

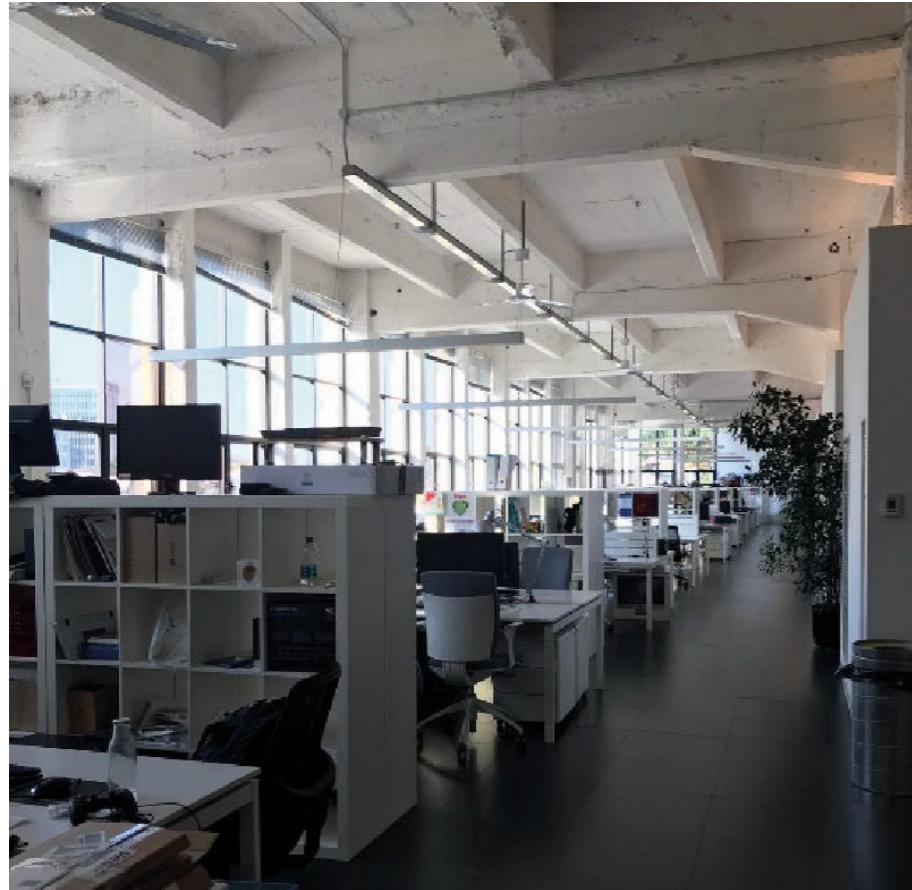
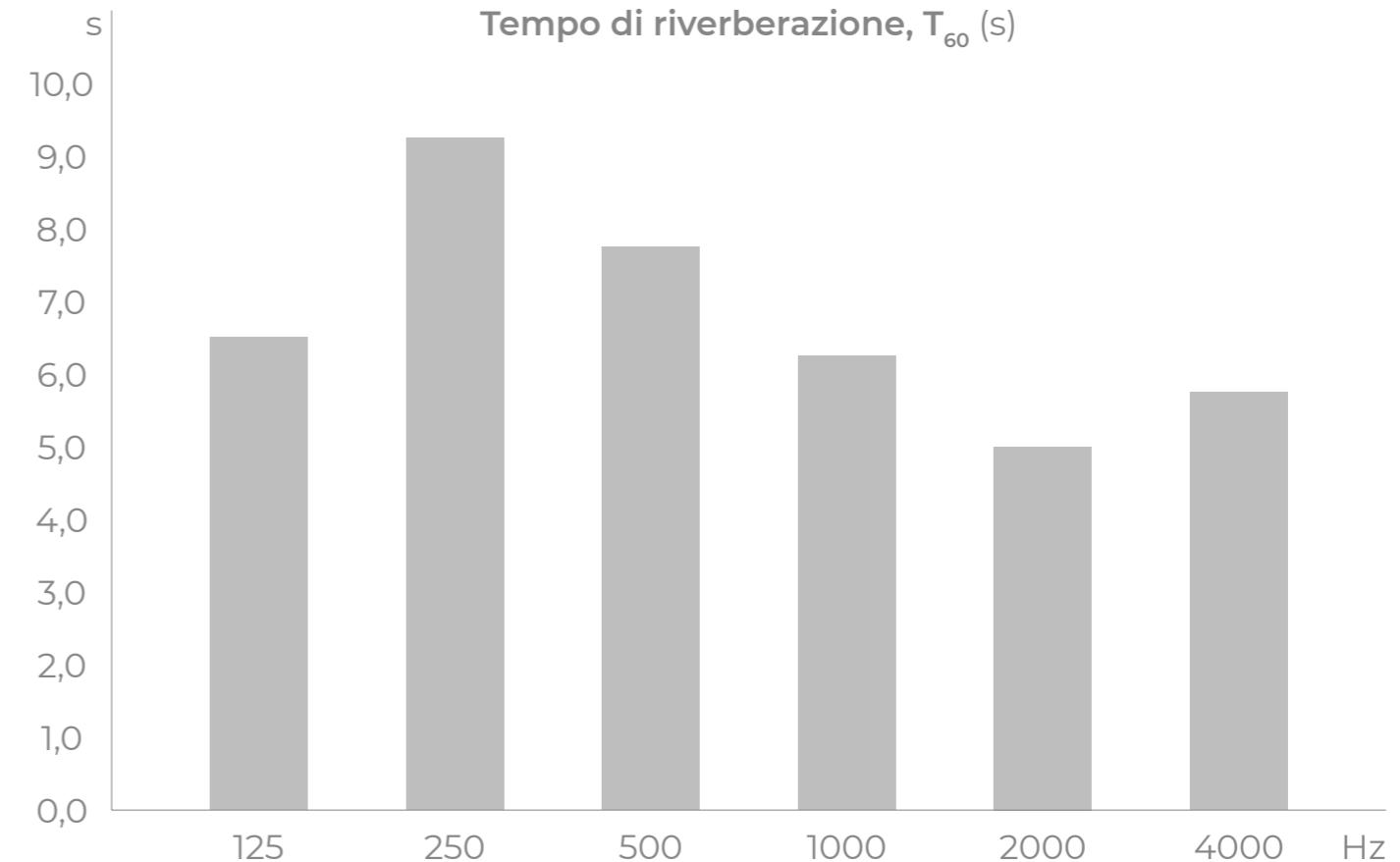
UFFICI TOOLBOX

