

**RELAZIONE TECNICA DI COLLAUDO
BASATA SU MISURE ACUSTICHE IN OPERA PER LA VERIFICA
AI SENSI DI**

D.M. 23/06/2022

COMMITTENTE: ***Guido Rossi***

EDIFICIO: ***Edificio Scolastico ABC***

INDIRIZZO: ***Via Esempio n.1 - Borgomanero***

DATA: ***14/10/2024***

Rif.: ***Esempio misure in opera.E0401***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC704 - versione 5.24.0***

***Edilclima
via Vivaldi, 7 - Borgomanero (NO)***

INDICE

- 1. INFORMAZIONI GENERALI**
- 2. QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO**
- 3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**
- 4. INFORMAZIONI GENERALI INERENTI ALL'ESECUZIONE DELLE MISURE**
- 5. COLLAUDO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI
TECNOLOGICI**
- 6. COLLAUDO DEL COMFORT ACUSTICO INTERNO**
- 7. CONCLUSIONI**
- 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**
- 9. IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE**

RELAZIONE TECNICA DI COLLAUDO BASATA SU MISURE ACUSTICHE IN OPERA PER LA VERIFICA DEI REQUISITI PASSIVI E DEL COMFORT INTERNO

1. INFORMAZIONI GENERALI

Descrizione edificio:

Edificio Scolastico ABC

Indirizzo:

Via Esempio n.1 - Borgomanero

Oggetto della relazione:

La presente relazione tecnica illustra l'esito delle verifiche riguardanti le misure acustiche in opera effettuate presso l'edificio scolastico in oggetto. Le misure in opera riguardano sia i requisiti acustici passivi e sia il comfort acustico interno, in particolare servendosi dei "descrittori" di riferimento previsti dalla normativa in vigore applicabile all'edificio in esame.

Pratica titolo edilizio n. **0000** del **26/01/2024**

Classificazione principale dell'edificio in base al D.C.P.M. 5/12/97:

E Scuole

Committente (i)

Guido Rossi

Via Esempio, 3 - Roma

Norme tecniche di riferimento:

| Norma | Descrizione |
|--------------------|--|
| UNI EN ISO 717-1 | Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea. |
| UNI EN ISO 717-2 | Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio. |
| UNI 11367 | Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera |
| UNI 11532-2 | Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 2: Settore scolastico |
| UNI EN ISO 12999-1 | Acustica - Determinazione e applicazione dell'incertezza di misurazione nell'acustica in edilizia - Parte 1: Isolamento acustico |
| UNI EN ISO 3382 | Acustica - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti |
| UNI EN ISO 16283 | Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio |
| UNI EN ISO 16032 | Acustica - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici o attività in edifici - Metodo tecnico progettuale |
| UNI EN ISO 10052 | Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo |
| UNI 8199 | Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti |

Regole tecniche di riferimento:

| Regola | Descrizione |
|--------------------|--|
| L. 447 26/10/1995 | Legge quadro sull'inquinamento acustico. |
| D.P.C.M. 5/12/1997 | Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici. |
| C.M. 22/05/1967 | Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici. |
| D.M. 23/06/2022 | Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi. |
| D.M. 16/03/1998 | Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico |

2. QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

Le misure acustiche in opera oggetto della presente relazione tecnica sono finalizzate alla verifica del rispetto dei limiti derivanti dalle disposizioni legislative applicabili all'edificio in esame.

Le grandezze di riferimento oggetto di verifica, ed i relativi valori limite applicabili, sono dettagliati nei capitoli successivi e, in generale, riguardano i requisiti acustici passivi dei componenti edilizi e degli impianti tecnologici e, se pertinente, il comfort acustico interno.

In particolare, l'edificio in esame rientra nell'ambito di applicazione del **D.M. 23/06/2022**: "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi". Al paragrafo 2.4.11 dell'Allegato al decreto è definito il criterio riguardante l'individuazione dei valori limite da rispettare per i requisiti acustici passivi e per il comfort acustico interno.

L'applicazione del D.M. 23/06/2022 comporta verifiche specifiche da applicarsi congiuntamente a quelle del **D.P.C.M. 05/12/1997** "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici". Nel caso in cui i due decreti prevedano il raggiungimento di prestazioni differenti per la stessa grandezza di riferimento, si dovrà assicurare il rispetto dei limiti più restrittivi tra i due. Di conseguenza, laddove pertinente, nel seguito della trattazione viene illustrato l'esito dei collaudi delle grandezze di riferimento applicando congiuntamente entrambi i decreti.

