

REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI ASTI

PROGETTO ESECUTIVO

Progettazione Esecutiva relativa a lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica,
abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della *Scuola Primaria - Rio Crosio*
sita in Corso XXV Aprile n° 151
nel Comune di Asti (14100 - AT)

CUP G31F19000170001

PNRR - Missione 4 - Componente 1 - Investimento 3.3
Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU



RELAZIONE TECNICA

RELAZIONE ACUSTICA

DATA:	MAGGIO 2023	PROGETTO ESECUTIVO
REVISIONE:	N.1 GIUGNO 2023	

CAPOGRUPPO RTP - PROGETTISTA:

Arch. Alberto Vaccario
Piazza Dante n. 1,
15020 - Solonghello (AL)
Tel.: 339 1261982
E-Mail P.E.C.:
albertovaccario@pec.albertovaccario.com

TIMBRO E FIRMA

COMMITTENTE:

Comune di Asti
Piazza San Secondo, 1
14100 Asti (AT)
Tel: (+39) 0141.399111
P.IVA 00072360050
P.E.C. : protocollo.comuneasti@pec.it

AT-RC_EDS_ES_DOC06.1

TIMBRO E FIRMA

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO, DELLA SUA UBICAZIONE E DEL CONTESTO IN CUI VIENE INSERITO	4
2.1 Ubicazione dell'edificio oggetto di intervento	4
2.2 Descrizione del progetto oggetto di approfondimento	5
3. VERIFICA DEGLI INTERVENTI	10
3.1 Verifica isolamento di facciata	10
3.2 Rumorosità degli impianti a funzionamento continuo	11
3.3 Confort acustico.....	17
4. CONCLUSIONI	18

1. INTRODUZIONE

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, in data 5 dicembre 1997, è stato emanato dal Presidente del Consiglio dei Ministri uno specifico decreto relativo ai "*Requisiti acustici passivi degli edifici*" che stabilisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera.

Il 6 agosto 2022 è stato, inoltre, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, il Decreto del Ministero della Transazione Ecologica del 23 giugno 2022 dal titolo "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori di interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi". Tale decreto, come le sue precedenti versioni, introduce la necessità di garantire e verificare una serie di parametri che tendono ad aumentare la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione. All'interno delle specifiche tecniche progettuali per gli edifici, al paragrafo 2.4.11, sono indicati i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi e dei parametri per l'ottenimento di un adeguato confort acustico.

Lo stesso decreto specifica che "nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed 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."

Il Comune di Asti, inoltre, dispone di Regolamento di Attuazione del Piano di Classificazione Acustica Comunale, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 29 del 26/05/2016.

Il suddetto regolamento all'art. 15 riporta le indicazioni per la valutazione previsionale e la redazione della relazione conclusiva di rispetto dei requisiti acustici degli edifici. I criteri per questa valutazione sono riportati nell'Allegato del suddetto Regolamento.

In particolare, viene specificato che "**non sono soggetti** all'adeguamento delle caratteristiche passive delle pareti e dei solai degli edifici che non siano oggetto di totale ristrutturazione, in particolare l'accertato superamento dei limiti degli impianti tecnologici dovrà essere risolto con un intervento sull'impianto ma senza adeguare le caratteristiche passive delle pareti già esistenti".

La presente relazione si inserisce nell'ambito della progettazione esecutiva, relativa ai lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica e abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza dell'edificio della Scuola Primaria – "Rio Crosio" sita in corso XXV Aprile 151, nel comune di Asti (AT).

Per quanto riguarda i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti, l'immobile è classificabile in categoria E: "edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili" e si configura come un'unica unità abitativa.

Le verifiche acustiche sono state svolte dai tecnici competenti in acustica ambientale regolarmente iscritti all'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica, istituito ai sensi dell'art. 21 del D. Lgs. 42/2017:

- Dott. Ing. Francesco Pacini, n. 4814 del 10/12/2018
- Dott. Ing. Annamaria Nanni, n. 6013 del 10/12/2018

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO, DELLA SUA UBICAZIONE E DEL CONTESTO IN CUI VIENE INSERITO

2.1 Ubicazione dell'edificio oggetto di intervento

L'edificio oggetto di studio è l'edificio Scuola "Rio Crosio" del Comune di Asti, sito in Corso XXV Aprile 151. L'edificio è posto all'interno della cintura urbana di Asti.

La localizzazione planimetrica del locale è riportata in **Figura 2.1-1**.

