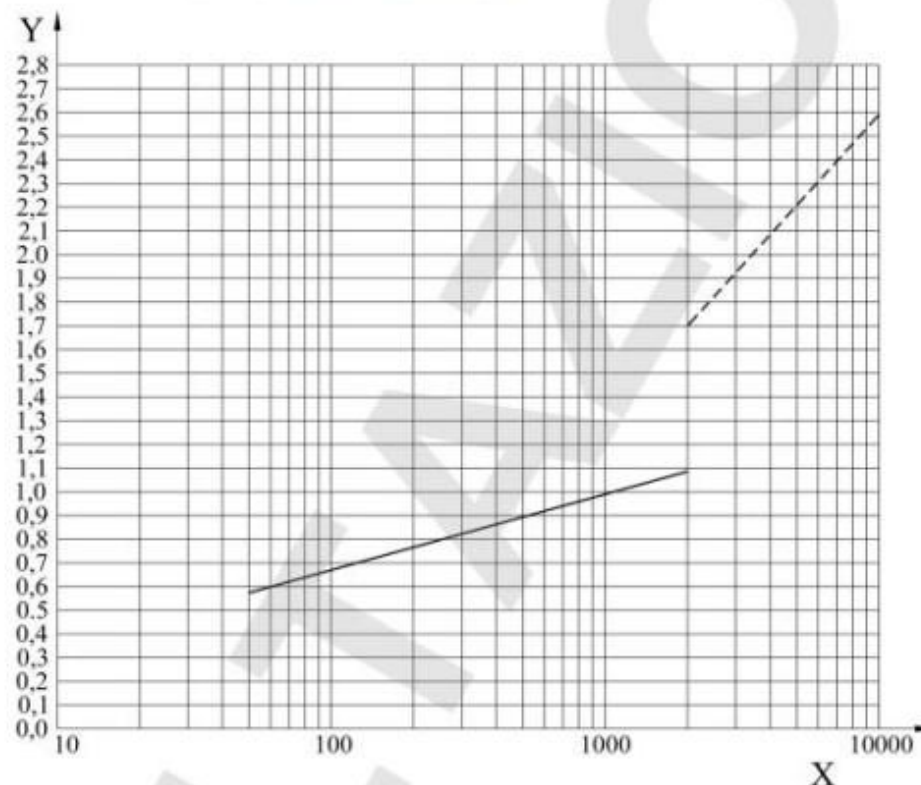
Valori ottimali del tempo di riverberazione medio tra 500 Hz e 1 000 Hz, T_{ott} , in ambienti adibiti al parlato e ad attività sportiva

Legenda

X Volume V , in m^3 Y Tempo di riverberazione ottimale, T_{ott} , in secondi

— Parlato (ambiente non occupato)

--- Sport (ambiente non occupato)



Si suggerisce che i risultati ottenuti dalle misurazioni di tempo di riverberazione T ad ambiente non occupato, rispettino il seguente criterio, in tutte le bande di ottava comprese fra 250 Hz e 4 000 Hz:

$$T \leq 1,2 T_{ott} \quad (C.3)$$

Nota Per quanto la determinazione del tempo di riverberazione consenta di valutare un ambiente dedicato al parlato, tuttavia per una completa caratterizzazione acustica di un ambiente avente tale utilizzo è consigliabile la rilevazione di altri parametri acustici (come il C50 e lo STI). A maggior ragione il tempo di riverberazione non è adeguato per valutare ambienti utilizzati per l'ascolto della musica (teatri, cinema, ecc.).

Diagramma di Fletcher Munson

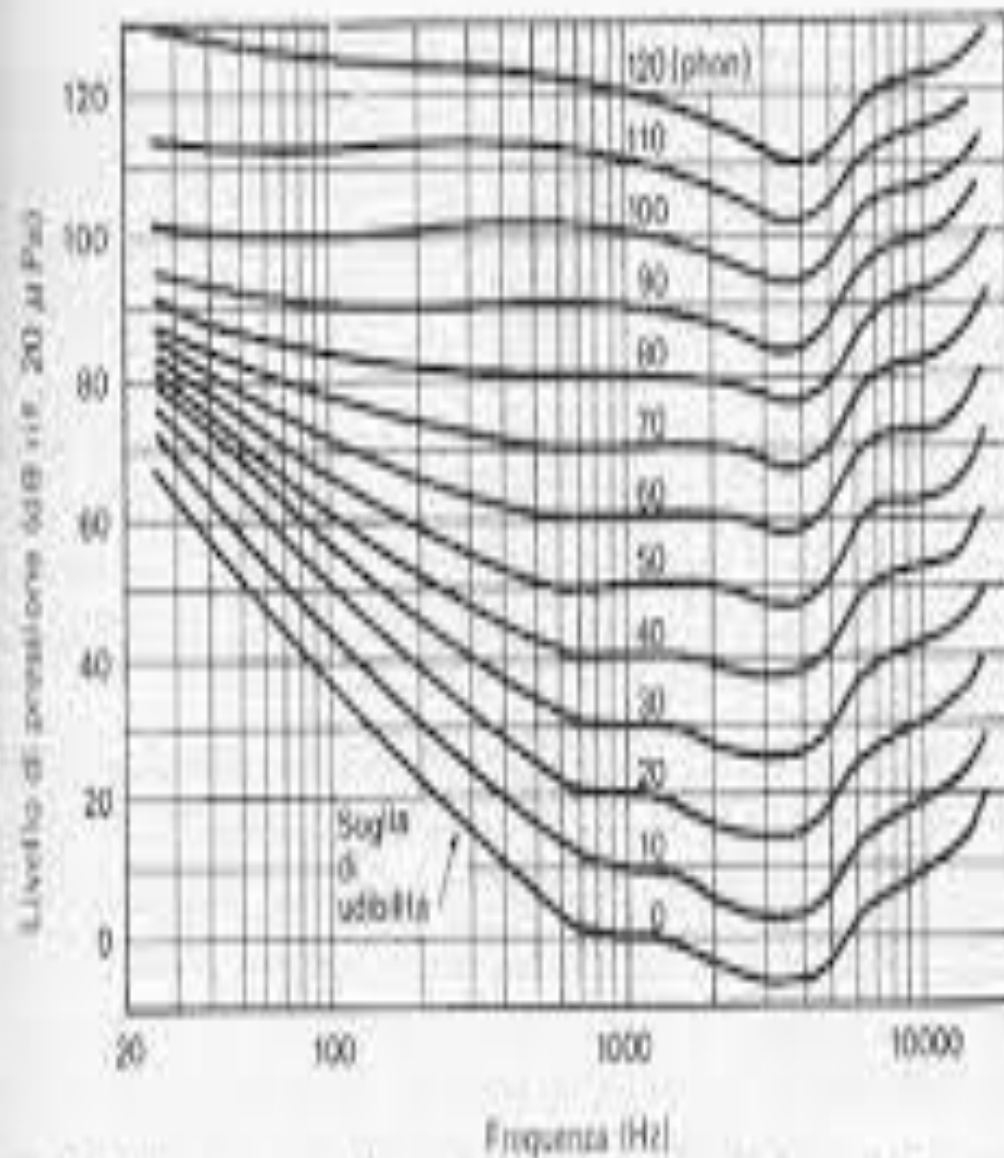


Fig. 2.1 - Audiosensibilità normale, secondo Fletcher e Munson. La curva inferiore rappresenta la soglia normale di udibilità; la soglia del dolore è situata intorno a 110-120 dB per le frequenze intermedie delle bande acustiche.

DECRETO CAM EDIFICI PUBBLICI

Il Decreto CAM impone prescrizioni richiamando le norme UNI 11367 (Classificazione acustica) e UNI 11532 (Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati).

In particolare si evidenzia:

• **Gli ambienti interni**, ad esclusione delle scuole, **devono rispettare i valori indicati nell'appendice C della UNI 11367 (tempo di riverberazione, STI).**

I professionisti incaricati devono dare evidenza del rispetto dei requisiti, **sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità.**

Uni 11367

Il tempo di riverberazione

Nella pratica corrente è molto diffuso, per quanto generalmente meno affidabile, l'utilizzo del tempo di riverberazione T per valutare le caratteristiche acustiche interne di un ambiente.

I valori ottimali del tempo di riverberazione medio fra 500 Hz e 1000 Hz sono ricavabili dalle espressioni seguenti:

$$T_{\text{ott}} = 0,32 \lg (V) + 0,03 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito al parlato)} \quad (\text{C.1})$$

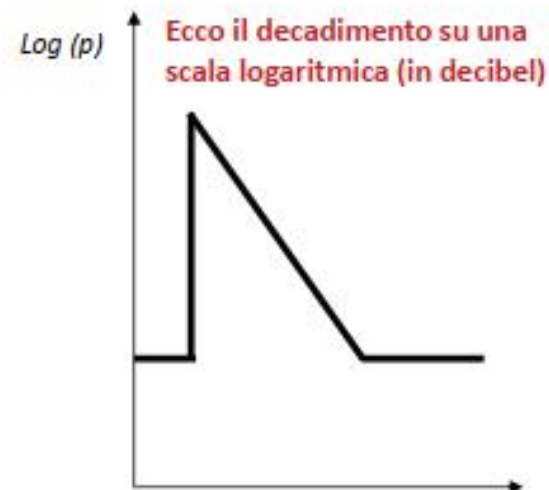
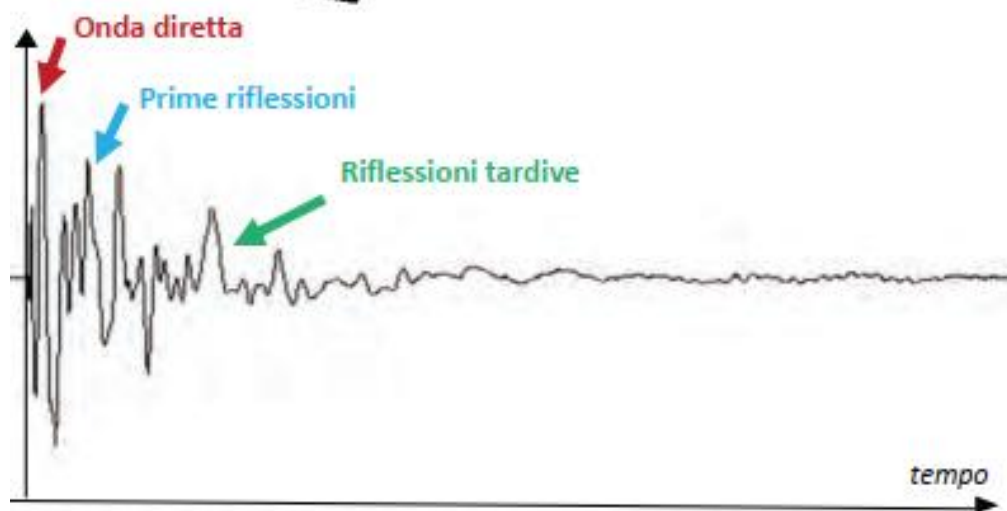
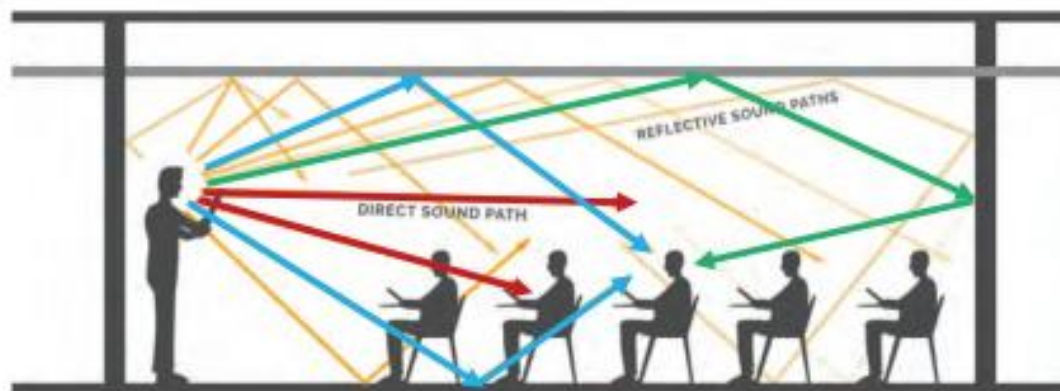
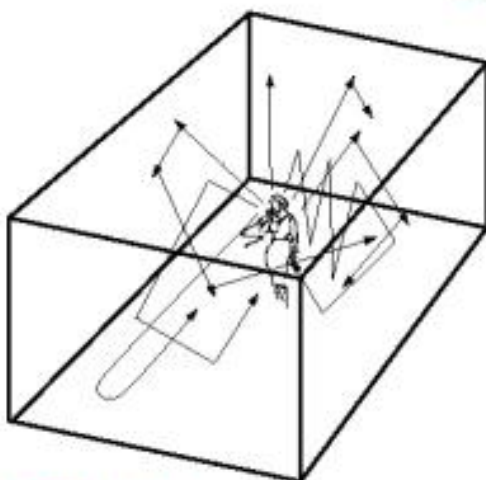
$$T_{\text{ott}} = 1,27 \lg (V) - 2,49 \text{ [s]} \text{ (ambiente non occupato adibito ad attività sportive)} \quad (\text{C.2})$$

dove:

V è il volume dell'ambiente, in metri cubi.

Nel diagramma in figura C.1 è rappresentato T_{ott} in funzione del volume V , in accordo con le formule (C.1) e (C.2).

Le riflessioni sonore

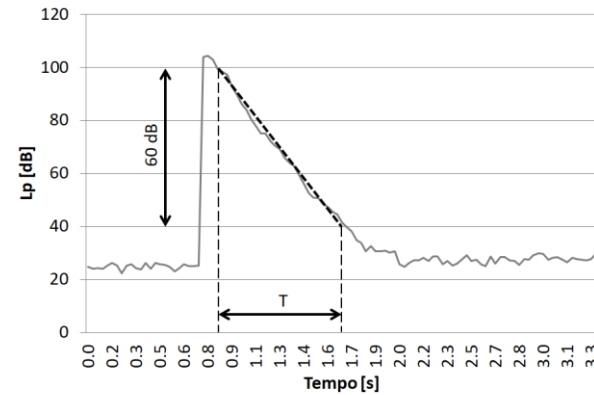


Lo studio del campo riverberante è reso complesso dai fenomeni di **assorbimento, diffrazione e riflessione obliqua** delle onde sonore sulle superfici dell'ambiente oggetto di analisi.

TEMPO DI RIVERBERAZIONE O DECADIMENTO DELL'ONDA SONORA

indica il tempo, in secondi, necessario affinché il livello sonoro si riduca di una certa entità (generalmente 60 dB) rispetto a quello che si ha nell'istante in cui la sorgente sonora ha finito di emettere.

$$\tau_{60} = \frac{0,161 V}{S \alpha_m} \quad [\text{s}]$$



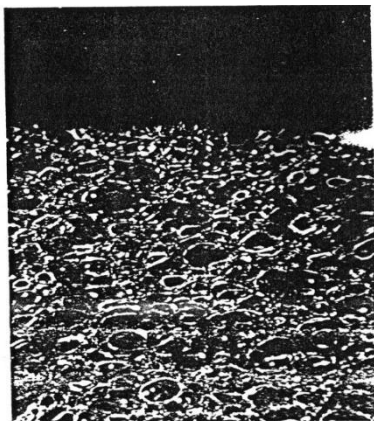
La riverberazione sonora può ridurre la comprensione del parlato e la qualità della musica e dei suoni.

Le vocali sono caratterizzate da una maggiore energia sonora rispetto alle consonanti e sono eventi impulsivi separati nel tempo e se la «coda riverberante» di una sillaba si sovrappone alle sillabe che seguono si ha un effetto di **mascheramento**

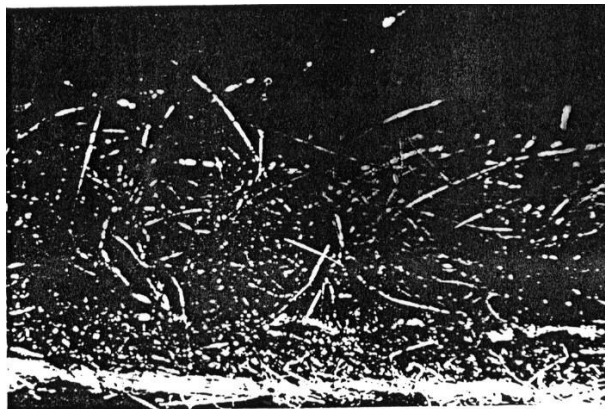
STI è un descrittore acustico che fornisce una misura della qualità della trasmissione vocale.

C50 è un descrittore che indica la mancanza *di* offuscamento dei suoni susseguenti è espressa dal rapporto tra l'energia sonora nei primi istanti (50 ms) e quella contenuta in tutti gli istanti successivi.

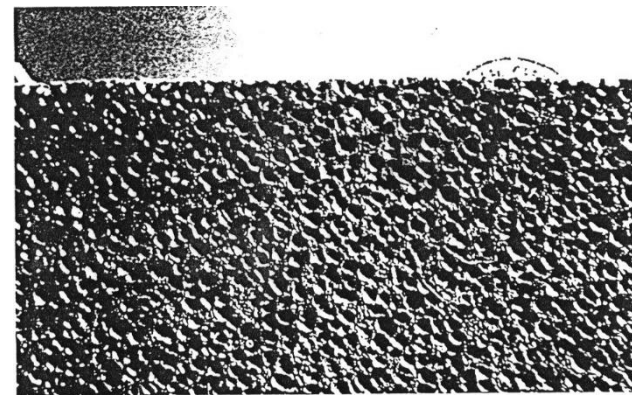
Spesso si dice che gli isolanti sono buoni materiali fonoassorbenti: non è sempre vero!!!!. Lo è per gli isolanti a fibre o celle aperte come la lana di vetro o di roccia. **Non lo è per gli isolanti a celle chiuse come la schiuma di vetro o il polistirolo espanso, il polistirene ecc.**



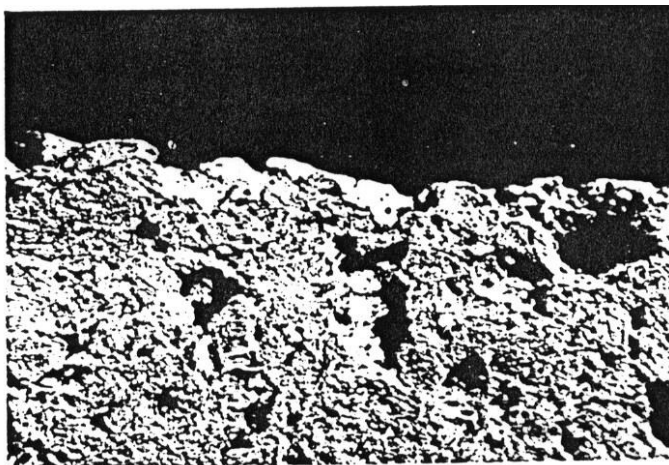
Open foam



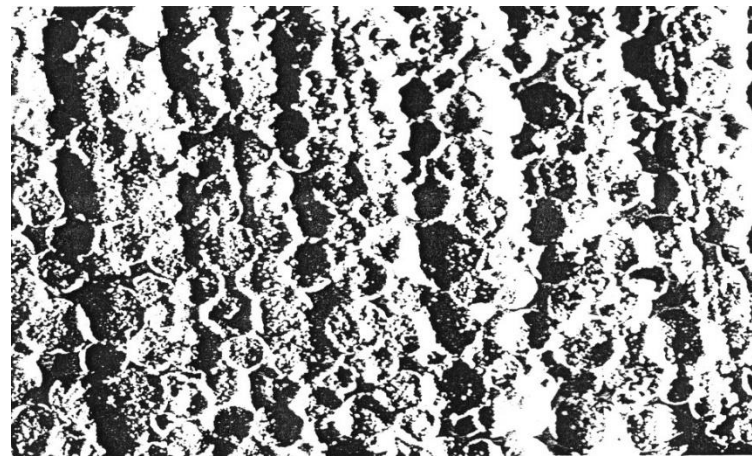
Hairmat



Foam glass



Mineral plaster



Expanded polystyrene

Benché molti elementi presenti nell'ambiente siano riflettenti, ve ne sono anche con effetto fonoassorbente:



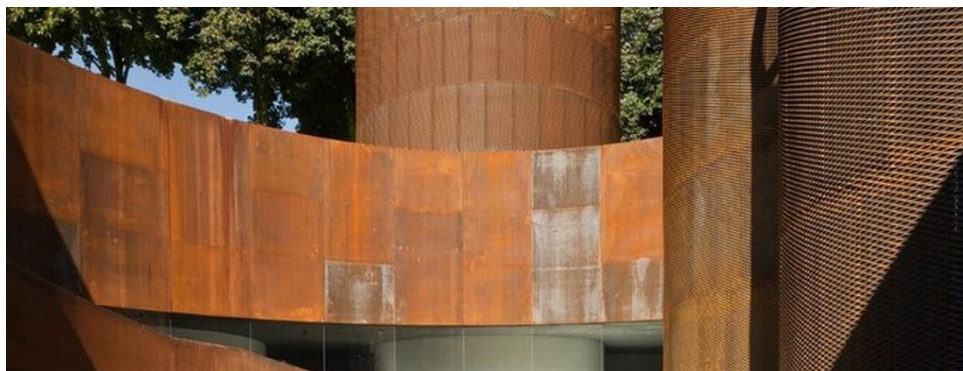
Tabella 4-I. Coefficienti di assorbimento indicativi di alcuni elementi costruttivi, di arredo o rivestimento di ambienti civili

Materiale	Coefficiente di assorbimento alla frequenza di Hz						NRC
	125	250	500	1000	2000	4000	
<i>elementi costruttivi</i>							
Parete in muratura o in cemento con intonaco	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,00
Marmo lucidato o piastrelle	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,00
Pavimento in legno (parquet su cemento)	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07	0,05
Pavimento in legno (su travetti)	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07	0,10
Pavimento in linoleum	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
Pavimento in gomma	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08	0,08	0,05
Moquette	0,05	0,13	0,20	0,42	0,48	0,48	0,30
Vetrata (grosso spessore)	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05
Finestra chiusa	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	0,15
Soffitto in cemento	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00
Soffitto sospeso in gesso liscio	0,25	0,20	0,10	0,05	0,05	0,10	0,10
Soffitto in pannelli di legno	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11	0,15

Si consideri l'effetto rilevante di tendaggi o tappeti, oltre che di elementi di tipo poroso, ovvero di pannelli acustici.



<i>elementi di rivestimento e di arredo</i>							
Tappeto pesante su cemento	0,02	0,06	0,14	0,37	0,60	0,65	0,30
Tappeto pesante su gomma	0,08	0,24	0,57	0,69	0,71	0,73	0,55
Tendaggio leggero non drappeggiato	0,03	0,05	0,10	0,15	0,25	0,30	0,15
Tendaggio pesante drappeggiato	0,50	0,50	0,70	0,90	0,90	0,90	0,75
Lana roccia, spessore 2,5 cm	0,26	0,45	0,61	0,72	0,75	0,85	0,65
Idem, spessore 5 cm	0,38	0,54	0,65	0,76	0,78	0,85	0,70
Lana di vetro ricoperta di lamierino metallico forato per il 15% dell'area	0,50	0,75	0,75	0,85	0,75	0,70	0,80





Ed ancora pannelli di vario tipo.

