

# Comune di Padova



## Settore Lavori Pubblici

### "RISTRUTTURAZIONE MPX" VIA BONPORTI - PADOVA

CIG B5FC2A518F CUP H97B24000140007 Cod. Progetto LLPP EDP 2025/044

#### PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE DIRETTORE DEI LAVORI

##### Arch. Eleonora Strada

indirizzo: via Sorio n° 89 - 35141 Padova  
email: studioarch.strada@gmail.com  
www.architetturacustica.eu

##### Arch. Ivan Iobstraibizer

indirizzo: via San Pietro n° 77 A - 35139 Padova  
email: ivan@iobstraibizer.eu

#### COORDINATORE PER LA SICUREZZA PROGETTISTA ANTINCENDIO PROGETTISTA IMPIANTI

##### Ing. Davide Sabbadin

indirizzo: via Tombolan Fava n° 47 - 35129 Padova  
email: info@sdprogetti.it

FASE	AREA		TIPO ELABORATO	
GC gestione commessa	PI pianificazione	IA impianti antincendio	EE elenco elaborati	LL lista delle lavorazioni
IP indagini preliminari	UR urbanistica	SI sicurezza	EG elaborati grafici	GL giornale dei lavori
PF progetto di fattibilità	AR architettonico	CO contabilità	RE relazioni	RC registro di contabilità
PD progetto definitivo	ST strutture	VV sistemazioni a verde e viabilità	CM computi metrici e stime	SL stato di avanzamento lavori
PE progetto esecutivo	GE geologia e idrogeologia	IO intera opera	CC capitolati e contratti	PM piano manutenzione
AP appalto	IE impianti elettrici e speciali	RE rapporti con enti	EP elenco prezzi	VE verbali
DL direzione lavori	IM impianti termo-meccanici	SA servizi accessori	AP analisi prezzi	LC lettere e comunicazioni

#### TITOLO ELABORATO: Relazione Acustica

SIGLA:	APPR_007 AR RE 07 R0	file n°	007
DATA:	24/11/2025	PFTE	ESECUTIVO
SCALA:			██████████
FILE:	APPR_007 AR RE 07 R0 Relazione acustica		<b>PROGETTO</b>

#### CAPO SETTORE LAVORI PUBBLICI

Dott. Danilo Guarti

Settore Lavori Pubblici Comune di Padova

#### RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

arch. Domenico Lo Bosco

Settore Lavori Pubblici Comune di Padova

## 1 PREMESSA

In data 26 maggio 2022 la scrivente aveva eseguito le campagne di rilievo acustico al fine di definire i parametri acustici dello stato di fatto della Multisala Pio X in via Bonporti 20 a Padova.

Scopo della presente relazione è l'analisi dei suddetti parametri in funzione della trasformazione della sala da 554 posti in auditorium per la musica sinfonica, a tal fine i parametri acustici rilevati sono stati confrontati con quanto previsto dalla norma UNI 3382 e dalle prestazioni ottimali riportate nella seguente tabella.

Parametri acustici	Range Teatri / Auditorium parametri acustici	
<b>EDT</b> Tempo di decadimento iniziale +10% rispetto al T	1,8 < EDT < 2,6 s	
<b>BR</b> = rapporto dei bassi	1,1 < BR < 1,25 → T <sub>m</sub> elevati	
	1,1 < BR < 1,45 → T <sub>m</sub> < 1,8	
<b>STRENGTH</b> = intensità sonora percepita	+4 < G <sub>m</sub> < +5,5	
<b>LF</b> = energia laterale	17% < LF < 23%	
<b>C<sub>80</sub></b> = chiarezza	-4 < C <sub>80</sub> < +4	
	<b>C<sub>80</sub></b> = sala eccellente -4 < C <sub>80</sub> < 0	
	parlato C <sub>80</sub> ≥ +3	
	musica -4 ≤ C <sub>80</sub> ≤ +2	
<b>C<sub>80</sub></b> valore minimo per la musica	C <sub>80</sub> = -2 dB	
<b>C<sub>50</sub></b> musica	-2 < C <sub>50</sub> < +2	
<b>D<sub>50</sub></b>	parlato D <sub>50</sub> > +0,5	
	musica D <sub>50</sub> < +0,5	
<b>D<sub>50</sub></b> valore minimo per la chiarezza della voce del cantante	D <sub>50</sub> = 0,5	
<b>T<sub>s</sub></b> per musica tedesca	T <sub>s</sub> = 100/130 ms	
<b>T<sub>s</sub></b> per musica e parlato	non c'è accordo	
<b>STI</b> indice di trasmissione del parlato	STI < 0,32	pessima
	STI < 0,45	mediocre
	0,45 < STI < 0,60	buona
	0,60 < STI < 0,75	ottima
	STI < 0,75	eccellente

## **2 DESCRIZIONE DEL COLLAUDO DEL 26 MAGGIO 2022**

Durante tutto il periodo delle prove, il traffico veicolare non era risultato percepibile.

Durante le immissioni sonore estranee al collaudo erano state interrotte le operazioni di rilevazione sino alla completa interruzione del fenomeno acustico.

Erano state allontanate tutte le persone non strettamente necessarie alle operazioni di misura in modo da non interferire con l'effettuazione delle misurazioni. Pertanto, non si erano verificati eventi rumorosi tali da influire sull'esecuzione delle misurazioni.

