

*PIANI DI INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLE STRATEGIE TERRITORIALI
D'AREA OMOGENEA. AREA TERRITORIALE OMOGENEA "CANAVESE" –
SUB_AMBITO "CHIUSELLA"*

REGIONE PIEMONTE

UNIONE DI COMUNI MONTANI VALCHIUSELLA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ED ECONOMICA

**INTERVENTO SOVRACOMUNALE DI FORNITURA
E POSA DI ATTREZZATURE E ARREDI SCOLASTICI**

Committente: Unione di Comuni Montani Valchiusella
via Provinciale n. 10
10039 Val di Chy (TO)

Progettista: Architetto Pier Gianni Broglia

Collaborazione: Architetto Monica Graziano
Architetto Ivan Borghesi
Ingegnere Maria Urzia

Allegato 12 Relazione acustica

Regione Piemonte

C.M. di Torino

**Unione di Comuni Montani Valchiussella
Comune di Val di Chy**

COSTRUZIONE DI UN NUOVO ASILO NIDO

10039 Val di Chy

**REQUISITI ACUSTICI
COMFORT ACUSTICO
INTERNO**

Relazione tecnica – Verifica Progetto

R_CAM_1_22_ucmv

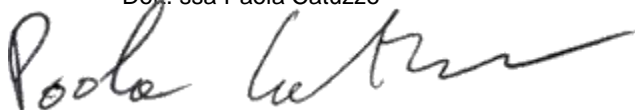
dicembre 2022

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

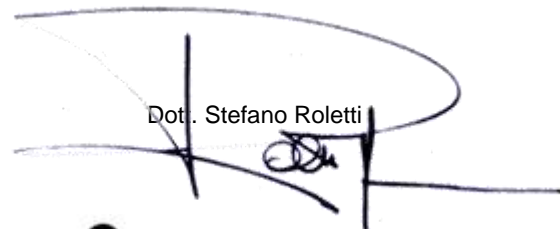
Relazione tecnica – Verifica Progetto

Elaborazione

Dott. ssa Paola Catuzzo



Dot. Stefano Roletti



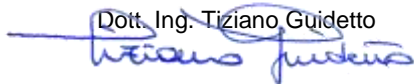
Baltea S Site

via Carlo Alberto, 28
10090 San Giorgio Canavese
(Torino) - IT

tel. +39 347 2631589
envia@libero.it



Dott. Ing. Tiziano Guidetto



Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

1 ASPETTI GENERALI

1.1 Premessa

Il presente documento costituisce la Relazione tecnica di verifica dei requisiti di comfort acustico del progetto per *Costruzione di un nuovo asilo nido* (Progetto Definitivo - Esecutivo) - Val di Chy (Piemonte) (insediamento per semplicità di seguito denominato “*Asilo Val di Chy*”) per gli aspetti relativi alla conformità ai requisiti acustici passivi ex *D.P.C.M. 5/12/1997* e alla conformità ai *Criteri Ambientali Minimi* (punto 2.4.11 “*Prestazioni e comfort acustici*” dei “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.*” - *D.M. 23/06/2022*). Il presente lavoro illustra le attività di verifica acustica svolte per l'identificazione e la validazione delle soluzioni tecniche finalizzate al conseguimento degli standard normativi in materia di comfort acustico.

Il presente documento è stato elaborato nel rispetto di quanto specificato dal *D.P.C.M. “Requisiti acustici passivi degli edifici”* del 5 dicembre 1997, dal *D.M. “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.”* del 23 giugno 2022 e dalle norme tecniche e di buona tecnica in materia.

*Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)**10039 Val di Chy**Relazione tecnica – Verifica Progetto*

1.2 Origine e finalità del documento

L'inquinamento acustico rappresenta una delle criticità ambientali maggiormente avvertite dalla popolazione e costituisce una rilevante e diffusa causa di disturbo e di conseguente riduzione della qualità della vita. Tale problema assume un'elevata importanza quando ci si riferisce agli ambienti abitativi, luoghi destinati a differenti funzioni (professionali, di riposo, di cura, ...) e a permanenze prolungate nel corso di una giornata.

Al fine di eliminare o limitare gli effetti di questo fattore inquinante strettamente connesso alle dinamiche di sviluppo socioeconomico dei paesi industrializzati, risulta necessario intraprendere un processo di pianificazione territoriale "globale" che, sulla base dei principi di sostenibilità ambientale, consideri ed integri le esigenze di ogni elemento del territorio. Parallelamente risulta indispensabile compiere una corretta progettazione e costruzione degli edifici dal punto di vista delle caratteristiche acustiche al fine di garantire la minore "vulnerabilità" degli stessi al rumore proveniente dall'esterno e dalle sorgenti interne.

La legislazione italiana ha affrontato questo complesso problema ambientale attraverso la *Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995*, che "*stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico*". Tra gli strumenti previsti dalla *L. 447/95*, risultano di importanza strategica la classificazione acustica del territorio, comunemente denominata zonizzazione acustica, e il conseguente Piano di Risanamento Acustico comunale (PRA). In posizione "intermedia" nel processo di controllo e contenimento dell'inquinamento acustico delineato dalla *L. 447/95* si collocano invece le valutazioni di impatto acustico e di clima acustico, azioni obbligatorie rispettivamente nei casi di sorgenti di rumore "rilevanti" e di soggetti con "elevata sensibilità" all'inquinamento acustico.

Per quanto riguarda la corretta progettazione e costruzione degli edifici risultano di riferimento le procedure tecnico-amministrative specifiche fissate dai Comuni che prevedono generalmente le due seguenti fasi:

- dichiarazione del progettista dell'opera circa la corretta progettazione e costruzione dell'edificio in termini di rispetto dei requisiti acustici passivi dei suoi componenti e dei requisiti acustici delle sorgenti sonore interne (in sede di istanza di permesso di costruire dell'edificio);
- certificazione di conformità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale del rispetto dei requisiti acustici passivi dell'edificio (in sede di istanza per il rilascio dell'abitabilità o dell'agibilità dell'edificio).

Tali procedure implicano la necessità di compiere la progettazione e la costruzione degli edifici attraverso una stretta relazione tra il progettista dell'edificio e un tecnico acustico abilitato esperto in acustica edilizia.

L'architettura normativa progettata dal legislatore e resa esecutiva attraverso la *Legge Quadro 447/95*, prevede l'emanazione di numerosi decreti attuativi finalizzati a normare singolarmente ogni specificità amministrativa e tecnica propria delle problematiche connesse all'inquinamento acustico ambientale. Tale impostazione determina un quadro normativo non ancora completo (*Appendice A*).

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Il quadro normativo di riferimento generale per i requisiti acustici degli edifici è costituito dal seguente provvedimento legislativo:

- D.P.C.M. “*Requisiti acustici passivi degli edifici*” del 5 dicembre 1997.

Il D.P.C.M. “*Requisiti acustici passivi degli edifici*” del 5 dicembre 1997 stabilisce i requisiti acustici dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne per ambienti abitativi destinati a differenti funzioni (residenziali, uffici, alberghi, ospedali, scuole, ricreative, luoghi di culto, commerciali e funzioni assimilabili). Tali requisiti sono stabiliti con valori limite di un insieme di indici di valutazione e grandezze fisiche, valori differenziati in rapporto alla funzione dell’ambiente; questi limiti (per i componenti degli edifici validi sia per le partizioni orizzontali che per quelle verticali) si applicano in modo differenziato a seconda che l’edificio sia costituito da una o più unità immobiliari. Gli indici di valutazione e le grandezze fisiche di riferimento sono definite da specifiche norme tecniche UNI e ISO.

Nell’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici occorre riferirsi a quanto disposto dal D.M. “*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.*” del 23 giugno 2022.

Ai fini del presente studio le verifiche effettuate in relazione ai *Criteri Ambientali Minimi (CAM)* riguardano esclusivamente gli aspetti indicati al punto 2.4.11 “*Prestazioni e comfort acustici*” dell’*Allegato al D.M. “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.”* del 23 giugno 2022.

Il presente documento costituisce la Relazione tecnica di verifica dei requisiti di comfort acustico del progetto per *Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo) - Val di Chy (Piemonte)* per gli aspetti relativi alla conformità ai requisiti acustici passivi ex D.P.C.M. 5/12/1997 e alla conformità ai *Criteri Ambientali Minimi* (punto 2.4.11 dei “*Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.*” - D.M. 23/06/2022).

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

1.3 Organizzazione del documento

La presente relazione è organizzata nelle seguenti parti:

1	ASPETTI GENERALI	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Origine e finalità del documento.....	4
1.3	Organizzazione del documento.....	6
2	L'INSEDIAMENTO	7
2.1	Aspetti territoriali ed antropici	7
2.2	Descrizione dell'insediamento.....	9
3	TECNICA E RISULTATI – REQUISITI ACUSTICI.....	10
3.1	Metodologia	10
3.2	Requisiti acustici (D.P.C.M. 5/12/1997).....	11
3.3	Criteri Ambientali Minimi - Requisiti acustici.....	12
3.4	Metodologia di stima previsionale	15
3.4.1	Indici di valutazione.....	15
3.4.2	Grandezze specifiche	17
3.5	Stime previsionali delle prestazioni acustiche	18
3.5.1	Requisiti acustici (D.P.C.M. 5/12/1997).....	18
3.5.2	Criteri Ambientali Minimi - Requisiti acustici.....	20
4	TECNICA E RISULTATI – COMFORT ACUSTICO INTERNO.....	22
4.1	Metodologia	22
4.2	Criteri Ambientali Minimi – Comfort acustico interno	23
4.3	Metodologia di stima previsionale	28
4.3.1	Indici di valutazione.....	28
4.4	Stime previsionali delle prestazioni acustiche	30
4.4.1	Premessa	30
4.4.2	Rapporto A/V	31
4.4.3	Livelli di rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo $L_{ic,int}$	33
4.4.4	Livelli di rumore dovuto ad impianti a funzionamento discontinuo $L_{id,int}$	33
4.4.5	Livelli di rumore in ambiente L_{amb}	33
5	CONCLUSIONI	34
	Appendice A Quadro normativo di riferimento	35
	Appendice B Rappresentazioni grafiche.....	40
	Appendice C Risultati - Requisiti Acustici Passivi.....	46
	Appendice D Soluzioni costruttive – Requisiti Acustici Passivi	48
	Indicazioni tecnico-operative – Requisiti Acustici	55
	Appendice E Risultati – Comfort acustico interno.....	57
	Appendice F Soluzioni costruttive – Comfort Acustico Interno.....	59
	Appendice G Strumentazione di misura e modellistica.....	69
	Appendice H Estremi nomina Tecnico Competente in Acustica Ambientale.....	77
	Appendice I Riferimenti utili.....	78

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

2 L'INSEDIAMENTO

2.1 Aspetti territoriali ed antropici

L'area dove è prevista la realizzazione dell'*Asilo Val di Chy* si trova a Val di Chy (Piemonte), a N del capoluogo regionale, in Valchiussella, nell'area dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea. In specifico tale area è localizzata presso la parte E del nucleo abitato di Alice Superiore.

