



LICEO SCIENTIFICO "ANCINA" -
LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO
DEL FABBRICATO
SU VIA TRIPOLI E MONVISO

CUP I47D18000070001 – CIG 9798927A5C



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



PROGETTO
DEFINITIVO-ESECUTIVO

VALUTAZIONE
PREVISIONALE REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI

	TAV.	
TAV.	AC-RT-01	
Committente: Provincia di Cuneo; Settore edilizia scolastica Ufficio Progettazione Edilizia Scolastica Corso Nizza, n.21 - 12100 - Cuneo IL DIRIGENTE DEL SETTORE EDILIZIA SCOLASTICA Dott. Fabrizio Freni RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Claudio Dogliani		
Sito di intervento: Via Tripoli 4, 12045 Fossano		
Progettista: DOTTORESSA SARA CALLIERO		
	DATA	DESCRIZIONE
Definitivo Esecutivo	21/06/2023	REDAZIONE DEL PROGETTO

Sommario

Premessa	2
Normativa.....	2
Caratterizzazione delle pareti	5
Metodologia	14
Analisi dei dati	16
PIANO TERRA.....	16
<i>LOCALE: Laboratorio linguistico</i>	16
LOCALE: Biblioteca	16
PIANO PRIMO	17
LOCALE: Aula L26.....	17
LOCALE: Presidenza.....	17
PIANO SECONDO	18
LOCALE: Aula_L34	18
LOCALE: Aula_Locale 33	18
LOCALE: Laboratorio di fisica	19
LOCALE: Aula_L28	19
LOCALE: Aula Magna	20
LOCALE: Aula_L30	20
CRITERI GENERALI DA OSSERVARE DURANTE LA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO	21
IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO	22
IMPIANTO IDRAULICO	22
IMPIANTO ELETTRICO.....	23
IMPIANTI DI AERAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.....	24
Conclusioni	24

Premessa

Nella relazione che segue, viene effettuata la valutazione preventiva in merito alle modifiche in oggetto, delle prestazioni acustiche passive dell'edificio in oggetto, redatta ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e secondo la UNI 11367:2023; vengono analizzate le soluzioni costruttive proposte sulla base dei disegni forniti e vengono riportate le indicazioni necessarie per l'ottenimento dei requisiti acustici passivi richiesti dal D.P.C.M. 5/12/1997 in materia di acustica edilizia, in particolare relativamente all'isolamento di facciata e all'isolamento tra le aule della stessa ala.

La valutazione viene svolta relativamente alle dichiarazioni sui materiali utilizzati fatte dallo studio DQuadro, C.so Santorre di Santarosa 42, Cuneo.

Per le planimetrie in scala, i prospetti e le sezioni del fabbricato si rimanda alla relazione tecnica di progetto.

Normativa

Il D.P.C.M. 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" è uno dei decreti attuativi della Legge 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e stabilisce i limiti prestazionali della struttura edilizia e degli impianti in essa collocati, al fine di garantire il comfort acustico legato all'assenza di disturbo da rumore. I limiti cui viene sottoposta la costruzione si riferiscono alla propagazione del rumore per via aerea in quanto la struttura è costituita da un singolo piano. Si tratta di requisiti passivi, ossia applicati a prescindere dall'esposizione al rumore dell'ambiente interno o dalle eventuali sorgenti in esso presenti.

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- $R'w$ indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti;
- $D_{2m,nT,w}$ indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- D_{nTw} indice dell'isolamento acustico normalizzato al tempo di riverberazione.
- $L'_{n,w}$ indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato.

La relazione è stata inoltre effettuata considerando la seguente normativa

UNI EN ISO 12354-1	<i>Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti</i>
UNI EN ISO 12354-2	<i>Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti</i>
UNI EN ISO 12354-3	<i>Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea</i>

UNI/TR 11175	<i>Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale</i>
UNI EN ISO 717-1	<i>Isolamento acustico per via aerea</i>
UNI EN ISO 717-2	<i>Isolamento del rumore di calpestio</i>
UNI 11367:2023	<i>Classificazione acustica delle unità immobiliari procedura di valutazione e verifica in opera</i>

Gli edifici soggetti al rispetto dei requisiti acustici passivi, per definizione di ambiente abitativo, rientrano nel campo di applicazione della norma ad eccezione di quelli industriali ed artigianali; in dettaglio il D.P.C.M. 5/12/97, all'art. 2 comma 1, ha effettuato la seguente classificazione:

Categoria	Destinazione d'uso
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Per gli edifici sopra classificati occorre rispettare cinque requisiti previsti dal D.P.C.M. 5/12/97 (All. A) e sono:

- **Potere fonoisolante apparente delle partizioni verticali e orizzontali ($R'w$):** rappresenta la differenza di livello sonoro esistente tra due stanze di due unità immobiliari adiacenti e può essere riferito sia ai muri che ai solai;
- **Isolamento acustico di facciata ($D2m,nT,w$):** rappresenta la differenza di livello sonoro esistente tra l'esterno e l'interno di un ambiente abitativo;
- **Livello del rumore di calpestio ($L'n,w$):** rappresenta il livello sonoro esistente in un ambiente abitativo quando, al piano soprastante, viene azionato un dispositivo che genera 10 colpi al secondo con dei "martelletti" da 0,5 kg;
- **Rumore degli impianti a funzionamento discontinuo (LAS,max):** rappresenta il valore massimo del livello sonoro misurabile in un ambiente diverso da quello in cui il rumore viene originato;
- **Rumore degli impianti a funzionamento continuo ($Laeq$):** rappresenta il valore MEDIO del livello sonoro misurabile in un ambiente diverso da quello in cui il rumore viene originato; tale valore è pari a 25 dBA per gli

edifici scolastici. Tali verifiche potrebbero essere effettuate anche all'interno della medesima unità abitativa; ciò giustificerebbe ad esempio l'assenza di disturbo tra bagno e stanza da letto adiacente.

Riassumendo, i requisiti acustici delle partizioni e degli impianti dipendono dalla destinazione d'uso delle unità immobiliari, nel nostro caso "categorie E".

Categoria	Destinazione d'uso				
	R _w	D _{2m,nT,w}	L _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
D	≥ 55	≥ 45	≤ 58	≤ 35	≤ 25
A, C	≥ 50	≥ 40	≤ 63	≤ 35	≤ 35
E	≥ 50	≥ 48	≤ 58	≤ 35	≤ 25
B, F, G	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	≤ 35

Tabella 1: Limiti requisiti acustici passivi

Relativamente alle attività inserite nel progetto, verranno considerate le partizioni verticali tra le Aule, di facciata, di Calpestio, secondo UNI, secondo la normativa nazionale e secondo il Decreto CAM.

prospetto A.1

Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole

	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 unità immobiliari distinte, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di unità immobiliari distinte, $L'_{n,w}$ [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_c in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, $L_{d,c}$ 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 i 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

Figure 1: Prospetto A.1 Secondo Uni 11367

Il DM 23/06/2022 sui "Criteri ambientali minimi" riporta in Allegato, Punto 2.4.11, i criteri da considerare al fine di perseguire adeguati livelli di comfort acustico negli edifici pubblici.

