

**COMUNE DI UTA**

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I:
SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL
COMUNE DI UTA

**IL SINDACO****Giacomo Porcu****RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO****Ing. Marcello Figus**

Rossiprodi Associati srl (Mandataria RTP) (progetto architettonico, coordinamento) via Marconi 29, 50131 Firenze -Tel: 055583759 Fax 0557349005 pec: rossiprodi@pec.it firmato digitalmente	COLUCCI & PARTNERSStudio Associato (Mandante RTP) (progetto architettonico) Piazzetta del Gelso 4, 56025 Pontedera (PI) firmato digitalmente
TELLUS ENGINEERING srl (Mandante RTP) (progetto strutture, rilievi e indagini preliminari) via Genova 6, 09125 Cagliari firmato digitalmente	OMEGA ENGINEERING INGEGNERI ASSOCIATI (Mandante RTP) (progetto impianti, progetto antincendio) via G. Ravizza 22/b, 56121 Pisa firmato digitalmente
GEOPROGETTI Studio Associato (Mandante RTP) (aspetti geologici) via Venezia 77, 56038 Ponsacco (PI) firmato digitalmente	Arch. ANDREA GUIDI (Mandante RTP) (giovane professionista) Località Molino Giusti 5, 55040 Stazzema (LU) firmato digitalmente
Ing. Daniele Mariotti - Rossiprodi Associati srl (coordinamento della sicurezza in fase di progettazione) via Marconi 29, 50131 Firenze -Tel: 055583759 danielemariotti@rossiprodi.it firmato digitalmente	Ing. Iunior Alessandra Taccori (acustica) Via San Gemiliano 77, 09028 Sestu (CA) Tel: 340 9870215 alessandra.taccori@tiscali.it alessandra.taccori@ingpec.eu firmato digitalmente

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATI GENERALI				NOME FILE: PE EG ET 09.dcf	
VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI				SCALA:	PE EG ET 09-1
				-	
AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
1	05/2021	VALIDAZIONE			

Indice

1. Introduzione e dati generali
2. Riferimenti legislativi e normativi
3. Software utilizzato e modelli di calcolo
4. Definizioni
5. Analisi preliminare ed individuazione dei limiti di legge
6. Valutazione previsionale dell'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$
7. Valutazione previsionale dell'indice di isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$
8. Valutazione previsionale dell'indice di isolamento acustico normalizzato di partizioni rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$
9. Valutazione previsionale del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $L'_{n,w}$
10. Valutazione previsionale dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$
11. Valutazione previsionale del Tempo di Riverbero
12. Valutazione previsionale STI e C_{50}
13. Valutazione previsionale del livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo $L_{ic,int}$
14. Valutazione previsionale del livello di rumore in ambiente L_{amb}
15. Valutazione previsionale del livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo L_{Aeq}
16. Valutazione previsionale del livello di rumore degli impianti a funzionamento discontinuo L_{ASmax}
17. Criticità durante la realizzazione dell'opera
18. Modalità di collaudo finale
19. Conclusioni
20. Allegati

1. Introduzione e dati generali

La presente relazione previsionale in materia acustica (requisiti acustici passivi di cui al D.P.C.M. 05/12/1997) viene redatta nell'ambito della progettazione definitiva - esecutiva del primo lotto esecutivo comprendente la scuola primaria e la scuola secondaria di primo grado, per i lavori di realizzazione del *Nuovo Polo Scolastico nel Comune di Uta – Piano Straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@, programma asse I scuole del nuovo millennio* - CIG: 7296648868 - CUP: H25E17000010006

Di seguito, si riportano alcuni dati generali.

Committente	Comune di Uta Piazza S'Olivariu - 09068 Uta (Ca) - Codice Fiscale 80009610926
Progetto	Progettazione definitiva - esecutiva del primo lotto esecutivo comprendente la scuola primaria e la scuola secondaria di primo grado, per i lavori di realizzazione del <i>Nuovo Polo Scolastico nel Comune di Uta – Piano Straordinario di Edilizia Scolastica Iscol@, programma asse I scuole del nuovo millennio</i> - CIG: 7296648868 - CUP: H25E17000010006
Amministrazione aggiudicatrice	Raggruppamento Temporaneo tra Professionisti " <i>Is Arridelis</i> " Con mandato collettivo a rogito del Dott. Carlo Speranzini - Notaio in Firenze, Repertorio n. 20090 stipulato in data 28/02/2019, registrato a Firenze in data 07/03/2019 al n. 7436
Tecnico Competente in Acustica Ambientale	Ing. Iunior Alessandra Taccori nata a Cagliari il 29/02/1980, codice fiscale TCCLSN80B69B354V residente in Via N. Sauro, 5 - 09123 Cagliari Sede legale in Via San Gemiliano, 77 - 09028 Sestu (Ca) - Partita Iva 03268510926 - Telefono: +39 3409870215 Email: alessandra.taccori@tiscali.it Pec: alessandra.taccori@ingpec.eu Iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari al n. 312 B Iscritta all'Elenco Regionale Sardo dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale al n. 274 Iscritta all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale al n. 4124

2. Riferimenti legislativi e normativi

Si riportano di seguito alcuni tra i più importanti riferimenti legislativi e normativi alla base della presente relazione tecnica in materia acustica.

D.P.C.M. 5/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
D.M. 18/12/1975	Norme tecniche relative all'edilizia scolastica
Circolare Ministeriale 22/05/1967	Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici
Circolare Ministeriale n.1769 30/04/1966	Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni
DM 11 Ottobre 2017	Decreto Criteri Ambientali Minimi - CAM Allegato 2

D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
Legge 447 del 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
D.M. 16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

UNI EN ISO 717-1:2021	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
UNI EN ISO 717-2:2021	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
UNI EN 12354-1:2017	Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 1 - Isolamento del rumore per via aerea tra ambienti.
UNI EN 12354-2:2017	Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 2 - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
UNI EN 12354-3:2017	Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 3 - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno.
UNI/TR 11175:2005	Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.
UNI EN ISO 16283-1:2018	Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
UNI EN ISO 16283-2:2020	Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio
UNI EN ISO 16283-3:2016	Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Isolamento acustico di facciata
UNI 8199:2016	Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
UNI EN ISO 3382	Misurazione dei parametri acustici degli ambienti Parte 2: tempo di riverberazione degli ambienti ordinari
UNI 11532-2 : 2020	Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 2: Settore scolastico

3. Software utilizzato e modelli di calcolo

Le verifiche di cui alla presente relazione previsionale in materia acustica sono stati eseguiti con l'ausilio del seguente software:

Echo 8.0.4.6 ed Echo 8.1.1.1. distribuito dall'ANIT (Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e Acustico)

Modelli di calcolo

ECHO implementa i modelli di calcolo forniti dalle seguenti norme:

UNI EN ISO 12354-1:2017	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
UNI EN ISO 12354-2:2017	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti
UNI EN ISO 12354-3:2017	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea
UNI EN 12354-6:2006	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi
UNI TR 11175:2005	Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale
UNI 11367:2010	Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera
UNI 11532-1:2018	Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - parte 1: Requisiti generali
UNI 11532-2:2020	Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - parte 2: Settore scolastico

Le informazioni presenti negli archivi di ECHO sono ricavate dalle seguenti fonti:

Caratteristiche dei materiali

UNI 10351:2015	Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto
UNI 10355:1994	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI EN ISO 10456:2008	Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto
UNI EN ISO 6946:2008	Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

Prestazioni di elementi costruttivi

UNI TR 11175:2005 Appendice B	Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale
UNI EN 12354-6:2006 Appendici B e C	Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi
Fonti varie: Certificati di laboratorio ($R_w - \Delta L_w - s' - \alpha$)	Certificati, forniti da aziende associate ANIT, conformi alle norme: <ul style="list-style-type: none">• UNI EN ISO 140 (2006) e UNI EN ISO 10140 (2010) ($R_w - \Delta L_w$)• UNI EN 29052-1 (1993) (s')• UNI EN ISO 354 (α)

4. Definizioni

Si riportano qui alcune definizioni che saranno utili nel seguito.

Edificio

Sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti, dispositivi tecnologici ed arredi che si trovino al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici.

Ambiente abitativo

Porzione di unità immobiliare completamente delimitata destinata al soggiorno e alla permanenza di persone per lo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso.

Ambiente accessorio o di servizio

Porzione di unità immobiliare (se di utilizzo individuale) o di sistema edilizio (se di utilizzo comune o collettivo) con funzione diversa da quella abitativa ovvero non destinato allo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso. Sono ambienti accessori gli spazi completamente o parzialmente delimitati destinati al collegamento degli ambienti abitativi ed alla distribuzione orizzontale e verticale all'interno del sistema edilizio, nonché gli spazi destinati a deposito, immagazzinamento e rimessaggio. Sono ambienti di servizio gli spazi completamente delimitati destinati ad ospitare elementi tecnici connessi con il sistema edilizio (per esempio vani ascensore, vani scala, ecc), e quelli specializzati a fornire servizi richiesti da particolari attività degli utenti, quali i servizi igienici, i locali tecnici degli edifici, i ripostigli anche interni all'unità abitativa, ecc.

Partizione

Insieme degli elementi tecnici orizzontali e verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso delimitando le diverse unità immobiliari e gli ambienti accessori e di servizio di uso comune e collettivo.

Impianti a funzionamento continuo

Impianto fisso il cui livello sonoro emesso nel tempo sia essenzialmente costante; rientrano in questa tipologia gli impianti di riscaldamento, climatizzazione, ricambio d'aria, estrazione forzata.

Impianti a funzionamento discontinuo

Impianto fisso il cui livello sonoro emesso non sia costante nel tempo e caratterizzato da brevi periodi di funzionamento rispetto al tempo di inattività durante l'arco della giornata; rientrano in questa tipologia gli impianti sanitari, di scarico, gli ascensori, i montacarichi e le chiusure automatiche.

5. Analisi preliminare ed individuazione dei limiti di legge

Si riporta di seguito un sunto relativo alle principali norme di riferimento per le verifiche previsionali di cui alla presente relazione.

DPCM 05.12.1997 - Requisiti acustici passivi degli edifici

Il D.P.C.M. 5-12-1997 è il documento di riferimento nella normativa italiana per l'acustica in edilizia.

Definisce le prestazioni che devono possedere alcune categorie di edifici in merito principalmente a:

- Isolamento dai rumori aerei tra differenti unità immobiliari
- Isolamento dai rumori esterni
- Isolamento dai rumori da calpestio
- Isolamento dai rumori di impianti a funzionamento continuo e discontinuo

Le prestazioni devono risultare verificate in opera, ad edificio ultimato.

Le tabelle A e B del D.P.C.M. 05.12.1997 danno, rispettivamente, indicazione delle tipologie di edifici considerati dal decreto e dei limiti da rispettare *in opera* (in dB) relativi ai diversi descrittori, come di seguito riportato.

categoria A: edifici adibiti a residenza e assimilabili

categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili

categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili

categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili

categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Categorie	Parametri				
	R'_{w}	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
<i>categoria D</i>	55	45	58	35	25
<i>categoria A, C</i>	50	40	63	35	35
<i>categoria E</i>	50	48	58	35	25
<i>categoria B, F, G</i>	50	42	55	35	35

I parametri considerati dal decreto sono i seguenti:

R'_{w} Indice del potere fonoisolante apparente di partizioni interne;

$D_{2m,nT,w}$ Indice di isolamento acustico standardizzato di facciata;

$L'_{n,w}$ Indice di livello di rumore da calpestio di solai normalizzato;

L_{ASmax} Livello di rumore degli impianti a funzionamento discontinuo;

L_{Aeq} Livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo.

Gli edifici oggetto del presente progetto sono due e sono costituiti da:

- una scuola primaria,
- una scuola secondaria.

Il riferimento è quindi quello della categoria E - edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Si tratta di due edifici isolati, che non presentano partizioni orizzontali né verticali rispetto a differenti unità immobiliari. Pertanto, ai fini della verifica previsionale svolta nell'ambito della presente relazione, non interessano i parametri di:

R'_{w} descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti di differenti unità immobiliari

L'_{nw} descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato tra ambienti di differenti unità immobiliari

DM 11 Ottobre 2017 - Decreto Criteri Ambientali Minimi - CAM

Il DM 11 gennaio 2017, ha introdotto i nuovi i Criteri Ambientali Minimi (CAM) per gli arredi per interni (Allegato 1), per l'edilizia (Allegato 2) e per i prodotti tessili (Allegato 3).

In particolare l'Allegato 2 riguarda i requisiti minimi da rispettare per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Tra i temi presi in considerazione vi sono l'efficienza energetica, il comfort acustico e la sostenibilità dei materiali utilizzati.

Per i CAM edilizia il decreto è stato sostituito dal DM 11 ottobre 2017, in vigore dal 7 novembre 2017.

Comfort acustico da decreto CAM

Il comfort acustico viene preso in considerazione nel capitolo 2.3.5 "Qualità ambientale interna", che riguarda progetti di interventi di nuova costruzione, (inclusa demolizione e ricostruzione), e interventi di ristrutturazione importante di primo livello.

Il Decreto CAM impone prescrizioni richiamando le norme UNI 11367 (Classificazione acustica) e UNI 11532 (Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati). In particolare al paragrafo 2.3.5.6 si legge che:

- I valori dei requisiti acustici passivi devono corrispondere almeno a quelli della Classe II della norma UNI 11367
- I requisiti acustici passivi di ospedali, case di cura e scuole devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nell'Appendice A della UNI 11367.
- L'isolamento acustico tra ambienti di uso comune ed ambienti abitativi deve rispettare almeno i valori caratterizzati come "prestazione buona" nell'Appendice B della UNI 11367.
- Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori di tempo di riverbero e intelligibilità del parlato indicati nella norma UNI 11532.

Il decreto CAM sin dal 2017 faceva quindi riferimento ad una norma tecnica che è stata emanata solo in tempi recentissimi, ovvero la norma UNI 11532-2 pubblicata in marzo 2020.

Si riportano di seguito i requisiti acustici di cui all'allegato A e B della norma UNI 11367 i cui descrittori e limiti sono presi in esame nell'ambito delle verifiche di cui alla presente relazione previsionale

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari $L'_{n,w}$ [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $L'_{n,w}$ [dB]	63	53

da Appendice A - Norma Uni 11367

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 40
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 40

da Appendice B - Norma Uni 11367

6. Valutazione previsionale dell'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$

Premessa

Il descrittore per l'isolamento acustico standardizzato di facciata definito dal D.P.C.M. 05.12.1997 è il $D_{2m,nT,w}$ per il quale vengono definiti i relativi limiti.

Il decreto CAM richiede che per gli edifici scolastici, in sede di verifica in opera, venga rispettato il limite di cui al "livello di prestazione superiore" della norma UNI 11367.

In questa sede sono state svolti calcoli volti a verificare previsionalmente un $D_{2m,nT,w}$ maggiore uguale a 48 dB.

Valore limite

Descrittore	Limite	Riferimento normativo
$D_{2m,nT,w}$	48,0 dB	D.P.C.M. 05.12.1997
$D_{2m,nT,w}$	43,0 dB	Decreto CAM (DM 11.10.2017)

Superficie opaca della facciata

Tamponatura T-01 (si veda il dettaglio della stratigrafia nell'*Allegato 1* alla presente relazione)

Massa superficiale $302,0 \text{ kg/m}^2$ - $R_w = 51,0 \text{ dB}$

Copertura TG-02

Massa superficiale $488,9 \text{ kg/m}^2$ - $R_w = 53,9 \text{ dB}$

Copertura TG-01

Massa superficiale $436,9 \text{ kg/m}^2$ - $R_w = 52,7 \text{ dB}$

Correzioni

Trasmissione laterale $K = 0 \text{ dB}$

Forma di facciata $\Delta L_{fs} = 0 \text{ dB}$

Al coefficiente K di trasmissione laterale è stato attribuito valore 0, considerando la presenza di apposite fasce tagliamuro di materiale resiliente che effettuino la desolidarizzazione degli elementi rigidi, tale da evitare la trasmissione laterale delle vibrazioni presenti in facciata (dovute al rumore aereo esterno) verso gli altri elementi rigidi laterali dell'ambiente.

Superficie trasparente della facciata

Date le caratteristiche degli elementi opachi e le correzioni sopra riportate, si è calcolato il potere fonoisolante R_w minimo richiesto ai serramenti di ciascun ambiente al fine del rispetto del limite di legge imposto per $D_{2m,nT,w}$.

Nel caso delle porzioni di copertura prive di aperture, è stato semplicemente svolto il calcolo di verifica.

In tutti i casi, il calcolo è stato svolto considerando il ΔR_w addizionale fornito da un controsoffitto posto a 30 cm dall'elemento orizzontale, con massa superficiale di 12 kg/m^2 .

N.B. Seppure il controsoffitto non compaia nelle stratigrafie dell'Allegato 1, di esso si è tenuto conto in quanto, il software Echo richiede le caratteristiche dello stesso e dell'intercapedine ai fini di calcolare un ΔR_w addizionale.

Risultati di calcolo

L'esito del calcolo è riportato nel dettaglio nell'*Allegato 2* alla presente relazione. Il requisito risulta previsionalmente verificato in ogni ambiente abitativo (è riportato il minimo R_w richiesto agli infissi per la verifica).

Scuola primaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{2m,nT,w}$	48,0 dB	VERIFICATO

Scuola secondaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{2m,nT,w}$	48,0 dB	VERIFICATO

7. Valutazione previsionale dell'indice di isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti abitativi adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$

Premessa

Entrambi gli edifici (scuola primaria e scuola secondaria) non comprendono divisori verticali rispetto a differenti unità immobiliari.

Sono invece presenti divisori verticali tra ambienti abitativi adiacenti della stessa unità immobiliare (esempio: aula-aula).

Il descrittore volto a valutare il potere fonoisolante di tali partizioni è il $D_{nT,w}$. Il limite da rispettare in opera, in base al decreto CAM, sarà quello della cosiddetta "prestazione superiore" di cui all'Appendice A della norma UNI 11367, non inferiore a 50 dB.

Valore limite

Descrittore	Limite [dB]	Riferimento normativo
$D_{nT,w}$	50,0	Decreto CAM (DM 11.10.2017)

Considerazioni

Si noti che la geometria a pettine progettata per entrambi gli edifici nonché la specifica distribuzione degli spazi interni studiata, minimizza la presenza di divisori verticali tra ambienti abitativi.

Il calcolo è stato svolto considerando quale ambiente ricevente quello di minor volume tra i due separati dal divisorio. I divisori presi in esame e le relative stratigrafie sono riportati negli *Allegati 1 e 2* alla presente relazione.

L'esito della valutazione è stato distinto tra piano terra e primo in quanto nel calcolo ha influenza la stratigrafia degli elementi adiacenti al divisorio in esame. Pertanto, mentre gli ambienti al piano terra presentano un solaio interpiano quale divisorio (es. G-02 ecc), gli ambienti al piano primo presentano la copertura (TG02 ecc.).

Risultati di calcolo

L'esito del calcolo è riportato nel dettaglio nell'*Allegato 2* alla presente relazione. Il requisito di $D_{nT,w}$ maggiore uguale a 50 dB risulta previsionalmente verificato per tutte le partizioni verticali tra ambienti abitativi.

Scuola primaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{nT,w}$	50,0 dB	VERIFICATO

Scuola secondaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{nT,w}$	50,0 dB	VERIFICATO

8. Valutazione previsionale dell'indice di isolamento acustico normalizzato di partizioni rispetto ad ambienti accessori di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$

Premessa

In ciascuno dei due edifici in esame (scuola primaria e scuola secondaria), oltre ai divisori tra ambienti abitativi adiacenti, sono presenti divisori tra ambienti abitativi e ambienti accessori di uso comune e collettivo (esempio: aula-servizi igienici), alcuni dei quali con aperture di collegamento.

Il descrittore volto a valutare il potere fonoisolante di tali partizioni è il $D_{nT,w}$. Il limite da rispettare in opera, in base al decreto CAM, sarà quello della cosiddetta "prestazione buona" di cui all'Appendice B della norma UNI 11367 per le partizioni con aperture.

Valore limite

Descrittore	Limite [dB]	Riferimento normativo
$D_{nT,w}$	≥ 30	Decreto CAM (DM 11.10.2017)

Considerazioni

Il calcolo è stato svolto considerando sempre l'ambiente abitativo come ricevente e quello accessorio come emittente. I divisori presi in esame e le relative stratigrafie sono riportati negli *Allegati 1 e 2* alla presente relazione.

Risultati di calcolo

Il dettaglio del calcolo è riportato nell'*Allegato 2* alla presente relazione.

L'esito del calcolo previsionale ha portato ad un valore di $D_{nT,w}$ maggiore uguale a 50 dB per le partizioni tra ambienti abitativi e ambienti accessori prive di aperture. Lo stesso calcolo ha verificato il valore di $D_{nT,w}$ maggiore uguale a 30 dB per le partizioni tra ambienti abitativi e ambienti accessori con aperture.

L'esito della verifica è stato espresso con la stessa modalità con cui i valori sono stati riportati in decreto CAM ovvero come parametro maggiore uguale a 30 dB.

Scuola primaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{nT,w}$	≥ 30 dB	VERIFICATO

Scuola secondaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{nT,w}$	≥ 30 dB	VERIFICATO

9. Valutazione previsionale del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $L'_{n,w}$

Premessa

Entrambi gli edifici (scuola primaria e scuola secondaria) non comprendono divisori orizzontali rispetto a differenti unità immobiliari.

Sono invece presenti divisori orizzontali tra ambienti abitativi sovrapposti della stessa unità immobiliare (esempio: aula piano primo - aula piano terra).

Il descrittore volto a valutare il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato per tali partizioni è il $L'_{n,w}$.

Il limite da rispettare in opera, in base al decreto CAM, sarà quello della cosiddetta "prestazione superiore" di cui all'Appendice A della norma UNI 11367, minore o uguale a 53 dB.

