

COMMITTENTE:

COMUNE DI BRANDIZZO

OGGETTO:

**LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
E MESSA A NORMA DELLA SCUOLA PRIMARIA  
"BRUNO BUOZZI" - LOTTO 2**

PROGETTO FINANZIATO CON FONDI PNRR - NEXT GENERATION  
EU - MISSIONE 2 COMPONENTE 4 INVESTIMENTO 2.2  
CUP F69I22001680001 - CIG 9769855365



LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:

VIA G. MATTEOTTI N° 6 - 10032 BRANDIZZO (TO)

CODICE AREA:

EXT

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO ESECUTIVO

N° ELABORATO:

001

ARCHIVIO:

5264

221

EXT

001

ESE

00

SCALA:

-

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE ACUSTICA

DATA:

Loranzè, Luglio  
2023

| CONTROLLO QUALITA' ELABORATI |                               |                                      | REDATTO | VERIFICATO | RIESAMINATO  | APPROVATO   | REV | DATA    | NOTE      |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------|------------|--------------|-------------|-----|---------|-----------|
| CODICE                       | AMBITO PROGETTUALE            | RESPONSABILE D'AREA                  |         | RESP. AREA | COORDINATORE | RESP. PROG. |     |         |           |
| ARC                          | ARCHITETTURA ED EDILIZIA      | Arch. A. DEMARIA - Arch. M. DI PERNA | .       | .          | F.G.         | A.D.        | 0   | 07/2023 | EMISSIONE |
| GEO                          | AMBIENTE E TERRITORIO         | Geol. P. CAMBULI                     | .       | .          |              |             | 1   | .       | .         |
| IDR                          | IDRAULICA                     | Ing. M. VERNETTI ROSINA              | .       | .          |              |             | 2   | .       | .         |
| IEL                          | IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI | Ing. G. ZAPPALA'                     | .       | .          |              |             | 3   | .       | .         |
| IME                          | IMPIANTI FLUIDO MECCANICI     | Ing. A. BREGOLIN                     | .       | .          |              |             | 4   | .       | .         |
| SIC                          | SICUREZZA                     | Ing. E. MORTELLO                     | .       | .          |              |             | 5   | .       | .         |
| STR                          | STRUTTURE E INFRASTRUTTURE    | Ing. A. VACCARONE - Geom. F. TONINO  | .       | .          |              |             | 6   | .       | .         |
| VVF                          | PREVENZIONE INCENDI           | Ing. A. BREGOLIN                     | .       | .          |              |             | 7   | .       | .         |
| EXT                          | COLLABORATORI ESTERNI         | .                                    | C.D.    | C.D.       |              |             | 8   | .       | .         |
|                              |                               |                                      |         |            |              |             | 9   | .       | .         |

PROGETTISTA:

Arch. Alessandro DEMARIA  
N°8982 Ordine degli  
Architetti di Torino

TIMBRO:



COPROGETTISTA:

TIMBRO:



## Indice

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Premessa .....                                                                                  | 2  |
| Riferimenti normativi .....                                                                     | 3  |
| Il DPCM del 5 dicembre 1997 “determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” ..... | 3  |
| Normativa tecnica .....                                                                         | 6  |
| Prestazioni acustiche delle differenti partizioni .....                                         | 7  |
| Isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT,w}$ ) .....                          | 8  |
| Valutazione comfort acustico palestra .....                                                     | 12 |
| Normativa di riferimento .....                                                                  | 12 |
| Verifica tempo di riverberazione palestra .....                                                 | 14 |
| Descrittori acustici: il tempo di Riverberazione .....                                          | 14 |
| Modello di previsione numerica .....                                                            | 14 |
| Dimensioni della sala e caratteristiche dei materiali .....                                     | 16 |
| Calcolo del tempo di riverberazione e verifica del rispetto dei limiti normativi .....          | 19 |
| Rumore degli impianti tecnologici .....                                                         | 21 |
| Verifica acustica delle opere in progetto .....                                                 | 21 |
| Valutazione acustica degli impianti a funzionamento discontinuo .....                           | 22 |
| Riduzione del rumore trasmesso dagli impianti a funzionamento discontinuo (idrico-sanitari) ..  | 22 |
| Impianti a funzionamento discontinuo: idrico-sanitari .....                                     | 22 |
| Conclusioni .....                                                                               | 26 |

## Premessa

La finalità del presente lavoro, redatto dagli scriventi Arch. Devecchi e Ing. Onali, ai sensi della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n°447/95 e nel rispetto del DM 23 giugno 2022 (Criteri Ambientali Minimi) è quello di valutare la conformità delle opere in progetto rispetto alle prescrizioni della normativa vigente per quanto riguarda i lavori di sistemazione, messa in sicurezza ed efficientamento energetico della scuola di primaria "Bruno Buozzi" nel Comune di Brandizzo, ha lo scopo, quindi, di effettuare la valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi e definire gli interventi eventualmente necessari al fine dell'adeguamento normativo. Il progetto prevede un intervento sistemazione ed efficientamento del fabbricato, sono oggetto di verifiche le pareti perimetrali della palestra per la verifica dell'isolamento acustico standardizzato di facciata  $D_{2m,nT,w}$  ai sensi del DPCM 5/12/1997 e il comfort interno così come prescritto dal DM n.256 del giugno 2022, criterio 2.4.11.

Nelle Figure seguenti, a titolo esemplificativo, si riporta la planimetria di progetto dell'edificio oggetto della presente valutazione. Gli elaborati grafici riportati anche nell'Allegato A.

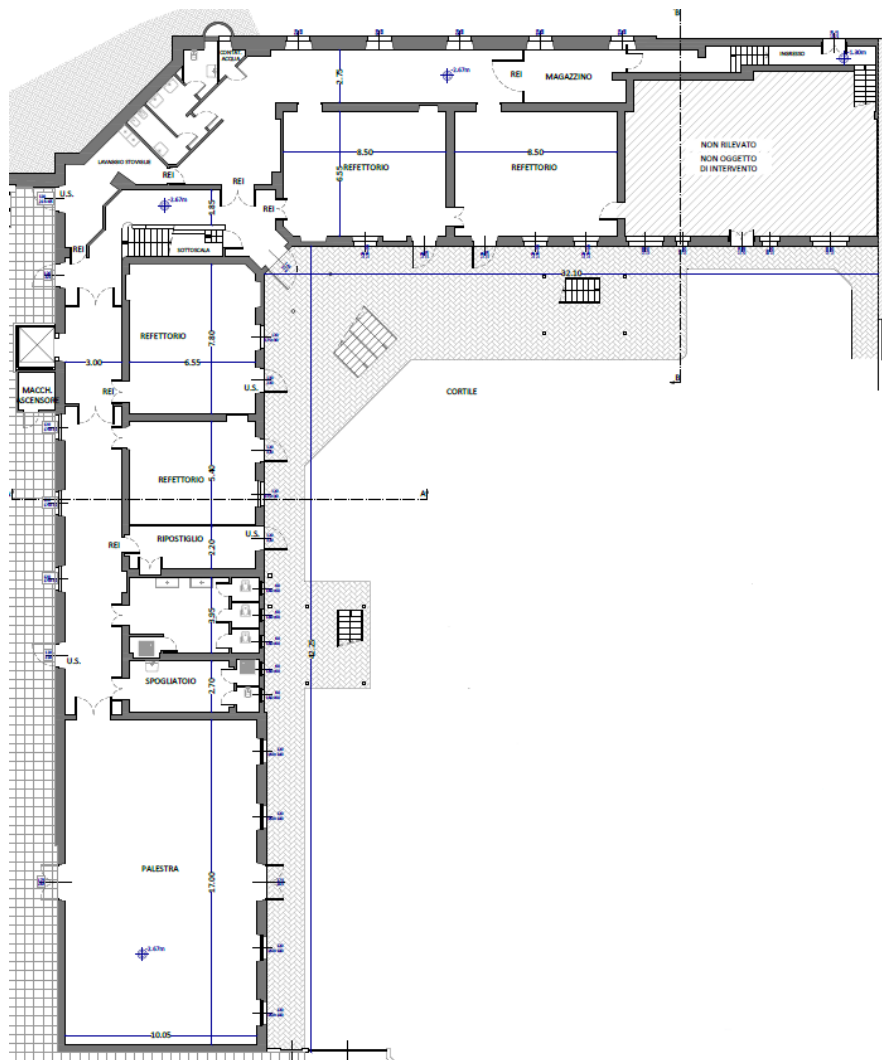
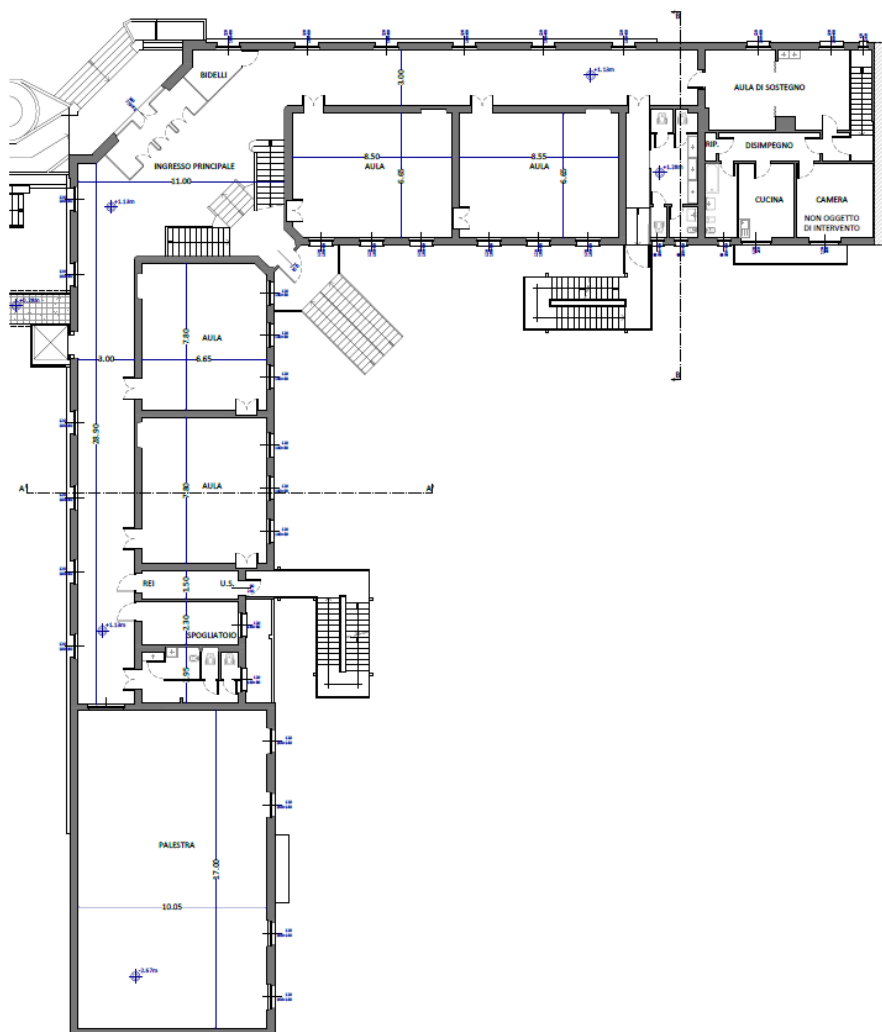


Figura 1 – Planimetria di progetto del piano interrato



*Figura 2 – Planimetria di progetto del piano terra*

Nel seguito, dopo un breve riferimento alle normative vigenti, verranno illustrati i risultati dello studio in relazione agli indici di valutazione considerati.

## Riferimenti normativi

Fra i diversi decreti attuativi della Legge Quadro n. 447 del 1995 viene considerato in particolare quello che definisce i parametri inerenti alle prestazioni acustiche passive degli edifici. Si premette che il DPCM 5/12/1997 stabilisce i limiti ammessi per i singoli requisiti acustici degli edifici.

### Il DPCM del 5 dicembre 1997 “determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”

Il decreto come citato nell’Art.1 (Campo di applicazione) “*determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l’esposizione umana al rumore*”.

L’Art. 2 del decreto fornisce una serie di definizioni ai fini di una corretta applicazione del decreto stesso.

