



## REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA  
Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

### PROGETTO ESECUTIVO

C.U.P. (Codice Unico Progetto):E72J24000030005



salvatore iesce

sindaco

patrizia longo

responsabile del procedimento

studio de vizzi: architettura e urbanistica

paolo de vizzi

architetto ingegnere

con

giuseppe vullo

componente strutturale

sandro formignani

componente impianti elettrici

andrea gamberini

componente energetica e impianti meccanici

linda parati

componente acustica

## relazione REQUISITI ACUSTICI PASSIVI secondo D.P.C.M. 5.12.1997 e CAM

elaborato

AC

settembre 2024

<b>1.</b>	<b><u>PREMESSA.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>2.</b>	<b><u>IL CONTESTO.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b>3.</b>	<b><u>LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
3.1	NORMATIVA NAZIONALE .....	6
3.2	CAM: DECRETO 23 GIUGNO 2022.....	7
3.3	NORME TECNICHE .....	8
3.3.1	NORME TECNICHE RELATIVE AI METODI DI PREVISIONE.....	8
3.3.2	NORME TECNICHE PER LA POSA IN OPERA .....	9
3.3.3	NORME TECNICHE RELATIVE AI METODI DI VERIFICA IN OPERA .....	9
3.3.4	CONSIDERAZIONI .....	9
3.4	ATTUAZIONE DEL D.P.C.M. 5.12.1997 E DECRETO 23 GIUGNO 2022: OBIETTIVI DA PERSEGUIRE .....	10
3.4.1	UNI 11367 .....	10
3.4.2	DIFFERENZE NORMA TECNICA UNI 11367 - D.P.C.M. 5.12.1997: LIMITI DA RISPETTARE .....	12
3.4.3	UNI 11532-2:2020 OBIETTIVI .....	12
3.4.3.1	CATEGORIA .....	12
3.4.3.2	VALORI DI RIFERIMENTO DEL RUMORE DOVUTO AD IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO.....	13
<b>4.</b>	<b><u>DEFINIZIONE DELLE GRANDEZZE D'INTERESSE .....</u></b>	<b><u>14</u></b>
4.1	RUMORE PER VIA AEREA.....	14
4.1.1	ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO RISPETTO AL TEMPO DI RIVERBERAZIONE $D_{NTW}$ .....	14
4.1.2	ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA $D_{2M,NTW}$ .....	14
<b>5.</b>	<b><u>SOFTWARE PREVISIONALI UTILIZZATI .....</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b>6.</b>	<b><u>ANALISI DEGLI ELEMENTI: FACCIATE.....</u></b>	<b><u>17</u></b>
6.1	SOLUZIONE COSTRUTTIVA PARETE PERIMETRALE.....	17
6.2	ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA: CARATTERISTICHE DEI SERRAMENTI .....	18
6.3	NECESSITA' SERRAMENTI .....	20
6.3.1	CARATTERISTICHE DI TENUTA ALL'ARIA.....	21
6.3.2	INDICAZIONI DI POSA SERRAMENTI .....	22
6.3.3	ALCUNE NOTE DI POSA IN OPERA .....	22
<b>7.</b>	<b><u>ANALISI ACUSTICA DEGLI ELEMENTI .....</u></b>	<b><u>24</u></b>
7.1	PARTIZIONI VERTICALI INTERNE .....	24
7.1.1	PROPRIETÀ ACUSTICA DELLA PARTIZIONE.....	25
7.2	PARTIZIONI ORIZZONTALI .....	26
7.2.1	RIVESTIMENTI CERAMICI A CONTATTO COL PAVIMENTO.....	27
<b>8.</b>	<b><u>COMFORT ACUSTICO INTERNO .....</u></b>	<b><u>28</u></b>

COMUNE DI SORDIO  
Realizzazione nuovo asilo nido  
PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione REQUISITI ACUSTICI PASSIVI secondo D.P.C.M. 5.12.1997 e CAM

8.1	TIPOLOGIA MATERIALI FONOASSORBENTI .....	28
8.1.1	ISOLE SOSPESE A SOFFITTO .....	28
8.1.2	ISOLE SOSPESE A PARETE.....	28
8.2	NECESSITA' PER OGNI AMBIENTE.....	28
8.2.1	ATTIVITÀ ORDINARIE SUPERFICIE 52,5 MQ.....	29
8.2.2	AREA ACCOGLIENZA.....	30
8.2.3	CONSIDERAZIONI .....	31
8.3	LOCALIZZAZIONE DEI PANNELLI FONOASSORBENTI.....	31
<b>9.</b>	<b><u>IMPIANTI A SERVIZIO .....</u></b>	<b>32</b>
9.1	CLIMATIZZAZIONE .....	32
9.1.1	POMPA DI CALORE IN ESTERNO .....	32
9.1.1.1	POSIZIONE ALTERNATIVA .....	36
9.1.2	IMPIANTI AD ARIA A PARETE.....	36
9.2	BOLLITORE .....	37
9.3	CAPPA .....	37
9.4	IMPIANTO IDRO-SANITARIO .....	38
9.4.1	COLLETTORI.....	38
<b>10.</b>	<b><u>CONCLUSIONI .....</u></b>	<b>39</b>

ALLEGATO 1: Distribuzione materiale fonoassorbente

## 1. PREMESSA

Il Comune di Sordio ha ottenuto un finanziamento nell'ambito del "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia" è inserito, quale Investimento 1.1 all'interno della Missione 4: "Istruzione e ricerca" - Componente 1: "Potenziamento dell'offerta formativa dei servizi di istruzione: dagli asili nido all'Università" - Ambito di intervento 1: "Miglioramento qualitativo e ampliamento quantitativo dei servizi di istruzione e formazione" del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia ("PNRR"), approvato con Decisione del Consiglio UE ECOFIN del 13 luglio 2021.

Oggetto dell'intervento è la realizzazione di un nuovo **asilo nido per 20 bambini da realizzarsi nelle aree pertinenziali della scuola materna di via Papa Giovanni XXIII.**



Stralcio ortofoto

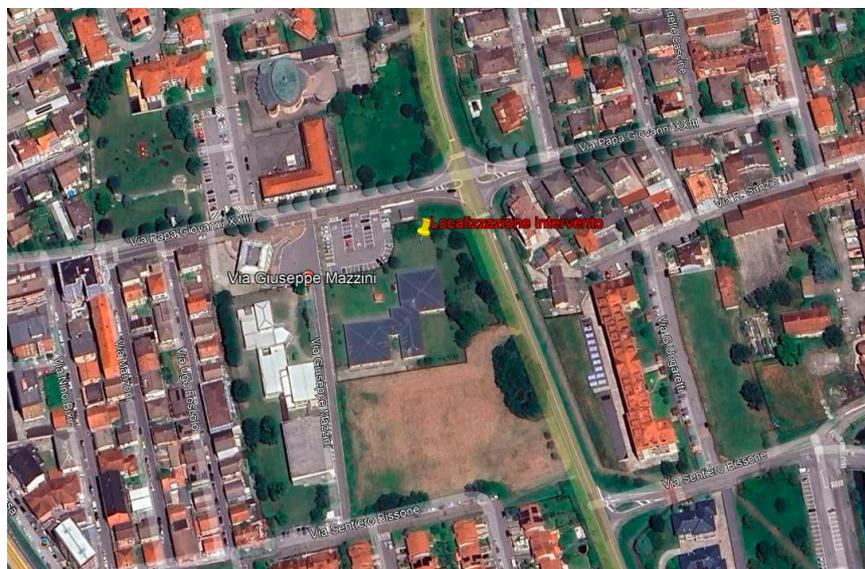
Si procederà nel presente documento a determinare tutte le necessità acustiche finalizzate al rispetto delle leggi e norme vigenti, ossia:

- D.P.C.M. 5.12.1997 e UNI 11367
- UNI 11532-2

Il relatore della presente, ing. Linda Parati, è in possesso della qualifica di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della L. 447/95, per lo svolgimento dell'attività di "Tecnico Competente" nel campo dell'acustica ambientale. Tale qualifica è stata riconosciuta con Decreto del Presidente della Regione Lombardia n° 10598, ENTECA n° 2024.

## 2. IL CONTESTO

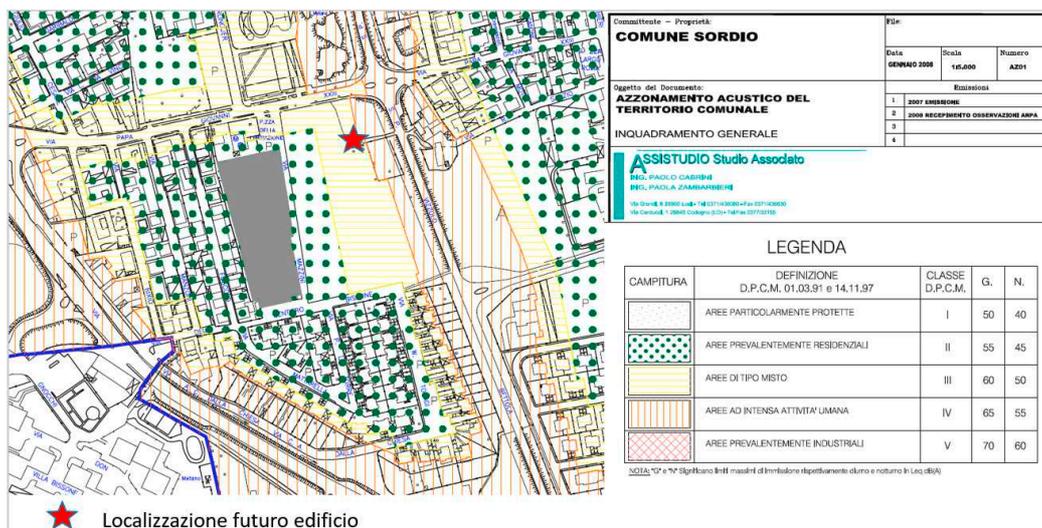
L'edificio sorgerà all'interno dell'area della Scuola Materna di Sordio, in un contesto prevalentemente residenziale.



Localizzazione intervento e contesto

Secondo il PZA del Comune di Sordio, risalente al 2008, si evince che l'area d'interesse è inserita in Classe III secondo D.P.C.M. 14.11.1997. Detta classificazione è legata al traffico sulla ex Strada Provinciale n. 159 che attraversa il centro abitato del capoluogo.

Come si desume anche dalla Relazione del Piano Comunale di Azionamento Acustico del Comune di Sordio (datata Gennaio 2008), al Capitolo 3, pag. 6, è in previsione una variante alla viabilità che permetterà una "radicale riduzione del traffico".



Stralcio PZA \_ Tav. AZ01

Pertanto, data anche la presenza della Scuola Materna, si ritiene non vi siano vincoli acustici alla realizzazione dell'intervento.

### 3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Sul territorio nazionale l'unico riferimento legislativo vigente per edifici privati, ovvero non pubblici, è il D.P.C.M. 5 Dicembre 1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*". Il Decreto ha la finalità di definire i limiti di isolamento acustico per tutti gli edifici con destinazione d'uso diversa da quella produttiva, al fine di prevenire il disturbo percepito all'interno degli ambienti abitativi per rumori provenienti dall'esterno dell'edificio, ma anche da rumori provocati all'interno dello stesso tra diverse unità immobiliari e/o dagli impianti a servizio.

Diverso è per gli edifici pubblici ove il Legislatore, a livello acustico, attua un distinguere tra edifici pubblici e privati, isolamento acustico e comfort acustico, attraverso l'emanazione del Decreto 23 Giugno 2022<sup>1</sup>: *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*".

Nel presente capitolo di riportano le norme e leggi di riferimento dalle quali saranno tratti i descrittori da perseguire ed i limiti da rispettare e quindi le norme tecniche vigenti per gli aspetti acustici di progettazione, posa in opera e verifica in opera.

#### 3.1 NORMATIVA NAZIONALE

La norma di riferimento in materia di inquinamento acustico è la Legge 26 ottobre 1995 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Tale legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

In attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e) della Legge 447/95, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997, sono stati determinati i requisiti delle sorgenti sonore interne agli edifici e i requisiti acustici passivi degli edifici.

La classificazione degli edifici è definita in relazione alla destinazione d'uso dell'immobile e precisamente:

**Tabella 1. Categorie in relazione alla destinazione d'uso**

<b>Categoria</b>	<b>Specificazioni</b>
<b>A</b>	<b>Edifici adibiti a residenza o assimilabili</b>
<b>B</b>	<b>Edifici adibiti ad uffici e assimilabili</b>
<b>C</b>	<b>Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili</b>
<b>D</b>	<b>Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili</b>
<b>E</b>	<b>Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili</b>
<b>F</b>	<b>Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili</b>
<b>G</b>	<b>Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili</b>

ove per ciascuna categoria sono definiti i valori minimi di isolamento per le partizioni verticali e orizzontali, mentre si definiscono i valori massimi di rumore ammissibili per gli impianti ad uso continuo e discontinuo a servizio dell'immobile.

<sup>1</sup> GU Serie Generale n.183 del 06-08-2022

I parametri considerati sono:

- $R'w$  *Indice del potere fonoisolante apparente*: si riferisce all'isolamento per via aerea di elementi di separazione tra due distinte unità abitative
- $D_{2m,nT,w}$  *Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata*: si riferisce all'isolamento per via aerea delle facciate degli immobili
- $L'_{n,w}$  *Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio di solai*: si riferisce all'isolamento al rumore da calpestio di una partizione orizzontale
- $L_{ASmax}$  *Livello massimo di pressione sonora*, ponderata A con costante di tempo "Slow" per la valutazione della rumorosità degli impianti ad uso discontinuo
- $L_{Aeq}$  *Livello continuo equivalente di pressione sonora*, ponderata A per i servizi ad uso continuo

I valori di riferimento, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, in funzione della classe di destinazione d'uso sono:

**Tabella 2. Valori di riferimento**

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

### 3.2 CAM: DECRETO 23 GIUGNO 2022

Con Decreto 23 Giugno 2022, pubblicato in Gazzetta Ufficiale (GU Serie Generale n.183 del 06-08-2022) sono stati emanati i nuovi criteri: *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*".