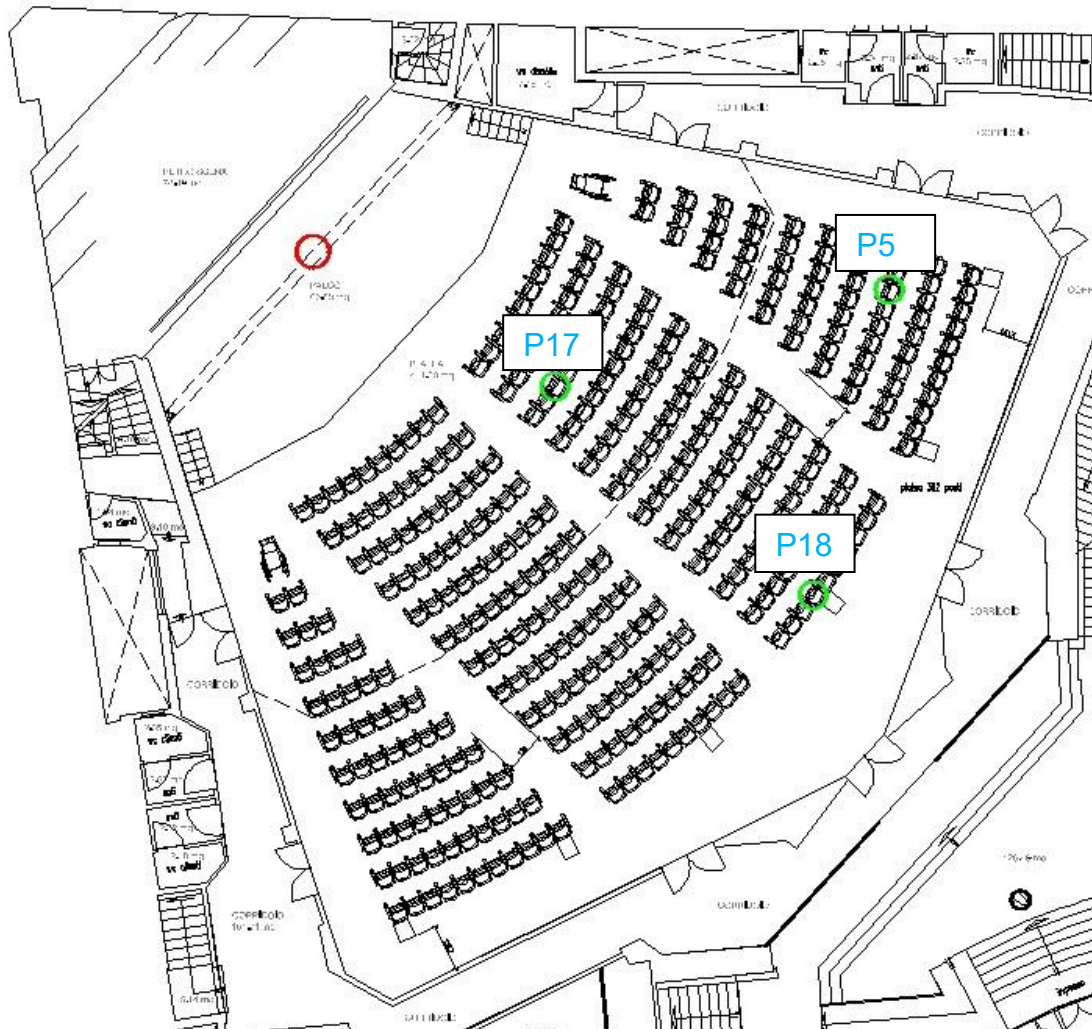
Le verifiche avevano riguardato la determinazione dei principali parametri di qualità acustica delle sale, ovvero:

- Tempo di riverberazione (T20);
- Chiarezza (C50 e C80);
- Definizione (D50);

Tutti i parametri sono stati ricavati mediante la tecnica della risposta all'impulso generando un segnale sinusoidale logaritmico (sine sweep) registrato con microfono omnidirezionale / binaurale posizionato a 1.2 m dal pavimento.

Le posizioni di misura, 5 in totale, erano state distribuite su metà della platea considerando la sala perfettamente simmetrica. Le posizioni di misura erano state identificate nella pianta di seguito riportata.

RILIEVI PLATEA



○ Postazioni di misura

○ Sorgente omnidirezionale



### 3 NORMATIVA

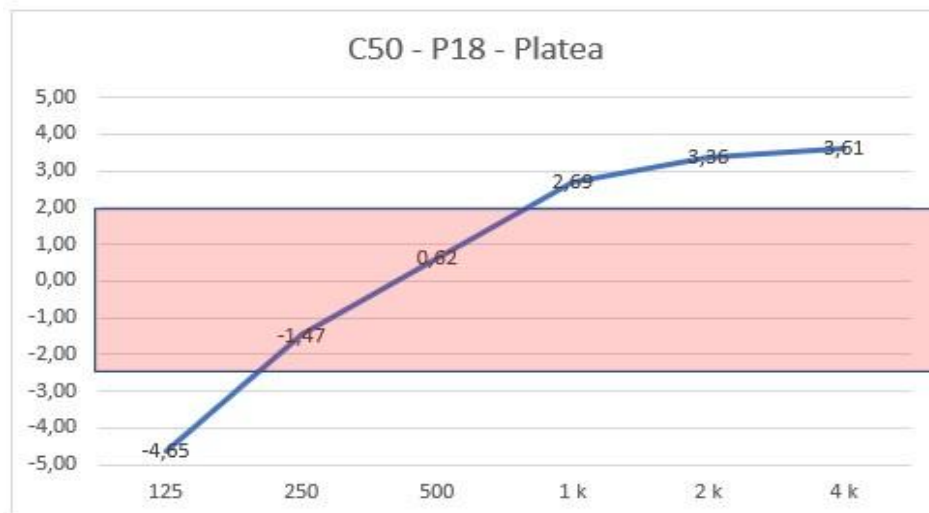
Il rilievo acustico, ai sensi della norma UNI 3382-1, è stato eseguito:

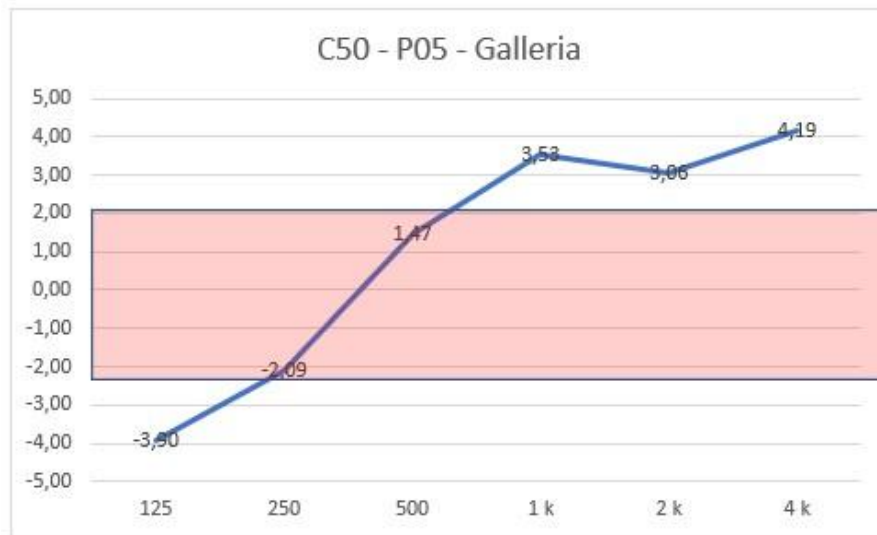
- in “Condizione di non occupazione”;
- Il generatore/amplificatore della sorgente utilizzato è un NTEK AMG MINI, conforme agli standard UNI EN ISO 140 e UNI EN ISO 16283
- la sorgente sonora omnidirezionale utilizzata è costituita da un dodecaedro NTEK OMNI 5 conforme agli standard UNI EN ISO 140, UNI EN ISO 10140, UNI EN ISO 16283-1, UNI EN ISO 3382 e UNI EN ISO 354;
- i tempi di riverbero sono stati rilevati con il metodo del rumore interrotto;
- i filtri di ottava del fonometro sono conformi alla norma IEC 61260.