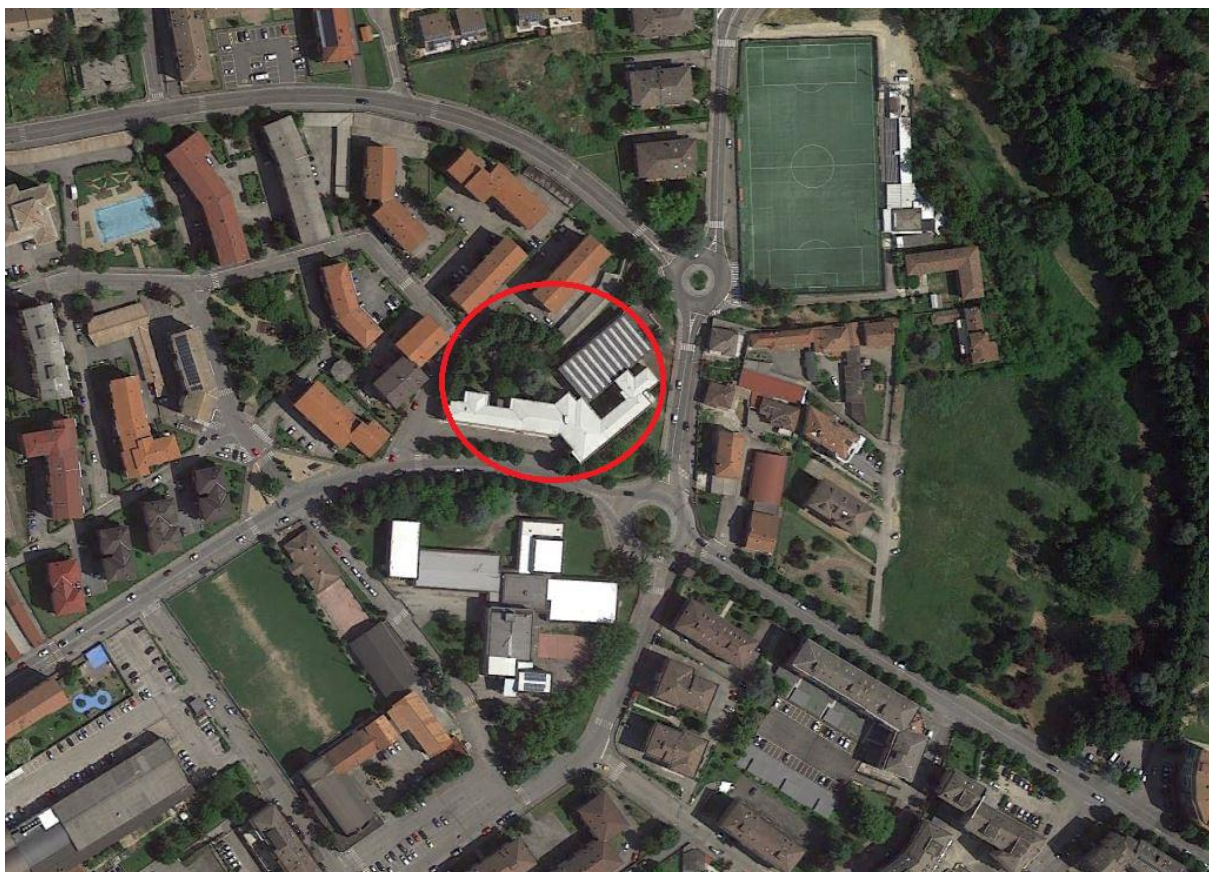


Figura 2.1-1 – Localizzazione

Per avere alcune indicazioni preliminari sulla sensibilità acustica dell'area in cui è ubicato l'edificio si riporta in **Figura 2.1-2** lo stralcio della Zonizzazione Acustica del Comune di Asti attualmente vigente, adottata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 29 del 26 maggio 2016.

Come si può osservare il ricettore risulta ubicato in un'area afferente alla Classe I attorno a cui si riscontrano Classi dalla I alla II.

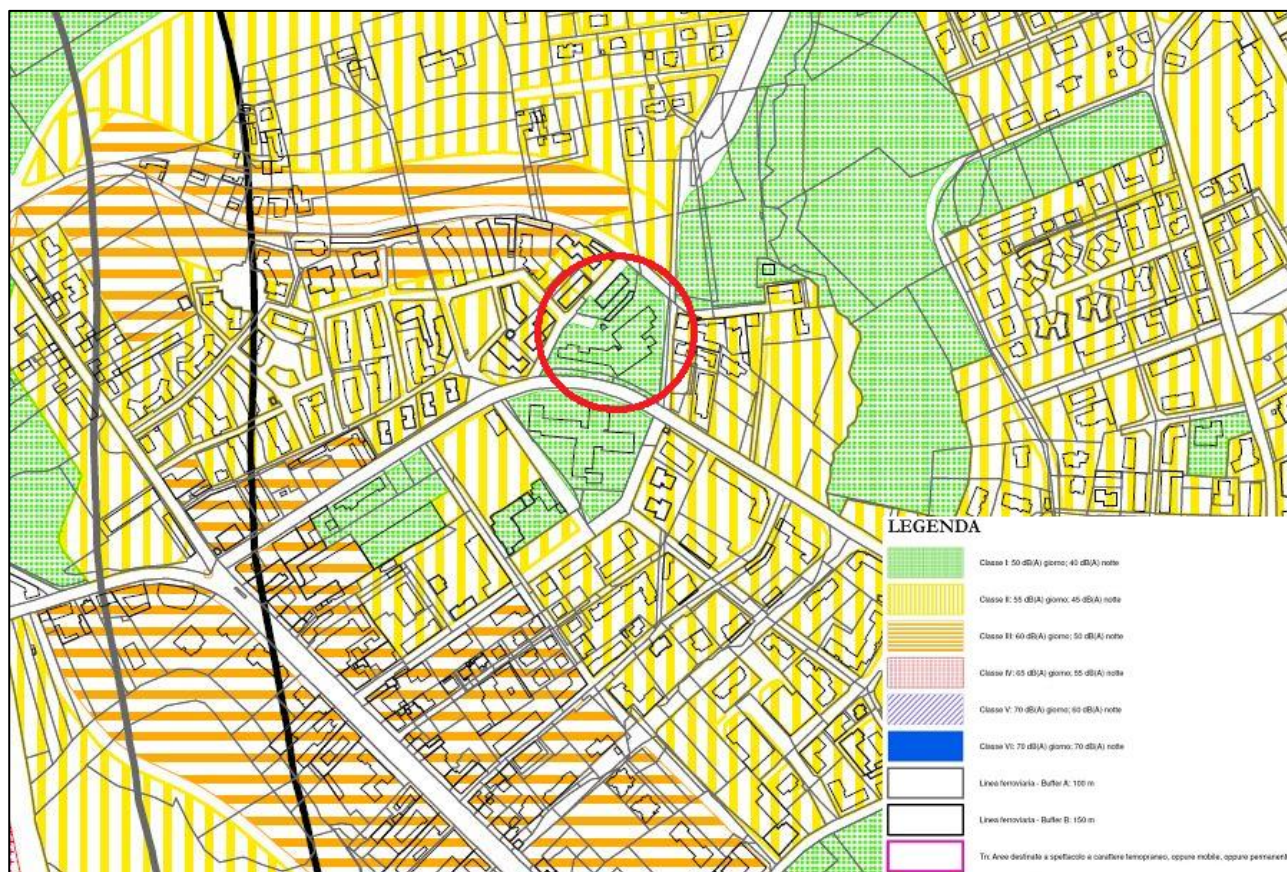


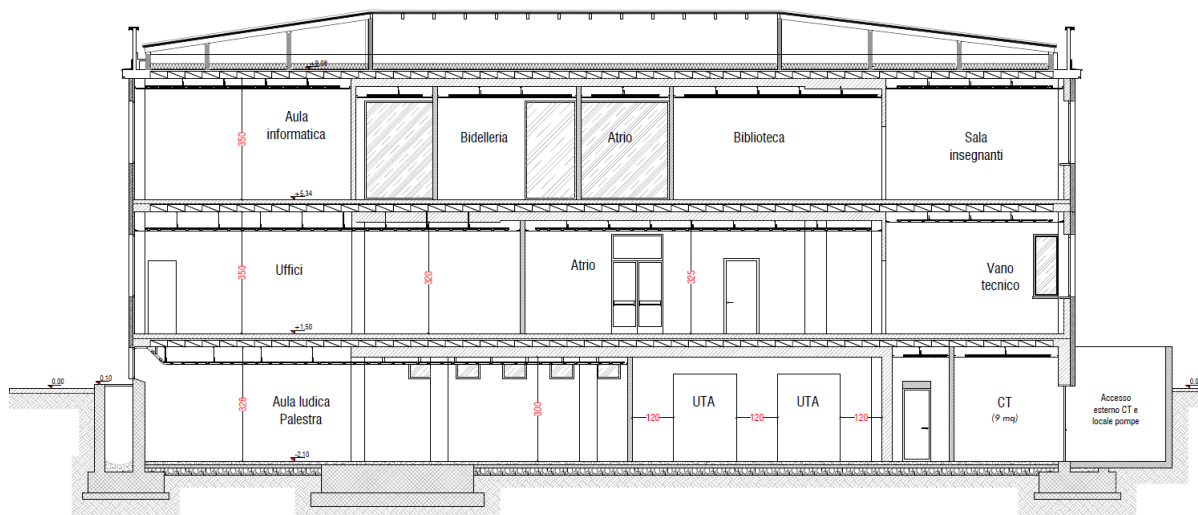
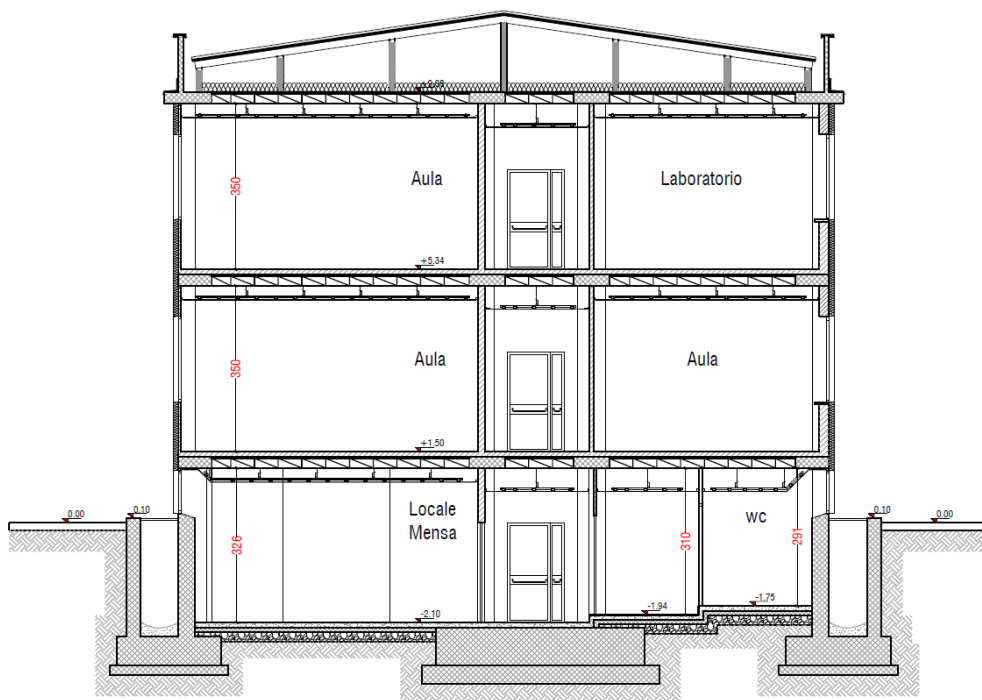
Figura 2.1-2 – Stralcio classificazione acustica comunale di Asti