In dettaglio per l'ambito acustico il decreto così cita:

#### **2.4.11 Prestazioni e comfort acustici**

##### Criterio

Fatti salvi i requisiti di legge di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici degli edifici» (nel caso in cui il presente criterio ed il citato decreto prevedano il raggiungimento di prestazioni differenti per lo stesso indicatore, sono da considerarsi, quali valori da conseguire, quelli che prevedano le prestazioni più restrittive tra i due), i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici, definiti dalla norma UNI 11367 corrispondono almeno a quelli della classe II del prospetto 1 di tale norma. I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura soddisfano il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A di tale norma e rispettano, inoltre, i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B di tale norma. Le scuole soddisfano almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2.

Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, rispettano i valori indicati nell'appendice C della UNI 11367.

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti.

Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando l'elemento tecnico rispetti le prescrizioni sopra indicate, quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano la realizzazione di soluzioni per il miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti. La sussistenza dei precedenti casi va dimostrata con apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica di cui all'articolo 2, comma 6 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Anche nei casi nei quali non è possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici passivi preesistenti.

#### Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e prevede anche una relazione acustica di calcolo previsionale redatta da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti; in fase di verifica finale della conformità è prodotta una relazione di collaudo basata su misure acustiche in opera eseguite da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

### **3.3 NORME TECNICHE**

L'esecuzione dei lavori, dovrà seguire ed essere conforme alle norme tecniche di corretta posa di cui si riportano a seguire le più significative per l'ambito acustico.

#### **3.3.1 Norme tecniche relative ai metodi di previsione**

- UNI EN ISO 12354-1: 2017 Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
- UNI EN ISO 12354-2: 2017 Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico al calpestio tra ambienti
- UNI EN ISO 12354-3: 2017 Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti – Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea
- UNI EN ISO 12354-4: 2017 Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Trasmissione del rumore interno all'esterno
- UNI EN 12354-5: 2009 Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici
- UNI EN 12354-6: 2006 Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Assorbimento acustico in ambienti chiusi
- UNI 11175-1: 2021 Acustica in edilizia - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 1: Applicazione delle norme tecniche alla tipologia costruttiva nazionale

- UNI 11175-2: 2021 Acustica in edilizia - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 2: dati di ingresso per il modello di calcolo

### 3.3.2 Norme tecniche per la posa in opera

- UNI 11516: 2013 Indicazioni di posa in opera dei sistemi di pavimentazione galleggiante per l'isolamento acustico (*Posa massetti galleggianti*)
- UNI 11296: 2024 Acustica in edilizia - Posa in opera di serramenti e altri componenti di facciata - Criteri finalizzati all'ottimizzazione dell'isolamento acustico di facciata dal rumore esterno
- UNI 11673-1: 2017 Posa in opera di serramenti - Parte 1: Requisiti e criteri di verifica della progettazione
- UNI 11424:2021 Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera

### 3.3.3 Norme tecniche relative ai metodi di verifica in opera

- UNI EN ISO 16283 parte 1: 2018 Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – **Parte 1: Isolamento acustico per via aerea**
- UNI EN ISO 16283 parte 2: 2020 Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – **Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio**
- UNI EN ISO 16283 parte 3: 2018 Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – **Parte 3: Isolamento acustico di facciata**
- UNI EN ISO 717-1: 2021 Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento acustico per via aerea
- UNI EN ISO 717-2: 2021 Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento del rumore di calpestio
- UNI EN ISO 16032: 2005 Misurazione del livello di pressione sonora di **Impianti tecnici in edifici** – Metodo tecnico progettuale
- UNI EN ISO 10052: 2010 Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo
- UNI 8199: 2016 Collaudo acustico di **Impianti a servizio di unità immobiliari** – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti

### 3.3.4 Considerazioni

Il legislatore, con l'emanazione di quanto testé indicato, sottolinea due aspetti importanti per gli edifici scolastici:

1. **Isolamento acustico** finalizzato a “proteggere” le persone dai rumori provenienti dall'esterno, oltre a quello generato tra i diversi ambienti (aule) della scuola, al fine di limitare la mutua interazione tra ambienti in cui si svolgono attività differenti (diverse classi scolastiche), ed anche il rumore degli impianti.

2. **Comfort acustico interno** finalizzato a rendere gli ambienti più idonei alla comprensione del parlato, alla permanenza e socializzazione delle persone e molto meno “rumorosi”.

### 3.4 ATTUAZIONE DEL D.P.C.M. 5.12.1997 E DECRETO 23 GIUGNO 2022: OBIETTIVI DA PERSEGUIRE

Per l'attuazione di quanto previsto nel decreto, il Legislatore fa riferimento a delle norme UNI distinguendo, per ognuna, l'ambito di applicazione:

**UNI 11367 Classificazione acustica delle unità immobiliari – Appendici A e B:** Per la definizione degli obiettivi da perseguire in ambito di requisiti Acustici Passivi dell'edificio

**UNI 11532 Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati:** Per la definizione degli obiettivi da perseguire in comfort acustico.

In riferimento all'intervento in analisi, si identificano a seguire gli obiettivi da perseguire in relazione alle norme tecniche cogenti testé indicate.

#### 3.4.1 UNI 11367

L'Asilo nido prevede la realizzazione di due sezioni oltre ad un'area accoglienza in comune.

In relazione alla geometria ed al lay-out distributivo del progetto, si riportano in Tabella 1 i descrittori da soddisfare, come da Appendice A della Norma 11367. Il Decreto richiede, per ogni descrittore la prestazione superiore.

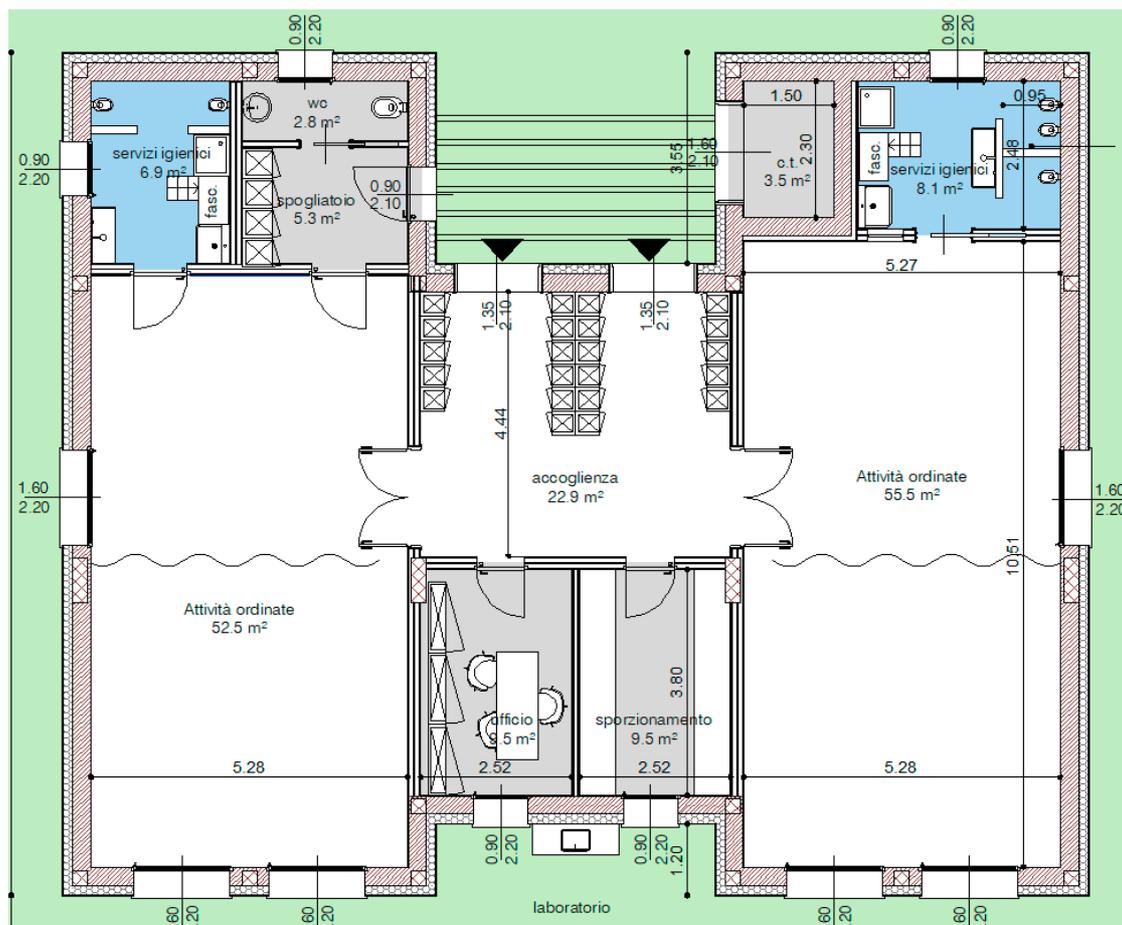
**APPENDICE A.1: VALORI RIFERIMENTO OSPEDALI E SCUOLE**

REQUISITI ACUSTICI	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata - $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo $L_{ic}$ in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo $L_{id}$ in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittori dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50

Tabella 1: Valori di riferimento UNI 11367 Appendice A

NOTA: L'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare,  $D_{nT,w}$  [dB] è da intendersi applicabile tra una sezione ed un ufficio e tra l'altra sezione e lo sporzionamento, come meglio identificato nell'immagine a seguire.

COMUNE DI SORDIO  
Realizzazione nuovo asilo nido  
PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione REQUISITI ACUSTICI PASSIVI secondo D.P.C.M. 5.12.1997 e CAM



*Planimetria intervento in progetto*

Inoltre, sebbene si dovrebbe tenere in considerazione l'isolamento tra aule e spazi comuni, ossia quelle partizioni con porte o aperture che mettono in comunicazione ambienti con utilizzo differente, quali aule e corridoi, nel progetto in analisi le porte di comunicazione con l'accoglienza saranno tenute aperte. Pertanto, benché Il Decreto richieda la prestazione Buona, si ritiene superfluo incrementare i costi di costruzione richiedendo porte acustiche che saranno sempre lasciate aperte.

**APPENDICE B.1: ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO RISPETTO AD AMBIENTI ACCESSORI DI USO COMUNE O COLLETTIVO DELL'EDIFICIO COLLEGATI MEDIANTE ACCESSI O APERTURE AD AMBIENTI ABITATIVI DI UNITA' IMMOBILIARE**

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi DnT,w ([dB])	
	Ospedali e Scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28

Tabella 2: Valori di riferimento UNI 11536 Appendice B

### 3.4.2 Differenze norma tecnica UNI 11367 - D.P.C.M. 5.12.1997: limiti da rispettare

Il Decreto C.A.M. specifica che dev'essere soddisfatto il limite più restrittivo tra la Norma Tecnica e la legge.

Il DPCM 5.12.1997 non fornisce indicazioni relative a partizioni interne alla medesima unità, pertanto la Norma UNI 11367 rimane l'unico riferimento. Diverso è per l'isolamento acustico di facciata ove i due riferimenti legislativi differiscono.

Descrizione	Norma UNI 11367		D.P.C.M. 5.12.1997		Caratteristica più restrittiva	
	Descrittore	Prestazione superiore	Descrittore	Limite	UNI 11367	D.P.C.M. 5.12.1997
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata - $D_{2m,nT,w}$ [dB]	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	43	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	48		X
Rumore prodotto dagli impianti tecnologici	<b>Lic</b> Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	28	<b>L<sub>Aeq</sub></b> per i servizi a funzionamento continuo	25	Descrittori differenti con significato differente	
	<b>Lid</b> Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	34	<b>L<sub>Amax</sub></b> con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo	35		

Tabella 3: Valori da perseguire

### 3.4.3 UNI 11532-2:2020 obiettivi

Data la finalità della norma di fornire riferimenti precisi per la qualità acustica degli ambienti, si riportano a seguire "stralci" della stessa per la determinazione degli obiettivi da perseguire in relazione alle funzioni dei diversi ambienti. Si rimanda al testo integrale per maggiori dettagli.

#### 3.4.3.1 Categoria

Gli obiettivi da perseguire sono determinati dalla categoria di appartenenza dell'attività e quindi dei diversi ambienti.

Si riportano a seguire, ed in riferimento alla norma tecnica UNI 11532-2, le specifiche.

DA UNI 11532-2: Prospetto 1: Categorie degli ambienti in relazione all'attività

Categoria	Attività in ambiente	Modalità d'intervento
A6	Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche	Obiettivo raggiunto con assorbimento acustico ed il controllo del rumore residuo

COMUNE DI SORDIO  
Realizzazione nuovo asilo nido  
PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione REQUISITI ACUSTICI PASSIVI secondo D.P.C.M. 5.12.1997 e CAM

DA UNI 11532-2: Prospetto 2: Descrizione dettagliata di utilizzo per le sottocategorie della categoria A6

Categoria	Descrizione dell'utilizzo	Esempi
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

DA UNI 11532-2: Prospetto 3: Valori di riferimento del rapporto A/V per le sottocategorie da A6.1 ad A6.5

	Per altezza dell'ambiente $h \leq 2,5$ m Rapporto A/V, in $m^2/m^3$	Per altezza dell'ambiente $h > 2,5$ m Rapporto A/V, in $m^2/m^3$
A6.5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg(h/1 m)]^{-1}$

### Legenda

A = Area di assorbimento equivalente, in metri quadrati

V = volume dell'ambiente, in metri cubi

h = altezza dell'ambiente, in metri

I valori di riferimento per il rapporto minimo A/V richiesto per le categorie A6.2, A6.3, A6.4 e A6.5 si applicano nelle singole ottave da **250 Hz a 2000 Hz** senza considerare l'assorbimento acustico delle persone.

#### 3.4.3.2 Valori di riferimento del rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo

I livelli massimi di rumorosità che si potranno avere all'interno degli ambienti, generati da sorgenti interne agli ambienti stessi sono determinati nel prospetto 8 della Norme UNI 11532-2.

Si riportano i valori che dovranno essere rispettati. Ovviamente i valori si intendono già corretti con l'incertezza di misura.