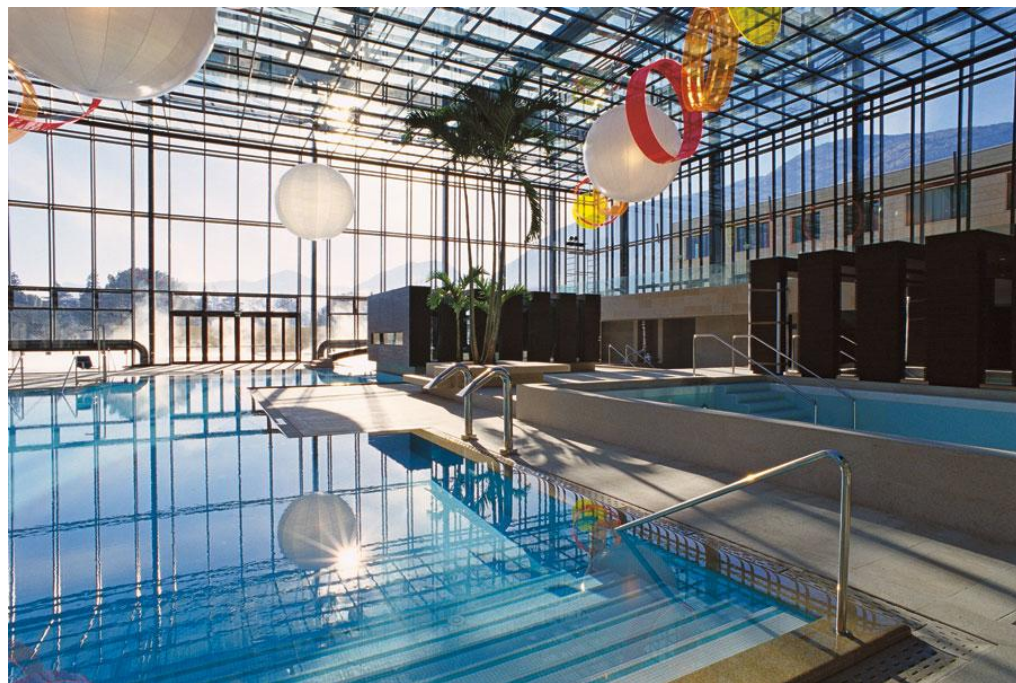
Materiale	Coefficiente di assorbimento alla frequenza di Hz						NRC
	125	250	500	1000	2000	4000	
Feltro soffice spessore 5 cm	0,25	0,35	0,60	0,85	0,90	0,90	0,70
Fibra di feltro e amianto	0,09	0,14	0,29	0,50	0,62	0,56	0,40
Pannello in legno compensato con intercarpine fra pannello e parete	0,40	0,25	0,15	0,10	0,10	0,05	0,15
Pannello in gesso, perforato	0,30	0,50	0,65	0,65	0,50	0,30	0,60
Pannello di fibre di legno, incollato	0,15	0,25	0,40	0,50	0,50	0,40	0,40
Pannello di fibre minerali, incollato	0,15	0,30	0,45	0,50	0,60	0,55	0,45
Idem, su listelli	0,20	0,60	0,90	0,85	0,80	0,85	0,80

Infine possono risultare importanti elementi di arredo e le stesse persone.

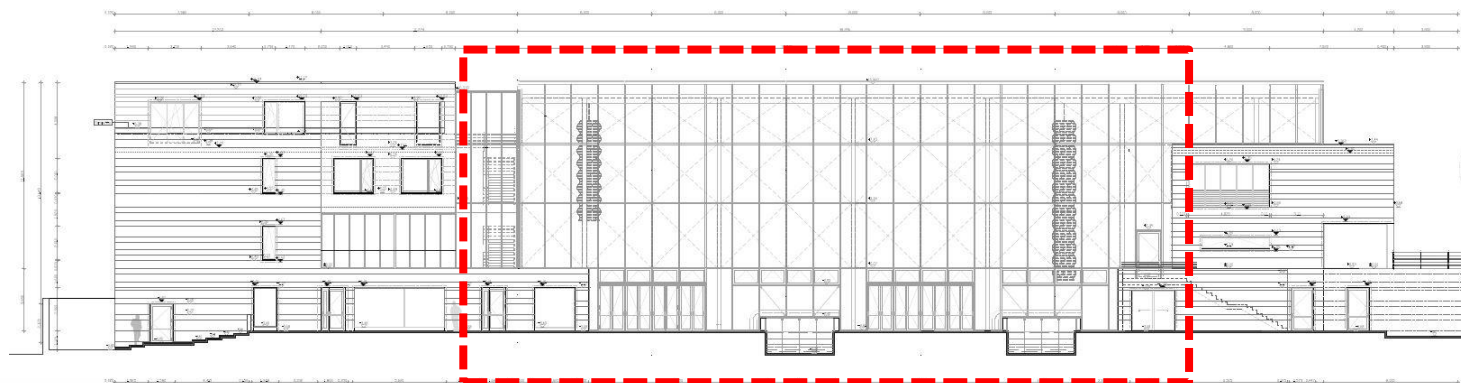
Rivestimento acustico spruzzato su cemento spessore cm 2,5	0,08	0,29	0,75	0,98	0,93	0,76	0,75
Superficie d'acqua (piscina)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,00
<i>Altri elementi (assorbimento in m²)</i>							
Sedia di legno o metallo	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,05	
Poltrona imbottita	0,10	0,30	0,35	0,45	0,50	0,40	
Persona seduta o in piedi	0,15	0,30	0,50	0,55	0,60	0,50	

Progettazione Acustica

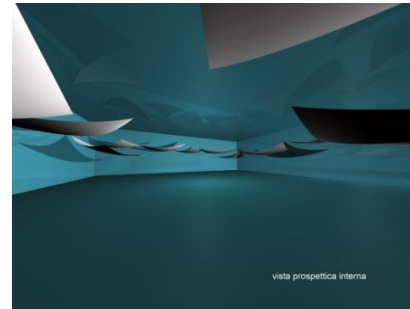
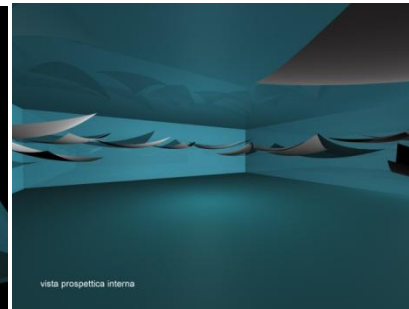
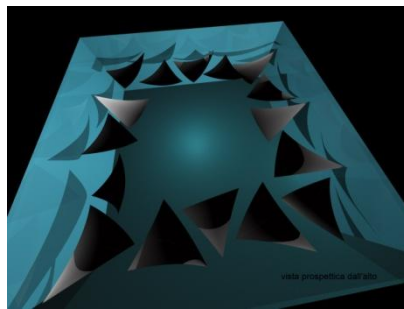
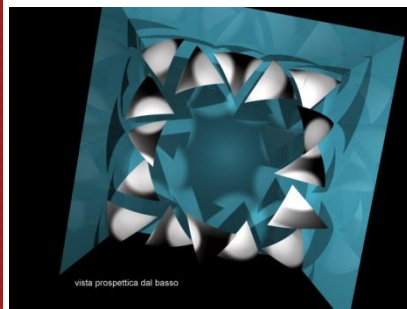
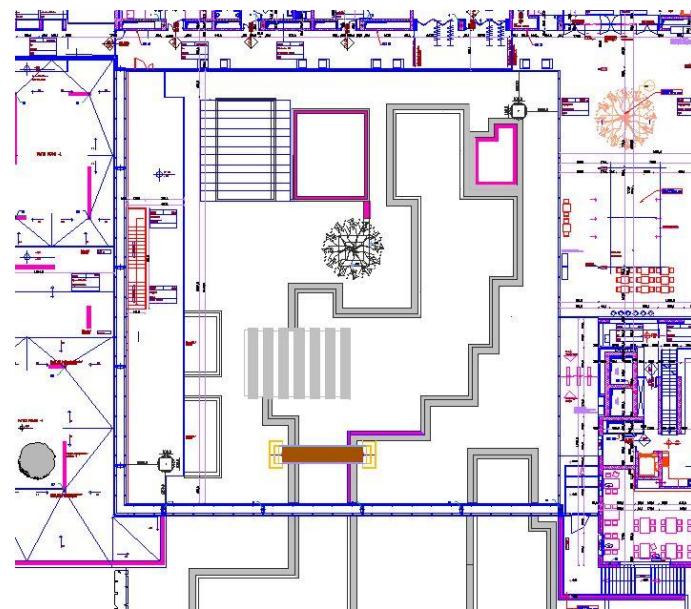
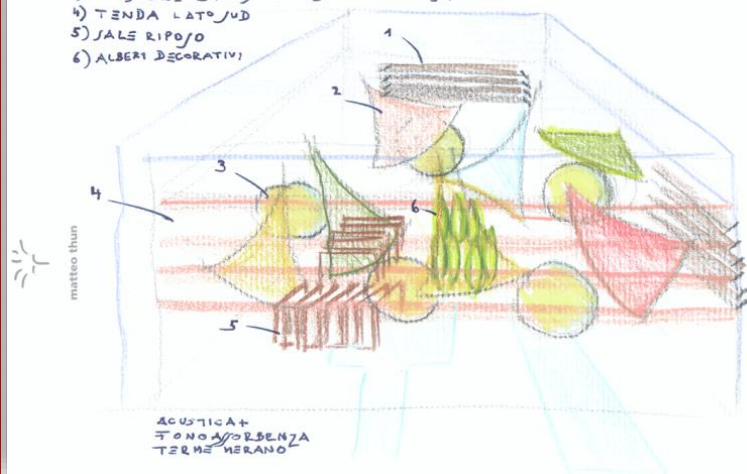
Piscina dell'Hotel Terme di
Merano a Merano (BZ)

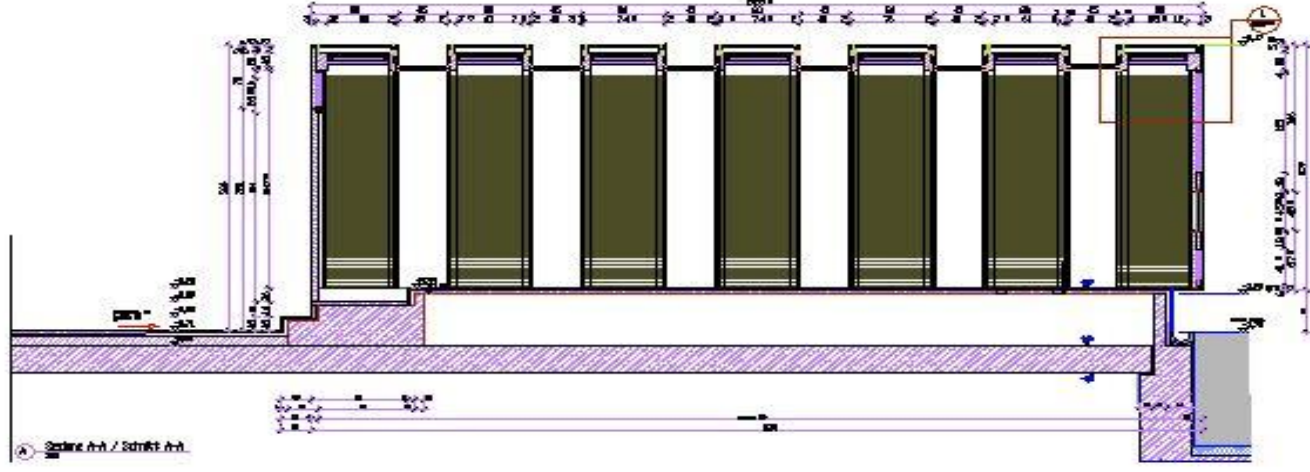
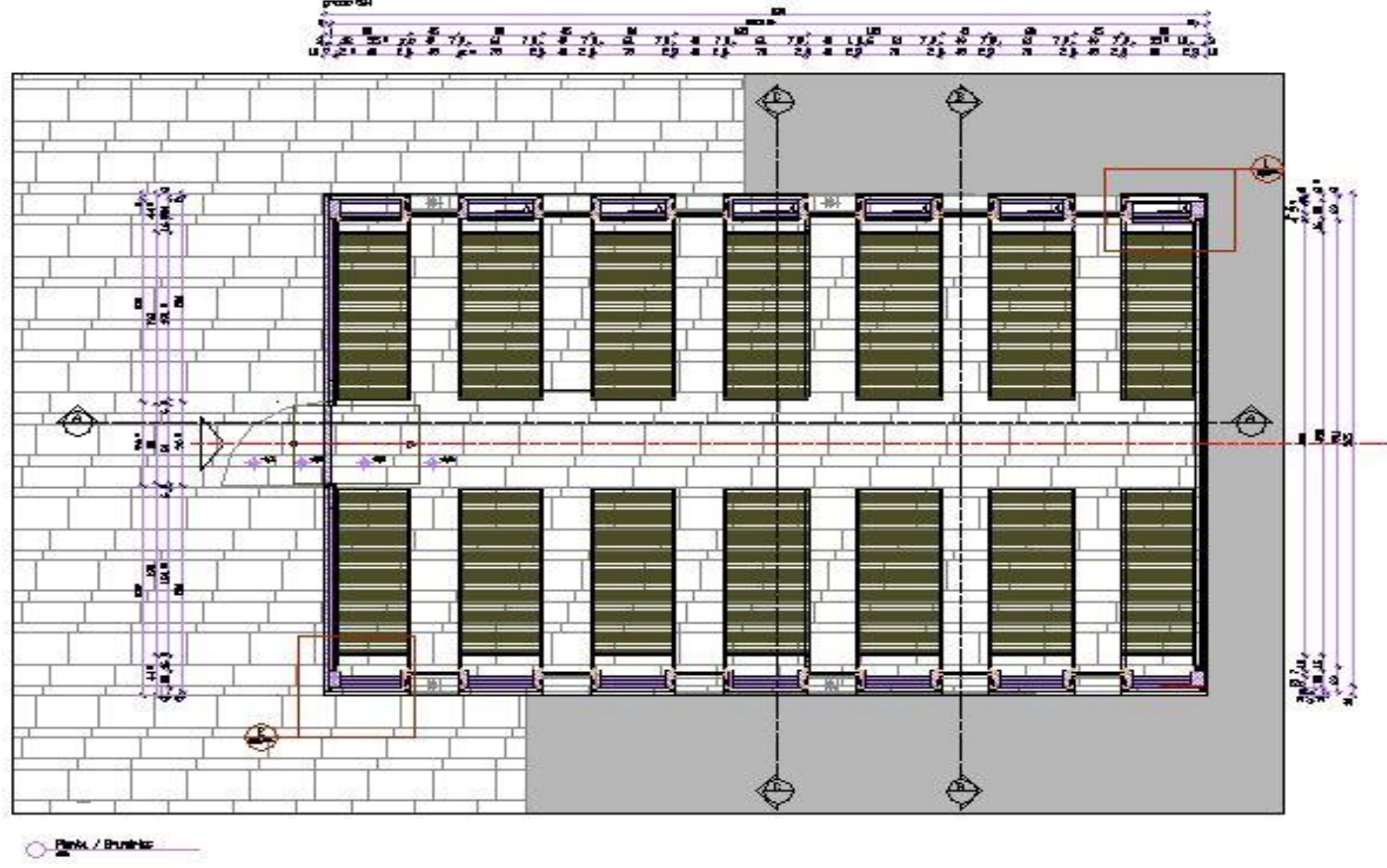


Volume 9000 m3



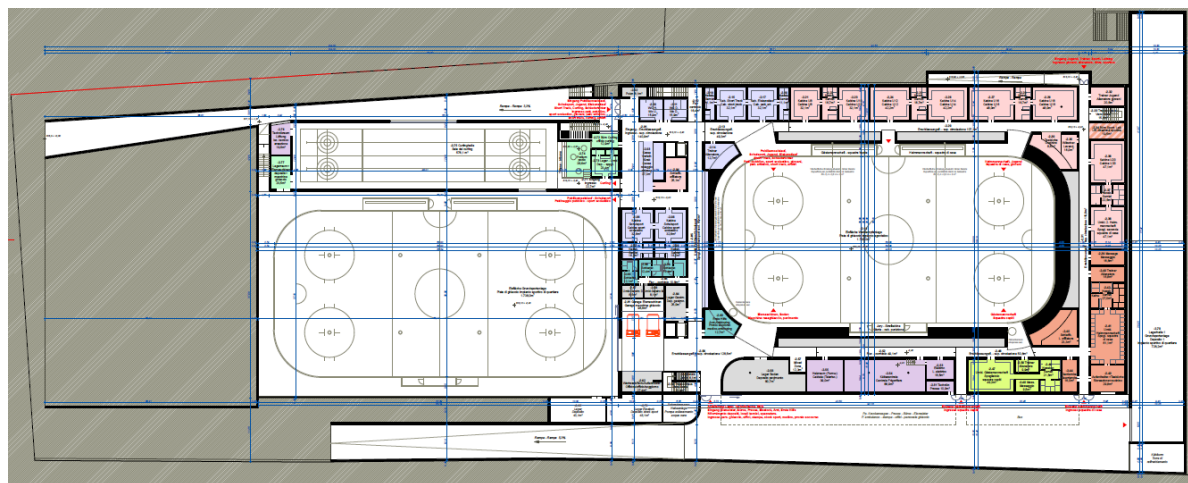
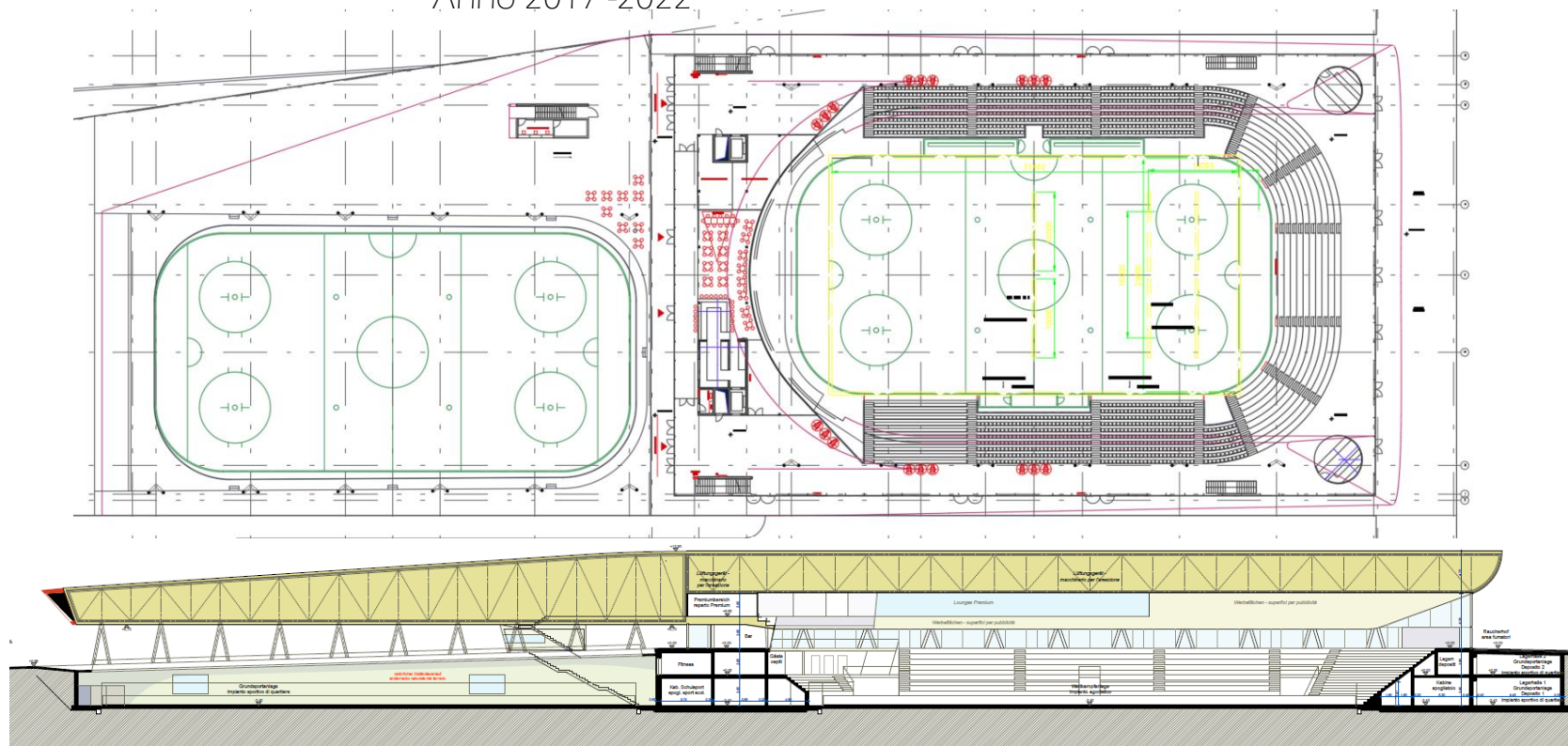
- 1) BUFFER - GLEM. AD ALTO TONO ASSORBIMENTO + DIFFUS. SONORA PER MEDIE + BASSE FREQUENZE
- 2) VELE AD ALTO T.A. PER ALTE FREQUENZE (R)
- 3) N.5 SFERE - DIFFUSORI ACUSTICI - LUMINO/I
- 4) TENDA LATO/UD
- 5) SALE RIPOSO
- 6) ALBERI DECORATIVI





Progettazione Acustica
Stadio del ghiaccio di Brunico
Anno 2017 -2022

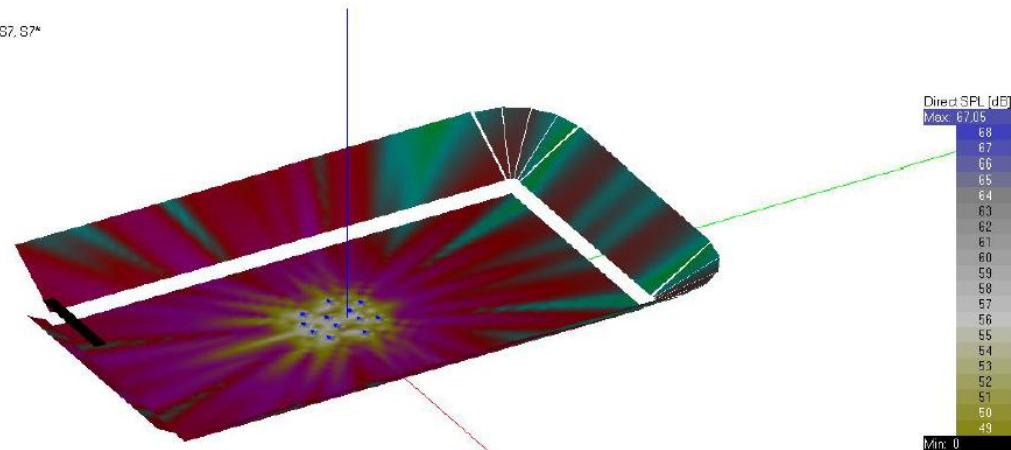




(c) EASE 4.3 / PALAGHIACCIO.TYP / 13/10/2017 11:53:51 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Strada