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Di seguito viene riportato il dettaglio della strumentazione utilizzata per le misure acustiche in opera:

Fonometro Abc - n° serie XXXX

Calibratore Abc - n°serie XXXX

Sorgente calpestio Abc - n° serie XXXX

Sorgente dodecaedrica Abc - n. serie XXXX

Sorgente per isolamento acustico di facciata Abc - n. serie XXXX

4. INFORMAZIONI GENERALI INERENTI ALL'ESECUZIONE DELLE MISURE

Le misure sono state eseguite in assenza di precipitazioni, con T esterna=20° e con umidità relativa=52%

Di seguito viene riportato l'elenco dettagliato delle "zone" oggetto di indagine:

| Zona | Descrizione della zona | Categoria D.P.C.M. 5/12/1997 |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Scuola | E - Scuole |
| 2 | Palestra | E - Scuole |

5. COLLAUDO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEI COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

5.1) Verifica dell'isolamento acustico normalizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$)

| Zona | Cod. | Descrizione della facciata | Locale |
|----------|----------|----------------------------|-------------------|
| 1 | 1 | Muro esterno Nord | Biblioteca |

| Riferimento legislativo: | $D_{2m,nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{2m,nT,w}$ [dB] | $D_{2m,nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
|---------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|----------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 49,8 | - | 49,8 | 48 | Positiva |
| D.M. 23/06/2022 | 49,8 | 1,5 | 48,3 | 43 | Positiva |

| Zona | Cod. | Descrizione della facciata | Locale |
|----------|----------|----------------------------|---------------|
| 1 | 2 | Muro esterno Sud | Aula 7 |

| Riferimento legislativo: | $D_{2m,nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{2m,nT,w}$ [dB] | $D_{2m,nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
|---------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|----------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 49,7 | - | 49,7 | 48 | Positiva |
| D.M. 23/06/2022 | 49,7 | 1,5 | 48,2 | 43 | Positiva |

| Zona | Cod. | Descrizione della facciata | Locale |
|----------|----------|-------------------------------------|-----------------|
| 2 | 1 | Muro esterno Nord (palestra) | Palestra |

| Riferimento legislativo: | $D_{2m,nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{2m,nT,w}$ [dB] | $D_{2m,nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
|---------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|----------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 49,1 | - | 49,1 | 48 | Positiva |
| D.M. 23/06/2022 | 49,1 | 1,5 | 47,6 | 43 | Positiva |

Legenda:

| | |
|-------------------|---|
| $D_{2m,nT,w,mis}$ | Valore misurato dell'isolamento acustico normalizzato di facciata [dB] |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole", non applicabile nel caso D.P.C.M. 5/12/1997) [dB] |
| $D_{2m,nT,w}$ | Valore in opera (eventualmente comprensivo di incertezza) dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $D_{2m,nT,w,amm}$ | Valore minimo ammissibile dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

5.2) Verifica del livello massimo di pressione sonora (ponderata A) con costante di tempo slow di impianti a funzionamento discontinuo ($L_{AS,max}$)

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|---|----------------------|---------------------------|---|
| 1 | 4 | Biblioteca | 160,63 |
| Riferimento legislativo: | $L_{AS,max}$ [dB] | $L_{AS,max,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 30,0 | 35 | Positiva |
| Descrizione della sorgente esterna al locale: | | Sistemi di scarico | |

Legenda:

| | |
|------------------|---|
| $L_{AS,max}$ | Valore misurato del livello massimo di pressione sonora (ponderata A) con costante di tempo slow, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $L_{AS,max,amm}$ | Valore ammissibile del livello massimo di pressione sonora (ponderata A) con costante di tempo slow di impianti a funzionamento discontinuo, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

5.3) Verifica del livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo (L_{id})

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] | | | | |
|---|----------------------|---------------------------|---|-------------|------------------|----------------------|-----------------|
| 1 | 4 | Biblioteca | 160,63 | | | | |
| Riferimento legislativo: | $L_{AS,max}$ [dB] | T [s] | T_0 [s] | U [dB] | L_{id} [dB] | $L_{id,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | 30,0 | 0,63 | 0,63 | 3,1 | 33,1 | 34 | Positiva |
| Descrizione della sorgente esterna al locale: | | Sistemi di scarico | | | | | |