2.2 Descrizione del progetto oggetto di approfondimento

L'intervento oggetto di approfondimento consiste nelle opere di adeguamento strutturale e riqualificazione energetica dell'edificio. Si prevedono, dunque, una serie di opere finalizzate alla messa a norma dell'edificio in materia di sismica, abbattimento delle barriere architettoniche, rendimento energetico, impianti e sicurezza.

Le **Figura 2.2-1÷Figura 2.2-3** contengono le principali sezioni, e le planimetrie della configurazione di progetto.

Regione Piemonte - Comune di Asti
 Scuola Primaria – Rio Crosio
 sito in corso XXV Aprile n° 151, Comune di Asti



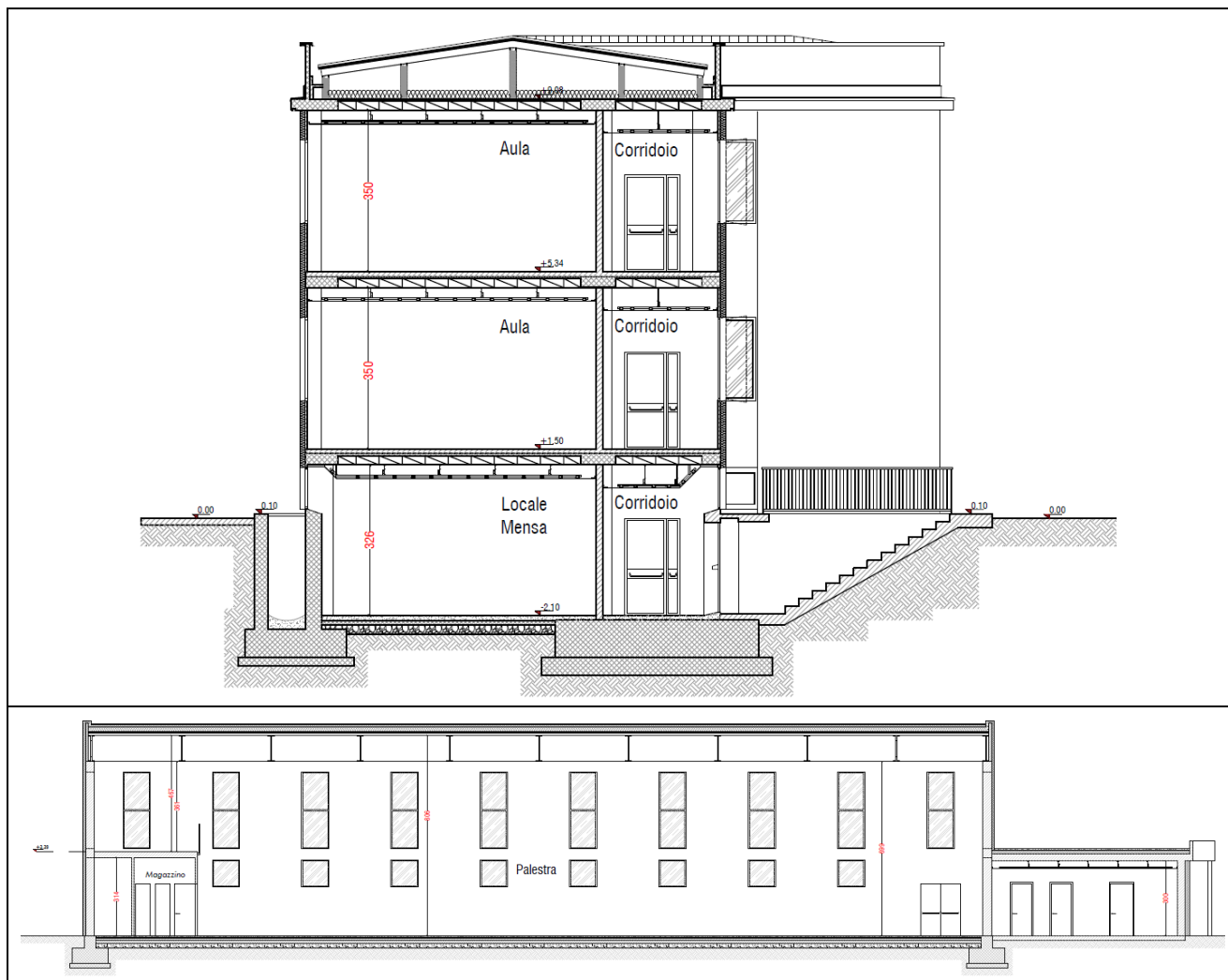
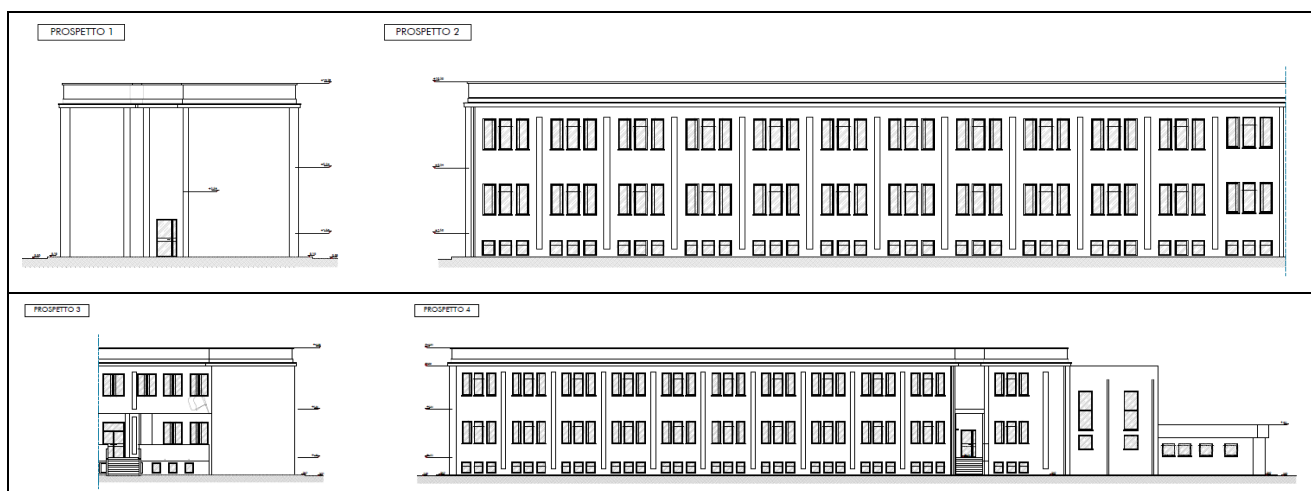