Per gli edifici scolastici il DM 23/06/2022 prevede quanto segue:

Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, $L'_{n,w}$ [dB]	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{1c} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{1d} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $L'_{n,w}$ [dB]	53

Figure 2: Tabella limiti secondo Decreto CAM

Nonostante il lavoro sia relativo all'adeguamento strutturale e termico dell'edificio già esistente, piccole migliorie verranno apportate anche all'interno; si prenderanno perciò, in considerazione della normativa nazionale, della Uni e del Decreto CAM, i valori di $D_{2m,nT,w}$, sia per l'isolamento di facciata, il $D_{nT,w}$ per l'isolamento acustico di partizioni adiacenti la stessa unità immobiliare e il livello di pressione sonora di calpestio fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare.

Caratterizzazione delle pareti

Relativamente all'isolamento di facciata, sono state verificate le seguenti pareti:

Cod. parete	Tipologia	Piano	Locale	Parete
PIANO TERRA				
1	Facciata	PT	Laboratorio Linguistico	Facciata lato via Monviso
2	Facciata	PT	Laboratorio Linguistico	Facciata lato via Tripoli

Cod. parete	Tipologia	Piano	Locale	Parete
3	Facciata	PT	Biblioteca	Facciata lato via Tripoli
4	P. Divisoria	PT	Parete divisoria tra Biblioteca e Area Gruppi	Verticale
5	P. Divisoria	PT	Parete divisoria tra Laboratorio linguistico e Aula L6	Verticale
PIANO PRIMO				
6	Facciata	P1	Aula L26	Facciata lato via Monviso
7	Facciata	P1	Aula L26	Facciata lato via Tripoli
8	Facciata	P1	Aula L26	Facciata lato via Tripoli
9	Facciata	P1	Aula L25	Facciata lato via Monviso
10	P. Divisoria	P1	Parete divisoria tra Aula L26 e L25	Verticale
11	P. Divisoria	P1	Parete divisoria tra Presidenza e corridoio	Verticale
PIANO SECONDO				
12	Facciata	P2	Aula L34	Facciata lato via Monviso
13	Facciata	P2	Aula L34	Facciata lato via Tripoli
14	P. Divisoria	P2	Parete divisoria tra Aula L34 e L33	Verticale
15	Facciata	P2	Aula L33	Facciata lato via Monviso
16	Facciata	P2	Laboratorio di Fisica	Facciata lato via Monviso
17	Facciata	P2	Laboratorio di Fisica	Facciata lato via Tripoli
18	Facciata	P2	Aula L28	Facciata lato interno
19	P. Divisoria	P2	Parete divisoria tra Aula L28 e Bagni	Verticale
20	Facciata	P2	Aula Magna	Facciata lato via Monviso
21	P. Divisoria	P2	Parete divisoria tra Aula Magna e corridoio	Verticale

Cod. parete	Tipologia	Piano	Locale	Parete
22	Facciata	Facciata	Aula L30	Facciata lato interno

Tabella 2: Pareti verificate con software

Per l'isolamento di facciata è stato considerato:

- per gli infissi sono stati considerati serramenti con doppia lastra, di spessore differente e Argon con R_w pari a 50 dB (-2;-6) così composti:

VALORI ENERGETICO-LUMINOSI

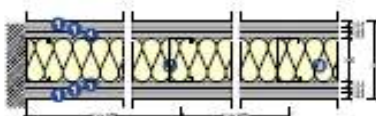
Tipo di vetrata



- Per le pareti, si riportano le stratigrafie in base al tipo di muratura:

DOPPI MURI INTERNI

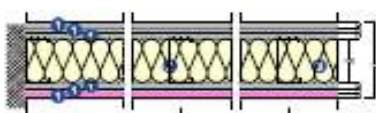
MI-01



3X12,5 CARTONGESSO
100 REGOLI + 95 MM LANA MINERALE
3X12,5 CARTONGESSO

FUOCO: EI90 8 METRI
ACUSTICA: 59 dB
AMBIENTE: SECCO

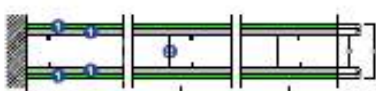
MI-01-0



3X12,5 CARTONGESSO
100 REGOLI + 95 MM LANA MINERALE
2X12,5 CARTONGESSO
1X12,5 CARTONGESSO A1

FUOCO: EI90 8 METRI
ACUSTICA: 59 dB
CLASSE REAZIONE: A1

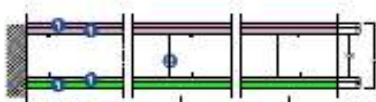
MI-03-HH



1X12,5 CARTONGESSO PER AMBIENTI UMIDI
1X12,5 CARTONGESSO
75 REGOLI
1X12,5 CARTONGESSO
1X12,5 CARTONGESSO PER AMBIENTI UMIDI

FUOCO: EI90 5 METRI EH5- 12 M
ACUSTICA: 43 dB
AMBIENTE: UMIDO

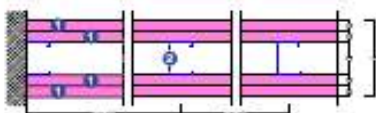
MI-04-0H



1X12,5 CARTONGESSO A1
1X12,5 CARTONGESSO
75 REGOLI
1X12,5 CARTONGESSO
1X12,5 CARTONGESSO PER AMBIENTI UMIDI

FUOCO: EI90 5 METRI EH5- 12 M
ACUSTICA: 43 dB
AMBIENTE: SECCO+UMIDO

MI-05-F



2X25 FIREBORD
75 REGOLI
2X25 FIREBORD

FUOCO: EI120 12 METRI
ACUSTICA: 60 dB
AMBIENTE: FILTRO

MURI ESTERNI

ME-31



1X30 MM LANA MINERALE
XLAM - CFR STRUTTURE
1X60 LANA DI ROCCIA 110/140 KG/MQ
VELO DI PROTEZIONE
VAR. SOTTOSTRUTTURA IN METALLO
28 MM LAMIERA GRECCATA
TELO DI SEPARAZIONE
LAMIERA IN ALLUMINIO GRAFFATA

PACCHETTO ADDOSSATO A MURO ESISTENTE P1.
PACCHETTO ADDOSSATO A M-02 SU P2

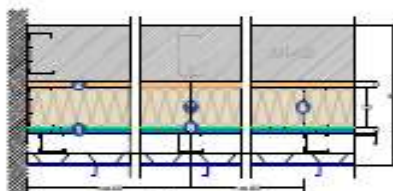
ME-32



1X30 MM LANA MINERALE
XLAM - CFR STRUTTURE
1X60 LANA DI ROCCIA 110/140 KG/MQ
VELO DI PROTEZIONE
VAR. SOTTOSTRUTTURA IN METALLO
28 MM LAMIERA GRECCATA
TELO DI SEPARAZIONE
LAMIERA IN ALLUMINIO GRAFFATA

PACCHETTO ADDOSSATO A M-02 SU P2

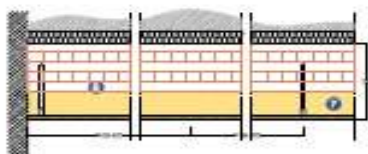
ME-33



M-02 MURO ADDOSSATO
+
1X1,25 MM FIBROGESSO
100 STRUTTURA + LANA DI ROCCIA
TELO DI TENUTA
1X1,25 MM LASTRA FIBROINFORZATA DA ESTERNO
VAR. SOTTOSTRUTTURA IN METALLO
28 MM LAMIERA GRECCATA
TELO DI SEPARAZIONE
LAMIERA IN ALLUMINIO GRAFFATA