Legenda:

| | |
|--------------|--|
| $L_{AS,max}$ | Valore misurato del livello massimo di pressione sonora (ponderata A) con costante di tempo slow di impianti a funzionamento discontinuo [dB] |
| T | Media aritmetica tra i dati dei tempi di riverberazione [s] misurati nelle bande di terzi d'ottava comprese tra 100 Hz e 3150 Hz |
| T_0 | Tempo di riverberazione di riferimento [s] in funzione del volume dell'ambiente |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") [dB] |
| L_{id} | Valore del livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo (calcolato secondo norma UNI 11367), da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $L_{id,amm}$ | Valore massimo ammissibile del livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

5.4) Verifica del livello continuo equivalente di pressione sonora (ponderata A) di impianti a funzionamento continuo ($L_{A,eq}$)

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 2 | 1 | Palestra | 1280,75 |

| Riferimento legislativo: | $L_{A,eq}$ [dB] | $L_{A,eq,amm}$ [dB] | Verifica |
|---------------------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 24,0 | 25 | Positiva |

| | |
|---|-----------------------------------|
| Descrizione della sorgente esterna al locale: | Sistema di climatizzazione |
|---|-----------------------------------|

Legenda:

$L_{A,eq}$ Valore misurato del livello continuo equivalente di pressione sonora (ponderata A) di impianti a funzionamento continuo, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB]

$L_{A,eq,amm}$ Valore massimo ammissibile del livello continuo equivalente di pressione sonora (ponderata A) di impianti a funzionamento continuo, in base al riferimento legislativo indicato [dB]

5.5) Verifica del livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo (L_{ic})

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------------------|---|--------------------|-------------|------------------|----------------------|-----------------|
| 2 | 1 | Palestra | 1280,75 | | | | | |
| Riferimento legislativo: | $L_{A,eq}$ [dB] | T [s] | T_0 [s] | ΔL [dB] | U [dB] | L_{ic} [dB] | $L_{ic,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | 24,0 | 1,40 | 1,79 | 3,0 | 1,4 | 24,3 | 28 | Positiva |
| Descrizione della sorgente esterna al locale: | | Sistema di climatizzazione | | | | | | |

Legenda:

| | |
|--------------|---|
| $L_{A,eq}$ | Valore misurato del livello continuo equivalente di pressione sonora (ponderata A) di impianti a funzionamento continuo [dB] |
| T | Media aritmetica tra i dati dei tempi di riverberazione [s] misurati nelle bande di terzi d'ottava comprese tra 100 Hz e 3150 Hz |
| T_0 | Tempo di riverberazione di riferimento [s] in funzione del volume dell'ambiente |
| ΔL | Differenza tra il livello di pressione sonora del rumore indotto dagli impianti ed il livello di pressione sonora del rumore residuo [dB] |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") [dB] |
| L_{ic} | Valore del livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo (calcolato secondo norma UNI 11367), da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $L_{ic,amm}$ | Valore massimo ammissibile del livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

5.6) Verifica dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti appartenenti alla stessa unità immobiliare ($D_{nT,w}$)

| Zona | Cod. | Descrizione del divisorio | Locale sorgente | Locale ricevente | | |
|---------------------------------|----------|---------------------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 1 | Pavimento fra aule | <i>Aula 7</i> | <i>Aula 2</i> | | |
| Riferimento legislativo: | | $D_{nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{nT,w}$ [dB] | $D_{nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | | <i>57,8</i> | <i>1,5</i> | <i>56,3</i> | <i>55</i> | <i>Positiva</i> |

| Zona | Cod. | Descrizione del divisorio | Locale sorgente | Locale ricevente | | |
|---------------------------------|----------|---|--------------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | Pavimento fra laboratorio e biblioteca | <i>Laboratorio</i> | <i>Biblioteca</i> | | |
| Riferimento legislativo: | | $D_{nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{nT,w}$ [dB] | $D_{nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | | <i>57,6</i> | <i>1,5</i> | <i>56,1</i> | <i>55</i> | <i>Positiva</i> |

Legenda:

| | |
|----------------|---|
| $D_{nT,w,mis}$ | Valore misurato dell'isolamento acustico normalizzato [dB] |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") [dB] |
| $D_{nT,w}$ | Valore in opera (eventualmente comprensivo di incertezza) dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti appartenenti alla stessa unità immobiliare, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $D_{nT,w,amm}$ | Valore minimo ammissibile dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti appartenenti alla stessa unità immobiliare, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