Figura 2.2-1 – Sezioni di progetto



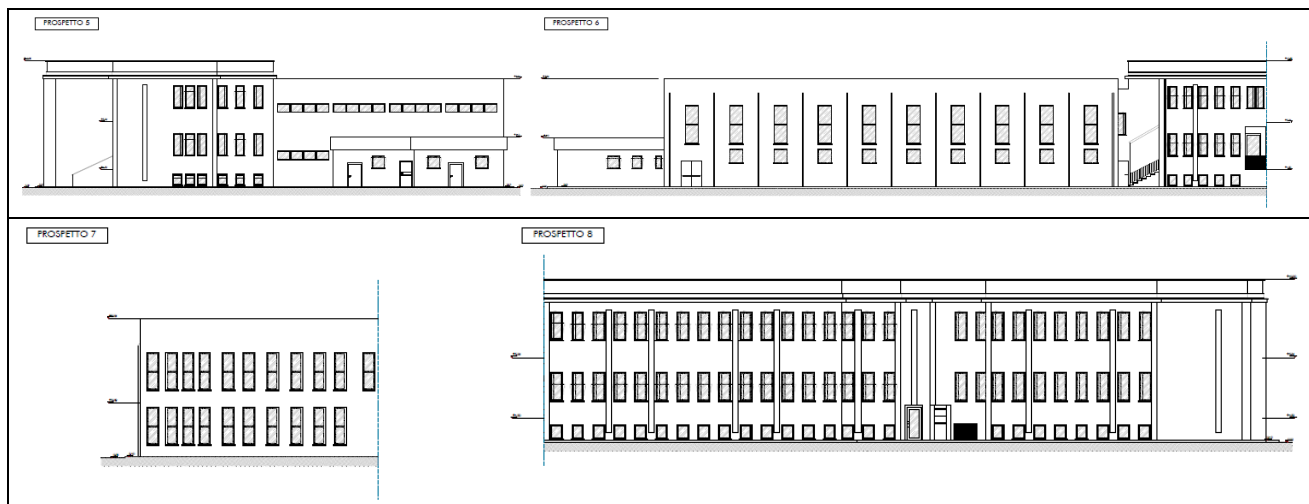
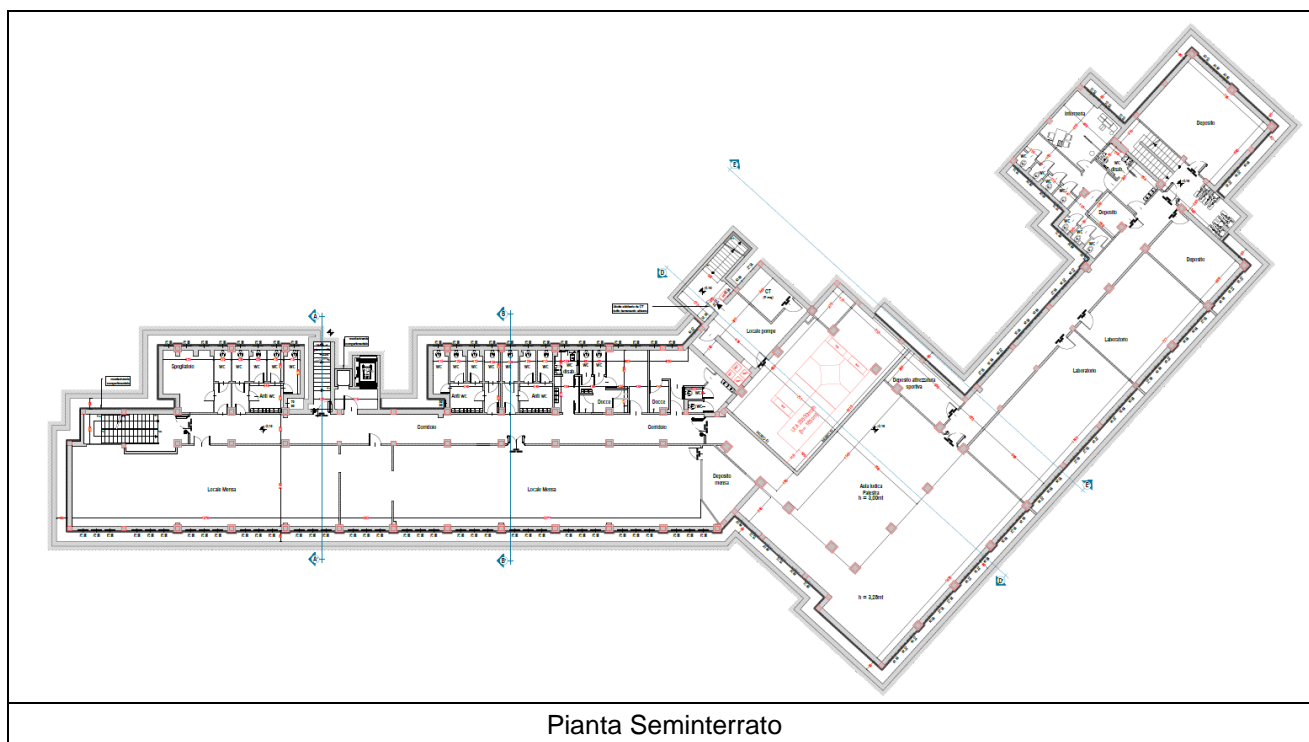
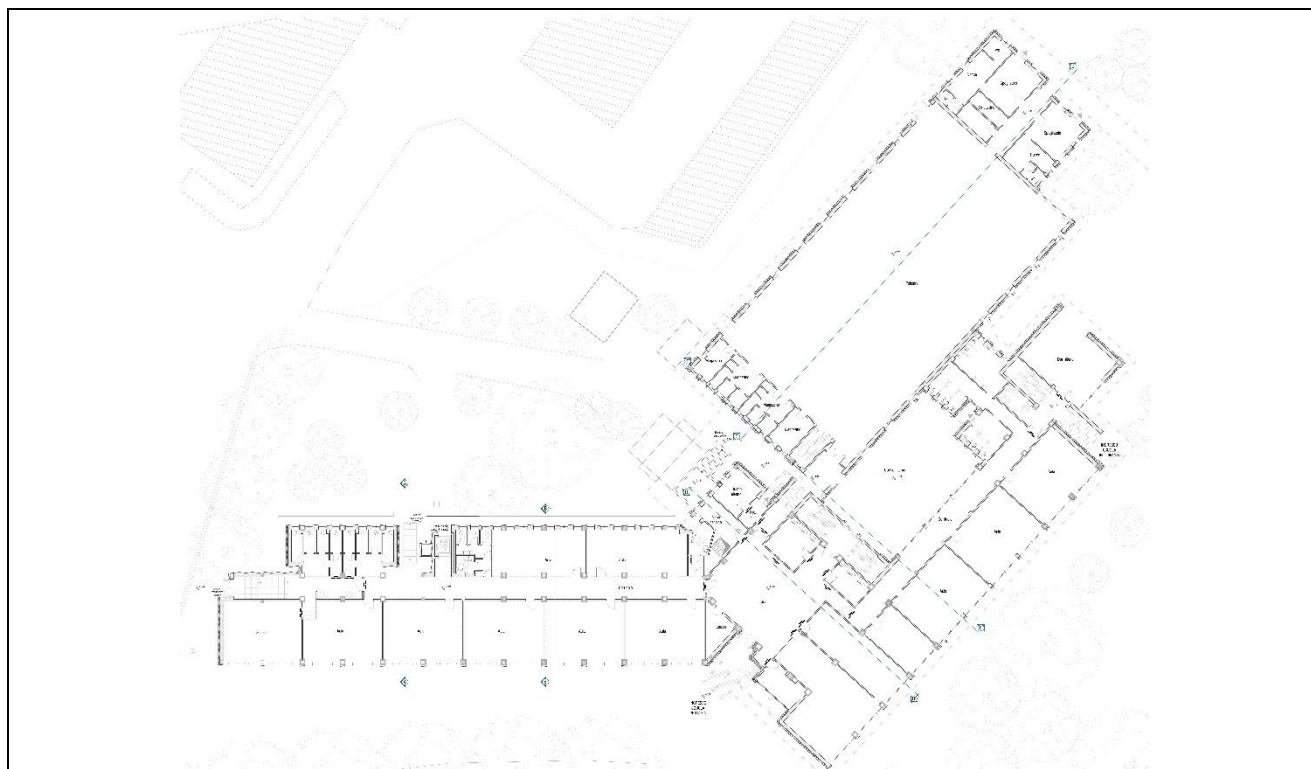