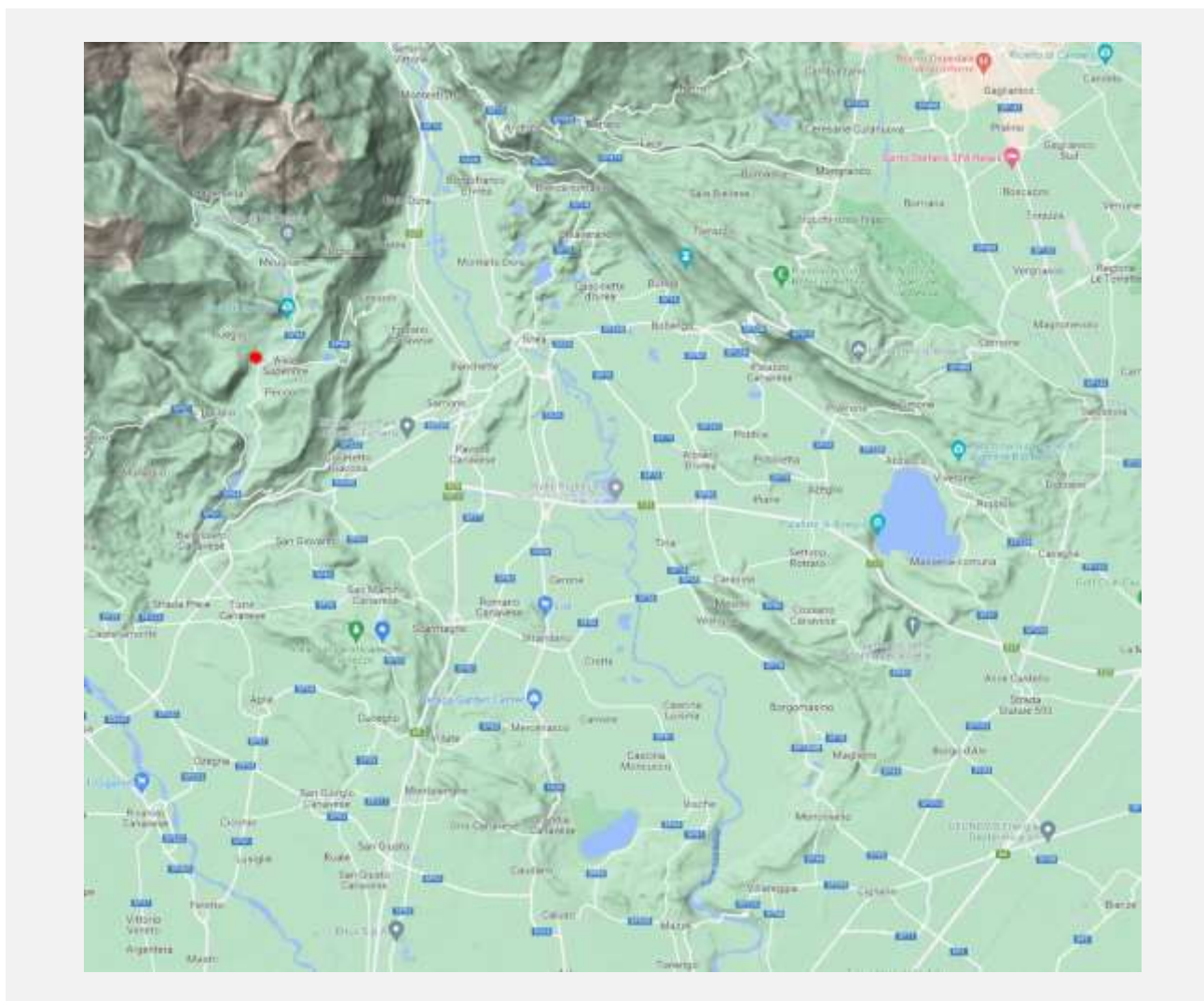


Figura 2.1 - Collocazione geografica di Val di Chy e dell'Asilo Val di Chy
(da Google Maps)

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto



Figura 2.2 - Caratteristiche geologiche dell'area (da Carta Geologica d'Italia)

*Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy*

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Da un punto di vista geologico e morfologico il territorio presenta un andamento leggermente decrescente verso W e si trova sui rilievi morenici pleistocenici (Quaternario) appartenenti al complesso dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea, poco a E interrotti dal corso del Torrente Chiusella.

L'area ha caratteristiche miste con presenza di alcuni edifici residenziali o terziari inseriti in una matrice di tipo agricolo.

Le sorgenti di rumore significative presenti nell'area sono connesse alle infrastrutture dei trasporti (in particolare S.P. 64 e S.P. 68) o ad elementi naturali.

L'insediamento oggetto del presente studio si trova ad una quota altimetrica di circa 580 m s.l.m.

2.2 Descrizione dell'insediamento

L'*Asilo Val di Chy* (Appendice B) ospiterà un massimo di 30 bambini, suddivisi in lattanti, semi-divezzi e divezzi. I padiglioni sono stati suddivisi in due parti, una dedicata a lattanti (0-1 anni) e semi-divezzi (1-2 anni) e l'altra ai divezzi (2-3 anni).

I locali previsti accolgono le seguenti funzioni: soggiorno, attività libere ed organizzate, alimentazione, riposo dei bambini, locali per il personale, servizi igienici, cucina, deposito, ripostiglio.

L'accesso all'asilo avviene attraverso un ingresso vetrato in cui i bambini verranno svestiti e si depositeranno le carrozzine.

Gli ambienti che compongono il nido sono organizzati secondo una tipologia "a corte" intorno ad un grande atrio, cuore dell'edificio, illuminato in modo naturale grazie alla presenza di 6 finestre a tetto.

Il riscaldamento dell'edificio avviene attraverso un sistema del tipo riscaldamento a pavimento con generatore di calore del tipo pompa di calore. Non sono previsti sistemi di raffrescamento dell'edificio.

In base alle indicazioni del committente la struttura oggetto dell'intervento è considerabile come un'unica unità immobiliare ai fini delle analisi oggetto del presente studio.

Si osserva che ai fini del presente studio gli ambienti abitativi presenti presso l'edificio oggetto di valutazione sono stati ritenuti riconducibili alla "Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili".

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3 TECNICA E RISULTATI – REQUISITI ACUSTICI

3.1 Metodologia

La valutazione inerente i requisiti acustici ex *D.P.C.M. 5/12/1997* ed ex *D.M. 23/06/2022* per l'*Asilo Val di Chy* è stato sviluppato attraverso il progressivo conseguimento delle seguenti fasi:

- definizione delle caratteristiche dell'edificio: vengono analizzate le caratteristiche progettuali e costruttive dell'opera e la sua ripartizione in termini di unità immobiliari e di caratteristiche dei vani (destinazione e ubicazione);
- definizione degli indici di valutazione e grandezze fisiche: sulla base delle caratteristiche progettuali e costruttive e di ripartizione dell'edificio, viene definito l'insieme di indici di valutazione e grandezze fisiche necessarie per compiere la verifica della conformità del progetto dell'edificio ai requisiti acustici stabiliti dalla normativa vigente;
- stima degli indici di valutazione e grandezze fisiche e analisi della conformità normativa: vengono calcolati i valori degli indici di valutazione e grandezze fisiche identificati per il progetto. Tali valori sono comparati con i requisiti acustici ex *D.P.C.M. 5/12/1997* ed ex *D.M. 23/06/2022* al fine di verificarne la conformità normativa;
- definizione indicazioni tecnico-operative: vengono identificate generali indicazioni tecnico-operative per la realizzazione dell'intervento aventi l'obiettivo di concorrere al raggiungimento dei requisiti richiesti e più in generale per la corretta realizzazione delle opere dal punto di vista del tema dei requisiti acustici dell'edificio. Per le sorgenti sonore interne per le quali si ritengono applicabili i valori limite stabiliti dalla normativa e per le quali non sia possibile compiere una valutazione previsionale del valore delle grandezze fisiche associate vengono identificate specifiche indicazioni tecnico-operative per la realizzazione delle stesse, indicazioni concorrenti al conseguimento dei valori limite normativi.

La valutazione del raggiungimento delle prestazioni richieste in materia di *Criteri Ambientali Minimi* - Requisiti acustici è stata effettuata in relazione a quanto disposto al punto 2.4.11 "*Prestazioni e comfort acustici*" dell'Allegato al *D.M. 23/06/2022*. I descrittori acustici da utilizzare sono quelli definiti nella *UNI 11367* per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.2 Requisiti acustici (D.P.C.M. 5/12/1997)

La valutazione della conformità ai requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici (ex. D.P.C.M. 5/12/1997) richiede, in fase di progetto, la stima dei seguenti indici:

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

I valori limite che definiscono i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici sono i seguenti:

Categoria ambiente abitativo	Descrizione	Indice - Valore limite [dB]		
		R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili	50	40	63
B	Edifici adibiti ad uffici e assimilabili	50	42	55
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili	50	40	63
D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45	58
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili	50	42	55
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	50	42	55

La valutazione della conformità ai requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici (ex. D.P.C.M. 5/12/1997) richiede la stima dei livelli delle seguenti grandezze fisiche:

- livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo Slow (L_{ASmax});
- livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A (L_{Aeq}).

I valori limite che definiscono i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici sono i seguenti:

- L_{ASmax} : 35 dB(A), per i servizi a funzionamento discontinuo;
- L_{Aeq} : 25 dB(A), per i servizi a funzionamento continuo.

Tali valori devono essere verificati nell'ambiente (diverso da quello in cui il rumore si origina) nel quale il livello di rumore è più elevato.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.3 Criteri Ambientali Minimi - Requisiti acustici

La valutazione del raggiungimento delle prestazioni richieste in materia di CAM - Requisiti acustici richiede, in fase di progetto, la stima dei seguenti indici per i requisiti acustici passivi:

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

I valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma *UNI 11367*.

I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma *UNI 11367* e devono rispettare, inoltre, i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B della norma *UNI 11367*.

Le scuole devono soddisfare almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi indicati nella norma *UNI 11532-2*.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
 10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

I valori di riferimento che definiscono le prestazioni richieste ai fini CAM sono i seguenti:

Indice di valutazione	Valore di riferimento [dB]			
	Classe II <i>UNI 11367</i>	Prestazione superiore <i>A.1 UNI 11367</i>	Prestazione buona <i>B.1 UNI 11367</i> (verso ambienti di uso comune o collettivo)	<i>UNI 11532-2</i>
Ambito di applicazione	Generale	Ospedali, case di cura	Ospedali, case di cura	Scuole
R'_w dB	53 (unità immobiliari differenti)	56 (unità immobiliari differenti)		Prestazione superiore <i>A.1 UNI 11367</i>
$D_{2m,nT,w}$ dB	40	43		Prestazione superiore <i>A.1 UNI 11367</i>
$L'_{n,w}$ dB	58 (unità immobiliari differenti)	53 (unità immobiliari differenti) 53 (ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare)		Prestazione superiore <i>A.1 UNI 11367</i>
$D_{nT,w}$ dB		55 (ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare) 50 (ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare)	30	Prestazione superiore <i>A.1 UNI 11367</i> Prestazione buona <i>B.1 UNI 11367</i>

Si osserva che, relativamente ai requisiti per l'isolamento acustico normalizzato verso ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi (*UNI 11367*, prospetto B.1), in base a quanto riportato al punto 3.1.2 della norma *UNI 11367*, gli ambienti accessori o di servizio "di utilizzo comune o collettivo" sono definiti come "porzioni di sistema edilizio" e non come "porzioni di unità immobiliare" (cosa che presupporrebbe un "utilizzo individuale").