5.7) Verifica dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti appartenenti alla stessa unità immobiliare ($D_{nT,w}$)

| Zona | Cod. | Descrizione del divisorio | Locale sorgente | Locale ricevente | | |
|---------------------------------|----------|-------------------------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 3 | Divisorio vert. (aule) | <i>Aula 2</i> | <i>Aula 3</i> | | |
| Riferimento legislativo: | | $D_{nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{nT,w}$ [dB] | $D_{nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | | <i>53,8</i> | <i>1,5</i> | 52,3 | 50 | Positiva |

| Zona | Cod. | Descrizione del divisorio | Locale sorgente | Locale ricevente | | |
|---------------------------------|----------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 4 | Divisorio vert. (sala docenti-bibliot.) | <i>Sala docenti</i> | <i>Biblioteca</i> | | |
| Riferimento legislativo: | | $D_{nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{nT,w}$ [dB] | $D_{nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | | <i>52,4</i> | <i>1,5</i> | 50,9 | 50 | Positiva |

Legenda:

| | |
|----------------|---|
| $D_{nT,w,mis}$ | Valore misurato dell'isolamento acustico normalizzato [dB] |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") [dB] |
| $D_{nT,w}$ | Valore in opera (eventualmente comprensivo di incertezza) dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti appartenenti alla stessa unità immobiliare, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $D_{nT,w,amm}$ | Valore minimo ammissibile dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti appartenenti alla stessa unità immobiliare, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

5.8) Verifica dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi ($D_{nT,w}$)

| Zona | Cod. | Descrizione del divisorio | Locale sorgente | Locale ricevente | |
|--------------------------|------------------------|---|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 5 | Divisorio vert. (aula-corridoio) | <i>Corridoio</i> | <i>Aula 8</i> | |
| Riferimento legislativo: | $D_{nT,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $D_{nT,w}$ [dB] | $D_{nT,w,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | <i>33,2</i> | <i>1,5</i> | 31,7 | 30 | Positiva |

Legenda:

| | |
|----------------|---|
| $D_{nT,w,mis}$ | Valore misurato dell'isolamento acustico normalizzato [dB] |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") [dB] |
| $D_{nT,w}$ | Valore in opera (eventualmente comprensivo di incertezza) dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $D_{nT,w,amm}$ | Valore minimo ammissibile dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

5.9) Verifica del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare ($L'_{n,w}$)

| Zona | Cod. | Descrizione del divisorio | Locale sorgente | Locale ricevente | | |
|---------------------------------|----------|---------------------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 1 | Pavimento fra aule | <i>Aula 7</i> | <i>Aula 2</i> | | |
| Riferimento legislativo: | | $L'_{n,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $L'_{n,w}$ [dB] | $L'_{n,w,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | | <i>50,2</i> | <i>1,9</i> | 52,1 | 53 | Positiva |

| Zona | Cod. | Descrizione del divisorio | Locale sorgente | Locale ricevente | | |
|---------------------------------|----------|---|--------------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | Pavimento fra laboratorio e biblioteca | <i>Laboratorio</i> | <i>Biblioteca</i> | | |
| Riferimento legislativo: | | $L'_{n,w,mis}$ [dB] | U [dB] | $L'_{n,w}$ [dB] | $L'_{n,w,amm}$ [dB] | Verifica |
| D.M. 23/06/2022 | | <i>50,3</i> | <i>1,9</i> | 52,2 | 53 | Positiva |

Legenda:

| | |
|----------------|---|
| $L'_{n,w,mis}$ | Valore misurato del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB] |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") [dB] |
| $L'_{n,w}$ | Valore in opera (eventualmente comprensivo di incertezza) del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $L'_{n,w,amm}$ | Valore massimo ammissibile del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, in base al riferimento legislativo indicato [dB] |

6. COLLAUDO DEL COMFORT ACUSTICO INTERNO

6.1) Verifica del tempo di riverberazione (T)

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 1 | Aula 1 | 177,47 |

Categoria UNI 11532: **A3 - Aule didattiche**
 Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): **Aule**

| Riferimento legislativo: | T [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|---------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 0,64 | 1,2 | Positiva |