INTERVENTO DI ACUSTICA

ANNO: 2024

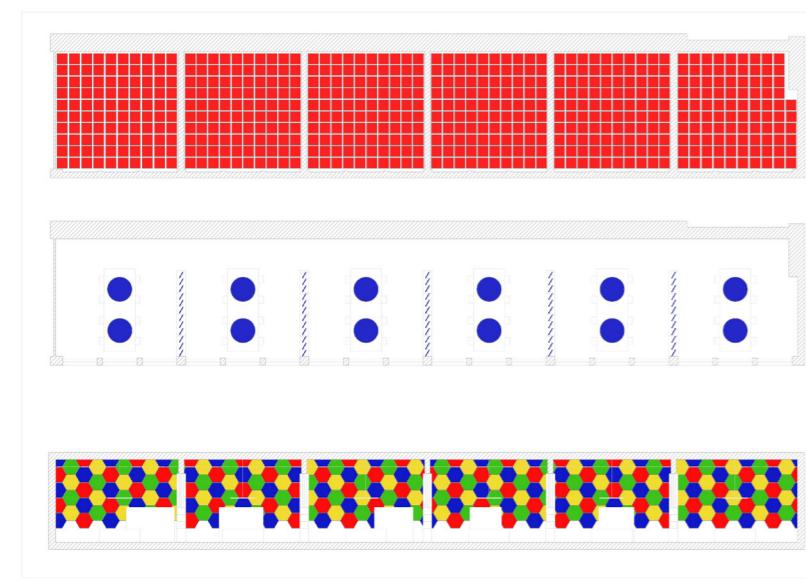
Progetto del Master IER per un intervento di acustica negli uffici Toolbox di Torino, un ampio open space di 294 m² le cui superfici presentano un basso coefficiente di assorbimento acustico.

Il **tempo di riverberazione medio** misurato tra le frequenze di 125 Hz e 4000 Hz risulta **pari a 6,59 s**, un valore estremamente elevato per un ambiente lavorativo: infatti, secondo la normativa UNI 11532:2014, in un open space con altezza superiore a 3 metri il tempo di riverberazione medio non dovrebbe superare i 0,5 s.



Al fine di raggiungere l'obiettivo posto dalla normativa, è stato previsto un intervento su più fronti:

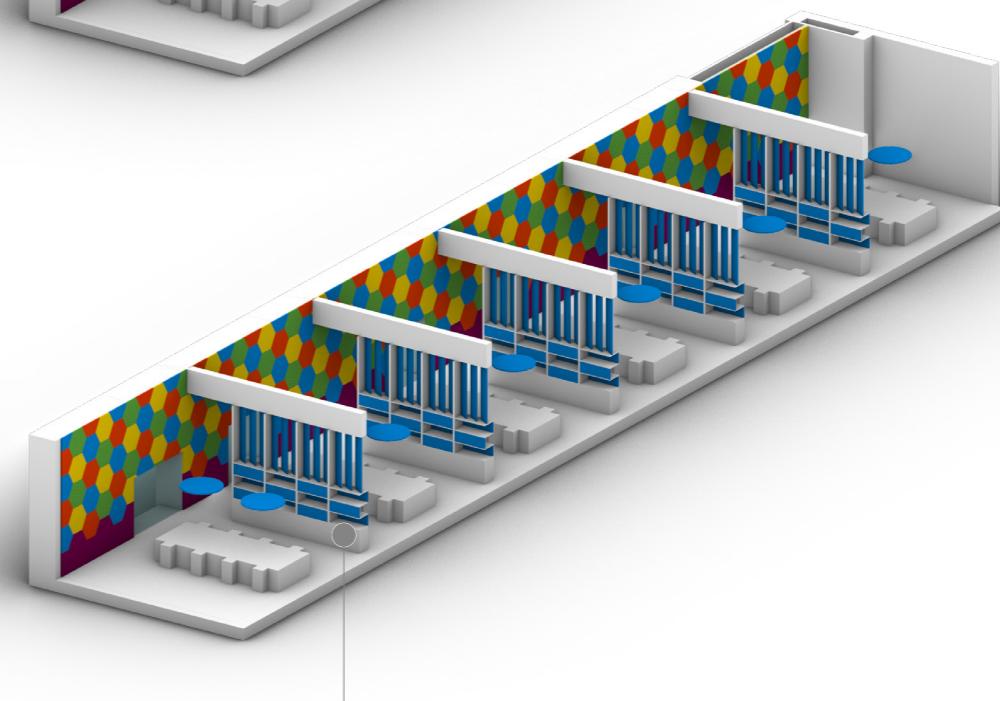
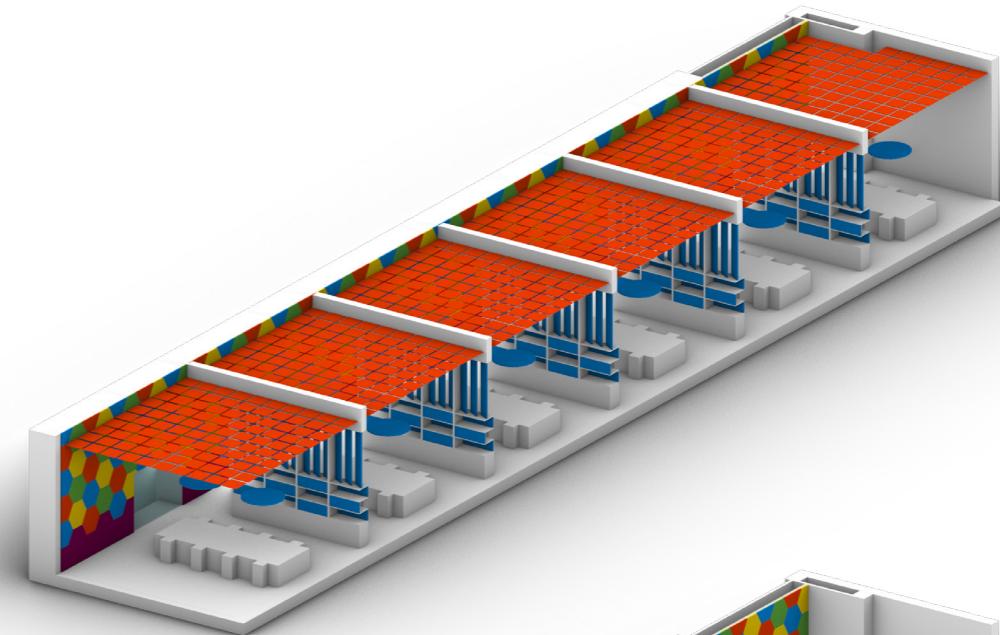
- Sulla parete opposta alle finestre l'applicazione di **quattro tipologie di pannelli**, scelti in base alla risposta alle diverse frequenze – una agente alle basse frequenze (125-250 Hz), un'altra agente alle frequenze medie (500-1000 Hz) e due agenti alle alte frequenze (2000-4000 Hz) –.
- Sul soffitto è prevista l'installazione di un **controsoffitto modulare** che mantenga visibile la struttura portante, e di **pannelli fonoassorbenti a isola** integrati a degli **apparecchi di illuminazione** a sospensione.
- Infine, è prevista una suddivisione dello spazio di lavoro che mantenga sia il medesimo il numero di postazioni iniziale, sia il concetto di open space, apportando al contempo un intervento dal punto di vista acustico. Ciò avverrà per mezzo dell'**installazione di librerie** progettate per integrare all'interno della loro struttura dei pannelli fonoassorbenti agenti ad alte frequenze.



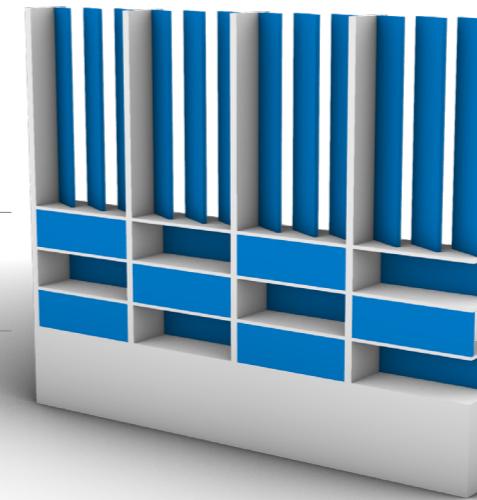
Sezioni orizzontali

Sezione verticale

- Agente ad alte frequenze (2000-4000 Hz)
- Agente a medie frequenze (500-1000 Hz)
- Agente a basse frequenze (125-250 Hz)



Mensole con disposizione alternata dei pannelli fonoassorbenti, così da garantire il medesimo numero di scaffalature per entrambe le parti.

