

DESIGN DEL PRODOTTO INDUSTRIALE

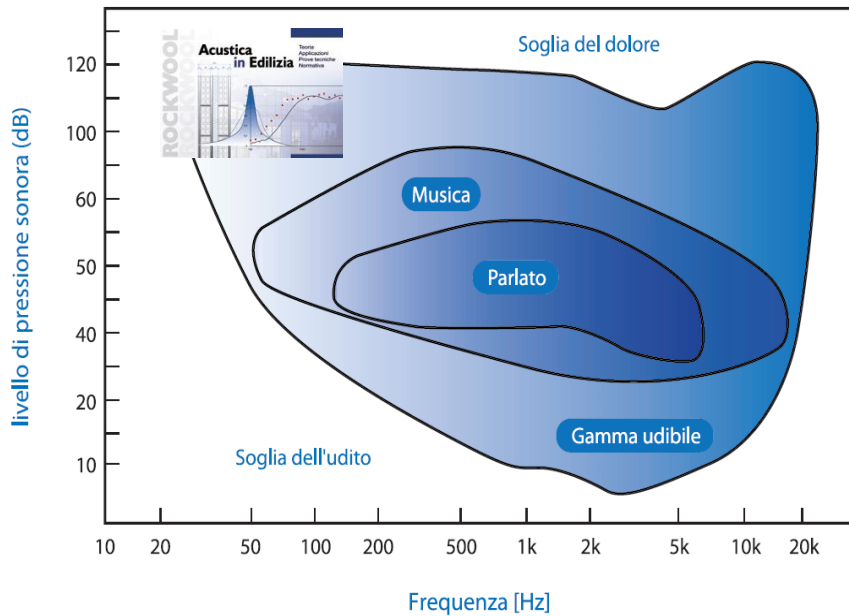
FISICA TECNICA PER IL DESIGN

AA 2019-20

***CORREZIONE
ACUSTICA DI SALE
A.05***



Michele Bottarelli - Dipartimento di Architettura di Ferrara
michele.bottarelli@unife.it



Superficie totalmente occupata dal pubblico					
Frequenza (Hz)					
125	250	500	1.000	2.000	4.000
Coefficiente di assorbimento acustico (α)					
0,39	0,57	0,80	0,94	0,92	0,87

Valori di assorbimento per persona					
Frequenza (Hz)					
125	250	500	1.000	2.000	4.000
Area di assorbimento equivalente (m^2)					
2,5	2,5	2,9	5,0	5,2	5,0



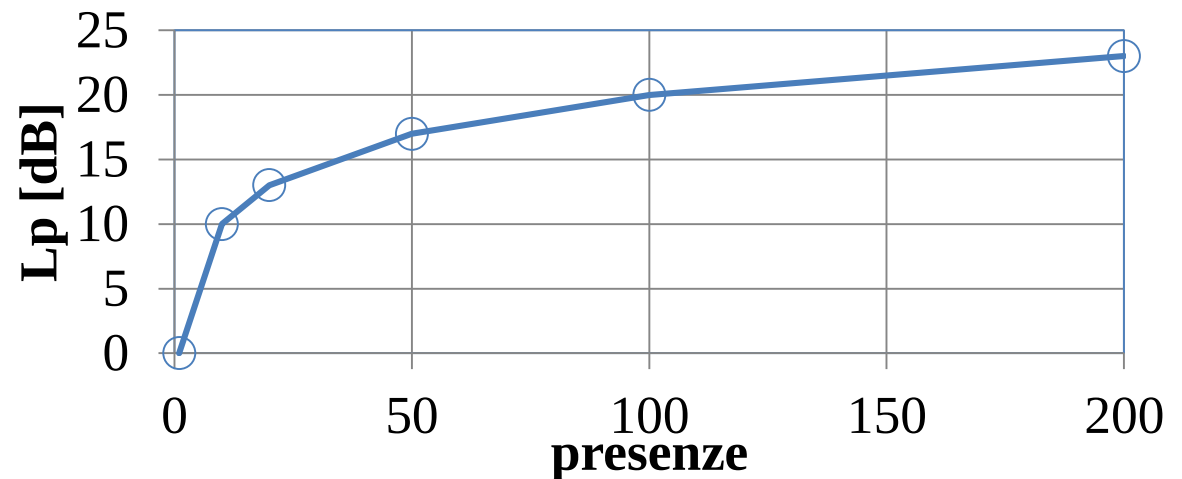
$$L_p^{TOT} = 10 \cdot \log \left(\sum_i 10^{\frac{L_{p_i}}{10}} \right)$$