Riferimento legislativo: D.M. 23/06/2022

| Banda di freq. [Hz] | T _{mis} [s] | U [s] | T _{inocc,inc} [s] | ΔA _{pers} [m ²] | T [s] | T _{min,amm} [s] | T _{ott} [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|---------------------|----------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------|
| 125 | 0,64 | 0,06 | 0,70 | 2,64000 | 0,66 | 0,36 | 0,55 | 0,80 | Positiva |
| 250 | 0,64 | 0,04 | 0,68 | 4,08000 | 0,62 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 500 | 0,64 | 0,03 | 0,67 | 9,04000 | 0,55 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 1000 | 0,64 | 0,01 | 0,65 | 12,72000 | 0,50 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 2000 | 0,64 | 0,01 | 0,65 | 12,88000 | 0,50 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 4000 | 0,64 | 0,01 | 0,65 | 14,08000 | 0,49 | 0,36 | 0,55 | 0,66 | Positiva |

Esito della verifica secondo D.M. 23/06/2022: Positiva

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 2 | Aula 2 | 222,88 |

Categoria UNI 11532: **A3 - Aule didattiche**
 Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): **Aule**

| Riferimento legislativo: | T [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|---------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 0,68 | 1,2 | Positiva |

Riferimento legislativo: D.M. 23/06/2022

| Banda di freq. [Hz] | T _{mis} [s] | U [s] | T _{inocc,inc} [s] | ΔA _{pers} [m ²] | T [s] | T _{min,amm} [s] | T _{ott} [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|---------------------|----------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------|
| 125 | 0,68 | 0,06 | 0,74 | 2,64000 | 0,70 | 0,38 | 0,58 | 0,84 | Positiva |
| 250 | 0,68 | 0,04 | 0,72 | 4,08000 | 0,67 | 0,46 | 0,58 | 0,70 | Positiva |
| 500 | 0,68 | 0,03 | 0,71 | 9,04000 | 0,60 | 0,46 | 0,58 | 0,70 | Positiva |
| 1000 | 0,68 | 0,01 | 0,69 | 12,72000 | 0,55 | 0,46 | 0,58 | 0,70 | Positiva |
| 2000 | 0,68 | 0,01 | 0,69 | 12,88000 | 0,55 | 0,46 | 0,58 | 0,70 | Positiva |
| 4000 | 0,68 | 0,01 | 0,69 | 14,08000 | 0,54 | 0,38 | 0,58 | 0,70 | Positiva |

Esito della verifica secondo D.M. 23/06/2022: Positiva

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 3 | Aula 8 | 174,68 |

Categoria UNI 11532: **A3 - Aule didattiche**
 Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): **Aule**

| Riferimento legislativo: | T [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|---------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 0,63 | 1,2 | Positiva |

Riferimento legislativo: D.M. 23/06/2022

| Banda di freq. [Hz] | T _{mis} [s] | U [s] | T _{inocc,inc} [s] | ΔA _{pers} [m ²] | T [s] | T _{min,amm} [s] | T _{ott} [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|---------------------|----------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------|
| 125 | 0,63 | 0,06 | 0,69 | 2,64000 | 0,65 | 0,36 | 0,55 | 0,80 | Positiva |

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|----------|
| 250 | 0,63 | 0,04 | 0,67 | 4,08000 | 0,61 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 500 | 0,63 | 0,03 | 0,66 | 9,04000 | 0,54 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 1000 | 0,63 | 0,01 | 0,64 | 12,72000 | 0,50 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 2000 | 0,63 | 0,01 | 0,64 | 12,88000 | 0,49 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | Positiva |
| 4000 | 0,63 | 0,01 | 0,64 | 14,08000 | 0,48 | 0,36 | 0,55 | 0,66 | Positiva |

Esito della verifica secondo D.M. 23/06/2022: **Positiva**

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|------|------|------------------------|---|
| 1 | 4 | Biblioteca | 160,63 |

Categoria UNI 11532: A6.3 - Biblioteche

Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): Aule

| Riferimento legislativo: | T [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|--------------------------|-------|--------------------------|----------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 0,65 | 1,2 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|------|------|------------------------|---|
| 1 | 5 | Mensa | 622,89 |

Categoria UNI 11532: A6.4 - Mense

Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): Aule

| Riferimento legislativo: | T [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|--------------------------|-------|--------------------------|----------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 0,65 | 1,2 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|------|------|------------------------|---|
| 2 | 1 | Palestra | 1280,75 |