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Relativamente al livello sonoro immesso da impianti la valutazione del raggiungimento delle prestazioni richieste in materia di CAM - Requisiti acustici richiede la stima dei livelli delle seguenti grandezze fisiche:

- livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo (L_{ic}) in ambienti diversi da quelli di installazione;
- livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo (L_{id}) in ambienti diversi da quelli di installazione.

Indice di valutazione	Valore di riferimento [dB]		
	Classe II <i>UNI 11367</i>	Prestazione superiore A.1 <i>UNI 11367</i>	<i>UNI 11532-2</i>
Ambito di applicazione	Generale	Ospedali, case di cura	Scuole
L_{ic} dB(A)	28	28	Prestazione superiore A.1 <i>UNI 11367</i>
L_{id} dB(A)	33	34	

Tali valori correntemente si intendono applicabili solo nella ipotesi che gli impianti non abbiano alcun componente di essi presente nell'ambiente in cui va fatta la valutazione (assunzione che dovrà essere confermata dai soggetti competenti - committenza, validatore, Enti di controllo, ...).

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.4 Metodologia di stima previsionale

3.4.1 Indici di valutazione

La valutazione previsionale (in quanto in sede di progetto) degli indici di valutazione necessaria per la valutazione del raggiungimento delle prestazioni richieste in materia di requisiti acustici passivi può essere effettuata adottando differenti tecniche per la stima numerica, in particolare:

- valutazioni analitiche: gli indici di valutazione vengono determinati in base a calcoli teorici (metodo di calcolo basato su norme tecniche) a partire dalle caratteristiche strutturali (intrinseche e di vincolo) e dimensionali dei componenti e dalle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- soluzioni “conformi”: gli indici di valutazione vengono determinati sulla base di proposte tecnologiche disponibili in commercio a partire dai dati dichiarati dai costruttori;
- soluzioni tecniche certificate: gli indici di valutazione vengono determinati a partire dai dati ricavati in laboratorio per specifiche soluzioni costruttive (identificate dai materiali e dalle caratteristiche intrinseche di struttura) ridotti di un valore generalmente costante.

Il calcolo delle stime degli indici di valutazione (requisiti acustici passivi) per l'*Asilo Val di Chy* è stato eseguito secondo le metodiche previste dalle Norme serie *UNI EN ISO 12354* e *UNI 11175*.

La gestione dei dati acustici ed architettonici e il calcolo delle stime degli indici di valutazione sono stati effettuati per mezzo del software Acustica® della Namirial S.p.A. Le caratteristiche di attendibilità del modello matematico sono specificate in *Appendice G*.

In assenza di metodi riportati dalla normativa tecnica per effettuare stime previsionali relativamente all'indice dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ($D_{nT,w}$), le valutazioni sono effettuate a partire da stime dell'indice del potere fonoisolante apparente R'_w .

Il potere fonoisolante apparente R' corrisponde a dieci volte il logaritmo in base dieci del rapporto tra la potenza sonora $W1$ (incidente su una parete sottoposta a prova) e la potenza sonora totale trasmessa nell'ambiente ricevente se, in aggiunta alla potenza sonora $W2$ (trasmessa attraverso il divisorio) la potenza sonora $W3$ (trasmessa dagli elementi laterali o da altri componenti) è significativa.

Nell'ipotesi che vi siano campi sonori sufficientemente diffusi nei due ambienti (emittente e ricevente), R' è valutabile come:

$$R' = D + 10 \log \frac{S}{A}$$

dove:

- D è l'isolamento acustico;
- S è l'area dell'elemento divisorio;
- A è l'area equivalente di assorbimento acustico nella camera ricevente.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

L'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (D_{nT}) è dato da:

$$D_{nT} = D + 10 \log \frac{T}{T_0}$$

dove:

- D è l'isolamento acustico;
- T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente;
- T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento; per le abitazioni $T_0 = 0,5$ s.

A partire dalle espressioni sopra riportate è possibile ottenere la seguente relazione tra R' e D_{nT} :

$$D_{nT} - R' = D + 10 \log \frac{T}{T_0} - D - 10 \log \frac{S}{A}$$

da cui:

$$D_{nT} = R' + 10 \log \frac{T}{T_0} - 10 \log \frac{S}{A}$$

ovvero:

$$D_{nT} = R' + 10 \log \frac{TA}{T_0 S}$$

Ipotizzando di ricadere all'interno del campo di applicabilità della relazione di Sabine riportata qui di seguito:

$$T = 0.16 \frac{V}{A}$$

dove:

- T è il tempo di riverberazione;
- V è il volume dell'ambiente;
- A è l'area di assorbimento dell'ambiente.

si ottiene infine:

$$D_{nT} = R' + 10 \log \frac{0.16V}{T_0 S}$$

Tale relazione è stata utilizzata ai fini del presente studio per la stima di $D_{nT,w}$.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.4.2 Grandezze specifiche

La valutazione previsionale delle grandezze fisiche specifiche necessaria per verificare la conformità dell'opera ai requisiti acustici delle sorgenti sonore interne viene effettuata attraverso metodiche analitiche ordinarie. Nei casi dove è impossibile ottenere previsioni attendibili vengono identificate specifiche indicazioni tecnico-operative per la realizzazione delle sorgenti sonore interne, indicazioni concorrenti al conseguimento dei valori limite normativi.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.5 Stime previsionali delle prestazioni acustiche

3.5.1 Requisiti acustici (D.P.C.M. 5/12/1997)

3.5.1.1 Premessa

L'identificazione delle unità immobiliari e dei locali è corrispondente alle indicazioni inserite nelle rappresentazioni grafiche riportate in *Appendice B* e nella documentazione di progetto.

Si osserva che l'impiego di soluzioni costruttive non provviste di certificazione attestante le prestazioni acustiche intrinseche (vedere l'*Appendice D*) è una scelta specifica del committente del presente studio. Tale scelta condiziona l'incertezza relativa ai risultati ottenuti.

Si osserva inoltre che le metodiche previste dalla norma *UNI 11175-1* "Acustica in edilizia - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 1: Applicazione delle norme tecniche alla tipologia costruttiva nazionale", norma tecnica di riferimento per le valutazioni previsionali del presente studio, sono applicabili ad unità immobiliari in edifici a destinazione residenziale e possono essere utilizzate anche per altri tipi di destinazione d'uso, purché i sistemi costruttivi e le dimensioni degli elementi edilizi che li compongono non siano molto diversi da quelli degli edifici residenziali. L'edificio oggetto di studio, in specifico per quanto riguarda la tipologia e la dimensione di alcuni vani, si discosta sensibilmente da tale campo di applicabilità; tale condizione determina maggiore incertezza relativamente ai risultati ottenuti.

3.5.1.2 Indice del potere fonoisolante apparente R'_w

La stima dell'indice del potere fonoisolante apparente R'_w deve essere effettuata su elementi di separazione (partizioni verticali e orizzontali) tra unità immobiliari distinte.

Per quanto specificato nel *Paragrafo 2.2* si ritiene che i valori di riferimento relativamente all'indice del potere fonoisolante apparente R'_w non siano applicabili.

3.5.1.3 Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$

La stima dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ deve essere effettuata sulle partizioni con l'ambiente esterno.

I risultati della verifica della conformità dell'opera sono riportati in *Appendice C (Tabella C.1)*.

3.5.1.4 Indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato $L'_{n,w}$

La stima dell'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato $L'_{n,w}$ deve essere effettuata sulle partizioni orizzontali tra unità immobiliari differenti.

Per quanto specificato nel *Paragrafo 2.2* si ritiene che i valori di riferimento relativamente all'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato $L'_{n,w}$ non siano applicabili.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.5.1.5 Grandezze specifiche

Per quanto specificato nel *Paragrafo 2.2* si ritiene che i valori limite relativamente alle grandezze fisiche inerenti i requisiti acustici delle sorgenti sonore non siano applicabili.

Tuttavia si raccomanda la posa in opera degli impianti da parte di soggetti in possesso di adeguata preparazione e di prestare attenzione anche alle indicazioni tecnico-operative indicate in *Appendice D*.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.5.2 Criteri Ambientali Minimi - Requisiti acustici

3.5.2.1 Premessa

L'identificazione delle unità immobiliari e dei locali è corrispondente alle indicazioni inserite nelle rappresentazioni grafiche riportate in *Appendice B* e nella documentazione di progetto.

Si osserva che l'impiego di soluzioni costruttive non provviste di certificazione attestante le prestazioni acustiche intrinseche (vedere l'*Appendice D*) è una scelta specifica del committente del presente studio. Tale scelta condiziona l'incertezza relativa ai risultati ottenuti.

Si osserva inoltre che le metodiche previste dalla norma *UNI 11175-1* "Acustica in edilizia - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 1: Applicazione delle norme tecniche alla tipologia costruttiva nazionale", norma tecnica di riferimento per le valutazioni previsionali del presente studio, sono applicabili ad unità immobiliari in edifici a destinazione residenziale e possono essere utilizzate anche per altri tipi di destinazione d'uso, purché i sistemi costruttivi e le dimensioni degli elementi edilizi che li compongono non siano molto diversi da quelli degli edifici residenziali. L'edificio oggetto di studio, in specifico per quanto riguarda la tipologia e la dimensione di alcuni vani, si discosta sensibilmente da tale campo di applicabilità; tale condizione determina maggiore incertezza relativamente ai risultati ottenuti.

3.5.2.2 Indice del potere fonoisolante apparente R'_w

La stima dell'indice del potere fonoisolante apparente R'_w deve essere effettuata su elementi di separazione (partizioni verticali e orizzontali) tra unità immobiliari distinte.

Per quanto specificato nel *Paragrafo 2.2* si ritiene che i valori di riferimento relativamente all'indice del potere fonoisolante apparente R'_w non siano applicabili.

3.5.2.3 Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$

La stima dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ deve essere effettuata sulle partizioni con l'ambiente esterno.

I risultati della verifica della conformità dell'opera sono riportati in *Appendice C (Tabella C.2)*.