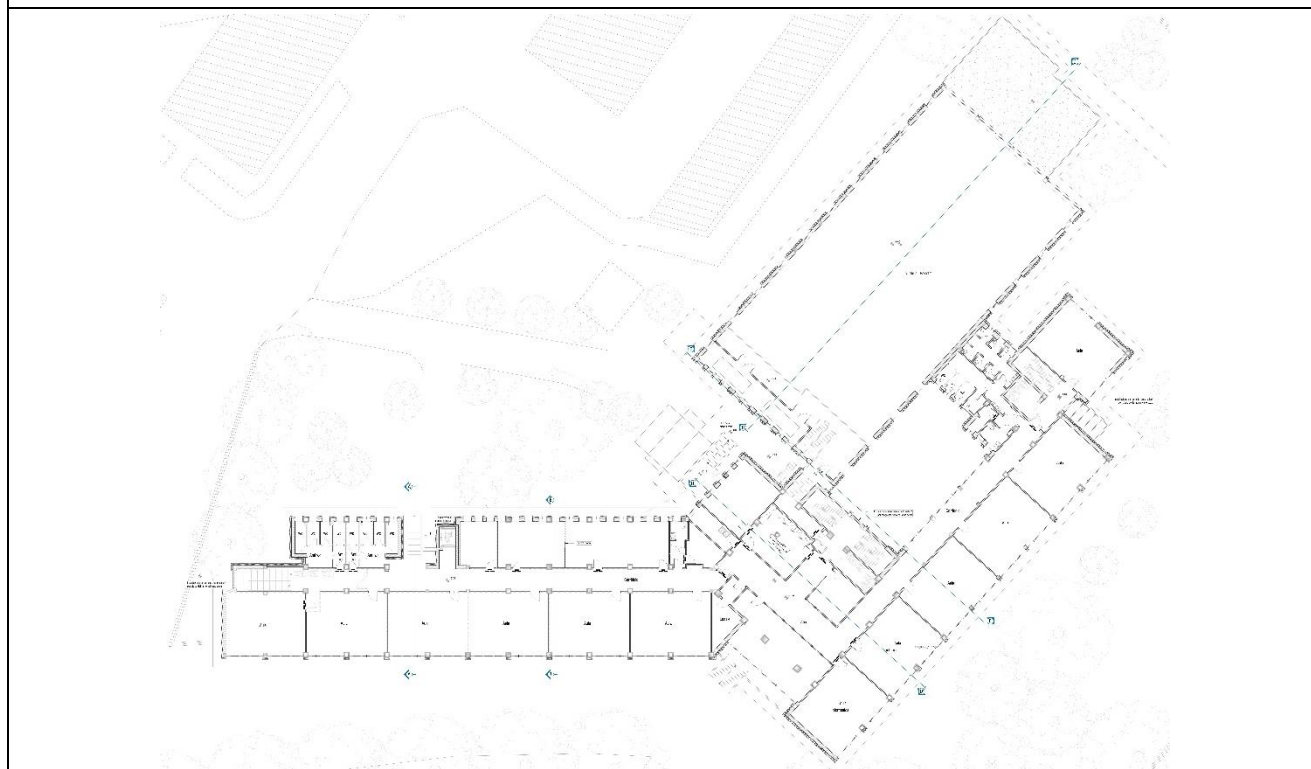
Figura 2.2-2 – Prospetti



Pianta Seminterrato



Pianta Piano Rialzato



Pianta Piano Primo

Figura 2.2-3 – Planimetrie di progetto

3. VERIFICA DEGLI INTERVENTI

L'intervento oggetto di studio, come già precedentemente esplicitato, prevede l'adeguamento strutturale e la riqualificazione energetica dell'edificio.

Si sottolinea che nessuno degli interventi è riconducibile ad una totale ristrutturazione ma si prevedono interventi parziali sugli elementi esistenti.

In particolare, ai fini della verifica dei requisiti acustici passivi gli interventi previsti sulle facciate (sostituzione dei serramenti e isolamento a cappotto) possono essere considerati come modifiche parziali delle strutture esistenti e pertanto non ricadono nelle verifiche cogenti richieste dalla normativa. Tutti gli interventi previsti (sostituzione degli infissi, rifacimento di porzioni di pareti esterne, intervento sulla copertura, ecc.) si inseriscono, dunque, nell'ambito delle soluzioni migliorative.