Nel comma 1 gli ambienti abitativi vengono distinti nelle categorie riportate nella seguente tabella (*Tabella A* in allegato al decreto).

**TABELLA A – CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art.2)**

|                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;                                      |
| - categoria B: edifici adibiti ad uffici o assimilabili;                                        |
| - categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;                  |
| - categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;              |
| <b>- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;</b> |
| - categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;                |
| - categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.                          |

Per ambiente abitativo si intende (legge 26 ottobre 1995, n. 447) *“ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive”*.

Le componenti degli edifici vengono distinte in “partizioni orizzontali e verticali” (art.2, comma 2).

Il comma 3 definisce come *“servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria”*.

Il comma 4 definisce *“servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento”*.

L’art.3 del decreto riguarda *“i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne”*; tali valori sono riportati nella tabella seguente (Tabella B dell’Allegato A al decreto).

**TABELLA B: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI**

| Categorie di cui<br>alla Tab. A | Parametri  |               |           |             |           |
|---------------------------------|------------|---------------|-----------|-------------|-----------|
|                                 | $R'_w$ (*) | $D_{2m,nT,w}$ | $L'_{nw}$ | $L_{ASmax}$ | $L_{Aeq}$ |
| D                               | 55         | 45            | 58        | 35          | 25        |
| A, C                            | 50         | 40            | 63        | 35          | 35        |
| <b>E</b>                        | <b>50</b>  | <b>48</b>     | <b>58</b> | <b>35</b>   | <b>25</b> |
| B, F, G                         | 50         | 42            | 55        | 35          | 35        |

dove:

$D_{2m,nT,w}$  è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato al tempo di riverberazione;

*I parametri considerati per il progetto*

Le opere in progetto sono destinate ad attività scolastiche (*Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche o assimilabili*) secondo la classificazione della *Tabella A* in allegato al già citato D.P.C.M. I valori consentiti per i parametri principali che definiscono i requisiti acustici degli ambienti considerati sono riportati nella Tabella 1 seguente che è un estratto della *Tabella B* in allegato al decreto.

*Tabella 1 - Estratto della TABELLA B - REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI*

| Categorie di cui alla Tab. A | Parametri |               |           |             |           |
|------------------------------|-----------|---------------|-----------|-------------|-----------|
|                              | $R'_w$    | $D_{2m,nT,w}$ | $L'_{nw}$ | $L_{ASmax}$ | $L_{Aeq}$ |
| E                            | 50        | 48            | 58        | 35          | 25        |

**Si ricorda che il decreto specifica che i limiti riferiti alla rumorosità degli impianti tecnologici sono valori massimi consentiti e che il disturbo deve essere misurato in ambienti diversi da quello in cui il rumore viene generato.**

Il DM 23 giugno 2022 *“Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”*, stabilisce che: “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 delle scuole 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.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori acustici da utilizzare sono almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

Sono definite, nell'Appendice A della UNI 11367 le classi acustiche rispetto ai seguenti requisiti:

- Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata [ $D_{2m,nT,w}$ ];
- Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, in ambienti diversi da quelli di installazione dB(A)

(UNI 11367-Prestazione buona – APPENDICE A)

$L_{id} < 34 \text{ dB(A)}$

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532 rispetto al tempo di riverberazione (RT60) e rispetto all'indice di intelligibilità del parlato (STI). Tali valori sono definiti dalla stessa norma in funzione della destinazione d'uso e del volume dell'ambiente.

Nel presente studio, sono state valutate tutte le partizioni così come richiesto dalla normativa e nel seguito verranno considerati di volta in volta due ambienti a campione, adiacenti e/o sovrapposti, rappresentativi ed analoghi per tipologia e costituzione.

#### Normativa tecnica

I calcoli sono stati effettuati con modelli di previsione basati sulle indicazioni delle norme seguenti:

- **UNI EN 12354 – 1.** Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti – Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti. La norma descrive i modelli di calcolo per valutare l'isolamento dal rumore trasmesso per via aerea tra ambienti situati in edifici, utilizzando principalmente i dati misurati che caratterizzano la trasmissione laterale diretta o indiretta da parte degli elementi di edificio e i metodi teorici sulla propagazione sonora negli elementi strutturali.
- **UNI EN 12354 – 2.** Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti. La norma definisce i modelli di calcolo per valutare l'isolamento acustico al calpestio tra ambienti sovrapposti, basandosi principalmente sui dati rilevati che caratterizzano la trasmissione diretta o laterale indiretta degli elementi di edificio interessati. Essa specifica inoltre i metodi teorici sulla propagazione sonora negli elementi strutturali.
- **UNI EN 12354 - 3.** Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea. La norma definisce un modello di calcolo per valutare l'isolamento acustico o la differenza di livello di pressione sonora di una facciata o di un'altra superficie esterna di un edificio.
- **UNI EN 12354 – 5.** Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici. La norma descrive i modelli di calcolo per stimare i livelli di pressione sonora negli edifici dovuta agli impianti tecnici e si applica agli impianti sanitari, di ventilazione meccanica, impianti di riscaldamento e raffreddamento, ascensori, etc. installati negli edifici.
- **UNI EN 12354 – 6.** Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi. La norma descrive un modello di calcolo per valutare l'area totale di assorbimento equivalente o il tempo di riverberazione di un ambiente chiuso di un edificio.

- **UNI 11367.** La norma definisce, in riferimento ad alcuni requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione. Su tale base la norma stabilisce, inoltre, una classificazione acustica per l'intera unità immobiliare.
- **UNI 11532 – 2.** La norma definisce i descrittori acustici che rappresentano la qualità acustica e, i valori di riferimento per il settore scolastico – ricreativo/collettivo – collettivo – piccole sale conferenze e/o polifunzionali.

### Prestazioni acustiche delle differenti partizioni

Di seguito si riportano le valutazioni del potere fonoisolante effettuate per tutte le differenti partizioni (verticali o orizzontali) e per i diversi componenti della scuola.

#### a) Parete perimetrale esterna M01\_sp.42cm

La composizione stratigrafica della parete in oggetto, desunta dalla documentazione fornita dal progettista, è stata valutata mediante software di valutazione previsionale INSUL, che ha restituito un valore di  $R_w$  pari a 58 dB (Figura 4):

- Intonaco di calce e sabbia, spessore 20 mm, densità 1800 kg/mc
- Blocco semipieno, spessore 400 mm, densità 805 kg/mc

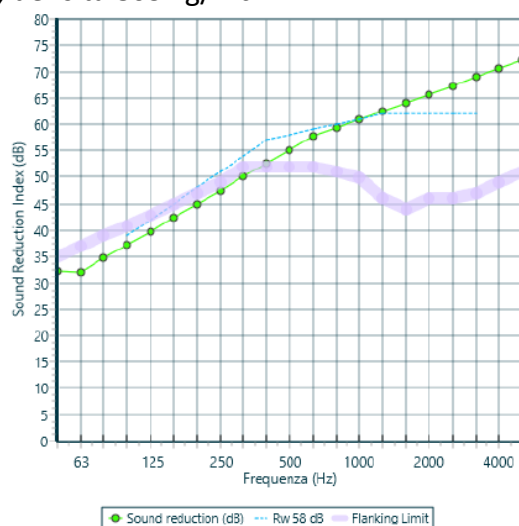
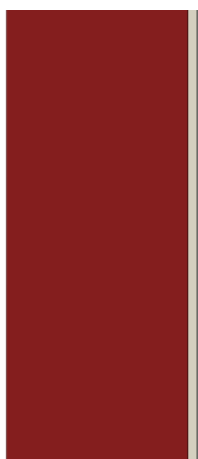


Figura 3 – Stratigrafia e curva del potere fonoisolante della parete perimetrale esterna\_  $R_w=58$  dB

#### b) Parete perimetrale esterna M02\_sp.48cm

La composizione stratigrafica della parete in oggetto, desunta dalla documentazione fornita dal progettista, è stata valutata mediante software di valutazione previsionale INSUL, che ha restituito un valore di  $R_w$  pari a 58 dB (Figura 4):

- Intonaco di calce e sabbia, spessore 20 mm, densità 1800 kg/mc
- Blocco semipieno, spessore 400 mm, densità 805 kg/mc
- Pannello CELENIT ABE, spessore 65mm, lana di roccia 30 mm densità 50 kg/mc



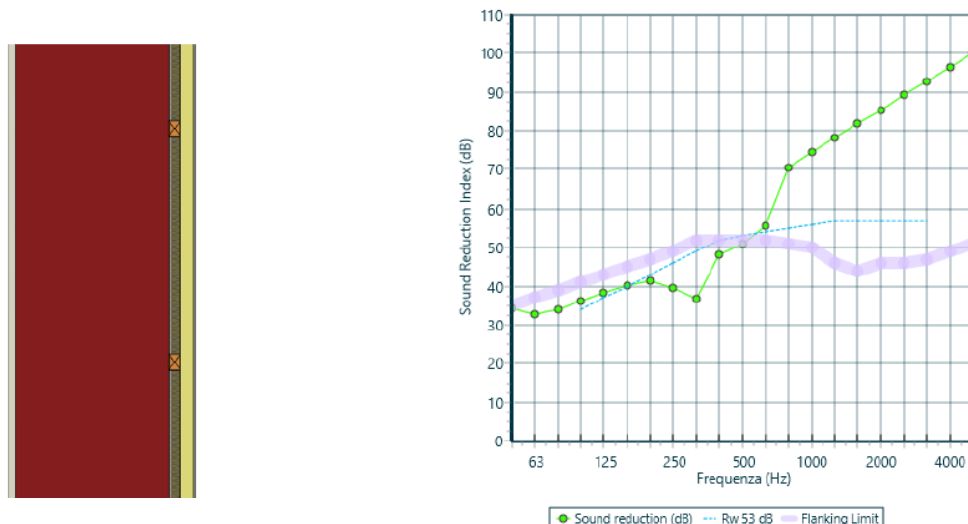


Figura 4 – Stratigrafia e curva del potere fonoisolante della parete perimetrale esterna\_Rw=53 dB

### c) Serramento esterno (vetro+telaio)

Tutti i serramenti vetrati che verranno montati, a titolo esemplificativo riportati in Figura 5, (realizzati con vetro-camera stratificati) dovranno garantire complessivamente, **comprensivo di telaio+vetro, un potere fonoisolante Rw attestato non inferiore a 39 dB.**

**N.B. Tutti i serramenti dovranno essere provvisti di certificato che ne attesti il rispetto della prestazione acustica, tale certificato dovrà essere eseguito presso un laboratorio accreditato e dovrà essere rappresentativo della dimensione del serramento che verrà montato in opera. Non verranno accettati certificati che riportino misure fatte su serramenti le cui dimensioni non siano perfettamente rappresentative delle dimensioni dei serramenti posati in opera.**

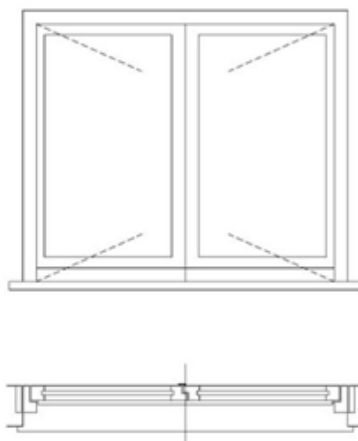


Figura 5 : Serramento con vetro-camera – Rw= 39 dB

### d) Serramento porta doppia esterna Rw=37 dB

## Isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT,w}$ )

Il valore dell'indice dell'isolamento acustico di facciata  $D_{2m,nT,w}$  richiesto dal D.P.C.M. 5/12/97 è pari a 48 dB per le unità adibite scuole o assimilabili (Categoria E). Il parametro richiesto dalla UNI 11367 per attribuire la Classe II all'edificio ed il parametro minimo richiesto dall'Appendice A della norma stessa è meno restrittivo per quanto riguarda l'edificio scolastico, poiché richiede un valore

dell'indice di isolamento acustico di facciata superiore a 43 dB, meno restrittivo rispetto al valore minimo dell'indice richiesto dal DPCM 5/12/1997 pari a 48 dB.