3.5.2.4 Indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato $L'_{n,w}$

La stima dell'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato $L'_{n,w}$ deve essere effettuata, considerando la tipologia dell'edificio in esame, per ambienti di unità immobiliari differenti e per ambienti sovrapposti nell'ambito della stessa unità immobiliare. Per quanto specificato nel *Paragrafo 2.2* e per l'assenza di ambienti sovrapposti si ritiene che i valori di riferimento relativamente all'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato $L'_{n,w}$ non siano applicabili.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

3.5.2.5 Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione $D_{nT,w}$

La stima dell'indice del potere fonoisolante apparente $D_{nT,w}$ deve essere effettuata su elementi di separazione tra ambienti appartenenti alla stessa unità immobiliare (ambienti adiacenti o sovrapposti).

I risultati della verifica della conformità dell'opera sono riportati in *Appendice C (Tabella C.3)*.

Si prescrive di realizzare i nodi dei solai con le partizioni verticali di separazione tra ambienti in modo da eliminare i ponti acustici determinati dalla continuità delle cavità degli elementi di alleggerimento dei vespai.

3.5.2.6 Grandezze specifiche

La valutazione previsionale delle grandezze fisiche specifiche necessaria per verificare la conformità dell'opera ai requisiti acustici delle sorgenti sonore interne è stata omessa. Per tali sorgenti sonore interne si rimanda alle specifiche indicazioni tecnico-operative per la realizzazione delle sorgenti sonore interne riportate in *Appendice D*, indicazioni concorrenti al conseguimento dei valori limite normativi.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

4 TECNICA E RISULTATI – COMFORT ACUSTICO INTERNO

4.1 Metodologia

La valutazione inerente gli standard per il comfort acustico interno ex *D.M. 23/06/2022* per l'Asilo Val di Chy è stata sviluppata attraverso il progressivo conseguimento delle seguenti fasi:

- definizione delle caratteristiche dell'edificio: vengono analizzate le caratteristiche progettuali e costruttive dell'opera e la sua ripartizione in termini di unità immobiliari e di caratteristiche dei vani (destinazione e ubicazione);
- definizione degli indici di valutazione: sulla base delle caratteristiche progettuali e costruttive e di ripartizione dell'edificio, viene definito l'insieme di indici di valutazione necessari per compiere la verifica della conformità del progetto dell'edificio agli standard per il comfort acustico interno stabiliti dalla normativa vigente;
- stima degli indici di valutazione e analisi della conformità normativa: vengono calcolati, attraverso metodi modellistici o stime analitiche, i valori degli indici di valutazione identificati per il progetto. Tali valori sono comparati con gli standard per il comfort acustico interno ex *D.M. 23/06/2022* al fine di verificarne la conformità normativa.

La valutazione del raggiungimento delle prestazioni richieste in materia di *Criteri Ambientali Minimi- Comfort acustico interno* è stata effettuata in relazione a quanto disposto al punto 2.4.11 "*Prestazioni e comfort acustici*" dell'Allegato al *D.M. 23/06/2022*. Gli ambienti interni delle scuole devono rispettare i valori di riferimento riportati nella *UNI 11532-2*.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

4.2 Criteri Ambientali Minimi – Comfort acustico interno

La valutazione del raggiungimento delle prestazioni richieste in materia di CAM – Comfort Acustico interno richiede, in fase di progetto, la stima degli indici definiti dalla norma *UNI 11532-2 Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 2: Settore scolastico* - marzo 2020. La norma definisce valori di riferimento specifici per ogni categoria di ambiente.

La norma suddivide gli ambienti scolastici di interesse in 6 categorie:

Categorie degli ambienti in relazione all'attività

Categoria	Attività in ambiente	Modalità d'intervento
A1	Musica	Obiettivo raggiunto con progettazione integrata di geometrie, arredo, controllo del rumore residuo
A2	Parlato /conferenza	
A3	Lezione/comunicazione come parlato/ conferenza (aule grandi) interazione insegnante studente	
A4	Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	
A5	Sport	
A6	Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche	Obiettivo raggiunto con assorbimento acustico ed il controllo del rumore residuo

Descrizione dettagliata di utilizzo per le sottocategorie della categoria A6

Categoria	Descrizione dell'utilizzo	Esempi
A6.1	Spazi senza permanenza.	Vani scala.
A6.2	Spazi con permanenza ridotta.	Spogliatoi palestre e similari.
A6.3	Ambienti per la permanenza a lungo termine e/o di collegamento.	Ambienti espositivi con interattività oppure sorgente di rumore elevata (Multimedia, arte visive e suoni, ecc). Spazi di studio, spazi/corridoi per attività didattiche alternative/ricreative, in scuole di ogni ordine e grado. Laboratorio, Biblioteche.
A6.4	Ambienti con necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente.	Reception / area desk (bidelleria) con postazione di lavoro fissa. Laboratorio con postazione di lavoro fissa, mense in scuole di ogni ordine e grado. Area distribuzione nelle mense.
A6.5	Ambienti con particolare necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente.	Sale da pranzo. Aule e spogliatoi nelle scuole materne e nido.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Si riportano a seguire i valori di riferimento definiti dalla norma per ogni categoria di ambiente:

Tempo di riverbero T_R

Formule di calcolo di T_{ott} per le categorie da A1 a A5

Categoria	Ambiente occupato all'80%	
A1	$T_{ott, A1} = (0,45 \log V + 0,07)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 1000 \text{ m}^3$
A2	$T_{ott, A2} = (0,37 \log V - 0,14)$	$50 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A3	$T_{ott, A3} = (0,32 \log V - 0,17)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A4	$T_{ott, A4} = (0,26 \log V - 0,14)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$
Categoria	Ambiente non occupato	
A5	$T_{ott, A5} = (0,75 \log V - 1,00)$ $T_{ott, A5} = 2,00$	$200 \text{ m}^3 \leq V < 10000 \text{ m}^3$ $V \geq 10000 \text{ m}^3$

Sono inoltre definitivi valori di riferimento per il rapporto tra l'Area di assorbimento equivalente A e il Volume dell'Ambiente V .

Valori di riferimento del rapporto A/V per le sottocategorie da A6.1 ad A6.5

	Per altezza dell'ambiente $h \leq 2,5 \text{ m}$ Rapporto A/V , in m^2/m^3	Per altezza dell'ambiente $h > 2,5 \text{ m}$ Rapporto A/V , in m^2/m^3
A6.1	Nessuna richiesta	
A6.2	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq [4,80 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
A6.3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
A6.4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
A6.5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
Legenda A = Area di assorbimento equivalente, in metri quadrati V = volume dell'ambiente, in metri cubi h = altezza dell'ambiente, in metri		

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

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Per le categorie A1-A2-A3-A4 il T_{ott} si riferisce al locale occupato all'80% della sua capienza; per le opportune verifiche di conformità normativa il valore misurato in assenza di persone T_{inocc} dovrà essere confrontato con il valore ottimale in assenza di persone ($T_{ott inocc}$) determinato con la formula sotto riportata.

$$T_{inocc} = \frac{T_{occ}}{\left[1 - T_{occ} \frac{\Delta A_{pers}}{0,16 V}\right]} \text{ [s]} \quad (1)$$

dove:

T_{occ} tempo di riverberazione ottimale per l'ambiente occupato all'80%, in secondi;

T_{inocc} tempo di riverberazione ottimale ad ambiente non occupato (risultato della misurazione), in secondi;

V volume dell'ambiente, in metri cubi;

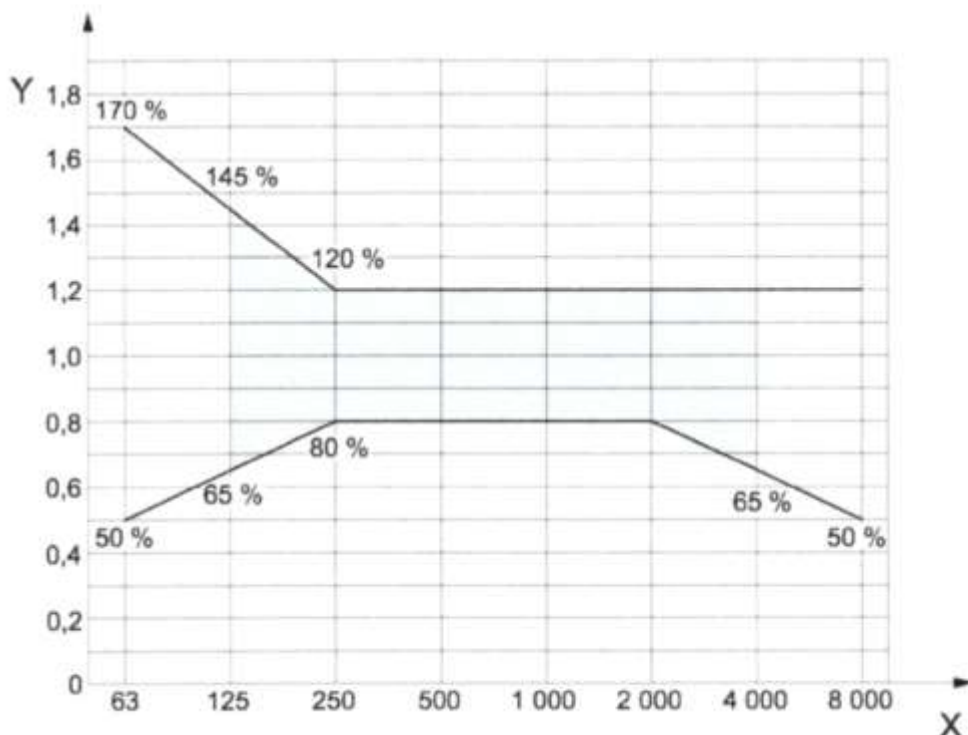
ΔA_{pers} superficie aggiuntiva equivalente di assorbimento acustico delle persone, in metri quadrati.

Per le categorie A1-A2-A3-A4 il T_{ott} in funzione della frequenza va determinato secondo il grafico riportato a seguire. Per la categoria A5 il T_{ott} è definito solo nell'intervallo di frequenza 250-2000 Hz.

Legenda

X f = frequenza [Hz]

Y T/T_{ott} = tempo di riverberazione dipendente dalla frequenza T rispetto al tempo di riverberazione desiderato T_{ott} [adimensionale]



Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Indice di Trasmissione del Parlato STI

I valori di riferimento per lo STI sono definiti solo per gli ambienti di categoria A1, A2, A3 e A4

Valori di riferimento del descrittore STI

	< 250 m ³	≥ 250 m ³
Senza impianto di amplificazione o con impianto spento	≥ 0,55 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dB(A).	≥ 0,50 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dB(A).
Con impianto di amplificazione	≥ 0,60 con segnale di emissione come in normali condizioni d'uso dell'impianto di amplificazione	

Chiarezza C_{50}

I valori di riferimento per la C_{50} sono definiti solo per gli ambienti di categoria A1, A2, A3 e A4 in alternativa allo STI esclusivamente per ambienti di dimensioni inferiori ai 250 m³.

Valori di riferimento per il descrittore C_{50}

	< 250 m ³
Senza impianto di amplificazione	≥ 2 dB

Sono riferiti ad ambienti arredati e con la presenza di due persone al massimo. Il limite è riferito alla media aritmetica dei valori rilevati nelle posizioni di misura. I valori rilevati nelle posizioni di misura sono ottenuti come media aritmetica dei valori nelle bande d'ottava 500-1000-2000 Hz.

Rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo $L_{ic,int}$

Il rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo nel medesimo ambiente in cui si origina è espresso dal descrittore $L_{ic,int}$ misurati in dB(A).

I valori limite sono stabiliti per $L_{ic,int}$ o con riferimento alle curve NC.

Valori di riferimento per $L_{ic,int}$ e NC

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

Il riferimento alle curve NC è da intendersi in alternativa all'uso del descrittore $L_{ic,int}$.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Rumore dovuto ad impianti a funzionamento discontinuo

Il rumore dovuto ad impianti a funzionamento discontinuo nel medesimo ambiente in cui si origina è espresso dai descrittori $L_{pu,max}$ e $L_{id,int}$ misurati in dB(A). I valori limite si riferiscono alla fase di funzionamento a regime.

Valori di riferimento per $L_{pu,max}$ e $L_{id,int}$

Tipologia d'impianto	$L_{pu,max}$ dB(A)	$L_{id,int}$ dB(A)
Cappa di aspirazione fissa per portate fino a 250 m ³ /ora	≤ 65	≤ 65

Rumorosità in ambiente

La determinazione del rumore complessivo che si avrà nell'ambiente, arredato ma non occupato, è fondamentale ai fini:

- di una chiara comprensione del parlato nel rapporto insegnante-alunno;
- di una chiara comprensione del parlato tra alunni.

Il rumore complessivo in un ambiente è determinato da:

- Rumore dovuto a sorgenti esterne alla scuola (rumore da traffico veicolare o ferroviario, rumore da attività commerciali o industriali, ecc.).
- Rumore di impianti a funzionamento continuo a servizio dell'ambiente (impianti di ventilazione meccanica, riscaldamento, raffrescamento, bocchette, ecc.).

Il rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo, generato in ambienti diversi dall'ambiente in esame, è soggetto al rispetto dei requisiti acustici passivi (si veda il *Paragrafo 3.3*).

I livelli di rumore in ambiente L_{amb} devono essere conformi a quanto indicato nel prospetto a seguire.

Valori di riferimento per il livello di rumore in ambiente

Destinazione d'uso	L_{amb} dB(A)
Aule e Biblioteche < 250 m ³	≤ 38
Aule e Biblioteche ≥ 250 m ³	≤ 41
Ufficio singolo	≤ 38
Ambienti espositivi, spazi di studio	≤ 48
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception / area desk (bidelleria)	≤ 48

4.3 Metodologia di stima previsionale

4.3.1 Indici di valutazione

La stima previsionale del Tempo di Riverbero T_R può avvenire attraverso la formula di Sabine che, basandosi sul principio del campo perfettamente diffuso, valuta il Tempo di Riverbero attraverso la seguente formula

$$T_R = 0,161 \frac{V}{A} = 0,161 \frac{V}{\sum_1^n S_i \alpha_i}$$

dove:

S_i è la superficie i-esima del materiale caratterizzato dal coefficiente di assorbimento α_i
V è il volume dell'ambiente valutato in m³.

La formula di Sabine permette di effettuare una prima valutazione approssimativa del T_R ma per effettuare delle analisi approfondite si rende necessario l'uso di opportuni modelli matematici acustici (si veda di seguito il dettaglio).

L'Indice di Trasmissione del Parlato STI quantifica l'effetto combinato del rumore di fondo e della riverberazione sull'intelligibilità del parlato e si basa sulla considerazione che la voce umana, la cui intensità varia nel tempo, può essere considerato un segnale modulato in ampiezza (0,5÷16 Hz). La voce rimane comprensibile se percepita in condizioni tali da mantenere invariate le sue caratteristiche di modulazione, esprimibili con l'indice di modulazione. L'indice STI descrive, quindi, la riduzione dell'indice di modulazione di un segnale di prova lungo il percorso emissione-ricezione.

Per effettuare la stima dettagliata di STI si rende necessario l'uso di opportuni modelli matematici acustici (si veda di seguito il dettaglio).

Il primo suono che raggiunge l'ascoltatore viene chiamato suono diretto. Esso viene seguito dalle riflessioni iniziali. Le riflessioni iniziali che raggiungono l'ascoltatore entro 50 ms risultano percepite come integrate nel suono diretto e quindi hanno un effetto positivo sulla chiarezza del discorso. Le riflessioni che arrivano in seguito risultano in generale come fastidiose.

La Chiarezza C_{50} quantifica l'importanza delle riflessioni iniziali in rapporto alle riflessioni che raggiungono l'ascoltatore dopo quelle iniziali, fornendo pertanto una stima della intelligibilità del parlato in un locale. Un valore tanto più è positivo è più è da considerarsi idoneo per la chiarezza del discorso.

Per effettuare la stima dettagliata di C_{50} si rende necessario l'uso di opportuni modelli matematici acustici (si veda di seguito il dettaglio).

I principali metodi utilizzati nei modelli matematici acustici previsionali sono:

Metodo delle sorgenti virtuali (MISM) le cui ipotesi di base sono:

- si assumono le approssimazioni dell'acustica geometrica;
- il suono si riflette specularmente ad ogni riflessione; è associata una sorgente virtuale che si comporta in emissione come quella reale;
- ogni sorgente reale o virtuale emette fronti d'onda sferici (la propagazione dei fronti d'onda è descrivibile mediante raggi sonori che vanno dalla sorgente al ricevitore);
- la potenza sonora che raggiunge un ricevitore è attenuata per effetto della divergenza geometrica, dell'assorbimento delle pareti e dell'assorbimento dell'aria.

Metodo "Ray Tracing" le cui ipotesi di base sono:

- si assumono le approssimazioni dell'acustica geometrica;

*Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy*

Relazione tecnica – Verifica Progetto

- il suono si riflette specularmente;
- l'energia sonora della sorgente viene quantizzata in un numero finito di pacchetti associati ai raggi sonori (particelle sonore);
- la divergenza geometrica dell'energia sonora emessa è rappresentata dalla divergenza dei raggi sonori;
- i raggi sonori perdono energia per effetto dell'assorbimento dell'aria e delle superfici.

Metodo della radiosità la cui caratteristica distintiva, rispetto ai due metodi sopra descritti, è la trattazione delle riflessioni come diffuse (non speculari) utilizzando il metodo della radiosità mutuato dall'ottica.

I modelli matematici previsionali in commercio tendono ad utilizzare modelli ibridi che combinano le metodiche sopra descritte.

La stima dei livelli della rumorosità interna $L_{ic,int}$, $L_{pu,max}$, $L_{id,int}$ e L_{amb} può avvenire attraverso metodi analitici (incluso le formule analitiche riportate nella norma UNI 11532-2) o modelli matematici che integrano tali metodiche.

In generale gli studi da noi elaborati sono sviluppati con il software Odeon Room Acoustic Software V.17 Combined.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

4.4 Stime previsionali delle prestazioni acustiche

4.4.1 Premessa

Come descritto all'interno del *Paragrafo 4.3.1* la stima del tempo di riverberazione T_R , dell'indice di trasmissione del parlato STI e della Chiarezza C_{50} viene effettuata in generale attraverso l'utilizzo del software Odeon Room Acoustic Software V.17 Combined. Tale approccio metodologico permette di valutare il T_R , STI e C_{50} in relazione alle caratteristiche dei materiali utilizzati nell'ambito della progettazione degli ambienti considerati. Questo metodo di stima viene utilizzato per gli ambienti di categoria A1-A2-A3-A4-A5. Per gli ambienti di categoria A6 i valori di riferimento sono definiti per la grandezza A/V (rapporto tra Area di assorbimento equivalente A e Volume dell'Ambiente V) e pertanto sono calcolati direttamente senza l'ausilio della modellizzazione matematica previsionale.

In conformità alla normativa attualmente applicabile per le verifiche CAM – Comfort Acustico interno (si veda il *Paragrafo 4.2*) si è proceduto a identificare per i diversi ambienti la categoria di appartenenza. Nella *Tabella 4.1* sono riportati gli ambienti oggetto di verifica con i loro dati caratteristici e i limiti di riferimento.

Vano	Categoria	Volume V [m ³]	Altezza media [m]	Limiti di riferimento
Aula 1, Aula 2	A6.5	209	4,27	$A/V > 0,23$
Aula 3, Aula 4	A6.5	130	4,16	$A/V > 0,23$
Accoglienza/Atrio	A6.3	211	3,3	$A/V > 0,18$
Aula insegnanti	A6.3	34	2,73	$A/V > 0,19$

Tabella 4.1 – Ambienti oggetto di verifica

In conformità alla normativa attualmente applicabile per le verifiche CAM – Comfort Acustico interno (si veda il *Paragrafo 4.2*), specificatamente per i limiti di riferimento della rumorosità interna, si è proceduto a identificare per i diversi ambienti la destinazione d'uso. Nella *Tabella 4.2* sono riportati gli ambienti oggetto di verifica con i limiti di riferimento.

Vano	Destinazione d'uso	Limiti di riferimento				
		$L_{ic,int}$	NC	$L_{pu,max}$	$L_{id,int}$	L_{amb}
Aula 1, Aula 2, Aula 3, Aula 4	Aule e biblioteche < 250 m ³	≤ 34	≤ 25	≤ 65	≤ 65	≤ 38
Accoglienza/Atrio	Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception/area desk (bidelleria)	≤ 45	≤ 35	≤ 65	≤ 65	≤ 48
Aula insegnanti	Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception/area desk (bidelleria)	≤ 45	≤ 35	≤ 65	≤ 65	≤ 48

Tabella 4.2 – Ambienti oggetto di verifica

La stima dei livelli della rumorosità interna $L_{ic,int}$, $L_{pu,max}$, $L_{id,int}$ e L_{amb} , quando ritenuto significativo, è avvenuta attraverso le formule analitiche riportate nella norma UNI 11532-2 e metodi analitici integrati in modellistica matematica.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

4.4.2 Rapporto A/V

Le prestazioni acustico-architettoniche relative al Rapporto A/V dei vani oggetto di studio nella situazione di progetto e la verifica di conformità sono riportate nella *Tabella 4.3*.