Valore limite

Descrittore	Limite [dB]	Riferimento normativo
$L'_{n,w}$	53	Decreto CAM (DM 11.10.2017)

Dati considerati

Solaio interpiano (escluso pavimento galleggiante)

Solaio interpiano a monte del pavimento galleggiante, costituito da solaio in calcestruzzo alveolare e massetto porta-impianti.

Massa superficiale considerata 379 kg/m²

Pavimento galleggiante

Massetto (pavimento galleggiante) con massa superficiale pari a 70 kg/m²

Tapetino acustico (pavimento galleggiante) con rigidità dinamica s' pari a 26 MN/m³

Controsoffitto

Spessore del vuoto tra il solaio ed il controsoffitto: 30 cm

Massa superficiale controsoffitto: 12 kg/m²

Giunti

Giunti a T o a Croce come indicato in allegato.

Trasmissione laterale mediante pareti verticali da abaco.

Risultati di calcolo

L'esito del calcolo è riportato nel dettaglio nell'*Allegato 2* alla presente relazione. Il requisito di $L'_{n,w}$ minore o uguale a 53 dB risulta previsionalmente verificato per tutte le partizioni orizzontali tra ambienti abitativi.

Scuola primaria

Descrittore	Limite	Verifica
$L'_{n,w}$	53,0 dB	VERIFICATO

Scuola secondaria

Descrittore	Limite	Verifica
$L'_{n,w}$	53,0 dB	VERIFICATO

10. Valutazione previsionale dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$

Premessa

Entrambi gli edifici (scuola primaria e scuola secondaria) non comprendono divisori orizzontali rispetto a differenti unità immobiliari.

Sono invece presenti divisori orizzontali tra ambienti abitativi sovrapposti della stessa unità immobiliare (esempio: aula piano primo - aula piano terra).

Il descrittore volto a valutare l'isolamento acustico normalizzato di tali partizioni è il $D_{nT,w}$. Il limite da rispettare in opera, in base al decreto CAM, sarà quello della cosiddetta "prestazione superiore" di cui all'Appendice A della norma UNI 11367, maggiore o uguale a 55 dB.

Valore limite

Descrittore	Limite [dB]	Riferimento normativo
$D_{nT,w}$	55	Decreto CAM (DM 11.10.2017)

Dati considerati

Solaio interpiano (escluso pavimento galleggiante)

Solaio interpiano a monte del pavimento galleggiante, costituito da solaio in calcestruzzo alveolare e massetto porta-impianti.

Massa superficiale considerata 379 kg/m^2

Pavimento galleggiante

Massetto (pavimento galleggiante) con massa superficiale pari a 70 kg/m^2

Tappetino acustico (pavimento galleggiante) con rigidità dinamica s' pari a 26 MN/m^3

Controsoffitto

Spessore del vuoto tra il solaio ed il controsoffitto: 30 cm

Massa superficiale controsoffitto: 12 kg/m^2

Giunti

Giunti a T o a Croce come indicato in allegato

Trasmissione laterale mediante pareti verticali da abaco, come in allegato

Risultati di calcolo

L'esito del calcolo è riportato nel dettaglio nell'*Allegato 2* alla presente relazione. Esso risulta verificato in tutti gli ambienti abitativi sovrapposti presi in esame.

Scuola primaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{nT,w}$	55,0 dB	VERIFICATO

Scuola secondaria

Descrittore	Limite	Verifica
$D_{nT,w}$	55,0 dB	VERIFICATO

11. Valutazione previsionale del Tempo di Riverbero

Premessa

I valori limite da rispettare per il Tempo di Riverbero negli ambienti scolastici sono stati definiti recentemente con la pubblicazione della norma tecnica UNI 11532 in marzo del 2020, cui fa riferimento il decreto CAM.

La norma tecnica distingue i vari ambienti di un edificio scolastico in categorie (da A1 ad A6), a seconda della loro utilizzazione e dell'obiettivo qualitativo da raggiungere. Per ciascuna categoria, vengono poi definite le formule o i parametri volti ad individuare il tempo di riverbero richiesto per gli stessi.

Nel caso delle categorie da A1 ad A5 la norma consente di individuare il Tempo di Riverberazione ottimale T_{OTT} (prospetto 6 della norma) e lo scostamento ammesso frequenza per frequenza da tale valore (figura 2 della norma).

Per le categorie A6, invece, il limite viene definito come rapporto A/V, tra l'area di assorbimento equivalente dell'ambiente e il volume dello stesso (prospetto 7 della norma).

Categorie di ambienti

Di seguito si riportano le descrizioni delle categorie da norma UNI 11532-2:2020 e l'attribuzione eseguita in questa sede ai vari ambienti della scuola primaria e scuola secondaria

Categorie degli ambienti in relazione all'attività		
Categoria	Attività in ambiente	Modalità d'intervento
A1	Musica	Obiettivo raggiunto con progettazione integrata di geometrie, arredo, controllo del rumore residuo
A2	Parlato/conferenza	
A3	Lezione/comunicazione come parlato/conferenza (aule grandi) interazione insegnante studente	
A4	Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	
A5	Sport	
A6	Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche	Obiettivo raggiunto con assorbimento acustico ed il controllo del rumore residuo

Descrizione dettagliata di utilizzo per le categorie da A1 a A5				
Categoria		Descrizione dell'utilizzo	Obiettivo qualitativo	Esempi
A1		Musica. Prevalentemente rappresentazioni musicali	Buona acustica per musica non amplificata; ammissa limitata comprensione del parlato	Aule per la musica con suonata e canto.
A2		Parlato/Conferenze. Presentazioni parlate dove si ha un oratore frontale	Elevato grado di intelligibilità del parlato	Aule didattiche, Aule magne
A3	A3.1	Ambienti della categoria A2 per persone che hanno problemi di deficit uditivi o parlano una lingua diversa ovvero aule speciali	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure con differenze linguistiche	Aule didattiche, Aule magne
	A3.2	Parlato. Comunicazioni con la presenza contemporanea di più persone parlanti nell'aula.	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche con più oratori contemporaneamente.	Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi di studio o di lavoro, laboratori, uffici amministrativi, aule insegnanti e similari
A4		Più persone parlanti nella stanza (come categoria A3.2) e destinata a persone con particolari necessità (aule speciali) Escluse aula speciale di volume superiore a 500 m ³ , oppure per utilizzo musicale	Elevato grado di intelligibilità del parlato con più oratori contemporaneamente, e per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure differenze linguistiche	Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi di studio o di lavoro, laboratori, uffici amministrativi, aule insegnanti e similari. Ambienti per videoconferenze
A5		Sport: piscine e palestre e similari	Comunicazione verbale possibile ma a distanze brevi	Palestre, piscine per utilizzo come ambienti sportivi in generale

Descrizione dettagliata di utilizzo per le categorie A6		
Categoria	Descrizione dell'utilizzo	Esempi
A6.1	Spazi senza permanenza	Vani scala
A6.2	Spazi con permanenza ridotta	Spogliatori palestre e similari
A6.3	Ambienti per la permanenza a lungo termine e/o di collegamento	Ambienti espositivi con interattività oppure sorgenti di rumore elevata (multimedia, arte visive e suoni, ecc.). Spazi di studio, spazi/corridoi per attività didattiche alternative/ricreative, in suole di ogni ordine e grado. Laboratori, Biblioteche
A6.4	Ambienti con necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente	Reception/area desk (bidelleria) con postazione di lavoro fissa. Laboratorio con postazione di lavoro fissa, mense in scuole di ogni ordine e grado. Aree distribuzione nelle mense
A6.5	Ambienti con particolare necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente	Sale da pranzo. Aule e spogliatoi nelle scuole materne e nido

Ipotesi

In entrambe le scuole le ipotesi alla base dell'attribuzione delle categorie di cui alla UNI 11532-2:2020 sono state le seguenti.

- A tutte le aule, ovvero gli spazi classe, aule docenti, aula morbida si è attribuita categoria A3.1: ovvero aree destinate al parlato in cui possano anche essere presenti persone non madrelingua o con deficit uditivi tra gli occupanti. La formula del tempo di riverbero ottimale fa riferimento all'aula arredata ed occupata all'80% della capienza di progetto.
- A tutti i laboratori e sale riunioni in cui possa svolgersi anche videoconferenza, si è attribuita categoria A4: ovvero aree destinate al parlato in cui possano anche essere presenti persone non madrelingua o con deficit uditivi tra gli occupanti, anche con più oratori contemporaneamente e con la possibilità di svolgere videoconferenze. La formula del tempo di riverbero ottimale fa riferimento all'aula arredata ed occupata all'80% della capienza di progetto.
- A tutti gli spazi destinati ad attività fisica, ovvero palestra e sala attività fisica si è attribuita la categoria A5: ovvero aree destinate ad usi sportivi in generale. La formula del tempo di riverbero ottimale fa riferimento all'ambiente privo di occupanti. Le frequenze considerate sono solo quelle da 250 a 2000 Hz.
- All'auditorium è stata attribuita categoria A1, ammettendo la destinazione musicale. La formula del tempo di riverbero ottimale fa riferimento all'ambiente arredato ed occupato all'80% della capienza di progetto.
- Alle mense, agli ambienti in cui possano esservi postazioni di lavoro fisse (segreteria, ufficio dirigente, DSGA, sala riunioni pt, foyer) è stata attribuita categoria A6.4. La norma definisce un rapporto A/V limite e fa riferimento all'ambiente arredato e non occupato.
- Al deposito librario si è attribuita categoria A6.3, considerando lo stesso come una biblioteca. La norma definisce un rapporto A/V limite e fa riferimento all'ambiente arredato e non occupato.

Tutti gli altri spazi sono stati considerati quali aree non destinate alla permanenza e pertanto di categoria A6.1, per la quale la norma non definisce obiettivi in merito al tempo di riverbero.

Risultato dei calcoli

L'esito del calcolo per ogni ambiente frequenza per frequenza, con esplicitazione dei materiali, arredi, elementi umani considerati, è riportato in allegato alla presente relazione.

In ogni ambiente risultano verificati i requisiti richiesti dalla UNI 11532-2:2020 per il tempo di riverbero (scostamento T/Tott per le categorie da A1 a A5 e rapporto A/V richiesto per le categorie A6).

12. Valutazione previsionale STI e C₅₀

Premessa

- Il descrittore STI si applica agli ambienti definiti con le categorie A1, A2, A3 ed A4 in base alla UNI 11532-2:2020. Per ambienti inferiori a 250 m³, in alternativa allo STI può essere utilizzato il descrittore C₅₀.
In base alla UNI 11532-1:2018 l'indice STI (Speech Transmission Index) è definito *come la grandezza fisica che rappresenta la qualità della trasmissione del parlato in relazione all'intelligibilità*. Lo STI ha un valore compreso tra 0 e 1 ed è determinato in conformità alla CEI EN 60268-16
- Il descrittore C₅₀ - chiamato anche "chiarezza" - è definito dalla UNI 11532-1:2018 *come il rapporto tra l'energia che giunge all'ascoltatore nei primi 50 ms e l'energia che giunge all'ascoltatore da 50 ms alla fine del decadimento del segnale*.
In base alla UNI 11532-2:2020, il descrittore C₅₀ può essere applicato alle categorie A1, A2, A3 ed A4 in alternativa allo STI, esclusivamente per ambienti di dimensioni inferiori ai 250 m³.

Valori di riferimento

La norma UNI 11532-2:2020 definisce i seguenti valori di riferimento per l'STI.

	< 250 m ³	≥ 250 m ³
Senza impianto di amplificazione o con impianto spento	≥ 0,55 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dB(A)	≥ 0,50 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dB(A)
Con impianto di amplificazione	≥ 0,60 con segnale di emissione come in normali condizioni d'uso dell'impianto di amplificazione	

E' altresì utile riportare qui la tabella di cui alla appendice A della UNI 11532-1:2018

Valori di STI	Qualità del parlato in accordo con la CEI EN 60268-16
0 < STI ≤ 0,3	Pessimo
0 < STI ≤ 0,45	Scarso
0,45 < STI ≤ 0,6	Accettabile
0,6 < STI ≤ 0,75	Buono
0,75 < STI ≤ 1	Eccellente

La norma UNI 11532-2:2020 definisce i seguenti valori di riferimento per C₅₀.

	< 250 m ³
Senza impianto di amplificazione	≥ 2 dB

Considerazioni

Tenendo ferme le ipotesi considerate per il calcolo del tempo di riverbero, per ogni ambiente è stato altresì effettuato il calcolo del STI e C₅₀, come da appendice A della UNI 11532-1:2018.

- Ai fini del calcolo si è considerato un campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto, in assenza di impianto di amplificazione o con impianto di amplificazione spento. Nell'auditorium è stato considerato campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile, impianto di amplificazione spento. La distanza tra parlatore ed ascoltatore è stata considerata pari a
 - 2 metri nelle classi, aule docenti, Mini Lab Tech,
 - 3 metri nei laboratori
- Parlatore.
In considerazione del fatto che - in base a recenti dati statistici dell'Ocse - nelle scuole primarie e secondarie in Italia la maggior parte degli insegnanti risultano essere donne, si è svolto il calcolo considerando un parlatore di sesso femminile.
Si è assunto altresì uno sforzo vocale normale dappertutto (in una scala tra: *rilassato, normale, elevato, forte, molto forte*).

- Direttività della sorgente

L'indice di direttività della sorgente può assumere valori da 1 a 3 dB per frequenze ≤ 1000 Hz e valori da 2 a 5 dB per frequenze superiori a 1000 Hz. Ai fini del presente calcolo si è assunto ID pari a 1 per frequenze ≤ 1000 Hz e pari a 2 per frequenze superiori a 1000 Hz.

Risultato dei calcoli

L'esito del calcolo del STI, ed anche del C_{50} , è riportato in allegato alla presente relazione: i valori previsionali ottenuti verificano i valori di riferimento di cui alla UNI 11532-2:2020.

13. Valutazione previsionale del livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo $L_{ic,int}$

Premessa

- Il descrittore per il livello del rumore degli impianti a funzionamento continuo definito dal D.P.C.M. 05.12.1997 è L_{Aeq} , per il quale vengono definiti i relativi limiti.
- Il decreto CAM richiede che per gli edifici scolastici, in sede di verifica *in opera*, venga rispettato il parametro L_{ic} . Quest'ultimo tiene conto anche di un termine di correzione per il rumore residuo e di uno di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione dell'ambiente. La relazione tra i due parametri è la seguente

$$L_{ic} = L_{Aeq} - K_1 + K_2$$

dove

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente del rumore ambientale indotto dall'impianto in funzione, in dB(A)

K_1 è il termine di correzione del rumore residuo

K_2 è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

Il valore di L_{ic} da rispettare in opera deve essere determinato con rilievi eseguiti in ambiente diverso da quello in cui il rumore si genera. In particolare, l'appendice D della UNI 11367 specifica come il rumore generato all'interno di una unità immobiliare dagli impianti a servizio della stessa non contribuisce alla sua classificazione.

La norma UNI 11532-2:2020 - specificamente dedicata al settore scolastico - affronta il tema degli impianti a funzionamento continuo introducendo un nuovo descrittore $L_{ic,int}$, definito come *Livello di rumore globale indotto dagli impianti a e dai componenti d'impianto a funzionamento continuo nel medesimo ambiente in cui si origina*.

Valore di riferimento $L_{ic,int}$

Per $L_{ic,int}$ la UNI 11532-2:2020 fornisce i seguenti valori di riferimento

Destinazione d'uso	$L_{ic,int}$ dB(A)
Aule e biblioteche < 250 m ³	≤ 34
Aule e biblioteche > 250 m ³	≤ 38
Ufficio singolo	≤ 35
Ambienti espositivi, spazi di studio	≤ 45
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception/area desk	≤ 45

Considerazioni

Il calcolo previsionale di $L_{ic,int}$ è stato effettuato con le seguenti considerazioni.

- Ricettore.
Per ogni ambiente, il calcolo è stato considerando un ricettore posto a distanza di due metri da ciascun fancoil presente nell'ambiente.
- Livello di potenza sonora del terminale di erogazione.
Per ciascun terminale di erogazione (fancoil) dell'impianto a funzionamento continuo è stato considerato un livello di potenza sonora pari a 39 dB.
- E' stato assunto un fattore di direttività Q pari a 2, mentre la costante acustica dell'ambiente è stata calcolata sulla base dei dati disponibili dal calcolo del tempo di riverbero per ogni ambiente.
- Il valore di $L_{ic,int}$ deriva dalla media energetica dei singoli livelli di pressione sonora calcolati per il ricevitore per effetto dei sistemi di erogazione.
- E' stata applicata la formula $L_p = L_w + 10 \log((Q/4\pi d^2) + (4/R))$ per un ricettore e considerando due distinti erogatori, è stata poi effettuata la media energetica dei valori ottenuti.

Valutazione previsionale

Con gli assunti di cui sopra, il valore di $L_{ic,int}$ è stato previsionalmente calcolato per ogni ambiente abitativo della scuola primaria e secondaria, come riportato in Allegato 2. Il calcolo previsionale verifica il prospetto 8 di riferimento di cui alla norma UNI 11532-2:2020.

14. Valutazione previsionale del livello di rumore in ambiente L_{amb}

Premessa

La norma UNI 11532-2:2020 - specificamente dedicata al settore scolastico - affronta il tema della rumorosità in ambiente introducendo un nuovo descrittore: L_{amb} , definito come *Livello di rumore complessivo in ambiente dovuto al rumore esterno ed interno, relativo ad una mattinata infrasettimanale rappresentativa del clima acustico presente con gli impianti in funzione a regime*.

Esso è quindi pensato come il rumore complessivo

- dovuto a sorgenti esterne alla scuola (rumore da traffico veicolare o ferroviario, rumore da attività commerciali o industriali ecc.)
- dovuto a impianti a funzionamento continuo a servizio dell'ambiente

Valore di riferimento L_{amb}

Per L_{amb} la UNI 11532-2:2020 fornisce i seguenti valori di riferimento

Destinazione d'uso	L_{amb} dB(A)
Aule e biblioteche < 250 m ³	≤ 38
Aule e biblioteche > 250 m ³	≤ 41
Ufficio singolo	≤ 38
Ambienti espositivi, spazi di studio	≤ 48
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception/area desk (bidelleria)	≤ 48

Considerazioni

Il calcolo previsionale di L_{amb} è stato effettuato con le seguenti considerazioni.

- Il rumore presente in ambiente interno dovuto al rumore esterno è stato determinato considerando
 - un livello di pressione sonora in esterno a 2 metri dalla facciata dell'ambiente pari a 50 dB
 - un valore dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverbero pari a 48 dB
 - i valori di tempo di riverbero già calcolati per ogni ambiente
 - E' stata applicata la formula $L_2 = L_{1,2m} - D_{2m,n,T} + 10 \log (T/T_0)$
- Ricettore posto a distanza di 2 metri dagli impianti a servizio dell'ambiente

Valutazione previsionale

Con gli assunti di cui sopra, il valore di L_{amb} è stato previsionalmente calcolato per ogni ambiente abitativo della scuola primaria e secondaria, come riportato in Allegato 2. Il calcolo previsionale verifica il prospetto 10 di riferimento di cui alla norma UNI 11532-2:2020.

15. Valutazione previsionale del livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo L_{Aeq}

Premessa

Il descrittore per il livello del rumore degli impianti a funzionamento continuo definito dal D.P.C.M. 05.12.1997 è L_{Aeq} , per il quale vengono definiti i relativi limiti.

Tuttavia, il decreto CAM richiede che per gli edifici scolastici, in sede di verifica in opera, venga rispettato il parametro L_{ic} . Quest'ultimo tiene conto anche di un termine di correzione per il rumore residuo e di uno di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione dell'ambiente. La relazione tra i due parametri è la seguente

$$L_{ic} = L_{Aeq} - K_1 + K_2$$

dove

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente del rumore ambientale indotto dall'impianto in funzione, in dB(A)

K_1 è il termine di correzione del rumore residuo

K_2 è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

Il valore di L_{ic} da rispettare in opera deve essere determinato con rilievi eseguiti in ambiente diverso da quello in cui il rumore si genera.

Valore limite

Descrittore	Limite	Riferimento normativo
L_{Aeq}	25,0 dB(A)	D.P.C.M. 05.12.1997
L_{id}	28,0 dB(A)	Decreto CAM (DM 11.10.2017)

Impianti a funzionamento continuo previsti e ubicazione

Gli impianti a funzionamento continuo previsti in interno nelle due scuole in progetto saranno i seguenti. Si riportano valori di rumorosità ipotizzati o da letteratura.

Impianti a funzionamento continuo	Ubicazione	Rumorosità [dB]
Impianti vari in locale pompe	Locale pompe	60 dB
Impianti in cabina elettrica	Locale cabina elettrica	60 dB

Misure previste

Al fine del rispetto dei limiti per gli impianti a funzionamento continuo si prevede la loro ubicazione in specifico locale tecnico, quasi sempre confinante con ambiente accessorio.

In particolare, il potere fonoisolante apparente R_w calcolato per i divisori tra i vani tecnici e gli ambienti abitativi attigui è il seguente.

Partizione	Potere fonoisolante R_w
Tramezzo M-07	60,1 dB
Tamponatura T-04	49,8 dB
Solaio interpiano (senza considerare controsoffitto)	51,1 dB

Valutazione previsionale

Nell'ambito di questa analisi previsionale si è calcolato l'indice di potere fonoisolante $D_{nt,w}$ di tali partizioni al fine di determinare la loro capacità di abbattere il rumore proveniente dal locale emittente. Risulta previsionalmente verificato il requisito richiesto per L_{Aeq}

Descrittore	Limite	Verifica
L_{Aeq}	25,0 dB	VERIFICATO

16. Valutazione previsionale del livello di rumore degli impianti a funzionamento discontinuo L_{ASmax}

Premessa

Il descrittore per livello del rumore degli impianti a funzionamento discontinuo definito dal D.P.C.M. 05.12.1997 è L_{ASmax} , per il quale vengono definiti i relativi limiti.