DA UNI 11532-2: Prospetto 4: Valori di riferimento per  $L_{ic,int}$  e NC

Destinazione d'uso	$L_{ic,int}$ dB(A)	NC
Aule e Biblioteche < 250 m <sup>3</sup>	≤ 34	≤ 25
Aule e Biblioteche ≥ 250 m <sup>3</sup>	≤ 38	≤ 30
Ufficio singolo	≤ 35	≤ 25
Ambienti espositivi, spazi di studio	≤ 45	≤ 35
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception / area desk (bidelleria)	≤ 45	≤ 35

## 4. DEFINIZIONE DELLE GRANDEZZE D'INTERESSE

### 4.1 RUMORE PER VIA AEREA

#### 4.1.1 Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione $D_{nT}$

La norma UNI 11367 inserisce il nuovo parametro  $D_{nT}$ : Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione. Il parametro è così definito secondo la Norma UNI 11367:

$$D_{nT} = D + 10 \log \left( \frac{T}{T_0} \right) \quad [\text{dB}]$$

dove:

- D indica la differenza di isolamento tra ambiente L1 ed ambiente L2  
 $T_0$  0.5 s tempo di riverbero di riferimento  
T tempo riverberazione stimato nell'ambiente ricevente

#### 4.1.2 Isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT}$

La norma EN 12354-3 prevede il calcolo dell'isolamento acustico di facciata standardizzato rispetto al tempo di riverberazione; tale grandezza è direttamente correlata al potere fonoisolante apparente  $R'$  della facciata ed è definito dalla relazione:

$$D_{2m} = R' + 10 \log \left( \frac{V}{6 \cdot T_0 \cdot S} \right) + \Delta L_{fs}$$

dove:

- $T_0$  è il tempo di riverbero di riferimento, pari a 0,5 s;  
S è la superficie della facciata del locale, misurata dall'ambiente interno (mq);  
V è il volume del locale (mc);  
 $\Delta L_{fs}$  è il termine correttivo di forma della facciata (dB);  
 $R'$  è il potere fonoisolante apparente, calcolato secondo la relazione:

$$R' = -10 \log \left( \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} 10^{\frac{-R_i}{10}} + \frac{A_0}{S} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-D_{n,e,i}}{10}} \right) - K$$

dove:

- $R_i$  è il potere fonoisolante dell'i-esimo elemento normale di facciata (dB);  
 $S_i$  è la superficie dell'i-esimo elemento normale di facciata (mq);  
 $A_0$  è l'area di assorbimento acustico equivalente di riferimento, pari a 10 mq;  
 $D_{n,e,i}$  è l'isolamento acustico normalizzato del piccolo i-esimo elemento di facciata (dB);  
K è la correzione relativa al contributo globale della trasmissione laterale (K=0 dB per elementi di facciata non connessi; K=2 dB per elementi di facciata massicci con giunti rigidi).

COMUNE DI SORDIO  
Realizzazione nuovo asilo nido  
PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione REQUISITI ACUSTICI PASSIVI secondo D.P.C.M. 5.12.1997 e CAM

Per una valutazione accurata della trasmissione laterale si deve calcolare il potere fonoisolante  $R_{ij}$  relativo ad ogni percorso di trasmissione laterale e quindi sommare energeticamente i diversi valori di  $R$  come descritto per il calcolo di  $R'$  tra ambienti interni.

Il termine  $\Delta L_{fs}$  tiene conto dell'incremento o della riduzione del livello sonoro in prossimità della facciata per la presenza di aggetti o rientranze. Tale termine dipende da due grandezze:

- l'altezza  $h$  (m) di vista della sorgente sonora dall'intersezione tra il piano della finestra e la linea congiungente il bordo superiore dell'ostruzione (ad esempio il davanzale di balcone, ma solo se di materiale pieno) ed il centro di emissione sonora (ad esempio il centro della corsia in cui passano gli autoveicoli);
- l'indice di valutazione dell'assorbimento acustico  $\alpha_w$  dell'intradosso dell'eventuale oggetto posto sopra la finestra.

Il valore  $\Delta L_{fs}$  viene determinato in funzione della seguente tabella (valori espressi in dB).

	1 facciata piana	2 ballatoio			3 ballatoio			4 ballatoio			5 ballatoio				
$\alpha_w$	Non applicabile	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$		
$h < 1,5$ m	0	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	1	Non applicabile				
$h$ (1,5÷2,5) m	0	Non applicabile			-1	0	2	0	1	3					
$h > 2,5$ m	0	Non applicabile			1	1	2	2	2	3	3	4	6		
	6 balcone	7 balcone			8 balcone			9 terrazza							
$\alpha_w$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$	$\leq 0,3$	0,6	$\geq 0,9$
$h < 1,5$ m	-1	-1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3
$h$ (1,5÷2,5) m	-1	1	3	0	2	4	1	1	2	3	4	5	5	6	7
$h > 2,5$ m	1	2	3	2	3	4	1	1	2	4	4	5	6	6	7

## 5. SOFTWARE PREVISIONALI UTILIZZATI

Poiché il DPCM 5/12/97 non fornisce indicazioni sui procedimenti di calcolo da utilizzare, in fase di progettazione, per la previsione delle caratteristiche acustiche passive degli edifici, sono stati utilizzati dei programmi di elaborazione specifici per la progettazione acustica. Questi software sono stati sviluppati sugli algoritmi di calcolo previsti dalle seguenti norme tecniche:

- UNI EN ISO 717-1 "Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Isolamento di rumori aerei";
- UNI EN ISO 12354-3 (ottobre 2017) "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea"

Le denominazioni commerciali e le Ditte produttrici e/o rivenditrici dei vari software utilizzati sono le seguenti:

- SONIDO PRO versione 1.5.5 - 2016, realizzato dalla Ditta Microbel s.r.l.;
- Echo versione 8.0 - 2017, realizzato da ANIT – Ass. Naz. per l'Isolamento Termico e Acustico.

Il software SONIDO permette inoltre di calcolare le caratteristiche acustiche di elementi di edificio a partire dalle caratteristiche dei singoli componenti. Questa parte del software implementa vari algoritmi di calcolo tratti dalle seguenti fonti:

- F. Fahy – Sound and Structural Vibration *ACADEMIC PRESS – 2001*
- B. Sharp – Prediction Methods for the Sound Transmission of Building Elements *NOISE CONTROL ENGINEERING – 1978*
- R. Spagnolo – Manuale di acustica *UTET – 2004*

Si segnala al Committente che le relazioni analitiche di calcolo previsionale contenute nelle norme e nelle pubblicazioni sopra indicate non sono relazioni esatte, ma derivate da modelli matematici estrapolati su base empirica.

Esse sono caratterizzate da uno scarto tipo pari a 1,5 dB e pertanto a livello statistico si ha il 90% di probabilità che il risultato reale sia compreso in  $\pm 2,5$  dB rispetto il dato di progetto.

In base alla esperienza acquisita, a seguito anche delle numerose prove di collaudo effettuate in cantiere, in condizione di corretta posa dei materiali lo scarto tra il valore di progetto ed il valore misurato in opera è generalmente contenuto in 2 dB.

## 6. ANALISI DEGLI ELEMENTI: FACCIATE

**Obiettivo:  $D_{2m,Tw} \geq 48$  dB per le due sezioni**

**Obiettivo:  $D_{2m,Tw} \geq 42$  dB per ufficio**

Le facciate rappresentano la protezione verso l'ambiente esterno. Esse sono costituite sia dalle pareti verticali con serramenti che dalla copertura nel caso di unità abitative poste all'ultimo piano.

Le pareti perimetrali si compongono di una parte opaca, la muratura, e della porzione con serramento. Entrambi i componenti sono di fondamentale importanza perché la loro combinazione, in relazione alla geometria dell'ambiente confinato, determinano l'isolamento acustico dell'intera facciata.

Non essendo possibile modificare, per finalità acustiche, le geometrie degli ambienti o le dimensioni dei serramenti (elementi di maggior indebolimento), l'unica via per arrivare al soddisfacimento dell'indice dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ( $D_{2m,nT,w}$ ), è quella di lavorare sull'intero serramento grazie alla determinazione del valore di **Potere Fonoisolante  $R_w$  dell'intero blocco serramento, sistema oscurante compreso.**

Tale valore è ottenibile solo dopo aver determinato il comportamento acustico della parte opaca ed averlo combinato con le geometrie dell'ambiente (proporzioni geometriche: larghezza, profondità ed altezza).

La dipendenza dalle proporzioni geometriche è il fattore che determina necessità differenti di Potere Fonoisolante  $R_w$  dei blocchi serramento tra ambienti differenti, oltre al tempo di riverberazione dell'ambiente.

Si riporta di seguito l'analisi del comportamento acustico della parte opaca, e quindi l'identificazione della caratteristica acustica dell'intero blocco serramento.

La necessità di **Potere Fonoisolante  $R_w$**  rappresenta la caratteristica acustica che **l'intero blocco serramento**, comprensivo di telaio, vetri, guarnizioni, ovvero di tutti i componenti, deve avere per soddisfare l'isolamento acustico di facciata.

Per la determinazione dell'isolamento acustico di facciata e quindi del Potere Fonoisolante dei serramenti, si sono utilizzati i software di calcolo Sonido ed ECHO, che si basano sulla UNI EN ISO 12354-3 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea".

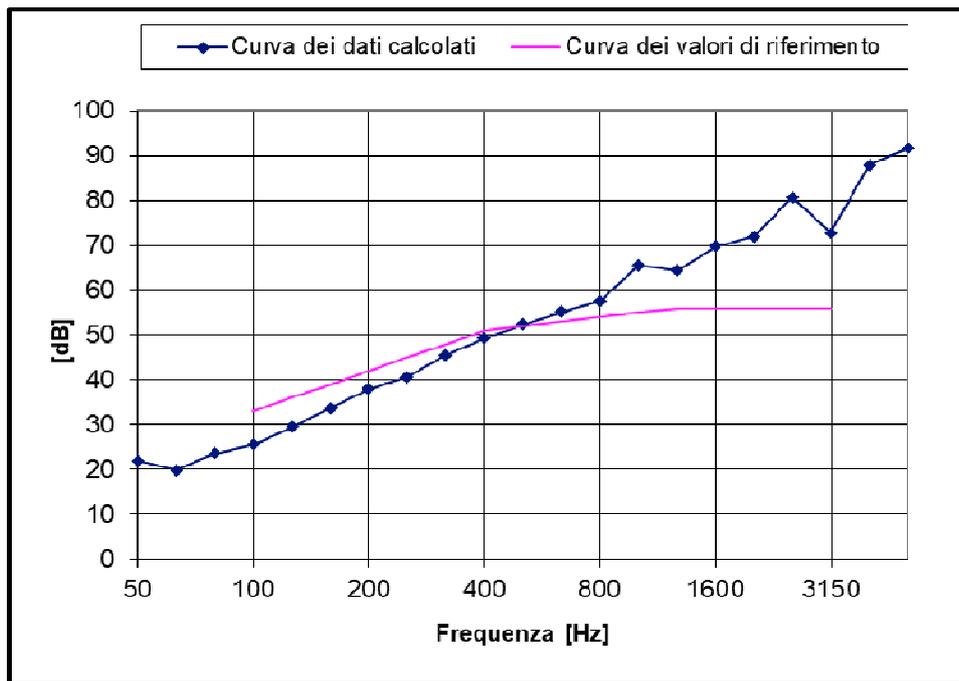
### 6.1 SOLUZIONE COSTRUTTIVA PARETE PERIMETRALE

La parete perimetrale, porzione opaca, sarà realizzata come indicato in Tabella 4.

<u>muratura perimetrale</u>	Densità Kg/mc	Spessori cm	
intonaco / lastra gesso	1400 resa asciutta	1,5	INT
blocchi di Poroton	800	30,0	
cappotto in ESP		16,0	
rasatura	1400 resa asciutta	0,5	EST
		<b>48,0</b>	

Tabella 4: Stratigrafia parete opaca perimetrale

Utilizzando appositi algoritmi di calcolo previsionale è possibile prevedere, per tale partizione, un indice del potere fonoisolante pari o superiore a 52 dB.



$R_w = 52 \text{ dB} (-3; -9)$

Per la determinazione del Potere Fonoisolante degli interi blocchi serramento, si è considerato un valore  $R'_w = 49 \text{ dB}$ .

## 6.2 ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA: CARATTERISTICHE DEI SERRAMENTI

Nell'analisi a seguire, per ogni ambiente ed ogni affaccio d'interesse, sono state definite le necessità degli interi blocchi serramento. Nella planimetria a seguire, si identificano le diverse porzioni considerate.