### 4 RILEVAZIONI FONOMETRICHE

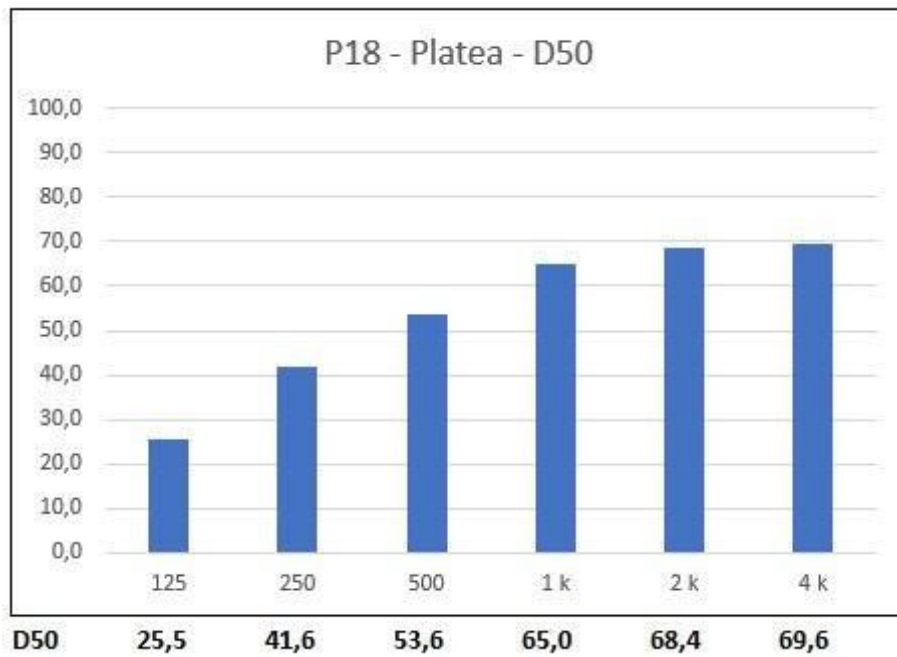
	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>
<b>MEDIA</b>	2,13	1,59	0,98	0,73	0,72	0,66
P17 - Platea	1,95	1,42	0,99	0,83	0,75	0,76
P18 - Platea	2,51	1,40	1,00	0,75	0,69	0,67
P05 - Platea	1,76	1,53	1,04	0,74	0,79	0,58
P18 - Galleria	2,26	2,04	1,00	0,67	0,64	0,64
P05 - Galleria	2,19	1,57	0,89	0,68	0,72	0,63

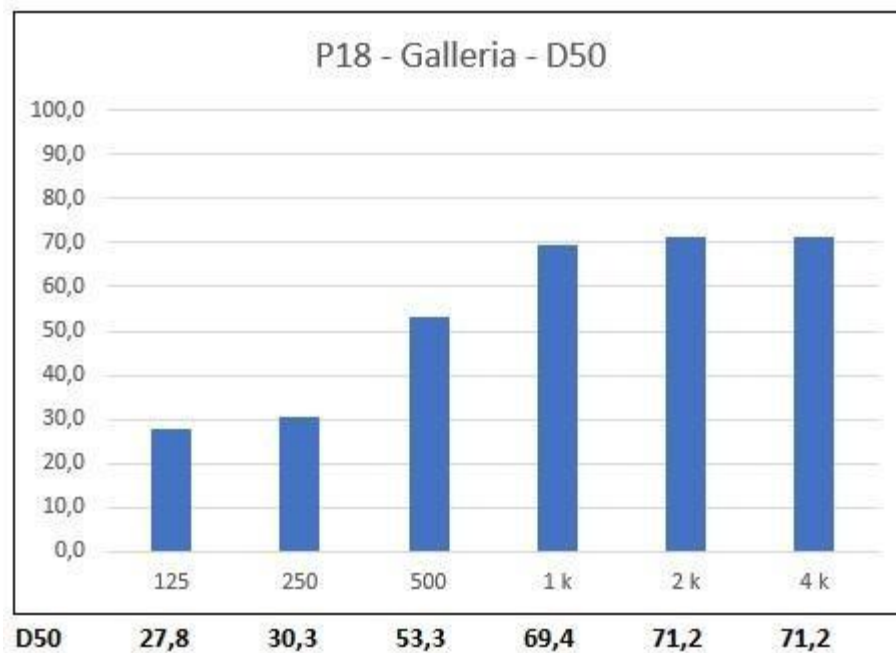
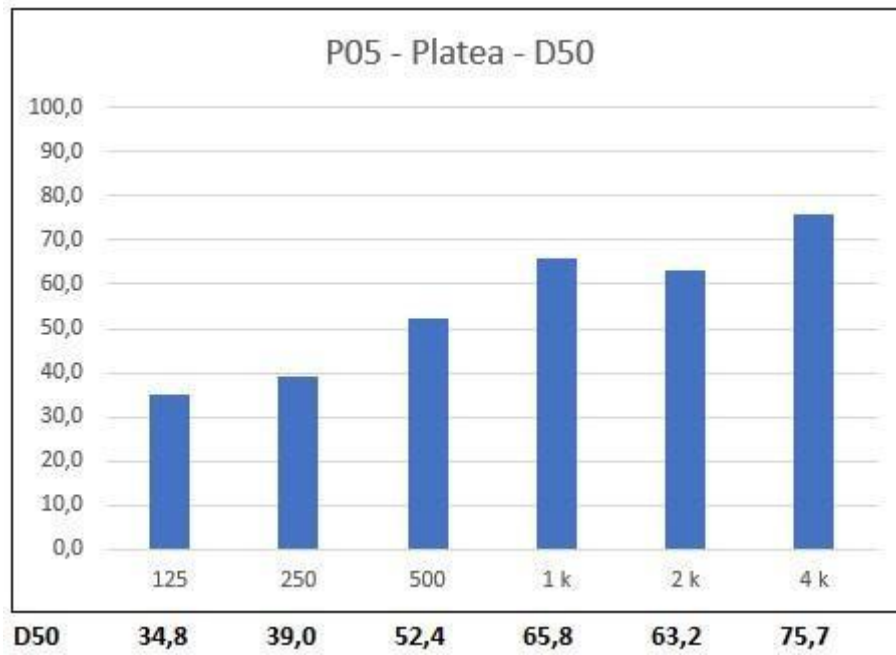