Tuttavia, il decreto CAM richiede che per gli edifici scolastici, in sede di verifica in opera, venga rispettato il parametro L_{id} . Quest'ultimo tiene conto anche di un termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione dell'ambiente. La relazione tra i due parametri è la seguente

$$L_{id} = L_{ASmax} + K_2$$

dove

L_{ASmax} è il livello massimo di pressione sonora del rumore ambientale, rilevato con caratteristica dinamica slow (S), indotto dall'impianto in funzione, in dB(A)

K_2 è il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione

Il valore di L_{id} da rispettare in opera deve essere determinato con rilievi eseguiti in ambiente diverso da quello in cui il rumore si genera.

Valore limite

Descrittore	Limite	Riferimento normativo
L_{ASmax}	35,0 dB	D.P.C.M. 05.12.1997
L_{id}	34,0 dB	Decreto CAM (DM 11.10.2017)

Impianti a funzionamento discontinuo previsti e ubicazione

Gli impianti a funzionamento discontinuo previsti nelle due scuole in progetto e la loro ubicazione saranno le seguenti. Sono anche riportate i dati di rumorosità di tali impianti ipotizzati o desunti da letteratura.

Impianti a funzionamento continuo	Ubicazione	Rumorosità [dB]
Impianti idrico-sanitari di adduzione e scarico (rumore da caduta)	Locale servizi igienici	61 dB (senza utilizzo di alcun elemento silenziato e senza abbattimento)
Impianti idrico-sanitari di adduzione e scarico (rumore da impatto)	Locale servizi igienici	64 dB (senza utilizzo di alcun elemento silenziato e senza abbattimento)
Impianti idrico-sanitari di adduzione e scarico (rumore da deflusso)	Locale servizi igienici	50 dB (senza utilizzo di alcun elemento silenziato e senza abbattimento)
Ascensore	Locale ascensore	60 dB

Accorgimenti

Al fine del rispetto dei limiti per gli impianti a funzionamento discontinuo si prevedono le seguenti misure.

Impianti idrico-sanitario di adduzione e scarico

Le misure previste volte a limitare il rumore prodotto dagli impianti di adduzione e scarico sono le seguenti:

- ubicazione dei wc al centro dei locali servizi igienici, con tubazioni all'interno del tramezzo M-03, affogate in strato fonoassorbente in lana di roccia al fine di smorzare le vibrazioni, nonché limitare le riflessioni acustiche all'interno del paramento murario stesso;
- installazione di cassette wc, tubazioni e raccordi aventi capacità di abbattimento del rumore da caduta, da impatto e da deflusso;
- ubicazione dei lavandini nei locali servizi igienici, con tubazioni affogate in strato fonoassorbente in lana di roccia al fine di smorzare le vibrazioni, nonché limitare le riflessioni acustiche all'interno del paramento murario stesso;
- utilizzare in opera materiali di disaccoppiamento dei tubi dalle parti rigide del paramento murario (esempio guaine o braccialetti isolanti), in ogni punto critico rilevato in fase esecutiva;
- posa dei tratti orizzontali delle tubazioni entro massetto porta-impianti.

Ascensore

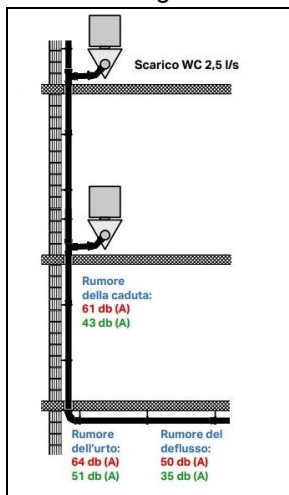
Le misure previste volte a limitare il rumore prodotto dagli impianti relativi agli ascensori sono le seguenti:

- ubicazione dell'impianto dell'ascensore in specifico vano tecnico delimitati da tramezzo M-07.

Considerazioni

I dati di letteratura disponibili mostrano come il livello di rumore misurato in locali adiacenti a pareti in cui siano state adottate l'insieme delle misure precedentemente descritte per gli impianti idrico-sanitari rispetti il limite di legge.

In particolare, i dati forniti dai principali produttori di elementi di impianto silenziati (cassette wc, tubazioni, raccordi ecc.) indicano come questi siano in grado di introdurre abbattimenti sino anche a 18 dB, come mostrato di seguito.

	Tipi di rumore impianto idrico-sanitario	Rumorosità con utilizzo di elementi silenziati
	Rumore della caduta	43 dB
	Rumore dell'urto	51 dB
	Rumore del deflusso	35 dB

Un ulteriore apporto all'abbattimento è poi fornito dalle partizioni verticali e orizzontali dei locali servizi igienici in cui tali impianti sono inseriti. In particolare, il potere fonoisolante apparente R_w calcolato per i divisori tra i servizi igienici e gli ambienti abitativi attigui è il seguente.

Partizione	Potere fonoisolante R_w
Tramezzo M-01	62,5 dB
Solaio interpiano (senza considerare controsoffitto)	51,1 dB

Allo stesso modo, il potere fonoisolante calcolato per la partizione tra i locali ascensore e gli ambienti attigui è il seguente.

Partizione	Potere fonoisolante R_w
Tramezzo M-07	60,1 dB

Valutazione previsionale

Risulta previsionalmente verificato il requisito richiesto per L_{ASmax}

Descrittore	Limite	Verifica
L_{ASmax}	35,0 dB	VERIFICATO

17. Criticità durante la realizzazione dell'opera

Nell'ambito della presente relazione sono stati svolti i calcoli finalizzati a verificare che le soluzioni progettuali, sin qui previste per la scuola primaria e secondaria, consentano previsionalmente la verifica dei requisiti acustici, la cui rispondenza ai limiti di legge dovrà poi essere valutata in opera, una volta ultimati tutti gli interventi. La fase esecutiva sarà, quindi, fondamentale al fine di realizzare concretamente le condizioni acustiche previste in progetto.

Fermo restando il principio generale di eseguire tutte le lavorazioni a perfetta regola d'arte e nel rispetto delle indicazioni fornite dai produttori dei materiali stessi, si riportano qui alcune indicazioni, volte a prevenire errori comuni che inficino le prestazioni acustiche dei vari elementi tecnici.

Pavimento galleggiante

Nel solaio di calpestio (interpiano tra terra e primo) il presente progetto prevede che, oltre alla parte strutturale ed al massetto porta impianti, sia realizzato un pavimento galleggiante, per mezzo della posa di un materiale elastico smorzante sotto il massetto e il pavimento soggetti a vibrazione da calpestio.

In fase esecutiva, si raccomanda di:

- posare il materiale smorzante su un massetto completamente livellato e privo di avallamenti o residui di materiali, che lascino vuoti sotto il tappetino;
- risvoltare lateralmente il tappetino (si dovrà realizzare una "vasca" di desolidarizzazione) o utilizzare elementi a "L" appositamente prodotti (a seconda delle indicazioni del produttore);
- la parte laterale del tappetino dovrà essere più alta di almeno 5 cm rispetto alla quota finale della pavimentazione e l'eccesso tagliato solo dopo aver posato i pavimenti;
- né la parte orizzontale, né quella verticale del tappetino dovranno essere forate da attraversamenti impiantistici e dovrà essere riposta la massima attenzione durante il getto del massetto galleggiante al fine di evitare di rovinare o forare il materiale smorzante.

Pareti leggere

Il presente progetto prevede che gran parte delle tramezzature interne siano realizzate con pareti leggere. Si tratta di una tecnologia costruttiva che pur nell'assenza di elevata massa superficiale, consente di ottenere elevati valori di isolamento acustico per mezzo di un altro principio rispetto a quello delle strutture massive, ovvero la dissipazione dell'energia sonora per mezzo del movimento delle lastre e del materiale fonoassorbente tra le stesse.

In fase esecutiva, si raccomanda di:

- desolidarizzare le orditure metalliche dalle parti rigide con tratti di materiale elastico;
- posare le lastre seguendo le prescrizioni indicate dal produttore del sistema costruttivo al fine di garantire loro la possibilità di vibrare e realizzare le condizioni per le quali il produttore stesso certifichi le prestazioni acustiche;
- posare il materiale smorzante all'interno evitando di comprimere, evitando di eliminare l'intercapedine d'aria nelle pareti doppie ed evitando di creare ponti acustici, specie nel caso di inserimenti impiantistici

Pareti con blocchi

Il presente progetto prevede l'utilizzo di blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato nelle pareti perimetrali ed in alcune interne. In fase esecutiva si raccomanda di seguire le indicazioni del produttore per quanto riguarda la posa e l'utilizzo di malte idonee. Ai fini acustici, in linea generale si raccomanda di:

- realizzare le lavorazioni a perfetta regola d'arte, stendere il collante sulle intere facce del blocco sia verticale che orizzontale nel caso di blocchi lisci, solo su faccia orizzontale nel caso di blocchi maschiati, stuccare i giunti in modo da non lasciare dei vuoti, accostare perfettamente i blocchi, rispettare i tempi di asciugatura dei materiali usati;
- prestare molta attenzione in fase di realizzazione degli impianti in modo da non creare ponti acustici: evitare tracce speculari o passanti, sigillare accuratamente le tracce con apposita malta, prevedere cavedi ben isolati per il passaggio degli impianti più ingombranti (es. scarichi, camini, ecc).

Infissi

Durante la fase esecutiva si raccomanda di installare gli infissi come da indicazioni del produttore, soprattutto per quanto concerne i giunti e tutti gli accorgimenti necessari volti a limitare il passaggio dell'aria.

L'indice di potere fonoisolante dei serramenti dovrà essere certificato dal produttore degli stessi mediante risultati di prove conformi alla normativa tecnica vigente. La prova dovrà riguardare l'intero serramento (telaio+vetro). Nel caso che i serramenti siano dotati di cassonetto, la prova dovrà riguardare l'intero sistema (telaio+vetro+cassonetto) o, in alternativa, si potranno avere i certificati di finestre e cassonetti separatamente.

18. Modalità di collaudo finale

A lavori ultimati, le verifiche in opera dovranno essere eseguite nel rispetto delle norme tecniche di riferimento, come riportato di seguito.

Misure dell'isolamento di facciata

Il collaudo finale dovrà rispettare tutte le norme tecniche di riferimento, e in particolare:

- norma UNI EN ISO 16283-3:2016 - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Isolamento acustico di facciata

Misure dell'isolamento per via aerea

Il collaudo finale dovrà rispettare tutte le norme tecniche di riferimento, e in particolare:

- norma UNI EN ISO 16283-1:2018 - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: isolamento acustico per via aerea

Misure dell'isolamento di rumore da calpestio

Il collaudo finale dovrà rispettare tutte le norme tecniche di riferimento, e in particolare:

- norma UNI EN ISO 16283-2:2020 - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: isolamento dal rumore di calpestio

Misure della rumorosità degli impianti

Il collaudo acustico degli impianti dovrà essere effettuato in conformità alle norme tecniche di riferimento, e in particolare:

- UNI 8199:2016 - Collaudo acustico degli impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti

Misure del tempo di riverberazione

Le misurazioni dei parametri acustici degli ambienti - quali il tempo di riverberazione - dovranno essere effettuate conformemente alla normativa tecnica di riferimento, e in particolare:

- norme UNI EN ISO 3382 - Parte 2 - tempo di riverberazione negli ambienti ordinari.

I valori di ciascun descrittore misurati in opera, determinati in accordo con i metodi di verifica conformi alle norme tecniche di riferimento, prima di essere confrontati con i valori limite dovranno essere corretti con l'incertezza di misura, come da norma UNI 11532-2:2020.

19. Conclusioni

Dalla valutazione effettuata, risulta previsionalmente verificato il rispetto dei requisiti acustici previsti dalla normativa vigente per la scuola primaria e secondaria in oggetto.

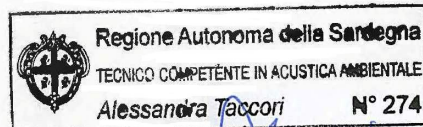
20. Allegati

Si allegano i seguenti documenti:

- Allegato 1 - Stratigrafie
- Allegato 2 - Dettaglio dei calcoli
- Qualifica di tecnico competente in acustica ambientale;
- Copia del documento di identità;
- Copia della polizza assicurativa dell'esecutore della presente valutazione.

Cagliari, Maggio 2021

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale



Alessandra Taccori

Stratigrafie

Stratigrafie
Elemento di facciata
Struttura: Tamponatura T-01

Tamponatura T-01

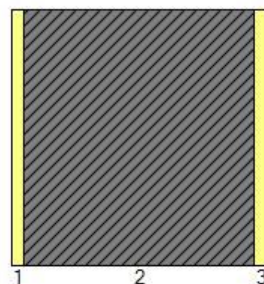
 Tamponatura esterna -
40 cm

Tipo di elemento Parete

Spessore totale 40,0 cm

 Massa superficiale 302,0 kg/m²

Rw 51,0 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	INT	Malta di sabbia e cemento	2,0	36,0
2	CLS	Parete con blocchi <i>Lecablocco Supertemico</i>	36,0	230,0
3	INT	Malta di sabbia e cemento	2,0	36,0

Divisorio interno verticale
Struttura: Tramezzo M-01

Tramezzo M-01

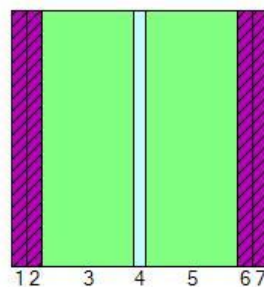
Tramezzo in cartongesso a doppia orditura - 21 cm

Tipo di elemento Parete

Spessore totale 21,0 cm

 Massa superficiale 44,5 kg/m²

Rw 62,5 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
2	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
3	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 70 kg/m ³)	7,5	5,3
4	INA	Camera non ventilata	1,0	0,0
5	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 70 kg/m ³)	7,5	5,3
6	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
7	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5

Divisorio interno verticale

Struttura: Tramezzo M-02

Tramezzo M-02

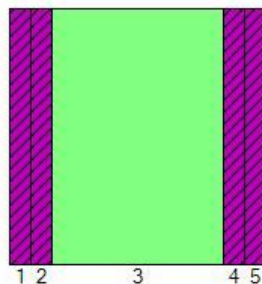
Tramezzo in cartongesso a orditura singola - 15 cm

Tipo di elemento Parete

Spessore totale 15,0 cm

Massa superficiale 41,0 kg/m²

R_w 57,3 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
2	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
3	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 70 kg/m ³)	10,0	7,0
4	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
5	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5

Divisorio interno verticale

Struttura: Tramezzo M-07

Tramezzo M-07

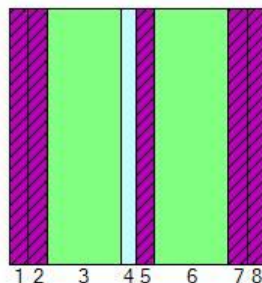
Tramezzo in cartongesso a doppia orditure REI 120 - 17,25 cm

Tipo di elemento Parete

Spessore totale 17,25 cm

Massa superficiale 51,3 kg/m²

R_w 60,1 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
2	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
3	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 70 kg/m ³)	5,0	3,5
4	INA	Camera non ventilata	1,0	0,0
5	VAR	Cartongesso 820 Kg/m ³	1,3	10,3
6	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 70 kg/m ³)	5,0	3,5
7	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5
8	VAR	Cartongesso 680 kg/m ³	1,3	8,5

Divisorio interno verticale

Struttura: Tamponatura T-04

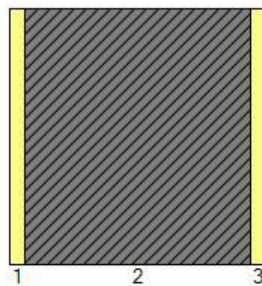
Tamponatura T-04

Tipo di elemento Parete

Spessore totale 34,0 cm

Massa superficiale 169,5 kg/m²

Rw 49,8 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	INT	Malta di sabbia e cemento	2,0	36,0
2	CLS	Parete con monoblocchi	30,0	97,5
3	INT	Malta di sabbia e cemento	2,0	36,0

Elemento orizzontale

Struttura: Solaio interpiano + pavimento galleggiante

Solaio + pavimento galleggiante

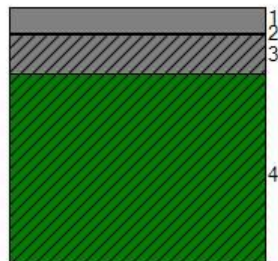
Tipo di elemento Solaio

Spessore totale 39,2 cm

Massa superficiale 452,8 kg/m²

Rw 51,1 dB

Lnw 71,0 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	CLS	Calcestruzzo	4,0	72,0
2	GOM	Tappetino acustico (s' 26 MN/m ³)	0,2	1,8
3	CLS	Massetto porta impianti	6,0	24,0
4	SOL	Solaio in calcestruzzo alveolare	29,0	355,0

Elemento orizzontale

Struttura: Solaio TG-02

Tetto giardino in prato naturale

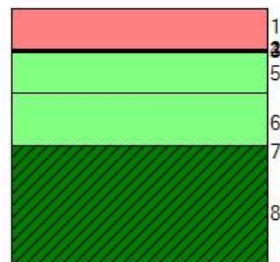
Tipo di elemento Solaio

Spessore totale 62,7 cm

Massa superficiale 488,9 kg/m²

Rw 53,9 dB

Lnw 73,7 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	ROC	Terra vegetale (densità 1200 kg/m ³)	10,0	120,0
2	PLA	Polipropilene	0,2	1,8
3	PLA	Polivinilcloruro (PVC)	0,2	2,8
4	PLA	Polipropilene	0,2	1,8
5	ISO	PUR Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	10,0	2,5
6	ISO	XPS senza pelle	13,0	3,9
7	IMP	Fogli in materiale sintetico	0,1	1,1
8	SOL	Solaio in calcestruzzo alveolare	29,0	355,0

Elemento orizzontale

Struttura: Solaio TG-01

Tetto giardino in ghiaia

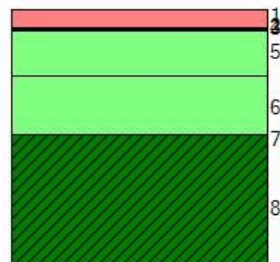
Tipo di elemento Solaio

Spessore totale 56,7 cm

Massa superficiale 436,9 kg/m²

Rw 52,7 dB

Lnw 73,7 dB



	Tipo	Materiale	Spessore [cm]	Massa superficiale [kg/m ²]
1	ROC	Sabbia e ghiaia (densità 1700 kg/m ³)	4,0	68,0
2	PLA	Polipropilene	0,2	1,8
3	PLA	Polivinilcloruro (PVC)	0,2	2,8
4	PLA	Polipropilene	0,2	1,8
5	ISO	PUR Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	10,0	2,5
6	ISO	XPS senza pelle	13,0	3,9
7	IMP	Fogli in materiale sintetico	0,1	1,1
8	SOL	Solaio in calcestruzzo alveolare	29,0	355,0

Valutazione Previsionale

Dati per verifica previsionale $D_{2m,nT,w}$												
					Facciata							
	Ambiente	Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza interna	Superficie int. Totale	Infisso		Parete		R_w minimo richiesto a infissi	$D_{2m,nT,w}$ calcolato
							tipo (vedi_abaco)	Superficie trasparente	tipo (vedi_abaco)	Superficie opaca		
		m ²	m	m ³	m	m ²		m ²		m ²	dB	dB
Piano terra / Piano primo	Classi 1 / 2 / 3/ 10 / 11 / 12 - 13 / 14 / 15 / 23 / 24 / 25	45,70	3,00	137,10	7,15	21,45	W-01 / W-04	10,80	T-01	10,65	42	48,1
	Classi 4 / 6 / 8 - 16 / 18 / 20	46,60	3,00	139,80	7,05	21,15	W-01 / W-04	10,80	T-01	10,35	42	48,2
	Classi 5 / 7 / 9 - 17 / 19 / 21	47,00	3,00	141,00	7,50	22,50	W-01 / W-04	10,80	T-01	11,70	42	48,2
	Classe 22	46,30	3,00	138,90	6,80	20,40	W-04	10,80	T-01	9,60	42	48,1
	Aula docenti	27,74	3,00	83,22	5,15	15,45	W-05	5,40	T-01	10,05	42	48,9
	Laboratorio tipo 1 (piano terra e piano primo)	64,14	3,00	192,42	6,60	19,80	W-04	10,80	T-01	9,00	41	48,6
	Laboratorio 2 (piano terra e primo)	47,34	3,00	142,02	5,15	15,45	W-01	10,80	T-01	4,65	42	48,2
	Laboratorio tipo 3 (piano primo)	46,51	3,00	139,53	8,00	24,00	W-04	10,80	T-01	13,20	42	48,2
	Refettorio 96 posti	90,60	3,00	271,80	9,40	28,20	W01+W04	21,60	T-01	6,60	42	48,0
	Refettorio 72 posti	66,86	3,00	200,58	9,40	28,20	W01	10,80	T-01	17,40	41	48,7
	Refettorio 72 posti	66,86	3,00	200,58	6,40	19,20	W01	10,80	T-01	8,40	41	48,7
	Aula morbida	32,00	3,00	96,00	5,90	17,70	W-05	5,40	T-01	12,30	41	48,5
	Attività fisica	121,93	3,00	365,79	9,40	28,20	W04+W04	21,60	T-01	6,60	41	48,3
	Spazio di relazione tipo	43,83	3,00	131,49	6,40	19,20	W-09	10,80	T-01	8,40	42	48,0
	Agorà	123,11	6,70	824,84	8,10	54,27	W-11	16,20	T-01	38,07	36	48,1