Per quanto riguarda, invece, gli impianti interni, l'intero edificio si configura come unica unità abitativa che non confina direttamente con nessun altro edificio e pertanto anche questa verifica non risulta necessaria ai fini autorizzativi, ai sensi del DPCM 5/12/1997. Sono invece state eseguite le verifiche, ai sensi del Decreto del 23/06/2022 (**decreto CAM**) in merito al rumore trasmesso dai locali che conterranno le UTA (una a servizio della scuola e una a servizio della palestra) verso i locali adiacenti e le verifiche sugli scambiatori d'aria previsti all'interno degli ambienti. L'impianto di riscaldamento dell'aria è infatti previsto per i servizi tramite radiatori, per la palestra come riscaldamento a pavimento e per le aule e la mensa tramite impianto radiante integrato con il controsoffitto. Quest tipologie di terminali sono acusticamente non significative.

Per quanto riguarda il confort acustico degli ambienti, è prevista la posa di controsoffitti che miglioreranno i parametri acustici. L'intervento, tuttavia, risulta essere una modifica parziale degli elementi che compongono gli ambienti e, pertanto, non rientra nelle verifiche richieste ai fini normativi come rispetto di limiti ma solo in quanto miglioria del sistema attuale.

Si ritiene dunque opportuno sottolineare che tutti gli interventi di adeguamento permetteranno delle migliorie in termini di isolamento acustico dell'edificio e quindi di fruibilità degli spazi da parte degli alunni e del personale.

3.1 Verifica isolamento di facciata

Il parametro di riferimento per verificare l'adeguatezza dei requisiti acustici passivi delle facciate degli edifici è l'isolamento acustico standardizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$, definito come la differenza tra il livello di pressione sonora all'interno del locale e quello misurato in esterno a 2 m dalla facciata normalizzato rispetto al tempo di riverbero di riferimento del locale pari a 0.5 s.

Per tale parametro la normativa di riferimento, DPCM 5 dicembre 1997, per gli edifici afferenti alla categoria E (edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili), prevede un limite di 48 dB, da intendersi come valore minimo che la facciata nel suo complesso deve garantire. Nel decreto del 23/06/2022 (decreto CAM) viene infatti esplicitato che "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”. In questo caso, il valore indicato dal DPCM risulta più restrittivo.

Per quanto concerne le parti vetrate si prevede l'impiego di vetri camera stratificati che garantiscono un R_w pari a 44 dB. Questa prestazione sarà ottenuta tramite una stratigrafia composta da vetrate isolanti tipo vetrocamera con basso emissivo; formate da due lastre di vetro, normale o stratificata, con interposta intercapedine d'aria o gas; complete di profilati distanziatori, giunti elastici, sali disidratanti etc.; i vetri antieffrazione sono costituiti da due lastre con interposta pellicola di polivinilbutirrale (PVB).

La verifica del miglioramento che queste modifiche apporteranno in termini di potere fonoisolante degli elementi e quindi dell'isolamento di facciata è stata fatta tramite un confronto con lo stato attuale.

Lo stato di fatto delle pareti perimetrali delle aule, è riportato, a titolo esemplificativo, in **Figura 3.1-1**.



Figura 3.1-1 – Documentazione fotografica stato di fatto

Come è possibile notare, le dimensioni dei componenti vetrati rendono pressoché irrilevante il contributo della parte opaca, in termini di potere fonoisolante. Inoltre, i tipologici mettono in luce una prestazione acustica che può essere stimata compresa tra 34-36 dB.

Pertanto, la sostituzione degli elementi vetrati, fatti salve tutte le modalità di posa in opera a regola d'arte, permettono un netto miglioramento delle prestazioni dell'intero involucro.

3.2 Rumorosità degli impianti a funzionamento continuo

Per quanto riguarda gli impianti a funzionamento continuo sono state eseguite due verifiche: la prima in merito alla trasmissione di rumore dai locali UTA agli ambienti adiacenti e la seconda rispetto all'immissione di rumore degli elementi scambiatori d'aria che saranno presenti all'interno degli ambienti scolastici.

Si sottolinea che è presente, in un locale esterno all'edificio scolastico, anche una pompa di calore. Tra l'ambiente che conterrà questo elemento e la scuola è interposto un'area adibita a manutenzione/servizio. Pertanto, le emissioni provenienti dal macchinario

saranno completamente attenuate da questo ambiente, che, inoltre, è adiacente al vano scale e, pertanto, si ritiene che la verifica non sia necessaria.

Di seguito si riporta la localizzazione dei locali UTA. Per la precisione posizione degli elementi terminali si rimanda agli elaborati di progetto specifici.