Tale indice si riferisce a misurazioni effettuate in opera e tiene conto non solo del potere fonoisolante della parte opaca ma anche dell'incidenza delle vetrate e di eventuali altre discontinuità di facciata. Esso dipende inoltre da numerosi fattori, tra i quali la forma della facciata e le relazioni geometriche tra la sorgente di rumore e la stanza ricevente.

Le verifiche acustiche sono state condotte individuando gli ambienti più critici, rappresentati dai locali caratterizzati da una maggiore superficie finestrata, che costituisce il punto debole della facciata e dagli ambienti scolastici, in quanto ambienti più critici dal punto di vista della necessità di comfort acustico.

Di seguito si riportano le facciate della scuola che sono state oggetto di verifica, in quanto rappresentative dell'intero complesso scolastico.

### **1. Facciata 1 (Palestra lato Est, piano terra)**

Caratterizzato dai seguenti elementi:

- |                                                            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|
| a) Parete perimetrale esterna M01 42cm                     | Rw=58 dB |
| b) Serramenti vetrati su pareti perimetrali (vetro+telaio) | Rw=39 dB |
| c) Serramenti porta                                        | Rw=37 dB |

### **2. Facciata 2 (Palestra lato Ovest, piano terra)**

Caratterizzato dai seguenti elementi:

- |                                        |          |
|----------------------------------------|----------|
| a) Parete perimetrale esterna M01 42cm | Rw=58 dB |
| b) Parete perimetrale esterna M02 48cm | Rw=53 dB |
| c) Serramenti porta                    | Rw=37 dB |

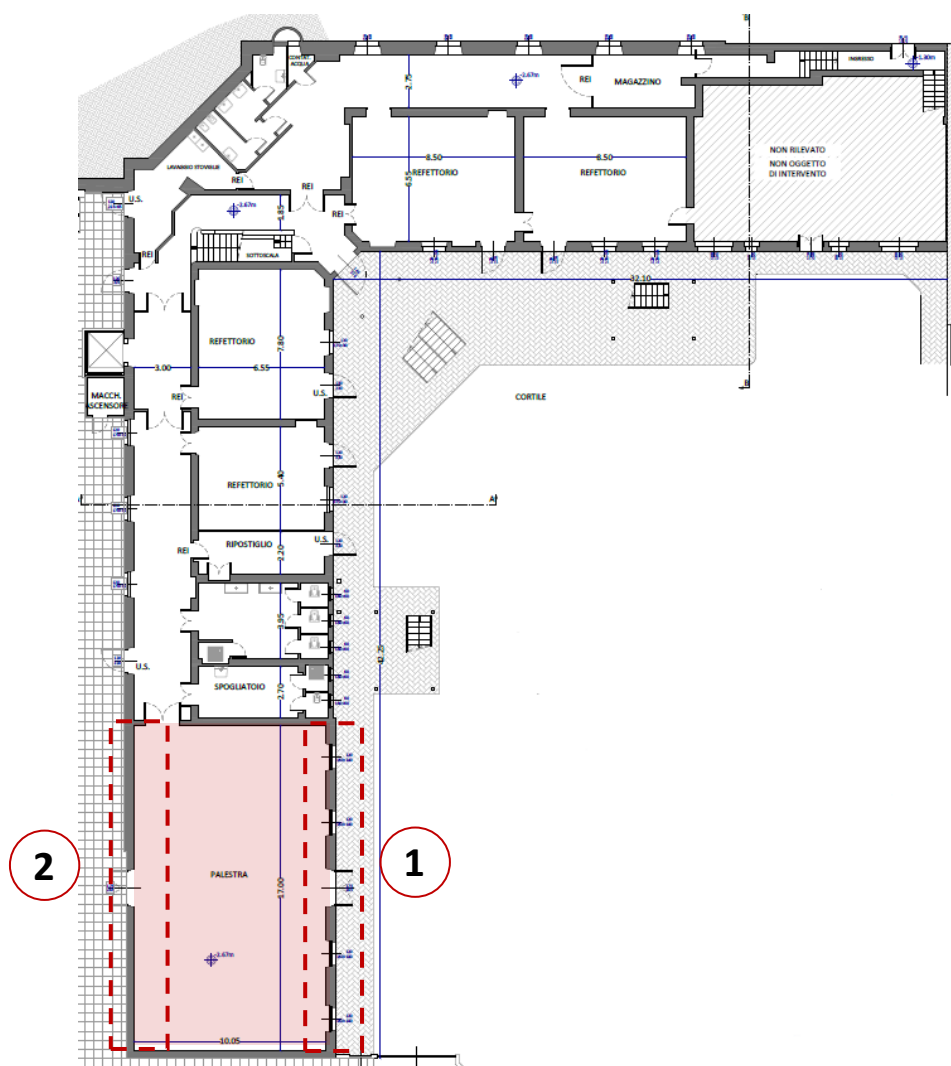


Figura 6 – Planimetria di progetto del piano terra

## RISULTATI

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva degli ambienti analizzati ed i risultati dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m, nT,w}$ ) calcolato:

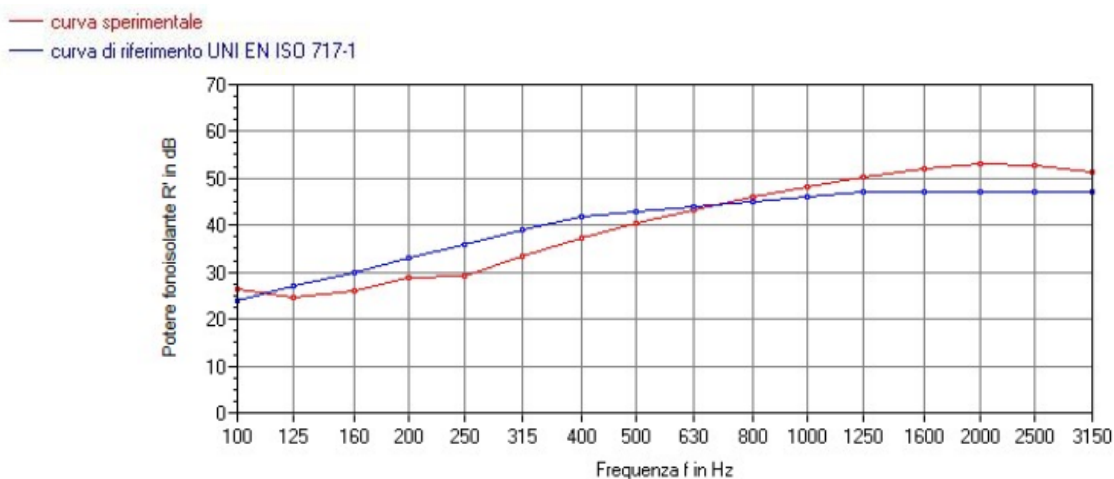
| D | Piano       | Ambiente ricevente  | Isolamento<br>acustico<br>standardizzato di<br>facciata<br>$D_{2m, nT,w}$ [dB] |
|---|-------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Piano Terra | Palestra lato Est   | 48 (-2;-6)                                                                     |
| 2 | Piano Terra | Palestra lato Ovest | 50 (-2;-7)                                                                     |

In tutti i casi considerati si ottengono valori dell'indice di isolamento acustico di facciata conformi alle prescrizioni del D.P.C.M., ottenendo **valori minimi stimati dell'isolamento acustico di facciata  $D_{2m, nT,w}$  [dB] maggiori o uguali al limite di 48 dB stabilito dalla normativa per gli ambienti verificati destinati ad attività scolastiche (Categoria E).**

**N.B. E' molto importante che tutti i serramenti che verranno montati siano provvisti di certificato che ne attesti il rispetto della prestazione acustica, tale certificato dovrà essere eseguito presso un laboratorio accreditato e dovrà essere rappresentativo della dimensione e della tipologia di apertura del serramento che verrà montato in opera.**

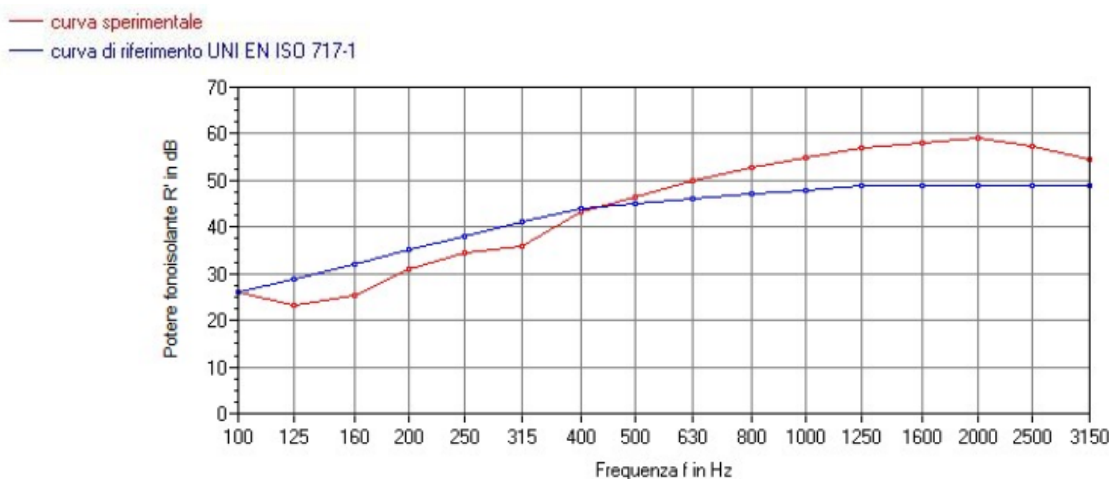
Non verranno accettati certificati che riportino misure fatte su serramenti le cui dimensioni non siano perfettamente rappresentative delle dimensioni dei serramenti posati in opera.

Nelle figure sotto, si riportano la curva con il potere fonoisolante apparente dell'elemento valutato, per bande di terzo d'ottava, per le valutazioni effettuate.



| Frequenza (Hz)                               | 100  | 125  | 160  | 200  | 250  | 315  | 400  | 500  | 630  | 800  | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)   | 26,3 | 24,6 | 26,2 | 29,0 | 29,4 | 33,5 | 37,4 | 40,4 | 43,4 | 46,2 | 48,2 | 50,2 | 52,1 | 53,1 | 52,8 | 51,3 |
| R' curva di riferimento terzo di ottava (dB) | 24   | 27   | 30   | 33   | 36   | 39   | 42   | 43   | 44   | 45   | 46   | 47   | 47   | 47   | 47   | 47   |

*Figura 7 – Potere fonoisolante apparente per bande di terzo d'ottava per la facciata 1 ( $D_{2m,nT,w}=48,0$  dB)*



| Frequenza (Hz)                               | 100  | 125  | 160  | 200  | 250  | 315  | 400  | 500  | 630  | 800  | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |
|----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R' curva sperimentale terzo di ottava (dB)   | 25,9 | 23,4 | 25,4 | 31,0 | 34,6 | 35,8 | 43,4 | 46,4 | 49,9 | 52,9 | 54,9 | 56,9 | 57,9 | 59,1 | 57,3 | 54,5 |
| R' curva di riferimento terzo di ottava (dB) | 26   | 29   | 32   | 35   | 38   | 41   | 44   | 45   | 46   | 47   | 48   | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   |

Figura 8 – Potere fonoisolante apparente per bande di terzo d'ottava per la facciata 1 ( $D_{2m,nT,w}=50,0$  dB)

## Valutazione comfort acustico palestra

La progettazione acustica della palestra soggetta a “lavori di sistemazione, messa in sicurezza ed efficientamento energetico” della scuola primaria “Bruno Buozzi” deve essere eseguita analizzando il rispetto degli standard minimi normativi attraverso la verifica dei Requisiti Acustici Passivi degli Edifici ai sensi del DPCM 5/12/1997 e ai sensi del DM 23/06/2022 “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi*”.

## Normativa di riferimento

Il DM 23 giugno 2022 “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi*”, stabilisce che: “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 delle scuole 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.