se

$$L_{p_i} = L_{p_j}$$

allora

$$L_p^{TOT} = L_{p_i} + 10 \cdot \log n$$



Sala	$V/10^3$ [m ³]	$S/10^3$ [m ²]	Tempo di riverber. [s] a varie frequenze [Hz]						Prima riflessione [ms]	Posti
			125	250	500	1000	2000	4000		
Gerusalemme, Binyanei Ha'oomah	24.7	2.4	2.2	2.0	1.75	1.75	1.65	1.5	13-26	3100
New York, Carnegie Hall (pre-rest.)	24.3	2.0	1.8	1.8	1.8	1.6	1.6	1.4	16-23	2800
Boston, Symphony Hall	18.7	1.6	2.2	2.0	1.8	1.8	1.7	1.5	7-15	2600
Amsterdam, Concertgebouw	18.7	1.3	2.2	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	9-21	2200
Glasgow, St. Andrew's Hall	16.1	1.4	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	1.5	8-20	2100
Philadelphia, Academy of Music	15.7	1.7	1.4	1.7	1.45	1.35	1.25	1.15	10-19	3000
Bristol, Colston Hall	13.5	1.3	1.85	1.7	1.7	1.7	1.6	1.35	6-14	2200
Bruxelles, Palais des Beaux Arts	12.5	1.5	1.9	1.75	1.5	1.35	1.25	1.1	4-23	2200
Göteborg, Konzerthus	11.9	1.0	1.9	1.7	1.7	1.7	1.55	1.45	22-23	1400
Lipsia, Neues Gewandhaus	10.6	1.0	1.5	1.6	1.55	1.55	1.35	1.2	6-8	1600
Basilea, Stadt-Casino	10.5	0.9	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	6-16	1400
Cambridge (Mass.), Kresge Auditorium	10.0	1.0	1.65	1.55	1.5	1.45	1.35	1.25	10-15	1200
Buenos Aires, Teatro Colon	20.6	2.1	—	—	1.7	—	—	—	13-19	2800
New York, Metropolitan Opera	19.5	2.6	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	18-22	2800
Milano, Teatro alla Scala	11.2	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	12-15	2500

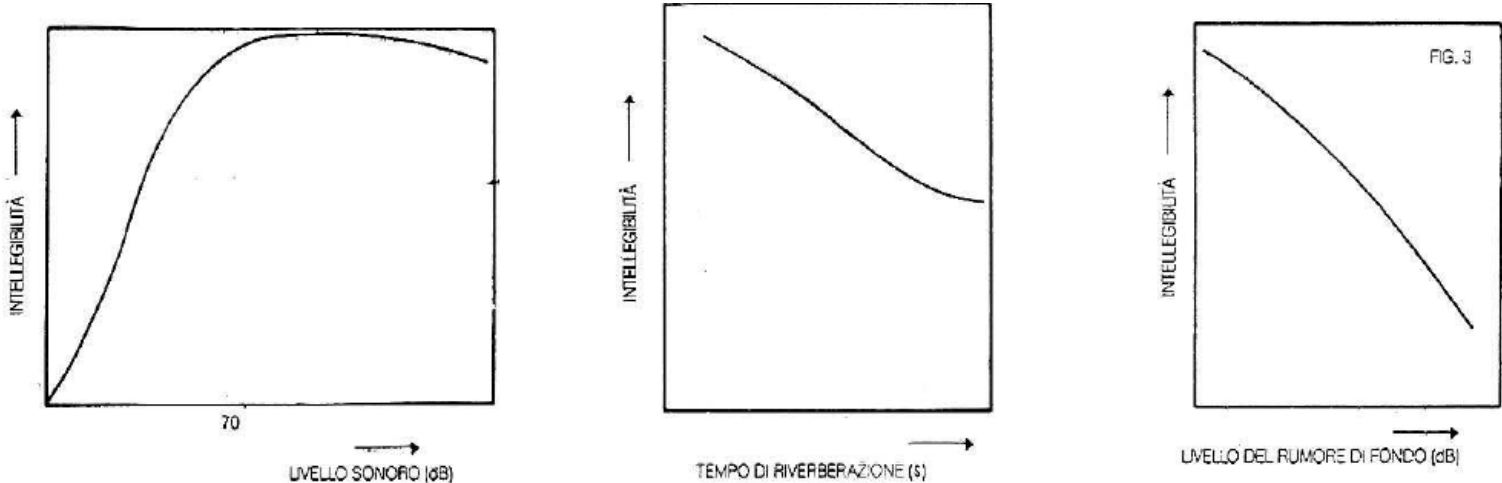
Fig. 1.3. Tempi di riverberazione alle varie frequenze di alcune sale da concerto (da KINSLER, *Fundamentals of Acoustics* 4^a ed.).