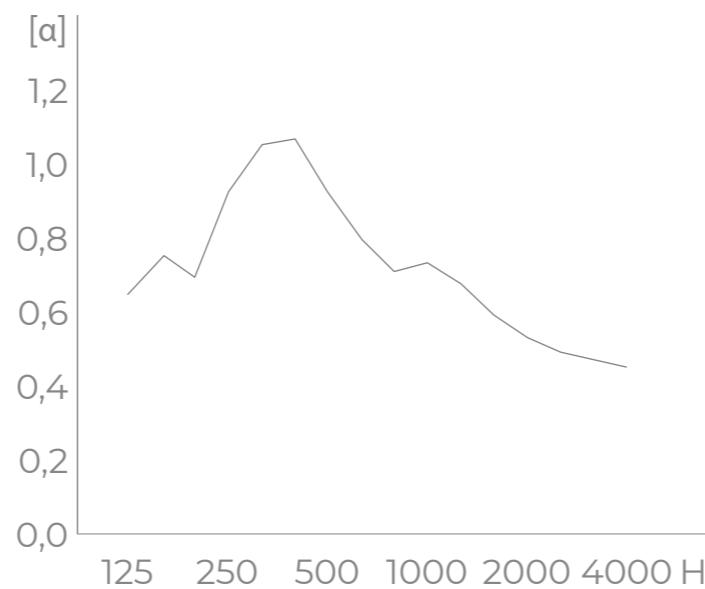


Pannelli fonoassorbenti disposti obliquamente, aumentando la quantità di superficie fonoassorbente e mantenendo la comunicazione tra gli spazi.

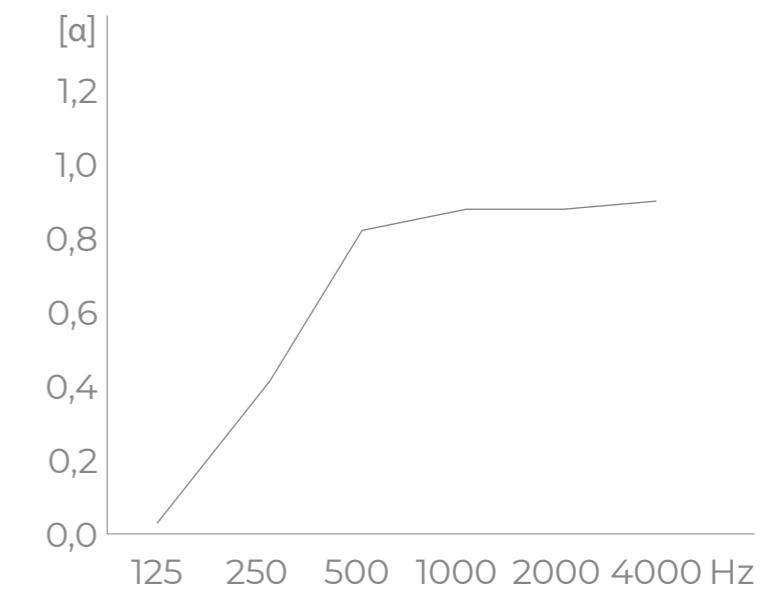
Spazio riservato agli armadietti destinati a documenti e/o effetti personali.



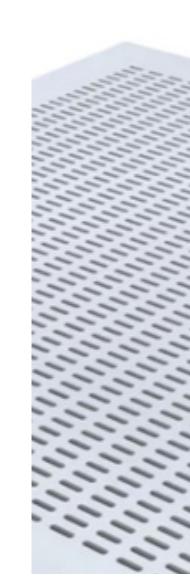
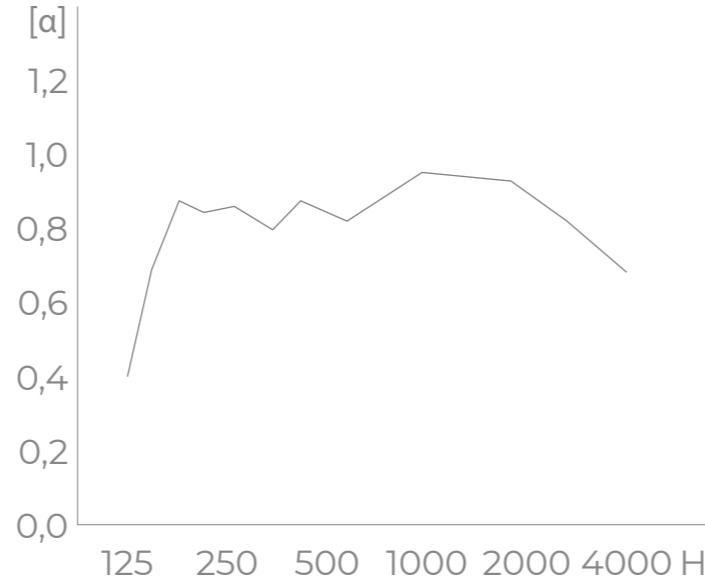
KombyFlex.LT 002
Azienda: Coverd
Pannelli in noce;
montaggio con chiodi e
profili non a vista.