PACCHETTO ADDOSSATO A M-02 SU P2,
I VALORI INDICATI SONO DA CONSIDERARSI
COMPLESSIVI DI M-02 + ME-33.
FUOCO: REI120 MAX 4 METRI
ACUSTICA: 68 dB

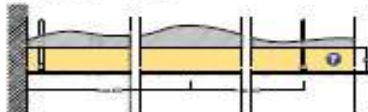
ME-34



1X30 MM LANA MINERALE
XLAM - CFR STRUTTURE
1X60 LANA DI ROCCIA A DOPPIA DENSITA' 110/140 KG/MQ
INTONACO, RASANTE, RETE, FISSATIVO, FINITURA

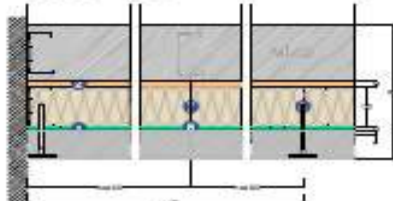
PACCHETTO ADDOSSATO A MURO ESISTENTE P1.

ME-36



SUPPORTO ESISTENTE
+
1X60 LANA DI ROCCIA A DOPPIA DENSITA' 110/140 KG/MQ
INTONACO, RASANTE, RETE, FISSATIVO, FINITURA

ME-35

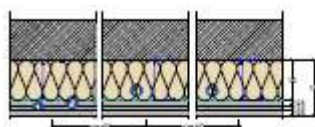


M-02 MURO ADDOSSATO
+
1X1,25 MM FIBROGESSO
100 STRUTTURA + LANA DI ROCCIA
TELO DI TENUTA
1X1,25 MM LASTRA FIBROINFORZATA DA ESTERNO
+
ME-34 CAPPOTTO

PACCHETTO ADDOSSATO A M-02 SU P2,
I VALORI INDICATI SONO DA CONSIDERARSI TOTALI
FUOCO: REI120 MAX 4 METRI
ACUSTICA: 68 dB

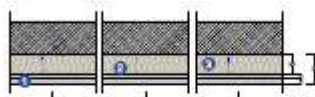
CONTROMURI

MI-11



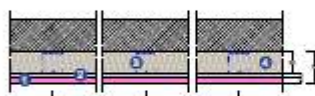
100 REGOLI+95 MM LANA DI ROCCIA 70KG/MC FUOCO: •
1 BARRIERA AL VAPORE
3X12,5 CARTONGESSO

MI-12



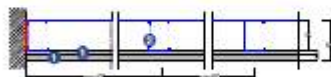
50 REGOLI+50 MM LANA DI ROCCIA 70KG/MC FUOCO: •
2X12,5 CARTONGESSO ACUSTICA: 67 dB SU LATERIZIO
AMBIENTE: SECCO/UMIDO

MI-12-0



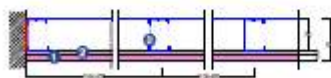
50 REGOLI+45 MM LANA DI ROCCIA 70KG/MC FUOCO: -
1X12,5 CARTONGESSO ACUSTICA: 67 dB SU LATERIZIO
1X12,5 CARTONGESSO A1 AMBIENTE: SECCO/UMIDO

MI-13



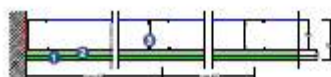
75 REGOLI FUOCO: EI30
2X12,5 CARTONGESSO ACUSTICA: • dB
AMBIENTE: SECCO

MI-13-0



75 REGOLI FUOCO: EI30
1X12,5 CARTONGESSO CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO A1
1X12,5 CARTONGESSO A1

MI-13-H



75 REGOLI FUOCO: EI30
1X12,5 CARTONGESSO AMBIENTE: UMIDO
1X12,5 CARTONGESSO H1

Relativamente alla pavimentazione, verrà posizionato al di sopra di quello esistente, una pavimentazione in laminato secondo stratigrafia sottostante che permette un abbattimento del rumore di calpestio pari a - ΔL_w : 19dB (A)

La pianta dell'edificio in progetto è presentata in allegato, con indicate le pareti sulle quali si è svolta la verifica. In rosso sono evidenziate le pareti di facciata, in giallo le pareti divisorie