Direct SPL 250 Hz

Ver: 30° Hor: 120°
Lspk: S2, S2*, S3, S3*, S4, S4*, S5, S5*, S6, S6*, S7, S7*
- Speaker Data Not Authorized -
Project: Palaghiaccio Brunico_Compleso
Map: Direct SPL (Z)
Freq: 250 Hz
(1/3 Octave Sum)
Energy: Epot
(1/3rd Octave)
Shadow Cast: Yes
Resolution = 1.00 m

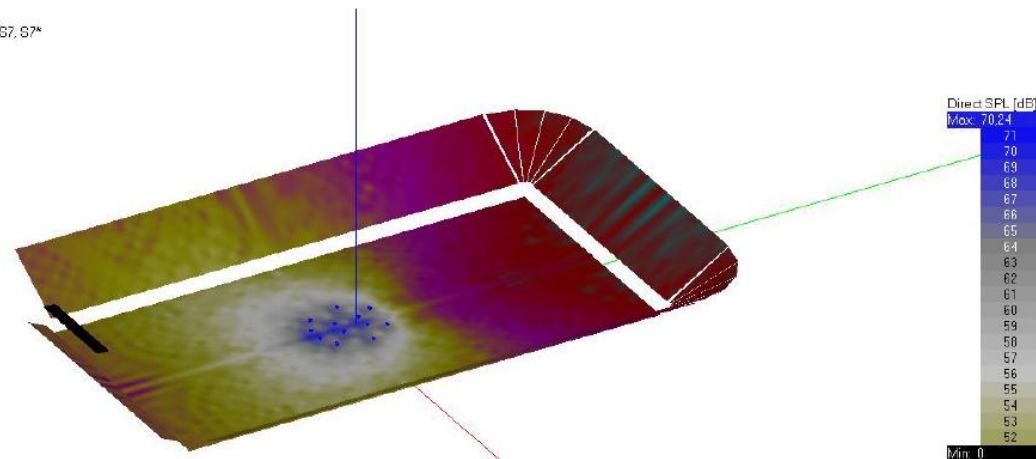


(c) EASE 4.3 / PALAGHIACCIO.TYP / 13/10/2017 11:54:36 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Strada

(c) EASE 4.3 / PALAGHIACCIO.TYP / 13/10/2017 11:55:29 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Strada

Direct SPL 2000 Hz

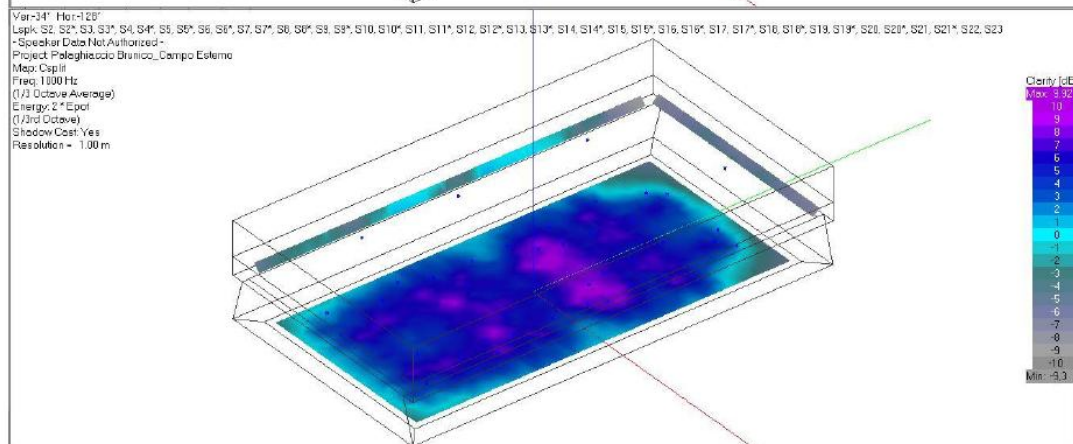
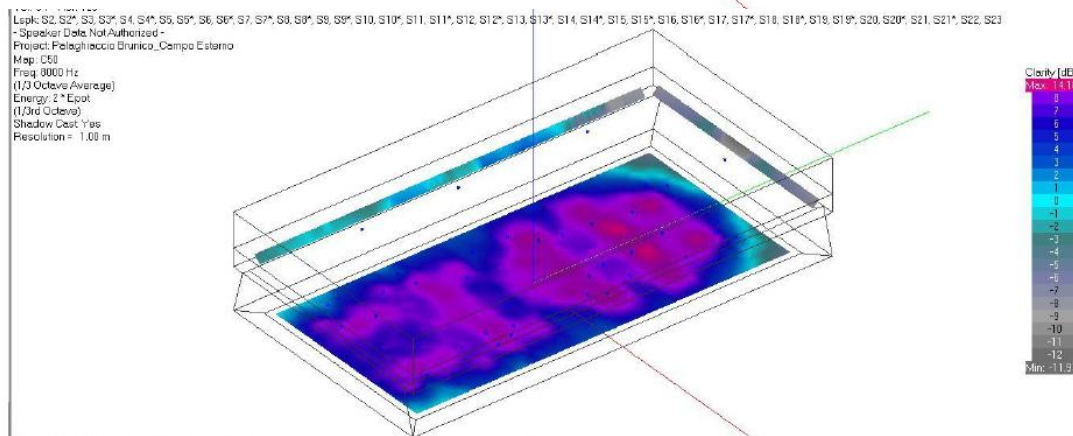
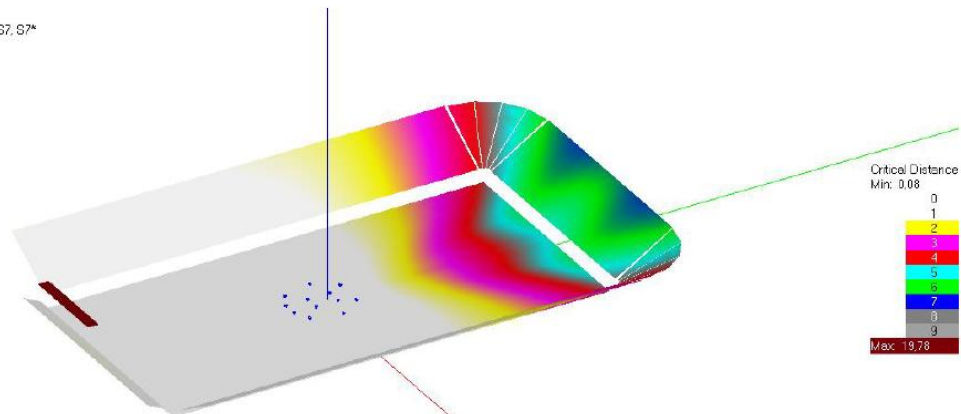
Ver: 30° Hor: 120°
Lspk: S2, S2*, S3, S3*, S4, S4*, S5, S5*, S6, S6*, S7, S7*
- Speaker Data Not Authorized -
Project: Palaghiaccio Brunico_Compleso
Map: Direct SPL (Z)
Freq: 2000 Hz
(1/3 Octave Sum)
Energy: Epot
(1/3rd Octave)
Shadow Cast: Yes
Resolution = 1.00 m

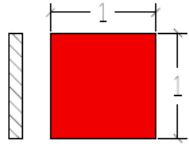


(c) EASE 4.3 / PALAGHIACCIO.TYP / 13/10/2017 11:55:43 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Strada

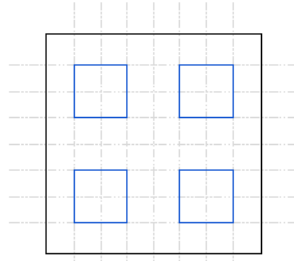
Direct SPL 2000 Hz

Var: 30° Hor: 120°
Lspk: S2, S2*, S3, S3*, S4, S4*, S5, S5*, S6, S6*, S7, S7*
- Speaker Data Not Authorized -
Project: Palaghiaccio Brunico_Complesso
Map: Critical Distance
Freq: 2000 Hz
(1/3 Octave Average)
Energy: Epot
(1/3rd Octave)
Shadow Cast: Yes
Resolution = 1.00 m

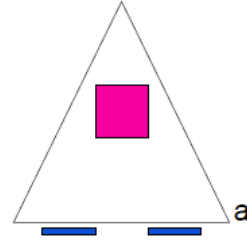




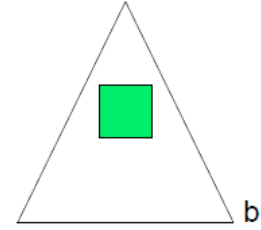
Pannello 1x1 in



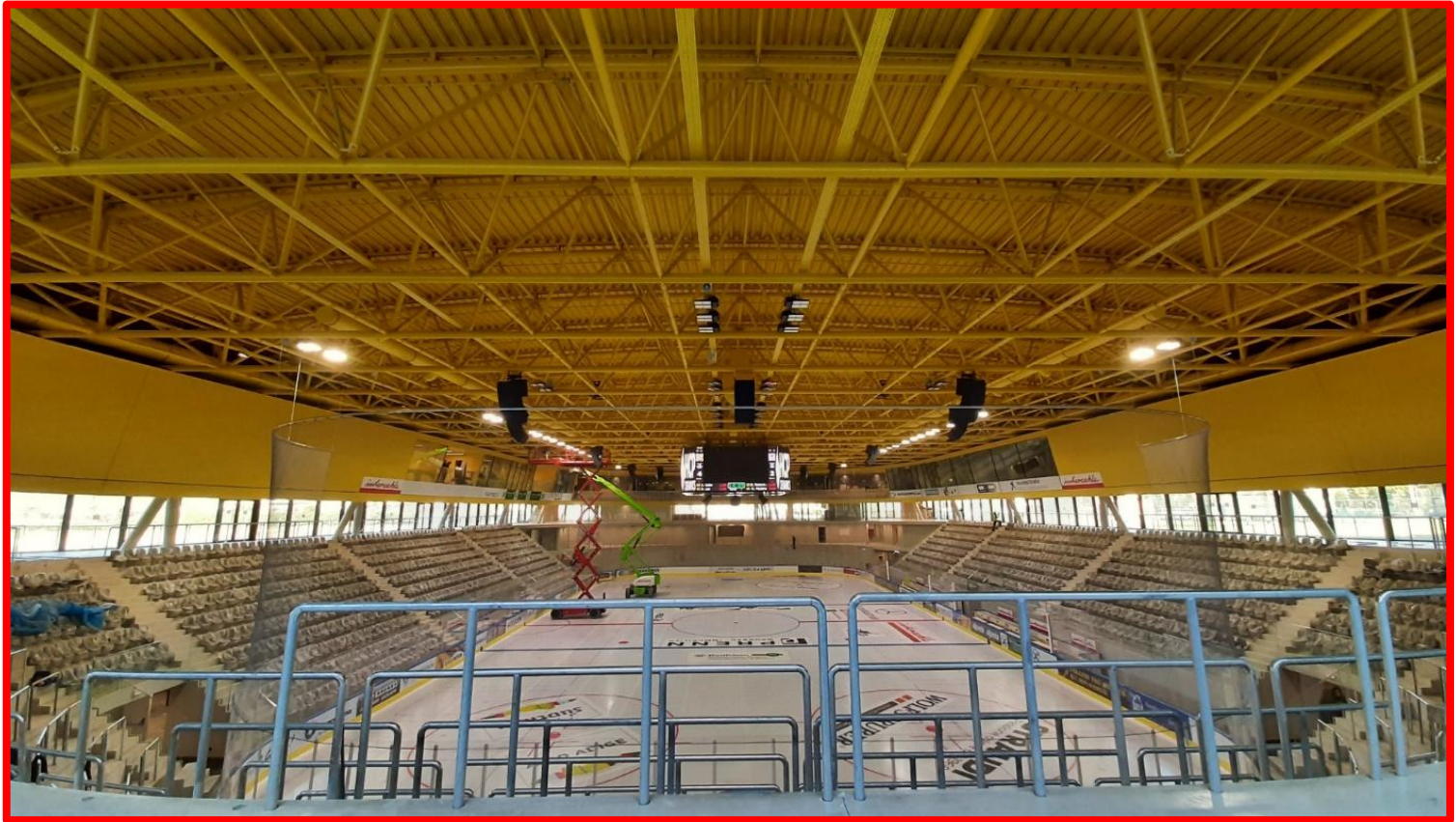
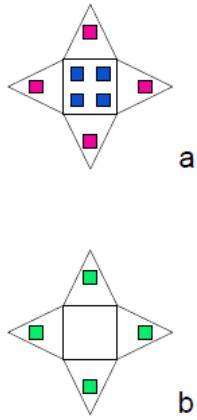
Disposizione dei pannelli sulla base

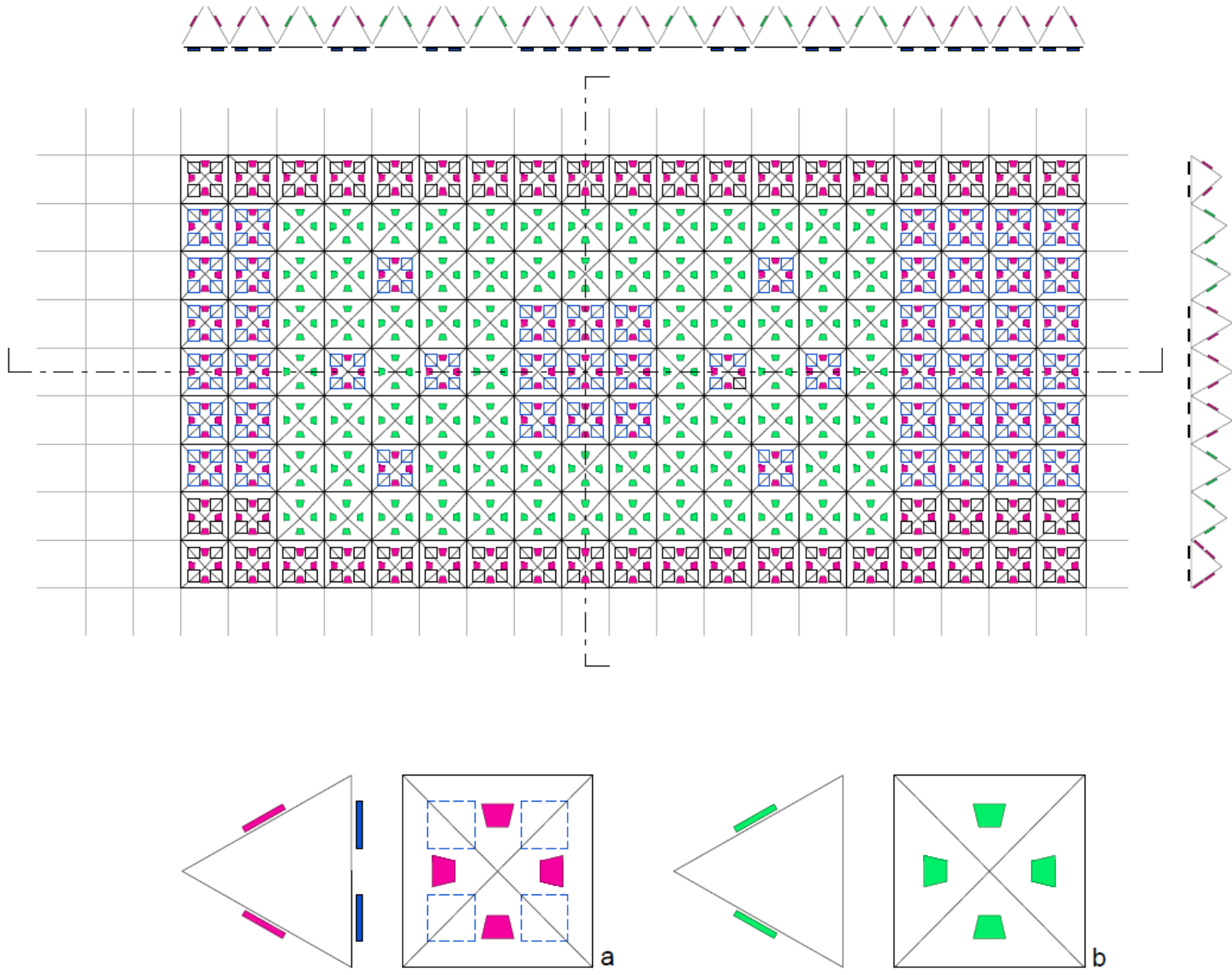


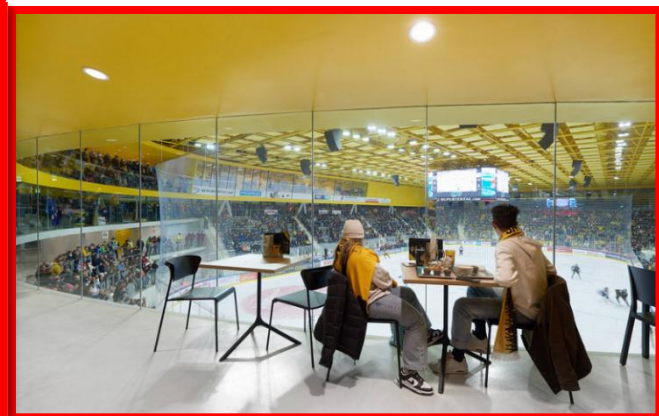
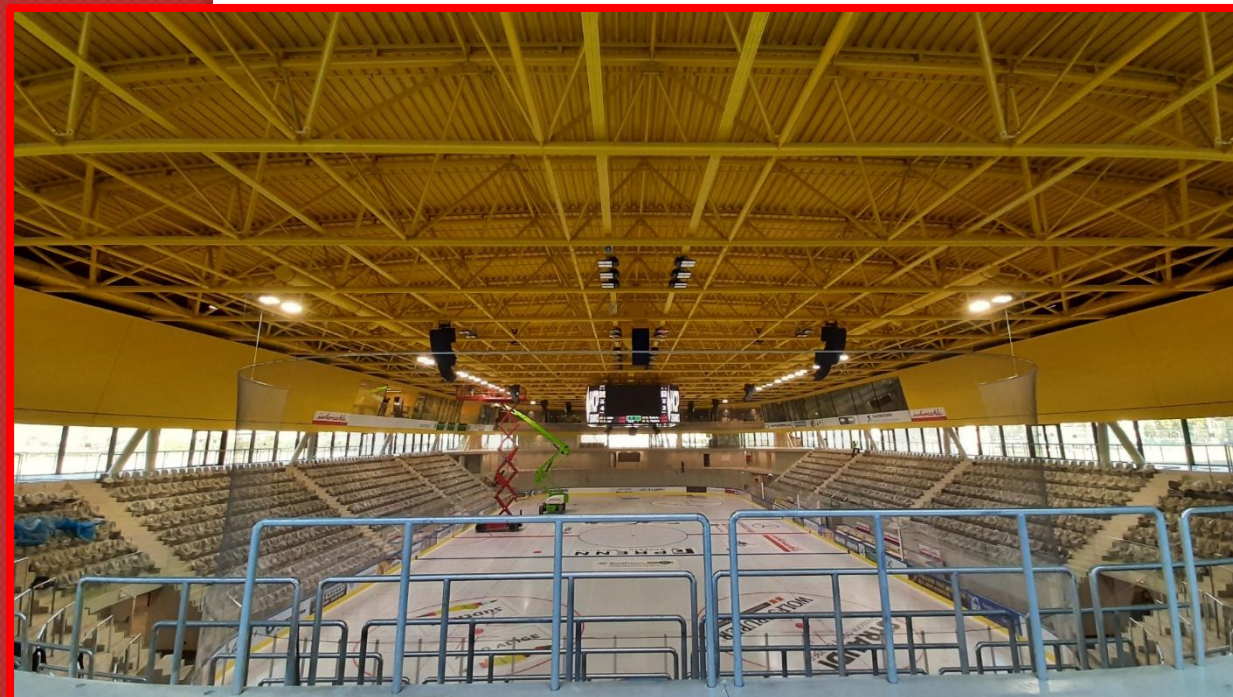
Disposizione dei pannelli sul lato (x8)



Disposizione dei pannelli sul lato (x4)