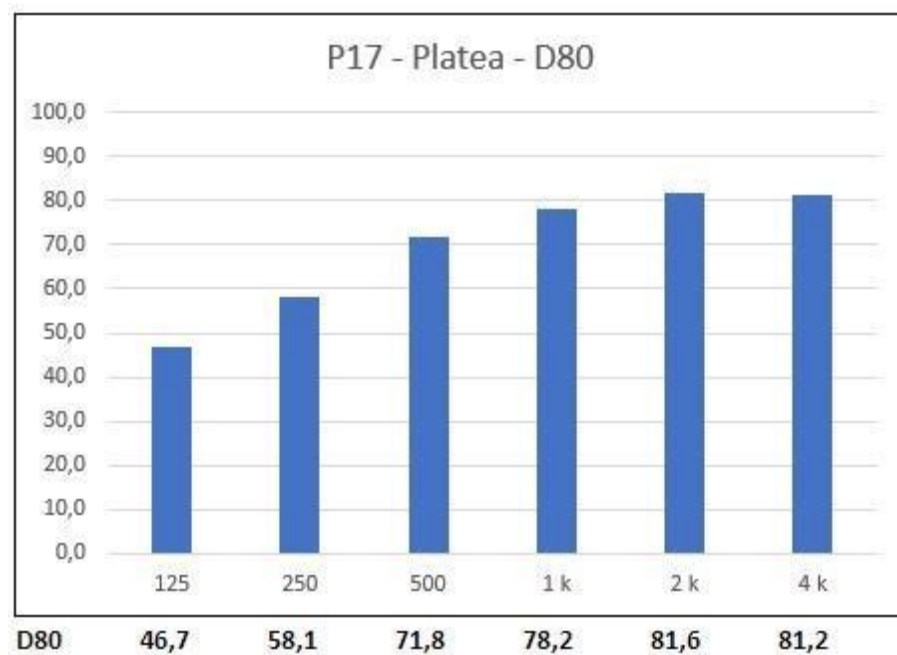
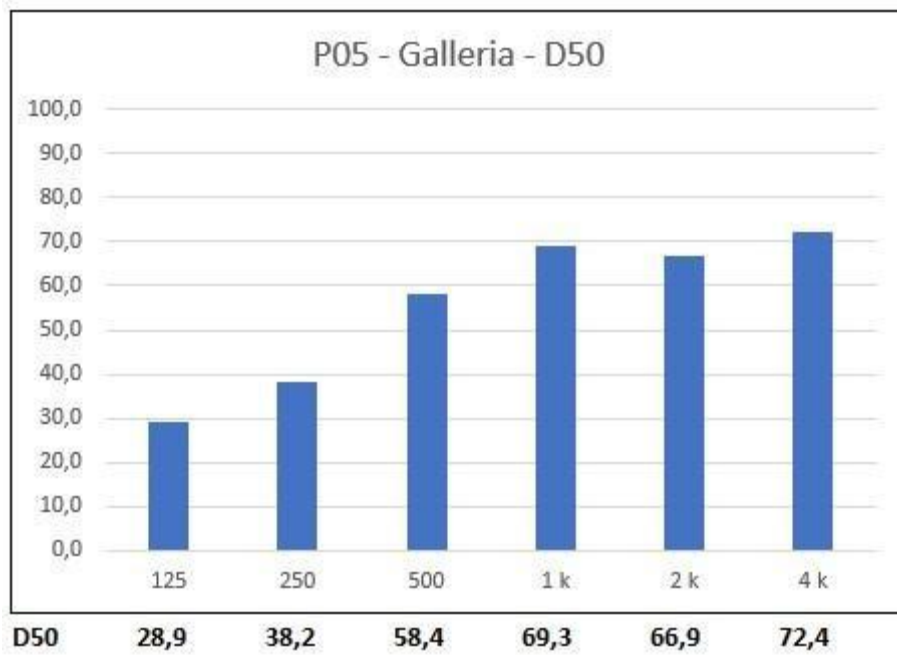