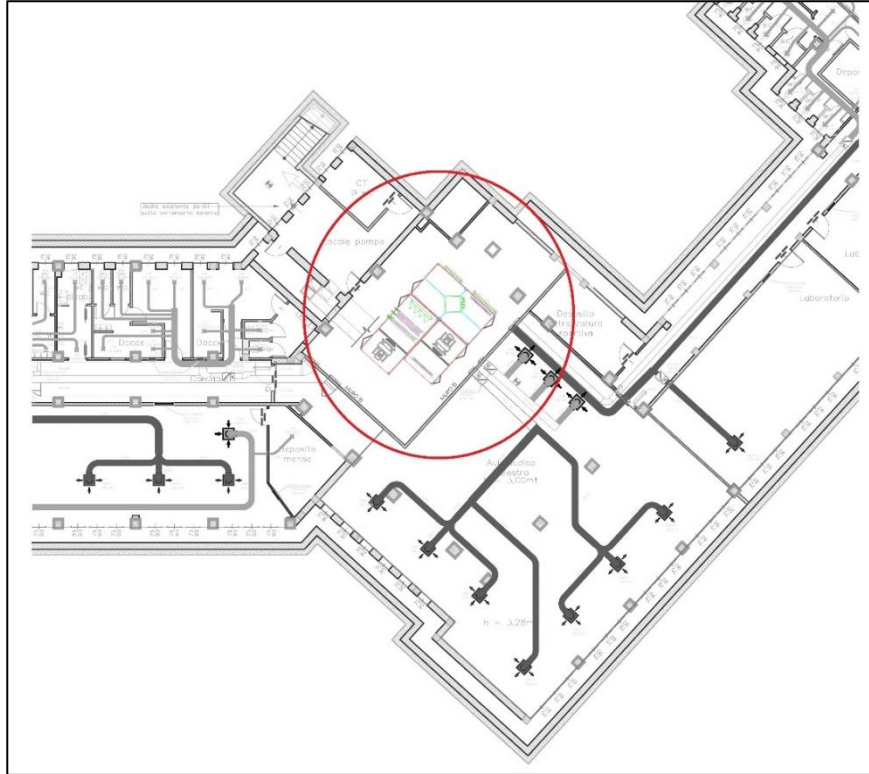


Figura 3.2-1 – Posizione UTA scuola

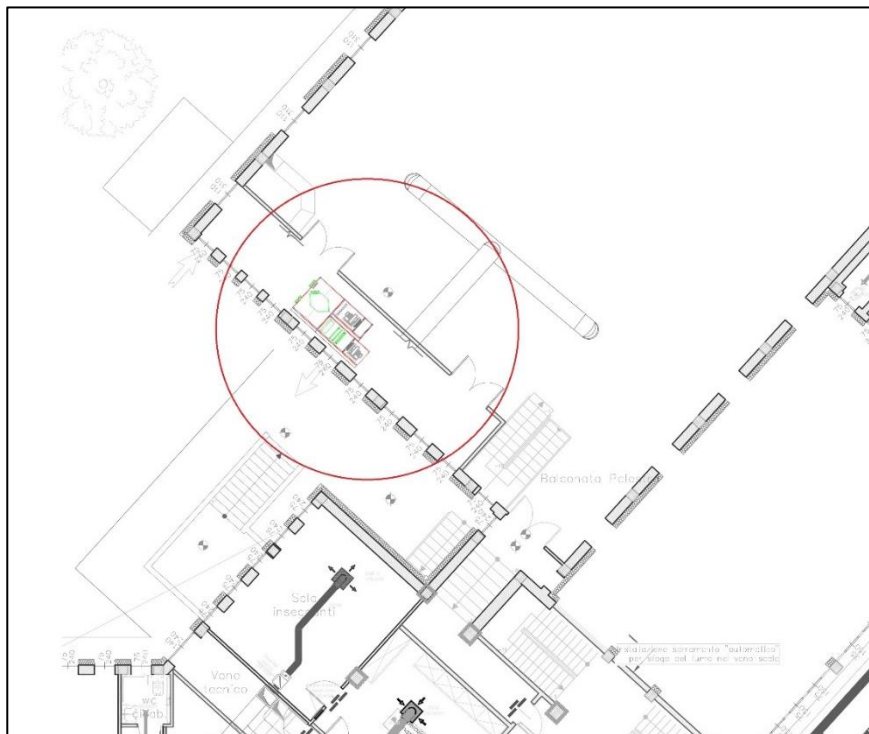


Figura 3.2-2 – Posizione UTA palestra

La stratigrafia che compone il muro perimetrale dei locali tecnici è riportata nella tabella seguente e i risultati previsionali in **Allegato 1**.

Il calcolo previsionale del suddetto parametro è stato effettuato attraverso l'impiego del modello ECHO 8.3, che consente di sviluppare la progettazione e verifica dei requisiti acustici passivi degli edifici, secondo le UNI EN ISO 12354:2017, UNI/TR 11175 e il DPCM 5 dicembre 1997 e, se necessario, in coerenza alla norma UNI 11367 relativa alla Classificazione acustica degli edifici.



Le verifiche sono state eseguite sulle stratigrafie dei locali tecnici in cui saranno installate le UTA.

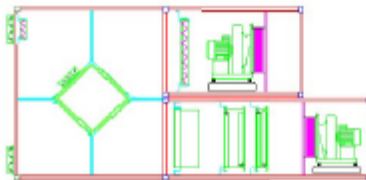
Muro tagliafuoco UTA

Descrizione strato	Spessore [mm]	Densità [kg/m ³]
Malta di cemento	10	2000
Blocco pieno	195	764
Malta di cemento	10	2000

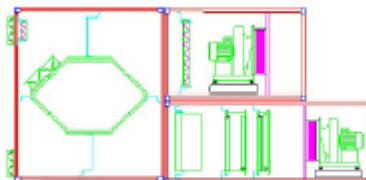
Spessore totale	215 mm
Massa superficiale	189 kg/m ²
Potere fonoisolante R _w	43.4 dB

Sono stati quindi desunti dagli elaborati tecnici di progetto le specifiche delle due UTA, di cui si riportano le principali caratteristiche.

UTA SCUOLA

PORTATA ARIA DI MANDATA		m³/h	22500	PORTATA ARIA DI RIPRESA		22500	m³/h
Modello - CCTA9 - Ventilatore singolo							
Spessore profilo	Alluminio			Spessore pannelli	mm:	50	
Telaio con profili	mm:	65			Interno pannello	Acciaio zincato	
Isolamento termico	Poliuretano 40 kg/m3			Esterno pannello	Acciaio preverniciato		
Copertura	Assente			Vano tecnico	Assente		
Tipo di tetto	Assente			Isolamento interno profilati	Assente		
Appoggio	Con basamento			Chiusure portine	Incernierate		
Classe serrande	Standard: Classe 2 EN1751			Viteria e bulloneria	Zincata-cadmiata (standard)		
Materiale bacinella	Inox AISI 304			Tipo di imballaggio:	Film di protezione		
Telai interni	Acciaio zincato			Occhielli sollevamento	Assente		
Lato ispezione (flusso aria dal retro)		Destra		Lato attacchi (flusso aria dal retro)		Destra	
							
Profondità	mm	2013	Altezza + basamento	mm	4020 + 100		
Lunghezza	mm	6670	Peso totale	kg	4217		

UTA PALESTRA

PORTATA ARIA DI MANDATA		m³/h	4500	PORTATA ARIA DI RIPRESA		4500	m³/h
Modello - CLCF 2 - Comfort							
Isolamento termico	Poliuretano 40 kg/m3			Spessore pannelli	mm:	50	
Copertura	Assente			Interno pannello	Acciaio zincato		
Tipo di tetto	Assente			Esterno pannello	Acciaio preverniciato		
	Senza copertura			Vano tecnico	Assente		
Appoggio	Con basamento			Chiusure portine	Incernierate		
Classe serrande	Standard: Classe 2 EN1751			Viteria e bulloneria	Zincata-cadmata (standard)		
Materiale bacinella	Inox AISI 304			Tipo di imballaggio:	Film di protezione		
Telai interni	Acciaio zincato			Occhielli sollevamento	Assente		
Lato ispezione (flusso aria dal retro)		Destra		Lato attacchi (flusso aria dal retro)		Destra	
							
Profondità	mm	1314	Altezza + basamento	mm	708 + 100 + 708 + 100		
Lunghezza	mm	3325	Peso totale	kg	861		

Per valutare il livello di pressione che verrà trasmesso agli ambienti adiacenti è stata utilizzata la seguente formula valida per il campo semiriveberante:

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

Dove:

L_p è il livello di pressione sonora, [dBA];

L_w è il livello di potenza sonora della sorgente [dBA];

Q è la direttività della sorgente, [-];

r è la distanza sorgente/ricevitore, [m];

R è la costante d'ambiente, [m^2] calcolata come:

$$R = \frac{\bar{\alpha} \cdot S}{1 - \bar{\alpha}}$$

Gli ambienti in cui saranno ubicate le macchine sono stati, cautelativamente, considerati fonoriflettenti ($\bar{\alpha} = 0.1$). I livelli di potenza irradiati all'interno dell'ambiente sono stati dedotti dalle schede tecniche, considerando sia il rumore irradiato dalla struttura della macchina sia la potenza sonora di mandata.

Il locale che contiene la UTA a servizio della scuola è ubicato al piano seminterrato e confina con ambienti di servizio e l'aula ludica/palestra.