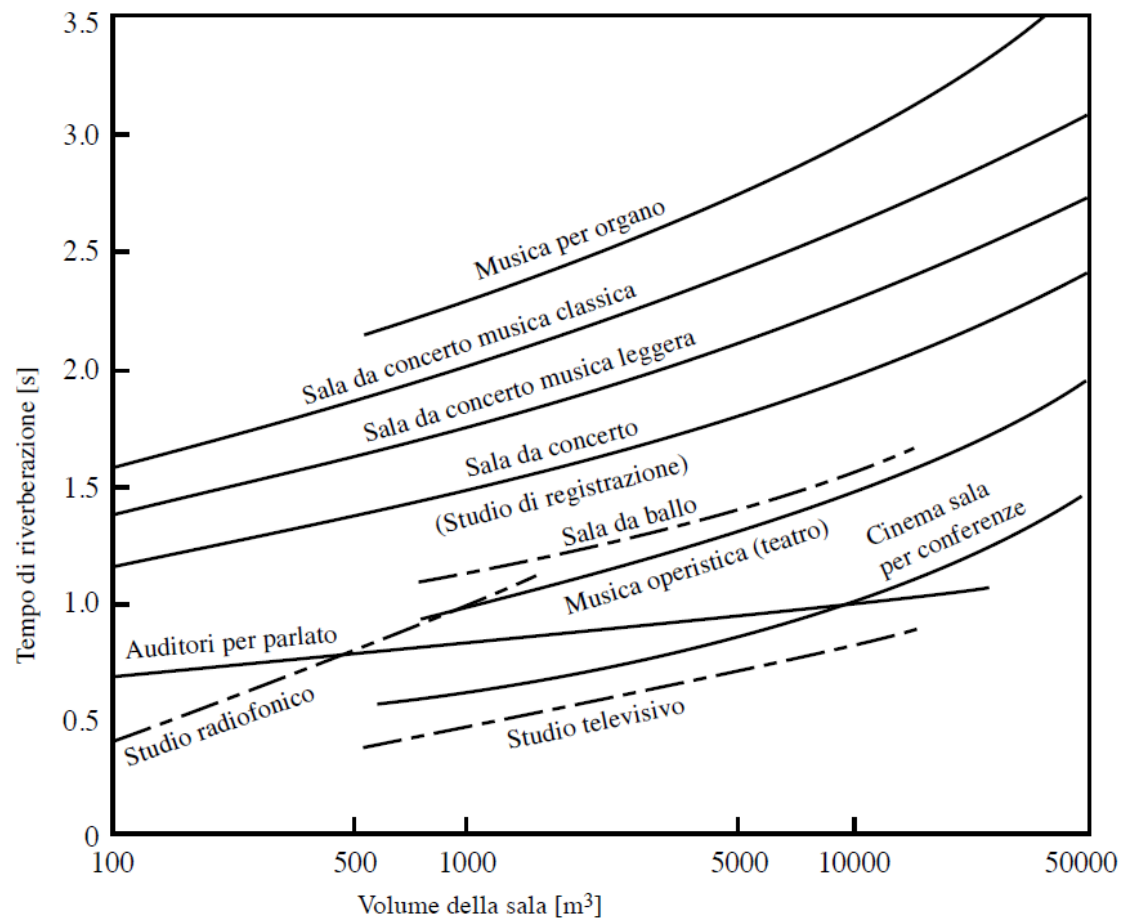
$RT60_{parlato} = 0.1 V^{1/3}$

$RT60_{musica} = 0.5 + 10^{-4} V$

$\tau_{1000} = K \cdot V^{1/n}$

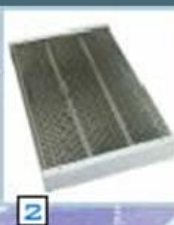
parlato	$K = 0.3 \div 0.4$	$n = 6 \div 9$
musica leggera	$K = 0.5 \div 0.6$	$n = 6 \div 9$
musica organistica	$K = 0.7 \div 0.8$	$n = 6 \div 9$







Sospensioni antisoniche e antivibranti (carichi verticali)



Rivestimento metallico bi-assorbente a soffitto (medio-alte frequenze)



Silenziatore dissipativo (condotti di ventilazione)



Porta ad alto fonoisolamento



Sistemi di insonorizzazione passaggio cavi elettrici



Rivestimento fonoassorbente a cave risonanti (medio-basse frequenze)



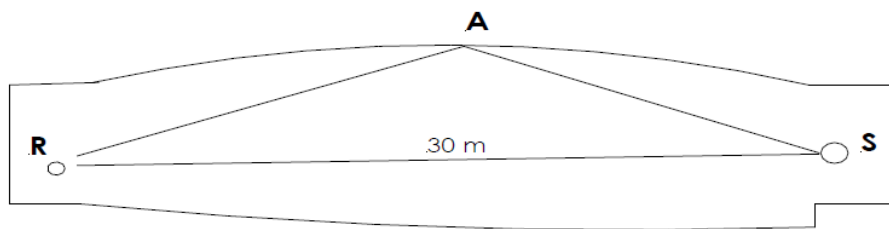
Sospensioni antisoniche e antivibranti (carichi orizzontali)



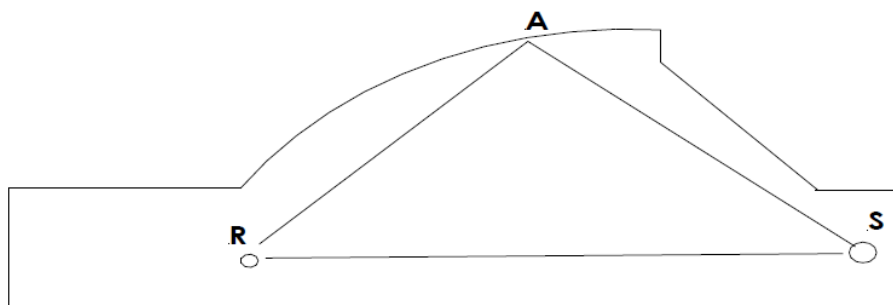
Composizione fonoimpedente per aumentare l'isolamento delle pareti