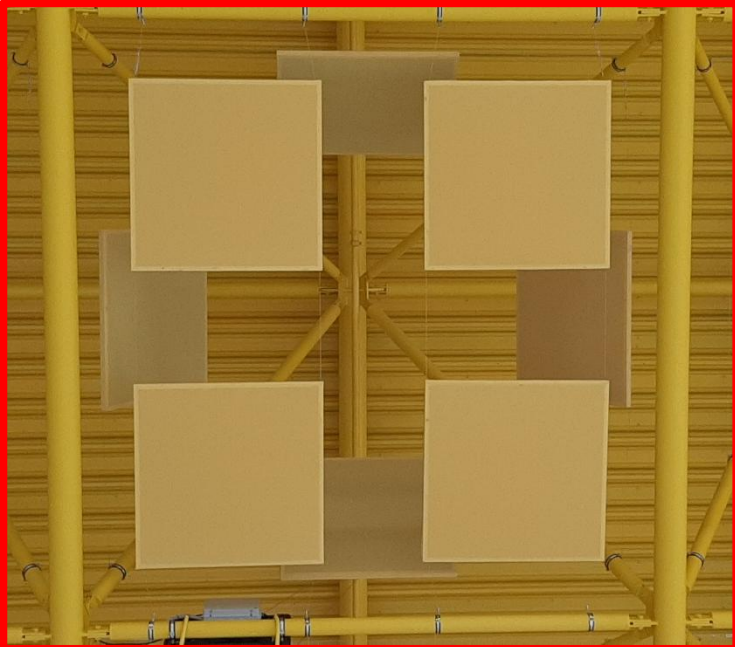


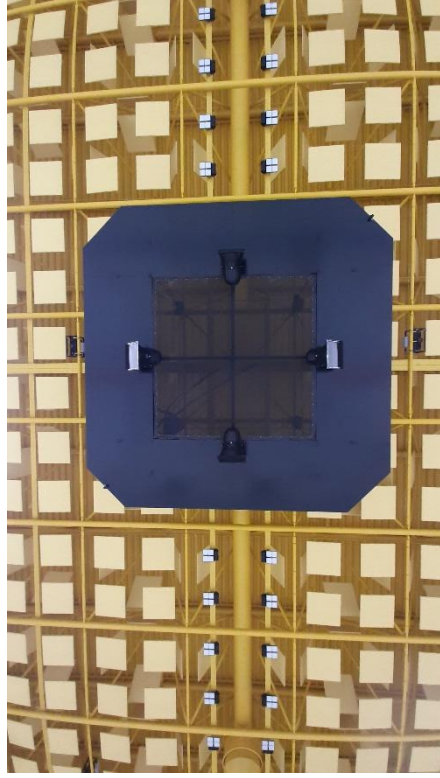


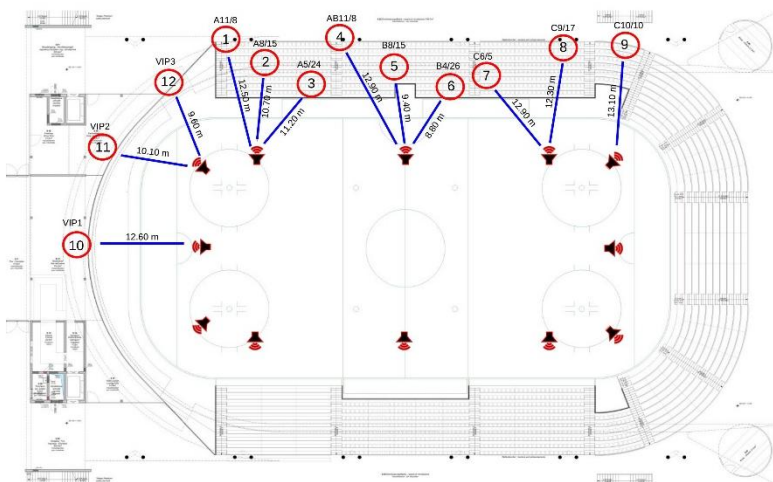








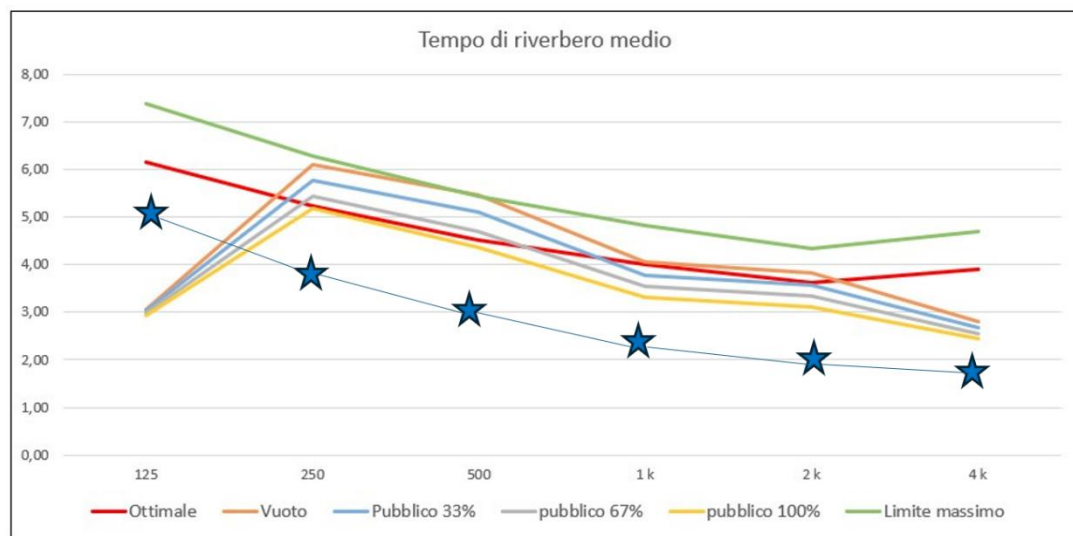
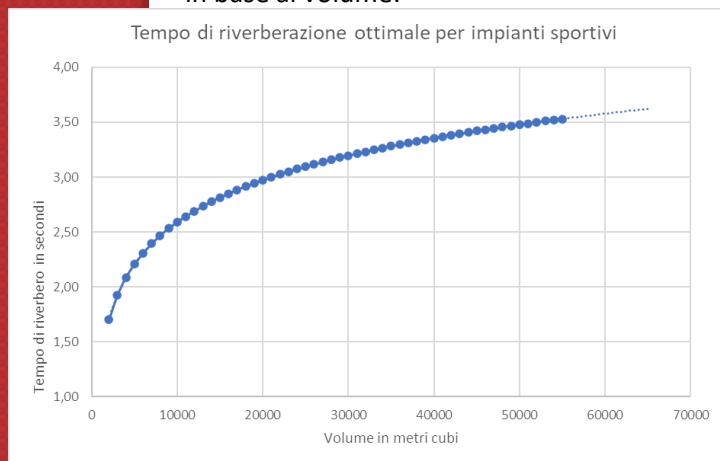
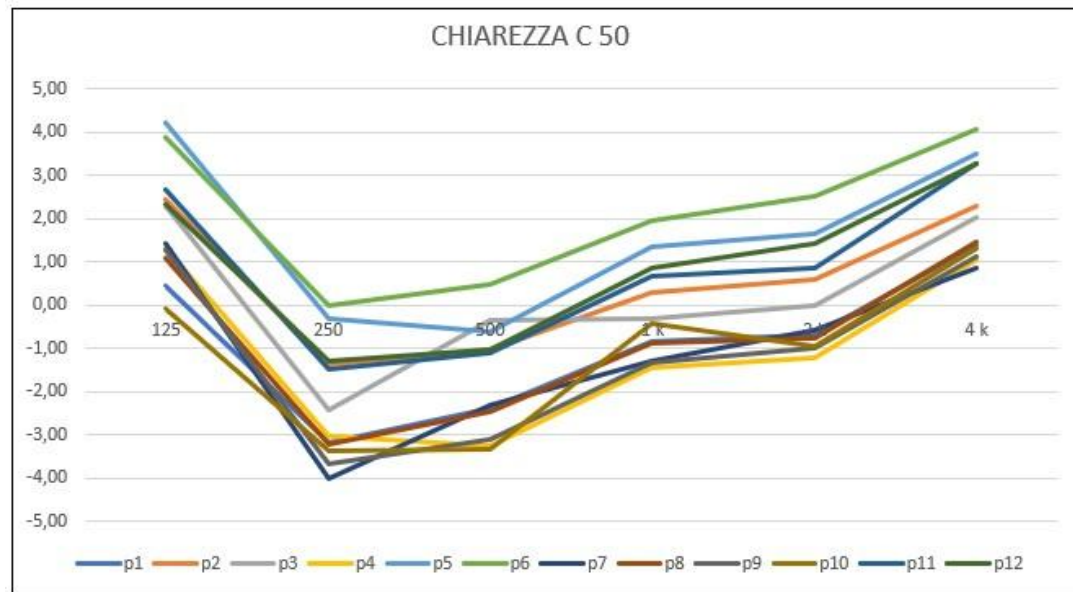




Il tempo di riverberazione ottimale per gli impianti sportivi, come indicato dalla norma UNI 11367, all'Appendice "C", viene calcolato con la seguente formula:

$$t = 1,27 \log V - 2,49$$

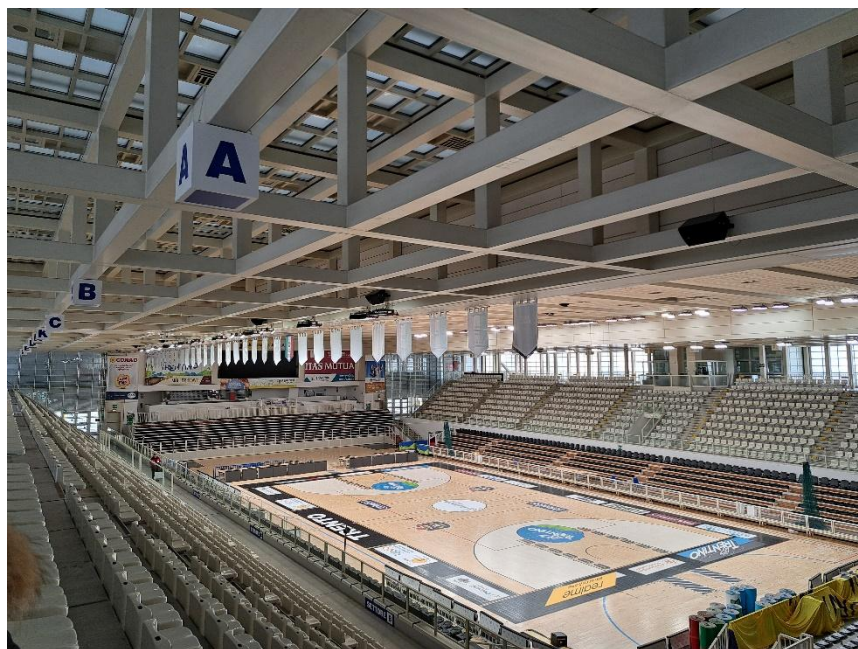
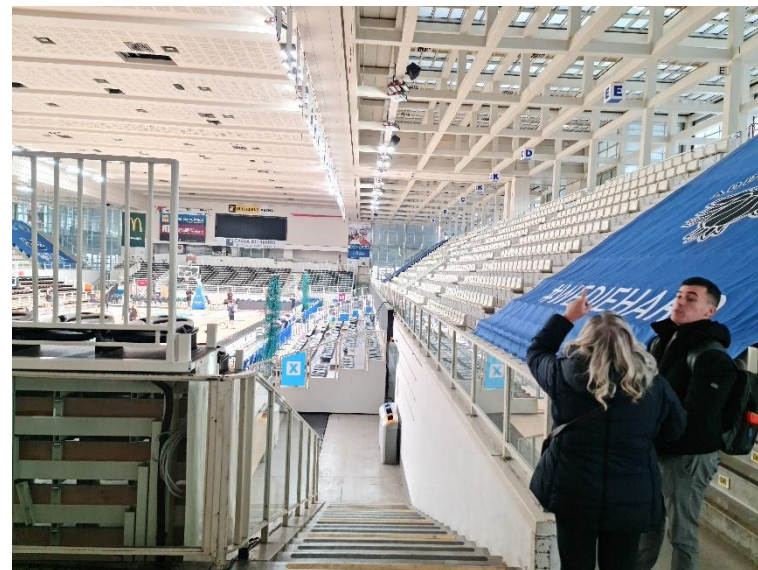
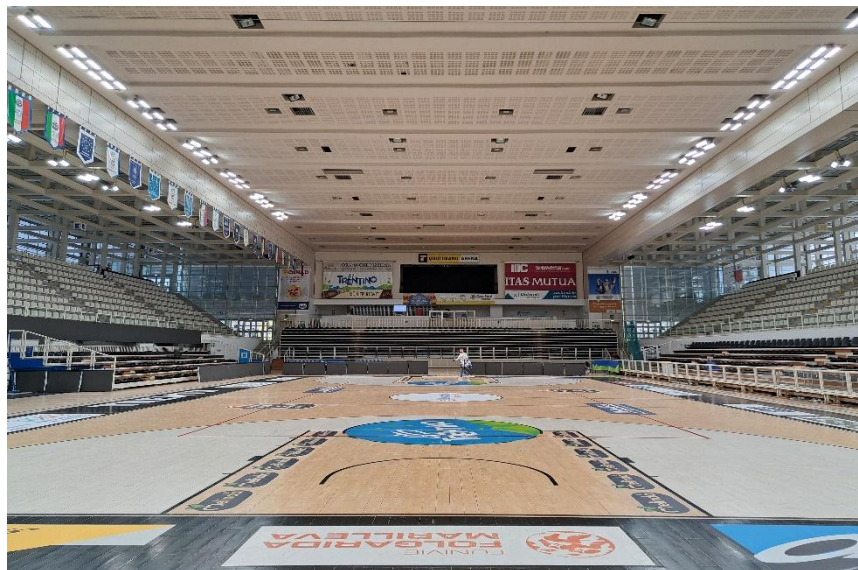
Dove "t" è il tempo di riverberazione ottimale e "V" il volume dell'ambiente sportivo. Nel seguente grafico sono riportati i tempi di riverbero ottimali degli ambienti sportivi in base al volume:

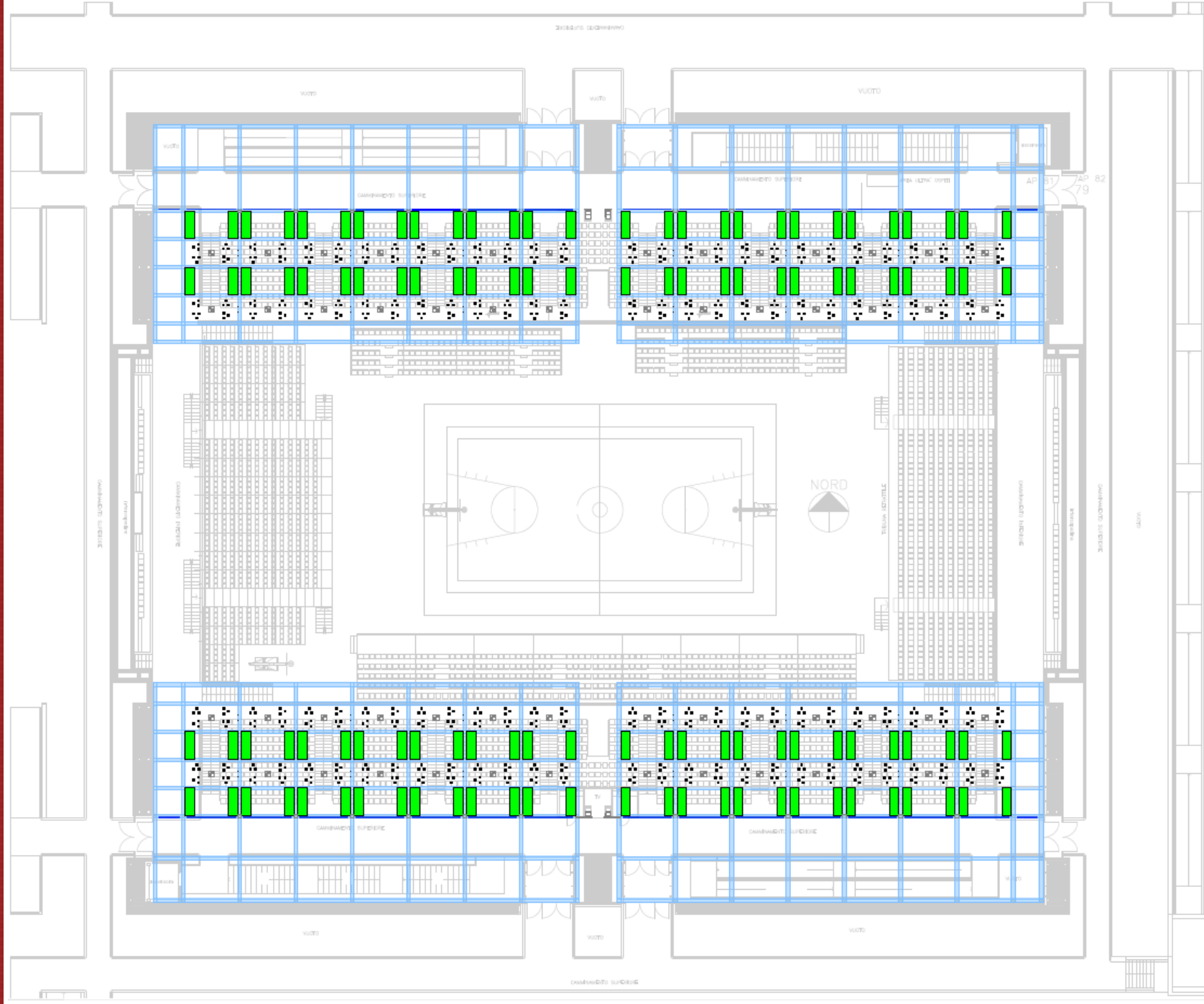


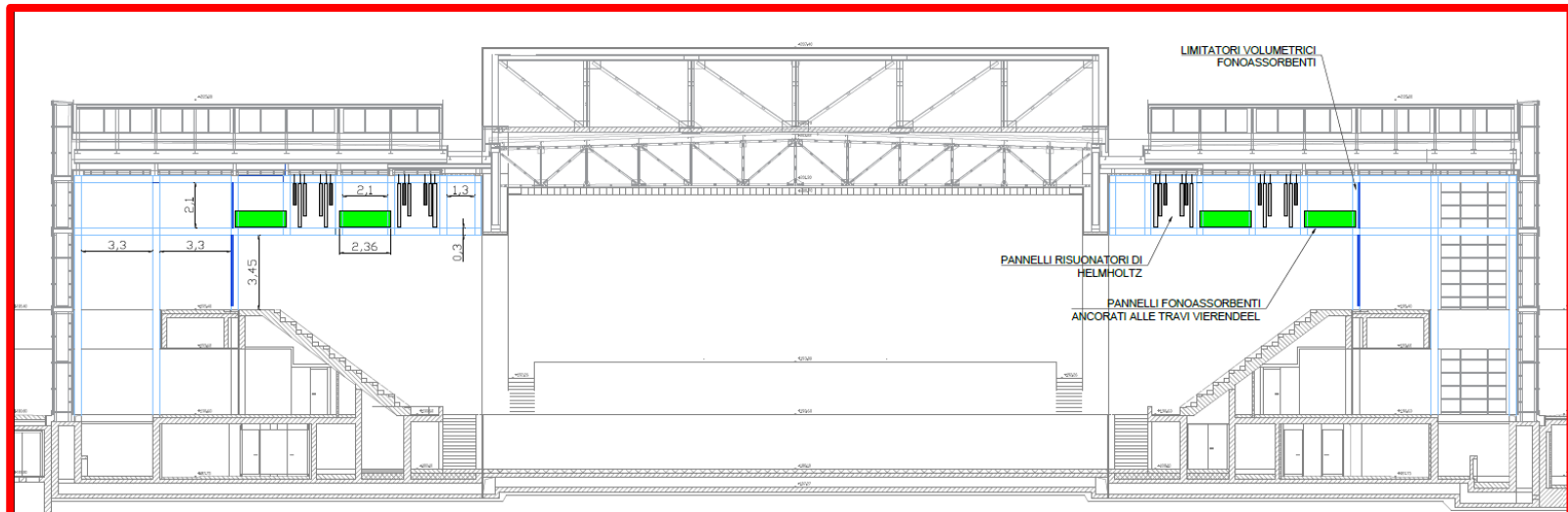
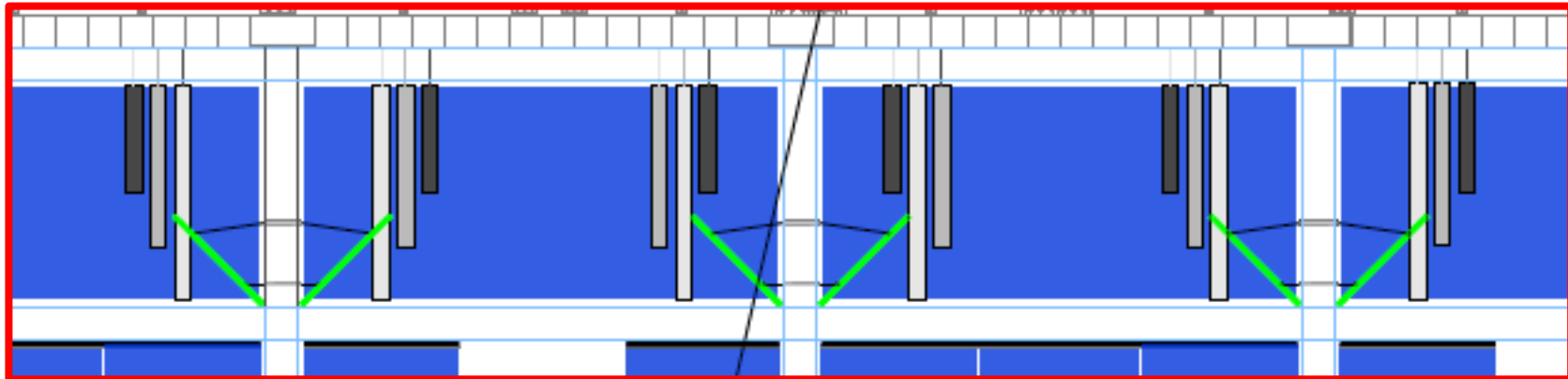
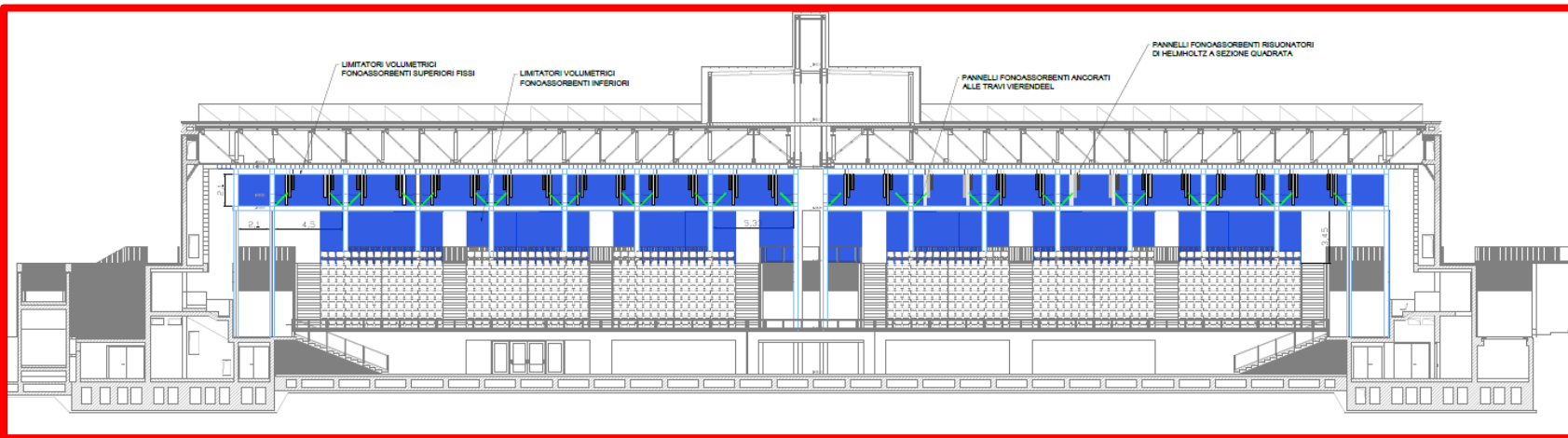
Riqualificazione Acustica ed estetica