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.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori acustici da utilizzare sono almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

#### Normativa tecnica

I calcoli sono stati effettuati con modelli di previsione basati sulle indicazioni delle norme seguenti:

- **UNI EN 12354 – 6.** Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi. La norma descrive un modello di calcolo per valutare l'area totale di assorbimento equivalente o il tempo di riverberazione di un ambiente chiuso di un edificio.
- **UNI 11367.** La norma definisce, in riferimento ad alcuni requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione. Su tale base la norma stabilisce, inoltre, una classificazione acustica per l'intera unità immobiliare.
- **UNI 11532 – 2.** La norma definisce i descrittori acustici che rappresentano la qualità acustica e, i valori di riferimento per il settore scolastico – ricreativo/collettivo – collettivo – piccole sale conferenze e/o polifunzionali.

Nel prospetto 2 della UNI 11532 si riportano i valori di riferimento per il settore scolastico A5: sport-piscine, palestre e similari, relativamente ai valori del Tempo di riverberazione che si deve garantire all'interno dei diversi ambienti a seconda del Volume degli stessi. Di seguito si riportano i valori massimi del tempo di riverberazione (RT) che deve essere garantito all'interno di una palestra scolastica nella banda compresa fra 250 Hz e 2000 Hz, dato il volume dell'ambiente

| Destinazione ambiente | Descrittore             | Valore riferimento             | Intervallo di frequenza [Hz] |      | Riferimento normativo |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|-----------------------|
|                       |                         |                                | da                           | a    |                       |
| Palestra scolastica   | Tempo di riverberazione | $T_{0tt,A5}=(0,75\log V-1,00)$ | 250                          | 2000 | UNI 11532-2           |

**Come si evince dalla tabella sopra riportata una palestra scolastica con volume pari a  $1281\text{m}^3$  come quella oggetto di verifica deve garantire al suo interno un tempo di riverberazione compreso tra 250-2000 Hz pari a 1,33 secondi.**

### Verifica tempo di riverberazione palestra

Al fine di poter verificare le prestazioni minime che dal punto di vista normativo devono essere garantite per l'utilizzo dello spazio come palestra si è verificato il valore del Tempo di riverberazione dello spazio con l'inserimento di tutti i materiali previsti all'interno del progetto definitivo.

**Il limite normativo richiesto per il Tempo di riverberazione per questa destinazione d'uso (palestra scolastica di queste dimensioni) è inferiore o uguale a 1,33 secondi.**

### Descrittori acustici: il tempo di Riverberazione

L'origine degli studi dell'acustica degli ambienti confinati è dovuta a Sabine, che mise in relazione:

- le **caratteristiche geometriche** (volume  $V$ , superficie  $S$ );
- le **caratteristiche fisiche** (coefficienti di assorbimento  $\alpha$  dei materiali che costituiscono l'ambiente. I coefficienti  $\alpha$  possono avere valori compresi tra 0,00 per i materiali riflettenti e 1,00 per i materiali completamente assorbenti;
- il **tempo di riverberazione** è il tempo che un suono prodotto da una sorgente sonora (rumore, parlato o musica), dal momento in cui essa viene spenta, impiega per ridursi di 60 dB (ovvero di un milione di volte l'intensità sonora iniziale).

Questo parametro definisce la relazione di proporzionalità inversa tra tempo di riverberazione e le unità assorbenti: il valore di RT60 si riduce se vengono aggiunti nell'ambiente materiali che hanno proprietà fonoassorbenti elevate (prossime a  $\alpha=1,00$ ): ne consegue che l'inserimento di particolari materiali può variare significativamente i valori del RT60.

Nel caso specifico in oggetto, considerando la destinazione d'uso (palestra scolastica), la norma UNI 11532 indica che il valore ottimale del tempo di riverberazione per la palestra deve essere inferiore o uguale a 1,33 s.

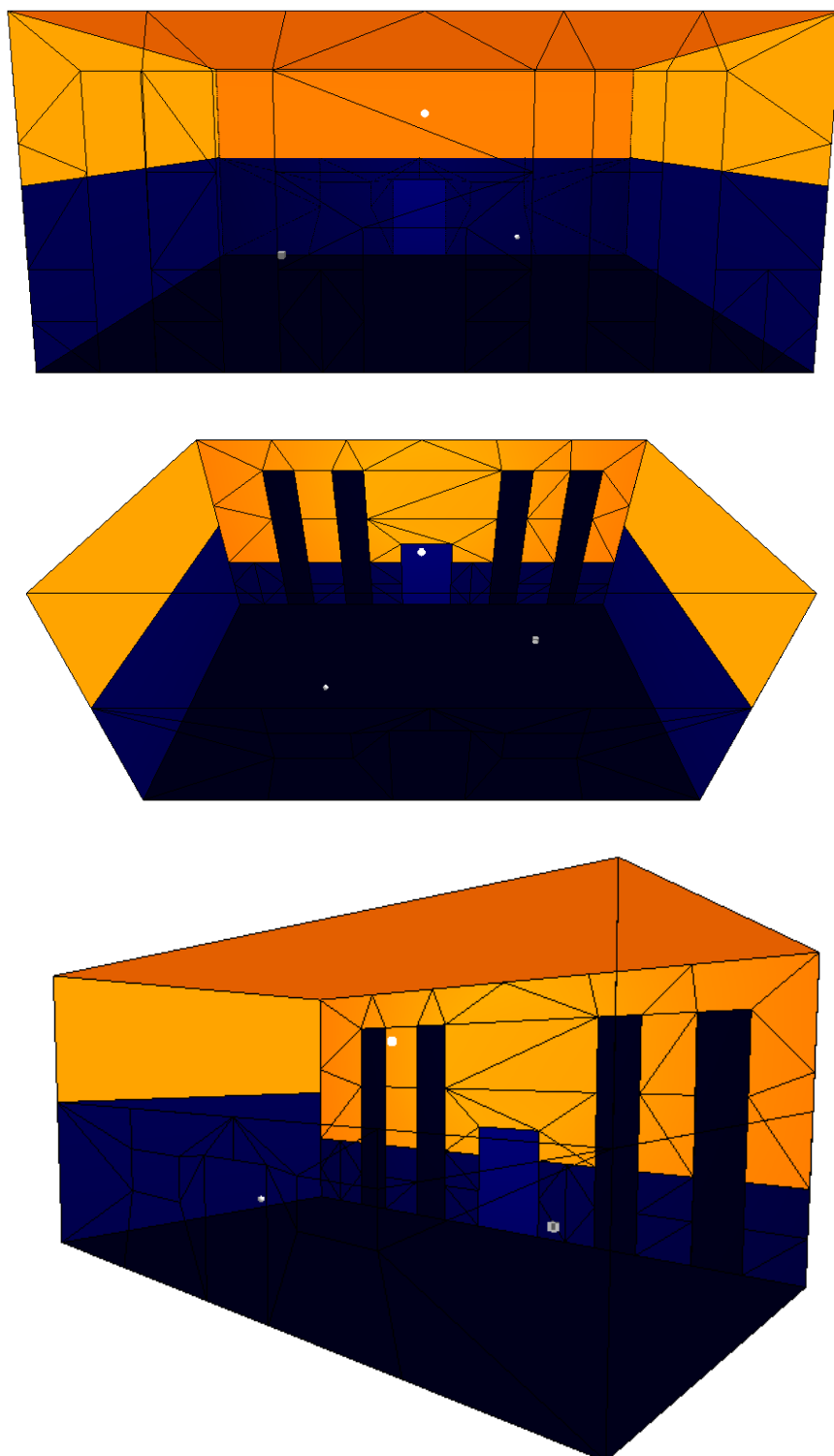
### Modello di previsione numerica

Lo studio acustico di una sala può essere realizzato esclusivamente per via numerica, effettuando delle simulazioni a computer utilizzando il metodo del "triangle beam-tracing". Questo metodo è implementato nel programma di simulazione e si traduce in pratica con la realizzazione di un disegno tridimensionale al CAD che definisce il "modello numerico di previsione" che è la versione numerica di un modello in scala della sala. Il programma di simulazione acustica utilizza il modello matematico tridimensionale per effettuare le diverse simulazioni al fine di ottimizzare le scelte progettuali.

Si passa, quindi, alla caratterizzazione acustica di ogni superficie in base alla risposta acustica del materiale, che costituisce l'elemento fonoassorbente o riflettente che verrà applicato. Tale fase si esplicita tramite l'attribuzione delle proprietà di assorbimento acustico e diffusione del suono proprie del materiale impiegato. Inoltre, si introducono nel modello le sorgenti acustiche volute, con specifiche caratteristiche di emissione, mentre nelle zone interessate alla ricezione del suono si posiziona un numero adeguato di superfici oppure ricettori per la simulazione delle aree occupate dai fruitori (audience plane/receiver). Il campo sonoro simulato viene costruito accumulando i singoli raggi sonori emessi dalle sorgenti e fornisce la risposta all'impulso puntuale.

Scelti opportunamente una serie di parametri che determinano il tipo di calcolo che si vuole eseguire, il programma determina i risultati, in forma numerica, tabellare o grafica.

Di seguito si riportano le immagini del modello di simulazione acustica utilizzato per le valutazioni delle prestazioni acustiche all'interno dell'ambiente.



*Figura 9 – rese tridimensionali del modello di previsione acustica per gli ambienti interni*



### Dimensioni della sala e caratteristiche dei materiali

Di seguito si riporta la planimetria della palestra (piano interrato e piano terra) con la legenda dell'abaco riportato negli elaborati architettonici e le caratterizzazioni dimensionali dello spazio; ogni superficie analizzata viene caratterizzata in base alle sue dimensioni ed in base al tipo di materiale che la costituisce.

|               | PALESTRA |
|---------------|----------|
| Lunghezza [m] | 17,00    |
| Larghezza [m] | 10,05    |
| Altezza [m]   | 7,50     |

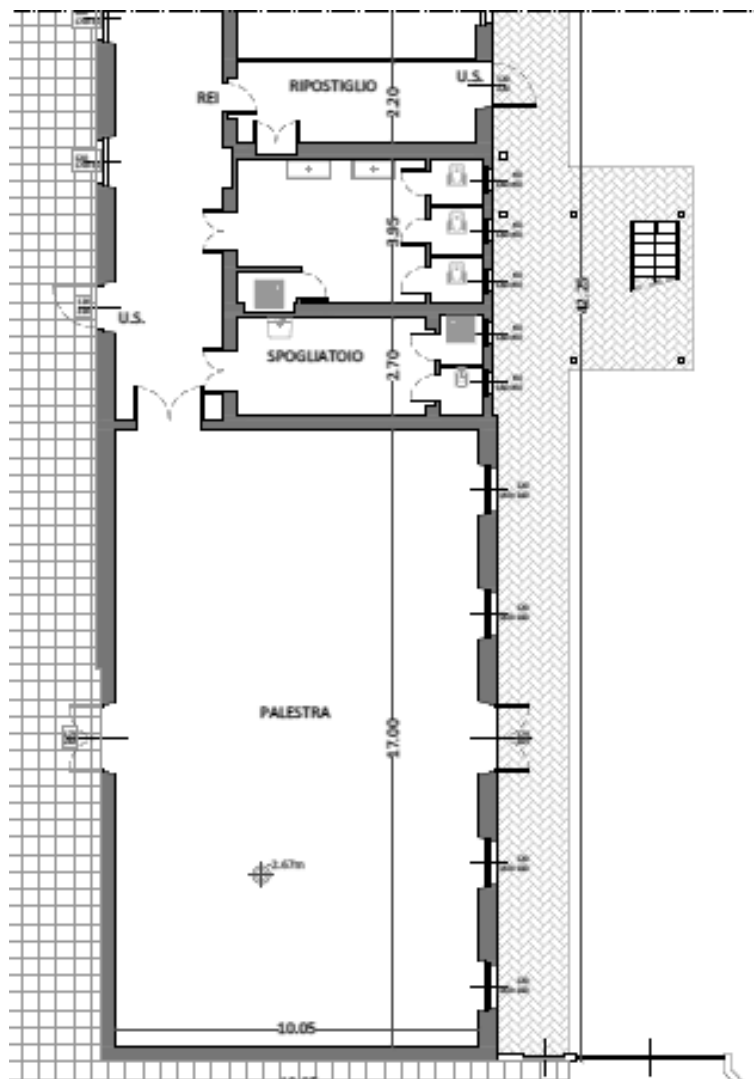


Figura 10 - Pianta piano interrato

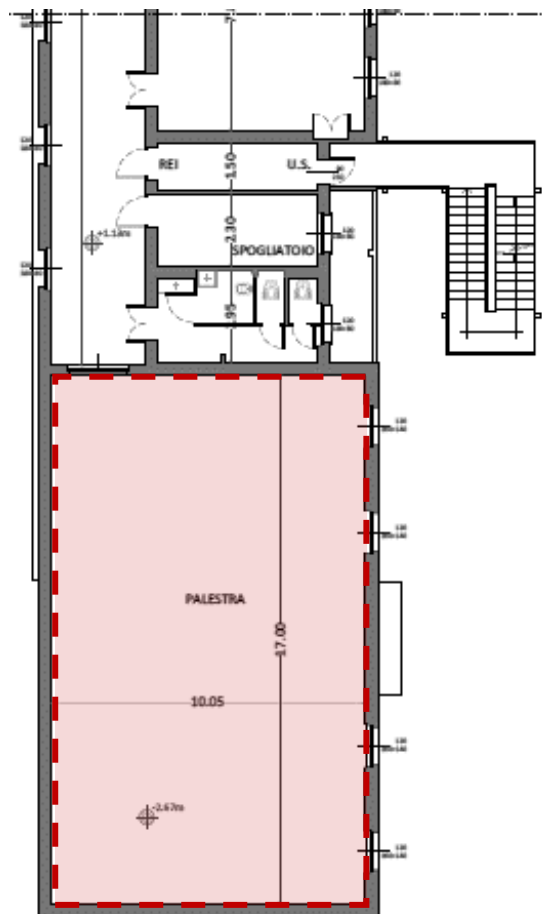


Figura 11 - Pianta piano terra (in rosso trattamento acustico)