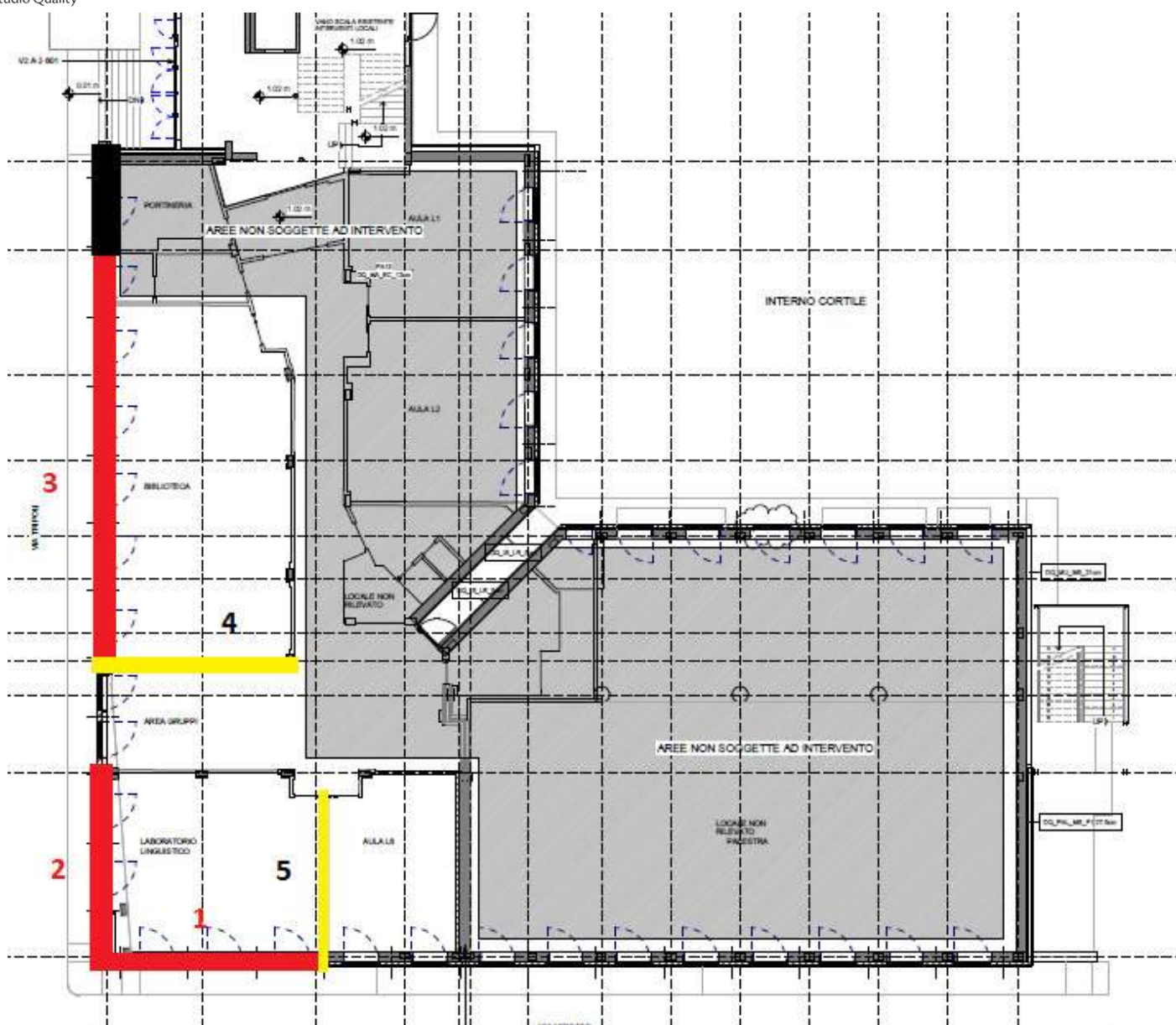


Figura 1: Pareti verificate piano terra

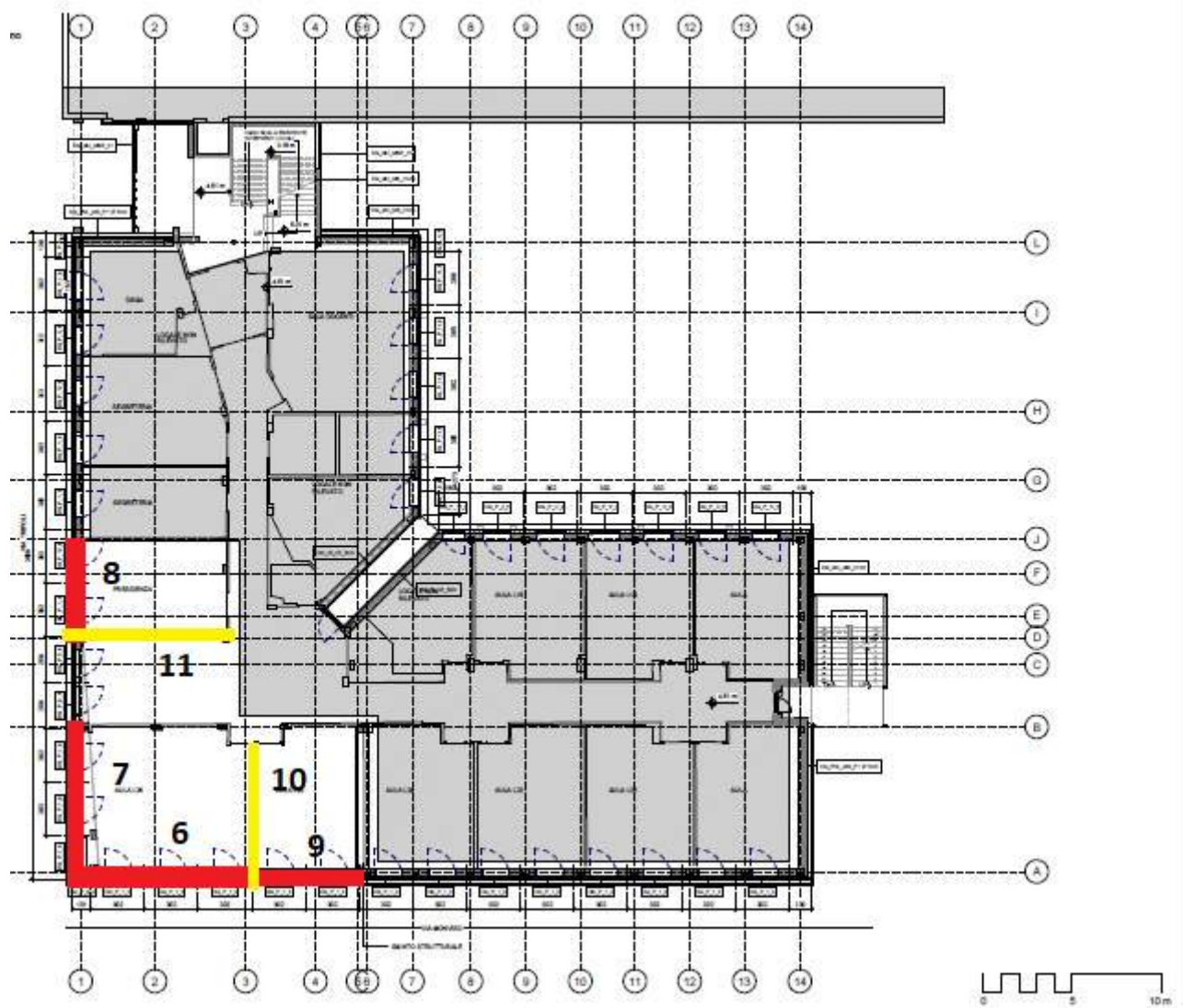


Figura 2: pareti verificate Piano Primo

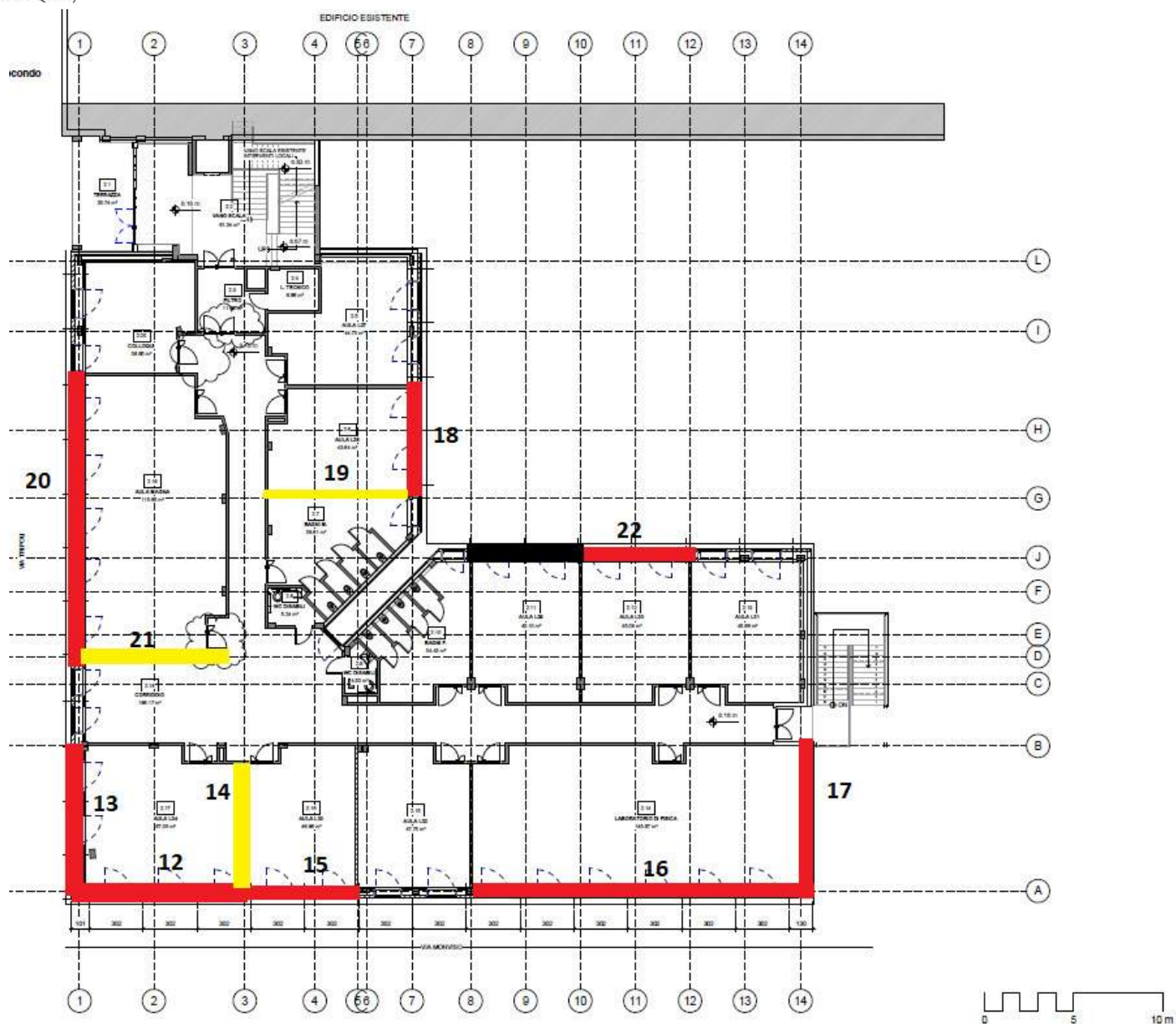


Figura 3: pareti verificate piano secondo

Metodologia

La valutazione è stata effettuata attraverso l'implementazione del progetto dell'edificio residenziale nel programma di simulazione BLUMATICA ACUSTICA, della Blumatica S.r.l, modello per la verifica dell'isolamento acustico degli edifici secondo il DPCM del 5/12/1997 e le norme UNI-EN 12354 e 11175/2005.

La valutazione dei requisiti acustici passivi di facciata è stata effettuata sulle pareti di facciata degli ambienti che presentano caratteristiche tecniche differenti.

E' stata applicata la norma UNI EN 12354-3 che prevede il calcolo mediante la seguente formula:

$$D_{2m,nT} = R' + \Delta L_{fs} + \left[10 \lg \left(C_{sab} \frac{V}{T_0 S} \right) \right] \text{ dB}$$

Dove:

ΔL_{fs} l'isolamento acustico per la forma della facciata, in decibel

S è la superficie della parete vista dall'ambiente interno (in m²)

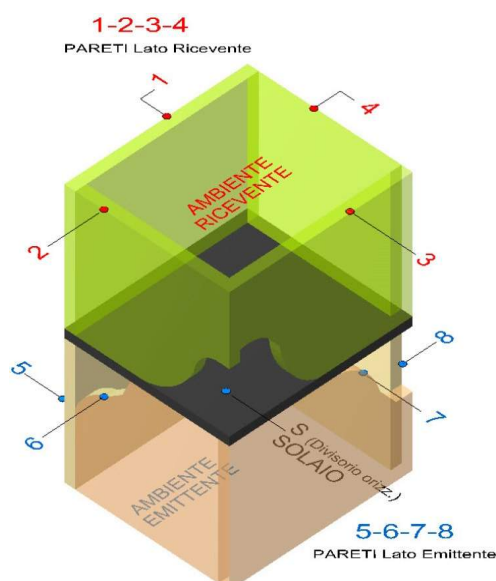
V è il volume dell'ambiente ricevente (in m³)

T₀ è il tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 secondi

Csab è la costante di Sabine, in secondi per metro, con C_{sab} = 0.16 s/m.

ISOLAMENTO PER VIA AEREA TRA AMBIENTI SOVRAPPosti

La verifica dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di ambienti sovrapposti è prevista dal D.P.C.M. 5/12/97 per partizioni orizzontali che dividono unità immobiliari distinte.



L' Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico per il percorso diretto viene calcolato conformemente alla UNI EN 12354-2 con la seguente formula:

$$L_{n,ij,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{R_{i,w} - R_{j,w}}{2} - \Delta R_{j,w} - K_{ij} - \left(10 \lg \frac{S_i}{I_0 I_{ij}}\right) \text{ dB}$$

dove:

$L_{n,ij,w}$ è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato per trasmissione laterale generato sul pavimento (i) e irradiato dall'elemento (j);

$L_{n,eq,0,w}$ è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico equivalente del solo pavimento;

ΔL_w è l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio di un rivestimento di pavimentazione;

$R_{i,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (i);

$R_{j,w}$ è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (j);

K_{ij} è l'indice di riduzione delle vibrazioni per il percorso ij;

$\Delta R_{j,w}$ è l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante di uno strato ulteriore sul lato ricevente dell'elemento laterale (j)

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K \quad (\text{dB})$$

Dove:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \log \left(\frac{m'}{m'_0} \right) \quad (\text{dB})$$