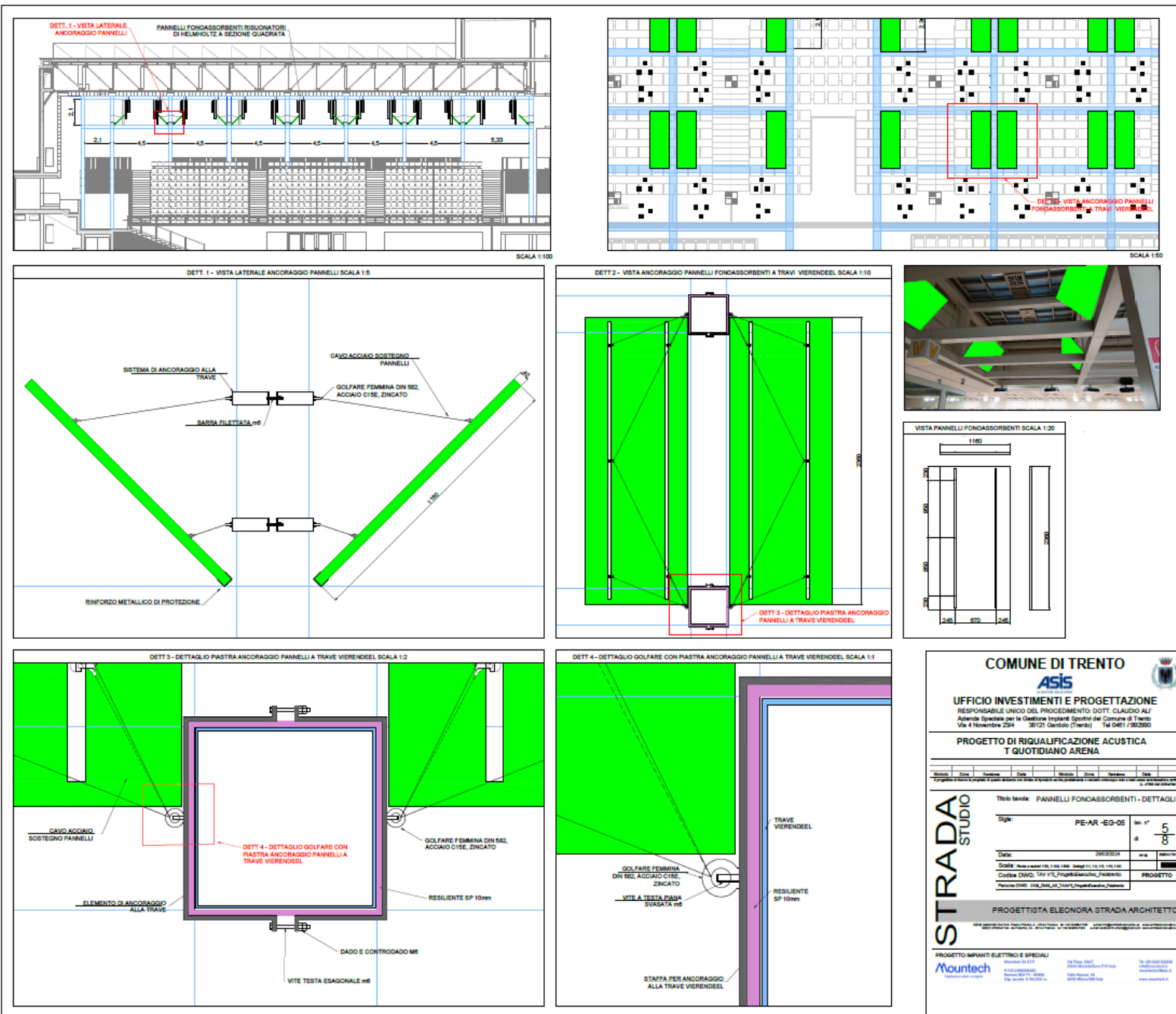
T QUOTIDIANO ARENA - TRENTO

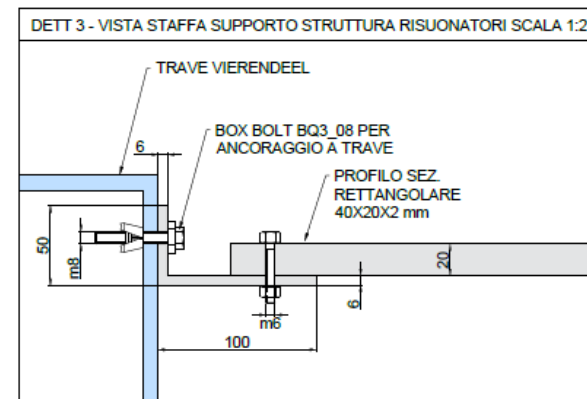
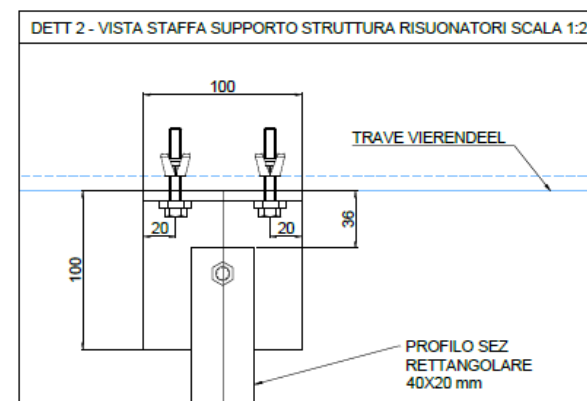
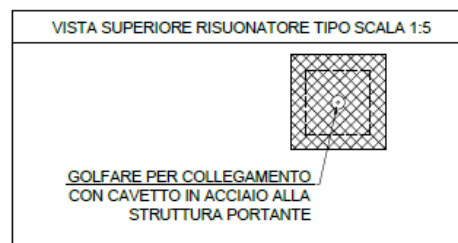
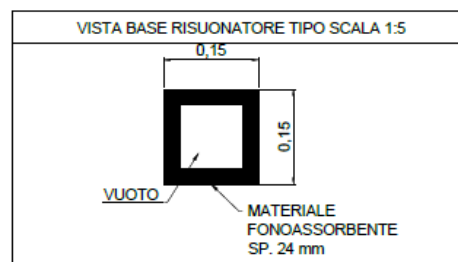
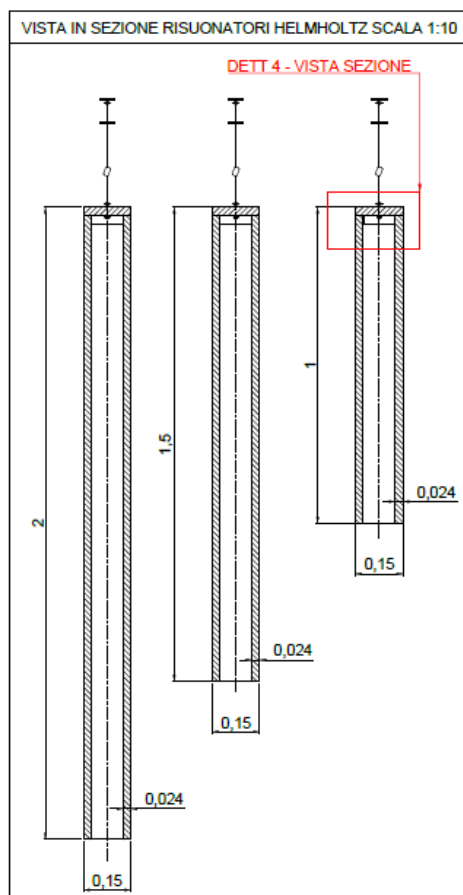
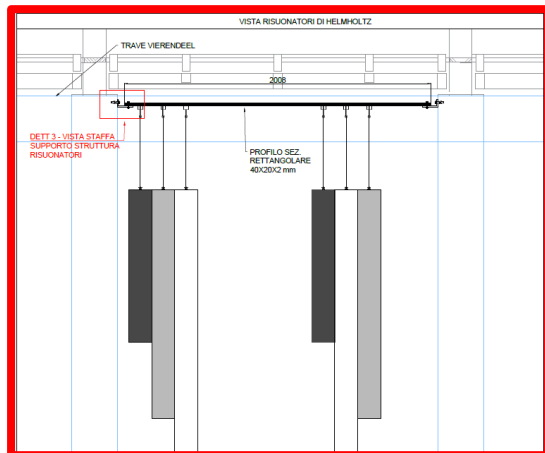
Anno 2024









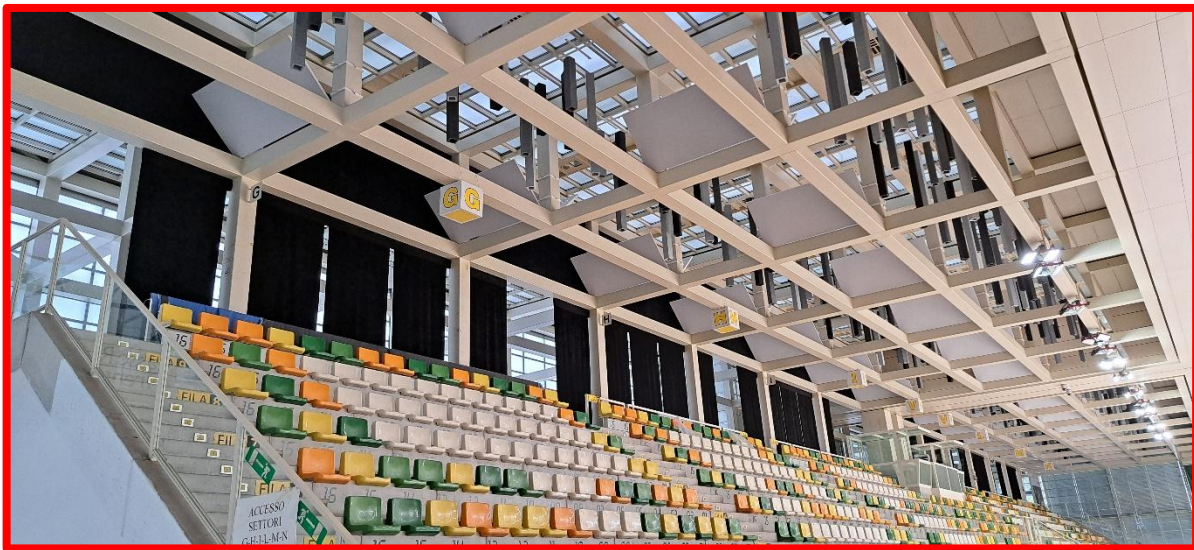
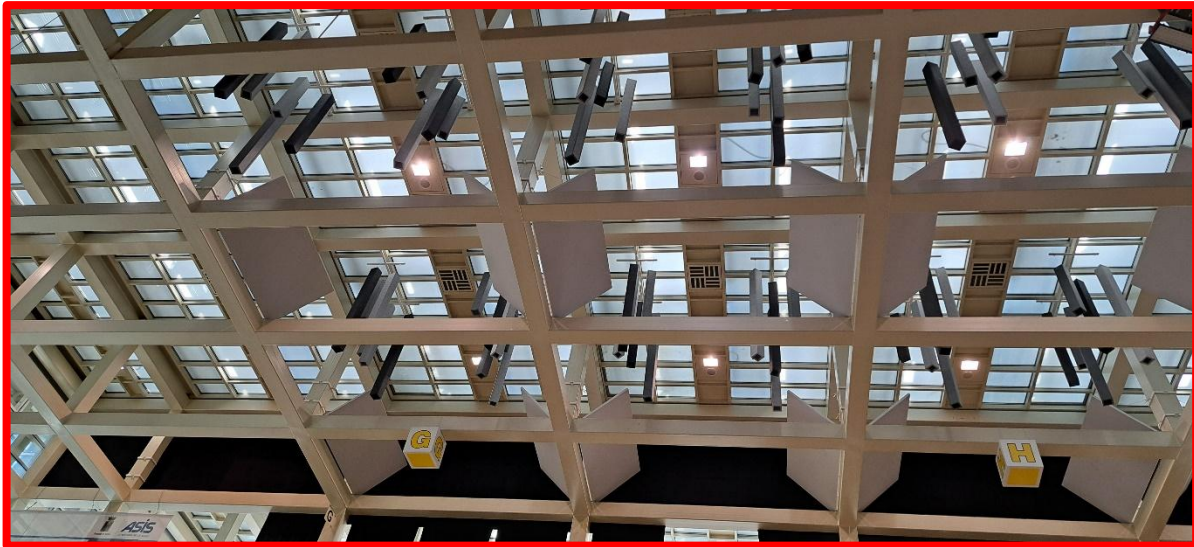
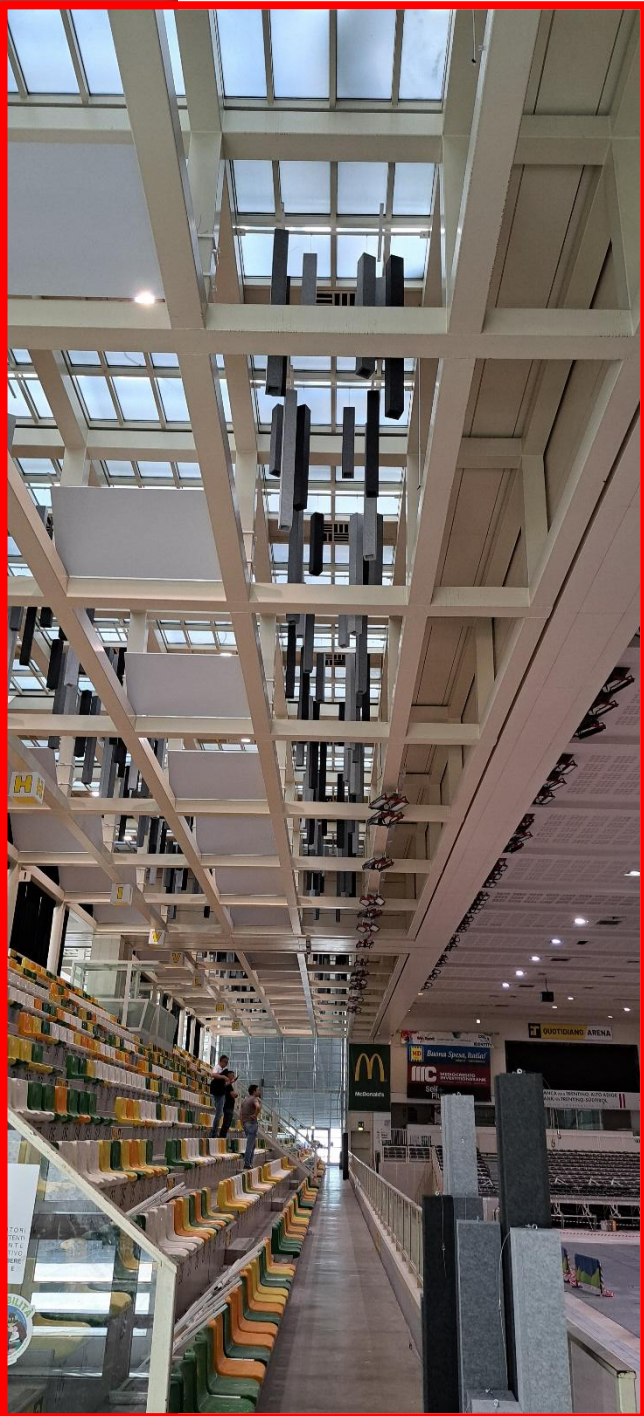


STUDIO ARCHITETTO STRADA

www.architetturacustica.eu

+39 049 8647545



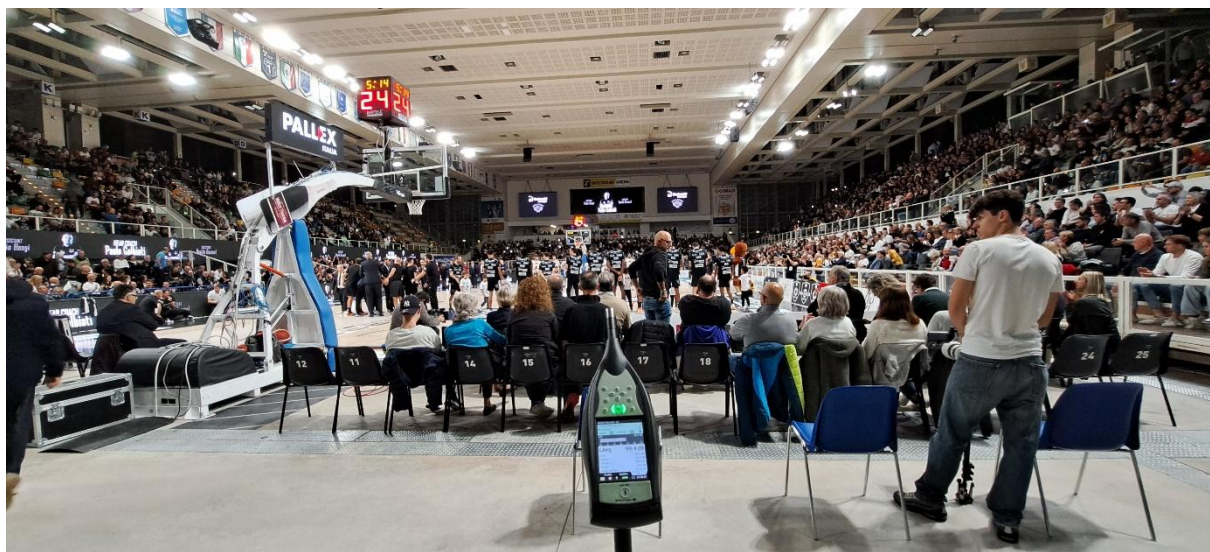
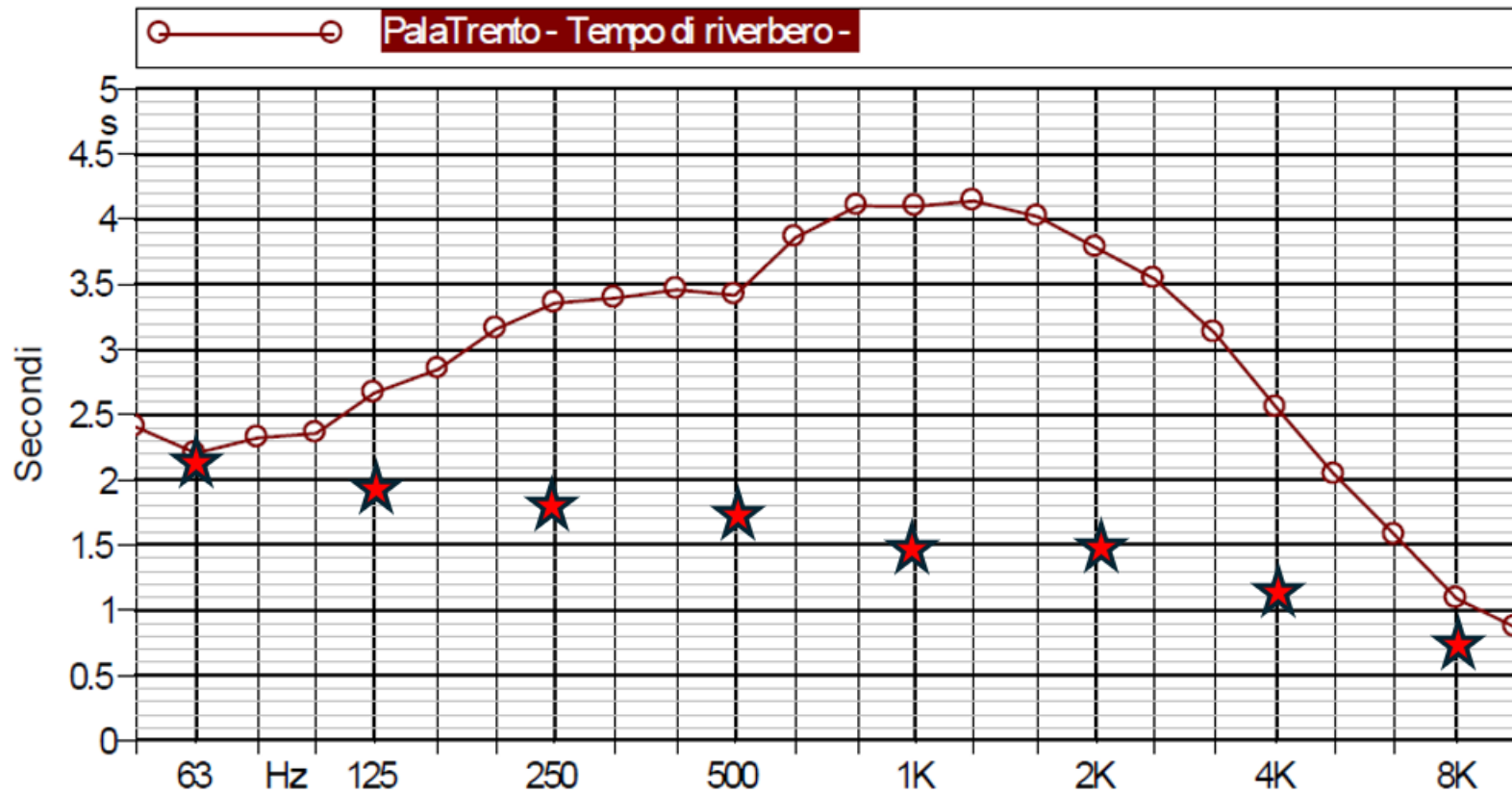


STUDIO ARCHITETTO STRADA

www.architetaturacustica.eu

+39 049 8647545



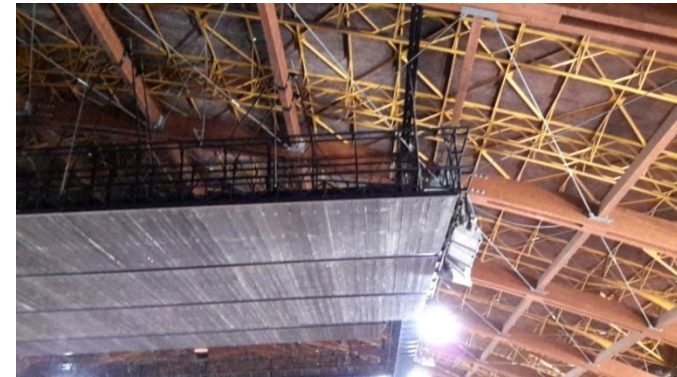
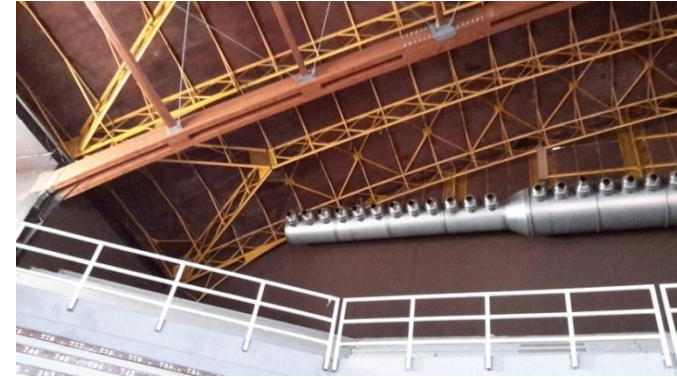