L'isolamento acustico di facciata nei locali accessori e di servizio non richiede specifici valori. Per gli ambienti non considerati, si evidenzia quanto indicato nella Norma UNI 11367:

*La Norma UNI 11367 Cap. 3 "Termini – Definizioni Simboli e Abbreviazioni" ove si definisce per ambiente accessorio e di servizio: "...Sono ambienti destinati ad ospitare elementi tecnici ....e quelli specializzati a fornire servizi richiesti da particolari attività degli utenti, quali i servizi igienici, i ripostigli, i locali tecnici degli edifici, ecc" e a seguire nel capitolo 6, paragrafo 6.2 " Modalità di Valutazione dei Requisiti Oggetto di Classificazione" si afferma che "Sono esclusi dalla valutazione gli elementi tecnici costituiti da facciate e partizioni interne che delimitino ambienti accessori o di servizio dell'unità immobiliare". Pertanto si può considerare che non sia fondamentale ottenere un isolamento di facciata pari a 40 dB anche per quei*

*locali di servizio (bagni) che dovrebbero altresì prevedere vetri multicamera ovvero soluzione particolarmente costose per ambienti ove, le stesse nuove norme non ritengono sia indispensabile la quiete.*

### **ATTIVITA' ORDINARIE affacci 1 e 2 – 4 e 5**

#### **Dati di INPUT:**

Superficie amb.: 52,5 mq; Hmedia = 3,55 m;

**Facciata 1-5:** Sup = (9,95 m x 2,98 m) = 29,65 mq;

Dimensioni serramenti: 1,6x2,2 m;

R'w parete opaca = 49 dB

Prima verifica: **Rw intero blocco serramento = 43 dB**

#### **Dati di OUT PUT:**

R'w parete composta da parte opaca e serramenti = 47,68 dB

D2m,nTw ≥ 48 dB. **REQUISITO SODDISFATTO**

**Facciata 2-4:** Sup = (5,28 m x 3,55<sub>media</sub> m) = 18,74 mq;

Dimensioni serramenti: 1,6x2,2 m + 1,6x2,2 m

R'w parete opaca = 49 dB

Prima verifica: **Rw intero blocco serramento = 43 dB**

#### **Dati di OUT PUT:**

R'w parete composta da parte opaca e serramenti = 45,74 dB

D2m,nTw ≥ 48 dB. **REQUISITO SODDISFATTO**

### **UFFICIO affaccio 3**

#### **Dati di INPUT:**

Superficie amb.: 9,1 mq; H = 3 m;

Sup = (2,47 m x 3 m) = 7,56 mq;

Dimensioni serramenti: 0,9x2,4 m

R'w parete opaca = 49 dB

Prima verifica: **Rw intero blocco serramento = 42 dB**

#### **Dati di OUT PUT:**

R'w parete composta da parte opaca e serramenti = 45,88 dB

D2m,nTw ≥ 42 dB. **REQUISITO SODDISFATTO**

### **ACCOGLIENZA affaccio 6**

#### **Dati di INPUT:**

Superficie amb.: 21 mq; H = 3 m;

Sup = (5,16 m x 3 m) = 15,48 mq;

Dimensioni serramenti: 1,35 X 2,2 m + 1,35 X 2,2 m

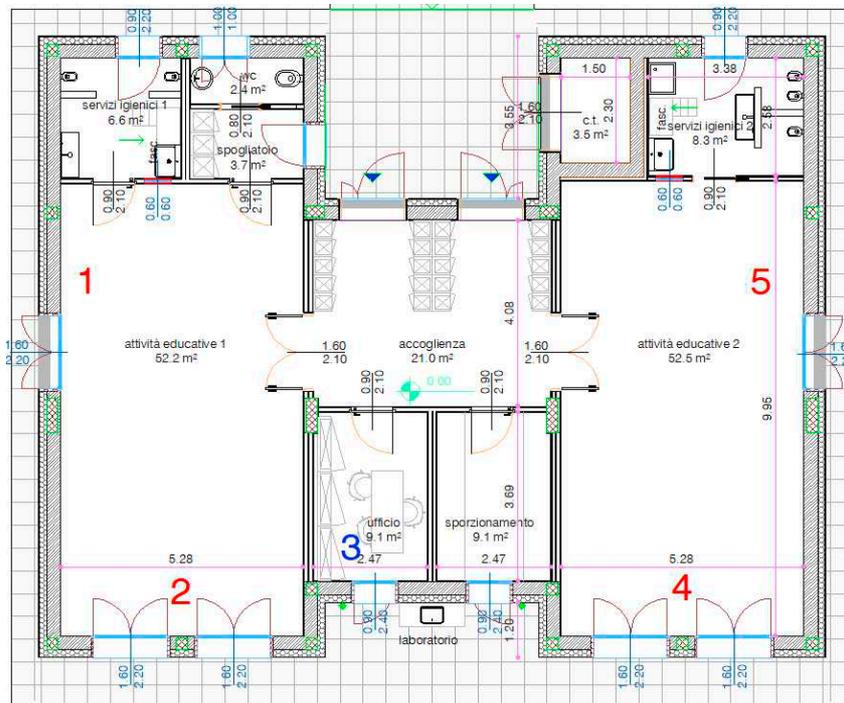
R'w parete opaca = 49 dB

Prima verifica: **Rw intero blocco serramento = 43 dB**

Dati di OUT PUT:

R'w parete composta da parte opaca e serramenti = 43,54 dB

D2m,nTw ≥ 42 dB.

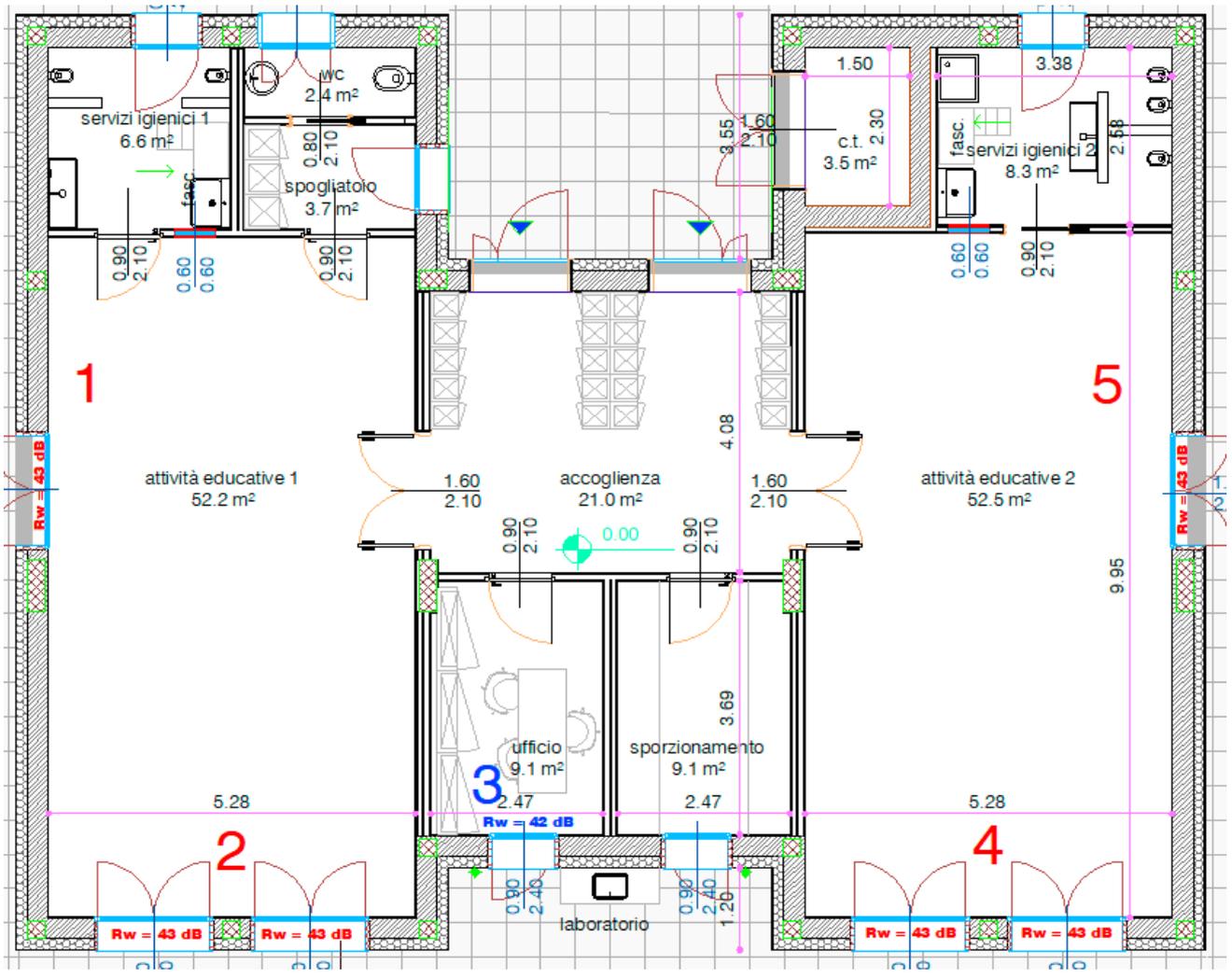


*Identificazione facciata*

### 6.3 NECESSITA' SERRAMENTI

Le analisi svolte hanno posto in evidenza una necessità di Potere Fonoisolante Rw dell'intero serramento pari a 43 dB per i diversi ambienti e di 42 dB per l'ufficio.

Nella planimetria a seguire sono evidenziate le necessità in relazione ai singoli serramenti.



Identificazione Potere Fonoisolante  $R_w$  singolo serramento

Si evidenzia che i valori di  $R_w$ , ovvero VALORE MINIMO NECESSARIO DI ISOLAMENTO DELL'INTERO SERRAMENTO, si riferiscono all'intero sistema serramento, sistema oscurante, guarnizioni, chiusure, tenute ecc., e non alla sola porzione vetrata.

Dovranno essere forniti i **certificati acustici di prova dei serramenti** scelti che attestino il potere fonoisolante dell'intero serramento, composto da telaio, falso telaio, vetro, guarnizione e qualsiasi altro elemento che componga il serramento. Il certificato dovrà essere rilasciato da laboratorio riconosciuto e presentato per intero.

Inoltre si richiama alla ditta fornitrice dei serramenti di indicare eventuali accorgimenti di posa necessari al fine di non inficiare il valore  $R_w$  dichiarato nei certificati acustici; accorgimenti quali velette, spallette, siliconature...

### 6.3.1 Caratteristiche di tenuta all'aria

La classificazione normalizzata per la tenuta all'aria del serramento dovrà essere di classe 4 secondo la norma UNI EN 12207:2017.

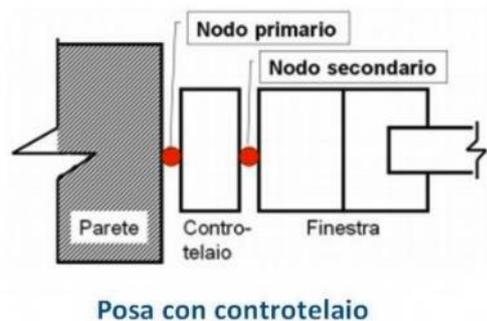
### 6.3.2 Indicazioni di posa serramenti

I serramenti dovranno essere posati secondo la norma di posa *UNI 11296: 2024 Acustica in edilizia - Posa in opera di serramenti e altri componenti di facciata - Criteri finalizzati all'ottimizzazione dell'isolamento acustico di facciata dal rumore esterno.*

Entrambe le norme di posa *UNI 11296: 2024 e UNI 11673-1:2017, sono da ritenersi quale riferimento per la posa a regola d'arte.*

In particolare si ricorda che deve essere prestata particolare attenzione alla tenuta del giunto tra parete e controtelaio e del giunto tra controtelaio e telaio fisso, utilizzando materiali di sigillatura e riempimento caratterizzati da un valore del potere fonoisolante  $R_{st}$  almeno pari a 58 dB; si raccomandano **nastri espandenti** tipo Soudal "Soudaband Pro MF1" ed Hanno "Hannoband 3E-UA".

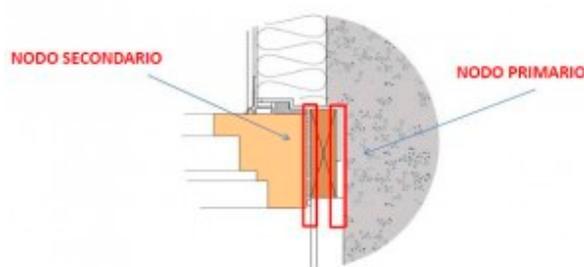
Inoltre la ditta fornitrice dei serramenti dovrà indicare eventuali accorgimenti necessari al fine di non inficiare il valore  $R_w$  dichiarato nei certificati acustici, ovvero gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo le perdite di isolamento dovute alla messa in opera, fermo restando le indicazioni contenute nella norma tecnica **UNI 11296:2024.**



Posa con controtelaio

- 1 Serramento
- 2 Controtelaio
- 3 Posa in opera

Il sistema serramento è fondamentalmente costituito e caratterizzato da 3 elementi:



### 6.3.3 Alcune note di posa in opera

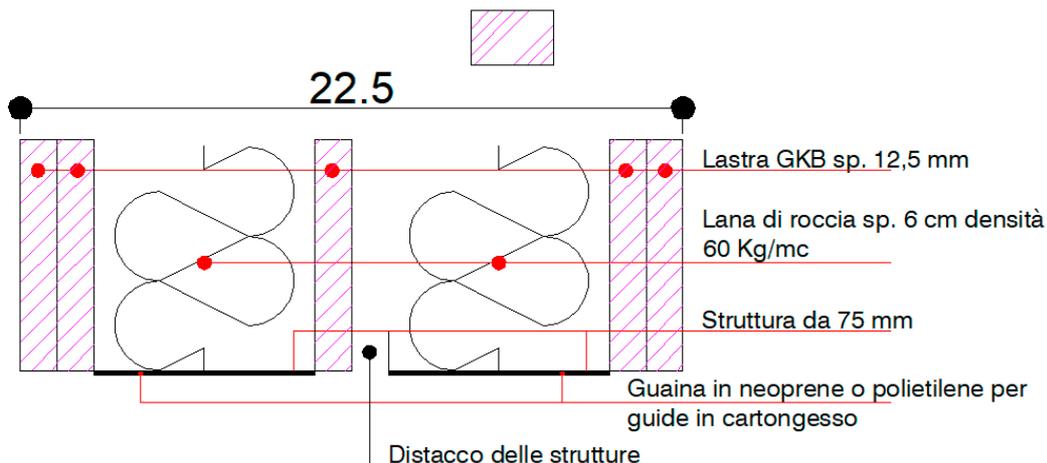
Le seguenti indicazioni sono tratte dalla Norma UNI 11296 a cui i posatori dovranno far riferimento per ulteriori indicazioni.

- La progettazione della posa in opera deve essere eseguita secondo quanto riportato nella UNI 11673-1 e deve garantire che l'interfaccia con il vano non sia causa di peggioramento delle prestazioni di prodotto dichiarate e non si generino degni funzionali.
- La corretta posa in opera di un serramento richiede lo studio e l'esecuzione di alcuni elementi di dettaglio che sono fondamentali per l'ottenimento delle prestazioni di

isolamento acustico richieste. Queste considerazioni rimangono valide sia nel caso di nuovi interventi sia di sostituzione di serramenti sull'esistente.

- Ai fini acustici è di primaria importanza la corretta realizzazione dei giunti di interfaccia serramento-vano. Nell'esaminare i possibili tipi di giunto fonoisolante è opportuno tenere presente che la pressione acustica sui bordi del serramento può essere maggiore di quella al centro dell'elemento. Le geometrie adottate nella progettazione dei sistemi di installazione hanno rilevanza nell'ottenimento delle prestazioni di isolamento acustico del sistema.