Composizione fonoimpedente e antivibrante per l'isolamento dei pavimenti

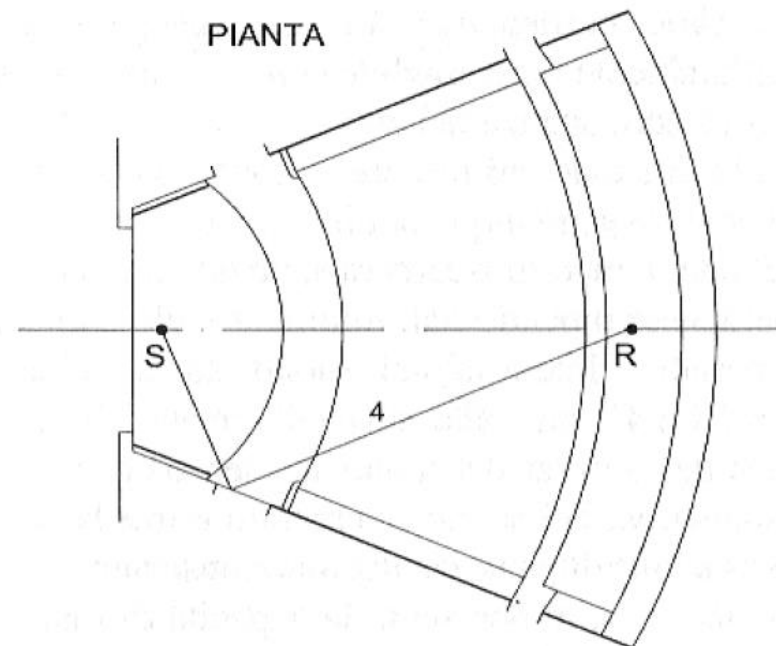


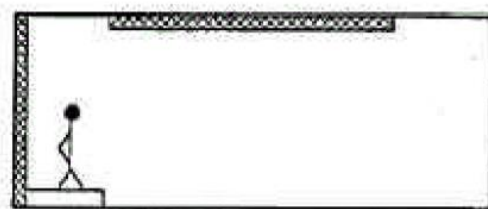
Raggio diretto = 30 m
Raggio riflesso = 33.9
Diff = 3.9



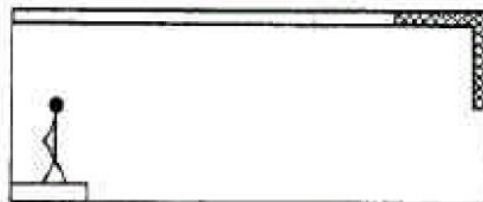
Raggio diretto = 18 m
Raggio riflesso = 33m
Diff. = 15

Ambiente	Totale (s)
Aula piccola	0.5
Aula grande	1.0
Cinema	0.7 – 0.8
Teatro dell'opera	1.3 – 1.5
Concert Hall	1.7 – 2.3
Chiesa	2.5 - 5