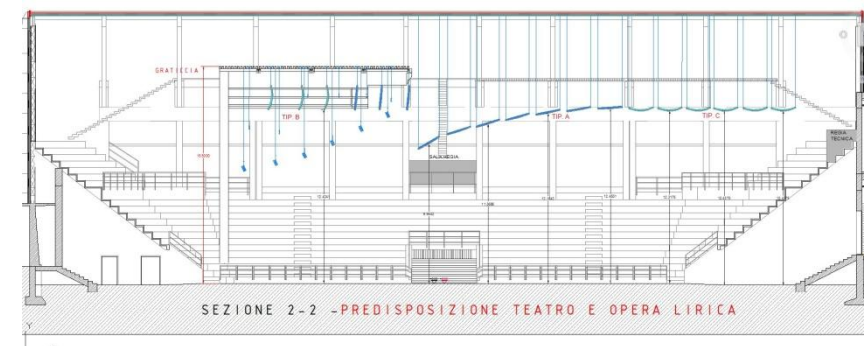
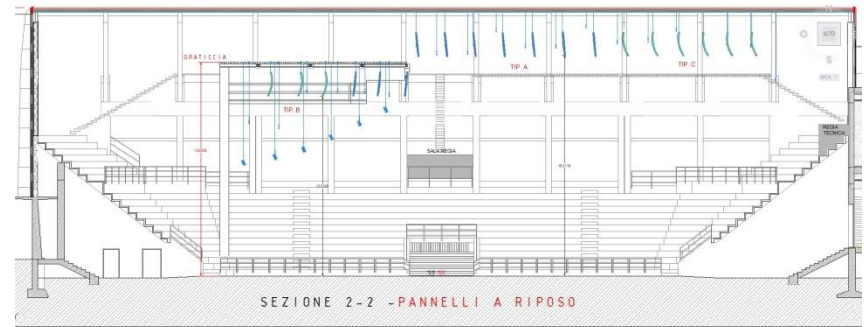
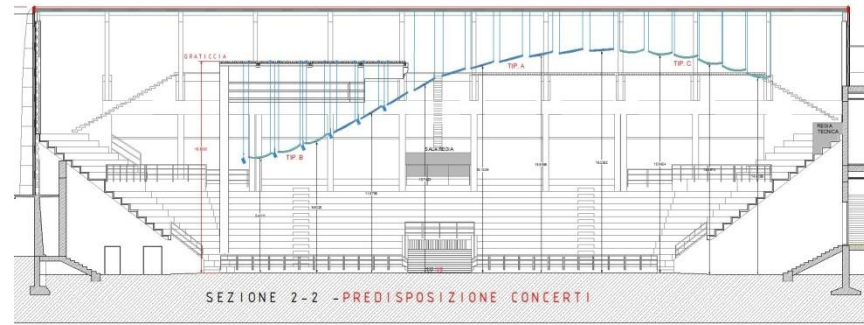
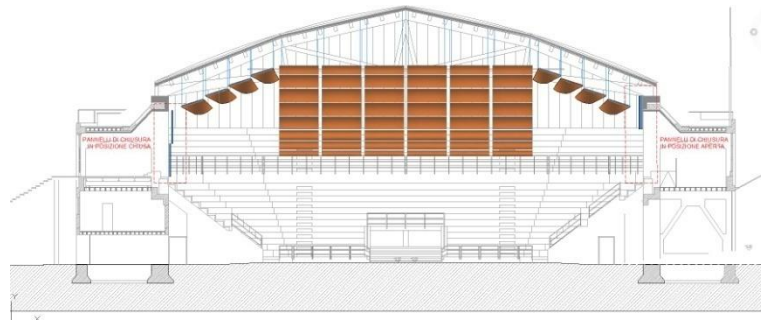
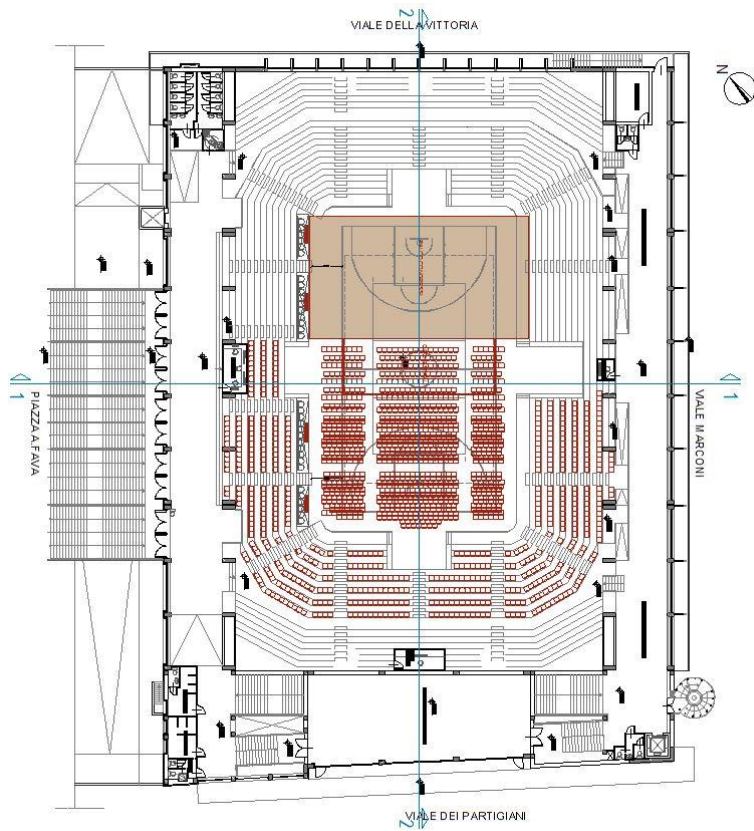
Ristrutturazione architettonica
Palazzetto dello Sport sede del Rossini Opera Festival– Pesaro

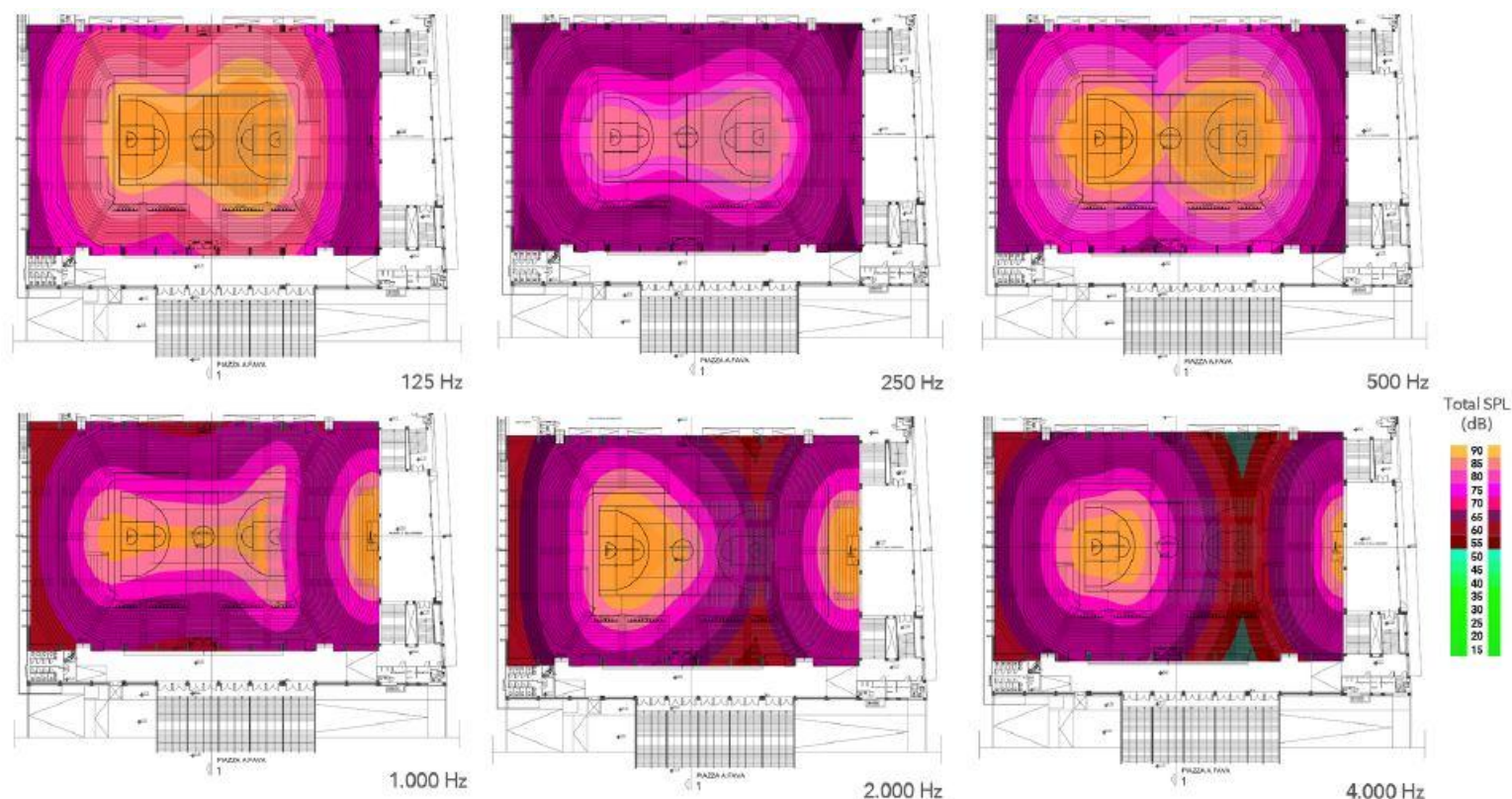
STUDIO ARCHITETTO STRADA

+39 049 8647545

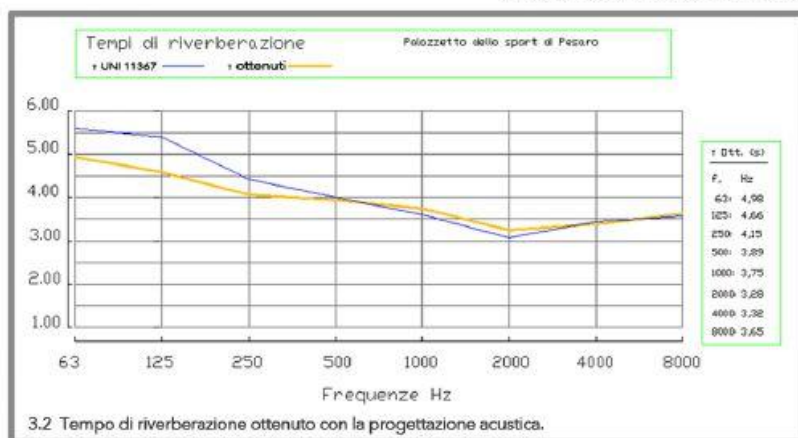
www.architettureacustica.eu







3.1 Curve Isofoniche a seguito della progettazione acustica.



3.3 Controlli e verifiche in fase di esecuzione: in fase di cantiere, la sala conferenze, il foyer e l'area del campo sportivo saranno controllati in accordo con gli esecutivi e tutti i materiali saranno sottoposti a preventive misurazioni delle peculiari caratteristiche acustiche per mezzo di analisi accelerometrica e vibrazionale degli stessi nel laboratorio appositamente scelto per tali verifiche (nella foto: Ing. Berto e Ing. Zago - Tecnici fonometristi dello Studio Strada).

Miglioria : ottimizzazione acustica del Palazzetto per mezzo dell'introduzione di unità assorbenti di media/bassa frequenza ed eliminazione del fenomeno di "Rumble".

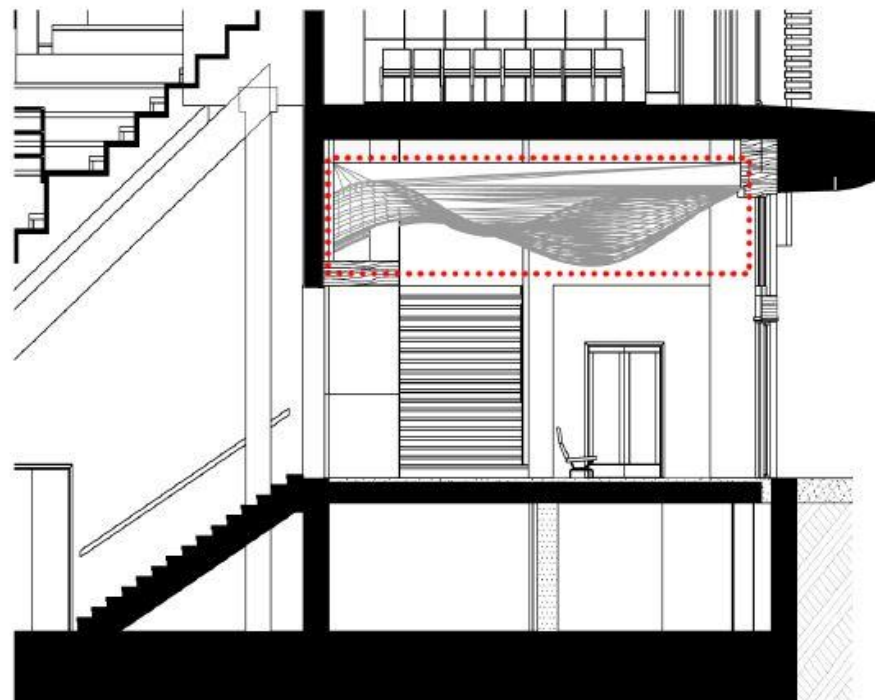
2.1 Navigatore viste



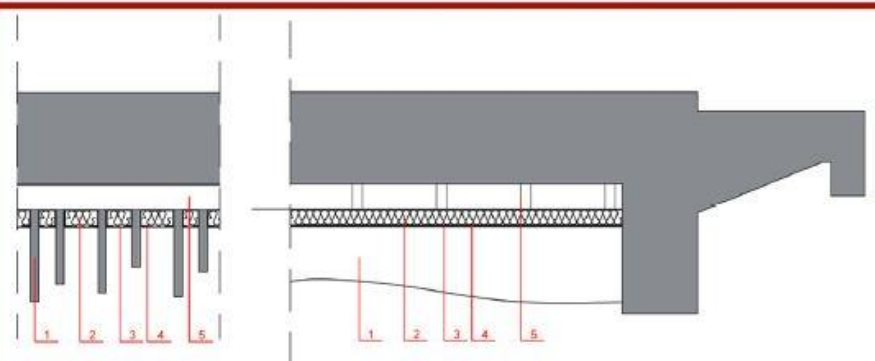
2.2 Vista 1



2.3 Vista 2

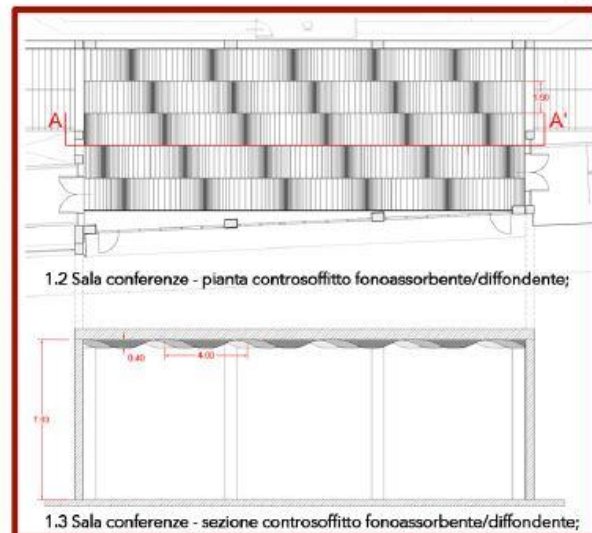
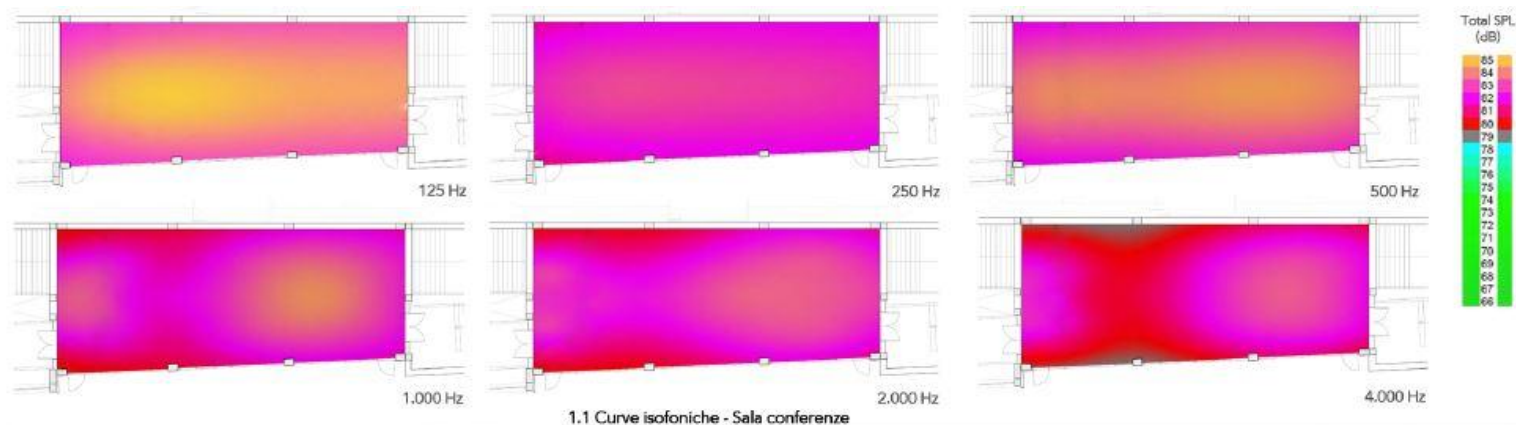


2.5 Sezione Trasversale Foyer



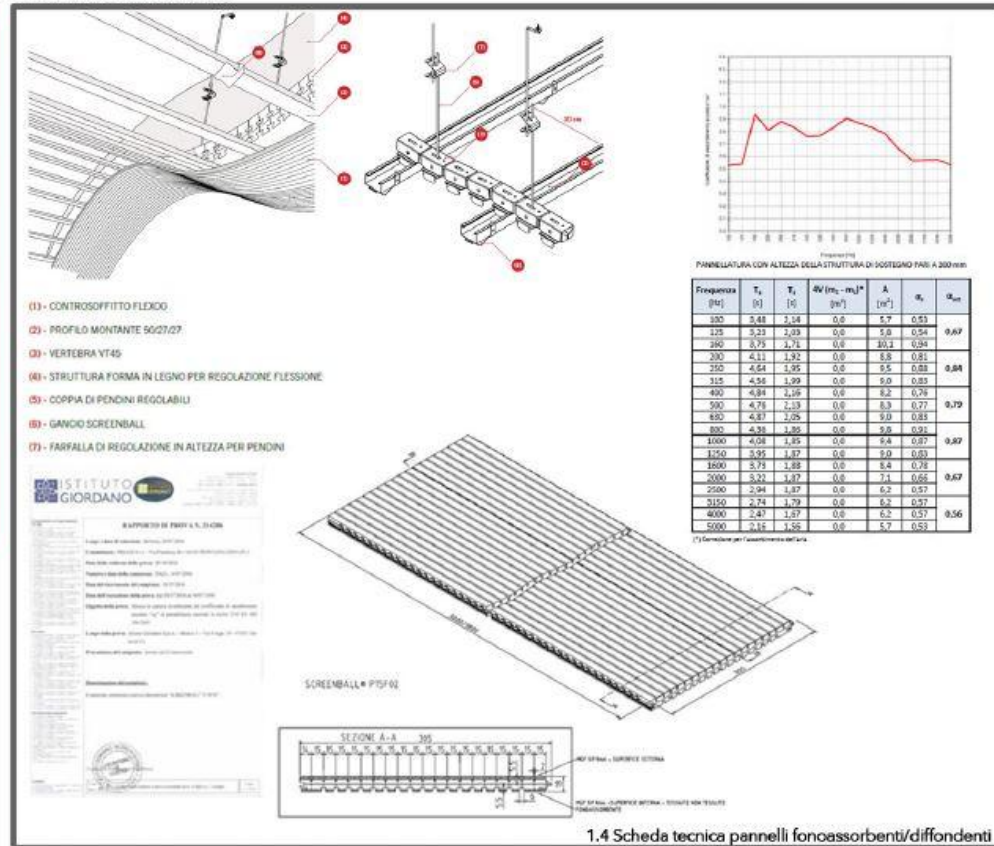
- 1 Elemento in Kerto sp. cm.5 h var. (30-100 cm)
- 2 Isolante in fibra di poliestere
- 3 Pannello forato sp mm.2
- 4 Profilato metallico a C (h mm.100 l var(cm.10-15-20) sp mm.4)
- 5 Profilato metallico Ω (h mm.150 b mm.6 sp mm.3)

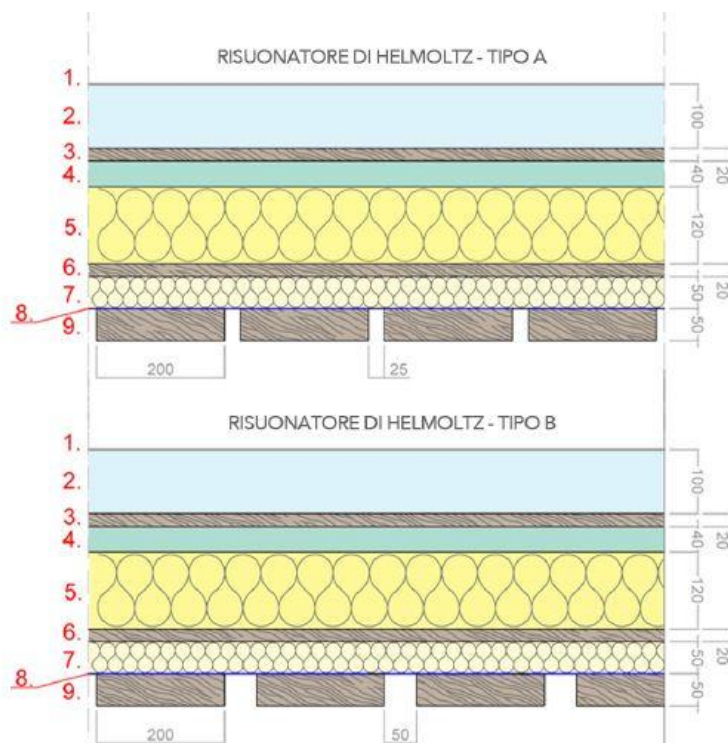
2.6 Dettaglio controsoffitto Foyer con risonatori di Schroeder



La progettazione acustica esecutiva è intervenuta nella introduzione di elementi altamente diffondenti.

I pannelli a forma curvilinea utilizzati sono: pannelli fonoassorbenti curvabili Flexoo con tipologia di fresata P15 F03, dimensioni massima 1800x155 sp.18 mm, in doppio pannello di medium density a basso contenuto di formaldeide (certificato E1), Euroclasse B-s2,d0, rivestimento esterno in nobilitato melaminico tinta legno, interno in trt autoestinguente da 60 gr/m², fresature "maschio-femmina" sui lati lunghi e fresatura "femmina-femmina" sui lati corti, peso circa 11.5 kg/m² della PreamFono. La superficie del controsoffitto diviene quindi elemento acustico fonoassorbente e diffondente in funzione delle caratteristiche acustiche ottimali adatte a tale geometria e volume per una perfetta diffusione dell'andamento dell'onda di pressione sonora eliminando i fenomeni acustici negativi di addensamento e/o rarefazione dovuti alla geometria della sala.





4,1 Miglioria dettaglio dei risuonatori di Helmholtz della copertura del progetto acustico.

- 1 : Alluminio (sp. 4 mm);
 2 : Aria (sp. 100 mm);
 3 : Tavole di Abete (sp. 20 mm);
 4 : CELENIT (sp. 40 mm);
 5 : Lana di roccia 55 Kg/mc (sp. 120 mm);
 6 : Tavole di Abete (sp. 20 mm);
 7 : Lana di roccia 55 Kg/mc (sp. 50 mm);
 8 : Tessuto non tessuto;
 9 : Doghe di legno di Abete (sp. 50 mm);

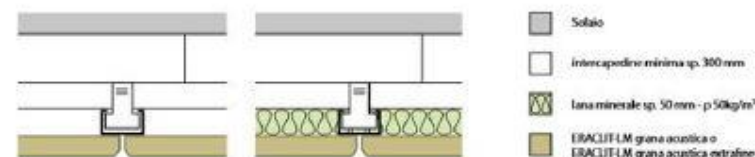
ACUSTICA 2: ARCHITETTONICA

Controsoffitti fonoassorbenti

eraclit
progettare il benessere

[00827] Controsoffitto fonoassorbente su retrostruttura con ERACLIT-LM *grana acustica* o ERACLIT-LM *grana acustica extrafine*.

SCHEMA SISTEMA ACUSTICO



NOTE

L'utilizzo di pannelli di spessore maggiore e di intercapedini più larghe consente generalmente di incrementare le prestazioni acustiche.

FINITURE

ERACLIT-LM *grana acustica* o ERACLIT-LM *grana acustica extrafine* in gamma colori ERACLIT. Pannelli bordi smussati SS.

MODULI DISPONIBILI

Pannelli dimensioni 600 x 2000 mm, 600 x 1200 mm, 600 x 600 mm (modulo proposto 600 x 1200 mm);

SPESSORI DISPONIBILI

Spessori 15, 25, e 35 mm (spessore proposto 25 mm).