Localizzazione partizione e tipologia

### 7.1.1 Proprietà acustica della partizione

Si riportano certificati di prove di laboratorio, tipo Knauf Parete W115+1, che attestano le proprietà di Potere Fonoisolanti  $R_w$  per la struttura testé indicata. Si specifica che la lana di roccia nell'intercapedine della partizione dovrà avere densità 60 Kg/mc ed essere di spessore 6 cm in entrambe le intercapedini. Inoltre le strutture dovranno essere indipendenti tra loro.

#### Parete W115+1

$R_w = 62$  dB



Rapporto di prova  
 Laboratorio  
 Data emissione

270295  
 Istituto Giordano  
 11/06/2010

Norme di riferimento

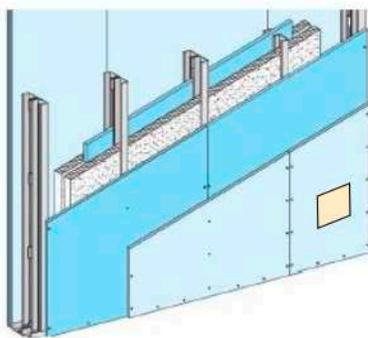
UNI EN 140-3  
 ISO 717-1

#### DESCRIZIONE:

Parete simmetrica: Isolamento del suono da entrambi i lati.

Spessore totale parete: 222,5 mm

Massa superficiale parete: 59,4 kg/m<sup>2</sup>



Lastre Knauf GKB sp.12,5 mm

**Lastre:** 2 lastre Knauf GKB (A) per lato spessore 12,5 mm, all'esterno dei due profili, 1 lastra Knauf GKB (A) fissata ad uno dei due profili per un totale di 5 lastre

**Profili:** Montanti Knauf a "C" 50/75/50, sp. 0,6 mm, interasse 600 mm.  
 Guide Knauf a "U" 40/75/40, sp. 0,6 mm distanziati tra di loro di 22,5 mm

**Isolamento:** 2x NaturBoard Silence (DP7)<sup>1</sup> spessore 2x 60 mm; densità 70 kg/m<sup>3</sup>

**Viti:** Viti Knauf punta chiodo  
 1° lastra  $\phi$  3,5 x 25 mm,  
 2° lastra  $\phi$  3,5 x 35 mm.

Armatura dei giunti con nastro Knauf e stuccatura dei giunti e della testa delle viti con stucco Knauf a base gesso.

**Nota:** Due scatole elettriche Knauf sono state inserite contrapposte su ciascuna faccia della parete.

**Esito della prova\*:**

Indice di valutazione a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

$R_w = 62$  dB\*\*

**Termini di correzione:**

$C = -5$  dB

$C_{tr} = -12$  dB

**Curva della prova di laboratorio:**

Frequenza [Hz]	R [dB]	R <sub>ref</sub> [dB]
100	30,1	43,0
125	44,2	46,0
160	49,8	49,0
200	54,1	52,0
250	60,7	55,0
315	62,2	58,0
400	65,8	61,0
500	67,8	62,0
630	66,9	63,0
800	70,3	64,0
1000	72,5	65,0
1250	73,2	66,0
1600	70,5	66,0
2000	67,5	66,0
2500	58,0	66,0
3150	57,4	66,0
4000	60,5	//
5000	61,7	//

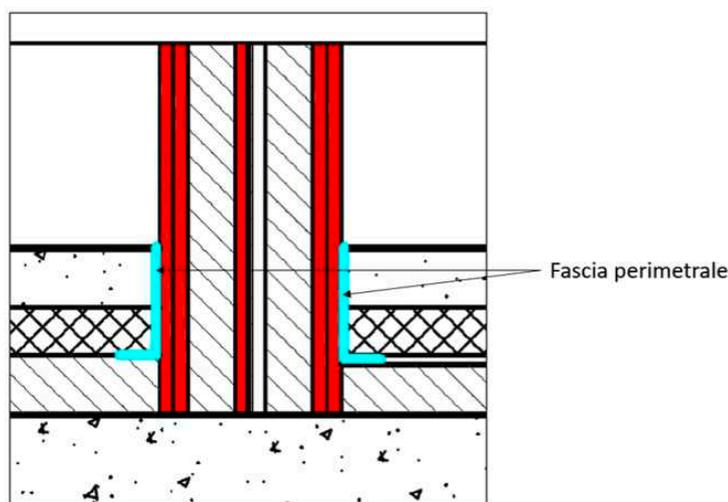


*Caratteristiche acustiche (Rw) della partizione*

La soluzione ivi indicata, realizzata secondo la Norma UNI 11424, consentirà di soddisfare i requisiti definiti dalla UNI 11367.

**7.2 PARTIZIONI ORIZZONTALI**

L'edificio in progetto si sviluppa solo a piano terra e prevede la realizzazione di pannelli radianti a pavimento. Pertanto non si riscontra la necessità di posare una guaina anticalpestio in quanto le trasmissioni laterali saranno attenuate dalle fasce perimetrali in polietilene a celle chiuse necessarie nella corretta posa dei pannelli radianti. Si riporta a seguire un esempio di posa delle partizioni a secco che saranno realizzate. Si ribadisce che le stesse dovranno poggiare sul solaio strutturale ed estendersi sino al solaio superiore.



*Corretta posa partizioni a secco*

Nei due ambienti, ufficio e sporzionamento, ove non è previsto il pannello radiante a pavimento, dovrà comunque essere posata fascia perimetrale a protezione delle partizioni verticali.

### 7.2.1 Rivestimenti ceramici a contatto col pavimento

**SALVO NON VI SIANO ALTRE PRESCRIZIONI IGIENICO-SANITARIE**, il rivestimento in ceramica delle pareti dei bagni e del locale sporzionamento, se esteso fino al pavimento, deve essere tenuto staccato dal pavimento stesso almeno 3 mm ovvero la fuga della piastrella; la fuga risultante dovrà essere sigillata solo con stucchi di sufficiente elasticità ovvero giunto elastico (ad esempio MAPESIL AC).

Lo stesso accorgimento lo si dovrà avere per eventuali zoccolini in marmo o ceramica: non vi dovrà essere assolutamente contatto con il rivestimento orizzontale.

Giunto elastico,  
ovvero stucco a  
base di silicone



*Dettaglio piede pareti piastrellate: stucco a base siliconica o giunto elastico*



*Dettaglio piede pareti piastrellate: stucco a base siliconica*



*Esempio di fessura da lasciare tra rivestimento orizzontale e verticale e quindi ultimazione*

## 8. COMFORT ACUSTICO INTERNO

### Obiettivo: soddisfacimento UNI 11532-2 per categorie A6.5 (250 Hz – 2000 Hz)

Per la progettazione del comfort acustico interno per le due aule *Attività ordinate* e per l'*accoglienza*, si è fatto riferimento a materiali fonoassorbenti per necessità di valutazioni nelle bande d'ottava comprese tra 250 e 2000 Hz. Si riporteranno materiali tipo con le relative caratteristiche acustiche e quindi la disposizione degli elementi fonoassorbenti all'interno degli ambienti.

#### 8.1 TIPOLOGIA MATERIALI FONOASSORBENTI

Per raggiungere l'obiettivo, sono state considerate isole fonoassorbenti sospese con cavetti d'acciaio e quindi pannelli fonoassorbenti a parete, messi in opera con una sottostruttura da 6,5 cm.

Si riportano, a titolo di esempio, i materiali considerati per l'analisi svolta.

##### 8.1.1 Isole sospese a soffitto

Isole sospese di dimensioni 1160 x 1160 mm.

#### Prestazioni



##### Assorbimento acustico

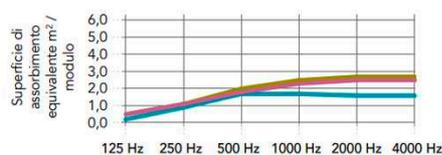
$A_{eq}$  (m<sup>2</sup>/modulo)

*\*si intende singolo elemento quando la distanza tra i moduli è uguale o superiore ai 2000 mm. Per maggiori informazioni sull'acustica, contattare il supporto tecnico Rockfon.*



##### Reazione al fuoco

A1  
Rockfon Eclipse  
Rectangle 2360:  
A2-s1,d0



	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Square 1160 singolo elemento* (altezza di pendinatura: 13mm)	0,2	0,9	1,7	1,7	1,6	1,6
Square 1160 singolo elemento* (altezza di pendinatura: 500mm)	0,5	1,1	2,0	2,5	2,7	2,7
Square 1160 serie di 5 elementi, 300mm (pendinatura di montaggio: 500 mm)	0,5	1,1	1,8	2,3	2,5	2,5



##### 8.1.2 Isole sospese a parete

Isole sospese a parete di dimensioni 1160 x 1160 mm, con fissaggi distanziato di 65 mm dal muro.

#### Prestazioni



##### Assorbimento acustico

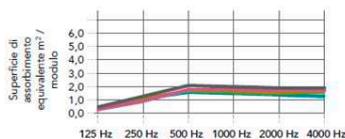
$A_{eq}$  (m<sup>2</sup>/modulo)

*Per avere maggiori informazioni sull'acustica, contattate il supporto tecnico Rockfon della vostra zona.*

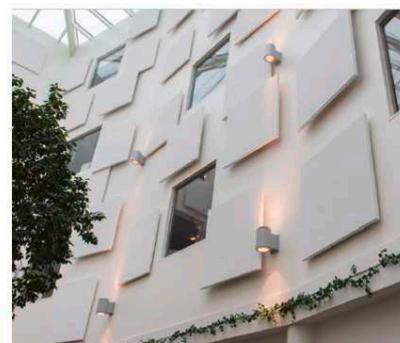


##### Reazione al fuoco

A1  
Rockfon Eclipse Rectangle 2360: A2-s1,d0



	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Circle/Cerchio 1160mm, Staffe per fissaggio diretto (15 mm)	0,3	1,1	1,6	1,5	1,4	1,3
Circle/Cerchio 1160mm, Staffe per fissaggio distanziato/sfalsato (65 mm)	0,3	1,1	1,7	1,6	1,5	1,6
Square/Quadrato 1160x1160mm, Staffe per fissaggio diretto (15 mm)	0,3	0,9	1,8	1,8	1,7	1,7
Square/Quadrato 1160x1160mm, Staffe per fissaggio distanziato/sfalsato (65 mm)	0,5	1,3	2,1	2,0	1,9	1,9



#### 8.2 NECESSITA' PER OGNI AMBIENTE

Nello studio a seguire, per ogni ambiente da trattare, sono state considerate le superficie architettoniche di progetto con le relative caratteristiche acustiche e quindi i materiali fonoassorbenti necessari per soddisfare il requisito.

8.2.1 Attività ordinarie superficie 52,5 mq

<b>Dati geometrici</b>		
V mc	Area mq	H media m
186,37	52,5	3,55
<b>Determinazione Obiettivo CAT. A6.5</b>		
$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg(h/1 m)]^{-1}$		
<b>Determinazione Aree di assorbimento necessarie</b>		
A unità di Assorbimento acustico necessarie =		<b>46,0</b>

Elementi architettonici	Coeff Assorbimento				Sup mq
	250	500	1000	2000	
Porta	0,1	0,06	0,08	0,1	7,56
Parete in Cartongesso	0,1	0,06	0,04	0,04	37,43
Soffitto	0,1	0,06	0,08	0,1	60,59
Pavimento tipo linoleum	0,02	0,03	0,03	0,03	52,50
Muratura intonacata	0,01	0,02	0,02	0,02	41,24
Serramento	0,04	0,03	0,02	0,02	10,56

Elementi architettonici	Unità di assorbimento			
	250	500	1000	2000
Porta	0,8	0,5	0,6	0,8
Parete in Cartongesso	3,7	2,2	1,5	1,5
Soffitto	6,1	3,6	4,8	6,1
Pavimento	1,1	1,6	1,6	1,6
Muratura intonacata	0,4	0,8	0,8	0,8
Serramento	0,4	0,3	0,2	0,2
<b>Unità di assorbimento TOT.</b>	<b>12,44</b>	<b>9,05</b>	<b>9,56</b>	<b>10,92</b>

ELEMENTI FONOASSORBENTI	Unità di Assorbimento				N° elementi
	250	500	1000	2000	
Isole sospese 1160 x 1160 mm	1,1	1,8	2,3	2,5	8
Isole a parete 1160 x 1160 mm	1,3	2,1	2	1,9	11
<b>Unità di assorbimento TOT.</b>	<b>23,10</b>	<b>37,50</b>	<b>40,40</b>	<b>40,90</b>	

Aree di assorbimento necessarie UNI 11532-2 Cat. A6.5	Unità di Assorbimento complessive previste in ambiente			
	250	500	1000	2000
<b>46</b>	35,54	46,55	49,96	51,82

### 8.2.2 Area Accoglienza

<b>Dati geometrici</b>		
<b>V mc</b>	<b>Area mq</b>	<b>H media m</b>
63	21	3
<b>Determinazione Obiettivo CAT. A6.5</b>		
$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg(h/1 m)]^{-1}$		
<b>Determinazione Aree di assorbimento necessarie</b>		
A unità di Assorbimento acustico necessarie =		<b>17,0</b>

<b>Elementi architettonici</b>	<b>Coeff Assorbimento</b>				<b>Sup mq</b>
	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	
Porta	0,1	0,06	0,08	0,1	4,20
Parete in Cartongesso	0,1	0,06	0,04	0,04	27,36
Soffitto	0,01	0,02	0,02	0,02	21,00
Pavimento tipo linoleum	0,02	0,03	0,03	0,03	21,00
Muratura intonacata	0,01	0,02	0,02	0,02	9,21
Serramento	0,04	0,03	0,02	0,02	5,67

<b>Elementi architettonici</b>	<b>Unità di assorbimento</b>			
	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>
Porta	0,4	0,3	0,3	0,4
Parete in Cartongesso	2,7	1,6	1,1	1,1
Soffitto	0,2	0,4	0,4	0,4
Pavimento	0,4	0,6	0,6	0,6
Muratura intonacata	0,1	0,2	0,2	0,2
Serramento	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Unità di assorbimento TOT.</b>	<b>4,10</b>	<b>3,30</b>	<b>2,78</b>	<b>2,86</b>

<b>ELEMENTI FONOASSORBENTI</b>	<b>Unità di Assorbimento</b>				<b>N° elementi</b>
	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	
Isole sospese 1160 x 1160 mm	1,1	1,8	2,3	2,5	4
Isole a parete 1160 x 1160 mm	1,3	2,1	2	1,9	3
<b>Unità di assorbimento TOT.</b>	<b>8,30</b>	<b>13,50</b>	<b>15,20</b>	<b>15,70</b>	

<b>Aree di assorbimento necessarie UNI 11532-2 Cat. A6.5</b>	<b>Unità di Assorbimento complessive previste in ambiente</b>			
	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>
<b>17</b>	12,40	16,80	17,98	18,56

### 8.2.3 Considerazioni

Negli ambienti considerati, il contributo maggiore di unità di assorbimento acustico sono legate alle isole sospese ed alle isole a parete. Questo perché sono i dati più certi rispetto alle altre finiture che saranno effettivamente utilizzate. A titolo di esempio un intonaco liscio ha un comportamento acustico differente da un intonaco ruvido, e tra gli intonaci ruvidi vi è differenza per granulometria, e così via.