| Destinazione ambiente | CAT. | Valore riferimento UNI 11532-2 | $\alpha=0,95$ [mq]                         |
|-----------------------|------|--------------------------------|--------------------------------------------|
| Palestra              | A5   | T <sub>ott</sub> 1,33          | Totale=300<br>(170 soffitto<br>163 pareti) |

Superfici espresse in m<sup>2</sup>

| Elemento                 | PALESTRA |
|--------------------------|----------|
| Pareti intonacate        | 205,0    |
| Parete CELINIT AB        | 163,0    |
| Pavimento Linoleum       | 170,0    |
| Soffitto in CELINIT AB   | 170,0    |
| Serramento vetrato       | 32,5     |
| Serramento porta esterna | 14,0     |
| Serramento porta interna | 7,0      |

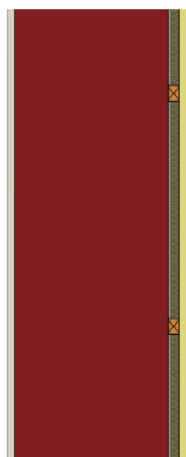
### Volumi espressi in m<sup>3</sup>

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| <b>PALESTRA</b> | <b>m<sup>3</sup></b> |
| <b>Totale</b>   | <b>1281,0</b>        |

Di seguito si riportano le stratigrafie delle pareti M01 e M02 che costituiscono le pareti della palestra.



Parete tipo M01



Parete tipo M02

Si riportano di seguito gli assorbimenti medi dei materiali che costituiscono gli elementi dell'involucro (pareti, pavimento soffitto etc.)

| <b>Elemento</b>          | <b>Materiale</b>  | <b>Assorbimento acustico medio</b> |
|--------------------------|-------------------|------------------------------------|
| PARETI INTONACATE        | Intonaco          | 0,10                               |
| <b>PANNELLI A PARETE</b> | <b>CELENIT AB</b> | <b>0,95</b>                        |
| PAVIMENTO LINOLEUM       | Linoleum          | 0,03                               |
| <b>SOFFITTO</b>          | <b>CELENIT AB</b> | <b>0,95</b>                        |
| SERRAMENTO VETRATO       | Vetro+legno       | 0,06                               |
| SERRAMENTO PORTA ESTERNA | Acciaio           | 0,06                               |
| SERRAMENTO PORTA INTERNA | Vetro+legno       | 0,10                               |

| <b>Parete</b> | <b>Materiale</b>  | <b>mq</b> |
|---------------|-------------------|-----------|
| Parete SUD    | <b>CELENIT AB</b> | 24,0      |
| Parete NORD   | <b>CELENIT AB</b> | 24,0      |
| Parete OVEST  | <b>CELENIT AB</b> | 40,0      |
| Parete EST    | <b>CELENIT AB</b> | 41,0      |

**A soffitto per l'intera estensione della copertura è previsto un pannello in CELENIT (spessore complessivo 65 mm) costituito da:**

- isolante lana di roccia densità 80 kg/mc, sp. 30mm
- pannello CELENIT AB o equivalente sp. 35mm

I requisiti indicati determinano, quindi, un trattamento acustico da realizzare: questo consiste nell'inserimento negli ambienti di elementi fonoassorbenti caratterizzati dall'indice di assorbimento

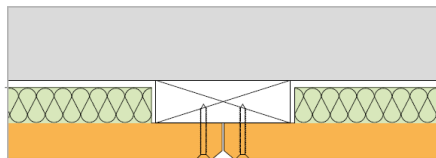
acustico  $\alpha_w$  per ridurre il tempo di riverberazione ai valori ottimali indicati, come previsto da progetto (Figura 11).

Di seguito si riportano, le caratteristiche del trattamento fonoassorbente utilizzato all'interno degli ambienti ed il valore del Tempo di Riverberazione calcolato all'interno degli spazi, secondo i dettami della UNI EN 12354-6.

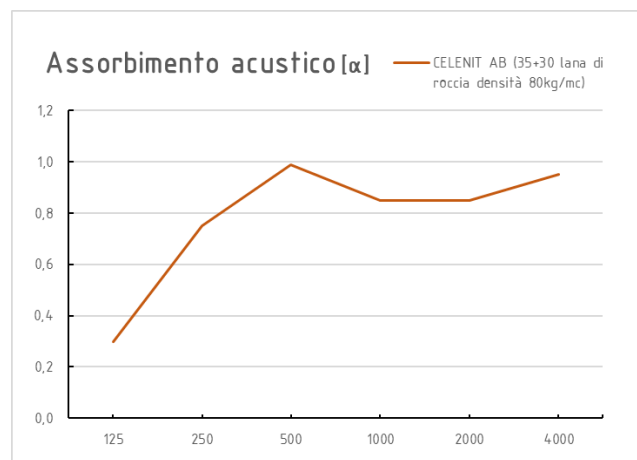
**Il trattamento fonoassorbente a parete e soffitto (tipo CELENIT AB)** è composto da uno strato di lana di roccia, la facciata a vista è costituita dal pannello in Celenit, con posa in aderenza.

Di seguito si riportano un dettaglio applicativo dell'elemento ed il coefficiente di assorbimento del materiale considerato.

**Il materiale fonoassorbente dovrà garantire un coefficiente di assorbimento acustico pari a  $\alpha_w$ : 0,95.**



Applicazione del pannello fonoassorbente a parete e soffitto

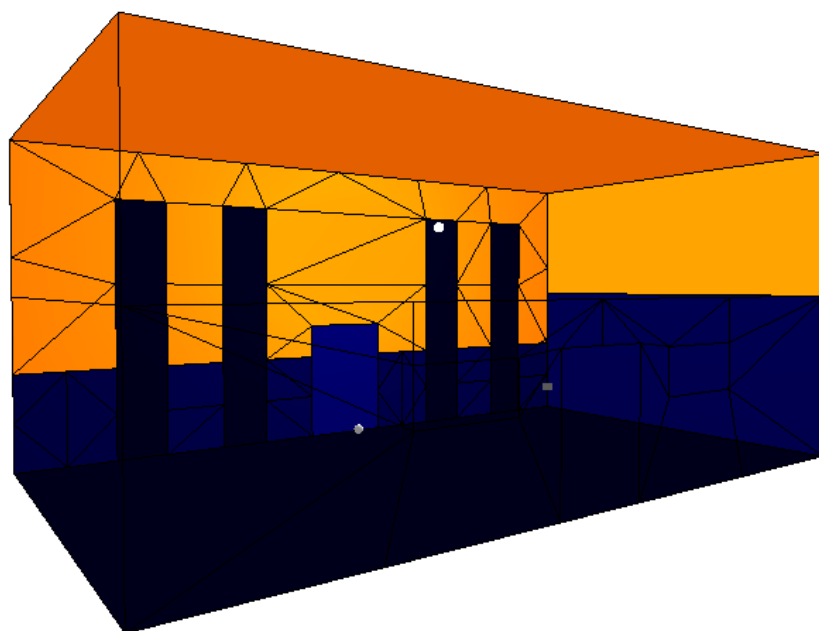


Coefficiente di assorbimento pannello fonoassorbente

Di seguito si riportano le analisi dei tempi di riverberazione all'interno degli ambienti scelti e i mq minimi delle superfici da trattare.

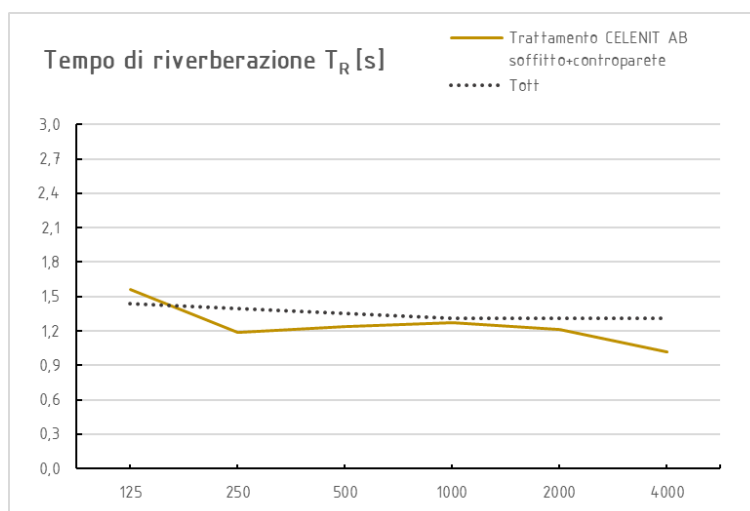
#### Calcolo del tempo di riverberazione e verifica del rispetto dei limiti normativi

Il calcolo del tempo di riverberazione è stato fatto sia attraverso il modello di simulazione acustica che tramite le tecniche di ray-tracing e considerando le riflessioni di primo ordine e di ordini superiori ha determinato, data la geometria dello spazio e dati gli assorbimenti acustici dei materiali il tempo di riverberazione all'interno dell'ambiente, sia mediante la formula riportata nella norma UNI 12354-6. In Figura 5 si riporta l'immagine del modello di simulazione acustica con la differente colorazione dei diversi componenti in virtù dell'assorbimento acustico garantito dagli stessi.



*Figura 12 – Modello di simulazione acustica utilizzato per il calcolo del Tempo di riverberazione*

In Figura 13 si riporta il grafico del tempo di riverberazione calcolato attraverso il modello di simulazione acustica (curva gialla) confrontato con la curva del tempo di riverberazione massimo richiesto dalla UNI 11532-2 per le palestre di dimensioni pari a quella oggetto di studio ( $1281\text{m}^3$ ) (linea nera tratteggiata).



*Figura 13 – Grafico del tempo di riverberazione della palestra*

Come si evince dal grafico sopra riportato il tempo di riverberazione si attesta mediamente su un valore pari a  $T=1,25\text{s}$ , valore inferiore ai valori ottimali richiesti per l'intera gamma di frequenze di valutazione.

Allo stato attuale, gli interventi previsti consentono di rispettare il requisito richiesto dal DM 11 giugno 2022 "*Criteri ambientali minimi*", per le palestre di tali dimensioni relativamente al valore del Tempo di riverberazione, per garantire il rispetto dei limiti imposti dalla normativa si dovranno prevedere gli interventi di correzione acustica in progetto che garantiscano la riduzione dell'attuale valore del tempo di riverberazione.