Vano	Valori stimati [s]	Valore di riferimento [s]	Verifica conformità
Aula 1, Aula 2	Si veda il <i>Grafico 4.1a</i>	$A/V > 0,23$	VERIFICATO
Aula 3, Aula 4	Si veda il <i>Grafico 4.1b</i>	$A/V > 0,23$	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	Si veda il <i>Grafico 4.1c</i>	$A/V > 0,18$	VERIFICATO
Aula insegnanti	Si veda il <i>Grafico 4.1d</i>	$A/V > 0,19$	VERIFICATO

Tabella 4.3 – T_R – Verifica conformità – Situazione Progetto

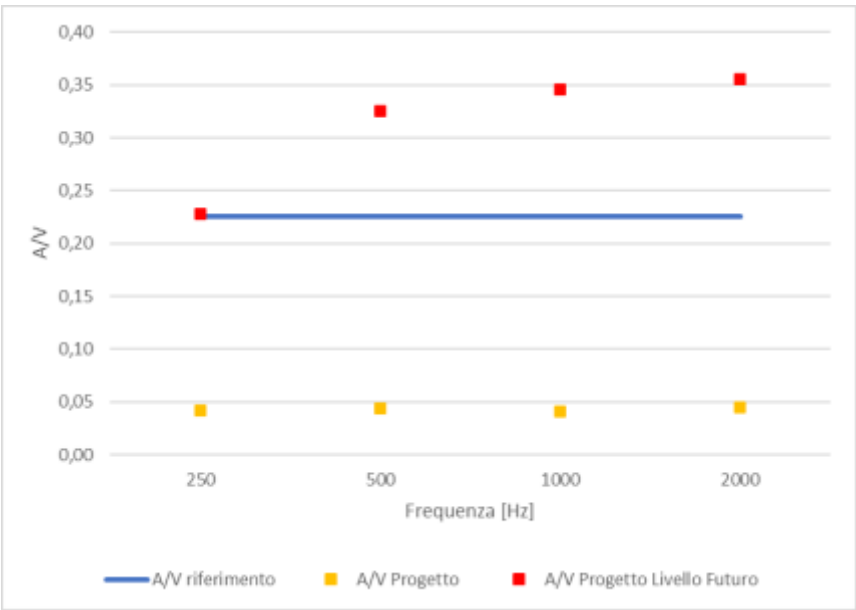


Grafico 4.1a– A/V – Aula 1 e Aula 2 - Verifica conformità

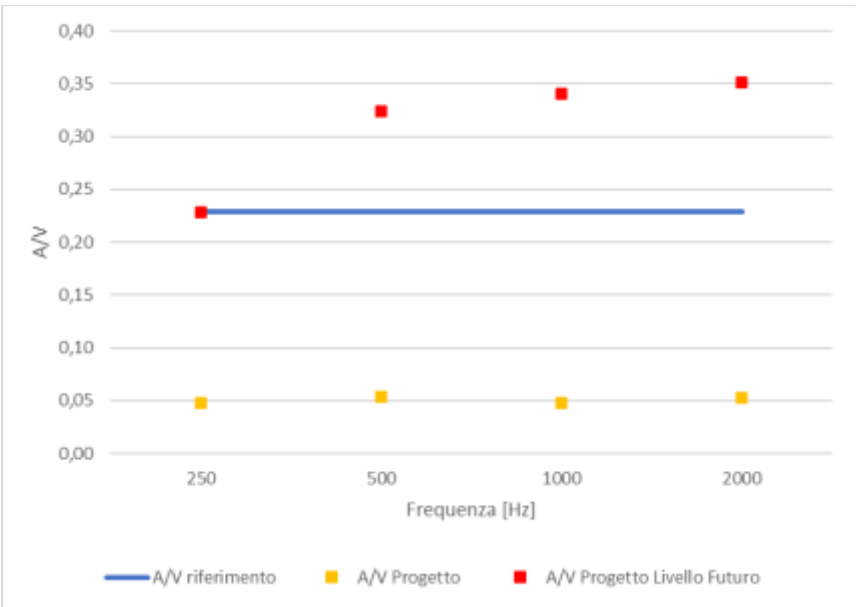


Grafico 4.1b– Aula 3 e Aula 4 - Verifica conformità

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

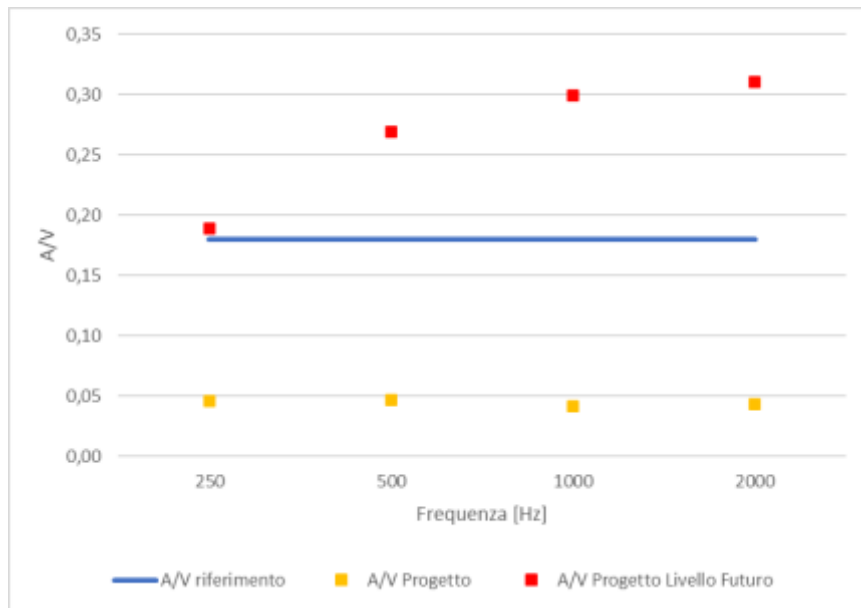


Grafico 4.1c – A/V – Accoglienza/Atrio- Verifica conformità

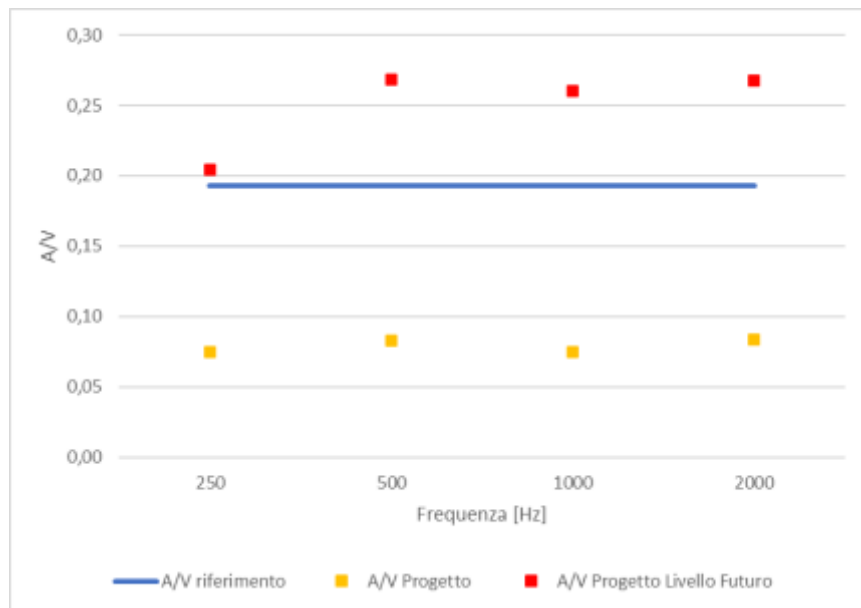


Grafico 4.1d – A/V – Aula insegnanti - Verifica conformità

I dati di dettaglio relativi alle stime effettuate sono riportati all'interno dell'Appendice E.

Gli interventi tecnici acustico-architettonici identificati per l'Asilo Val di Chy sono specificati in Appendice F.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

4.4.3 Livelli di rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo $L_{ic,int}$

Non sono previsti impianti a funzionamento continuo interni ai vani oggetto di valutazione del presente studio caratterizzati da emissioni sonore significative, in quanto è presente un solo impianto finalizzato al riscaldamento dei vani del tipo riscaldamento a pavimento alimentato da pompa di calore situata in area esterna.

4.4.4 Livelli di rumore dovuto ad impianti a funzionamento discontinuo $L_{id,int}$

Non sono previsti impianti a funzionamento discontinuo interni ai vani oggetto di valutazione del presente studio.

4.4.5 Livelli di rumore in ambiente L_{amb}

La determinazione dei livelli di rumore in ambiente L_{amb} è stata effettuata con specifico riferimento al rumore dovuto a sorgenti esterne alla scuola (rumore da traffico veicolare). Per quanto riguarda il rumore di impianti a funzionamento continuo e discontinuo esso è da ritenersi trascurabile in conseguenza di quanto specificato nei Paragrafi 4.4.3 e 4.4.4.

La stima del rumore dovuto a sorgenti esterne alla scuola (componente trasmessa dalle componenti edilizie) è avvenuta tenendo conto dei livelli massimi del L_{Aeq} relativo al periodo di riferimento diurno (livelli rilevati attraverso specifica campagna di misure fonometriche) in corrispondenza di dove si troverà la facciata più esposta dell'Asilo Val di Chy alle emissioni sonore delle sorgenti di rumore significative e delle prestazioni di isolamento di facciata stimate nel presente studio (si veda l'Appendice C (Tabella C.2)).

Vano	Valori stimati [dB(A)]	Valore di riferimento [dB(A)]	Verifica conformità
Aula 1, Aula 2	< 15	≤ 38	VERIFICATO
Aula 3, Aula 4	< 15	≤ 38	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	< 15	≤ 48	VERIFICATO
Aula insegnanti	< 15	≤ 48	VERIFICATO

Tabella 4.4 – L_{amb} – Verifica conformità – Situazione Progetto

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

5 CONCLUSIONI

Le attività di progettazione e di verifica di conformità ai requisiti di comfort acustico del progetto per *Costruzione di un nuovo asilo nido* (Progetto Definitivo - Esecutivo) - Val di Chy (Piemonte) per gli aspetti relativi alla conformità ai requisiti acustici passivi ex *D.P.C.M. 5/12/1997* e alla conformità ai *Criteri Ambientali Minimi* (punto 2.4.11 “*Prestazioni e comfort acustici*” dei “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.*” - *D.M. 23/06/2022*) hanno permesso di trarre le seguenti considerazioni di sintesi:

- il progetto risulta idoneo al raggiungimento delle prestazioni richieste in materia di *CAM – Requisiti Acustici e Comfort acustico interno* e *Requisiti Acustici ex D.P.C.M. 5/12/1997*.

Oltre a quanto già riportato in precedenza, il conseguimento della conformità in opera è strettamente subordinato a quanto di seguito specificato:

- utilizzo di materiali e soluzioni tecniche stabiliti in sede di progetto e specificati nel presente documento;
- esecuzione delle opere a regola d'arte e secondo quanto specificato nel presente documento e dai produttori, in osservazione delle norme di buona tecnica in materia.

Il presente studio individua le soluzioni costruttive generali da adottare nella realizzazione dell'opera; la definizione degli aspetti specifici (come nodi strutturali e questioni puntuali) è demandata alla direzione lavori.

Si osserva che le metodiche previste dalla norma *UNI 11175-1* “Acustica in edilizia - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 1: Applicazione delle norme tecniche alla tipologia costruttiva nazionale”, norma tecnica di riferimento per le valutazioni previsionali del presente studio, sono applicabili ad unità immobiliari in edifici a destinazione residenziale e possono essere utilizzate anche per altri tipi di destinazione d'uso, purché i sistemi costruttivi e le dimensioni degli elementi edilizi che li compongono non siano molto diversi da quelli degli edifici residenziali. L'edificio oggetto di studio, in specifico per quanto riguarda la tipologia e la dimensione di alcuni vani, si discosta sensibilmente da tale campo di applicabilità; tale condizione determina maggiore incertezza relativamente ai risultati ottenuti.