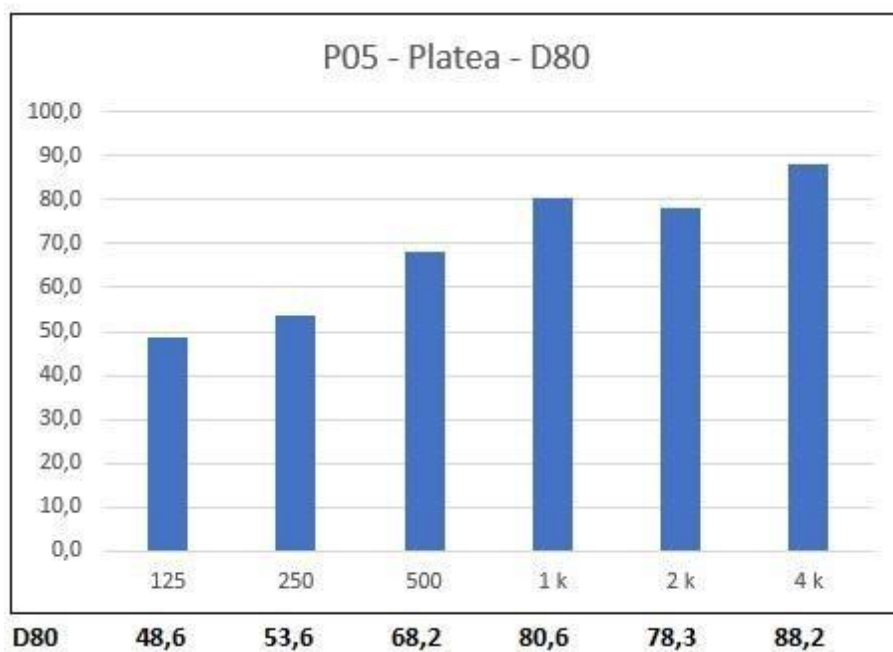
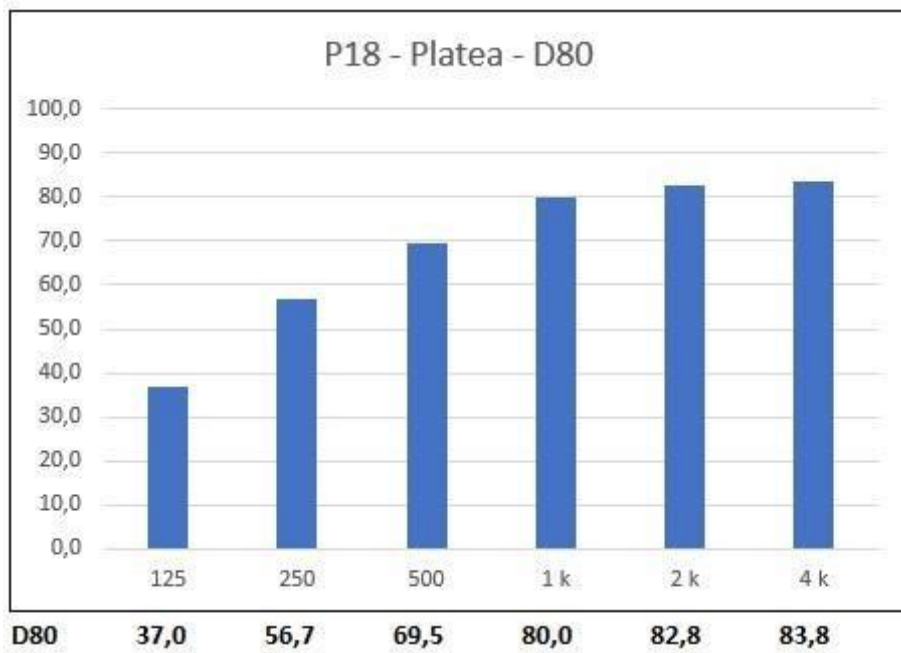


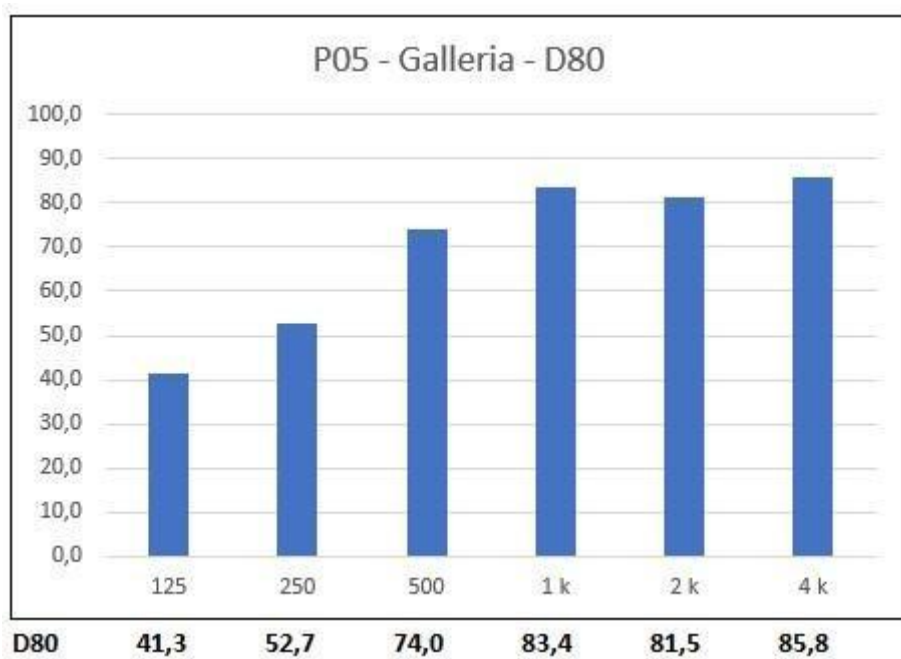
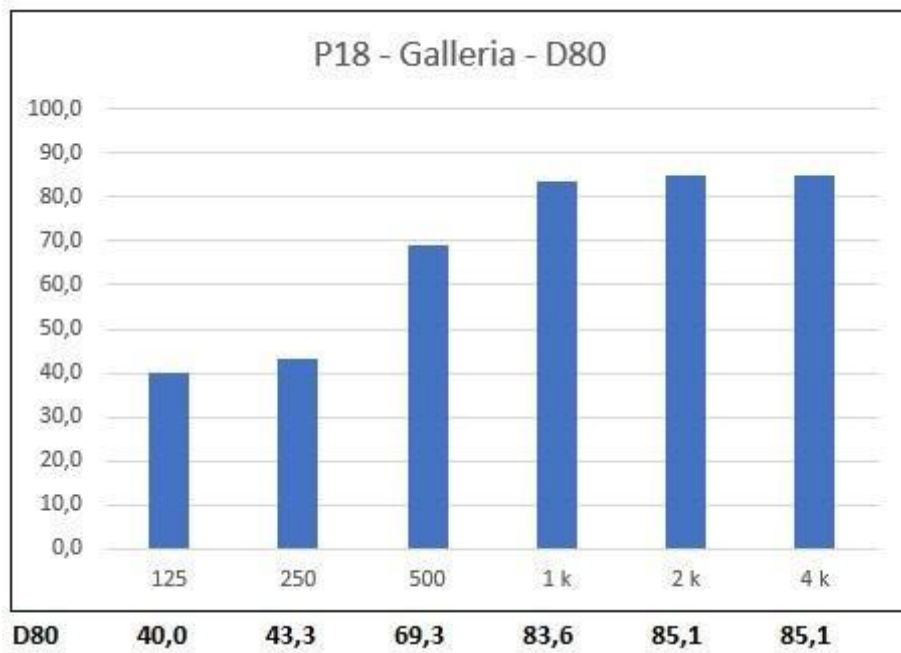












I risultati della campagna fonometrica evidenziarono:

- 1) tempi di riverberazione ottimali per cinema, scarsi per teatro, assolutamente non compatibili con musica di tipo lirica classica pop jazz tecno sufficienti per musica pop con ausilio di altoparlanti;
- 2) chiarezza negativa per tutti gli usi ma in special modo per tutti i tipi di musica anche in ausilio ad impianti di amplificazione;
- 3) definizione negativa per tutti gli usi ma in special modo per teatro e musica classica.