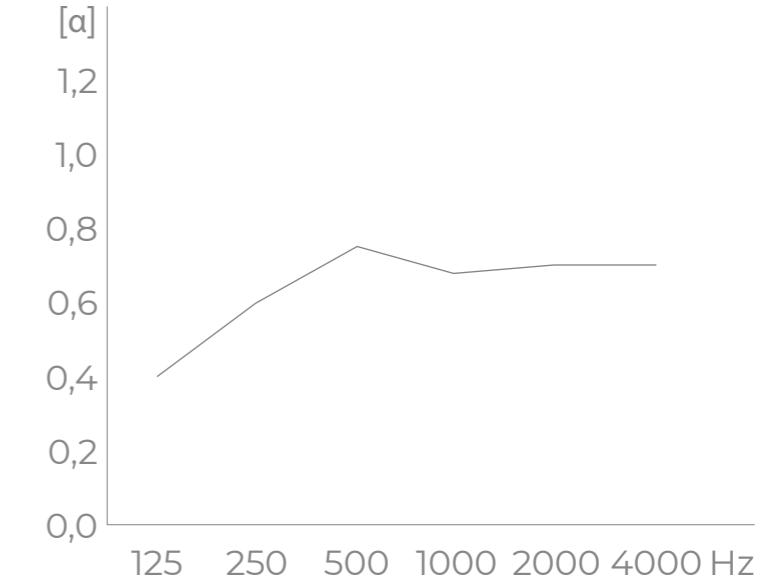
Muschio stabilizzato
Azienda: Edenaria
Montaggio in aderenza,
con pannello posteriore
da 20 mm.



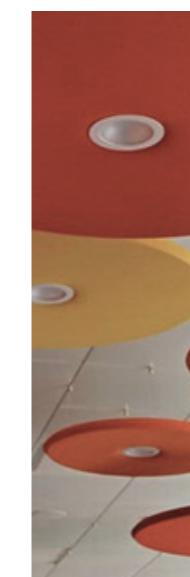
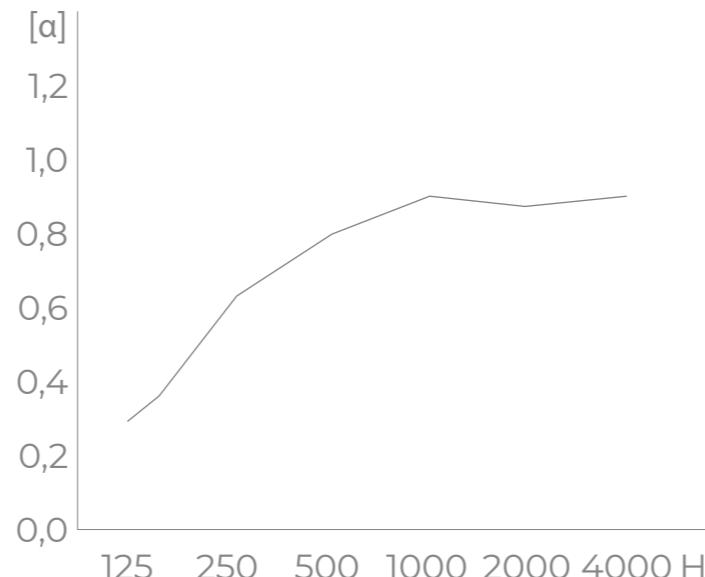
Classic 5/1M
Azienda: TopAkustik
Pannelli in abete;
montaggio con fughe
sottili, TNT posteriore e
lana minerale di 30
mm.



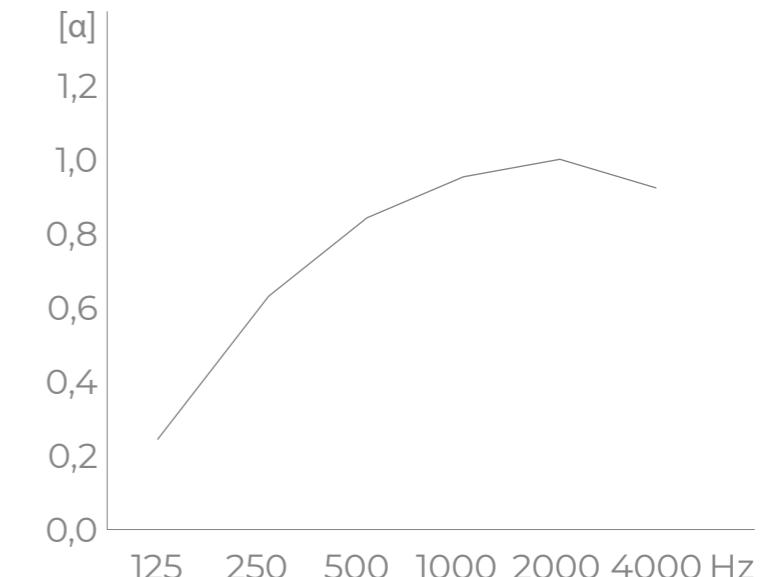
Plaza (A) Tangent
Azienda: Knauf
Danoline
Pannelli in gesso;
montaggio con profili
portanti T24/38.