con m' = massa pav. galleggiante e $m'_0 = 1 \text{ Kg/m}^2$

$\Delta L_w = 30 \lg(f/f_0) + 3 \text{ [dB]}$ con massetto in cemento o solfato di calcio

$\Delta L_w = 40 \lg(f/f_0) - 3 \text{ [dB]}$ con massetto in asfalto o a secco

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}} \quad (\text{Hz})$$

con s' rigidità dinamica superficie. dello strato elastico del pavimento. galleggiante (MN/m^3)

K fattore correttivo in dB dovuto alla trasmissione laterale del rumore (calcolato come da prospetto 1 della UNI EN 12354-2)

Analisi dei dati

Verranno riportati in sintesi in questa sezione i risultati finali derivanti dall'elaborazione dei dati. L'analisi prende in considerazione i parametri definiti nel DPCM del 5/12/1997, Dalla UNI 11367 e dal Decreto CAM

PIANO TERRA

LOCALE: Laboratorio linguistico

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
190,03	51,3	48,00	POSITIVA

FACCIATE CONSIDERATE:

Facciata 1

D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
53,9	48,00	POSITIVA

Facciata 2

D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
54,8	48,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

Indice di valutazione del potere fonoisolante

Partizione verticale tra laboratorio linguistico e aula L6

Tipologia	DnT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	57	50,00	POSITIVA

LOCALE: Biblioteca

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
310,80	53,9	48,00	POSITIVA

FACCIATE CONSIDERATE:

Facciata 3

D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
53,9	48,00	POSITIVA

Partizione verticale tra biblioteca e area gruppi

Tipologia	DnT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	55,6	50,00	POSITIVA

PIANO PRIMO

LOCALE: Aula L26

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
242,62	50,6	48,00	POSITIVA

FACCIATE CONSIDERATE:

Facciata 6

D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
55,2	48,00	POSITIVA

Facciata 7

D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
55,8	48,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

Indice di valutazione del potere fonoisolante

divisorio tra aula L 26 ed L 25 parete 10

Tipologia	DnT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	56,5	50,00	POSITIVA

LOCALE: Presidenza

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
138,40	54,5	48,00	POSITIVA

Facciata 8

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
138,40	54,5	48,00	POSITIVA

Facciata 9

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
136,16	54,1	48,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

Indice di valutazione del potere fonoisolante

divisorio tra aula L 26 ed L 25 parete 10

Tipologia	DnT,W	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	56,5	50,00	POSITIVA