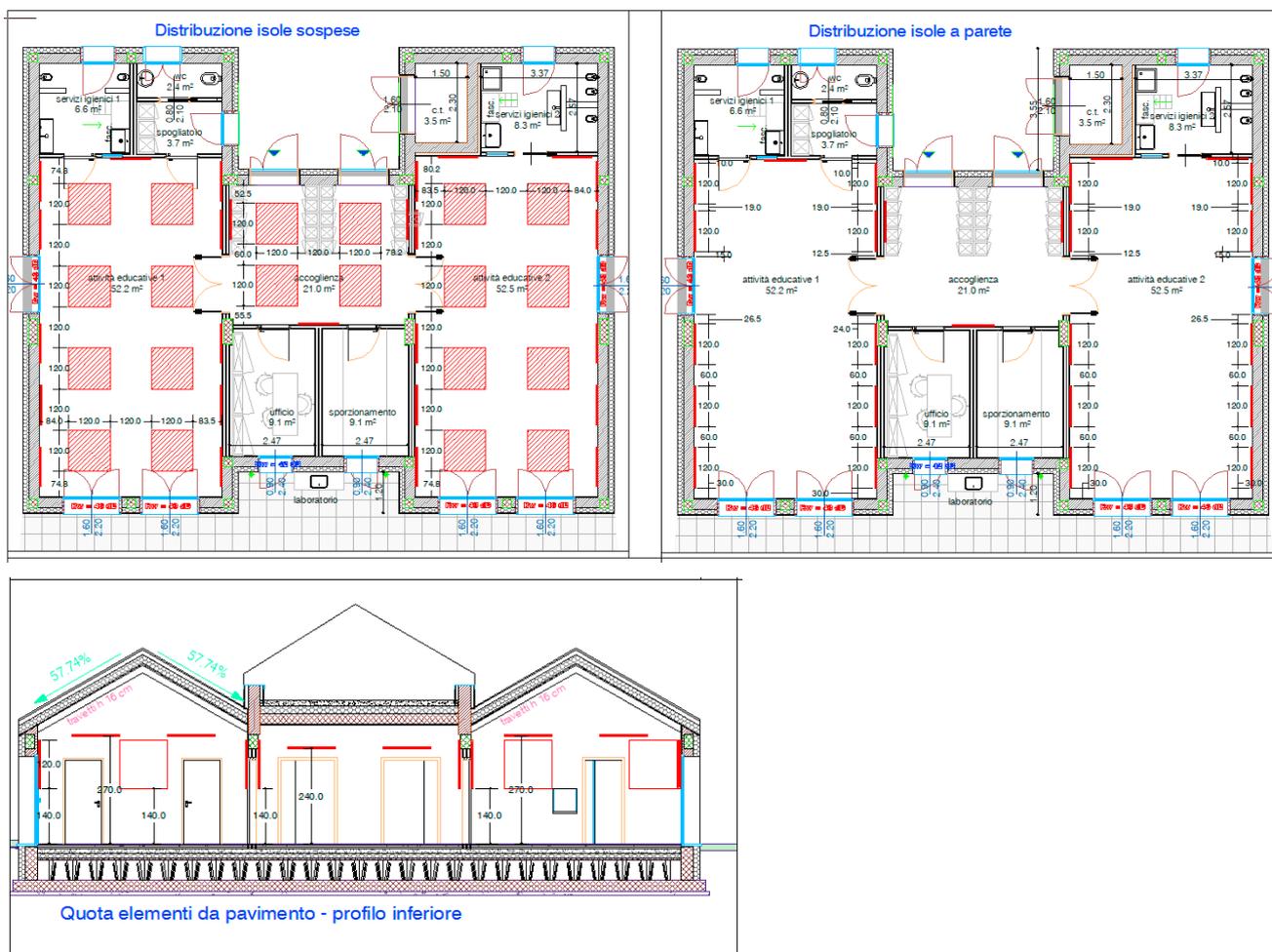
Il valore richiesto dalla norma dev'essere soddisfatto nelle 4 bande d'ottava, come già descritto. Nelle analisi svolte si vede che solo la banda di 250 Hz non soddisfa a pieno il requisito, mentre le altre lo soddisfano ampiamente. Inserire ulteriori materiali fonoassorbenti per arrivare al soddisfacimento della banda dei 250 Hz, renderebbe l'ambiente troppo "sordo" alle altre frequenze.

Si evidenzia che il piano dei bambini è tendenzialmente concentrato in frequenze medio alte, ossia frequenze superiori ai 250 Hz. Pertanto si ritiene che gli ambienti saranno oltremodo idonei per accogliere i bambini ed il corpo insegnati.

### 8.3 LOCALIZZAZIONE DEI PANNELLI FONOASSORBENTI

Nell'Allegato 1 sono riportate le planimetrie e la sezione ove sono indicate le posizioni degli elementi fonoassorbenti pendinati a soffitto e appesi a parete.

Si riporta immagine a seguire solo per chiarezza.



Distribuzione elementi fonoassorbenti\_vds Allegato 1

## 9. IMPIANTI A SERVIZIO

Rumore prodotto dagli impianti tecnologici:

1. per ambienti diversi da quelli ove si trova la sorgente (D.P.C.M. 5.12.1997 e UNI 11367)

**Obiettivo impianti ad uso continuo:  $L_{ic} \leq 28$  dB e  $L_{Aeq} = 25$  dB**

**Obiettivo impianti ad uso discontinuo:  $L_{id} \leq 33$  dB e  $L_{ASmax} = 35$  dB**

2. per i medesimi ambienti ove si trova la sorgente (UNI 11532-2) si riportano a seguire gli **Obiettivo per impianti ad uso continuo**

Destinazione d'uso	$L_{ic,int}$ dB(A)	NC
Aule e Biblioteche < 250 m <sup>3</sup>	$\leq 34$	$\leq 25$
Aule e Biblioteche $\geq 250$ m <sup>3</sup>	$\leq 38$	$\leq 30$
Ufficio singolo	$\leq 35$	$\leq 25$
Ambienti espositivi, spazi di studio	$\leq 45$	$\leq 35$
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception / area desk (bidelleria)	$\leq 45$	$\leq 35$

Per sorgenti interne al medesimo ambiente si intendono, a titolo di esempio, le bocchette di mandata e ripresa poste in ambiente che diventano punto di emissione rumore.

Gli impianti previsti sono i seguenti:

1. Climatizzazione estate/inverno con pompa di calore
2. Boiler elettrico
3. Cappa
4. Impianto Idro-sanitario

### 9.1 CLIMATIZZAZIONE

La climatizzazione estiva ed invernale sarà realizzata con pompa di calore con sistema ad espansione diretta e impianto radiante a pavimento, con la sola eccezione dell'ufficio e del locale sporzionamento che avranno unità di climatizzazione ad aria del tipo a parete. Inoltre nei bagni saranno installati anche radiatori elettrici oltre al sistema radiante a pavimento.

Per la sola climatizzazione estiva, sia nelle aule per attività ordinarie che nell'accoglienza, saranno installati impianti ad aria a parete.

#### 9.1.1 Pompa di calore in esterno

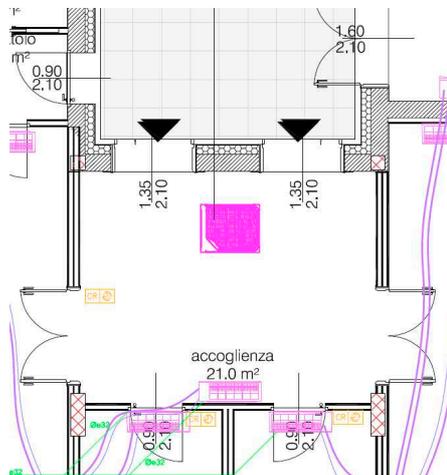
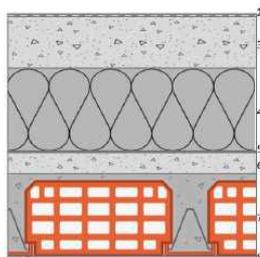
La pompa di calore tipo DAIKIN RYYQ10U sarà posizionata sulla copertura della zona accoglienza. Si riporta a seguire la struttura di copertura su cui poggerà la PdC e la sua localizzazione in progetto e quindi la capacità di isolamento acustico di tale tipo di strutture.

COMUNE DI SORDIO  
Realizzazione nuovo asilo nido  
PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione REQUISITI ACUSTICI PASSIVI secondo D.P.C.M. 5.12.1997 e CAM

**Descrizione della struttura: COPERTURA PIANA**

**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>0,143</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>598</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b> °C
Permeanza	<b>0,131</b> 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>602</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>578</b> kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,007</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,048</b> -
Sfasamento onda termica	<b>-16,2</b> h



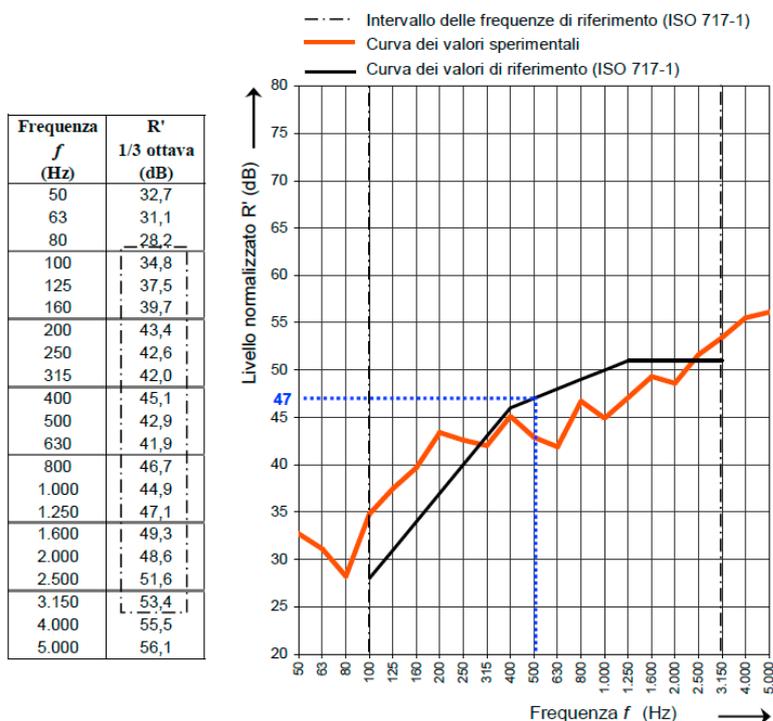
**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,089	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,1700	0,012	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	125,00	0,9000	0,139	1800	0,88	30
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	200,00	0,0320	6,250	15	1,45	60
5	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,1700	0,012	1200	1,00	188000
6	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
8	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Solaio di copertura per appoggio PdC e posizione

Collaudi eseguiti in opera su solai in laterocemento di spessore 20+4 cm, hanno evidenziato valori di Potere Fonoisolante Apparente R'<sub>w</sub> pari a 47 dB.

**4 - Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (R'<sub>w</sub>)**



Indice di valutazione secondo la norma ISO 717-1: **R'<sub>w</sub> = 47 dB**

Termini di adattamento allo spettro per il rumore rosa e il rumore da traffico:  
 C = -1 dB                      C<sub>tr</sub> = -2 dB

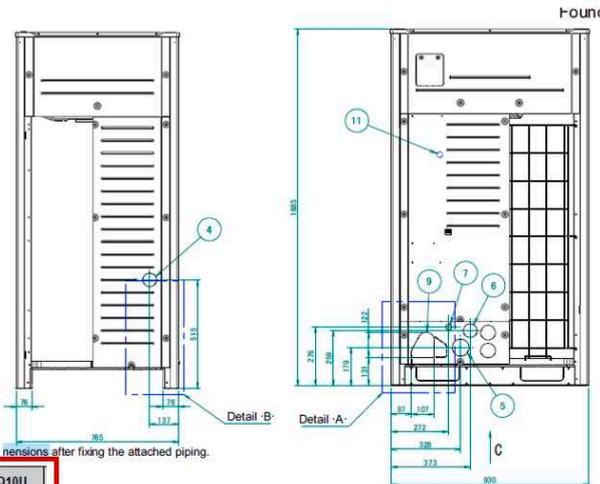
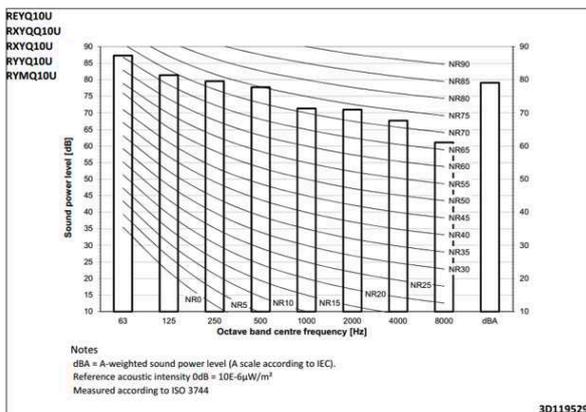
Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera ottenute in terzo di ottava mediante un metodo tecnico progettuale