Dati per verifica previsionale $D_{2m,nT,w}$												
					Facciata (copertura)							
	Ambiente abitativo	Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza interna	Superficie int. Totale	Infisso		Stratigrafia		R_w minimo richiesto a infissi	$D_{2m,nT,w}$ calcolato
							tipo (vedi_abaco)	Superficie trasparente	tipo (vedi_abaco)	Superficie opaca		
		m ²	m	m ³	m	m ²		m ²		m ²	dB	dB
Piano primo	Classi 13 / 14 / 15 / 23 / 24 / 25	45,70	3,00	137,10	–	45,70	–	0,00	TG-02	45,70	–	71,6
	Classi 16 / 18 / 20	46,60	3,00	139,80	–	46,60	–	0,00	TG-02	46,60	–	71,6
	Classi 17 / 19 / 21	47,00	3,00	141,00	–	47,00	–	0,00	TG-02	47,00	–	71,6
	Classe 22	46,30	3,00	138,90	–	46,30	–	0,00	TG-02	46,30	–	71,6
	Laboratorio 3 - musica	64,14	3,00	192,42	–	64,14	–	0,00	TG-02	64,14	–	71,6
	Laboratorio 4 - interdisciplinare	47,34	3,00	142,02	–	47,34	–	0,00	TG-01	47,34	–	71,0
	Laboratorio 5 - arte	46,51	3,00	139,53	–	46,51	–	0,00	TG-02	46,51	–	71,6
	Mini Lab Tech	32,00	3,00	96,00	–	32,00	–	0,00	TG-02	32,00	–	71,6
	Attività fisica	121,93	3,00	365,79	–	121,93	–	0,00	TG-02	121,93	–	71,6
	Agorà	123,11	6,70	824,84	–	123,11	–	0,00	TG-02	123,11	–	75,1

Dati per verifica previsionale $D_{2m,nT,w}$												
					Facciata							
	Ambiente abitativo	Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza interna	Superficie int. Totale	Infisso		Parete		R_w minimo richiesto a infissi	$D_{2m,nT,w}$ calcolato
							tipo (vedi_abaco)	Superficie trasparente	tipo (vedi_abaco)	Superficie opaca		
		m ²	m	m ³	m	m ²		m ²		m ²	dB	dB
Piano terra / Piano primo	Classe 1 / 3 / 6 - 7 / 9 / 12 / 13	46,16	3,00	138,48	7,50	22,50	W-01 / W-04	10,80	T-01	11,70	42	48,1
	Classi 2 / 4 / 5 - 8 / 10 / 11 / 14	46,79	3,00	140,37	7,05	21,15	W-01 / W-04	10,80	T-01	10,35	42	48,2
	Classe 15	45,70	3,00	137,10	7,10	21,30	W-04	10,80	T-01	10,50	42	48,1
	Laboratorio 1 (piano terra e piano primo)	58,06	3,00	174,18	9,05	27,15	W-01 / W-04	10,80	T-01	16,35	41	48,1
	Laboratorio 2 (piano terra e primo)	39,69	3,00	119,07	6,25	18,75	W-05	5,40	T-01	13,35	40	48,5
	Laboratorio 3 (piano primo)	52,07	3,00	156,21	8,15	24,45	W-04	10,80	T-01	13,65	42	48,6
	Deposito librario	94,10	3,00	282,30	7,60	22,80	W-05 + W-05	10,80	T-01	12,00	39	48,2
	Spazio di relazione	49,35	3,00	148,05	6,70	20,10	W-04	10,80	T-01	9,30	42	48,4
	Sala riunioni (piano primo)	73,20	3,00	219,60	8,10	24,30	W-10	16,20	T-01	8,10	42	48,4
	Segreteria	49,67	3,00	149,01	7,65	22,95	W04	10,80	T-01	12,15	42	48,4
	Ufficio dirigente	25,34	3,00	76,02	3,80	11,40	W-05	5,40	T-01	6,00	42	48,5
	DSGA	20,91	3,00	62,73	2,90	8,70	W-03	4,20	T-01	4,50	42	48,8
	Sala riunioni (piano terra)	44,71	3,00	134,13	6,75	20,25	W-05 + W-03	8,10	T-01	12,15	41	48,2
	Aula docenti	45,93	3,00	137,79	8,10	24,30	W-05 + W-03	8,10	T-01	16,20	41	48,3
	Palestra	437,96	6,70	2934,33	24,65	165,155	W-02 - W-08	54,00	T-01	111,16	36	48,4
	Agorà	210,52	6,70	1410,48	6,85	45,895	W-11	16,20	T-01	29,70	34	48,4
	Auditorium (facciata nord-ovest)	281,75	6,70	1887,73	22,45	150,415	W-02 + W-02	10,8	T-01	139,62	31	48,5
	Auditorium (facciata sud-est)	281,75	6,70	1887,73	17,60	117,92	W-02	5,40	T-01	112,52	28	48,5

Dati per verifica previsionale $D_{2m,nT,w}$												
					Facciata (copertura)							
	Ambiente abitativo	Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza interna	Superficie int. Totale	Infisso		Parete		R_w minimo richiesto a infissi	$D_{2m,nT,w}$ calcolato
							tipo (vedi_abaco)	Superficie trasparente	tipo (vedi_abaco)	Superficie opaca		
		m ²	m	m ³	m	m ²		m ²		m ²	dB	dB
Piano primo	Classi 7 / 9 / 12	46,16	3,00	138,48	–	46,16	–	0,00	TG-02	46,16	–	71,6
	Classi 8 / 10 / 11	46,79	3,00	140,37	–	46,79	–	0,00	TG-02	46,79	–	71,6
	Classe 13	46,16	3,00	138,48	–	46,16	–	0,00	TG-01	46,16	–	71,0
	Classe 14	46,79	3,00	140,37	–	46,79	–	0,00	TG-01	46,79	–	71,0
	Classe 15	45,70	3,00	137,10	–	45,70	–	0,00	TG-01	45,70	–	71,4
	Laboratorio 3 - interdisciplinare	58,06	3,00	174,18	–	58,06	–	0,00	TG-02	58,06	–	70,0
	Laboratorio 2	39,69	3,00	119,07	–	39,69	–	0,00	TG-02	39,69	–	70,0
	Laboratorio 5 (interdisciplinare)	52,07	3,00	156,21	–	52,07	–	0,00	TG-01	52,07	–	69,0
	Deposito librario	94,10	3,00	282,30	–	94,10	W-15	1,44	TG-02	92,66	34	51,9
	Spazio di relazione	49,35	3,00	148,05	–	49,35	–	0,00	TG-02	49,35	–	71,6
	Sala riunioni	73,20	3,00	219,60	–	73,20	–	0,00	TG-01	73,20	–	71,0
	Palestra	437,96	6,70	2934,33	–	437,96	–	0,00	TG-01	437,96	–	74,5
	Agorà	210,52	6,70	1410,48	–	210,52	–	0,00	TG-02	210,52	–	75,1
	Auditorium	281,75	6,70	1887,73	–	281,75	6 x W-15	8,64	TG-01	273,11	33	51,4

Scuola Primaria

Dati per verifica previsionale D _{nT,w} (Isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare)												
	Ambiente	Ambiente emittente	Ambiente ricevente	Ambiente ricevente			Divisorio				D _{nT,w} calcolato (dB)	
				Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza	altezza	Superficie	tipo (vedi_abaco)		
				m ²	m	m ³	m	m	m ²		piano terra	piano primo
P. terra / P. primo	Divisorio tra aula e aula	aula	aula	46,00	3,30	151,80	6,60	3,30	21,78	M-01	50,8	51,3
	Divisorio tra palestra e aula morbida	palestra	aula	32,30	3,30	106,59	2,80	3,30	9,24	M-01	–	52,4

Scuola Secondaria

Dati per verifica previsionale D _{nT,w} (Isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare)												
	Ambiente	Ambiente emittente	Ambiente ricevente	Ambiente ricevente			Divisorio				D _{nT,w} calcolato (dB)	
				Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza	altezza	Superficie	tipo (vedi_abaco)		
				m ²	m	m ³	m	m	m ²		piano terra	piano primo
Piano terra / Piano primo	Divisorio tra aula e aula	aula	aula	46,00	3,30	151,80	6,60	3,30	21,78	M-01	50,80	51,30
	Divisorio tra laboratorio 1 e laboratorio 2	lab. 1	lab. 2	39,42	3,30	130,09	6,60	3,30	21,78	M-01	50,20	50,70
	Divisorio tra laboratorio e aula	lab.	aula	45,35	3,30	149,66	6,60	3,30	21,78	M-01	–	51,30
	Divisorio tra segreteria e ufficio dirigente	segreteria	ufficio dirig.	25,11	3,30	82,86	6,60	3,30	21,78	M-01	50,60	–
	Divisorio tra ufficio dirigente e DSGA	ufficio dirig.	DSGA	20,71	3,30	68,34	6,60	3,30	21,78	M-01	50,00	–
	Divisorio tra palestra e aula docenti	palestra	aula docenti	46,00	3,30	151,80	5,80	3,30	19,14	T-04	51,70	–
	Divisorio tra palestra e sala riunioni	palestra	sala riunioni	73,20	3,30	241,56	5,80	3,30	19,14	T-04	–	51,50
	Divisorio tra auditorium e Deposito libri	auditorium	Deposit. Libri	94,05	3,30	310,37	14,60	3,30	48,18	M-07	–	53,80

Dati per verifica previsionale $D_{nT,w}$ (Isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti abitativi e ambienti accessori della stessa unità immobiliare)													
	Ambienti abitativi/accessori	Ambiente emittente	Ambiente ricevente	Ambiente ricevente			Divisorio				$D_{nT,w}$ calcolato [dB]		
				Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza	altezza	Superficie	tipo (vedi_abaco)			
				m ²	m	m ³	m	m	m ²		piano terra	piano primo	
P. terra / P. primo	Divisorio tra aula e servizi igienici	servizi igien.	aula	46,00	3,30	151,80	6,60	3,30	21,78	M-01	50,8	51,3	Divisori senza aperture
	Divisorio tra laboratorio 1 e corridoi	corridoi	laboratorio	64,14	3,30	211,66	9,60	3,30	31,68	M-02	51,9	52,7	
	Divisorio tra laboratorio 2 e servizi igienici	servizi igien.	laboratorio	46,51	3,30	153,48	6,60	3,30	21,78	M-01	52,8	53,6	
	Divisorio tra aula docenti e servizi igienici	servizi igien.	aula docen.	27,65	3,30	91,25	6,60	3,30	21,78	M-01	51,1	—	
	Divisorio tra aula e corridoi	corridoi	aula	46,00	3,30	151,80	7,50	3,30	24,75	M-02	≥ 30	≥ 30	Divisori con porte interne (ipotesi porta interna con R_w = 25 dB)
	Divisorio tra laboratorio 1 e corridoi	corridoi	laboratorio	64,14	3,30	211,66	7,15	3,30	23,60	M-02	≥ 30	≥ 30	
	Divisorio tra laboratorio p1 e amb. Accessori	amb. acces.	laboratorio	46,51	3,30	153,48	9,15	3,30	30,20	M-01	≥ 30	≥ 30	
	Divisorio tra Refettorio 96 e amb. accessori	amb. acces.	Refettorio	90,60	3,30	298,98	10,15	3,30	33,50	M-01	≥ 30	—	
	Divisorio tra Refettorio 72 e amb. accessori	amb. acces.	Refettorio	66,87	3,30	220,67	7,70	3,30	25,41	M-01	≥ 30	—	

Dati per verifica previsionale $D_{nT,w}$ (Isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti abitativi e ambienti accessori della stessa unità immobiliare)													
	Ambienti abitativi/accessori	Ambiente emittente	Ambiente ricevente	Ambiente ricevente			Divisorio				$D_{nT,w}$ calcolato [dB]		
				Superficie utile	Altezza interna	Volume interno	lunghezza	altezza	Superficie	tipo (vedi_abaco)			
				m ²	m	m ³	m	m	m ²		piano terra	piano primo	
Piano terra / Piano primo	Divisorio tra laboratorio 3 e servizi igienici	amb. access.	lab.	51,74	3,30	170,74	6,60	3,30	21,78	M-01	–	51,80	Divisori senza aperture
	Divisorio tra laboratorio 1 e servizi igienici	amb. access.	lab.	57,68	3,30	190,34	6,60	3,30	21,78	M-01	51,80	52,30	
	Divisorio tra aula docenti e agorà	amb. access.	aula docenti	45,93	3,30	151,57	5,85	3,30	19,31	M-01	51,30	–	
	Divisorio tra agorà e biblioteca	amb. access.	biblioteca	94,05	3,30	310,37	12,85	3,30	42,41	M-07	–	52,00	
	Divisorio tra aula e corridoi	amb. access.	aula	46,00	3,30	151,80	7,50	3,30	24,75	M-02	≥ 30	≥ 30	Divisori con porte interne (ipotesi porta interna con $R_w=25$ dB)
	Divisorio tra laboratorio e corridoi	amb. access.	lab.	39,42	3,30	130,09	6,20	3,30	20,46	M-02	≥ 30	≥ 30	
	Divisorio tra segreteria e corridoi	amb. access.	segreteria	48,90	3,30	161,37	7,30	3,30	24,09	M-02	≥ 30	–	
	Divisorio tra ufficio dirigente e corridoi	amb. access.	ufficio dirig.	25,11	3,30	82,86	3,80	3,30	12,54	M-02	≥ 30	–	
	Divisorio tra DSGA e corridoi	amb. access.	DSGA	20,71	3,30	68,34	2,90	3,30	9,57	M-02	≥ 30	–	
	Divisorio tra sala riunioni e corridoi	amb. access.	sala riunioni	44,36	3,30	146,39	6,75	3,30	22,28	M-02	≥ 30	–	
	Divisorio tra aula docenti e corridoi	amb. access.	aula docenti	45,93	3,30	151,57	7,75	3,30	25,58	M-01	≥ 30	–	
	Divisorio tra palestra e accessori	amb. access.	palestra	437,96	7,00	3065,72	24,65	7,00	172,55	T-04	≥ 30	–	
	Divisorio tra palestra e accessori	amb. access.	palestra	437,96	7,00	3065,72	17,75	7,00	124,25	T-04	≥ 30	–	
	Divisorio tra auditorium e foyer	amb. access.	auditorium	281,66	7,00	1971,62	4,50	3,30	14,85	M-01	≥ 30	–	
	Divisorio tra spazio di relazione e biblioteca	amb. access.	biblioteca	94,05	3,30	310,37	7,60	3,30	25,08	M-07	–	≥ 30	
	Divisorio tra sala riunioni e corridoi	amb. access.	sala riunioni	73,20	3,30	241,56	9,35	3,30	30,86	M-01	–	≥ 30	

Dati per verifica previsionale L'_{nw}													
Ambienti	Solaio	Pavimento galleggiante	Controsoffitto		Giunti								L'_{nw} calcolato
	Area		Massa superficiale	Spessore intercap.	Giunto 1		Giunto 2		Giunto 3		Giunto 4		
					Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	
	m²		kg/m²	cm		m		m		m		m	dB
Classe 15 (23) sopra Classe 3 (10)	45,7	*	12	30	T	7,15	T	6,60	Croce	7,15	Croce	6,60	41,3
Classe 14 (13, 24, 25) sopra Classe 2 (1, 11, 12)	45,7	*	12	30	T	7,15	Croce	6,60	Croce	7,15	Croce	6,60	40,2
Classe 16 (18, 20) - sopra Classe 4 (6, 8)	46,6	*	12	30	Croce	7,50	T	6,60	T	7,50	Croce	6,60	39,7
Classe 17 (19, 21) - sopra Classe 5 (7, 9)	47,0	*	12	30	Croce	7,50	Croce	6,60	T	7,50	Croce	6,60	39,7
Attività fisica sopra Refettorio 96	90,6	*	12	30	T	9,60	Croce	10,15	T	9,60	T	8,80	39,2
Classe 22 sopra Refettorio 72	66,9	*	12	30	T	9,60	Croce	7,65	T	9,60	T	6,30	41,0
Laboratorio 1 sopra Laboratorio 1	64,1	*	12	30	Croce	9,60	T	6,60	Croce	9,60	Croce	7,10	39,2
Laboratorio 2 sopra Laboratorio 2	47,3	*	12	30	T	5,15	Croce	9,10	T	5,15	T	8,90	42,0
Laboratorio 3 sopra Aula docenti	46,5	*	12	30	T	5,15	Croce	6,60	T	5,15	T	6,60	39,4

Pavimento galleggiante*	Rigidità dinamica tappetino acustico = 26 MN/m^3 Massa superficiale massetto = 70 kg/m^2
-------------------------	---

Dati per verifica previsionale L'_{nw}													
Ambienti	Solaio	Pavimento galleggiante	Controsoffitto		Giunti								L'_{nw} calcolato
	Area		Massa superf.	Spessore Cavità	Giunto 1		Giunto 2		Giunto 3		Giunto 4		
					Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	
	m²		kg/m²	cm		m		m		m		m	dB
Classe 7 (9, 12) sopra Classe 1 (3, 6)	46,2	*	12	30	Croce	7,5	Croce	6,60	T	7,5	Croce	6,60	39,8
Classe 8 (10, 11) sopra Classe 2 (4, 5)	46,8	*	12	30	Croce	7,5	Croce	6,60	T	7,5	T	6,60	41,3
Laboratorio 1 sopra Laboratorio 1	58,0	*	12	30	T	9,1	Croce	6,60	Croce	9,1	Croce	6,60	40,1
Laboratorio 2 sopra Laboratorio 2	39,7	*	12	30	T	6,3	Croce	6,60	Croce	6,3	T	6,60	40,8
Classe 13-14 sopra Segreteria, Ufficio dir. DSGA	98,7	*	12	30	T	14,9	Croce	6,60	Croce	14,9	T	6,60	40,7
Laboratorio 3 sopra Sala Riunioni	52,1	*	12	30	Croce	8,1	Croce	6,60	T	8,1	T	6,60	40,2
Sala riunioni sopra aula docenti	73,2	*	12	30	T	8,9	T	8,10	Croce	8,9	Croce	7,50	40,2

Pavimento galleggiante*	Rigidità dinamica tappetino acustico = 26 MN/m^3 Massa superficiale massetto = 70 kg/m^2
-------------------------	---

Dati per verifica previsionale D _{nT,w} (solaio interpiano)														
Ambienti	Volume ambiente ricevente	Solaio	Pavimento galleggiante	Controsoffitto		Giunti								D _{nT,w} calcolato
		Area		Massa superficiale	Spessore intercap.	Giunto 1		Giunto 2		Giunto 3		Giunto 4		
						Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	
	m ³	m ²		kg/m ²	cm		m		m		m		m	dB
Classe 15 (23) sopra Classe 3 (10)	137,1	45,7	*	12	30	T	7,15	T	6,60	Croce	7,15	Croce	6,60	64,3
Classe 14 (13, 24, 25) sopra Classe 2 (1, 11, 12)	137,1	45,7	*	12	30	T	7,15	Croce	6,60	Croce	7,15	Croce	6,60	66,7
Classe 16 (18, 20) - sopra Classe 4 (6, 8)	139,8	46,6	*	12	30	Croce	7,50	T	6,60	T	7,50	Croce	6,60	64,3
Classe 17 (19, 21) - sopra Classe 5 (7, 9)	141,0	47,0	*	12	30	Croce	7,50	Croce	6,60	T	7,50	Croce	6,60	66,6
Attività fisica sopra Refettorio 96	271,8	90,6	*	12	30	T	9,60	Croce	10,15	T	9,60	T	8,80	64,3
Classe 22 sopra Refettorio 72	200,7	66,9	*	12	30	T	9,60	Croce	7,65	T	9,60	T	6,30	63,4
Laboratorio 1 sopra Laboratorio 1	192,3	64,1	*	12	30	Croce	9,60	T	6,60	Croce	9,60	Croce	7,10	67,1
Laboratorio 2 sopra Laboratorio 2	141,9	47,3	*	12	30	T	5,15	Croce	9,10	T	5,15	T	8,90	63,2
Laboratorio 3 sopra Aula docenti	139,5	46,5	*	12	30	T	5,15	Croce	6,60	T	5,15	T	6,60	65,0

Pavimento galleggiante*	Rigidità dinamica tappetino acustico = 26 MN/m ³ Massa superficiale massetto = 70 kg/m ²
-------------------------	---

Dati per verifica previsionale $D_{nT,w}$ (solaio interpiano)														
Ambienti	Volume ambiente ricevente	Solaio	Pavimento galleggiante	Controsoffitto		Giunti								$D_{nT,w}$ calcolato
		Area		Massa superf.	Spessore Cavità	Giunto 1		Giunto 2		Giunto 3		Giunto 4		
						Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	Tipo	Lunghezza	
	m ³	m ²		kg/m ²	cm		m		m		m		m	dB
Classe 7 (9, 12) sopra Classe 1 (3, 6)	138,6	46,2	*	12	30	Croce	7,5	Croce	6,60	T	7,5	Croce	6,60	66,5
Classe 8 (10, 11) sopra Classe 2 (4, 5)	140,4	46,8	*	12	30	Croce	7,5	Croce	6,60	T	7,5	T	6,60	64,3
Laboratorio 1 sopra Laboratorio 1	174,0	58,0	*	12	30	T	9,1	Croce	6,60	Croce	9,1	Croce	6,60	66,7
Laboratorio 2 sopra Laboratorio 2	119,1	39,7	*	12	30	T	6,3	Croce	6,60	Croce	6,3	T	6,60	64,0
Classe 13-14 sopra Segreteria, Ufficio dir. DSGA	296,1	98,7	*	12	30	T	14,9	Croce	6,60	Croce	14,9	T	6,60	65,6
Laboratorio 3 sopra Sala Riunioni	156,3	52,1	*	12	30	Croce	8,1	Croce	6,60	T	8,1	T	6,60	66,7
Sala riunioni sopra aula docenti	219,6	73,2	*	12	30	T	8,9	T	8,10	Croce	8,9	Croce	7,50	65,2

Pavimento galleggiante*	Rigidità dinamica tappetino acustico = 26 MN/m ³ Massa superficiale massetto = 70 kg/m ²
-------------------------	---