## Rumore degli impianti tecnologici

Tutti gli impianti tecnologici a funzionamento continuo e discontinuo dovranno essere realizzati in conformità alle prescrizioni del DPCM 5 dicembre 1997, nel rispetto dei requisiti minimi seguenti:

- $L_{ASmax} \leq 35 \text{ dB}$
- $L_{Aeq} \leq 25 \text{ dB(A)}$

Ciò significa che gli impianti a funzionamento continuo e discontinuo potranno generare, negli ambienti diversi da quelli in cui si trovano, un livello di rumore pari al massimo a 25 dB(A) in un ambiente diverso da dove il rumore è generato, secondo il DPCM 5/12/1997.

Per **impianti a funzionamento discontinuo** si intendono:

- scarichi idraulici
- bagni e servizi igienici
- rubinetterie

Per **impianti a funzionamento continuo** si intendono:

- impianti di riscaldamento
- impianti di aerazione
- impianti di condizionamento

I requisiti acustici minimi che devono, inoltre, essere rispettati per gli edifici scolastici, così come stabilito dalla UNI 11367 sono pari a:

- Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, in ambienti diversi da quelli di installazione dB(A)

(UNI 11367-Prestazione buona – APPENDICE A)  $L_{ic} < 28 \text{ dB(A)}$

- Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, in ambienti diversi da quelli di installazione dB(A)

(UNI 11367-Prestazione buona – APPENDICE A)  $L_{id} < 34 \text{ dB(A)}$

## Verifica acustica delle opere in progetto

Le verifiche effettuate si basano su dati forniti dai produttori degli impianti; per i calcoli si considerano:

- le prestazioni di isolamento acustico offerto dalle strutture verticali e orizzontali con un opportuno isolamento per riportarle entro i limiti fissati dal D.P.C.M. 5/12/97 e DM 23 giugno 2022, come definito dai capitoli specifici nella presente relazione,
- le prescrizioni sul rumore degli impianti tecnologici (a funzionamento continuo e discontinuo)
- le informazioni in merito alle dimensioni degli ambienti, alla destinazione d'uso e alle caratteristiche acustiche dei materiali.

L'approccio più efficace prevede l'adozione di tutte le prescrizioni necessarie e l'inserimento di dispositivi in grado di attenuare il rumore prodotto dalle unità tecnologiche e trasportato dall'aria

all'interno attraverso le reti aerauliche in ambiente, individuando il dispositivo più idoneo, tenendo conto sia delle esigenze aerauliche, sia della posizione e del tipo di ambiente considerato.

Infine, per la presente valutazione previsionale ci si riferisce in particolare agli impianti a funzionamento continuo in relazione alla loro specifica tipologia e posizione che sarà dettagliata nei capitoli successivi. Nei paragrafi seguenti verranno valutati di volta in volta gli ambienti considerati. Infine, per le valutazioni, sono stati considerati gli ambienti più critici dell'intero immobile, in modo che fossero rappresentativi di tutte le tipologie presenti nell'edificio.

### Valutazione acustica degli impianti a funzionamento discontinuo

I rumori causati all'interno dalle tubazioni e gli scarichi degli impianti igienico-sanitari, dai collettori di distribuzione, etc. sia per caduta o scorrimento, sia per urto dell'acqua sulle pareti della tubazione stessa, saranno trattati al capitolo relativo alle prescrizioni da adottare per la riduzione del rumore (prevalentemente trasmesso, per il tema in oggetto, per via strutturale).

### Riduzione del rumore trasmesso dagli impianti a funzionamento discontinuo (idrico-sanitari)

Gli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo dovranno essere realizzati in conformità alle prescrizioni del D.P.C.M. sopra citato, nel rispetto dei requisiti minimi quali:

- $L_{A_{max}} \leq 35 \text{ dB}$

Ovvero, gli impianti a funzionamento discontinuo dovranno rispettare il livello sonoro massimo corretto, in ambienti diversi da quelli di installazione

(UNI 11367-Prestazione buona – APPENDICE A)

$L_{id} = 34 \text{ dB(A)}$

Ciò significa che gli impianti a funzionamento discontinuo potranno generare, negli ambienti diversi da quelli in cui si trovano, un livello di rumore pari al massimo a 35 dB(A). In sostanza si tratta, quindi, di garantire che il "picco massimo di rumore" emesso dall'impianto sia al di sotto del limite di legge.

Per impianti a funzionamento discontinuo si intendono:

- scarichi idraulici
- bagni e servizi igienici
- rubinetterie

### Impianti a funzionamento discontinuo: idrico-sanitari

La norma che spiega come calcolare analiticamente quale potrà essere il rumore emesso da un impianto è la UNI EN 12354 – 5 (2009): *"Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici"*.

Il modello è ben applicabile agli impianti di ventilazione, ma per gli impianti di scarico è particolarmente complesso. Richiede dati di ingresso difficilmente reperibili. Per la valutazione del rumore degli scarichi ci si basa prevalentemente su indicazioni di corretta posa in opera dei sistemi costruttivi.

In generale si possono controllare i rumori degli scarichi riducendo al minimo la trasmissione dei rumori aerei e da vibrazioni. Per controllare i rumori generati dagli scarichi occorre seguire vari accorgimenti:

Il primo è la semplice indicazione di evitare, per quanto possibile, di posizionare i canali di scarico in prossimità di ambienti particolarmente sensibili quali camere da letto o altri ambienti abitativi. Nel caso del progetto in analisi in entrambi i casi gli scarichi sono stati collocati in pareti non direttamente esposte ad ambienti con permanenza continuativa di persone.

I rumori causati all'interno di una tubazione di scarico, sia per caduta o scorrimento, sia per urto dell'acqua sulle pareti della tubazione stessa, possono trasmettersi sia per via indiretta che per via diretta tramite il fissaggio della tubazione (vedi Figura 14).

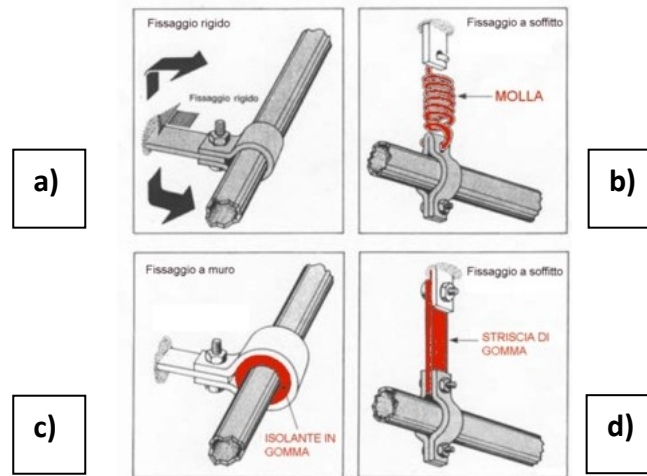


Figura 14 - Tipologie di fissaggio delle tubazioni: a) fissaggio rigido (scorretto); b) c) d) fissaggi corretti con materiale disaccoppiamento

È opportuno quindi, così come riportato in Figura 15 e Figura 16:

1. **Utilizzare sistemi di scarico di tipo silenziato;**
2. **Inserire l'impianto in appositi cavedi impiantistici;**
3. **Eliminare tutti i possibili collegamenti rigidi tra canali e strutture edili.**

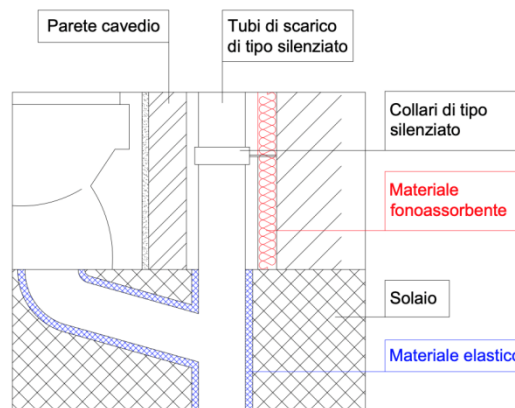


Figura 15 – Indicazione degli accorgimenti da adottare



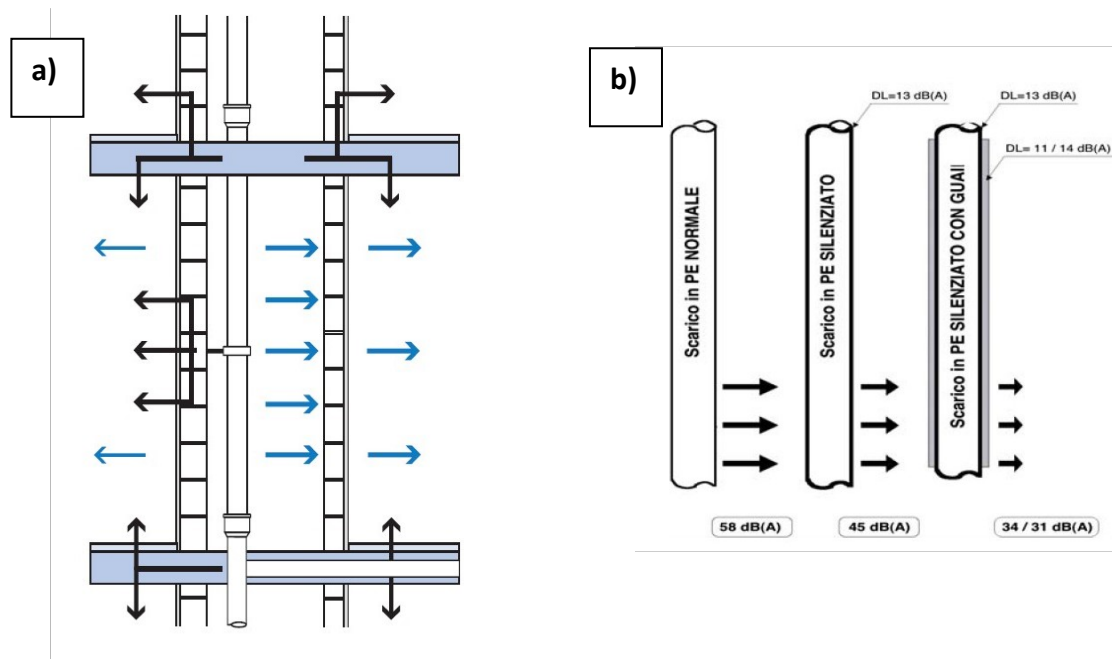


Figura 16 – a) Trasmissione dei rumori attraverso l'impianto di scarico; b) Confronto prestazionale fra i diversi materiali in commercio (tubazioni di scarico)

Inoltre, si dovrà prevedere, in fase di montaggio dei sanitari, la messa in opera di elementi antivibranti in gomma o materiali equivalenti. Le eventuali cassette di scarico per WC incassate nei muri dei bagni, andranno invece isolate mediante il posizionamento di feltro in lana di vetro ISOVER PAR 45 tra la cassetta ed il paramento murario retrostante, così come per tutti i tubi di scarico si dovrà frapporre rispetto alla muratura retrostante un materiale fonoassorbente (tipo feltro in lana di vetro ISOVER PAR 45).

Poi, per ridurre la generazione di rumori lungo il canale, è opportuno evitare variazioni di direzione di  $90^\circ$  (da verticale a orizzontale) al piede della colonna, verranno perciò realizzati raccordi con due curve a  $45^\circ$  e un tubo intermedio, di lunghezza pari almeno a 2 volte il diametro della tubazione, così come riportato a Figura 17.

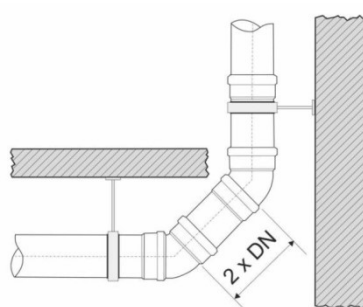
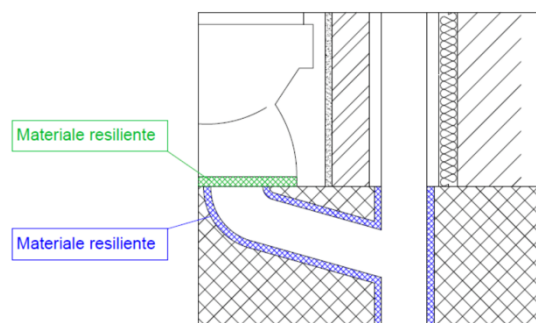


Figura 17 – Indicazione degli accorgimenti da adottare sulle variazioni di direzione del condotto

Oltre al rumore dello scarico WC sarà possibile limitare drasticamente il rumore della ricarica delle cassette utilizzando apposite **cassette di tipo silenziato**.