Decho
Azienda: Acustico
Pannelli in fibra di
poliestere;
montaggio in aderenza
con appositi sistemi.

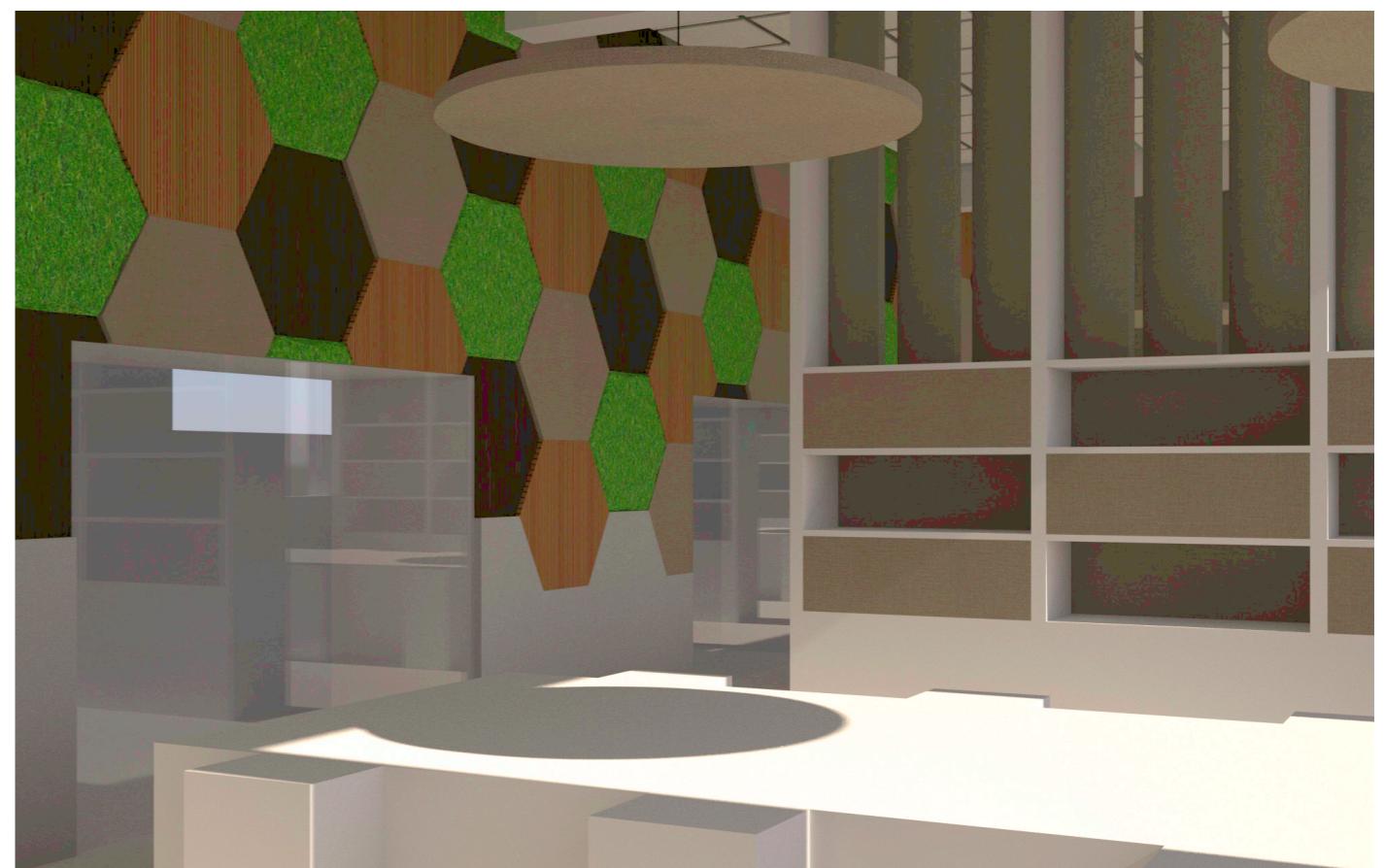
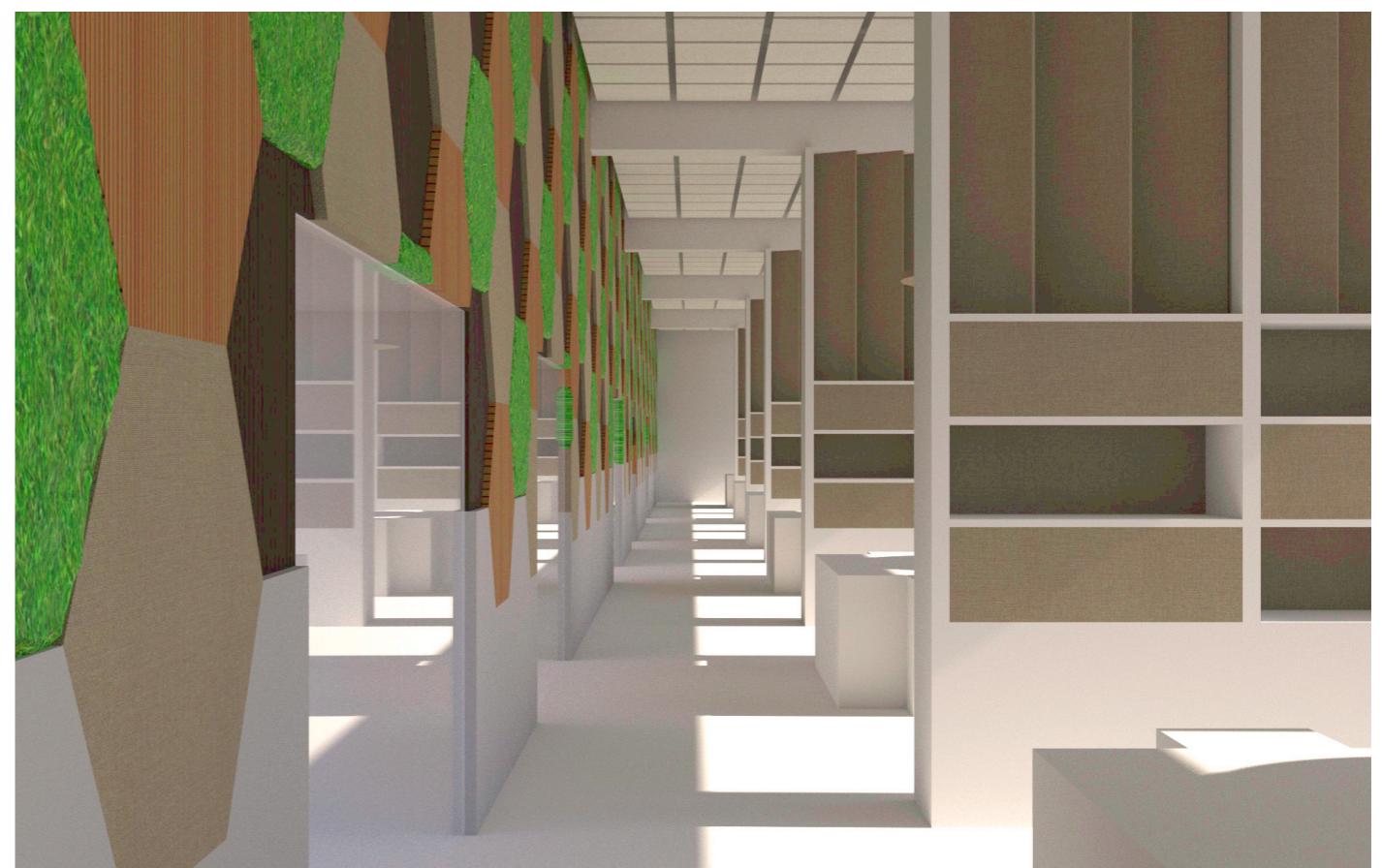
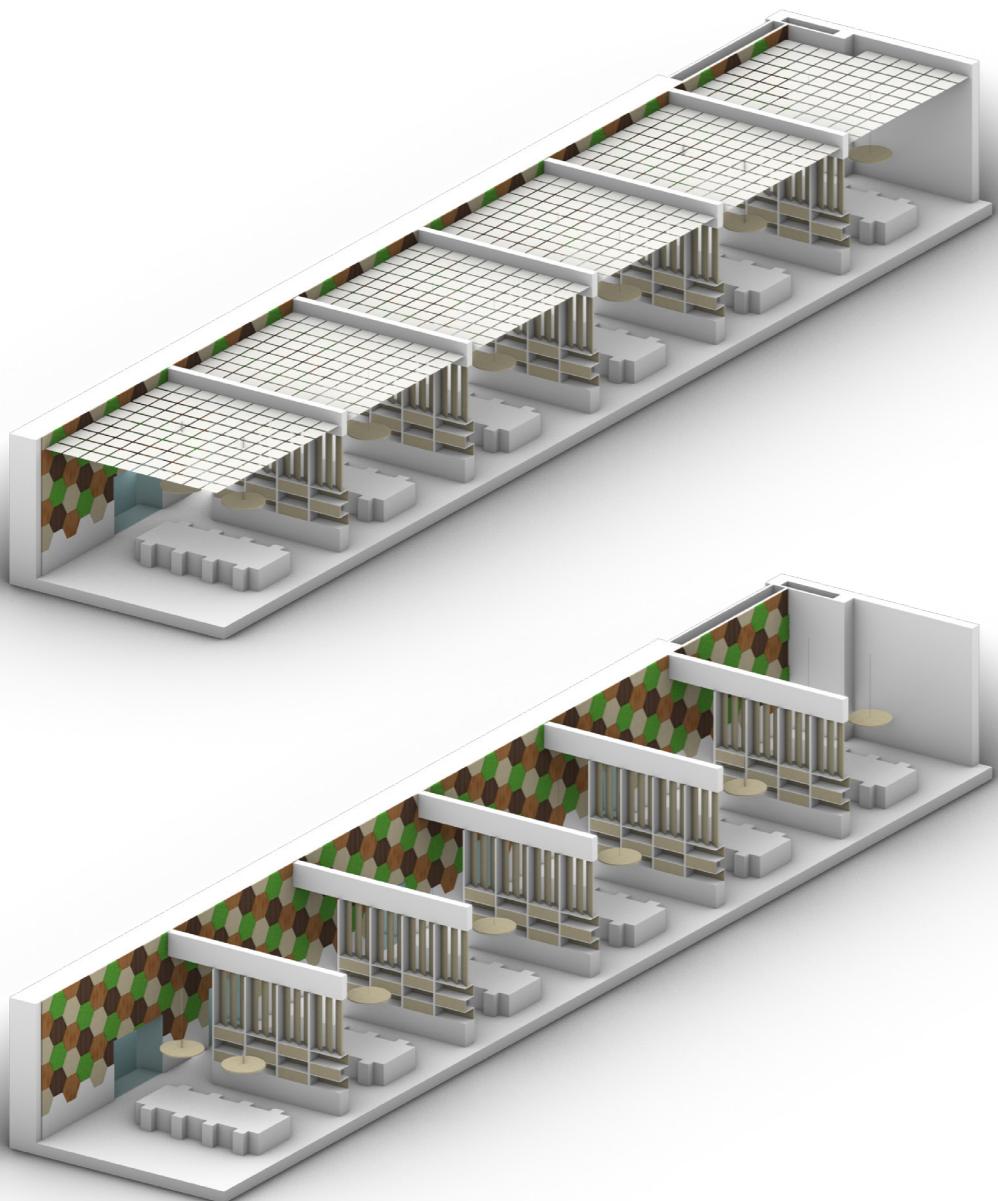