Categoria UNI 11532: A5 - Palestre

Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): Palestre delle scuole

| Riferimento legislativo: | T [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|--------------------------|-------|--------------------------|----------|
| D.P.C.M. 5/12/1997 | 1,50 | 2,2 | Positiva |

Riferimento legislativo: D.M. 23/06/2022

| Banda di freq. [Hz] | T _{mis} [s] | U [s] | T _{inocc,inc} [s] | ΔA _{pers} [m ²] | T [s] | T _{min,amm} [s] | T _{ott} [s] | T _{max,amm} [s] | Verifica |
|---------------------|----------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------|
| 250 | 1,50 | 0,04 | 1,54 | - | 1,54 | 1,06 | 1,33 | 1,60 | Positiva |
| 500 | 1,50 | 0,03 | 1,53 | - | 1,53 | 1,06 | 1,33 | 1,60 | Positiva |
| 1000 | 1,50 | 0,01 | 1,51 | - | 1,51 | 1,06 | 1,33 | 1,60 | Positiva |
| 2000 | 1,50 | 0,01 | 1,51 | - | 1,51 | 1,06 | 1,33 | 1,60 | Positiva |

Esito della verifica secondo D.M. 23/06/2022: **Positiva**

Legenda:

| | |
|------------------------|--|
| T | Tempo di riverbero in opera, da confrontarsi con il/i valore/i ammissibile/i [s] |
| T _{max,amm} | Tempo di riverbero massimo ammissibile [s] |
| T _{mis} | Valore misurato del tempo di riverbero [s] |
| U | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") [s] |
| T _{inocc,inc} | Valore del tempo di riverbero in ambiente nello stato "non occupato", comprensivo di incertezza estesa [s] (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |
| ΔA _{pers} | Superficie aggiuntiva equivalente di assorbimento acustico delle persone [m ²] (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |
| T _{min,amm} | Tempo di riverbero minimo ammissibile [s] (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |
| T _{ott} | Tempo di riverbero ottimale [s] (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |

6.2) Verifica del rapporto A/V (riguardante la riverberazione)

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 4 | Biblioteca | 160,63 |

Altezza ambiente [m]: 3,98
 Categoria UNI 11532: A6.3 - Biblioteche
 Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): Aule

| Riferimento legislativo: D.M. 23/06/2022 | | | | | | |
|--|---------------|---------|---------------------|---------------------------------------|--|-----------------|
| Banda di freq. [Hz] | T_{mis} [s] | U [s] | $T_{inocc,inc}$ [s] | A/V [m ² /m ³] | A/V _{amm} [m ² /m ³] | Verifica |
| 250 | 0,65 | 0,04 | 0,69 | 0,23 | 0,17 | Positiva |
| 500 | 0,65 | 0,03 | 0,68 | 0,24 | 0,17 | Positiva |
| 1000 | 0,65 | 0,01 | 0,66 | 0,24 | 0,17 | Positiva |
| 2000 | 0,65 | 0,01 | 0,66 | 0,24 | 0,17 | Positiva |
| Esito della verifica secondo D.M. 23/06/2022: | | | | | | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 5 | Mensa | 622,89 |

Altezza ambiente [m]: 3,61
 Categoria UNI 11532: A6.4 - Mense
 Tipo di ambiente (C.M. 22/05/1967): Aule

| Riferimento legislativo: D.M. 23/06/2022 | | | | | | |
|--|---------------|---------|---------------------|---------------------------------------|--|-----------------|
| Banda di freq. [Hz] | T_{mis} [s] | U [s] | $T_{inocc,inc}$ [s] | A/V [m ² /m ³] | A/V _{amm} [m ² /m ³] | Verifica |
| 250 | 0,65 | 0,04 | 0,69 | 0,23 | 0,21 | Positiva |
| 500 | 0,65 | 0,03 | 0,68 | 0,24 | 0,21 | Positiva |
| 1000 | 0,65 | 0,01 | 0,66 | 0,24 | 0,21 | Positiva |
| 2000 | 0,65 | 0,01 | 0,66 | 0,24 | 0,21 | Positiva |
| Esito della verifica secondo D.M. 23/06/2022: | | | | | | Positiva |