In buona sostanza la sala è stata ottimizzata per la sola funzione cinema e parzialmente per l'utilizzo come teatro. Nel caso dell'utilizzo come sala cinematografica l'ottimizzazione acustica è riferita ad impianti di vecchia tipologia (senza effetti) e non è compatibile con gli impianti di nuova generazione (Atmos...).

## 5 MODELLAZIONE DIGITALE

### 5.1 UTILIZZO DEL SOFTWARE DI SIMULAZIONE ACUSTICA EASE 4.3

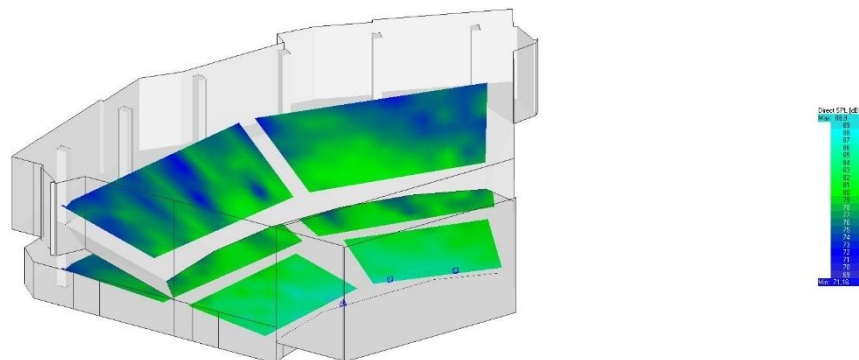
Per procedere con la “correzione acustica” dei parametri rilevati nello stato attuale in funzione di una riqualificazione della sala come spazio adeguato all’ascolto di manifestazioni concertistiche abbiamo utilizzato appositi programmi di calcolo di modellazione tridimensionale. Nella prima fase abbiamo creato il modello ed inserito i coefficienti determinanti i diversi materiali insistenti all’interno della sala e della torre scenica e successivamente, grazie alla campagna di rilievo dei parametri acustici, abbiamo corretto il modello per ottenere la coincidenza dei parametri acustici con quelli misurati.

In tal modo abbiamo ricreato il modello tridimensionale coincidente con lo stato “ante operam” per avere il controllo degli interventi “correttivi”.

#### ANTE OPERAM

#### Direct SPL 1000Hz

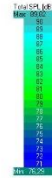
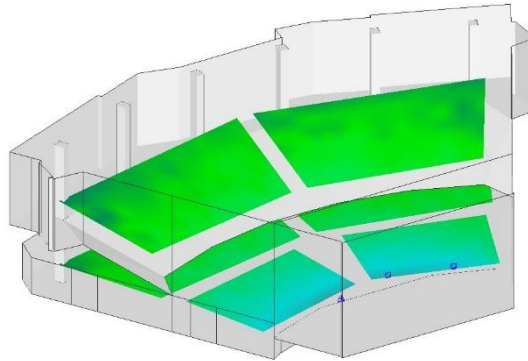
Ver. 05 / 1000 Hz  
Lspk. 21, 52, 52  
Special: Data Not Authorized  
Project: UPG02  
Name: Direct SPL 1000  
Freq: 1000 Hz  
Dir: 0.000000  
Elev: 0.000000  
Dist: 0.000000  
Shadows: Yes  
Resolution: 1.00 m



© EASE 4.3 / EASE Hall / 20/07/2002 20:30:38 / Italy/Proseco Broadcast Engineering/Lic Acustica

Total SPL 1000Hz

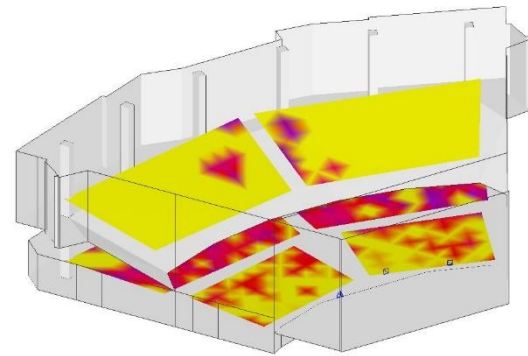
Ver: 001 - Hdr: 001  
 Logh: 15/12/20  
 -Special Data Not Authorized -  
 Project: 010000  
 Area: 100000000  
 Proj: 100000000  
 (1/1) (1/1) (1/1)  
 Draw: 001  
 Title: 010000000  
 Sheet: 001  
 Resolution: 1.000 m



©EASE 4.3 / EASE Hall / 20/07/2022 20:30:03 / Job: Prowide Broadcast Engineering Ltd Acustica

Chiarezza C50 1000Hz

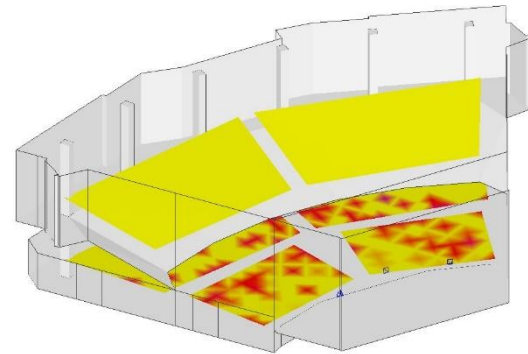
Ver: 001 - Hdr: 001  
 Logh: 15/12/20  
 -Special Data Not Authorized -  
 Project: 010000  
 Area: 100000000  
 Proj: 100000000  
 (1/1) (1/1) (1/1)  
 Draw: 001  
 Title: 010000000  
 Sheet: 001  
 Resolution: 1.000 m