Per limitare la trasmissione da vibrazione, quindi, il sistema di scarico deve inoltre essere desolidarizzato dalle strutture murarie. Le tubazioni saranno rivestite con materiale elastico resiliente in corrispondenza di tutti i punti di contatto, anche lungo il tratto che collega i sanitari alla colonna principale.

Infine, prevista l'interposizione di uno strato di materiale elastico tra l'apparecchio sanitario e la struttura muraria così come riportato in Figura 18.



*Figura 18 – Indicazione della corretta interposizione degli elementi disaccoppianti*

#### **N.B. PRESCRIZIONI TUBAZIONI ed IMPIANTI:**

Dovranno pertanto essere isolate acusticamente tutte le tubazioni impiantistiche, sia per via aerea sia per via strutturale, mediante l'utilizzo di specifici accorgimenti e materiali, ed interponendo degli elementi resilienti ad elevato fattore di smorzamento.

Si prescrive inoltre l'utilizzo di tubi e raccordi insonorizzati tipo Geberit Silent, Blu Phon (Faraplan) o Raupiano Plus (Rehau).

Al fine di limitare il disturbo presso gli ambienti adiacenti all' unità immobiliare, determinato dal funzionamento degli apparecchi sanitari, occorrerà dimensionare lo spessore delle pareti, in considerazione del fatto di dover integrare i passaggi impiantistici nelle murature (impianti idraulici, scatole di derivazione etc.).

**Occorrerà inoltre prevedere, in fase di montaggio dei sanitari, la messa in opera di elementi antivibranti in gomma o materiali equivalenti. Le eventuali cassette di scarico per WC incassate nei muri dei bagni, andranno invece isolate mediante il posizionamento di feltro in lana di vetro ISOVER PAR 45 tra la cassetta ed il paramento murario retrostante.**

## Conclusioni

I sottoscritti Arch. Chiara Devecchi e Ing. Paolo Onali, tecnici competenti in acustica ambientale hanno effettuato le verifiche delle prestazioni acustiche del progetto d'intervento che prevede lavori di sistemazione, messa in sicurezza ed efficientamento energetico della scuola di primaria "Bruno Buozzi" nel Comune di Brandizzo.

Nella Tabella 2 seguente si riassumono i requisiti acustici minimi richiesti (indice di valutazione  $R_w$ ) per le partizioni verticali, ai fini del rispetto delle prescrizioni del D.P.C.M del 5/12/97.

*Tabella 2 - Requisiti acustici minimi degli elementi costruttivi*

| Partizione                        | Prestazione calcolata in base alla stratigrafia di progetto |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Parete perimetrale esterna M01    | Potere fonoisolante $R_w=58$ dB                             |
| Parete perimetrale esterna M02    | Potere fonoisolante $R_w=53$ dB                             |
| Serramento vetrato (vetro+telaio) | Potere fonoisolante $R_w=39$ dB                             |

La Tabella 3 riporta il dettaglio della verifica effettuata con indicazione del valore minimo riscontrati nel rispetto dei requisiti imposti dal Decreto DPCM 5/12/1997.

*Tabella 3 – Risultati delle verifiche effettuate sugli elementi costruttivi*

| ISOLAMENTO STANDARDIZZATO DI FACCIATA |                                       |                     |                                            |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|
| Tipologia di partizione               | Tipologia di requisito                | Valori stimati [dB] | Valore D.P.C.M. 5/12/97 [dB]               |
|                                       |                                       |                     | Cat. E Attività scolastiche o assimilabili |
| Palestra lato Est                     | Isolamento standardizzato di facciata | 48 (-2;-6)          | $\geq 48$                                  |
| Palestra lato Ovest                   | Isolamento standardizzato di facciata | 50 (-2;-7)          | $\geq 48$                                  |

(\*) secondo le stratigrafie considerate

**Tutte le facciate oggetto di analisi rispettano i limiti imposti dalla normativa.**

La Tabella 4 riporta il dettaglio del materiale fonoassorbente da inserire nei diversi ambienti al fine di rispettare i valori stabiliti dalla UNI 11532 in termini di Tempo di Riverberazione (RT).

Tabella 4 – Totali superfici trattate per il tempo di riverberazione

| Destinazione ambiente | CAT. | Valore riferimento UNI 11532-2 | TR calcolato per la palestra | $\alpha=0,95$ [mq]                         |
|-----------------------|------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|
|                       |      |                                |                              | Totale=300<br>(170 soffitto<br>163 pareti) |
| Palestra              | A5   | T <sub>ott</sub> 1,33          | 1,25                         |                                            |

Per quanto riguarda gli impianti tecnologici, si ricorda che, gli **impianti a funzionamento discontinuo**, in generale si possono controllare i rumori degli scarichi riducendo al minimo la trasmissione dei rumori aerei e da vibrazioni: occorre seguire vari accorgimenti riportati in dettaglio nei paragrafi precedenti.

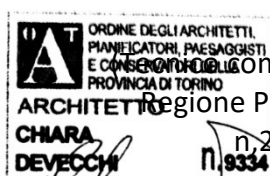
Nei capitoli specifici sono, infatti, stati specificati tutti gli accorgimenti per desolidarizzare i condotti dalle strutture ed evitare la trasmissione per via solida e per via aerea dovuta ai condotti degli impianti idrico-sanitario:

- Utilizzare sistemi di scarico di tipo silenziato
- Inserire l'impianto in appositi cavedi impiantistici
- Eliminare tutti i possibili collegamenti rigidi tra canali e strutture edili
- Evitare variazioni di direzione di 90°
- Disaccoppiare mediante elementi fonoassorbenti e smorzanti le cassette ed i paramenti retrostanti
- Utilizzare apposite cassette di tipo silenziato
- Interporre uno strato di materiale elastico tra l'apparecchio sanitario e la struttura muraria

**Allegato A** Elaborati grafici di progetto

**Allegato B** Determine dirigenziali Tecnico Competente in Acustica

Torino, 18 luglio 2023



**Arch. Chiara Devecchi**

Tecnico Competente in acustica ambientale  
Regione Piemonte Determina Dirigenziale  
n. 222/DB 10,04 del 14 luglio 2011)

*Chiara Devecchi*



**Ing. Paolo Onali**

(Tecnico competente in acustica ambientale  
Regione Piemonte Determina Dirigenziale  
n. 143/DB 10,13 del 15 aprile 2014)

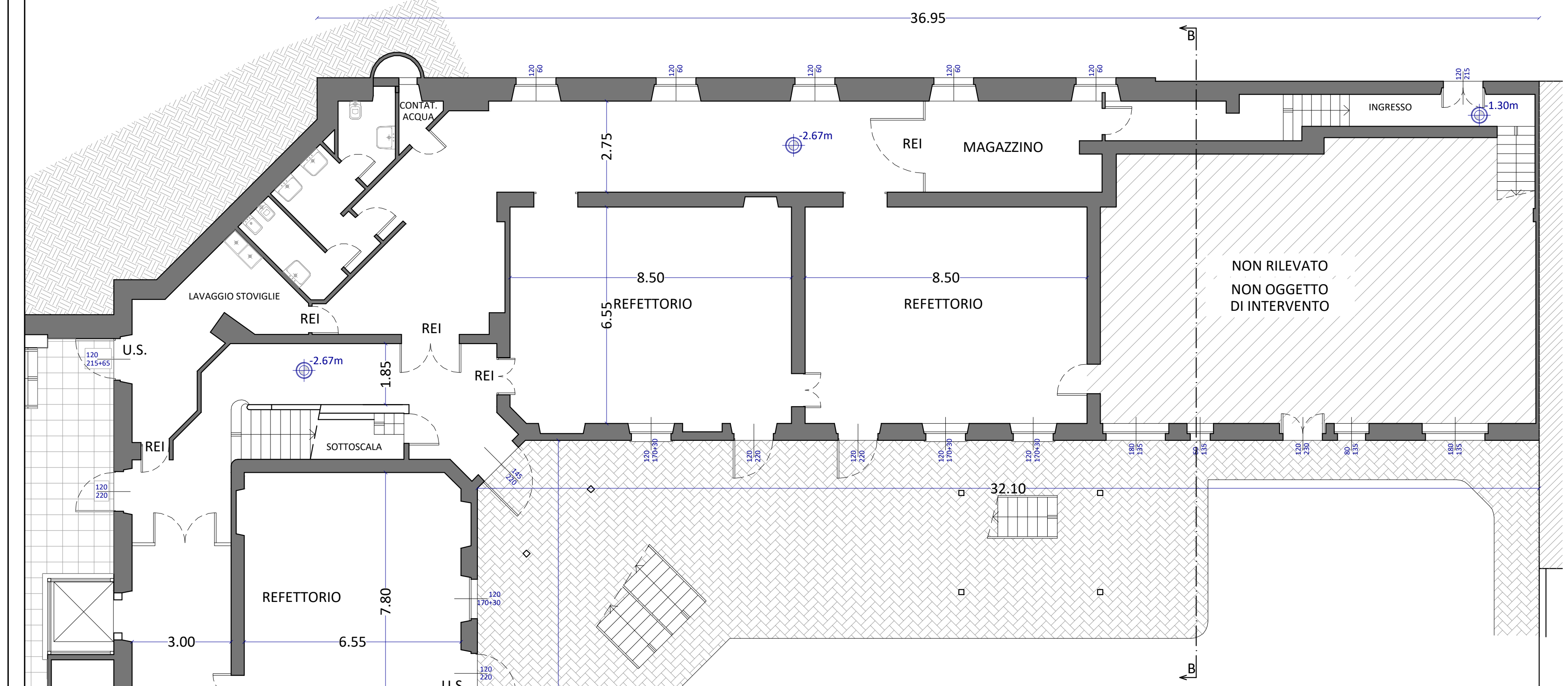
# SCUOLA PRIMARIA "BRUNO BUZZI"