Collaudo in opera su solai grezzo

In relazione alla rumorosità della PdC, riportata in Tabella 5 come livello di potenza sonora, e all'isolamento del solaio piano, si riscontra la necessità di attuare alcuni interventi di mitigazione al fine di soddisfare i limiti per ambienti diversi da quelli ove si trova la sorgente (D.P.C.M. 5.12.1997 e UNI 11367)

## 11 Sound data

### 11 - 1 Sound Power Spectrum



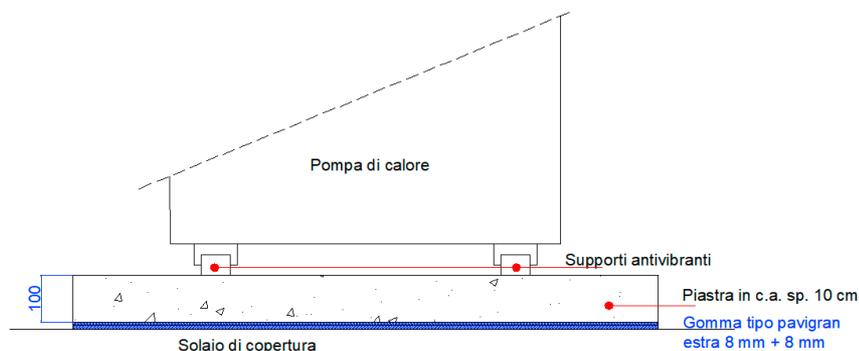
2-1 Technical Specifications				RYYQ8U	RYYQ10U
Fan	Quantity				1
	External static pressure	Max.	Pa		
Fan motor	Quantity				1
	Type				
Sound power level	Output		W		550
	Cooling	Nom.	dBA	78.0 (4)	79.1 (4)
	Heating	Nom.	dBA	62.7 (4)	64.8 (4)

Tabella 5: Valori di Potenza Sonora dichiarati dal produttore

### 1) INTERVENTI MACCHINA:

Realizzare una contropiastra: al fine di non avere trasmissioni per via strutturale e per mitigare i livelli di rumore nell'ambiente sottostante, per l'appoggio della pompa di calore, in copertura si dovrà creare una contro piastra in c.a. desolidarizzata dalla struttura portante. La contropiastra sarà realizzata in c.a. 2000 Kg/mc, spessore 10 cm, appoggiata su 16 mm di gomma tipo Pavigran Estra in doppio strato da 8 mm + 8 mm. Sulla contropiastra pogeranno gli antivibranti e quindi la macchina.

La piastra dovrà avere dimensioni tali da consentire l'appoggio di schermature verso i lati delle falde in legno, **rispettando le distanze minime indicate dal produttore**, ed avere un'altezza di almeno 30 cm in più della macchina posata.

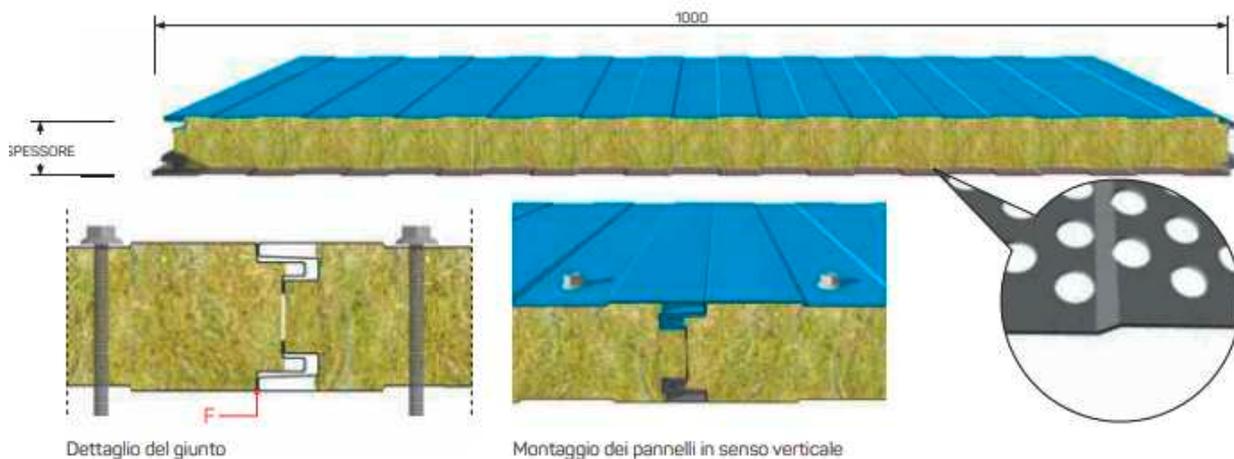


Base di supporto PdC in copertura

La schermatura sarà realizzata con Pannello tipo ISOFIRE WALL – FONO costituito da lamiera piena su un lato e lamiera microforata sull'altro di spessore 6/10 con interposta lana minerale. Il pannello dovrà avere uno spessore minimo di 10 cm ed avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- $R_w = 35 \text{ dB}$
- $\alpha_w = 1$

In **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata. si riporta un esempio, con le caratteristiche tecniche che dovranno essere rispettate.



**FONOISOLAMENTO**

- $R_w = 34 \text{ dB}$  (Fono 50mm)
- $R_w = 35 \text{ dB}$  (Fono 80mm)
- $R_w = 35 \text{ dB}$  (Fono 100mm)

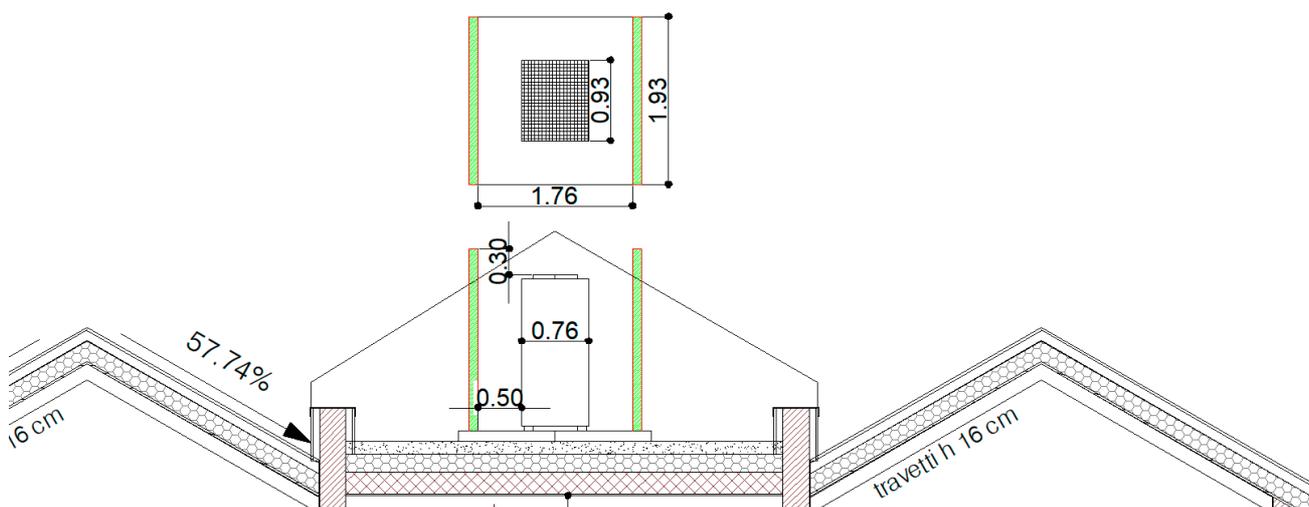
**FONOASSORBIMENTO**

- Coefficiente di assorbimento acustico pesato  $\alpha_w = 1$

Tipologia di barriere e dati tecnici

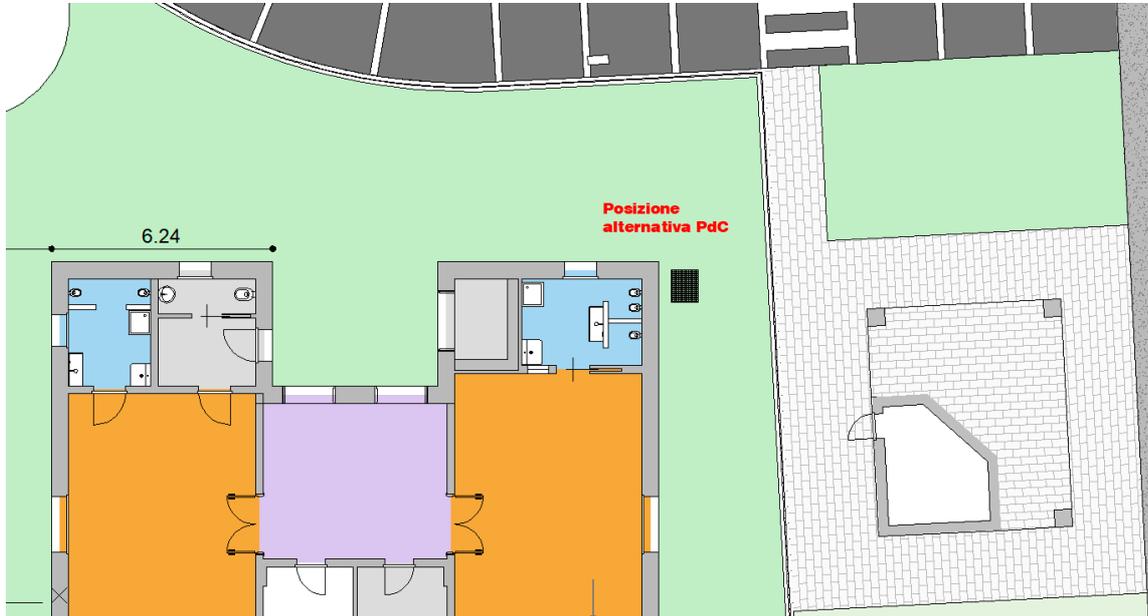
Si riporta a seguire lo sviluppo minimo della schermatura. SI RACCOMANDA DI VERIFICARE LA DISTANZA MINIMA NECESSARIA DALLA MACCHINA.

Vista in pianta



### 9.1.1.1 Posizione alternativa

Si riporta a seguire una posizione alternativa per la Pompa di calore.



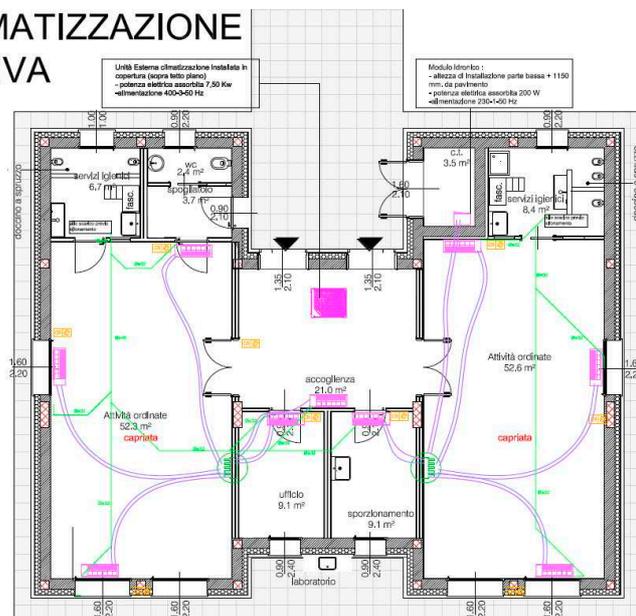
Posizione alternativa PdC a terra

Fermo restando che la macchina dovrà comunque poggiare su supporti antivibranti, non saranno necessari ulteriori accorgimenti.

### 9.1.2 Impianti ad aria a parete

Le unità interne saranno del tipo DAIKIN modello FXAQ20A per le attività ordinarie e accoglienza; modello FXAQ15A per l'ufficio e sporzionamento. Si riportano a seguire i dati tecnici forniti dal produttore.

## CLIMATIZZAZIONE ESTIVA



## 10 Sound data

### 10 - 1 Sound Pressure Spectrum

Location of microphone	Notes
	1 . Operating conditions: power source 220-240 V/220 V 50/60 Hz; JIS standard
	2 . Background noise already taken into account.
	3 . Operating noise varies depending on operation and ambient conditions.
	4 . The operation noise measuring method is in accordance with JISC9612.
	5 . Measuring location: anechoic chamber

#### Legend

dBA = A-weighted sound pressure level (A scale according to IEC).

#### FXAQ15A

A Scale

B  Fan speed: High

C  Fan speed: Low

Cooling		Total dB	
A	B	C	
dBA	32	28,5	

Heating		Total dB	
A	B	C	
dBA	33	28,5	

#### FXAQ20A

A Scale

B  Fan speed: High

C  Fan speed: Low

Cooling		Total dB	
A	B	C	
dBA	33	28,5	

Heating		Total dB	
A	B	C	
dBA	34	28,5	

Dati tecnici

In relazione ai dati di pressione sonora dichiarati, rilevati alla distanza di 1 m dalla macchina, considerando il comfort acustico interno progettato, gli impianti proposti rispetteranno i limiti obiettivo determinati dalla UNI 11532-2. Si ricorda che gli stessi dovranno essere messi in opera su supporti antivibranti.

### 9.2 BOLLITORE

La produzione di acqua calda sanitaria sarà affidata ad un bollitore elettrico ad accumulo. Lo stesso dovrà poggiare su supporti in gomma vulcanizzata. Nel caso fosse ancorato alla muratura, dovranno essere previsti sistemi antivibranti.

### 9.3 CAPPa

Nel locale sporzionamento è prevista una cappa di aspirazione. La stessa dovrà essere messa in opera su supporti antivibranti. Il camino di esalazione dei fumi, nella tratta di attraversamento del solaio superiore, dovrà essere rivestito con lana minerale di spessore 4 cm a rotolo o con coppella preformata. La finalità è di evitare ogni contatto rigido con la struttura attraversata al fine di non trasmettere vibrazioni alla struttura stessa.