©EASE 4.3 / EASE Hall / 20/07/2022 20:30:14 / Job: Prowide Broadcast Engineering Ltd Acustica

Chiarezza C80 1000Hz

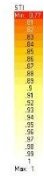
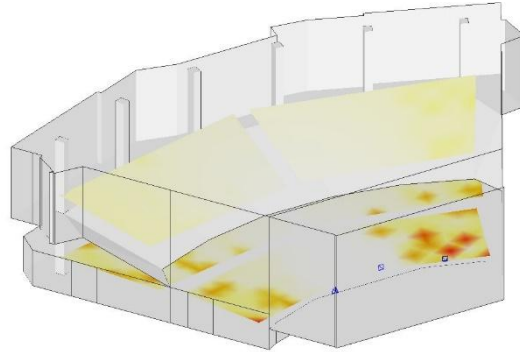
Ver: 001 - Hdr: 001  
 Logh: 15/12/20  
 -Special Data Not Authorized -  
 Project: 010000  
 Area: 100000000  
 Proj: 100000000  
 (1/1) (1/1) (1/1)  
 Draw: 001  
 Title: 010000000  
 Sheet: 001  
 Resolution: 1.000 m



©EASE 4.3 / EASE Hall / 20/07/2022 20:30:54 / Job: Prowide Broadcast Engineering Ltd Acustica

STI

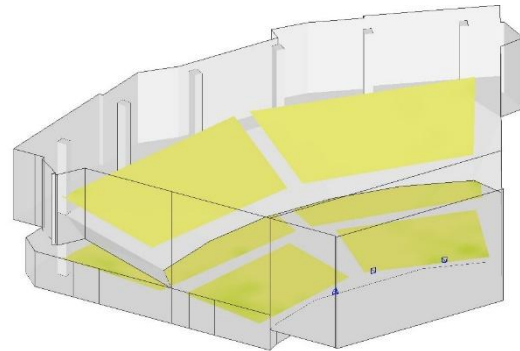
Ver: 001 / Hor: 001  
 Loc: S1\_S2\_S3  
 - Scenario Data Not Authorized -  
 Project: SPIC20  
 Map: 311  
 Design: 001  
 (TAC Output)  
 ShadowCast: Yes  
 Resolution: 1.00m



©EAGE 4.3 / EAGE H41 / 20/07/2022 08:10:19 / s4i Prowide Research Engineering Ltd Acustica

Articulation Loss

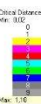
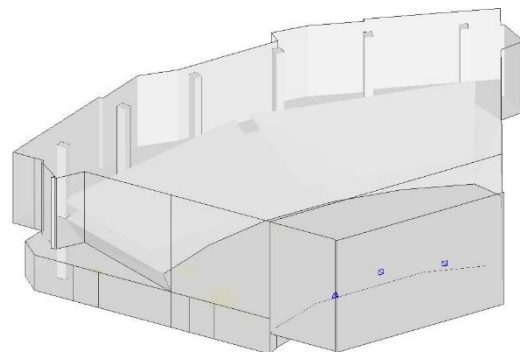
Ver: 001 / Hor: 001  
 Loc: S1\_S2\_S3  
 - Scenario Data Not Authorized -  
 Project: SPIC20  
 Map: 311  
 Design: 001  
 (TAC Output)  
 ShadowCast: Yes  
 Resolution: 1.00m



©EAGE 4.3 / EAGE H41 / 20/07/2022 08:10:21 / s4i Prowide Research Engineering Ltd Acustica

Critical distance

Ver: 001 / Hor: 001  
 Loc: S1\_S2\_S3  
 - Scenario Data Not Authorized -  
 Project: SPIC20  
 Map: 311  
 Design: 001  
 (TAC Output)  
 ShadowCast: Yes  
 Resolution: 1.00m



©EAGE 4.3 / EAGE H41 / 20/07/2022 20:20:17 / s4i Prowide Research Engineering Ltd Acustica

Premesso che la geometria della sala PIO X è favorevole all'utilizzo come sala concerti, si è previsto di intervenire su tutte le superfici della sala per la rifunzionalizzazione come sala concerti, si è ingrandito il palco di circa 30 m<sup>2</sup> creando al di sotto dello stesso la necessaria cassa di risonanza completa di montacarichi per la movimentazione del pianoforte e si è ridotta l'altezza dello stesso per una profondità di circa 5 metri verso la sala creando verso il fondo palco 4 piattaforme fisse, anch'esse a creare la cassa di risonanza e la corretta visibilità dell'orchestra dalla platea e dalla galleria.

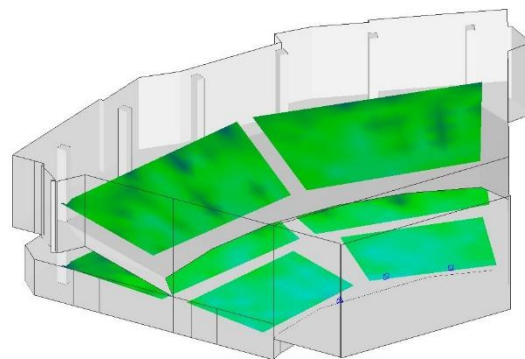
**Si rimanda al documento "APPR AR RE 06 Relazione Tecnica" la descrizione completa degli interventi effettuati sulla sala per ottenere i parametri di una sala per concerti di musica sinfonica.**

Si riportano di seguito le risultanze delle curve isofoniche e dei principali parametri acustici che restituiscono risultati compatibili con l'utilizzo a sala da concerti.