Aural
Azienda: Acustico
Pannelli in fibra di
poliestere;
montaggio a soffitto in
sospensione su cavi.



Alcuni materiali, come il muschio e i pannelli di diverse essenze legnose, non rispondono soltanto alla necessità di migliorare le condizioni acustiche, ma possiedono l'ulteriore funzione di introdurre all'interno del contesto lavorativo degli **elementi correlati alla natura**, creando un ambiente più stimolante per l'utente.

Per mezzo di questi semplici interventi il tempo medio di riverberazione verrebbe **ridotto drasticamente**, passando dai 6,59 s iniziali a **0,39 s**. Per garantire un'acustica ottimale in ogni condizione d'uso, il tempo di riverberazione medio è stato calcolato sia con la presenza massima di persone nello spazio (48 persone) sia in assenza totale di occupanti.



Coeffiente di assorbimento acustico, α					
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
5,90	8,80	8,80	8,80	8,80	5,90
2,70	2,70	5,50	8,20	10,90	13,70
3,40	17,60	32,20	34,80	34,80	35,60
13,80	28,50	36,80	39,70	39,30	39,70
24,10	34,80	34,80	27,10	18,90	15,90
12,40	24,90	41,50	41,50	37,30	29,00
3,60	3,60	3,90	3,90	3,30	3,30
21,70	21,70	23,60	23,60	19,70	19,70
54,70	112,80	146,00	157,60	155,90	157,60
19,40	6,50	4,30	3,20	2,20	2,20
0,80	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00
96,60	139,50	171,60	160,90	160,90	160,90
11,00	24,80	34,60	37,40	38,60	36,60
19,20	36,00	52,80	62,40	67,20	52,80
Assorbimento totale, A_{tot} (m^2)					
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
289,30	462,90	598,10	611,60	601,00	576,80
Tempo di riverberazione, T_{60} (s)					
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0,76	0,48	0,37	0,36	0,37	0,38



Superficie	Materiale	Area (m^2)	Coeffiente di assorbimento acustico, α						(-)
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Pavimento	Linoleum	294,00	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	(-)
Parete	Intonaco gesso	273,30	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	(-)
Pareti tipo 1	Muschio stabilizzato	37,50	0,09	0,47	0,86	0,93	0,93	0,95	(-)
Pareti tipo 2	Pannelli Decho	41,80	0,33	0,68	0,88	0,95	0,94	0,95	(-)
Pareti tipo 3	Pannelli KombyFlex	37,10	0,65	0,94	0,94	0,73	0,51	0,43	(-)
Pareti tipo 4	Pannelli Topakustik	41,50	0,30	0,60	1,00	1,00	0,90	0,70	(-)
Pareti tipo 5	Compensato bianco	32,60	0,11	0,11	0,12	0,12	0,10	0,10	(-)
Armadio	Compensato bianco	196,90	0,11	0,11	0,12	0,12	0,10	0,10	(-)
Armadio	Pannelli Decho	165,90	0,33	0,68	0,88	0,95	0,94	0,95	(-)
Finestre	Vetro	108,00	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	(-)
Soffitto	Intonaco gesso	79,40	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	(-)
Soffitto tipo 1	Knauf Tangent	214,60	0,45	0,65	0,80	0,75	0,75	0,75	(-)
Soffitto tipo 2	Pannelli Aural	39,40	0,28	0,63	0,88	0,95	0,98	0,93	(-)
Arredi	Persone	n. 48	0,40	0,75	1,10	1,30	1,40	1,10	(m^2)