Si prescrive la realizzazione di un trattamento fonoassorbente dell'area del porticato di ingresso impiegando una soluzione costruttiva che garantisca un valore di $\alpha_w \geq 0,9$.

In considerazione delle intrinseche incertezze associate alle stime, si prescrive in ogni caso di prevedere la possibilità di mettere in opera interventi migliorativi successivamente alla realizzazione delle opere.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Appendice A

Quadro normativo di riferimento

Premessa

Il 26 ottobre 1995 è stata emanata la *Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447* che ha sancito i principi fondamentali per la tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico ambientale. Attraverso questa *Legge* sono stati definiti gli strumenti per affrontare in maniera organica la problematica dell'inquinamento da rumore e sono stati individuati i soggetti destinatari di funzioni e di obblighi per adempiere a tale fine.

Lo schema a "decreti attuativi" definito dalla *Legge 447/95* ha permesso nell'arco di questi anni di ridefinire il quadro normativo di settore e di dotare di strumenti tecnico-amministrativi gli Enti deputati ad attuare la strategia delineata dal legislatore.

Tra i decreti promulgati risultano d'interesse per l'elaborazione degli studi di impatto acustico i seguenti atti normativi: il *D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*, il *Decreto del Ministero dell'Ambiente "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"* del 16 marzo 1998, il *Decreto del Ministero dell'Ambiente "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"* del 29 novembre 2000 e il *Decreto del Presidente della Repubblica "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"* del 30 marzo del 2004.

Il 17 febbraio 2017 è stato emanato il *Decreto Legislativo n.42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161* che si pone come obiettivo l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico come richiesto dalla legislazione europea (*L.n.161/2014*) e la riduzione delle procedure di infrazione comunitaria aperte nei confronti dell'Italia in materia di rumore ambientale, nonché quello di risolvere in modo definitivo alcune criticità normative, soprattutto in materia di applicazione dei valori limite e di azioni mirate alle autorizzazioni all'esercizio di sorgenti sonore.

La Legge Quadro n° 447/95

La *Legge Quadro* stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art.117 della Costituzione, regolando e disciplinando direttamente la materia dell'inquinamento acustico.

Una delle principali novità della *Legge Quadro* consiste nell'adozione di una strategia preventiva per affrontare il problema dell'inquinamento acustico. All'interno di questa chiave d'azione il legislatore considera l'inquinamento da rumore un fattore strettamente connesso alla pianificazione territoriale. Per la realizzazione degli obiettivi della legge il legislatore definisce un percorso fondato sul decentramento delle funzioni, mantenendo la potestà di indirizzo e di coordinamento dello Stato e rafforzando il ruolo degli Enti locali.

L'operatività della *Legge Quadro* è strettamente legata all'emanazione dei numerosi decreti previsti dalla stessa. Qui di seguito si riporta l'elenco delle azioni normative previste dalla *Legge Quadro 447/95* con gli atti normativi previsti e il loro stato di attuazione.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

AZIONI NORMATIVE	ATTI NORMATIVI PREVISTI	RIFERIMENTO NORMATIVO (LEGGE 447/1995)	TERMINE PER L'EMANAZIONE	STATUS
Abrogazione norme incompatibili	Regolamento approvato con D.p.r. su proposta Ambiente di concerto con Ministri competenti	art. 16	30 marzo 1996	non emanato
Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo	D.m. Ambiente di concerto con Industria	art. 15, comma 4	30 giugno 1996	D.m. 11 dicembre 1996 (G.U. 4 marzo 1997, n. 52)
Valori limite di emissione, di immissione, di attenzione, di qualità	D.p.c.m. su proposta Ambiente di concerto con Sanità, sentita la Conferenza Stato-Regioni	art. 3, comma 1, lett. a)	30 settembre 1996	D.p.c.m. 14 novembre 1997 (G.U. 1° dicembre 1997, n. 280)
Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico	D.m. Ambiente di concerto con Sanità e, secondo le rispettive competenze, con Lavori pubblici, Industria e Trasporti	art. 3, comma 1, lett. c)	30 settembre 1996	D.m. 16 marzo 1998 (G.U. 1° aprile 1998, n. 76)
Requisiti acustici passivi degli edifici	D.p.c.m. su proposta Ambiente di concerto con Sanità e, secondo le rispettive competenze, con Lavori pubblici, Industria e Trasporti	art. 3, comma 1, lett. e)	30 settembre 1996	D.p.c.m. 5 dicembre 1997 (G.U. 22 dicembre 1997, n. 297)
Criteri di misurazione del rumore emesso da imbarcazioni	D.m. Ambiente di concerto con Trasporti	Art. 3, comma 1, lett. l)	30 settembre 1996	non emanato
Requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante o di pubblico spettacolo	D.p.c.m. su proposta Ambiente di concerto con Sanità e, secondo le rispettive competenze, con Lavori pubblici, Industria e Trasporti	art. 3, comma 1, lett. h)	30 settembre 1996	D.p.c.m. 16 aprile 1999, n. 215 (G.U. 2 luglio 1999, n. 153) Abroga il D.p.c.m. 18 settembre 1997 (pubblicato sulla G.U. del 6.10.97, n. 233)
Rumore aereo	Regolamento di esecuzione approvato con D.p.r. su proposta Ambiente di concerto, secondo le rispettive competenze, con Sanità, Lavori pubblici, Industria, Trasporti e Difesa	art. 11	30 dicembre 1996	D.p.r. 11 dicembre 1997, n. 496 (G.U. 26 gennaio 1998, n. 20) D.p.r. 9 novembre 1999, n. 476 (G.U. 17 dicembre 1999, n. 295)
Rumore stradale	Regolamento di esecuzione approvato con D.p.r. su proposta Ambiente di concerto,	art. 11	30 dicembre 1996	D.p.r. 30 marzo 2004, n. 142

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

	secondo le rispettive competenze, con Sanità, Lavori pubblici, Industria, Trasporti e Difesa			
Rumore ferroviario	Regolamento di esecuzione approvato con D.p.r. su proposta Ambiente di concerto, secondo le rispettive competenze, con Sanità, Lavori pubblici, Industria, Trasporti e Difesa	art. 11	30 dicembre 1996	D.p.r. 18 novembre 1998, n. 459 (G.U. 4 gennaio 1999, n. 2)
Rumore da attività motoristica	Regolamento di esecuzione approvato con D.p.r. su proposta Ambiente di concerto, secondo le rispettive competenze, con Sanità, Lavori pubblici, Industria, Trasporti e Difesa	art. 11	30 dicembre 1996	D.p.r. 3 aprile 2001, n. 304 (G.U. 26 luglio 2001, n. 172)
Direttive per la predisposizione dei piani di contenimento ed abbattimento del rumore per i gestori delle infrastrutture di trasporto	D.m. Ambiente	art. 10, comma 5	30 dicembre 1996	D.m. 29 novembre 2000 (G.U. 6 dicembre 2000, n. 285) D.m. 23 novembre 2001 (G.U. 12 dicembre 2001, n. 288)
Requisiti acustici sistemi di allarme e dei sistemi di refrigerazione	D.m. Ambiente di concerto con Industria e Trasporti	art. 3, comma 1, lett. g)	30 giugno 1997	non emanato
Metodologia di misurazione del rumore aeroportuale	D.m. Ambiente di concerto con Trasporti	art. 3, comma 1, lett. m)	30 giugno 1997	D.m. 31 ottobre 1997 (G.U. 11 novembre 1997, n. 267) D.m. 20 maggio 1999 (G.U. 24 settembre 1999, n. 225) D.m. 3 dicembre 1999 (G.U. 10 dicembre 1999, n. 289)
Criteri per la progettazione, l'esecuzione e la ristrutturazione delle costruzioni edilizie e delle infrastrutture	D.m. Lavori pubblici di concerto con Ambiente e Trasporti	art. 3, comma 1, lett. f)	30 giugno 1997	non emanato
Campagne informazione del consumatore e di educazione scolastica	D.m. ambiente sentite le associazioni ambientaliste e dei consumatori	art. 3, comma 1, lett. n)	non previsto	non emanato
Tecnico competente	D.p.c.m.	-	-	D.Lgs. 42 del 17 febbraio 2017 (G.U.04 aprile 2017, n. 79)
Inquinamento acustico avente origine da traffico marittimo, da natanti, da imbarcazioni di qualsiasi natura	Regolamento su proposta Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto, con i Ministri della Salute,	Art. 11, comma 1	non previsto	non emanato

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

	delle Infrastrutture e dei Trasporti, della Difesa, dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dello Sviluppo Economico			
Inquinamento acustico avente origine dagli impianti di risalita a fune e a cremagliera	Regolamento su proposta Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto, con i Ministri della Salute, delle Infrastrutture e dei Trasporti, della Difesa, dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dello Sviluppo Economico	Art. 11, comma 1	non previsto	non emanato
Inquinamento acustico avente origine da eliporti	Regolamento su proposta Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto, con i Ministri della Salute, delle Infrastrutture e dei Trasporti, della Difesa, dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dello Sviluppo Economico	Art. 11, comma 1	non previsto	non emanato
Inquinamento acustico avente origine dagli spettacoli dal vivo	Regolamento su proposta Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto, con i Ministri della Salute, delle Infrastrutture e dei Trasporti, della Difesa, dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dello Sviluppo Economico	Art. 11, comma 1	non previsto	non emanato
Inquinamento acustico avente origine dagli impianti eolici	Regolamento su proposta Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto, con i Ministri della Salute, delle Infrastrutture e dei Trasporti, della Difesa, dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dello Sviluppo Economico	Art. 11, comma 1	non previsto	non emanato

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”

Il decreto (emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera e) della *Legge Quadro sull'inquinamento acustico*) stabilisce i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e dei suoi componenti e i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici, per ambienti abitativi destinati a differenti funzioni (residenziali, uffici, alberghi, ospedali, scuole, ricreative, luoghi di culto, commerciali e funzioni assimilabili). Tali requisiti sono stabiliti con valori limite di un insieme di indici di valutazione e grandezze fisiche (descritti dettagliatamente nell'Allegato A), valori differenziati in rapporto alla funzione dell'ambiente. La descrizione dettagliata di tali indici e grandezze è rimandata a specifiche norme tecniche UNI e ISO.

Decreto Ministeriale del 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.”

Il *Green Public Procurement* (GPP, o Acquisti Verdi nella Pubblica Amministrazione) è uno strumento di politica ambientale che intende favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica, contribuendo, in modo determinante, al raggiungimento degli obiettivi delle principali strategie europee come quella sull'uso efficiente delle risorse o quella sull'economia circolare.

Con il nuovo “Codice Appalti” (*Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 “Codice dei contratti pubblici”*), è diventata obbligatoria per tutte le stazioni appaltanti l'applicazione, per l'intero valore dell'importo della gara, delle “specifiche tecniche” e delle “clausole contrattuali”, contenute nei *Criteri Ambientali Minimi* (CAM), “per gli affidamenti di qualunque importo”.