Parete tra Presidenza e corridoio parete 11

Tipologia	DnT,W	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	56,5	50,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO CALPESTIO

Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all' assorbimento acustico
Calpestio: calpestio piano primo e piano terra

Tipologia	L'w [dB]	Valore limite [dB] (Valore Limite CAM)	Verifica
Calpestio	43,40	58,00 (53,00)	POSITIVA

PIANO SECONDO

LOCALE: Aula_L34

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
234,64	51,6	48,00	POSITIVA

Facciata 12

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
234,64	53,7	48,00	POSITIVA

Facciata 13

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
234,64	55,6	48,00	POSITIVA

LOCALE: Aula_Locale 33

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
140,58	53,3	48,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

Indice di valutazione del potere fonoisolante

partizione divisoria aula L33/L34 parete 14

Tipologia	DnT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	58	50,00	POSITIVA

Facciata 15

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
140,58	53,3	48,00	POSITIVA

LOCALE: Laboratorio di fisica

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
437,91	52,5	48,00	POSITIVA

Facciata 16

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
437,91	53,5	48,00	POSITIVA

Facciata 17

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
437,91	59,6	48,00	POSITIVA

LOCALE: Aula_L28

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
130,92	53,5	48,00	POSITIVA

Facciata 18

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
130,92	53,5	48,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

Indice di valutazione del potere fonoisolante

parete divisoria Aula L28/Bagni, parete 19

Tipologia	DnT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	58	50,00	POSITIVA

LOCALE: Aula Magna

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
346,95	53,1	48,00	POSITIVA

Facciata 20

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
346,95	53,1	48,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

Indice di valutazione del potere fonoisolante

Parete divisoria Aula Magna, Corridoio parete 21

Tipologia	R'w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione verticale	58	50,00	POSITIVA

LOCALE: Aula_L30

ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
135,24	52,8	48,00	POSITIVA

Facciata 22

Dati facciate			
Volume [m ³]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
135,24	52,8	48,00	POSITIVA

ISOLAMENTO ACUSTICO CALPESTIO

Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all' assorbimento acustico

Calpestio: calpestio piano secondo-piano primo

Tipologia	L'w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Calpestio	42,20	58,00	POSITIVA

Indicazioni

Tutte le pareti analizzate soddisfano i requisiti acustici imposti dalla normativa vigente, a condizione che vengano utilizzati:

- serramenti con doppi vetri con $R_w = 50$ dB (-2;-6) come da scheda tecnica di progetto
- i materiali e gli isolanti così come descritti nelle stratigrafie inviate, in particolar modo per quanto riguarda gli spessori e le densità

Relativamente alle pareti, per garantire il rispetto dei requisiti acustici è necessario che la parete risulti il più possibile integra e priva di aperture, scassi o discontinuità. **Il rinzafo di intonaco deve essere sempre continuo** al fine di chiudere tutti i possibili fori che permettono il passaggio di aria, e quindi di suono. Bisogna avere cura di colmare completamente le fughe e le discontinuità fra gli elementi in laterizio e, in particolare, si raccomanda di costipare completamente lo spazio tra la parte superiore dell'ultimo corso di tramezze e la superficie di intradosso del solaio con malta e scaglie di mattone.

CRITERI GENERALI DA OSSERVARE DURANTE LA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO

Qui di seguito vengono riportate, in via del tutto generale, alcuni punti fondamentali da evitare e/o da rispettare durante la costruzione dell'edificio di progetto, indipendentemente dalle altre considerazioni riportate nei rispettivi capitoli successivi.

DA EVITARE

- Passaggi di canalizzazioni invase dal rumore in ambienti da mantenere silenziosi
- Impianti ad aria ad alta velocità
- Raccordi a spigolo vivo, labbri taglienti rivolti al flusso di liquidi e gas
- Installazione di compressori, motori elettrici o simili appoggiati semplicemente su un solaio sovrastante locali abitati
- Utilizzo di ventilatori o pompe che lavorino lontani dal punto ottimale previsto
- Utilizzo di tubazioni o canali troppo piccoli
- Utilizzo di rubinetteria di bassa qualità

DA RISPETTARE

- Impiego di canalizzazioni circolari anziché quadrate

- Coibentazione dei condotti e delle tubazioni
- Rivestimento della coibentazione esterna con uno strato di materiale ad alta densità
- Installazione dei motori, compressori, ecc. su basi d'inerzia opportunamente sospese
- Riduzione delle propagazioni per via strutturale con opportuni manicotti e snodi
- Utilizzo di componenti certificati con validi dati di emissione acustica
- Utilizzo di sistemi a regolazione graduale invece di sistemi ad intermittenza
- Installazione di tutti i macchinari in locali a ciò predisposti dotati di buon isolamento acustico

IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

IMPIANTO IDRAULICO

La rumorosità dell'impianto idraulico proviene dalle tubazioni, dalla rubinetteria e dagli apparecchi sanitari durante le fasi di:

- alimentazione e scarico dell'acqua
- funzionamento degli apparecchi

La rete delle tubazioni, fissata alle opere murarie, è collegata ai rubinetti e agli apparecchi sanitari ed è soggetta alle vibrazioni generate dalle pompe e dalle variazioni di pressione dell'acqua che si trasmettono alle partizioni edili generando rumore in tutti gli ambienti del fabbricato che attraversano.

La rumorosità della rubinetteria in fase di apertura aumenta con l'aumentare della velocità e della pressione dell'acqua per cui è prevista l'installazione di idonei riduttori di pressione all'entrata di ogni unità abitativa.

Poiché, inoltre, la brusca chiusura può generare un "colpo d'ariete" rumoroso, si prevede l'installazione di idonei ammortizzatori sui tratti lunghi delle tubazioni.

Per evitare fischi e ronzii delle tubazioni e delle valvole la velocità dell'acqua sarà contenuta come indicato nella seguente tabella.

Diametro Tubo [mm]	25	50	80	100	125	150	200	250	300
Velocità max. [m/s]	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,0

Tutte le curve a gomito che possono generare turbolenze dell'acqua e quindi rumori saranno di raggio adeguato. I collari degli ancoraggi metallici alle murature che si stringono attorno alle tubazioni saranno guarniti con materiali elastici. I fori di pareti o di solai in cui passano le tubazioni verranno accuratamente sigillati per evitare che il rumore si propaghi attraverso le fessure.

Per ridurre, inoltre, il rumore da gorgoglio generato dallo svuotamento dell'acqua presente nel sifone a causa della depressione da scarico e della ventilazione insufficiente, verrà realizzata una idonea ventilazione dell'impianto di scarico.

I rumori da carico e scarico dei WC verranno ridotti mediante utilizzo di cassette wc insonorizzate e disaccoppiamento del vaso dal pavimento o dalla parete (nel caso di vasi sospesi)

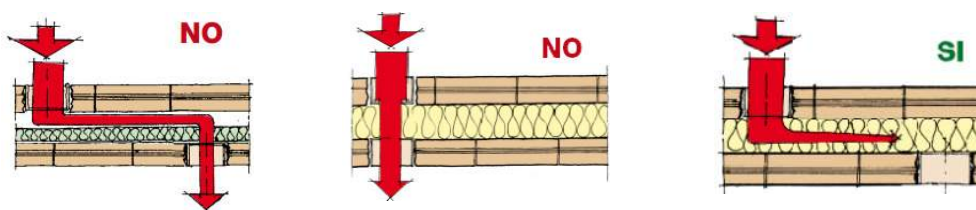
Anche le vasche da bagno verranno isolate dalla muratura appoggiandole su appoggi elastici oppure sopra un massetto isolato dal solaio e dalle murature circostanti.

IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti elettrici degli edifici in genere non producono una rumorosità significativa da imporre particolari precauzioni di isolamento ed in genere è sufficiente avere l'accortezza di evitare di contrapporre le scatole elettriche e gli interruttori elettrici nella stessa parete in modo da non avvertire il rumore di accensione o spegnimento degli stessi e la generazione di ponti acustici di notevole entità.

Verrà sempre realizzato il completo riempimento dell'intercapedine che può in parte eliminare tali penalizzazioni.



Per quanto riguarda l'installazione fissa di apparecchi particolari suscettibile di trasferire vibrazioni si provvederà al montaggio su appoggi elastici.

Reattori di lampade fluorescenti Il reattore delle lampade a fluorescenza produce un ronzio che viene amplificato se è installato in un controsoffitto. Per attenuare questa fonte di rumore occorre adottare reattori di qualità, che producano minore ronzio montandoli, se necessario, su supporti antivibranti.

IMPIANTI DI AERAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

La trasmissione dei rumori di queste tipologie di impianti avviene sia per via aerea, sia per il propagarsi delle vibrazioni che gli impianti trasmettono direttamente alle partizioni edili su cui appoggiano o a cui sono collegati e alle vibrazioni trasmesse alla rete delle tubazioni.

Negli impianti di riscaldamento le sorgenti sono costituite dal bruciatore, dalla caldaia, dalla pompa e dai collegamenti alla struttura muraria dell'impianto di distribuzione dove si generano vibrazioni che si trasmettono direttamente a pareti e solai mentre per via aerea si trasmette il rumore causato dal bruciatore all'innesco e durante l'esercizio e il rumore degli organi della pompa in rotazione.

Le vibrazioni della caldaia e della pompa si trasmettono velocemente e a distanza anche lungo le tubazioni dell'impianto che si dirama in tutto il fabbricato per cui dovranno appoggiare su appositi supporti antivibranti. Le pompe e i camini saranno collegati alle tubazioni e alla canna fumaria con appositi manicotti elastici e la canna fumaria sarà alloggiata in un apposito cavedio tecnico.

Conclusioni

Il presente studio è volto alla verifica previsionale dei requisiti acustici passivi del fabbricato posto in via Tripoli 4 , Fossano "LICEO ANCINA", relativamente agli interventi in progetto; le valutazioni sono state effettuate sulla base delle stratigrafie predisposte dallo Studio DQuadro, C.so Santorre di Santarosa 42, Cuneo.

Dall'analisi e dagli studi intrapresi si può concludere che:

1. tutte le tipologie di muratura esterna elencate nel capitolo ANALISI DEI DATI, soddisfano i requisiti richiesti dalla Normativa;
2. perchè le pareti di facciata rispettino i limiti del DPCM del 05/12/97 occorrerà utilizzare dei serramenti con doppi vetri aventi potere fonoisolante $R_w = 50$ (-2;-6);
3. è opportuno isolare con cura il perimetro dei serramenti e i cassonetti coibentati (qualora presenti), al fine di limitare le infiltrazioni di rumore dall'esterno e ridurre il potere fonoisolante della parete di facciata;
4. si consiglia di prestare attenzione alla desolidarizzazione dei pavimenti e delle pareti verticali dalla struttura al fine di limitare la propagazione del rumore per vibrazione ai locali superiori/inferiori o adiacenti;

Occorrerà prestare notevole attenzione alla posa in opera delle pareti in esame, in quanto è possibile che il valore calcolato vari in modo determinante la prestazione acustica di una muratura, portando a risultati delle misurazioni in opera differenti di anche 10 dB dai valori calcolati per via teorica.

La presente documentazione è stata predisposta da:

- Dott. ssa **Calliero Sara**, nominata "Tecnico Competente in Acustica Ambientale" (ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7) con Determinazione Dirigenziale n. 396 della Regione Piemonte in data

19/10/2016 e iscritta al numero 4477 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica ex art. 21
D.lgs 42/2017

Borgo San Dalmazzo, 21/06/2023

Timbro e firma


**TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA AMBIENTALE
Dott.ssa CALLIERO Sara
REGIONE PIEMONTE DD. 396/2016**

PARETI VERIFICATE

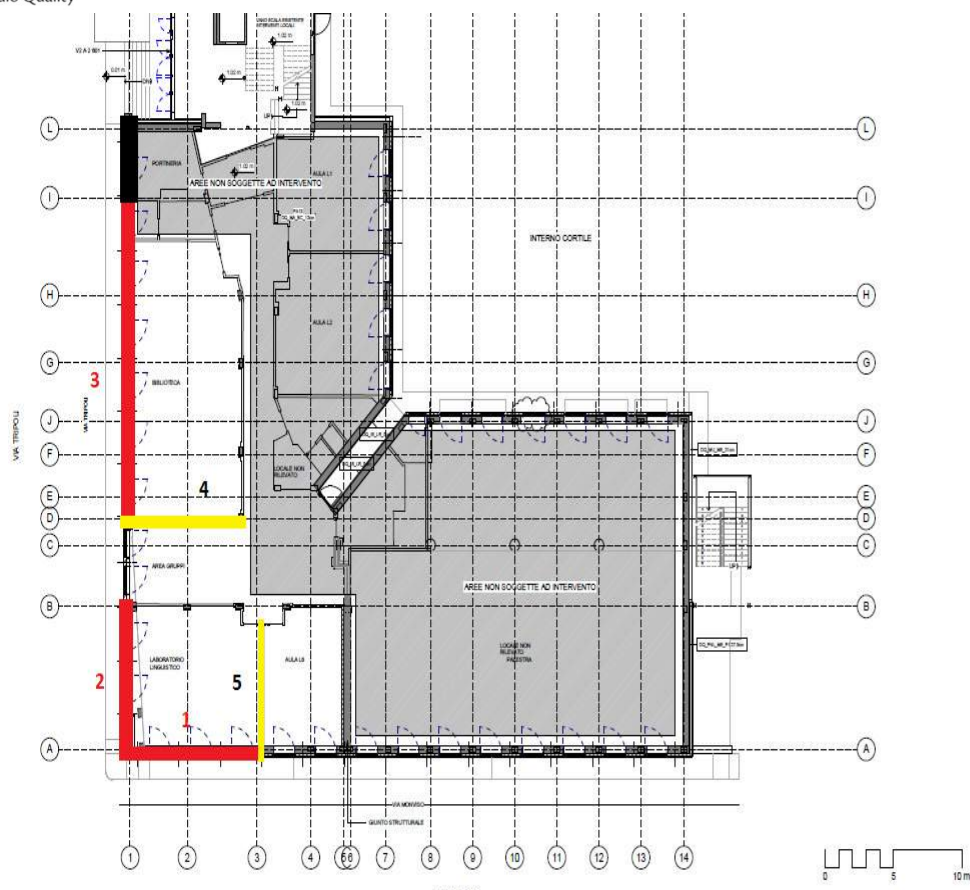


Figura 4: PIANO TERRA pareti di facciata (rosse) e partizioni verticali (gialle) verificate