Dati per verifica previsionale Tempo di Riverbero																	
Ambiente	Categoria (UNI11532-2:2020)	Tempo di riverberazione ottimale T _{ott} UNI 11532-2:2020 (per categorie da A1 a A5)	Rapporto A/V UNI 11532-2:2020 (per categorie A6)	T calcolato (cat. A6)	A/V calcolato (cat. A6)	T Calcolato (cat. Da A1 a A5)						T/T _{OTT}					
						125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
		S		S	S	S	S	S	S	S	S						
Classe 1 / 2 / 11 / 12 - Classe 13 / 14 / 24 / 25	A3.1	0,51	—			0,60	0,48	0,53	0,50	0,41	0,36	1,18	0,94	1,04	0,98	0,80	0,71
Classe 3 / 10 - Classe 15 / 23	A3.1	0,51	—			0,71	0,51	0,56	0,52	0,42	0,37	1,39	1,00	1,10	1,02	0,82	0,73
Classe 4 / 6 / 8 - Classe 16 / 18 / 20	A3.1	0,52	—			0,72	0,51	0,56	0,52	0,42	0,37	1,38	0,98	1,08	1,00	0,81	0,71
Classe 5 / 7 / 9 - Classe 17 / 19 / 21	A3.1	0,52	—			0,73	0,52	0,56	0,52	0,42	0,37	1,40	1,00	1,08	1,00	0,81	0,71
Classe 22	A3.1	0,52	—			0,71	0,51	0,55	0,51	0,42	0,37	1,37	0,98	1,06	0,98	0,81	0,71
Aula docenti	A3.1	0,44	—			0,61	0,48	0,52	0,47	0,37	0,32	1,39	1,09	1,18	1,07	0,84	0,73
Mini Lab Tech	A3.1	0,47	—			0,59	0,47	0,52	0,49	0,40	0,36	1,26	1,00	1,11	1,04	0,85	0,77
Laboratorio tipo 1/4 (piano terra e piano primo)	A4	0,45	—			0,54	0,42	0,44	0,42	0,36	0,32	1,20	0,93	0,98	0,93	0,80	0,71
Laboratorio 2/3/5 (piano terra e primo)	A4	0,42	—			0,61	0,44	0,45	0,42	0,36	0,32	1,45	1,05	1,07	1,00	0,86	0,76
Attività fisica	A5	0,92	—			—	0,92	0,79	0,87	0,88	—	—	1,00	0,86	0,95	0,96	—
Refettorio 96	A6.4	—	≥0,25	0,64	0,25	1,25	0,66	0,72	0,67	0,52	0,45	—	—	—	—	—	—
Refettorio 72	A6.4	—	≥0,25	0,63	0,25	1,21	0,65	0,71	0,66	0,52	0,45	—	—	—	—	—	—

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Classe 1 / 2 / 11 / 12 - Classe 13 / 14 / 24 / 25

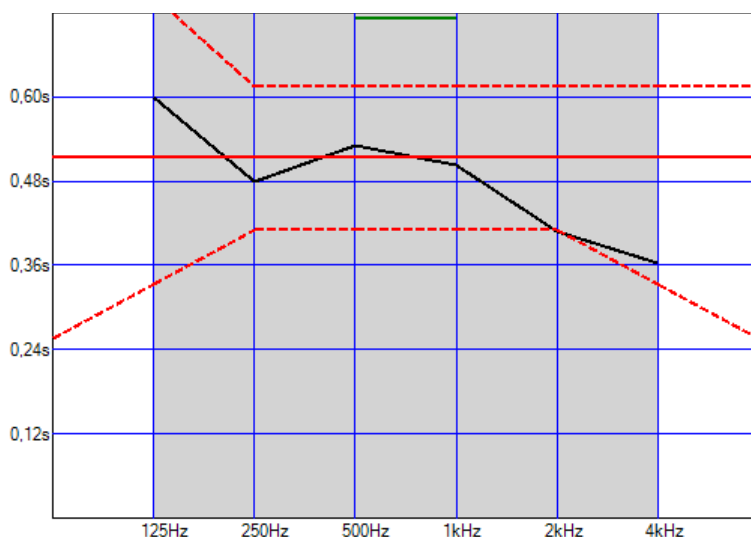
Volume dell'ambiente 137,10 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	10,65	0,11	0,11	0,11	0,21	0,21	0,32
Cartongesso 12 mm su montanti	58,53	17,56	8,78	5,85	4,10	4,10	4,10
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	45,70	0,46	0,46	0,91	0,91	0,91	0,91
Controsoffitto in lana di legno	45,70	11,43	29,71	27,42	29,71	38,85	45,70
Sedia singola di legno	0,00	0,48	0,48	0,72	0,96	0,96	0,96
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	18,00	1,80	3,60	4,50	6,30	7,20	7,20
Arredi rigidi	10,00	3,00	1,50	1,00	0,70	0,70	0,70

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,60 s	0,48 s	0,53 s	0,50 s	0,41 s	0,36 s
T ottimale (UNI 11367)			0,71 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,51 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,48 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r _c [m]	0,85	0,96	0,91	0,93	1,03	1,10	1,10
5·r _c [m]	4,27	4,78	4,54	4,66	5,17	5,49	5,49
Livello del rumore di fondo							
L _n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
L _{s,1m} [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L _{sr} [dB]	60,4	64,7	57,9	50,5	41,9	40,5	39,2
L _{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,66	0,74	0,72	0,73	0,70	0,69	0,67
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,70						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						
Chiarezza							
C50	3,33	5,09	4,26	4,68	6,42	7,55	7,55
C50 medio	5,12						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Classe 3 / 10 - Classe 15 / 23

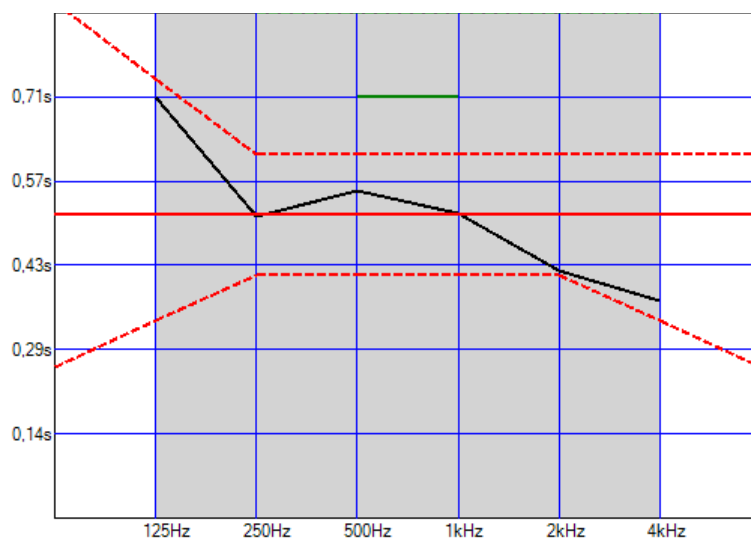
Volume dell'ambiente 137,10 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	30,45	0,30	0,30	0,30	0,61	0,61	0,91
Cartongesso 12 mm su montanti	38,73	11,62	5,81	3,87	2,71	2,71	2,71
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	45,70	0,46	0,46	0,91	0,91	0,91	0,91
Controsoffitto in lana di legno	45,70	11,43	29,71	27,42	29,71	38,85	45,70
Sedia singola di legno	0,00	0,48	0,48	0,72	0,96	0,96	0,96
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	18,00	1,80	3,60	4,50	6,30	7,20	7,20
Arredi rigidi	10,00	3,00	1,50	1,00	0,70	0,70	0,70

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,71 s	0,51 s	0,56 s	0,52 s	0,42 s	0,37 s
T ottimale (UNI 11367)			0,71 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)			0,51 s			
T medio (250 Hz - 2000 Hz)			0,50 s			
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r _c [m]	0,78	0,93	0,89	0,92	1,02	1,09	1,09
5·r _c [m]	3,92	4,64	4,44	4,61	5,12	5,46	5,46
Livello del rumore di fondo							
L _n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
L _{s,1m} [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L _{sr} [dB]	61,1	65,0	58,1	50,6	42,0	40,5	39,2
L _{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,63	0,73	0,71	0,72	0,69	0,69	0,67
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,70						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						
Chiarezza							
C50	2,13	4,58	3,92	4,50	6,25	7,42	7,42
C50 medio	4,89						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Classe 4 / 6 / 8 - Classe 16 / 18 / 20

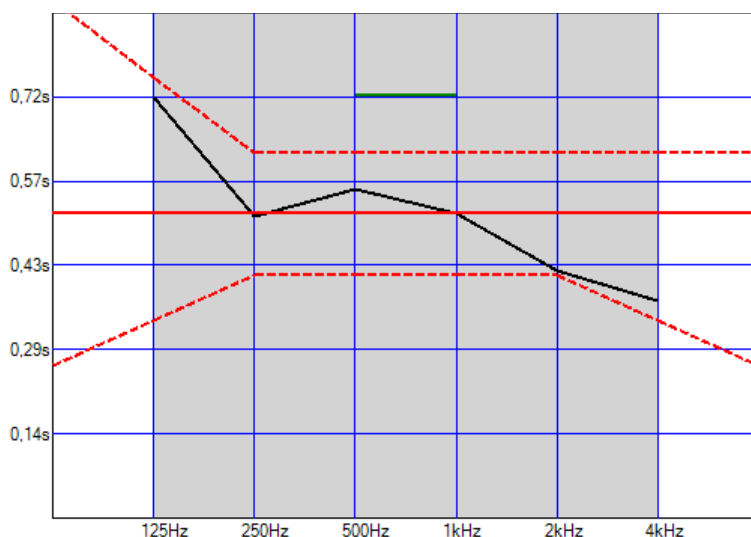
Volume dell'ambiente 139,80 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	30,15	0,30	0,30	0,30	0,60	0,60	0,90
Cartongesso 12 mm su montanti	39,78	11,93	5,97	3,98	2,78	2,78	2,78
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	46,60	0,47	0,47	0,93	0,93	0,93	0,93
Controsoffitto in lana di legno	46,60	11,65	30,29	27,96	30,29	39,61	46,60
Sedia singola di legno	0,00	0,48	0,48	0,72	0,96	0,96	0,96
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	18,00	1,80	3,60	4,50	6,30	7,20	7,20
Arredi rigidi	10,00	3,00	1,50	1,00	0,70	0,70	0,70

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,72 s	0,51 s	0,56 s	0,52 s	0,42 s	0,37 s
T ottimale (UNI 11367)			0,72 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,52 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,50 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,79	0,94	0,90	0,93	1,03	1,10	1,10
$5 \cdot r_c$ [m]	3,95	4,68	4,48	4,65	5,16	5,50	5,50
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	61,0	64,9	58,1	50,5	41,9	40,5	39,2
L_{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,63	0,73	0,71	0,72	0,69	0,69	0,67
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,70						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	2,12	4,56	3,90	4,47	6,22	7,39	7,39
C50 medio	4,86						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Classe 5 / 7 / 9 - Classe 17 / 19 / 21

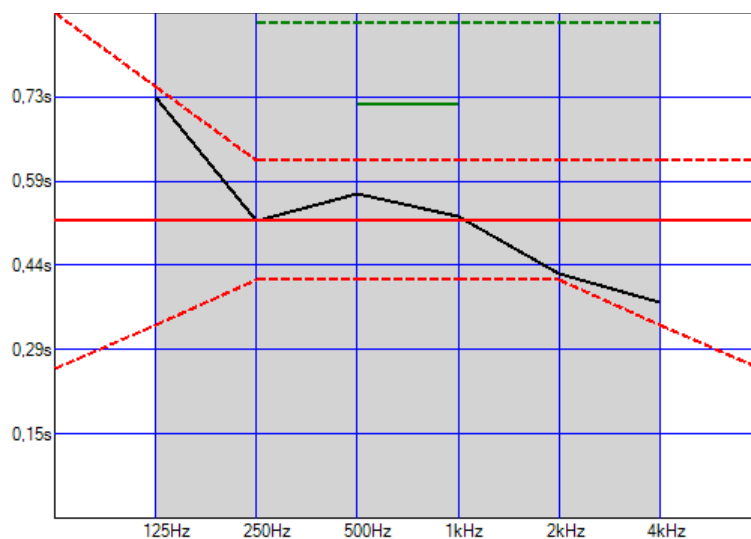
Volume dell'ambiente 141,00 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	11,70	0,12	0,12	0,12	0,23	0,23	0,35
Cartongesso 12 mm su montanti	38,43	11,53	5,76	3,84	2,69	2,69	2,69
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	47,00	0,47	0,47	0,94	0,94	0,94	0,94
Controsoffitto in lana di legno	47,00	11,75	30,55	28,20	30,55	39,95	47,00
Sedia singola di legno	0,00	0,48	0,48	0,72	0,96	0,96	0,96
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	18,00	1,80	3,60	4,50	6,30	7,20	7,20
Arredi rigidi	10,00	3,00	1,50	1,00	0,70	0,70	0,70

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,73 s	0,52 s	0,56 s	0,52 s	0,42 s	0,37 s
T ottimale (UNI 11367)			0,72 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)			0,52 s			
T medio (250 Hz - 2000 Hz)			0,51 s			
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,78	0,93	0,90	0,93	1,03	1,10	1,10
$5 \cdot r_c$ [m]	3,92	4,67	4,48	4,64	5,16	5,49	5,49
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	61,1	64,9	58,1	50,6	41,9	40,5	39,2
L_{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,63	0,73	0,71	0,72	0,69	0,69	0,66
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,70						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	1,95	4,47	3,82	4,37	6,13	7,27	7,27
C50 medio	4,77						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE Classe 22

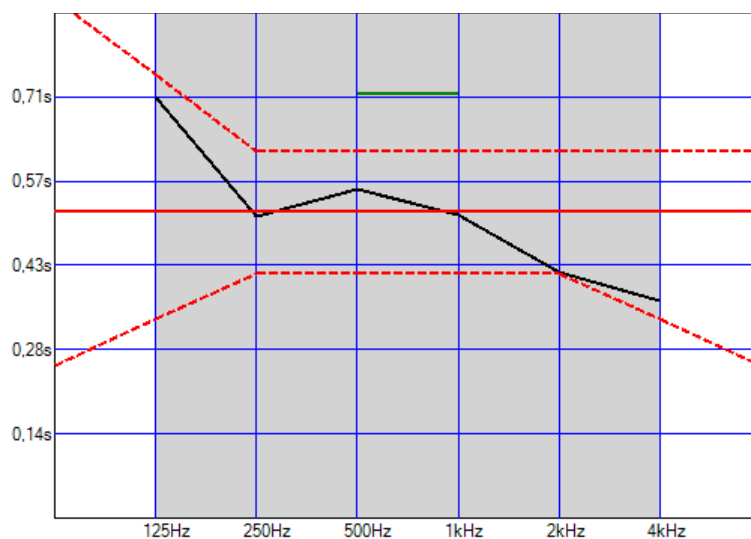
Volume dell'ambiente 138,90 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	48,90	0,49	0,49	0,49	0,98	0,98	1,47
Cartongesso 12 mm su montanti	19,38	5,81	2,91	1,94	1,36	1,36	1,36
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	46,30	0,46	0,46	0,93	0,93	0,93	0,93
Controsoffitto in lana di legno	46,30	11,58	30,10	27,78	30,10	39,36	46,30
Sedia singola di legno	0,00	0,48	0,48	0,72	0,96	0,96	0,96
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	18,00	1,80	3,60	4,50	6,30	7,20	7,20
Arredi rigidi	30,00	9,00	4,50	3,00	2,10	2,10	2,10

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,71 s	0,51 s	0,55 s	0,51 s	0,42 s	0,37 s
T ottimale (UNI 11367)			0,72 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)			0,52 s			
T medio (250 Hz - 2000 Hz)			0,50 s			
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,79	0,93	0,90	0,93	1,03	1,10	1,10
$5 \cdot r_c$ [m]	3,95	4,67	4,48	4,66	5,17	5,51	5,51
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	61,0	64,9	58,1	50,5	41,9	40,5	39,2
L_{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,63	0,73	0,71	0,72	0,69	0,69	0,67
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,70						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	2,16	4,60	3,94	4,55	6,30	7,49	7,49
C50 medio	4,93						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Aula docenti

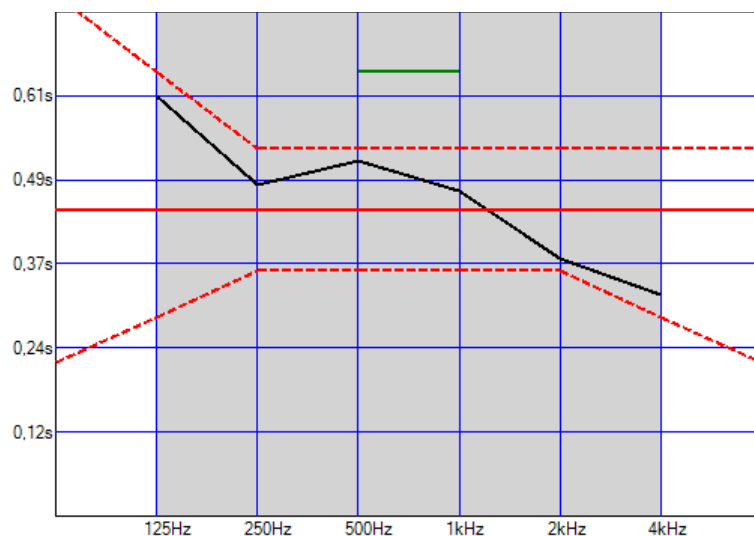
Volume dell'ambiente 83,22 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	19,20	0,19	0,19	0,19	0,38	0,38	0,58
Cartongesso 12 mm su montanti	38,13	11,44	5,72	3,81	2,67	2,67	2,67
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	27,74	0,28	0,28	0,55	0,55	0,55	0,55
Controsoffitto in lana di legno	27,74	6,94	18,03	16,64	18,03	23,58	27,74
Individuo di un gruppo, seduto o in posizione eretta, 1 per ogni 6 m ² di area; minimo tipico	0,00	0,55	1,10	2,20	3,85	5,50	7,15
Sedia singola di legno	0,00	0,28	0,28	0,42	0,56	0,56	0,56
Sedia singola imbottita	0,00	0,50	1,00	1,25	1,50	1,75	1,75

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,61 s	0,48 s	0,52 s	0,47 s	0,37 s	0,32 s
T ottimale (UNI 11367)			0,64 s			
T massimo (UNI 11367)		0,77 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,44 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,46 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r _c [m]	0,66	0,74	0,72	0,75	0,84	0,91	0,91
5·r _c [m]	3,30	3,72	3,59	3,75	4,21	4,55	4,55
Livello del rumore di fondo							
L _n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
L _{s,1m} [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L _{sr} [dB]	62,6	66,9	60,0	52,4	43,7	42,1	40,8
L _{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,67	0,74	0,72	0,74	0,73	0,74	0,71
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,73						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						
Chiarezza							
C50	3,23	5,07	4,50	5,21	7,26	8,80	8,80
C50 medio	5,65						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE Mini Lab Tech

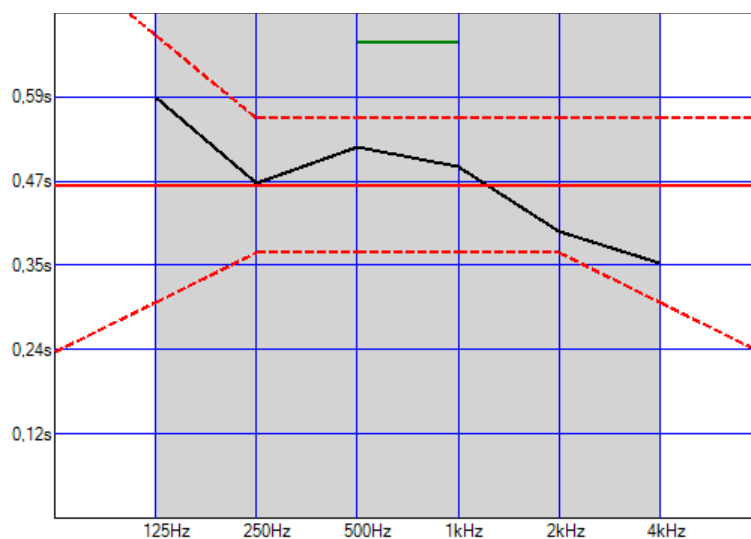
Volume dell'ambiente 96,90 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	6,90	0,07	0,07	0,07	0,14	0,14	0,21
Cartongesso 12 mm su montanti	47,88	14,36	7,18	4,79	3,35	3,35	3,35
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	32,30	0,32	0,32	0,65	0,65	0,65	0,65
Controsoffitto C-01 prova 1	32,30	8,08	21,00	19,38	21,00	27,46	32,30
Sedia singola di legno	0,00	0,32	0,32	0,48	0,64	0,64	0,64
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	13,00	1,30	2,60	3,25	4,55	5,20	5,20
Sedia singola imbottita	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70	0,70

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,59 s	0,47 s	0,52 s	0,49 s	0,40 s	0,36 s
T ottimale (UNI 11367)			0,67 s			
T massimo (UNI 11367)		0,80 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,47 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,47 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,73	0,81	0,77	0,79	0,88	0,93	0,93
$5 \cdot r_c$ [m]	3,63	4,06	3,86	3,97	4,40	4,66	4,66
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	61,8	66,1	59,3	51,9	43,3	41,9	40,6
L_{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,67	0,75	0,72	0,73	0,72	0,72	0,70
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,72						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	3,48	5,26	4,45	4,89	6,63	7,74	7,74
C50 medio	5,32						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Laboratorio tipo 1 /4 (piano terra e primo)