Legenda:

| | |
|--------------------|--|
| T_{mis} | Valore misurato del tempo di riverbero [s] |
| U | Incertezza estesa [s] (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |
| $T_{inocc,inc}$ | Valore del tempo di riverbero in ambiente nello stato "non occupato", comprensivo di incertezza estesa [s] (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |
| A/V | Valore in opera del "rapporto A/V" fra l'area di assorbimento equivalente (A) e il volume dell'ambiente (V), da confrontarsi con il valore ammissibile [m ² /m ³] |
| A/V _{amm} | Valore minimo ammissibile del "rapporto A/V" [m ² /m ³] |

6.3) Verifica dell'indice di chiarezza C_{50}

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 1 | Aula 1 | 177,47 |

| Riferimento legislativo: | $C_{50,mis}$ [dB] | U [dB] | C_{50} [dB] | $C_{50,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|----------------------|-------------|------------------|----------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 3,20 | 1 | 2,20 | 2 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 2 | Aula 2 | 222,88 |

| Riferimento legislativo: | $C_{50,mis}$ [dB] | U [dB] | C_{50} [dB] | $C_{50,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|----------------------|-------------|------------------|----------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 3,20 | 1 | 2,20 | 2 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 3 | Aula 8 | 174,68 |

| Riferimento legislativo: | $C_{50,mis}$ [dB] | U [dB] | C_{50} [dB] | $C_{50,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|----------------------|-------------|------------------|----------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 3,20 | 1 | 2,20 | 2 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 4 | Biblioteca | 160,63 |

| Riferimento legislativo: | $C_{50,mis}$ [dB] | U [dB] | C_{50} [dB] | $C_{50,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|----------------------|-------------|------------------|----------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 3,20 | 1 | 2,20 | 2 | Positiva |

Legenda:

| | |
|--------------|--|
| $C_{50,mis}$ | Valore misurato dell'indice di chiarezza C_{50} [dB] |
| U | Incertezza estesa [dB] (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |
| C_{50} | Valore in opera dell'indice di chiarezza C_{50} , da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $C_{50,amm}$ | Valore minimo ammissibile dell'indice di chiarezza C_{50} [dB] |

6.4) Verifica dell'indice di chiarezza STI

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 1 | Aula 1 | 177,47 |

Categoria UNI 11532: *A3 - Aule didattiche*
Presenza impianto di amplificazione sonora: *No*

| Riferimento legislativo: | <i>STI_{mis}</i> | <i>U</i> | STI | STI_{amm} | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| D.M. 23/06/2022 | <i>0,80</i> | <i>0,06</i> | 0,74 | 0,55 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 2 | Aula 2 | 222,88 |

Categoria UNI 11532: *A3 - Aule didattiche*
Presenza impianto di amplificazione sonora: *No*

| Riferimento legislativo: | <i>STI_{mis}</i> | <i>U</i> | STI | STI_{amm} | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| D.M. 23/06/2022 | <i>0,80</i> | <i>0,06</i> | 0,74 | 0,55 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 3 | Aula 8 | 174,68 |

Categoria UNI 11532: *A3 - Aule didattiche*
Presenza impianto di amplificazione sonora: *No*

| Riferimento legislativo: | <i>STI_{mis}</i> | <i>U</i> | STI | STI_{amm} | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-----------------|
| D.M. 23/06/2022 | <i>0,80</i> | <i>0,06</i> | 0,74 | 0,55 | Positiva |

Legenda:

| | |
|--------------------------|---|
| <i>STI_{mis}</i> | Valore misurato dell'indice di chiarezza STI |
| <i>U</i> | Incertezza estesa (solo per D.M. 23/06/2022 nel caso di categoria "E - Scuole") |
| STI | Valore in opera dell'indice di chiarezza STI, da confrontarsi con il valore ammissibile |
| STI_{amm} | Valore minimo ammissibile dell'indice di chiarezza STI |

6.5) Verifica del livello di rumore globale indotto dagli impianti e dai componenti d'impianto a funzionamento continuo nel medesimo ambiente in cui si origina ($L_{ic,int}$)

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 1 | Aula 1 | 177,47 |

Destinazione d'uso: *Aule e biblioteche < 250 m³*

| Riferimento legislativo: | $L_{ic,int,mis}$ [dB] | U [dB] | $L_{ic,int}$ [dB] | $L_{ic,int,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 32,0 | 1,4 | 33,4 | 34 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 2 | Aula 2 | 222,88 |