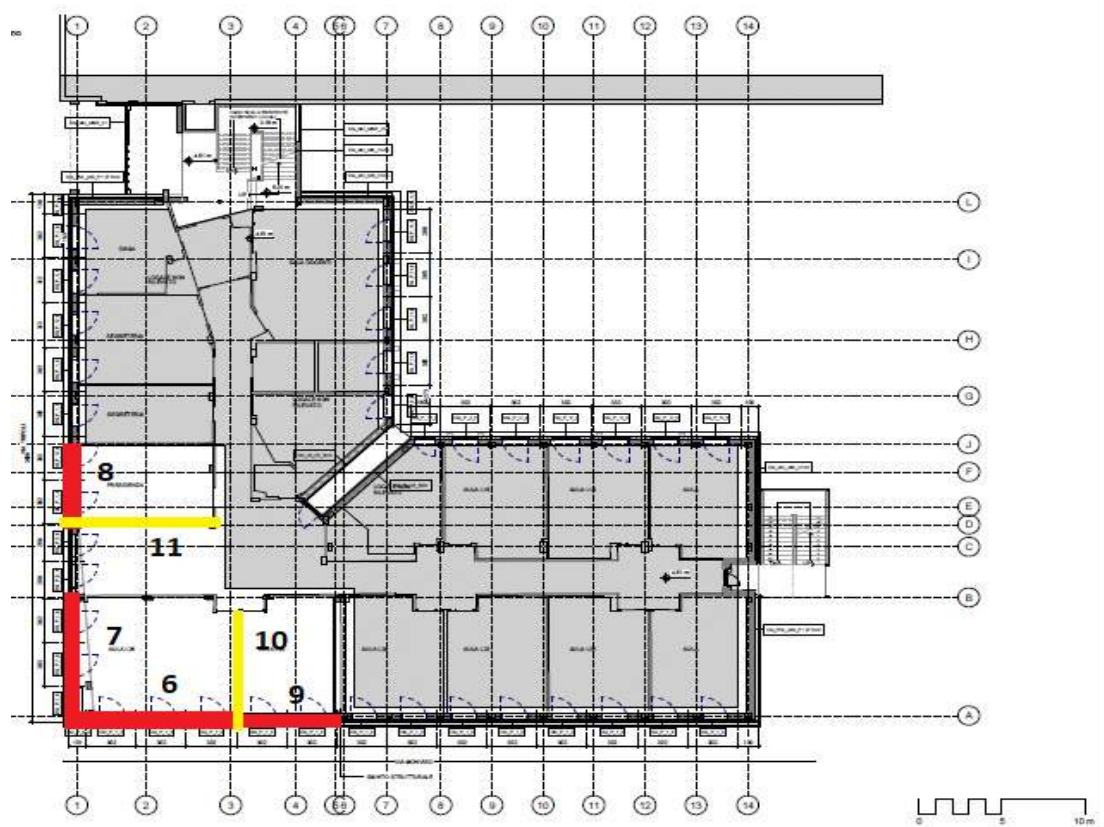


Figura 5: PIANO PRIMO pareti di facciata (rosse) e partizioni verticali (gialle) verificate

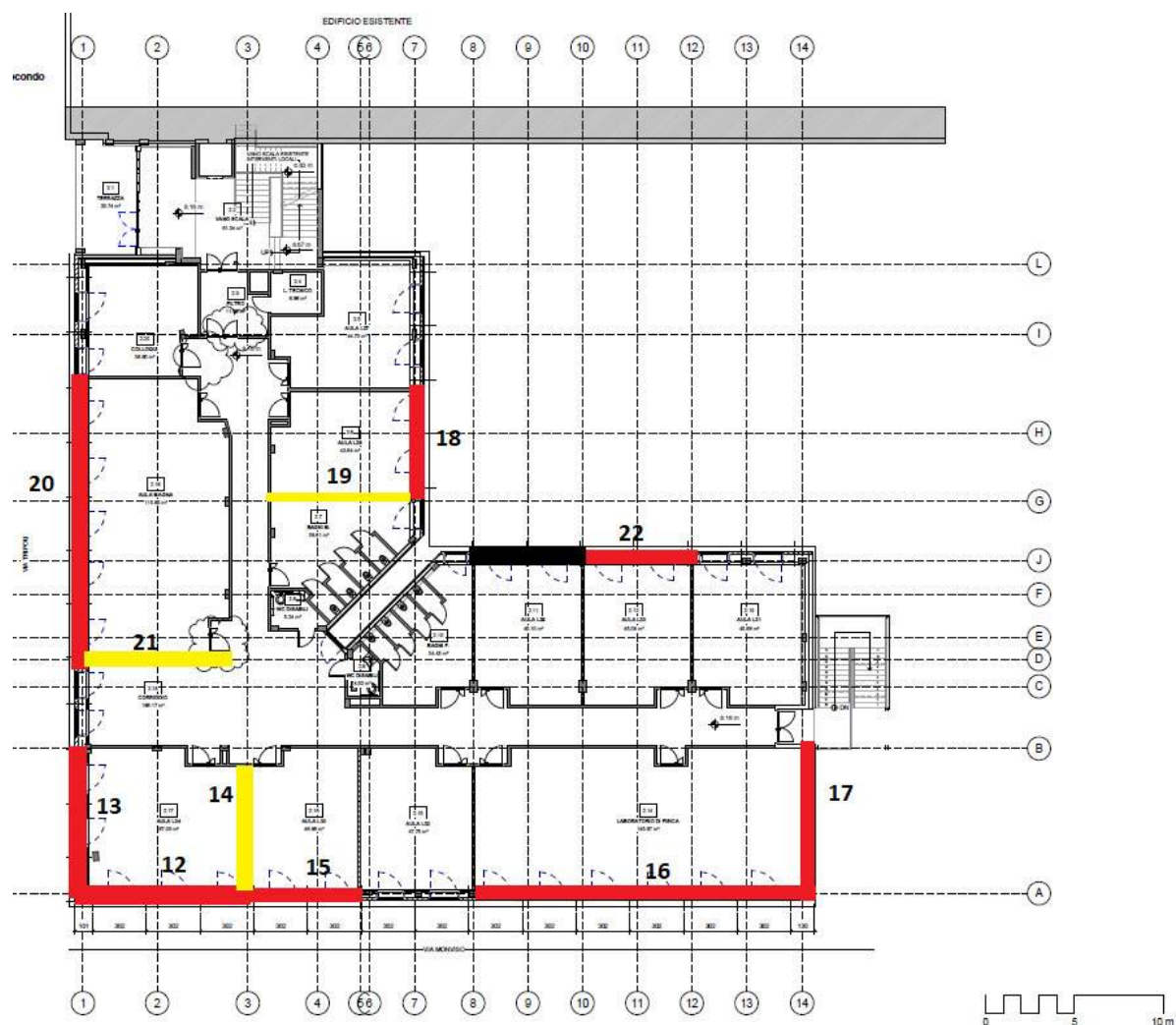


Figura 6: PIANO SECONDO pareti di facciata (rosse) e partizioni verticali (gialle) verificate