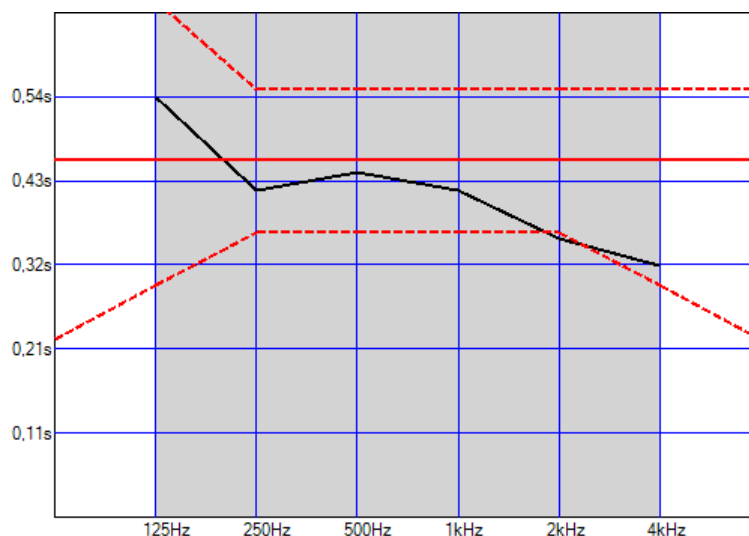
Volume dell'ambiente 192,42 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	9,00	0,09	0,09	0,09	0,18	0,18	0,27
Cartongesso 12 mm su montanti	76,08	22,82	11,41	7,61	5,33	5,33	5,33
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	64,14	0,64	0,64	1,28	1,28	1,28	1,28
Controsoffitto in lana di legno	64,14	16,04	41,69	38,48	41,69	54,52	64,14
Sedia singola di legno	0,00	0,64	0,64	0,96	1,28	1,28	1,28
Fila di persone sedute da 0,9 m a 1,2 m (pubblico); massimo tipico	26,00	15,60	18,20	20,80	23,40	23,40	23,40

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,54 s	0,42 s	0,44 s	0,42 s	0,36 s	0,32 s
T ottimale (UNI 11367)			0,76 s			
T massimo (UNI 11367)		0,91 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,45 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,41 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r _c [m]	1,07	1,21	1,18	1,21	1,32	1,39	1,39
5·r _c [m]	5,36	6,07	5,91	6,07	6,58	6,93	6,93
Livello del rumore di fondo							
L _n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
L _{s,1m} [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L _{sr} [dB]	58,4	62,6	55,6	48,2	39,8	38,5	37,2
L _{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,66	0,77	0,76	0,75	0,68	0,67	0,64
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,70						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						
Chiarezza							
C50	4,20	6,27	5,81	6,27	7,76	8,84	8,84
C50 medio	6,61						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Laboratorio tipo 2 / 3 / 5 (piano terra e primo)

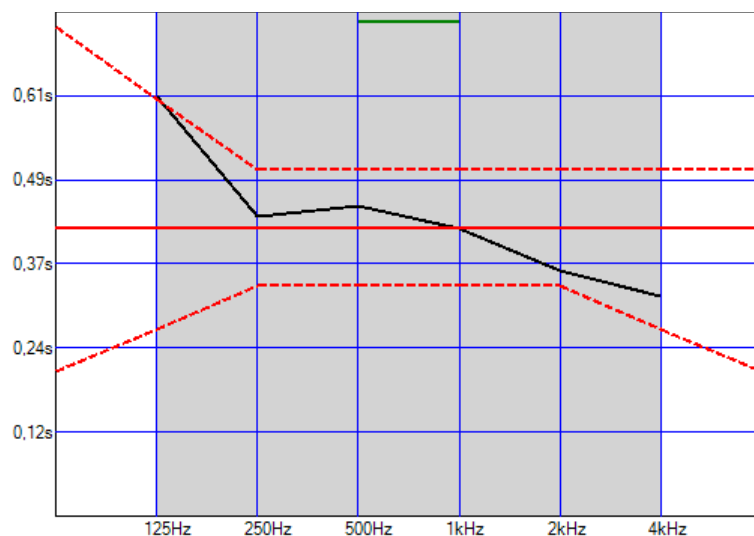
Volume dell'ambiente 141,00 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	46,80	0,47	0,47	0,47	0,94	0,94	1,40
Cartongesso 12 mm su montanti	24,93	7,48	3,74	2,49	1,75	1,75	1,75
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	47,00	0,47	0,47	0,94	0,94	0,94	0,94
Controsoffitto in lana di legno	47,00	11,75	30,55	28,20	30,55	39,95	47,00
Fila di persone sedute da 0,9 m a 1,2 m (pubblico); massimo tipico	19,00	11,40	13,30	15,20	17,10	17,10	17,10
Arredi rigidi	10,00	3,00	1,50	1,00	0,70	0,70	0,70
Sedia singola di legno	0,00	0,70	0,70	1,05	1,40	1,40	1,40

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,61 s	0,44 s	0,45 s	0,42 s	0,36 s	0,32 s
T ottimale (UNI 11367)			0,72 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,42 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,41 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo
Parlatore

Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r _c [m]	0,86	1,02	1,00	1,04	1,13	1,19	1,19
5·r _c [m]	4,30	5,09	5,00	5,20	5,63	5,95	5,95
Livello del rumore di fondo							
L _n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
L _{s,1m} [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L _{sr} [dB]	60,3	64,1	57,1	49,6	41,2	39,8	38,5
L _{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,66	0,76	0,75	0,76	0,71	0,70	0,67
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,72						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						
Chiarezza							
C50	3,22	5,90	5,61	6,26	7,75	8,88	8,88
C50 medio	6,54						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Attività fisica

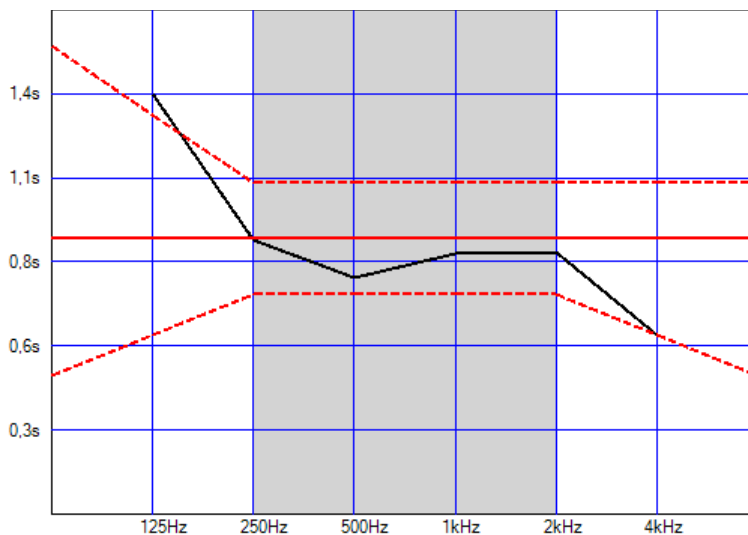
Volume dell'ambiente 365,79 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	21,60	2,59	1,73	1,08	0,86	0,65	0,43
Calcestruzzo, mattoni intonacati	63,60	0,64	0,64	0,64	1,27	1,27	1,91
Cartongesso 12 mm su montanti	47,58	14,27	7,14	4,76	3,33	3,33	3,33
Porte (legno)	6,72	0,94	0,67	0,54	0,54	0,54	0,54
Linoleum o parquet di legno, su cls	121,93	4,88	4,88	6,10	6,10	6,10	6,10
Controsoffitto per attività fisica	121,93	18,29	48,77	60,97	54,87	54,87	85,35

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	1,41 s	0,92 s	0,79 s	0,87 s	0,88 s	0,60 s
T ottimale (UNI 11532)	0,92 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,86 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	2,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE Refettorio 96

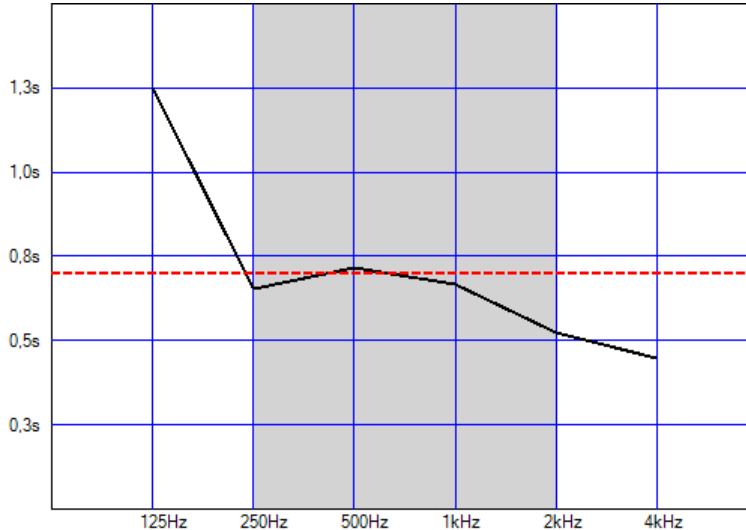
Volume dell'ambiente 271,80 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	21,60	2,59	1,73	1,08	0,86	0,65	0,43
Calcestruzzo, mattoni intonacati	62,40	0,62	0,62	0,62	1,25	1,25	1,87
Cartongesso 12 mm su montanti	23,31	6,99	3,50	2,33	1,63	1,63	1,63
Porte (legno)	7,14	1,00	0,71	0,57	0,57	0,57	0,57
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	90,60	0,91	0,91	1,81	1,81	1,81	1,81
Controsoffitto in lana di legno	90,60	22,65	58,89	54,36	58,89	77,01	90,60

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	1,25 s	0,66 s	0,72 s	0,67 s	0,52 s	0,45 s
T massimo (UNI 11532)	0,70 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,64 s					



T calcolato

T massimo
UNI 11532

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE Refettorio 72

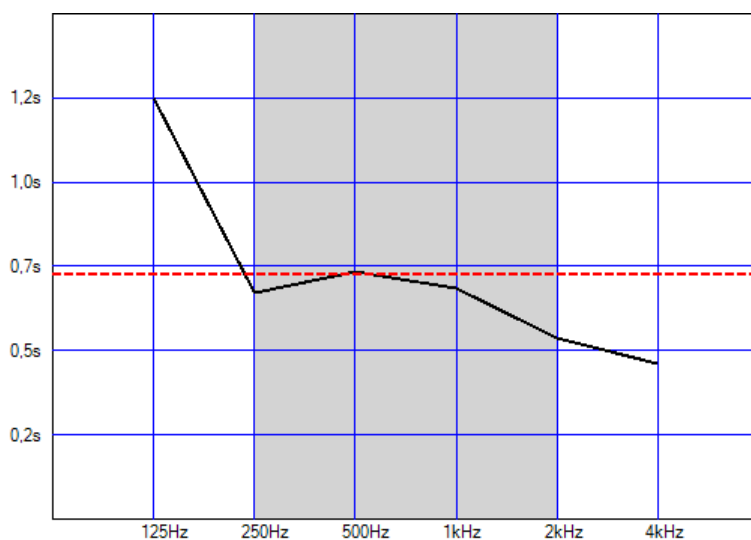
Volume dell'ambiente 200,58 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	21,60	2,59	1,73	1,08	0,86	0,65	0,43
Calcestruzzo, mattoni intonacati	54,90	0,55	0,55	0,55	1,10	1,10	1,65
Cartongesso 12 mm su montanti	17,70	5,31	2,66	1,77	1,24	1,24	1,24
Porte (legno)	5,25	0,74	0,53	0,42	0,42	0,42	0,42
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	66,87	0,67	0,67	1,34	1,34	1,34	1,34
Controsoffitto in lana di legno	66,87	16,72	43,47	40,12	43,47	56,84	66,87

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	1,21 s	0,65 s	0,71 s	0,66 s	0,52 s	0,45 s
T massimo (UNI 11532)	0,70 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,63 s					



T calcolato

T massimo
UNI 11532

Dati per verifica previsionale Tempo di Riverbero																	
Ambiente	Categoria (UNI11532-2:2020)	Tempo di riverberazione ottimale T _{ott} UNI 11532-2:2020 (per categorie da A1 a A5)	Rapporto A/V UNI 11532-2:2020 (per categorie A6)	T calcolato (cat. A6)	A/V calcolato (cat. A6)	T Calcolato (cat. Da A1 a A5)						T/T _{OTT}					
						125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
		s		s	s	s	s	s	s	s	s						
Classe 1 / 3 / 6 - Classe 7 / 9 / 12 / 13	A3.1	0,52	—			0,67	0,50	0,55	0,52	0,42	0,37	1,29	0,96	1,06	1,00	0,81	0,71
Classe 2 / 4 / 5 -Classe 8 / 10 / 11 / 14 / 15	A3.1	0,52	—			0,72	0,51	0,56	0,52	0,42	0,37	1,38	0,98	1,08	1,00	0,81	0,71
Aula docenti	A3.1	0,51	—			0,74	0,54	0,58	0,53	0,41	0,35	1,45	1,06	1,14	1,04	0,80	0,69
laboeratorio tipo 1 / 3 (piano terra e primo)	A4	0,44	—			0,55	0,42	0,45	0,42	0,36	0,32	1,25	0,95	1,02	0,95	0,82	0,73
laboeratorio tipo 2 (piano terra e primo)	A4	0,40	—			0,58	0,43	0,45	0,42	0,36	0,32	1,45	1,08	1,13	1,05	0,90	0,80
laboeratorio tipo 5 (piano primo)	A4	0,43	—			0,53	0,42	0,44	0,41	0,35	0,32	1,23	0,98	1,02	0,95	0,81	0,74
Sala riunioni p1	A4	0,47	—			0,62	0,45	0,47	0,44	0,37	0,33	1,32	0,96	1,00	0,94	0,79	0,70
Deposito librario	A6.3	—	≥0,20	0,6	0,27	0,76	0,56	0,63	0,62	0,49	0,43	—	—	—	—	—	—
Segreteria	A6.4	—	≥0,25	0,6	0,27	0,73	0,55	0,62	0,61	0,49	0,42	—	—	—	—	—	—
Ufficio dirigente	A6.4	—	≥0,25	0,5	0,32	0,54	0,49	0,57	0,57	0,46	0,4	—	—	—	—	—	—
DSGA	A6.4	—	≥0,25	0,6	0,27	0,69	0,54	0,61	0,60	0,48	0,42	—	—	—	—	—	—
Sala riunioni pt	A6.4	—	≥0,25	0,6	0,27	0,69	0,54	0,61	0,60	0,48	0,42	—	—	—	—	—	—
Foyer	A6.4	—	≥0,25	0,6	0,27	0,74	0,55	0,62	0,60	0,48	0,42	—	—	—	—	—	—
Auditorium	A1	—				1,52	1,33	1,27	1,34	1,53	1,43	1,00	0,88	0,84	0,88	1,01	0,94
Palestra	A5	1,60					1,26	1,19	1,41	1,92			0,80	0,74	0,88	1,20	

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Classe 3 / 4 / 6 - Classe 7 / 9 / 12 / 13

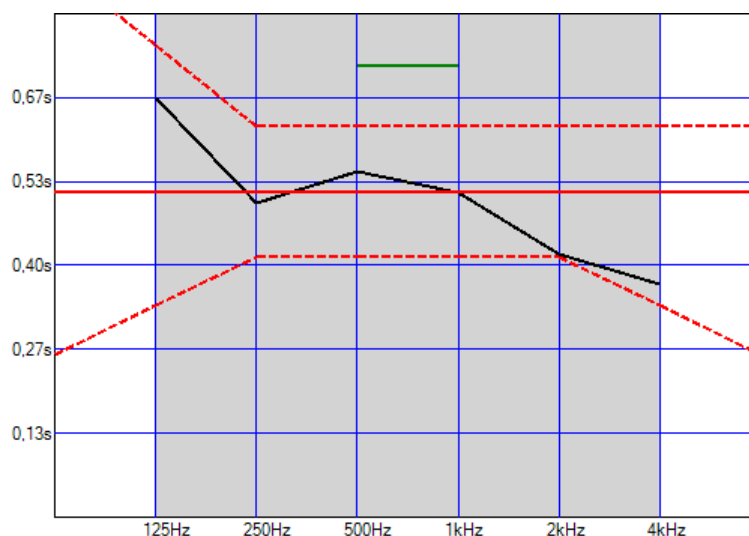
Volume dell'ambiente 141,48 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	11,70	0,12	0,12	0,12	0,23	0,23	0,35
Cartongesso 12 mm su montanti	58,53	17,56	8,78	5,85	4,10	4,10	4,10
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	47,16	0,47	0,47	0,94	0,94	0,94	0,94
Controsoffitto in lana di legno	47,16	11,79	30,65	28,30	30,65	40,09	47,16
Sedia singola di legno	0,00	0,48	0,48	0,72	0,96	0,96	0,96
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	18,00	1,80	3,60	4,50	6,30	7,20	7,20

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,67 s	0,50 s	0,55 s	0,52 s	0,42 s	0,37 s
T ottimale (UNI 11367)			0,72 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,52 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,50 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto
Distanza tra parlatore e ascoltatore: 2 m
Parlatore Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,7	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,82	0,95	0,91	0,94	1,04	1,11	1,11
$5 \cdot r_c$ [m]	4,11	4,75	4,54	4,68	5,20	5,53	5,53
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	60,7	64,7	57,9	50,5	41,9	40,4	39,1
L_{sd} [dB]	54,0	59,3	52,1	44,9	38,2	37,3	36,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,66	0,75	0,72	0,74	0,72	0,71	0,69
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,72						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	3,71	6,06	5,25	5,78	7,72	8,99	8,99
C50 medio	6,25						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Classe 1 / 2 / 5 - Classe 8 / 10 / 11 / 14 / 15

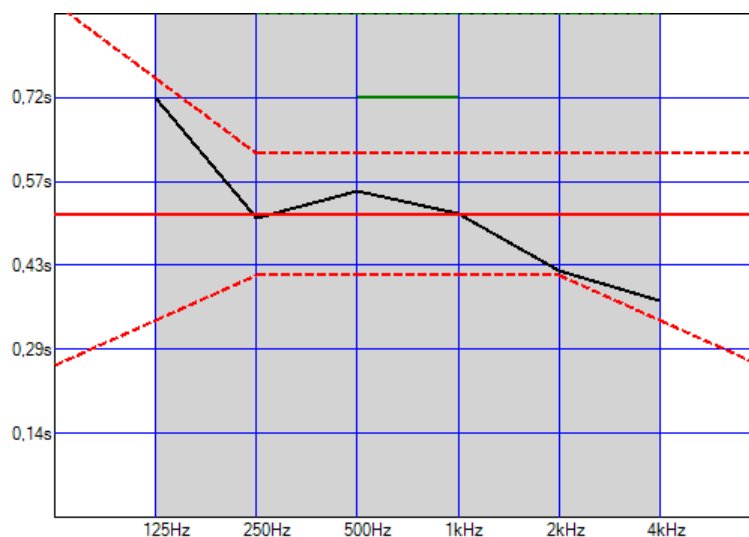
Volume dell'ambiente 140,37 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	30,15	0,30	0,30	0,30	0,60	0,60	0,90
Cartongesso 12 mm su montanti	39,78	11,93	5,97	3,98	2,78	2,78	2,78
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	46,79	0,47	0,47	0,94	0,94	0,94	0,94
Controsoffitto in lana di legno	46,79	11,70	30,41	28,07	30,41	39,77	46,79
Sedia singola di legno	0,00	0,48	0,48	0,72	0,96	0,96	0,96
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	18,00	1,80	3,60	4,50	6,30	7,20	7,20
Arredi rigidi	10,00	3,00	1,50	1,00	0,70	0,70	0,70

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,72 s	0,51 s	0,56 s	0,52 s	0,42 s	0,37 s
T ottimale (UNI 11367)			0,72 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,52 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,50 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto
Distanza tra parlatore e ascoltatore: 2 m
Parlatore Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,79	0,94	0,90	0,93	1,03	1,10	1,10
$5 \cdot r_c$ [m]	3,96	4,68	4,49	4,65	5,17	5,51	5,51
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	61,0	64,9	58,0	50,5	41,9	40,5	39,2
L_{sd} [dB]	54,0	59,3	52,1	44,9	38,2	37,3	36,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,65	0,74	0,72	0,73	0,72	0,71	0,69
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,72						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	3,18	5,85	5,12	5,74	7,68	8,98	8,98
C50 medio	6,18						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE Aula docenti (piano terra)

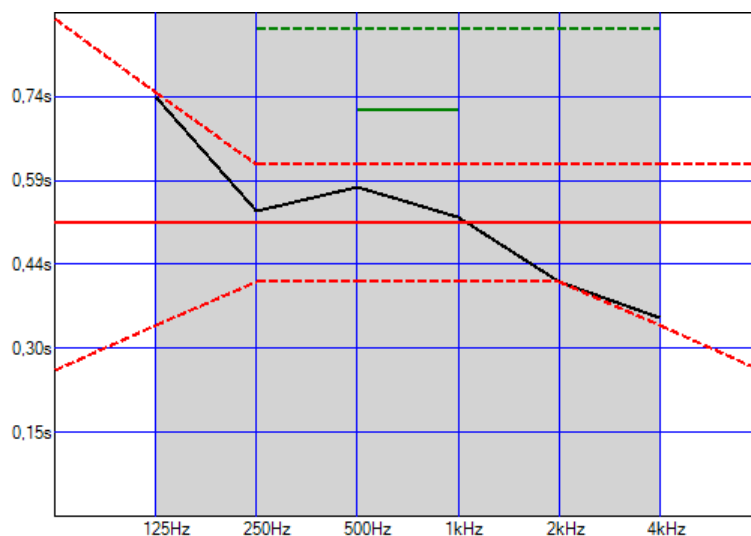
Volume dell'ambiente 137,79 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	30,90	0,31	0,31	0,31	0,62	0,62	0,93
Cartongesso 12 mm su montanti	38,28	11,48	5,74	3,83	2,68	2,68	2,68
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	45,93	0,46	0,46	0,92	0,92	0,92	0,92
Controsoffitto in lana di legno	45,93	11,48	29,85	27,56	29,85	39,04	45,93
Individuo di un gruppo, seduto o in posizione eretta, 1 per ogni 6 m ² di area; minimo tipico	0,00	0,90	1,80	3,60	6,30	9,00	11,70
Arredi rigidi	12,00	3,60	1,80	1,20	0,84	0,84	0,84