Via G. Matteotti, 6 Brandizzo

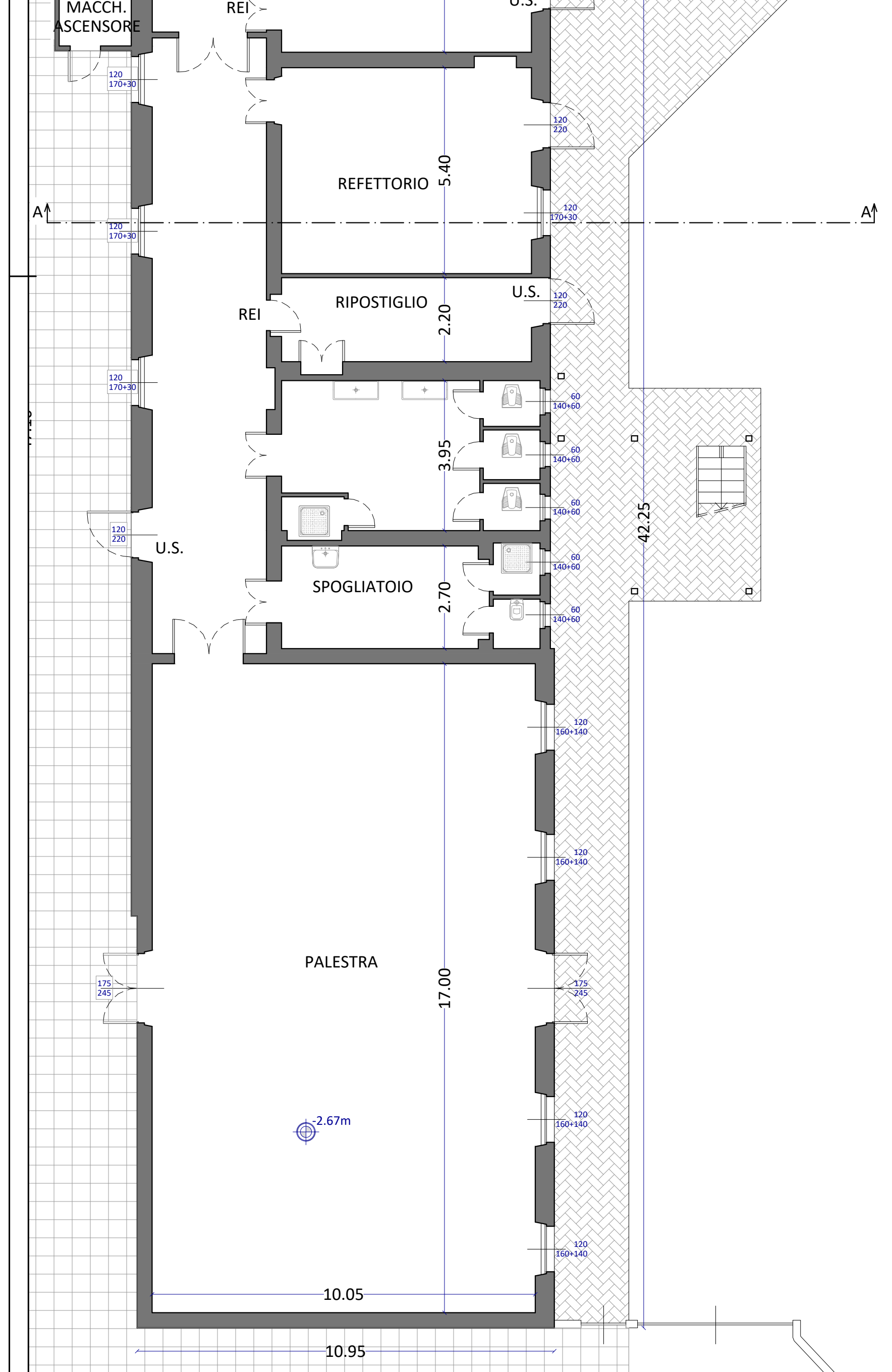
## ALLEGATO A

Elaborati grafici di progetto

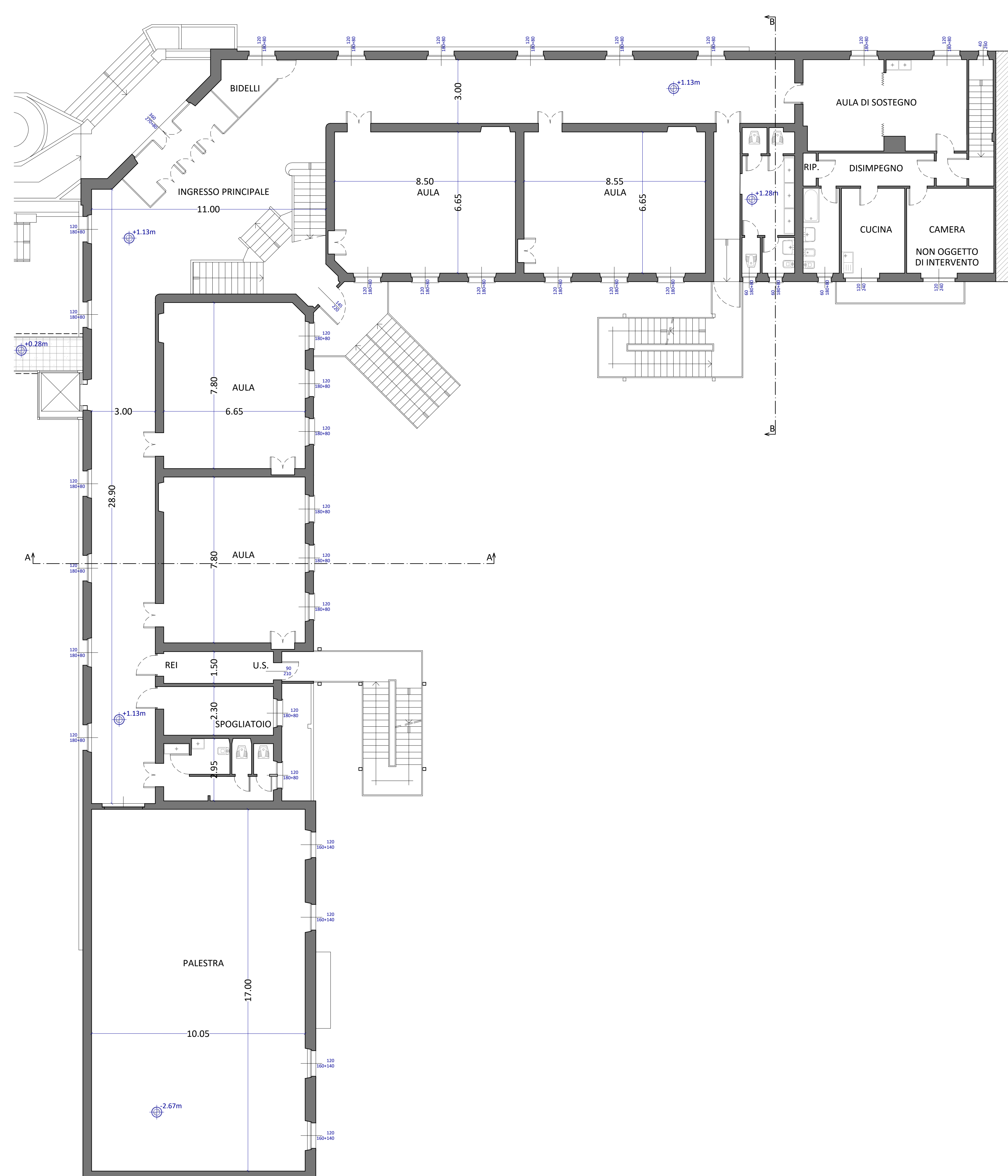




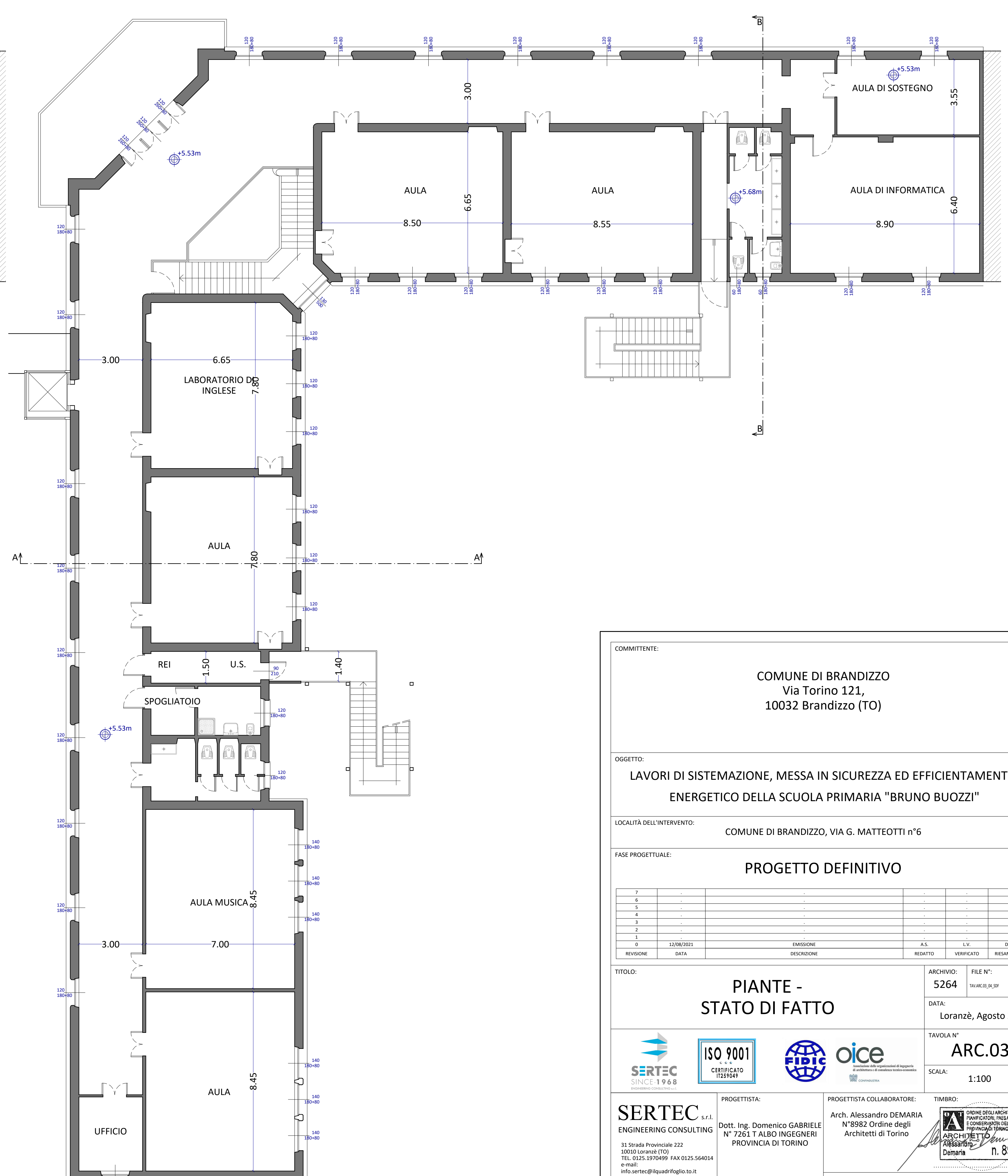
PIANTA PIANO SEMINTERRATO  
scala 1:100



PIANTA PIANO TERRENO  
scala 1:100



PIANTA PIANO PRIMO  
scala 1:100



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                         |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|
| COMMITTENTE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   | COMUNE DI BRANDIZZO<br>Via Torino 121,<br>10032 Brandizzo (TO)          |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| OGGETTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                         |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| LAVORI DI SISTEMAZIONE, MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO<br>ENERGETICO DELLA SCUOLA PRIMARIA "BRUNO BUOZZI"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                         |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                         |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| COMUNE DI BRANDIZZO, VIA G. MATTEOTTI n°6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                         |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| FASE PROGETTUALE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                         |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| PROGETTO DEFINITIVO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                                                         |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr></table> |   |                                                                         |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96  | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 | 3                                                                       | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |    |    |    |     |
| TITOLO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   | PIANTE -<br>STATO DI FATTO                                              |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| ARCHIVIO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   | 5264                                                                    |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| DATA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   | Loranze, Agosto 2021                                                    |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| TAVOLA N°:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | ARC.03                                                                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| SCALA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | 1:100                                                                   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| PROGETTISTA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   | Arch. Alessandro DEMARIA<br>N°8982 Ordine degli<br>Architetti di Torino |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| PROGETTISTA COLLABORATORE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | Arch. Alessandro DEMARIA<br>N°8982 Ordine degli<br>Architetti di Torino |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| TIMBRE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   | TIMBRE:                                                                 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |
| IL DIRETTORE TECNICO:<br>Dott. Ing. Gianluca DOETTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   | TIMBRE:                                                                 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |     |



# SCUOLA PRIMARIA "BRUNO BUOZZI"

Via G. Matteotti, 6 Brandizzo

## ALLEGATO B

Determine dirigenziali Tecnico  
Competente in Acustica Ambientale





REGIONE  
PIEMONTE

Direzione Ambiente

Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico

carla.contardi@regione.piemonte.it

Data 15 LUG. 2011

Protocollo 12833 /DB10.04

Classificazione 13.90.20

Egr. Sig. 201

**DEVECCHI Chiara**

Via Michelangelo Buonarroti 62

10088 - VOLPIANO (TO)

**Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.**

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 222/DB10.04 del 14/7/2011 allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al cinquantottesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore

(ing. Carla CONTARDI)

referente:  
Baudino/Rosso  
Tel. 011/4324678-4479

Lettera accoglimento domanda tecnico competente in acustica



Data ...23 APR. 2014

Protocollo ...5653 /DB10.13

Classificazione 13.90.20/TC/9/2014A

Egr. Sig.  
ONALI Paolo  
Via Garibaldi 31  
10122 - TORINO (TO)

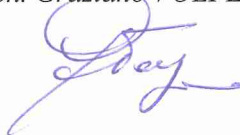
**Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.**

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 143/DB10.13 del 15/4/2014 allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al sessantanovesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore  
(arch. Graziano VOLPE)



referente:  
Roberta BAUDINO/Carla ROSSO  
Tel. 011/4324679-0114324479

Lettera accoglimento domanda tecnici competenti in acustica ambientale