VALORI DEL COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO CORRETTO α_w

Pannello	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	α_w	NRC
1	0,30	0,45	0,36	0,39	0,48	0,55	0,40	0,45
2	0,45	0,55	0,55	0,50	0,53	0,59	0,55	0,54
3	0,36	0,45	0,36	0,42	0,48	0,59	0,40	0,45
4	0,45	0,57	0,59	0,55	0,50	0,53	0,55	0,55

7.1 Pannelli fonoassorbenti per locali tecnici.

DESCRIZIONE

Involucro Esterno

Acciaio zincato sp. 5/10 (0,5mm).

Nella versione preverniciata la finitura è realizzata con metodo coil-coatings e prevede:

- fondo epossidico su entrambi i lati del manufatto;
- verniciatura di finitura con smalto poliestere;
- colore avorio RAL 1015 o bianco RAL 9003.

L'involucro è perforato su una sola faccia (percentuale di foratura minima: 35% vuoto su pieno), con uno speciale disegno di foratura (6 diametri differenti di foro), che crea le cavità risonanti in grado di allargare il campo delle frequenze assorbite.

Colibrazione interna

Versione LM:

all'interno dell'involucro in acciaio, sono inseriti 2 pannelli di lana di roccia con proprietà fonoassorbenti e fonoisolanti, fra i quali è interposta una lamina flottante metallica fonoimpedente ed una massa smorzante viscoelastica.

(La lana di roccia, inorganica ed amorfa, non favorisce lo sviluppo né di muffe né di batteri e viene protetta da un velo vetro di colore nero.)

Versione BP:

all'interno dell'involucro in acciaio, sono inseriti 2 pannelli polietilene reticolato, con proprietà fonoassorbenti e fonoisolanti, fra i quali è interposta una lamina flottante metallica fonoimpedente ed una massa smorzante viscoelastica.

STANDARD DI PRODUZIONE

Spessore	66 mm.
Largezza	300 mm.
Lunghezza	3.000 mm.
Peso	25 Kg./mq.
Colore	Bianco RAL 9003
	Avorio RAL 1015



Bosco Italia s.p.a. - Via Umbria, 16 - Z.I. Pescarolo 10090 S. Mauro T.se - (Torino, ITALIA)
Tel. +39 011 223.68.38 Fax +39 011 223.68.63 noise@boscoitalia.it

CARATTERISTICHE	CERTIFICAZIONI	Versione LM	Versione BP
Potere fonoisolante	Certificazione secondo la ISO EN 1717:1982	Rw 41 dB	Rw 32,8 dB
Coefficiente di assorbimento acustico	Certificazione secondo la ISO 354:1985	SI	SI
Reazione al fuoco		Classe 0	Classe 1

Pannelli R.E.I. Acustici

Pannelli per porta con isolamento in fibra minerale con tamponi microforati.

Potere Fonoisolante: Capacità del pannello di isolare acusticamente due spazi. (Indice di valutazione del potere fonoisolante: $Rw=25dB$ alla frequenza di riferimento di 500Hz per lo spessore di 100mm).

Potere Fonoassorbente: Capacità del materiale di assorbire l'onda sonora incidente riducendo l'effetto eco. ($\alpha_w=L_{01}$ alla frequenza di riferimento di 500Hz, $\alpha_w=15,4 dB(A)$).



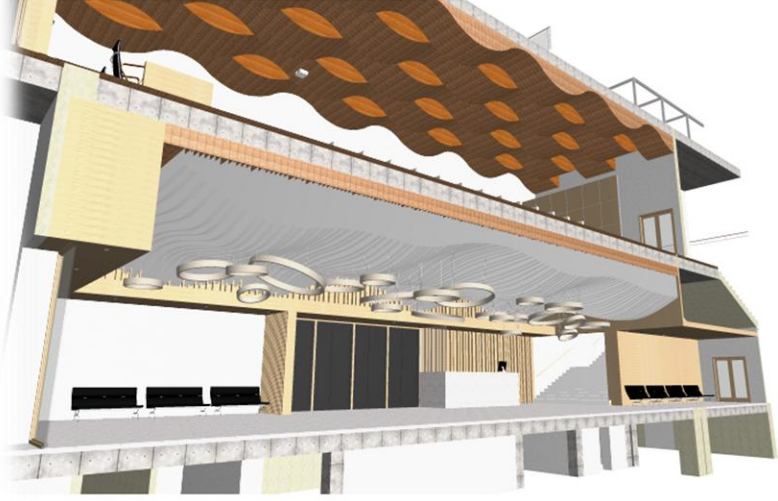
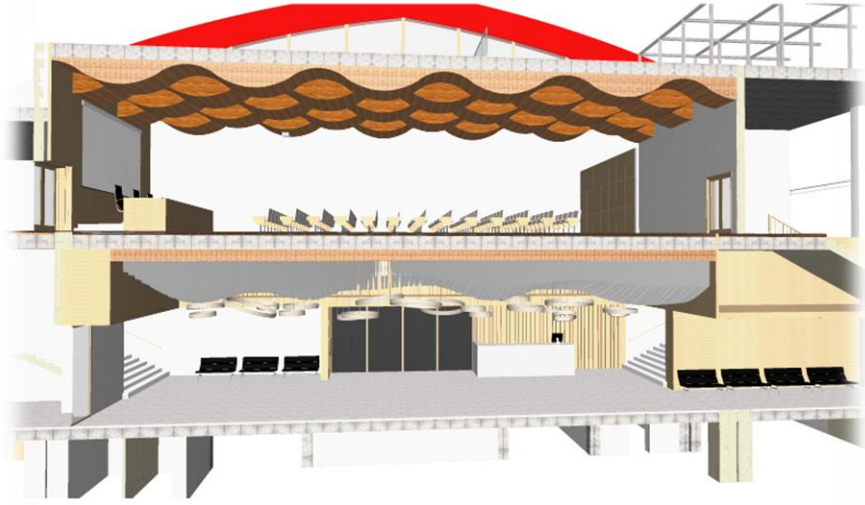
Gli impianti originanti emissioni sonore trovano collocazione nei locali del piano interrato e nello specifico: locale cabina di trasformazione, locale ENEL e locali bollitori. Per questi ambienti si è previsto il rivestimento delle pareti con doghe in acciaio zincato con superficie forata 70% e riempimento della dogha con lana di roccia spessore 50 mm densità 50 Kg/m³ rivestita con tessuto non tessuto nero. Le porte di questi locali tecnici avranno un $Rw=48$, saranno costituite da telaio interno in alluminio a tre battute su tre lati e da riempimento fonoisolante costituito da un materassino in lana di vetro dello spessore di mm 30, contenuto da doppia lastra di pvc caricato, da lamina di piombo dello spessore di mm 0,8.



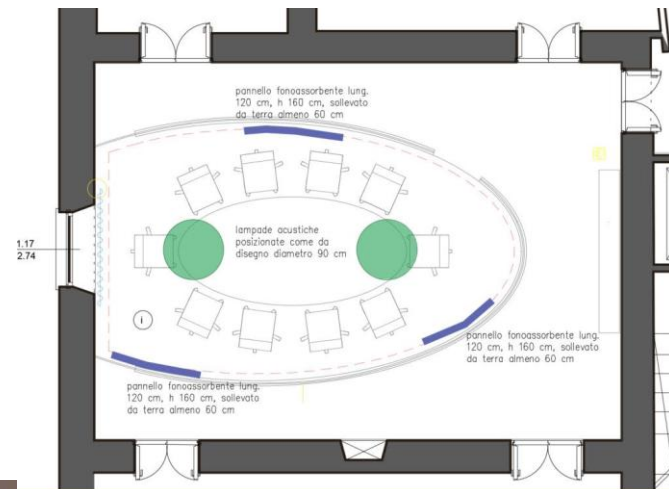
Rivestimento delle pareti con pannellature fonoassorbenti.



7.2 Ingrandimento dell'area locali tecnici trattati con pannellature fonoassorbenti - Piano interrato



Progettazione Acustica
Sala riunioni piazza di
Spagna Roma
Edizioni Property

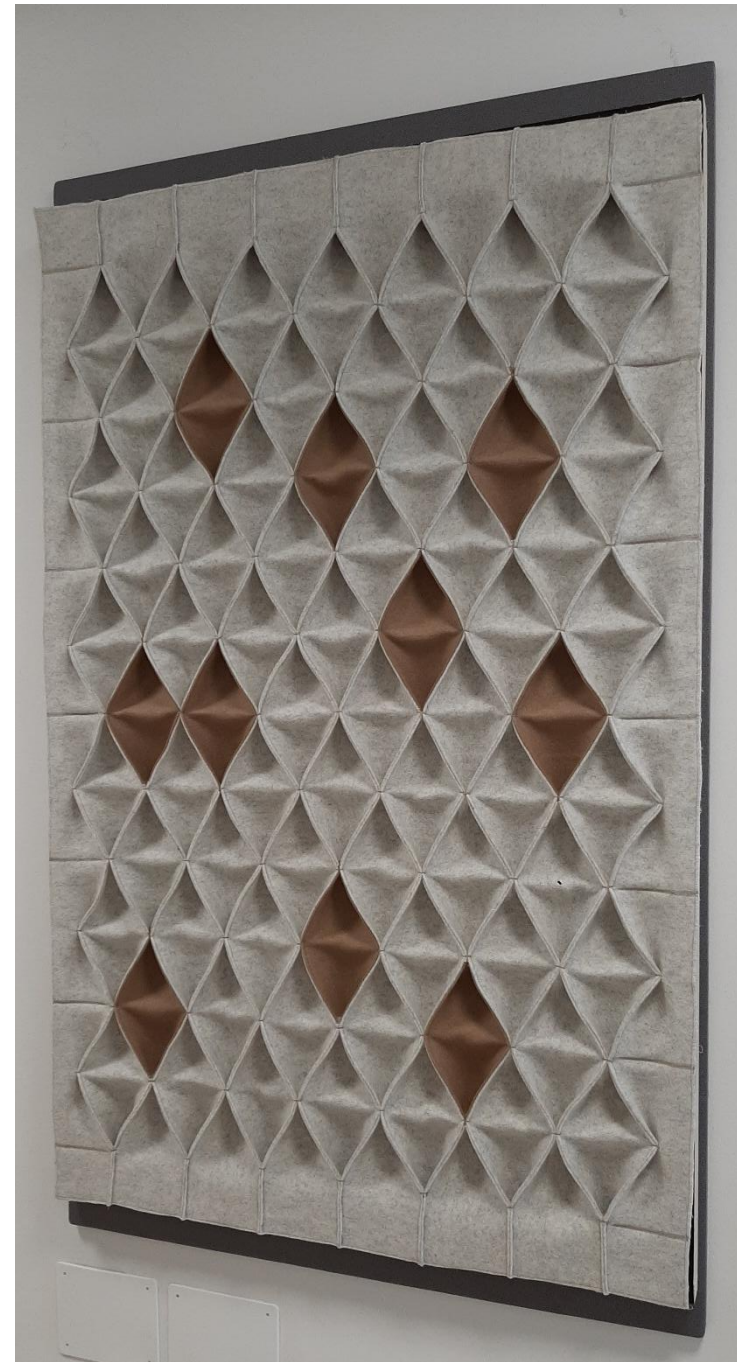
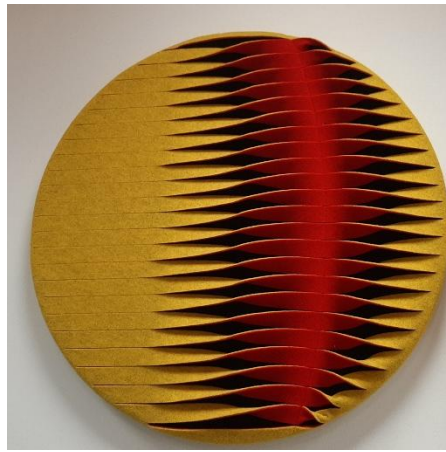




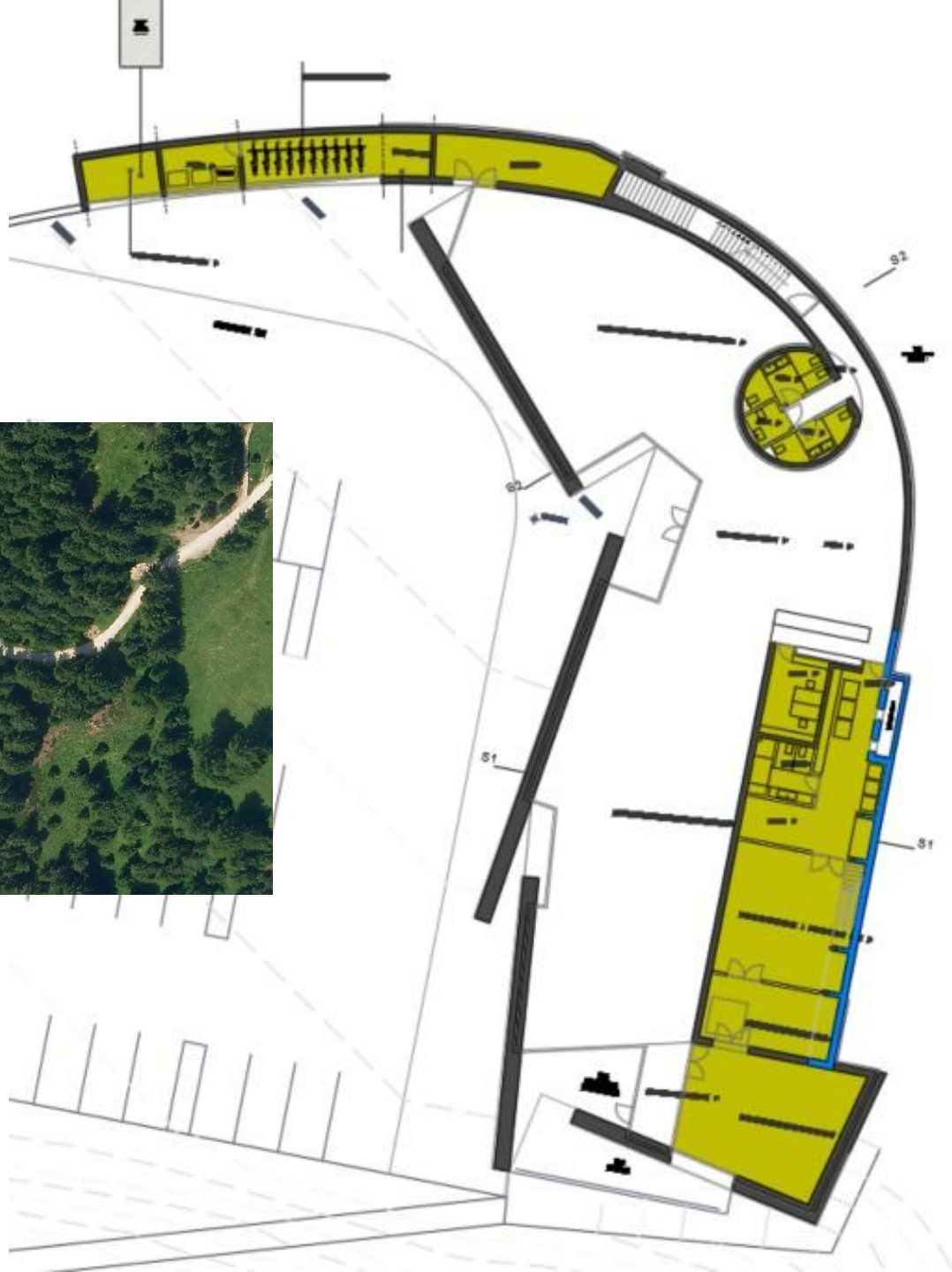
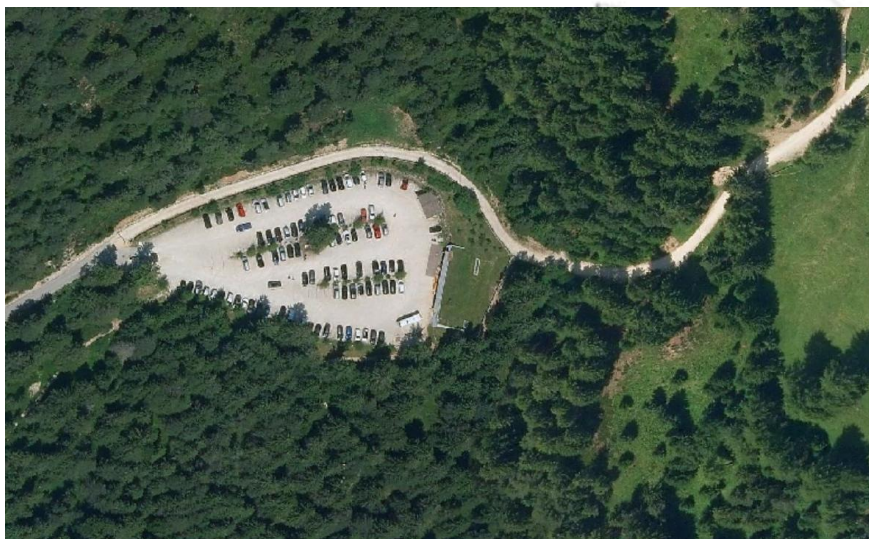
questi pannelli saranno posizionati su tutte le pareti della sala riunioni tranne che per la parte sulla parete di facciata e per le porte di accesso alla sala oltre che per le specchiature vetrate.

I pannelli partiranno da una altezza di 120 cm da terra sino alle vetrate superiori.

Saranno inseriti due assorbitori sospesi al soffitto di sezione cilindrica con diametro 90 cm ed altezza di 60 cm che presenteranno un tessuto esterno su fibra di poliestere da 40 mm densità 50 Kg/mc verso il lato esterno ed un pannello risuonatore sul lato interno per equalizzare le unità di fonoassorbimento in funzione dei parametri di "intelleggibilità" necessari per la sala riunioni (sviluppo esterno totale 3,4 mq).



Progettazione Acustica
Museo Bletterbak - Bolzano

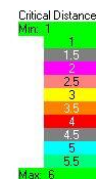
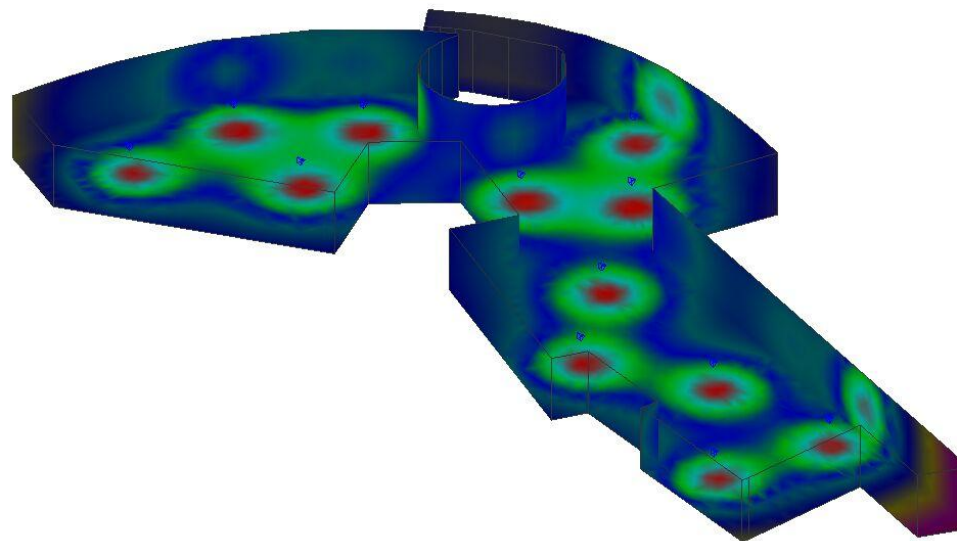


Progettazione Acustica
Museo Bletterbak - Bolzano



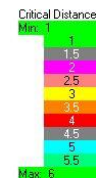
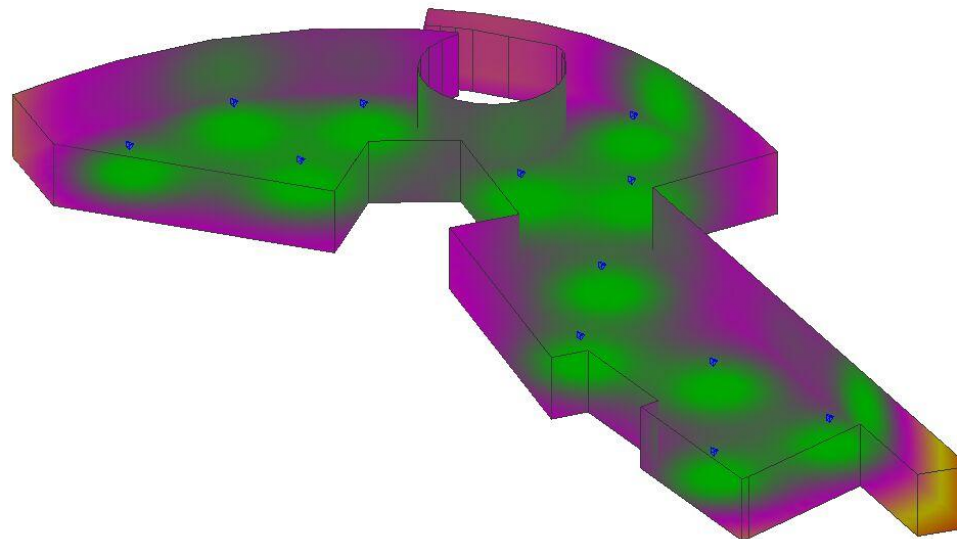
Ver: 30° Hor: 120°
Lspk: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12
- Speaker Data Not Authorized -
Project: museo1
Map: Critical Distance
Freq: 1000 Hz
(1/3 Octave Average)
Energy: 2 * Epot
(1/3rd Octave)
Shadow Cast: No
Resolution = 1.00 m

Ante Operam



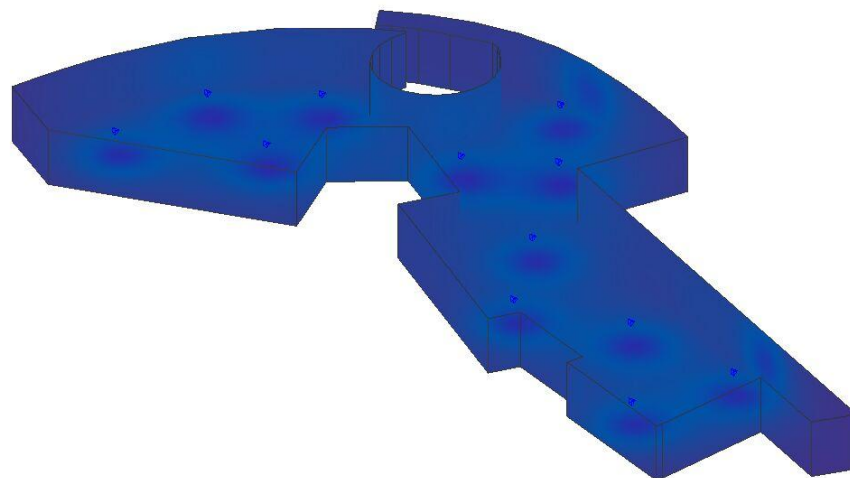
Ver: 30° Hor: 120°
Lspk: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12
- Speaker Data Not Authorized -
Project: museo2
Map: Critical Distance
Freq: 1000 Hz
(1/3 Octave Average)
Energy: 2 * Epot
(1/3rd Octave)
Shadow Cast: No
Resolution = 1.00 m