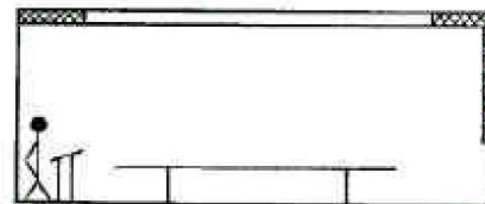




a Distribuzione non indicata



b Distribuzione indicata



c Distribuzione indicata

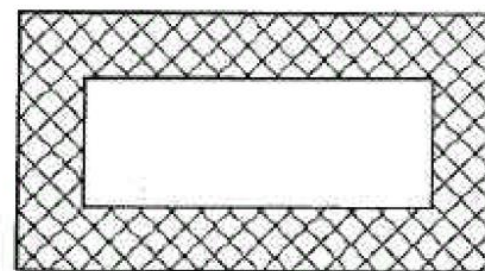
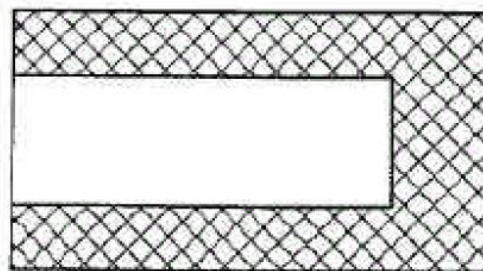
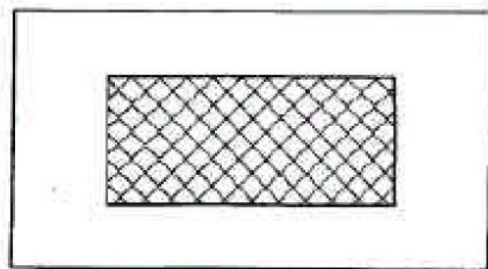
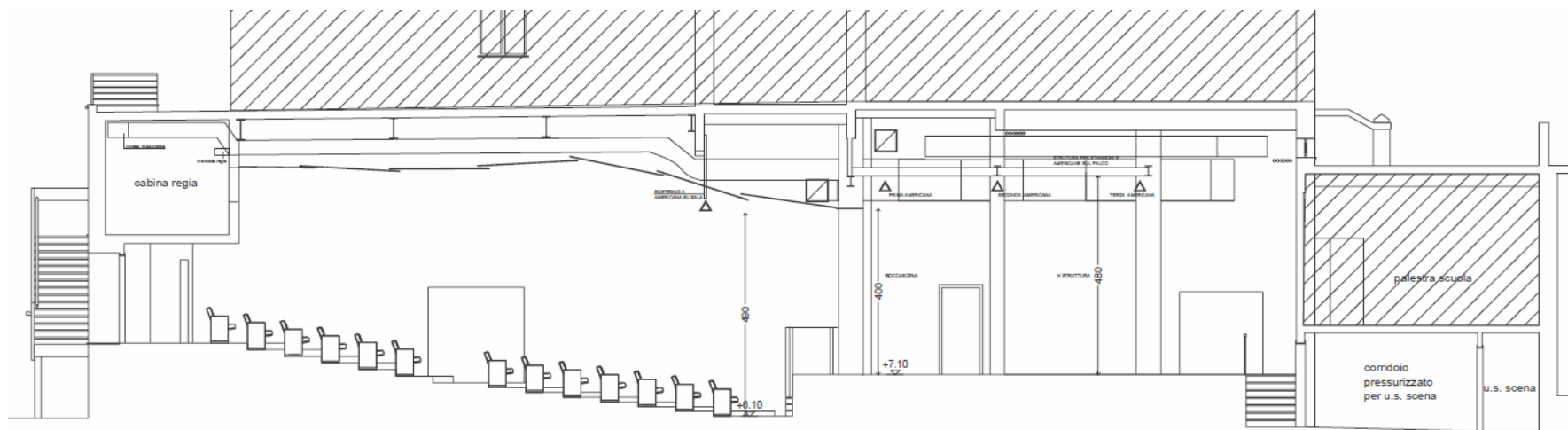
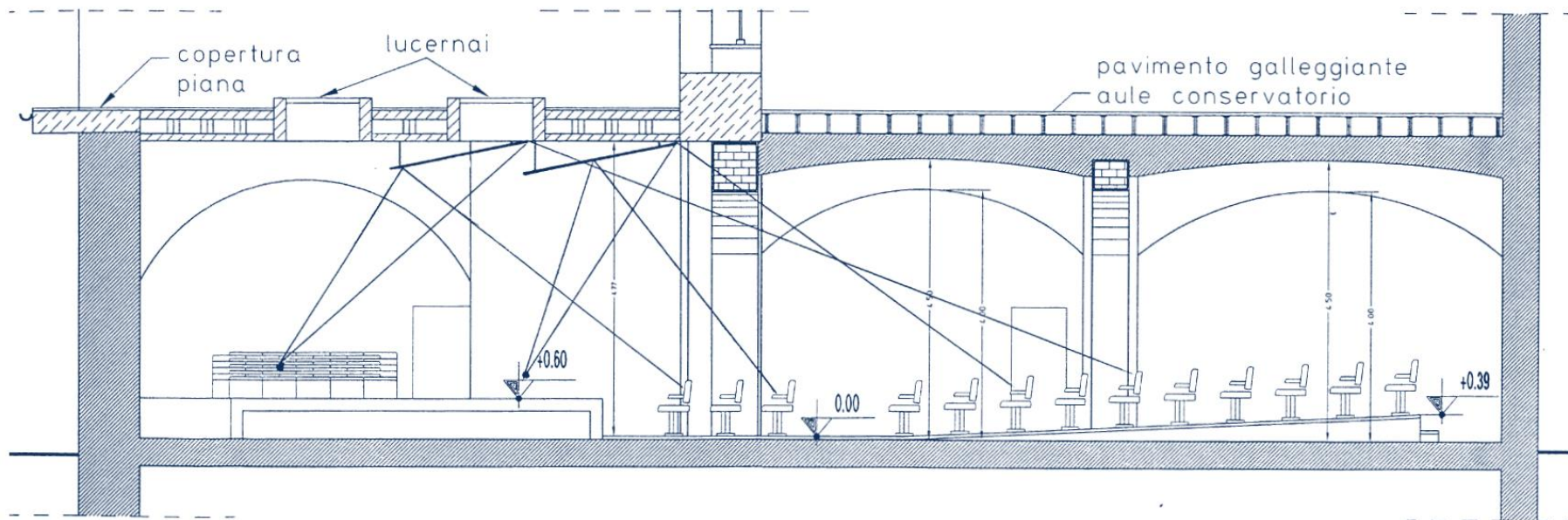