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,74 s	0,54 s	0,58 s	0,53 s	0,41 s	0,35 s
T ottimale (UNI 11367)			0,71 s			
T massimo (UNI 11367)		0,86 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,51 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,51 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto
Distanza tra parlatore e ascoltatore: 2 m
Parlatore Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,77	0,91	0,87	0,91	1,04	1,13	1,13
$5 \cdot r_c$ [m]	3,87	4,53	4,37	4,57	5,18	5,63	5,63
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	61,2	65,2	58,3	50,7	41,9	40,3	39,0
L_{sd} [dB]	54,0	59,3	52,1	44,9	38,2	37,3	36,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,64	0,73	0,71	0,73	0,72	0,72	0,69
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,72						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	2,96	5,43	4,82	5,58	7,87	9,64	9,64
C50 medio	6,09						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Laboratorio tipo 1/3 (piano terra e primo)

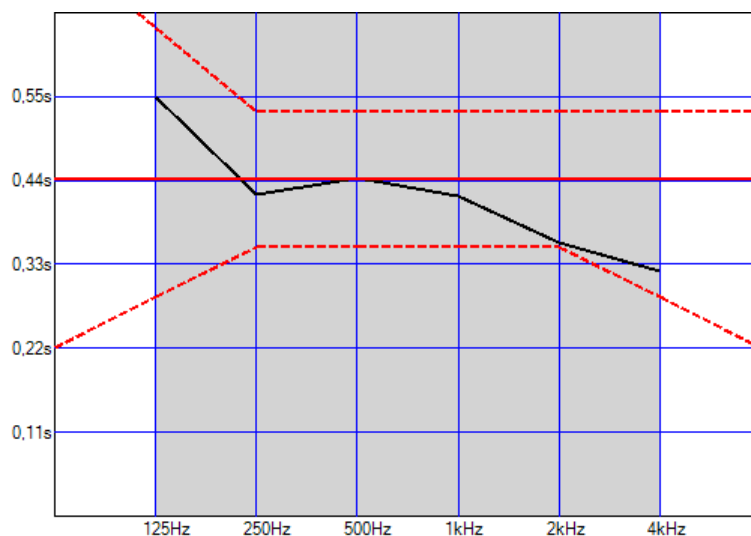
Volume dell'ambiente 174,18 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	16,35	0,16	0,16	0,16	0,33	0,33	0,49
Cartongesso 12 mm su montanti	64,23	19,27	9,63	6,42	4,50	4,50	4,50
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	58,06	0,58	0,58	1,16	1,16	1,16	1,16
Controsoffitto in lana di legno	58,06	14,52	37,74	34,84	37,74	49,35	58,06
Sedia singola di legno	0,00	0,58	0,58	0,87	1,16	1,16	1,16
Fila di persone sedute da 0,9 m a 1,2 m (pubblico); massimo tipico	23,00	13,80	16,10	18,40	20,70	20,70	20,70

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,55 s	0,42 s	0,45 s	0,42 s	0,36 s	0,32 s
T ottimale (UNI 11367)			0,75 s			
T massimo (UNI 11367)		0,90 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,44 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,41 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto
Distanza tra parlatore e ascoltatore: 3 m
Parlatore Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	1,01	1,15	1,12	1,15	1,25	1,32	1,32
$5 \cdot r_c$ [m]	5,03	5,74	5,59	5,75	6,23	6,58	6,58
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	59,0	63,1	56,1	48,7	40,3	38,9	37,6
L_{sd} [dB]	50,5	55,8	48,6	41,4	34,7	33,8	32,5
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,67	0,77	0,76	0,76	0,66	0,64	0,61
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,68						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	4,76	7,10	6,61	7,14	8,77	9,97	9,97
C50 medio	7,51						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Laboratorio tipo 2 (piano primo)

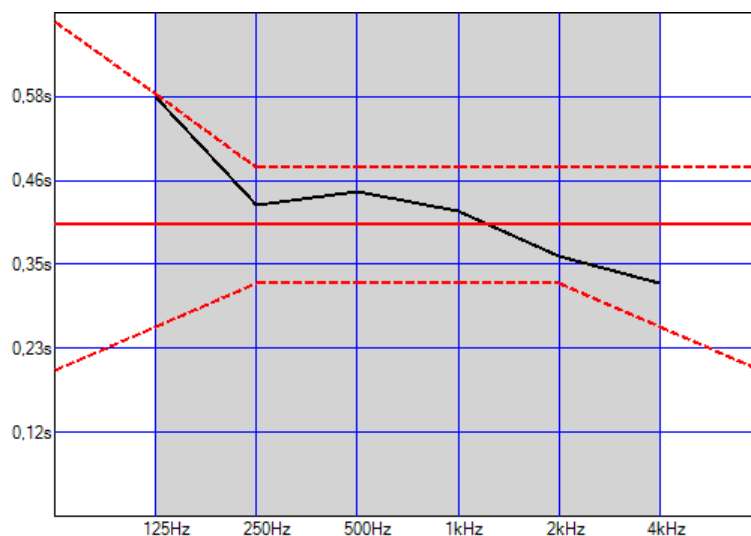
Volume dell'ambiente 119,07 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	27,75	0,28	0,28	0,28	0,56	0,56	0,83
Cartongesso 12 mm su montanti	36,03	10,81	5,40	3,60	2,52	2,52	2,52
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	39,69	0,40	0,40	0,79	0,79	0,79	0,79
Controsoffitto in lana di legno	39,69	9,92	25,80	23,81	25,80	33,74	39,69
Sedia singola di legno	0,00	0,40	0,40	0,60	0,80	0,80	0,80
Fila di persone sedute da 0,9 m a 1,2 m (pubblico); massimo tipico	16,00	9,60	11,20	12,80	14,40	14,40	14,40

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,58 s	0,43 s	0,45 s	0,42 s	0,36 s	0,32 s
T ottimale (UNI 11367)			0,69 s			
T massimo (UNI 11367)		0,83 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,40 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,41 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto
 Distanza tra parlatore e ascoltatore: 3 m
 Parlatore Femmina
 Sforzo vocale normale
 Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,81	0,94	0,92	0,95	1,03	1,09	1,09
$5 \cdot r_c$ [m]	4,07	4,72	4,62	4,77	5,16	5,45	5,45
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	60,8	64,8	57,8	50,3	41,9	40,5	39,2
L_{sd} [dB]	50,5	55,8	48,6	41,4	34,7	33,8	32,5
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,68	0,77	0,75	0,76	0,71	0,69	0,66
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,72						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	4,18	6,72	6,31	6,91	8,49	9,69	9,69
C50 medio	7,24						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Laboratori tipo 5 (piano primo)

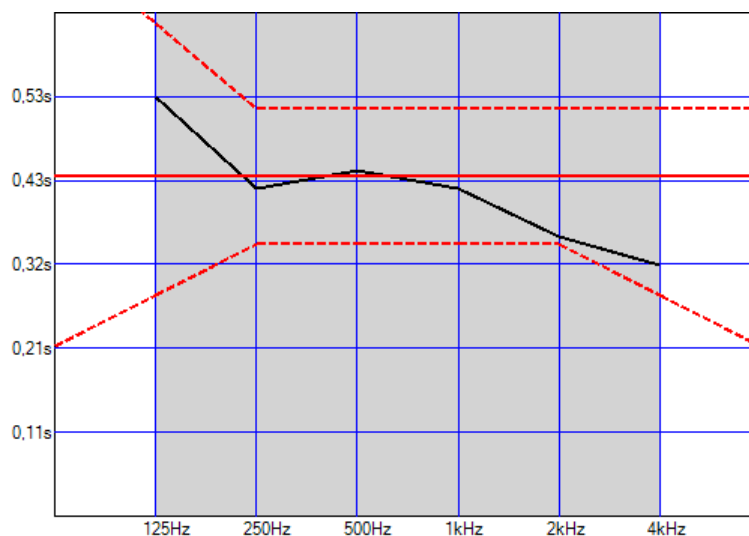
Volume dell'ambiente 156,21 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	23,65	0,24	0,24	0,24	0,47	0,47	0,71
Cartongesso 12 mm su montanti	61,53	18,46	9,23	6,15	4,31	4,31	4,31
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	52,07	0,52	0,52	1,04	1,04	1,04	1,04
Controsoffitto in lana di legno	52,07	13,02	33,85	31,24	33,85	44,26	52,07
Sedia singola di legno	0,00	0,52	0,52	0,78	1,04	1,04	1,04
Fila di persone sedute da 0,9 m a 1,2 m (pubblico); massimo tipico	21,00	12,60	14,70	16,80	18,90	18,90	18,90

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,53 s	0,42 s	0,44 s	0,41 s	0,35 s	0,32 s
T ottimale (UNI 11367)			0,73 s			
T massimo (UNI 11367)		0,88 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,43 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,41 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto
Distanza tra parlatore e ascoltatore: 3 m
Parlatore Femmina
Sforzo vocale normale
Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	0,97	1,10	1,07	1,10	1,19	1,25	1,25
$5 \cdot r_c$ [m]	4,85	5,48	5,34	5,49	5,94	6,26	6,26
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	59,3	63,5	56,5	49,1	40,7	39,3	38,0
L_{sd} [dB]	50,5	55,8	48,6	41,4	34,7	33,8	32,5
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,68	0,77	0,76	0,76	0,68	0,65	0,62
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,69						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	4,98	7,18	6,67	7,19	8,80	9,99	9,99
C50 medio	7,55						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Sala riunioni p1

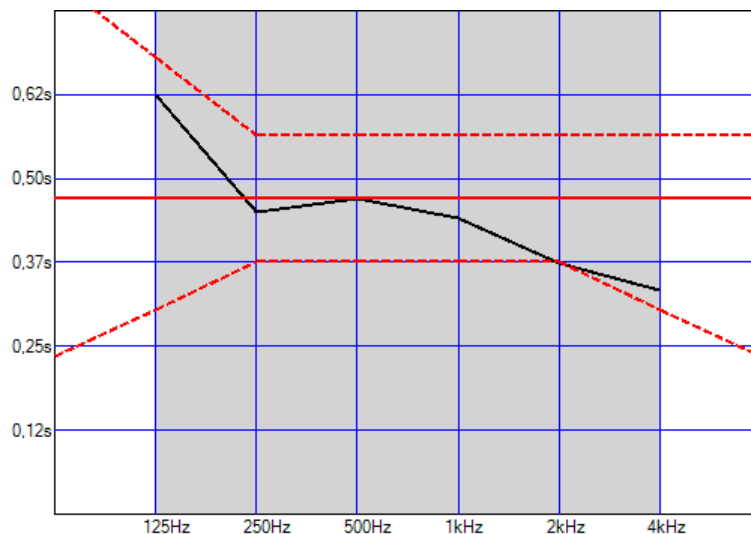
Volume dell'ambiente 219,60 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	16,20	1,94	1,30	0,81	0,65	0,49	0,32
Calcestruzzo, mattoni intonacati	26,10	0,26	0,26	0,26	0,52	0,52	0,78
Cartongesso 12 mm su montanti	60,06	18,02	9,01	6,01	4,20	4,20	4,20
Porte (legno)	5,04	0,71	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	73,20	0,73	0,73	1,46	1,46	1,46	1,46
Controsoffitto in lana di legno	73,20	18,30	47,58	43,92	47,58	62,22	73,20
Sedia singola di legno	0,00	0,72	0,72	1,08	1,44	1,44	1,44
Fila di persone sedute da 0,9 m a 1,2 m (pubblico); massimo tipico	26,00	15,60	18,20	20,80	23,40	23,40	23,40

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,62 s	0,45 s	0,47 s	0,44 s	0,37 s	0,33 s
T ottimale (UNI 11367)			0,78 s			
T massimo (UNI 11367)		0,94 s				
T ottimale (UNI 11532)	0,47 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,43 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T ottimale
UNI 11532

Intervallo di
conformità

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso e contributo del suono diretto
 Distanza tra parlatore e ascoltatore: 3 m
 Parlatore Femmina
 Sforzo vocale normale
 Livello di pressione sonora a 1 m: 60 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	1,06	1,25	1,22	1,26	1,37	1,45	1,45
$5 \cdot r_c$ [m]	5,30	6,26	6,11	6,31	6,86	7,25	7,25
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	60,0	65,3	58,1	50,9	44,2	43,3	42,0
L_{sr} [dB]	58,5	62,4	55,4	47,9	39,5	38,1	36,8
L_{sd} [dB]	50,5	55,8	48,6	41,4	34,7	33,8	32,5
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,65	0,76	0,75	0,74	0,63	0,61	0,57
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,66						
STI minimo	0,55						
Qualità parlato	Buono						

Chiarezza							
C50	3,95	6,75	6,32	6,91	8,58	9,81	9,81
C50 medio	7,27						
C50 minimo	2,00						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Deposito librario

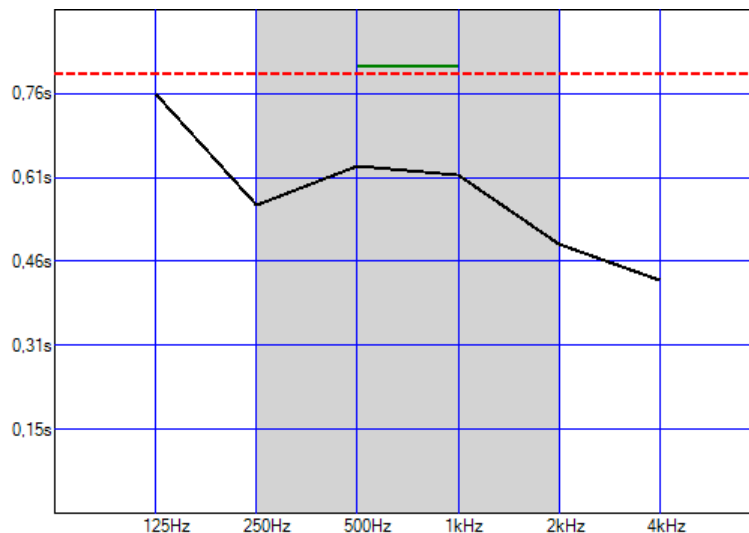
Volume dell'ambiente 282,30 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	12,00	0,12	0,12	0,12	0,24	0,24	0,36
Cartongesso 12 mm su montanti	105,77	31,73	15,87	10,58	7,40	7,40	7,40
Porte (legno)	3,89	0,54	0,39	0,31	0,31	0,31	0,31
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	94,10	0,94	0,94	1,88	1,88	1,88	1,88
Controsoffitto in lana di legno	94,10	23,53	61,17	56,46	61,17	79,99	94,10
Sedia singola di legno	0,00	0,90	0,90	1,35	1,80	1,80	1,80

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,76 s	0,56 s	0,63 s	0,62 s	0,49 s	0,43 s
T ottimale (UNI 11367)			0,81 s			
T massimo (UNI 11367)			0,98 s			
T massimo (UNI 11532)			0,80 s			
T medio (250 Hz - 2000 Hz)			0,58 s			



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T massimo
UNI 11532

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Segreteria

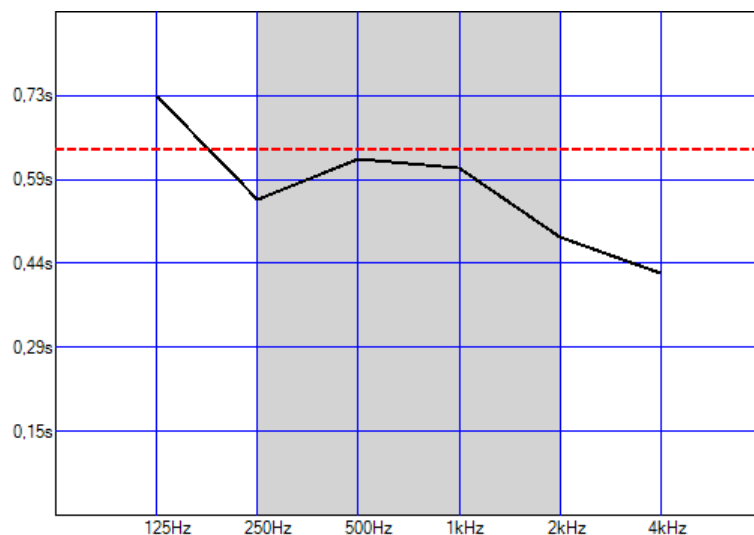
Volume dell'ambiente 149,01 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	12,15	0,12	0,12	0,12	0,24	0,24	0,36
Cartongesso 12 mm su montanti	57,63	17,29	8,64	5,76	4,03	4,03	4,03
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	49,67	0,50	0,50	0,99	0,99	0,99	0,99
Controsoffitto in lana di legno	49,67	12,42	32,29	29,80	32,29	42,22	49,67
Sedia singola di legno	0,00	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,73 s	0,55 s	0,62 s	0,61 s	0,49 s	0,42 s
T massimo (UNI 11532)	0,64 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,57 s					



T calcolato

T massimo
UNI 11532

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Ufficio dirigente

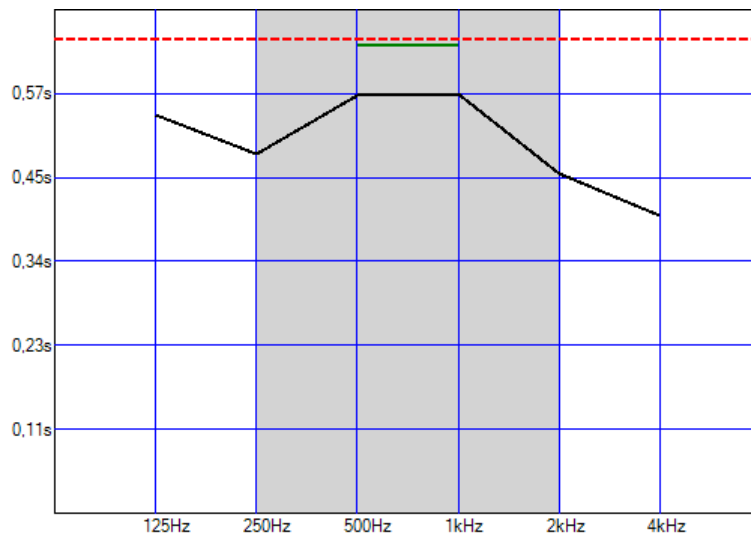
Volume dell'ambiente 76,02 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	5,40	0,65	0,43	0,27	0,22	0,16	0,11
Calcestruzzo, mattoni intonacati	6,00	0,06	0,06	0,06	0,12	0,12	0,18
Cartongesso 12 mm su montanti	49,11	14,73	7,37	4,91	3,44	3,44	3,44
Porte (legno)	1,89	0,26	0,19	0,15	0,15	0,15	0,15
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	25,34	0,25	0,25	0,51	0,51	0,51	0,51
Controsoffitto in lana di legno	25,34	6,34	16,47	15,20	16,47	21,54	25,34
Sedia singola di legno	0,00	0,26	0,26	0,39	0,52	0,52	0,52

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,54 s	0,49 s	0,57 s	0,57 s	0,46 s	0,40 s
T ottimale (UNI 11367)			0,63 s			
T massimo (UNI 11367)			0,76 s			
T massimo (UNI 11532)			0,64 s			
T medio (250 Hz - 2000 Hz)			0,52 s			



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T massimo
UNI 11532

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE DSGA

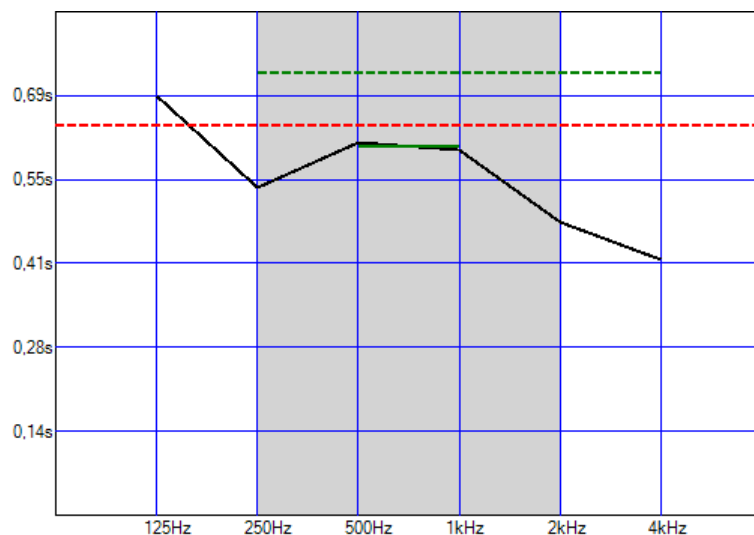
Volume dell'ambiente 62,73 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	5,40	0,65	0,43	0,27	0,22	0,16	0,11
Calcestruzzo, mattoni intonacati	3,30	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07	0,10
Cartongesso 12 mm su montanti	26,61	7,98	3,99	2,66	1,86	1,86	1,86
Porte (legno)	1,89	0,26	0,19	0,15	0,15	0,15	0,15
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	20,91	0,21	0,21	0,42	0,42	0,42	0,42
Controsoffitto in lana di legno	20,91	5,23	13,59	12,55	13,59	17,77	20,91
Sedia singola di legno	0,00	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	0,40

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,69 s	0,54 s	0,61 s	0,60 s	0,48 s	0,42 s
T ottimale (UNI 11367)			0,61 s			
T massimo (UNI 11367)			0,73 s			
T massimo (UNI 11532)			0,64 s			
T medio (250 Hz - 2000 Hz)			0,56 s			