L'UTA a servizio della palestra è, invece, collocata in un locale posto nella balconata presente all'interno della palestra stessa.

I livelli di pressione presenti all'interno degli ambienti, così ottenuti, sono quindi sintetizzati nella tabella seguente.

Livello di pressione [dB]	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Locale UTA - scuola	69.1	84.2	82.1	81.2	76.1	76.2	68.1	66.1
Locale UTA - palestra	63.7	69.8	78.7	78.8	80.8	76.8	69.7	66.7

Si può quindi ora dedurre il livello di pressione sonora che sarà trasmessa attraverso la parete confinante, considerando il potere fonoisolante della stessa.

Si ottiene così all'interno dell'aula ludica/palestra un livello di pressione immesso pari a 39.5 dBA, mentre per la palestra il livello di pressione è pari a 40.4 dBA.

Dalle due UTA presenti, partono poi tutte le diramazioni che arrivano nei singoli ambienti in cui, attraverso tipologie differenti di unità terminali permettono il trattamento dell'aria.

In particolare, negli ambienti principali sono previsti due tipologie di unità terminali: la prima si presenta come un diffusore quadrato a schermo microforato apribile per installazione a soffitto. Il diffusore è composto in alluminio naturale verniciato. Le dimensioni dell'elemento sono state scelte in funzione della portata necessaria e dalle prestazioni acustiche, definite dalle schede tecniche in termini di livello di potenza sonora.

La seconda tipologia di terminale è composta da griglie di aspirazione a maglia microforata con rapporto vuoto/pieno 40%. Il telaio è in alluminio naturale verniciato e lo schermo in lamiera d'acciaio verniciata. Anche in questo caso, attraverso i dati riportati nelle schede tecniche, è stato possibile dimensionare gli elementi e definire il livello di potenza sonora, in funzione, principalmente, della portata necessaria indicata dai progettisti degli impianti.

Si riporta di seguito una tabella di sintesi in cui sono riportate le tipologie di elementi terminali presenti per i principali ambienti presenti all'interno della scuola e le relative caratteristiche tecniche.

Si sottolinea che il livello di potenza delle griglie è funzione dell'area efficace dell'elemento: pertanto la stessa portata può determinare livelli di pressione differenti.

Ambiente	Tipologia terminale	Quantità	Portata [m³/h]	L _{WA} [dBA]
AULA	diffusore	1	500	34
UFFICIO	diffusore	1	500	34
LABORATORIO	diffusore	1	600	41
DORMITORIO	diffusore	2	400	36
BIBLIOTECA	griglia	1	250	38
MENZA	diffusore	5	500	34
	griglia	2	400	40
AULA LUDICA/PALESTRA	diffusore	7	400	36
	griglia	3	2x1000 1x800	38

I livelli di pressione sonora presenti in ciascun ambiente sono quindi stati determinati attraverso le formulazioni precedentemente indicate. Per questi ambienti il coefficiente di assorbimento medio è stato posto pari a 0.4.

Si riporta, dunque, nel seguito la tabella che riepiloga i livelli di pressione sonora ottenuti e il confronto con il limite imposto dalla UNI 11532-2:2020 (prospetto 8).

Ambiente	Livello di pressione sonora [dBA]	$L_{ic,int}$ [dBA] UNI 11532-2:2020	ESITO
AULA	27.5	≤ 34	POSITIVO
UFFICIO	27.0	≤ 34	POSITIVO
LABORATORIO	34.0	≤ 34	POSITIVO
DORMITORIO	32.5	≤ 34	POSITIVO
BIBLIOTECA	31.5	≤ 34	POSITIVO
MENSA	38.0	≤ 45	POSITIVO
AULA LUDICA/PALESTRA	39.5	≤ 45	POSITIVO

Per l'aula ludica/palestra è necessario, tuttavia, tenere conto anche del contributo dovuto alla trasmissione di rumore proveniente dal locale tecnico che conterrà l'UTA. Il livello di pressione sonora totale presente all'interno di questo ambiente sarà dunque pari a 42.5 dBA, ancora conforme con il limite imposto dalla UNI 11532-2:2020.

3.3 Confort acustico

Per la verifica del confort acustico e, in particolare, del tempo di riverbero, parametro che permette di valutare la qualità acustica di un ambiente, a seconda della sua destinazione d'uso. Come già indicato, gli interventi previsti non essendo di ristrutturazione totale non richiedono una verifica come valore normativo, ma si deve dimostrare il miglioramento apportato. Nell'ambito del confort acustico, per questo progetto, si può far riferimento ad una campagna di misure svolta all'interno dell'edificio in due aule campione, all'interno della palestra e della mensa. Tali misure avevano documentato valori del tempo di riverbero maggiori rispetto ai limiti normativi e cioè mediamente pari per le aule a 1.5 s, pari a 3.15 s per la palestra e a 2.5 s per la mensa.

L'introduzione dei controsoffitti previsti porterà, quindi, al miglioramento delle condizioni acustiche. Si stima infatti che anche con prestazioni del controsoffitto medio-basse ($\alpha_w = 0.35 \div 0.5$) i valori di tempo di riverbero subiranno diminuzioni significative.

Si sottolinea, quindi, che l'inserimento di controsoffitto in tutti i principali locali, avranno ricadute positive sulla fruibilità degli spazi da parte degli alunni e del corpo docente.

4. CONCLUSIONI

Oggetto della presente relazione è la verifica previsionale dei requisiti acustici passivi, inserita all'interno della progettazione esecutiva strutturale relativa ai lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica e abbattimento delle barriere architettoniche dell'edificio scolastico "Rio Crosio" sito in Corso XXV Aprile n. 151 ad Asti.

Gli interventi previsti sono, solo in parte, ascrivibili come interventi di "ristrutturazione totale" e pertanto, come previsto dalla normativa vigente, sono state eseguite sulla rumorosità degli impianti a funzionamento continuo secondo i criteri CAM. Per quanto riguarda le verifiche sugli elementi di facciata e il confort acustico sono riportate le verifiche dei miglioramenti che gli interventi introdurranno rispetto allo stato attuale dell'edificio scolastico.

Le verifiche eseguite hanno permesso di constatare un pieno rispetto dei limiti imposti dalla normativa per i nuovi elementi e il miglioramento delle prestazioni degli elementi su cui l'intervento sarà parziale.

Torino, 31/05/2023

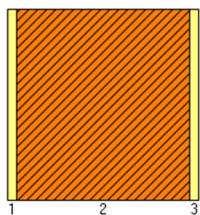
Dott. Ing. Francesco Pacini

Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti
in Acustica n. 4814 del 10/12/2018



ALLEGATO 1
Report previsionale stratigrafie

Struttura: Muro tagliafuoco UTA



Tipo di elemento	Parete utente
Spessore totale [cm]	21.5
Massa superficiale [kg/m²]	189.0
R_w [dB]	43.4

	Tipo	Descrizione	Spessore [cm]	Massa sup [kg/m²]
1	INT	Malta di cemento	1.0	20.0
2	MUR	Blocco pieno	19.5	149.0
3	INT	Intonaco di calce e gesso	1.0	20.0