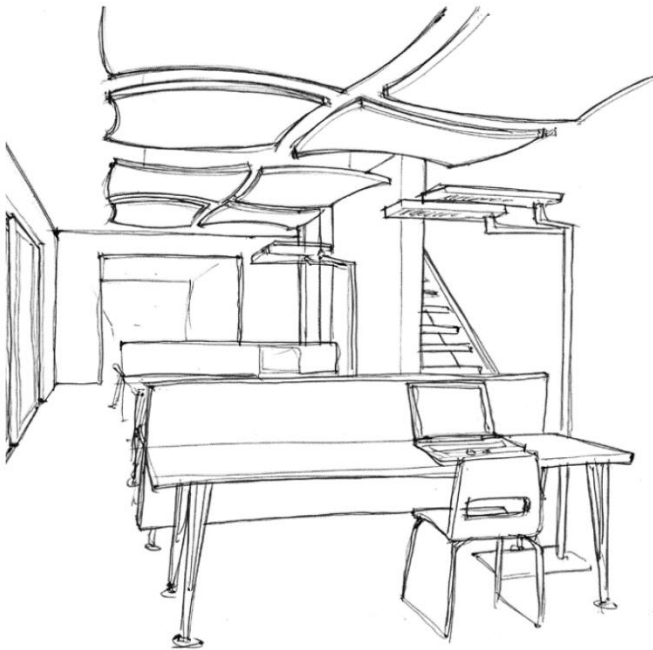
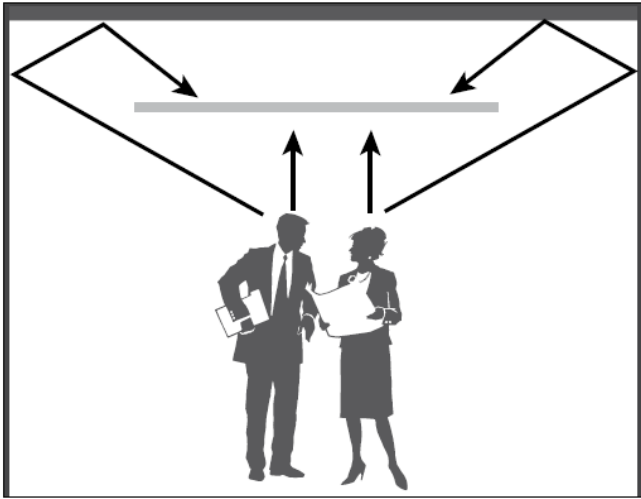
Figura 3 Distribuzione di superfici fonoassorbenti per ambienti da piccole a medie dimensioni, ad es. sale per didattica e conferenze secondo DIN 18041 (Figura 5). In alto sezione longitudinale, in basso proiezione soffitto.



Swiss Acoustical Society
Société Suisse d'Acoustique
Schweizerische Gesellschaft für Akustik
Società Svizzera di Acustica
Internet: www.sga-ssa.ch







Armstrong