Destinazione d'uso: *Aule e biblioteche < 250 m³*

| Riferimento legislativo: | $L_{ic,int,mis}$ [dB] | U [dB] | $L_{ic,int}$ [dB] | $L_{ic,int,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 32,2 | 1,4 | 33,6 | 34 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 3 | Aula 8 | 174,68 |

Destinazione d'uso: *Aule e biblioteche < 250 m³*

| Riferimento legislativo: | $L_{ic,int,mis}$ [dB] | U [dB] | $L_{ic,int}$ [dB] | $L_{ic,int,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 31,9 | 1,4 | 33,3 | 34 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 4 | Biblioteca | 160,63 |

Destinazione d'uso: *Aule e biblioteche < 250 m³*

| Riferimento legislativo: | $L_{ic,int,mis}$ [dB] | U [dB] | $L_{ic,int}$ [dB] | $L_{ic,int,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 32,4 | 1,4 | 33,8 | 34 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 5 | Mensa | 622,89 |

Destinazione d'uso: *Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception/area desk (bidelleria)*

| Riferimento legislativo: | $L_{ic,int,mis}$ [dB] | U [dB] | $L_{ic,int}$ [dB] | $L_{ic,int,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 41,5 | 1,4 | 42,9 | 45 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 2 | 1 | Palestra | 1280,75 |

Destinazione d'uso: *Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception/area desk (bidelleria)*

| Riferimento legislativo: | $L_{ic,int,mis}$ [dB] | U [dB] | $L_{ic,int}$ [dB] | $L_{ic,int,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------|
| D.M. 23/06/2022 | 42,5 | 1,4 | 43,9 | 45 | Positiva |

Legenda:

$L_{ic,int,mis}$ Valore misurato del livello di rumore $L_{ic,int}$ [dB]

U Incertezza estesa [dB]

| | |
|------------------|---|
| $L_{ic,int}$ | Valore in opera del livello di rumore $L_{ic,int}$, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $L_{ic,int,amm}$ | Valore massimo ammissibile del livello di rumore $L_{ic,int}$ [dB] |

6.6) Verifica del livello di rumore in ambiente (L_{amb})

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 1 | Aula 1 | 177,47 |

| | |
|---------------------|--|
| Destinazione d'uso: | <i>Aule e biblioteche < 250 m³</i> |
|---------------------|--|

| Riferimento legislativo: | $L_{amb,mis}$ [dB] | U [dB] | L_{amb} [dB] | $L_{amb,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|-----------------------|-------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| D.M. 23/06/2022 | <i>34,0</i> | <i>1,5</i> | 35,5 | 38 | Positiva |

| Zona | Loc. | Descrizione del locale | Volume ambiente interno [m ³] |
|----------|----------|------------------------|---|
| 1 | 4 | Biblioteca | 160,63 |

| | |
|---------------------|--|
| Destinazione d'uso: | <i>Aule e biblioteche < 250 m³</i> |
|---------------------|--|

| Riferimento legislativo: | $L_{amb,mis}$ [dB] | U [dB] | L_{amb} [dB] | $L_{amb,amm}$ [dB] | Verifica |
|--------------------------|-----------------------|-------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| D.M. 23/06/2022 | <i>35,0</i> | <i>1,5</i> | 36,5 | 38 | Positiva |

Legenda:

| | |
|---------------|---|
| $L_{amb,mis}$ | Valore misurato del livello di rumore in ambiente [dB] |
| U | Incertezza estesa [dB] |
| L_{amb} | Valore in opera del livello di rumore in ambiente, da confrontarsi con il valore ammissibile [dB] |
| $L_{amb,amm}$ | Valore massimo ammissibile del livello di rumore in ambiente [dB] |

7. CONCLUSIONI

Stante le verifiche di legge esplicitate negli appositi capitoli della presente relazione, si conclude che l'edificio in oggetto è compatibile con la legislazione applicabile sotto il profilo del comfort acustico e dei requisiti acustici passivi.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Di seguito sono elencati gli allegati che devono essere considerati parte integrante della presente relazione:

- 1) *Certificati di taratura della strumentazione***
- 2) *Planimetrie***

9. IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE

La presente relazione tecnica è stata redatta da:

ingegnere

TITOLO

Carlo

NOME

Verdi

COGNOME

iscritto a

Ingegneri

ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA

Novara

PROV.

0000

N. ISCRIZIONE

Iscritto all'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

0000

N. ISCRIZIONE

Data, **14/10/2024**

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

TIMBRO

FIRMA