Post Operam



Ante Operam

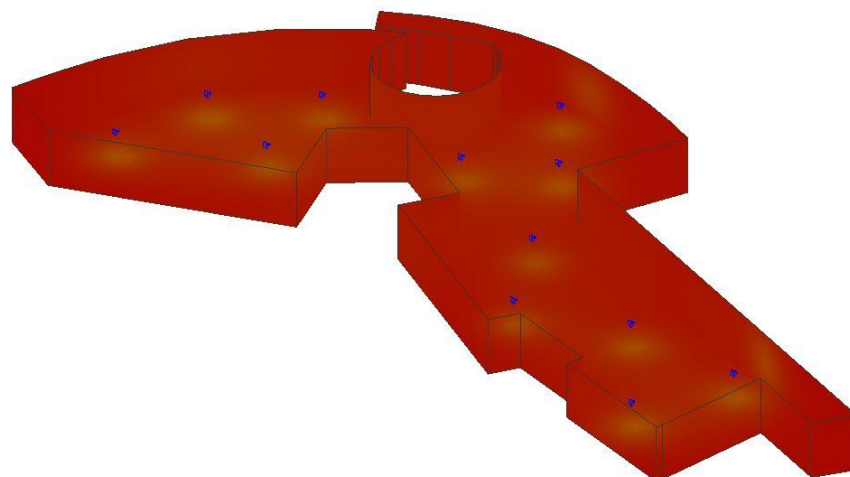
Ver:30° Hor:120°
Lspk: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12
- Speaker Data Not Authorized -
Project: museo1
Map: STI
Energy: 2 * Epot
(1/3rd Octave)
Shadow Cast: No
Resolution = 1.00 m



[c] EASE 4.3 / EASE Hall / 15/05/2023 10:34:32 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Acustica

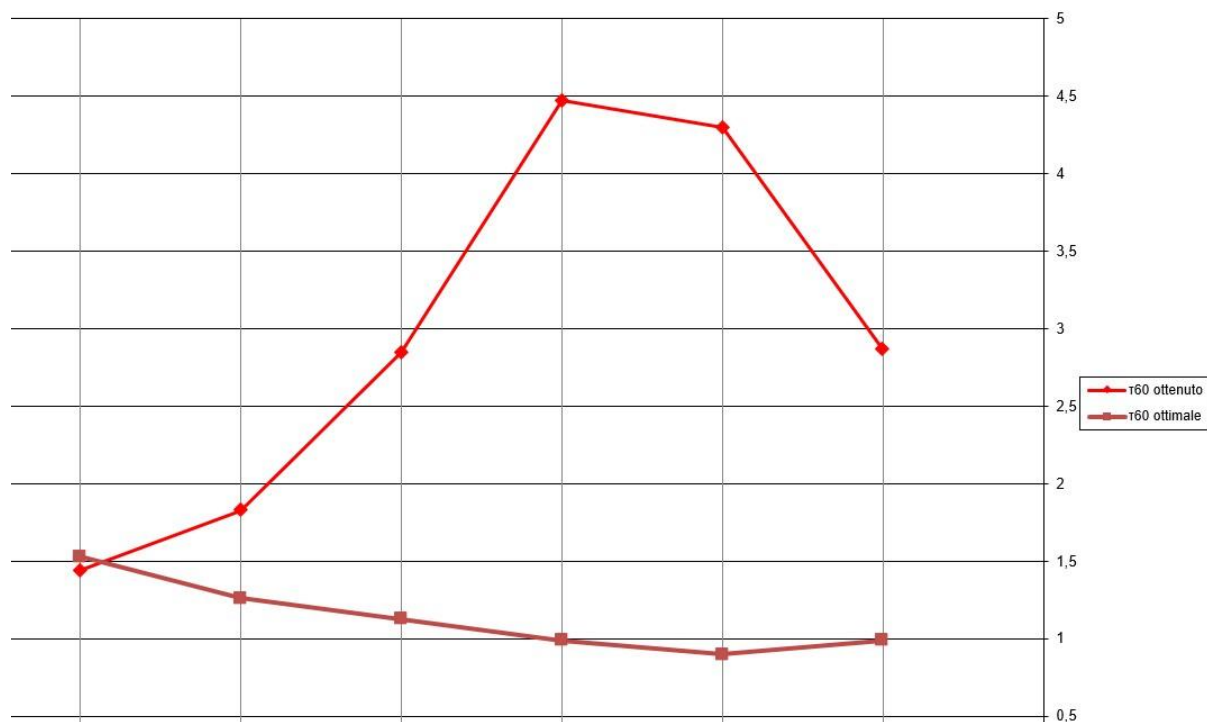
Post Operam

Ver:30° Hor:120°
Lspk: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12
- Speaker Data Not Authorized -
Project: museo2
Map: STI
Energy: 2 * Epot
(1/3rd Octave)
Shadow Cast: No
Resolution = 1.00 m



[c] EASE 4.3 / EASE Hall / 15/05/2023 10:16:44 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Acustica

Ante Operam



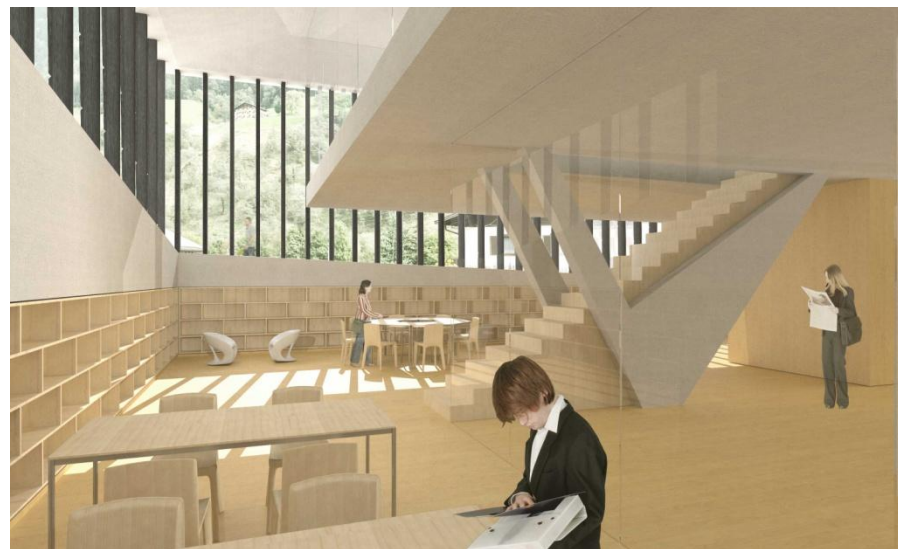
Post Operam

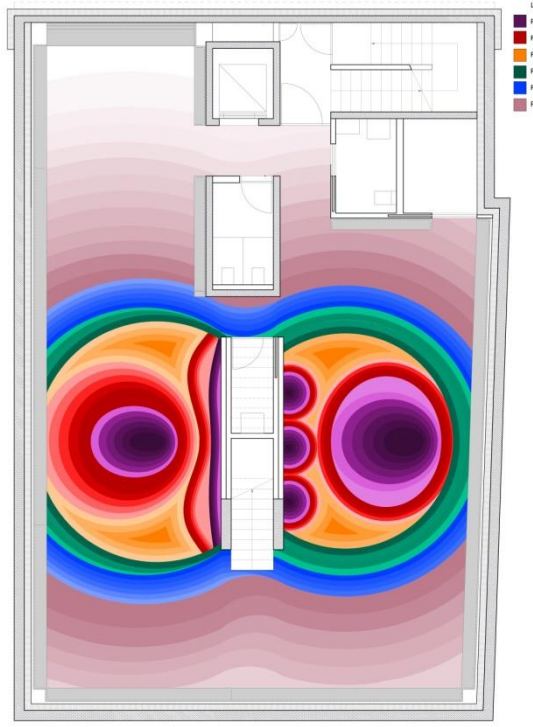


Progettazione Acustica
Biblioteca – Val Passiria

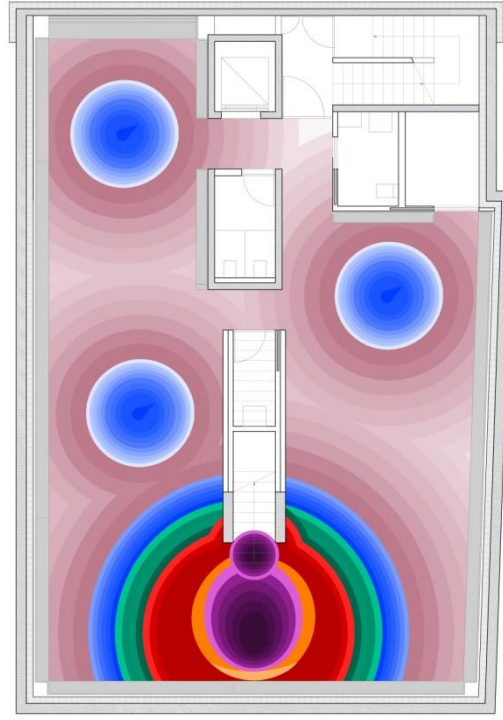


LAGERPLAN
1/20000

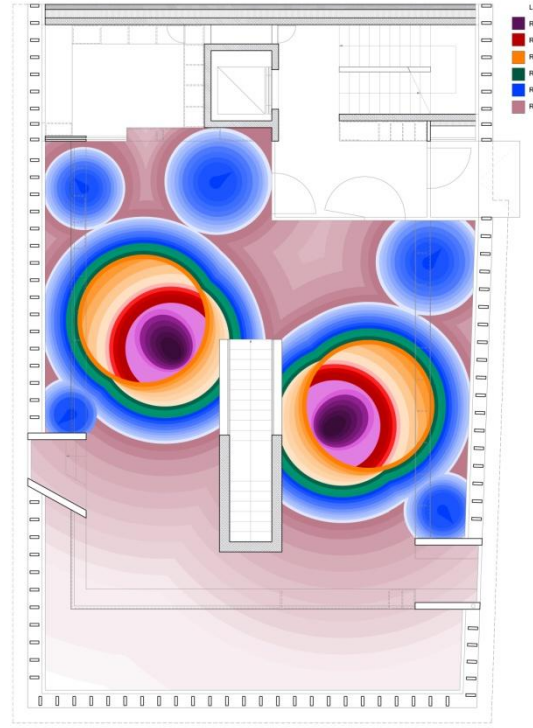




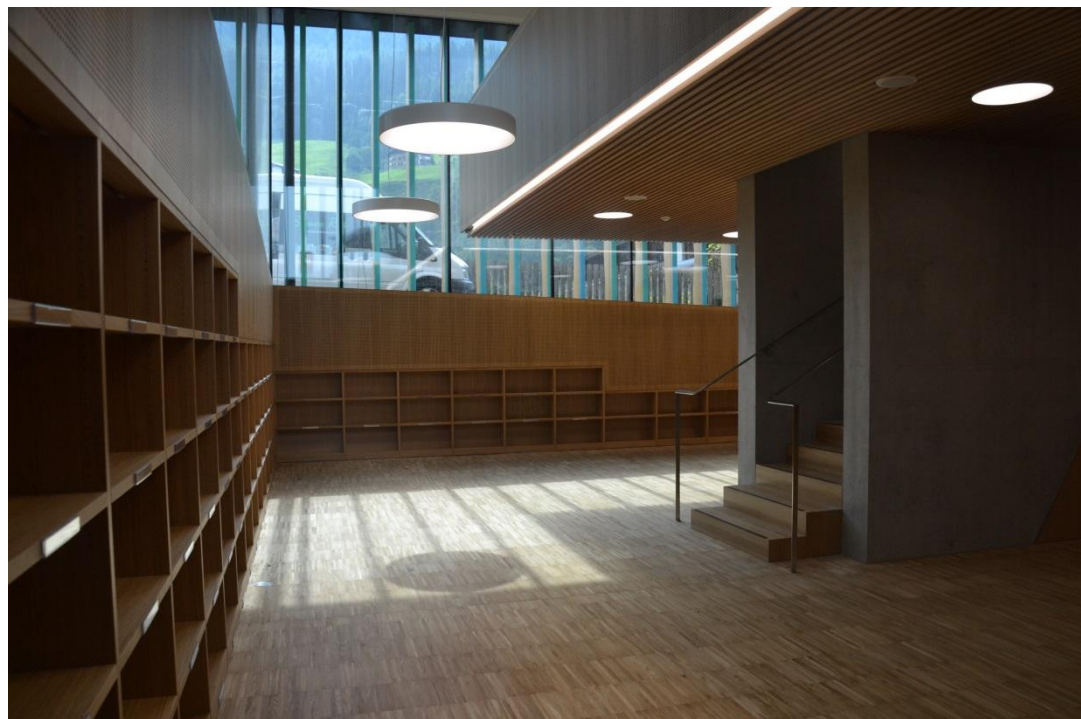
Due sorgenti prevalenti

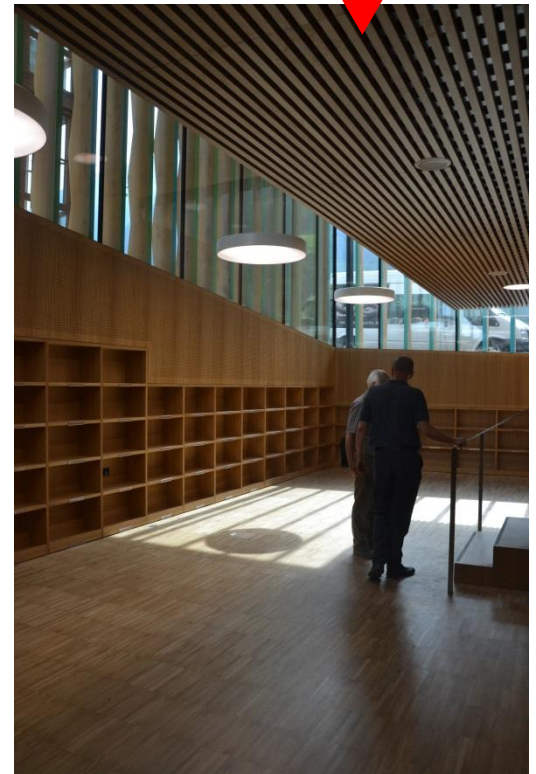
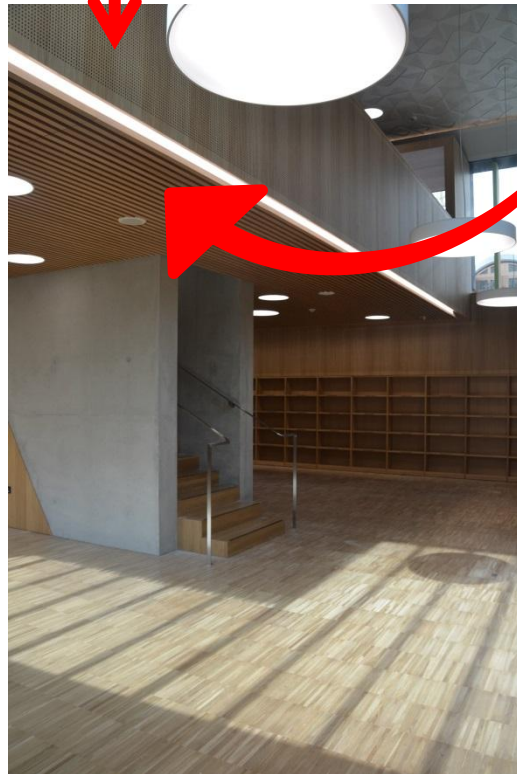
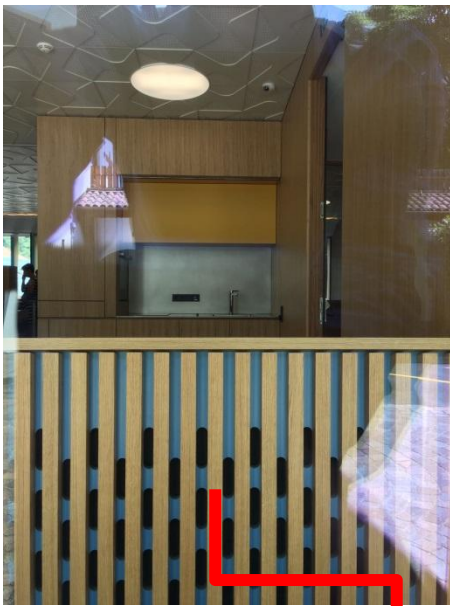


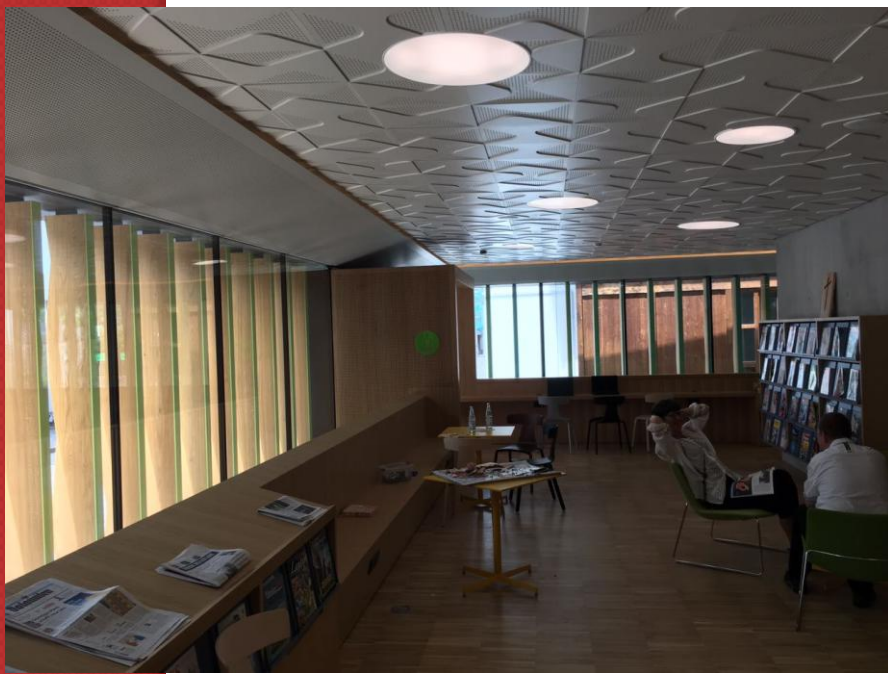
Due sorgenti prevalenti e tre sorgenti minori

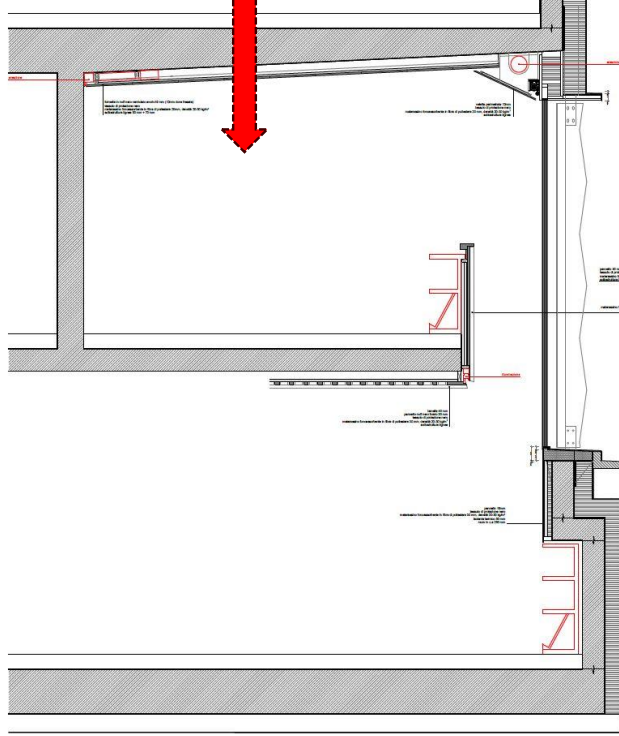
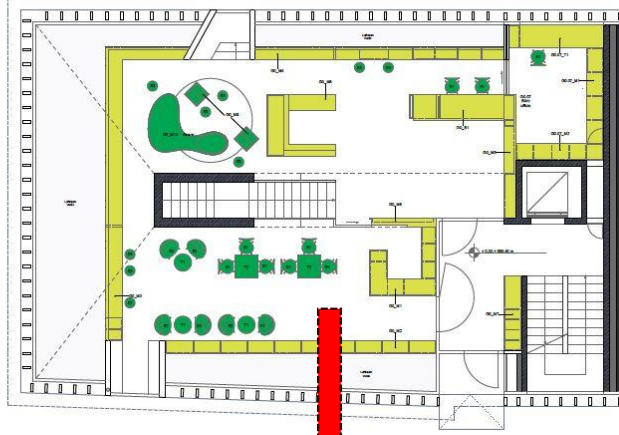
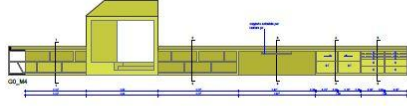
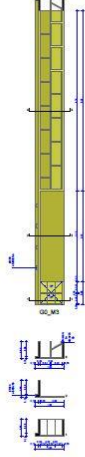
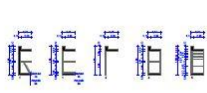


Due sorgenti prevalenti e tre sorgenti minori

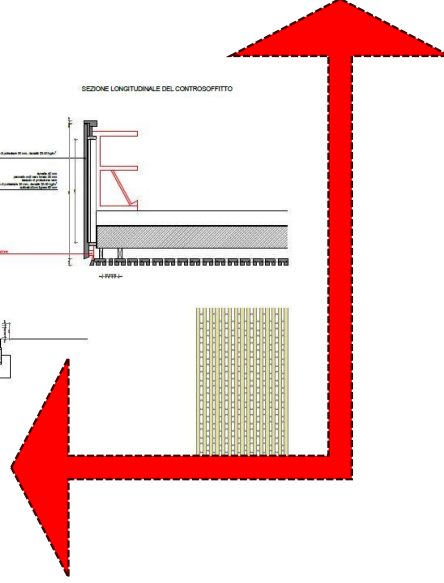
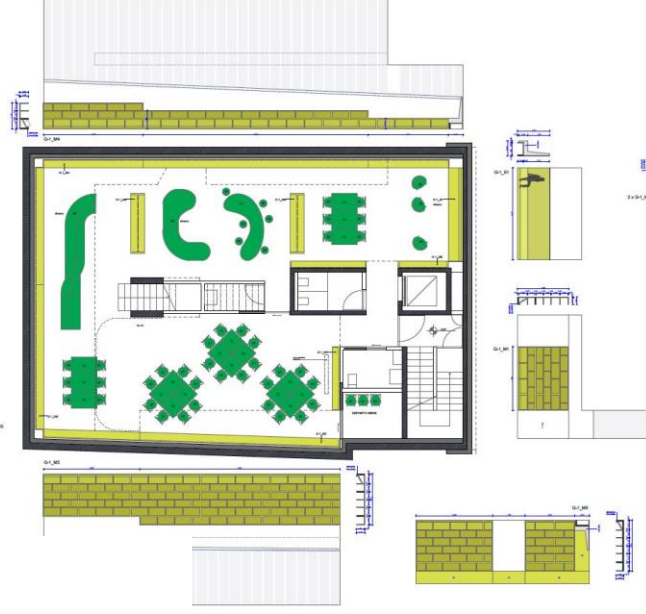
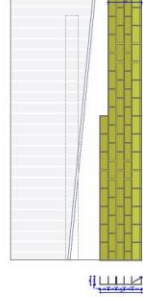








G-1



SEZIONE LONGITUDINALE DEL CONTRASOFFITO