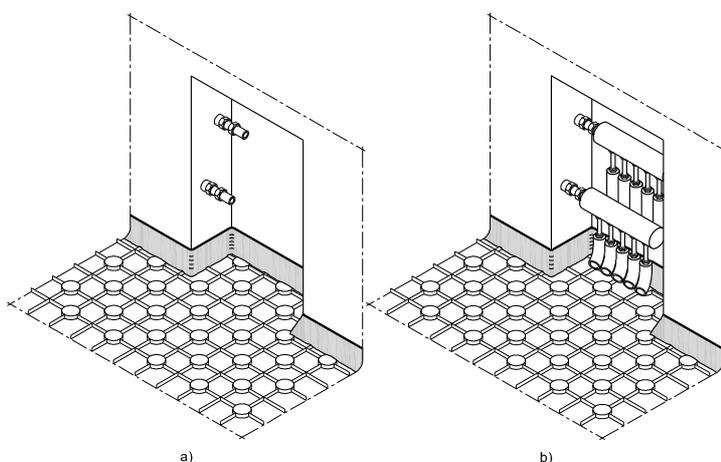
## 9.4 IMPIANTO IDRO-SANITARIO

Gli esalatori delle colonne di scarico dovranno salire in copertura rivestite con lana di roccia, spessore 4 cm, densità 40 Kg/mc a rotolo.

Le tubazioni dovranno correre sempre rivestite con isolanti in elastomero estruso ed espanso a celle chiuse, anche nei punti di attraversamento della struttura; nei punti di ancoraggio si utilizzeranno O'Ring o rondelle antivibranti in gomma al fine di evitare trasmissioni di vibrazioni ai c.a. e ad ogni struttura.

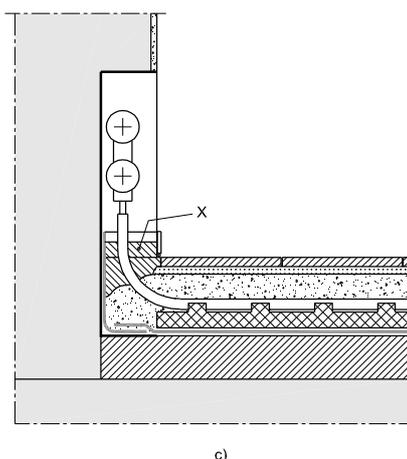
### 9.4.1 Collettori

Il riscaldamento/raffrescamento a pavimento così come l'ACS determinano la presenza collettori. Si riportano a seguire le corrette realizzazioni dei punti collettori come da Norma di riferimento: UNI 11516. Codesta modalità di posa è da rispettare anche, come questo caso, in assenza di guaina anticlastro.



*Posa della banda di isolamento perimetrale in corrispondenza del collettore*

Nel caso vi sia la possibilità che il getto del massetto in corrispondenza del collettore sia più alto del livello del pavimento, vedasi **dettaglio X nel particolare C**, occorre incrementare, in corrispondenza del collettore stesso, l'altezza della banda di isolamento.



*Nel caso vi sia la possibilità che il getto del massetto in corrispondenza del collettore sia più alto del livello del pavimento, vedere particolare X, occorre incrementare, in corrispondenza del collettore stesso, l'altezza della banda di isolamento*

## 10. CONCLUSIONI

La presente progettazione ha determinato tutti gli interventi necessari al fine di rispettare tutti i limiti vigenti e dettati dal D.P.C.M. 5.12.1997 oltre che dalle Norme Tecniche cogenti UNI 11367 e UNI 11532-2, richiamate nel Decreto C.A.M.

Si raccomanda particolare attenzione alla qualità acustica interna, comfort acustico, in quanto elemento determinante per il benessere dei futuri fruitori.

Crema, 10 Settembre 2024

*Il Tecnico*

**Dott. Ing. Linda Parati, Ph.D.**

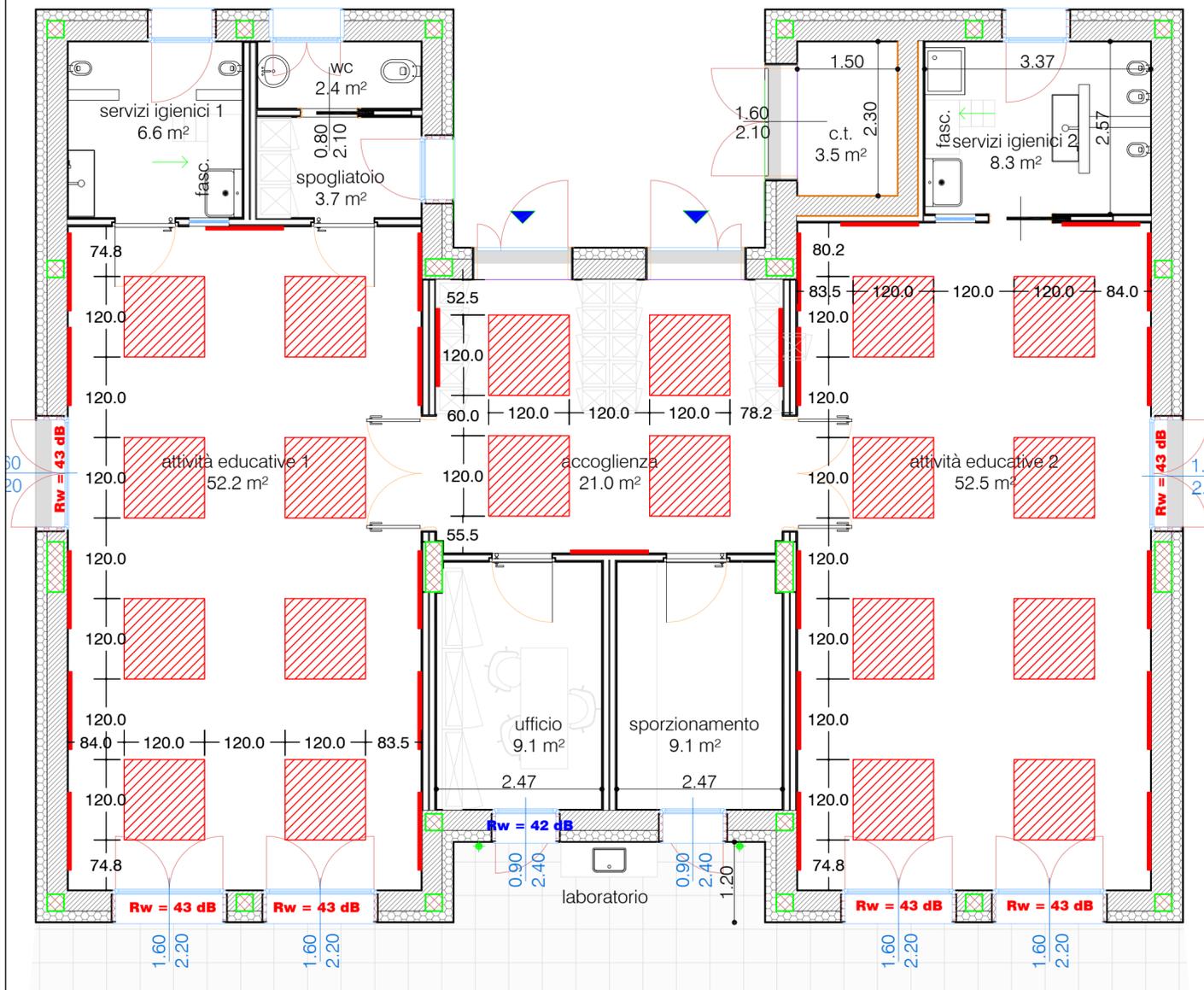
*Tecnico Competente in Acustica*

*Reg. Lombardia N° 10598/2004*

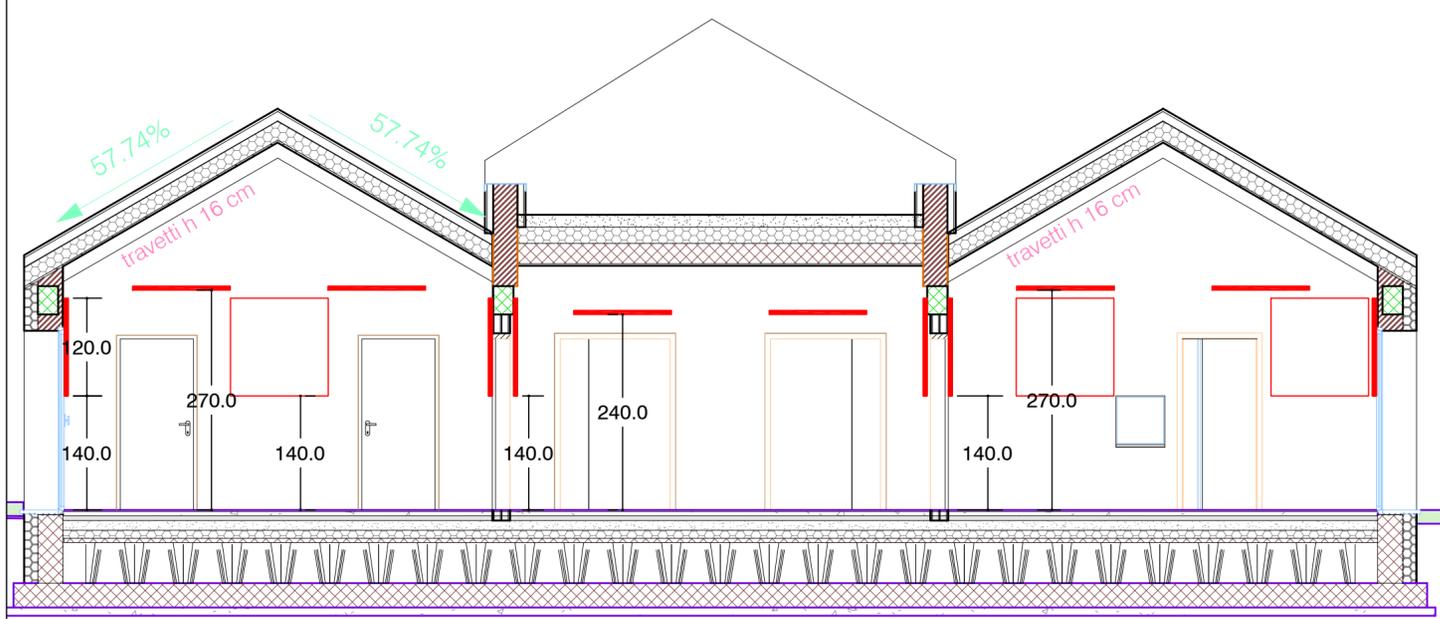
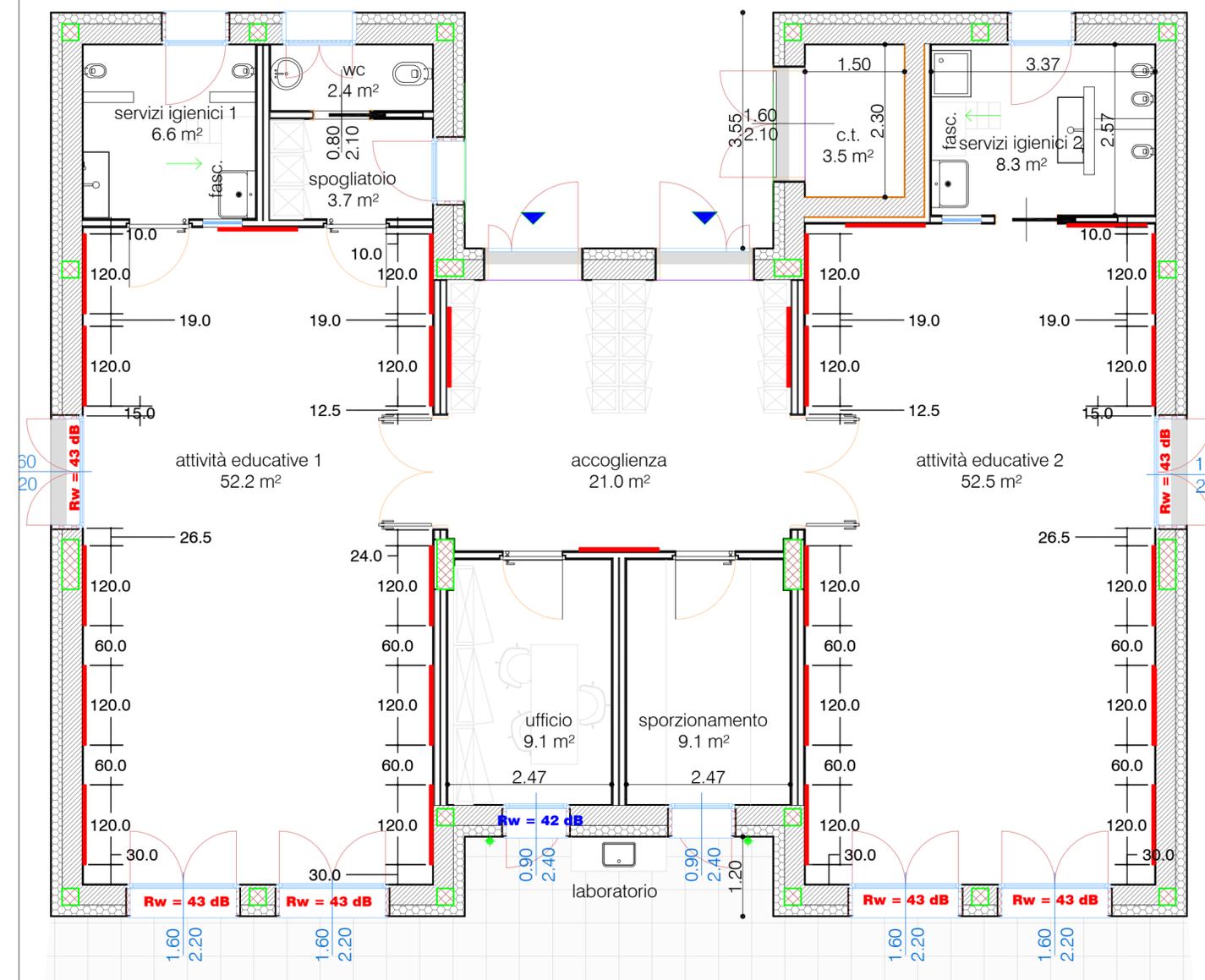
*Nazionale: ENTECA N° 2024*



Distribuzione isole sospese



Distribuzione isole a parete



Quota elementi da pavimento - profilo inferiore