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T massimo
UNI 11532

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Sala riunioni pt

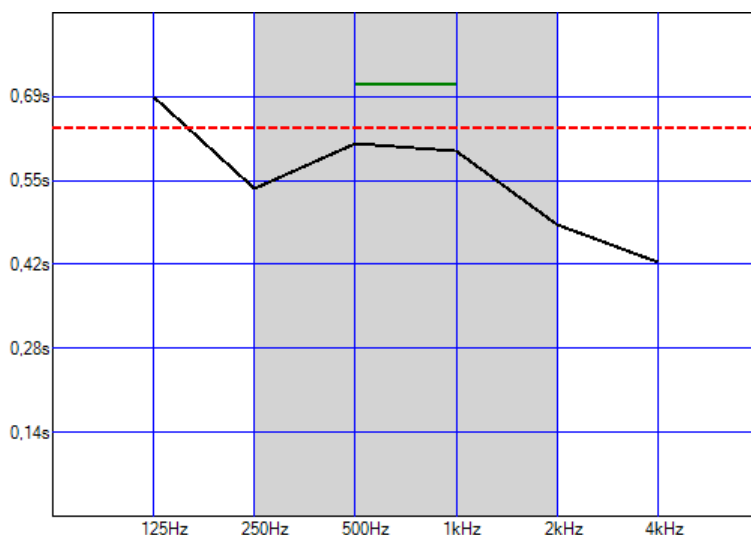
Volume dell'ambiente 134,13 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	9,45	0,09	0,09	0,09	0,19	0,19	0,28
Cartongesso 12 mm su montanti	57,33	17,20	8,60	5,73	4,01	4,01	4,01
Porte (legno)	2,52	0,35	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	44,71	0,45	0,45	0,89	0,89	0,89	0,89
Controsoffitto in lana di legno	44,71	11,18	29,06	26,83	29,06	38,00	44,71
Sedia singola di legno	0,00	0,44	0,44	0,66	0,88	0,88	0,88

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,69 s	0,54 s	0,61 s	0,60 s	0,48 s	0,42 s
T ottimale (UNI 11367)			0,71 s			
T massimo (UNI 11367)		0,85 s				
T massimo (UNI 11532)	0,64 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,56 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	1,20 s					
	Limite verificato					



T calcolato

T ottimale
UNI 11367

T massimo
UNI 11367

T massimo
UNI 11532

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE Foyer

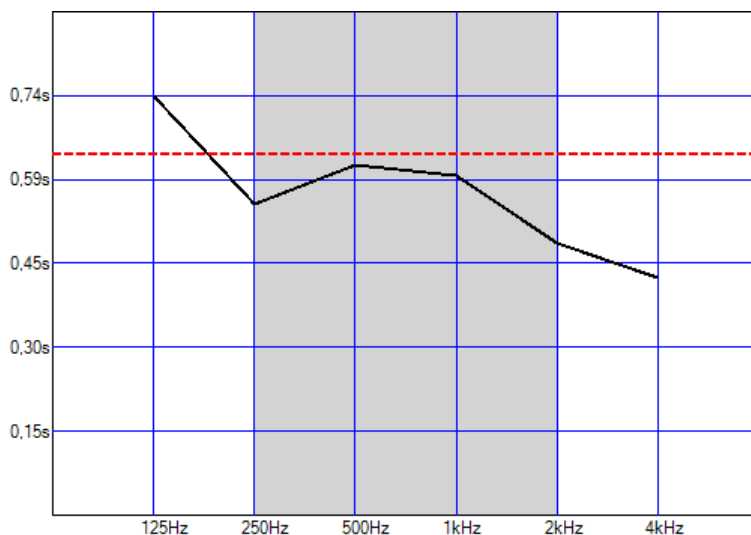
Volume dell'ambiente 148,41 m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	10,80	1,30	0,86	0,54	0,43	0,32	0,22
Calcestruzzo, mattoni intonacati	9,00	0,09	0,09	0,09	0,18	0,18	0,27
Cartongesso 12 mm su montanti	51,06	15,32	7,66	5,11	3,57	3,57	3,57
Porte (legno)	13,44	1,88	1,34	1,08	1,08	1,08	1,08
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	49,49	0,49	0,49	0,99	0,99	0,99	0,99
Controsoffitto in lana di legno	49,49	12,37	32,17	29,69	32,17	42,07	49,49
Sedia singola di legno	0,00	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	0,74 s	0,55 s	0,62 s	0,60 s	0,48 s	0,42 s
T massimo (UNI 11532)	0,64 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	0,56 s					



T calcolato

T massimo
UNI 11532

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE Auditorium

Volume dell'ambiente 1708,00
m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	16,20	1,94	1,30	0,81	0,65	0,49	0,32
Calcestruzzo, mattoni intonacati	116,80	1,17	1,17	1,17	2,34	2,34	3,50
Cartongesso 12 mm su montanti	126,00	37,80	18,90	12,60	8,82	8,82	8,82
Porte (legno)	12,18	1,71	1,22	0,97	0,97	0,97	0,97
Marmo, piastrelle smaltate, calcestruzzo liscio, o pavimento alla veneziana	178,60	1,79	1,79	3,57	3,57	3,57	3,57
Sedia singola di legno	0,00	3,86	3,86	5,79	7,72	7,72	7,72
Bambini in un'aula con mobili rigidi, 1 per ogni area di 1 m ²	150,00	15,00	30,00	37,50	52,50	60,00	60,00
Controsoffitto A auditorium/palestra	163,40	89,87	130,72	138,89	114,38	81,70	89,87
Cartongesso 12 mm su montanti	78,38	23,51	11,76	7,84	5,49	5,49	5,49
Ballatoio	124,44	1,24	1,24	1,24	2,49	2,49	3,73
Palcoscenico	109,20	2,18	3,28	4,37	5,46	5,46	6,55

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	1,52 s	1,33 s	1,27 s	1,34 s	1,53 s	1,43 s
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	1,37 s					

STI - INDICE DI TRASMISSIONE DEL PARLATO

Modello di calcolo Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto trascurabile
 Parlatore Femmina
 Sforzo vocale elevato
 Livello di pressione sonora a 1 m: 66 dBA

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tempo di riverberazione							
T [s]	1,5	1,3	1,3	1,3	1,5	1,4	1,4
Direttività della sorgente							
Q	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6
ID	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Distanza critica							
r_c [m]	1,90	2,03	2,07	2,02	1,89	1,95	1,95
$5 \cdot r_c$ [m]	9,49	10,13	10,36	10,11	9,46	9,76	9,76
Livello del rumore di fondo							
L_n [dB]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Livello del parlato							
$L_{s,1m}$ [dB]	66,0	71,3	64,1	56,9	50,2	49,3	48,0
L_{sr} [dB]	59,4	64,2	56,8	49,8	42,7	41,5	40,2
L_{sd} [dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indice di trasferimento della modulazione							
MTI	0,48	0,52	0,53	0,52	0,49	0,51	0,51
Indice di trasmissione del parlato							
STI	0,51						
STI minimo	0,50						
Qualità parlato	Accettabile						

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Palestra

Volume dell'ambiente 2934,33
m³

Aree di assorbimento equivalente

Materiale	Superficie [m ²]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Finestre, facciata di vetro	59,67	7,16	4,77	2,98	2,39	1,79	1,19
Calcestruzzo, mattoni intonacati	508,83	5,09	5,09	5,09	10,18	10,18	15,26
Controsoffitto A auditorium/palestra	437,96	240,88	350,37	372,27	306,57	218,98	240,88
Pavimento palestra	437,96	13,14	13,14	13,14	13,14	13,14	8,76

Risultati

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
T	1,76 s	1,26 s	1,19 s	1,41 s	1,92 s	1,76 s
T ottimale (UNI 11367)			1,91 s			
T massimo (UNI 11367)		2,30 s				
T ottimale (UNI 11532)	1,60 s					
T medio (250 Hz - 2000 Hz)	1,45 s					
T massimo (DPCM 5/12/97)	2,20 s					
	Limite verificato					

Dati per verifica previsionale $L_{ic,int}$														
	Categoria (UNI11532-2:2020)	Ambienti	Livello di potenza sonora L_w	4/R	Distanza sorgente - ricevitore d_1	Fattore di direttività Q	$Q/(4\pi d^2)$	Livello di pressione sonora L_{p1}	Distanza sorgente - ricevitore d_2	Fattore di direttività Q	$Q/(4\pi d^2)$	Livello di pressione sonora L_{p2}	$L_{ic,int}$	Riferimento $L_{ic,int}$ UNI 11532-2:2020
			dB(A)		m			dB(A)	m			dB(A)	dB(A)	dB(A)
Piano terra / Piano primo	A3.1	Classe tipo	39,00	0,07	2,00	2,00	0,04	29,38	2,00	2,00	0,04	29,38	29,38	≤ 34
	A3.1	Aula docenti	39,00	0,12	2,00	2,00	0,04	31,01	2,00	2,00	0,04	31,01	31,01	≤ 34
	A3.1	Mini Lab Tech	39,00	0,10	2,00	2,00	0,04	30,50	2,00	2,00	0,04	30,50	30,50	≤ 45
	A4	Laboratorio tipo 1 / 4 (piano terra e primo)	39,00	0,04	2,00	2,00	0,04	27,80	2,00	2,00	0,04	27,80	27,80	≤ 45
	A4	Laboratorio 2 / 3 / 5 (piano terra e primo)	39,00	0,05	2,00	2,00	0,04	28,61	2,00	2,00	0,04	28,61	28,61	≤ 45
	A5	Attività fisica	39,00	0,05	2,00	2,00	0,04	28,59	2,00	2,00	0,04	28,59	28,59	≤ 45
	A6.4	Refettorio 96	39,00	0,04	2,00	2,00	0,04	28,11	2,00	2,00	0,04	28,11	28,11	≤ 45
	A6.4	Refettorio 72	39,00	0,06	2,00	2,00	0,04	28,90	2,00	2,00	0,04	28,90	28,90	≤ 45

Dati per verifica previsionale L _{ic,int}														
	Categoria (UNI11532 2:2020)	Ambienti	Livello di potenza sonora L _w	4/R	Distanza sorgente - ricevitore d ₁	Fattore di direttività Q	Q/(4πd ²)	Livello di pressione sonora L _{p1}	Distanza sorgente - ricevitore d ₂	Fattore di direttività Q	Q/(4πd ²)	Livello di pressione sonora L _{p2}	L _{ic,int}	Riferimento L _{ic,int} UNI 11532-2:2020
			dB(A)		m			dB(A)	m			dB(A)	dB(A)	dB(A)
Piano terra / Piano primo	A3.1	Classe tipo	39,00	0,07	2,00	2,00	0,04	29,36	2,00	2,00	0,04	29,36	29,36	≤ 34
	A3.1	Aula docenti	39,00	0,07	2,00	2,00	0,04	29,37	2,00	2,00	0,04	29,37	29,37	≤ 34
	A4	laboeratorio tipo 1 / 3 (piano terra e primo)	39,00	0,04	2,00	2,00	0,04	28,04	2,00	2,00	0,04	28,04	28,04	≤ 45
	A4	laboeratorio tipo 2 (piano primo)	39,00	0,06	2,00	2,00	0,04	29,00	2,00	2,00	0,04	29,00	29,00	≤ 45
	A4	laboeratorio tipo 5 (piano primo)	39,00	0,05	2,00	2,00	0,04	28,35	2,00	2,00	0,04	28,35	28,35	≤ 45
	A4	Sala riunioni p1	39,00	0,03	2,00	2,00	0,04	27,51	2,00	2,00	0,04	27,51	27,51	≤ 45
	A6.3	Deposito librario	39,00	0,04	2,00	2,00	0,04	28,06	2,00	2,00	0,04	28,06	28,06	≤ 38
	A6.4	Segreteria	39,00	0,08	2,00	2,00	0,04	29,71	2,00	2,00	0,04	29,71	29,71	≤ 45
	A6.4	Ufficio dirigente	39,00	0,13	2,00	2,00	0,04	31,28	2,00	2,00	0,04	31,28	31,28	≤ 45
	A6.4	DSGA	39,00	0,19	2,00	2,00	0,04	32,57	2,00	2,00	0,04	32,57	32,57	≤ 45
	A6.4	Sala riunioni pt	39,00	0,09	2,00	2,00	0,04	30,08	2,00	2,00	0,04	30,08	30,08	≤ 45
	A6.4	Foyer	39,00	0,08	2,00	2,00	0,04	29,77	2,00	2,00	0,04	29,77	29,77	≤ 45
	A1	Auditorium	39,00	0,02	2,00	2,00	0,04	26,53	2,00	2,00	0,04	26,53	26,53	≤ 45
	A5	Palestra	39,00	0,01	2,00	2,00	0,04	25,90	2,00	2,00	0,04	25,90	25,90	≤ 45

Dati per verifica previsionale L _{amb}										
			Rumore residuo in ambiente					Rum. Imp.		
	Categoria (UNI11532-2:2020)	Ambienti	Livello di pressione sonora all'esterno dell'edificio L _{1,2m}	Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto a temp. riv. D _{2m,nT}	Tempo di riverbero T	Tempo di riverbero di riferimento T ₀	Livello di pressione sonora nell'ambiente interno dovuto al rumore esterno L ₂	Livello di pressione sonora per impianti a funz. continuo a servizio dell'ambiente L _{ic,int}	Livello di rumore in ambiente L _{amb} (UNI 11532-2:2020)	Riferimento L _{amb} (UNI 11532-2:2020)
			dB(A)	dB(A)	s	s	dB(A)	dB(A)		dB(A)
Piano terra / Piano primo	A3.1	Classe tipo	50,00	48,00	0,5	0,05	12,00	29,38	26,45	≤ 38
	A3.1	Aula docenti	50,00	48,00	0,5	0,50	2,00	31,01	28,00	≤ 38
	A3.1	Mini Lab Tech	50,00	48,00	0,5	0,50	2,00	30,50	27,49	≤ 48
	A4	Laboratorio tipo 1 / 4 (piano terra e primo)	50,00	48,00	0,4	0,05	11,03	27,80	24,88	≤ 48
	A4	Laboratorio 2 / 3 / 5 (piano terra e primo)	50,00	48,00	0,4	0,05	11,03	28,61	25,68	≤ 48
	A5	Attività fisica	50,00	48,00	0,9	0,05	14,55	28,59	25,75	≤ 48
	A6.4	Refettorio 96	50,00	48,00	0,6	0,05	12,79	28,11	25,22	≤ 48
	A6.4	Refettorio 72	50,00	48,00	0,6	0,05	12,79	28,90	25,99	≤ 48

Dati per verifica previsionale L _{amb}										
	Categoria (UNI11532-2:2020)	Ambienti	Livello di pressione sonora all'esterno dell'edificio L _{1,2m}	Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto a temp. riv. D _{2m,nT}	Tempo di riverbero T	Tempo di riverbero di riferimento T ₀	Livello di pressione sonora nell'ambiente interno dovuto al rumore esterno L ₂	Livello di pressione sonora per impianti a funz. continuo a servizio dell'ambiente L _{ic,int}	Livello di rumore in ambiente L _{amb} (UNI 11532-2:2020)	Riferimento L _{amb} (UNI 11532-2:2020)
			dB(A)		m		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Piano terra / Piano primo	A3.1	Classe tipo	50,00	48,00	0,50	0,05	12,00	29,36	26,43	≤ 34
	A3.1	Aula docenti	50,00	48,00	5,00	0,05	22,00	29,37	27,09	≤ 34
	A4	laboeratorio tipo 1 / 3 (piano terra e primo)	50,00	48,00	0,40	0,05	11,03	28,04	25,11	≤ 45
	A4	laboeratorio tipo 2 (piano primo)	50,00	48,00	0,40	0,05	11,03	29,00	26,06	≤ 45
	A4	laboeratorio tipo 5	50,00	48,00	0,40	0,05	11,03	28,35	25,41	≤ 45
	A4	Sala riunioni p1	50,00	48,00	0,40	0,05	11,03	27,51	24,60	≤ 45
	A6.3	Deposito librario	50,00	48,00	0,60	0,05	12,79	28,06	25,18	≤ 38
	A6.4	Segreteria	50,00	48,00	0,60	0,05	12,79	29,71	26,79	≤ 45
	A6.4	Ufficio dirigente	50,00	48,00	0,50	0,50	2,00	31,28	28,27	≤ 45
	A6.4	DSGA	50,00	48,00	0,60	0,50	2,79	32,57	29,56	≤ 45
	A6.4	Sala riunioni pt	50,00	48,00	0,60	0,05	12,79	30,08	27,15	≤ 45
	A6.4	Foyer	50,00	48,00	0,60	0,05	12,79	29,77	26,84	≤ 45
	A1	Auditorium	50,00	48,00	1,40	0,05	16,47	26,53	23,92	≤ 45
	A5	Palestra	50,00	48,00	1,40	2,50	-0,52	25,90	22,90	≤ 45



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale della difesa dell'ambiente
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

RACCOMANDATA A/R

Prot. n. *1685*

Cagliari, **22 GEN. 2013**

> All'ing. Taccori Alessandra
Via San Gemiliano, 77
09028 Sestu (CA)

Oggetto: Riconoscimento della qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale.
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995 n. 447.

In riferimento all'oggetto, si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Pertanto si informa che il suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti

Il Direttore del Servizio

Salvatore Pinna

E.M./Sett. a.a.a.e.r. *[initials]*

C.C./Resp. sett. a.a.a.e.r. *[initials]*



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

DETERMINAZIONE N. 1677 / 42 DEL 22 GEN. 2013

Oggetto: Riconoscimento qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale.
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995 n. 447. / Delib. G.r. n. 62/9 del 14.11.2008.

Ing. Taccori Alessandra.

- VISTO la l.r. 13 novembre 1998, n. 31 recante "disciplina del personale regionale e dell'organizzazione degli uffici della Regione" e successive modifiche ed integrazioni;
- VISTO l'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995, ai sensi del quale:
- viene individuata e definita la figura professionale del tecnico competente in acustica ambientale;
 - vengono definiti i requisiti per poter svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale;
 - viene stabilito che detta attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materie ambientali;
- VISTO il decreto del Presidente del consiglio dei ministri 31 marzo 1998;
- VISTO Delibera della Giunta regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale;
- VISTO le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa nella seduta del 14 dicembre 2010 a seguito dell'emanazione della sopra citata norme regionali sull'inquinamento acustico;
- VISTA la Determinazione del Direttore Generale n. 21433/987 del 13.09.2012, che modifica la Composizione della Commissione esaminatrice;
- VISTO il decreto n. 10869/68 del 4/05/2012 dell'Assessore degli affari generali, personale e riforma della Regione, con il quale sono state conferite all'ing.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Salvatore Pinna le funzioni di direttore del Servizio Tutela dell'atmosfera e del territorio, vacante dal 30.03.2012 a seguito del collocamento in quiescenza del dirigente titolare;


- VISTO il verbale della Commissione esaminatrice del **07.12.2012** nel quale viene espresso parere favorevole al rilascio della qualifica di tecnico competente in acustica all'**ing. Taccori Alessandra** nata a **Cagliari** il **29/02/1980**;
- RITENUTO di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato verbale;
- CONSIDERATO che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del Direttore del Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio, ai sensi delle linee guida sull'inquinamento acustico approvate con delibera g.r. n. 62/9 dell'14.11.2008;

DETERMINA

- ART. 1 E' riconosciuta, con la presente determinazione, all'**ing. Taccori Alessandra** nata a **Cagliari** il **29/02/1980** la qualifica professionale di **tecnico competente in acustica ambientale**, ai sensi dell'art. 2, comma 6 e 7, legge 26.10.1995, n. 447 e della delibera g.r. n. 62/9 del 14.11.2008.
- ART. 2 Il presente riconoscimento consente l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale anche nel territorio delle altre regioni italiane, così come disposto dall'art. 2, comma 6 del d.p.c.m. 31 marzo 1998.
- ART. 3 L'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà all'inserimento del nominativo sopra citato nell'apposito **Elenco regionale** dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.
- La presente determinazione viene comunicata all'Assessore della difesa dell'ambiente ai sensi dell'art. 21, comma 9, della l.r. 13 novembre 1998, n. 31.

Il Direttore del Servizio

Salvatore Pinna

E.M/ Sett. a.a.a.e.r. 
C.C./Resp. Sett. a.a.a.e.r. 

Cognome... TACCORI
Nome... ALESSANDRA
nato il... 29/02/1980
(atto n... 1197 P... I S... A...)
a... CAGLIARI(CA)
Cittadinanza... ITALIANA
Residenza... Sestu
Via... VIA SAN GEMILIANO n.77 p. TERR
Stato civile... ****
Professione... LIBERA PROF
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
Statura... 157
Capelli... Castani
Occhi... Verdi
Segni particolari... _____



Firma del titolare

Sestu

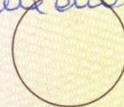
li. 15/02/2013

Impronta del dito
indice sinistro



IL SINDACO
P. IL SINDACO
IL RESPONSABILE DELL'UFFICIO
Gemiliana Ferru

Gemiliana Ferru



Valevole fino al
01/03/2023

Diritti CI 5,16 euro

Diritti segreteria CI 0,26 euro

AU 0830160

IPZS.99A - O.C.V. - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI
SESTU (CA)

CARTA D'IDENTITA'

N° AU 0830160

DI

TACCORI

ALESSANDRA

SCHEDA

Lloyd's Insurance Company S.A.
Corso Garibaldi 86, 20121 Milano
Registrazione presso la Camera di Commercio: MI-2540259
Codice fiscale e P. IVA: 10548370963
E-mail: informazioni@lloyds.com Telefono: +39 02 6378 881

LLOYD'S

Codice ramo	Corrispondente	Lloyd's Broker	UMR
4	101182 KCT	IPR 1773	B177321B300001 21B300001G

13 gen 2021 / 16

Numero del certificato

A121C493048-LB

Nome commerciale del
prodotto assicurativo:

R. C. PROFESSIONALE

Nome del Contraente:	Taccori Alessandra
Indirizzo, codice postale e città:	Via Nazario Sauro, 5 09123 CAGLIARI - CA (ITALIA)
P. IVA:	03268510926
Codice fiscale:	TCCLSN80B69B354V
Assicurato:	Vedasi Allegato

Periodo assicurativo

Dalle 24:00 del 22/04/2021 alle 24:00 del 22/04/2022 (UTC +1 Amsterdam, Berlino, Roma, Stoccolma, Vienna)

Data del modulo di proposta che costituisce parte integrante del presente Contratto: 24/04/2021

Oggetto o rischio assicurato:	Vedasi Allegato
Massimo indennizzo o somma assicurata:	Vedasi Allegato
Franchigia o copertura aggiuntiva o quota di scoperto:	Vedasi Allegato
Sezioni del testo della polizza applicabili al presente contratto di assicurazione:	Vedasi Allegato