## POST OPERAM

Direct SPL 1000Hz

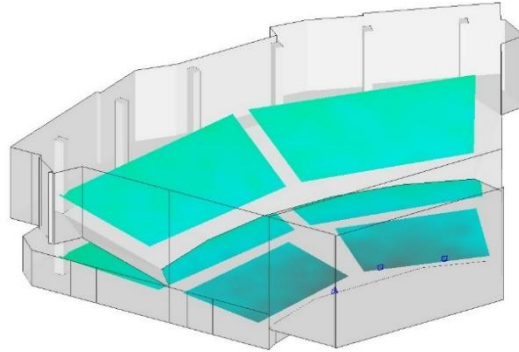
Ver: 33 / Mod: 01  
Lugli 31, 2022  
Speaker Data Not Authorized  
Model: 1000Hz  
Map: Direct SPL (dB)  
Type: 1000Hz  
[?] Color: Sum  
[?] Color: Low  
[?] Color: High  
Show: Cap: Yes  
Resolution: 100m



ISEASE-43 / EASE-Hall / 20/07/2022 20:49:52 / 660 / Prosound Download Engineering Ltd. Acustica

### Total SPL 1000Hz

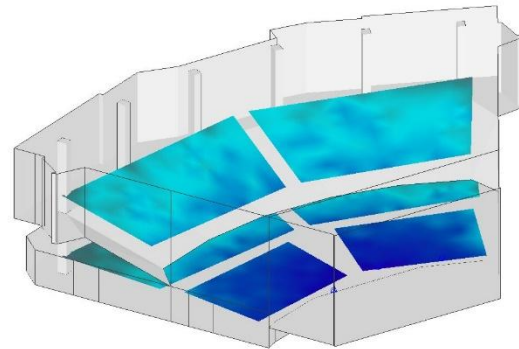
Ver: 00 / Hor: 00  
Lugli 31, 12, 23  
Spazio: Data Not Authorized  
Project: 070003  
Map: 001 (SPL 1000)  
Map: 001 (SPL 1000)  
Map: 001 (SPL 1000)  
Energy: 1000  
Shadow: Cast: Yes  
Resolution: 1.00 m



63EASE 4.3 / EASE Hm / 20/07/2022 20:59:26 / sda Pseudo Broadcast Engineering Ltd. Acustica

### Chiarezza C50 1000Hz

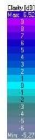
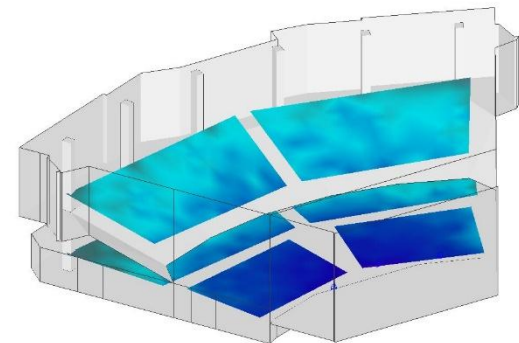
Ver: 00 / Hor: 00  
Lugli 31, 12, 23  
Spazio: Data Not Authorized  
Project: 070003  
Map: 002  
Map: 002  
Map: 002 (Chiarezza)  
Energy: 1000  
Shadow: Cast: Yes  
Resolution: 1.00 m



63EASE 4.3 / EASE Hm / 20/07/2022 20:59:19 / sda Pseudo Broadcast Engineering Ltd. Acustica

### Chiarezza C80 1000Hz

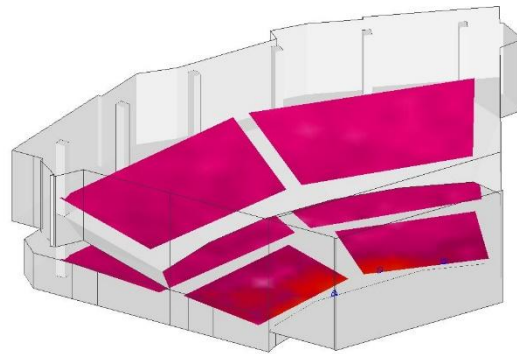
Ver: 00 / Hor: 00  
Lugli 31, 12, 23  
Spazio: Data Not Authorized  
Project: 070003  
Map: 003  
Map: 003 (Chiarezza)  
Energy: 1000  
Shadow: Cast: Yes  
Resolution: 1.00 m



63EASE 4.3 / EASE Hm / 20/07/2022 20:59:48 / sda Pseudo Broadcast Engineering Ltd. Acustica

STI

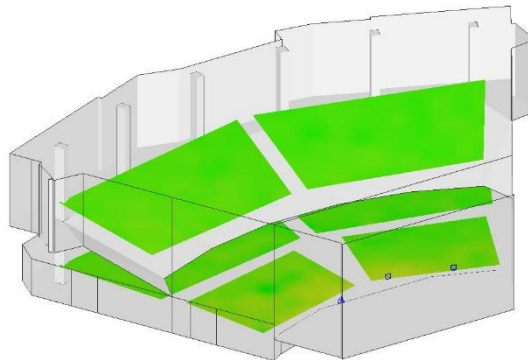
Ver: 001 / Hdr: 001  
 Lsg: 01 / S2 / S3  
 -Speaker Data Not Authorized -  
 Project: STI  
 Hdr: 01  
 Drng: E-01  
 (T-300 Active)  
 Shadow Cast: Yes  
 Resolution: 1.00 m



01EASE 4.3 / EASE HW / 20/07/2022 20:52:01 / ak Pivado Broadcast Engineering Ltd Acustica

Articulation Loss

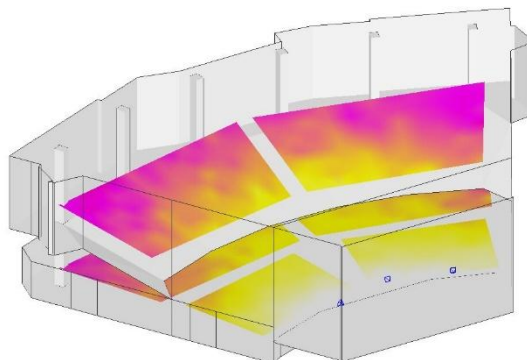
Ver: 001 / Hdr: 001  
 Lsg: 01 / S2 / S3  
 -Speaker Data Not Authorized -  
 Project: Articulation Loss  
 Hdr: 01  
 Drng: E-01  
 (T-300 Active)  
 Shadow Cast: Yes  
 Resolution: 1.00 m



01EASE 4.3 / EASE HW / 20/07/2022 20:52:01 / ak Pivado Broadcast Engineering Ltd Acustica

Critical distance

Ver: 001 / Hdr: 001  
 Lsg: 01 / S2 / S3  
 -Speaker Data Not Authorized -  
 Project: Critical Distance  
 Hdr: 01  
 Drng: E-01  
 (T-300 Active)  
 Shadow Cast: Yes  
 Resolution: 1.00 m



01EASE 4.3 / EASE HW / 20/07/2022 20:52:01 / ak Pivado Broadcast Engineering Ltd Acustica