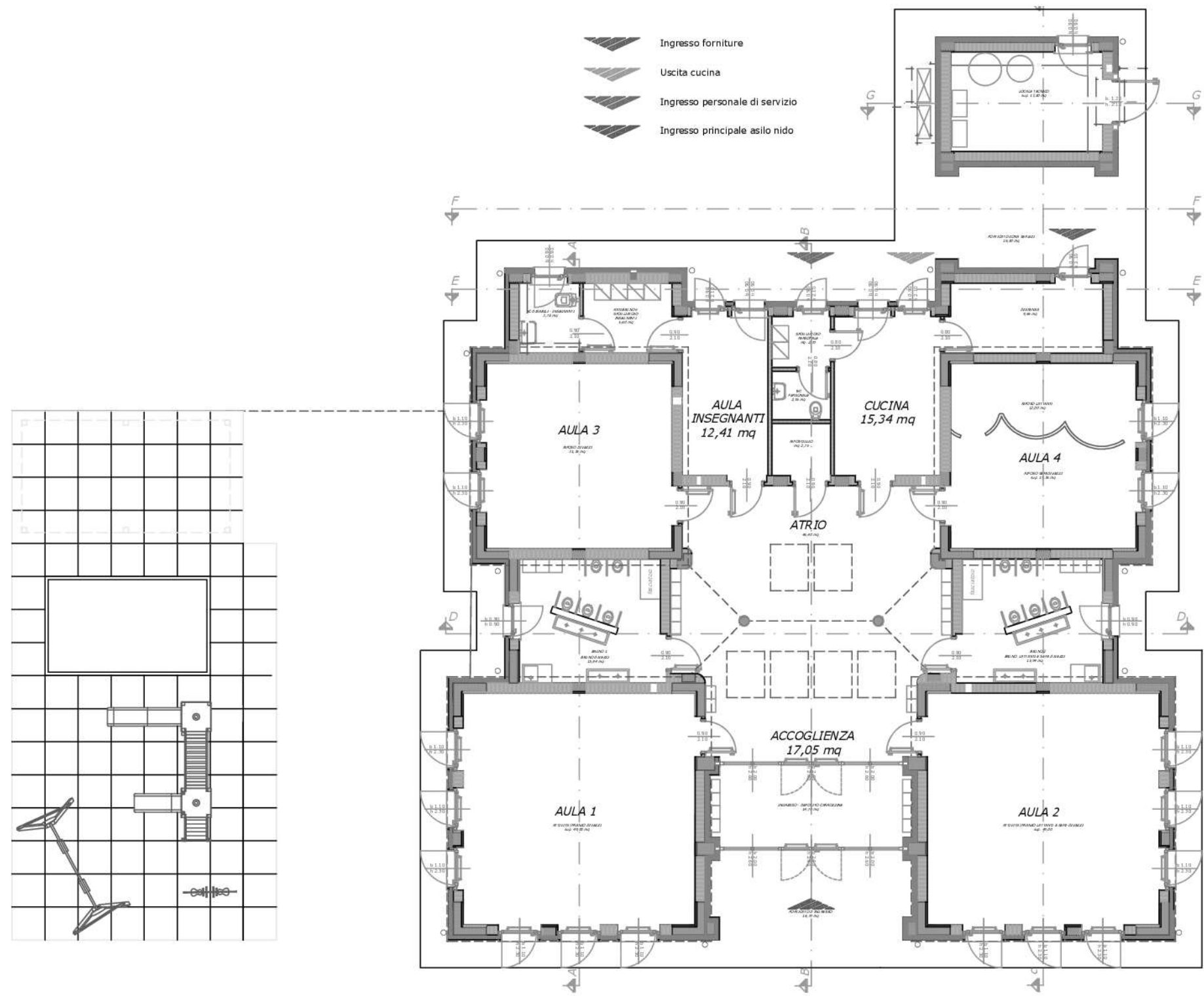
I CAM sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato.

I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP), vengono adottati con Decreto del Ministro dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del mare e sono oggetto di aggiornamento periodico per tener conto dell'evoluzione della normativa, della tecnologia e dell'esperienza.

Il D.M. “*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.*” del 23 giugno 2022 specifica il criterio e le modalità di verifica in materia di “*Prestazioni e comfort acustici*” al punto 2.4.11 dell'Allegato.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy
Relazione tecnica – Verifica Progetto

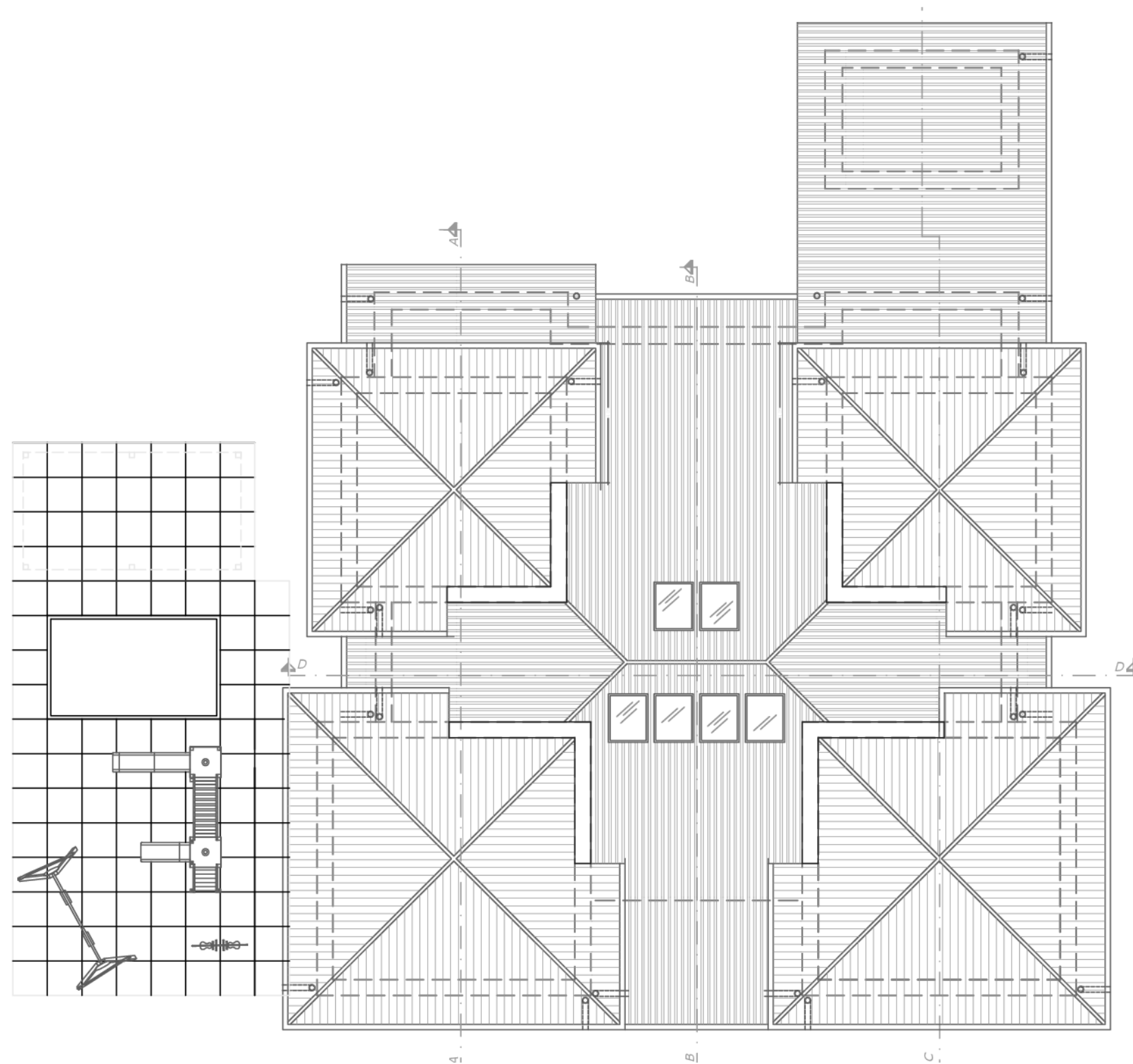
Appendice B
Rappresentazioni grafiche



Pianta piano terra

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

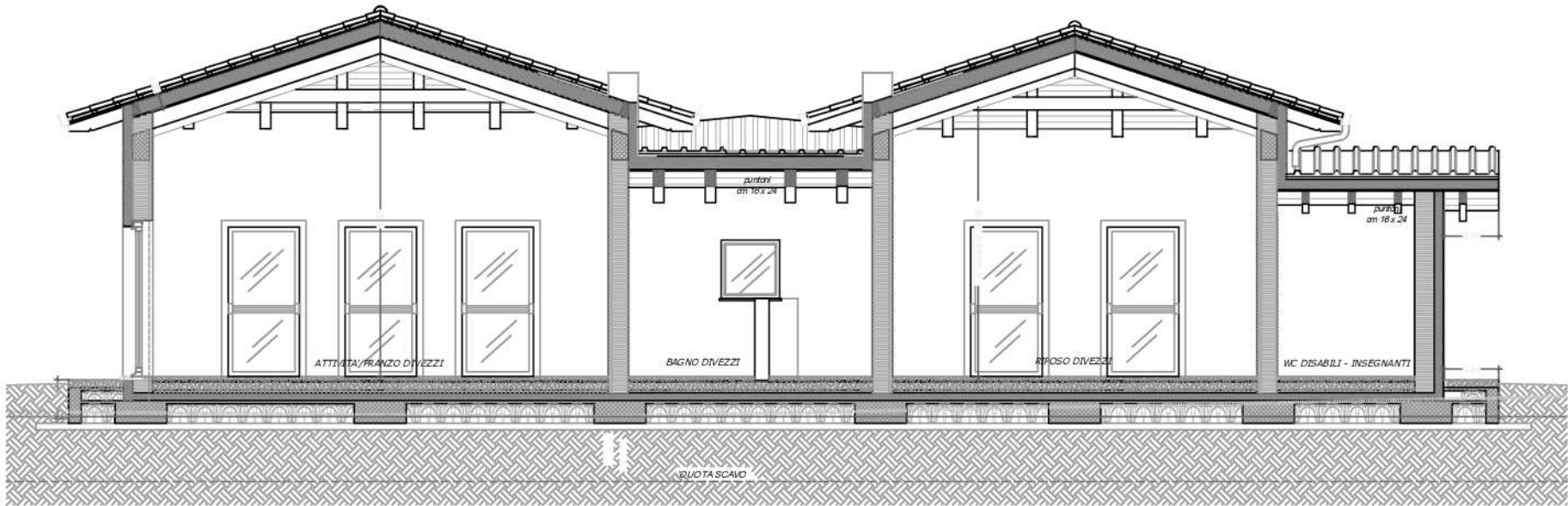
Relazione tecnica – Verifica Progetto



Pianta delle coperture

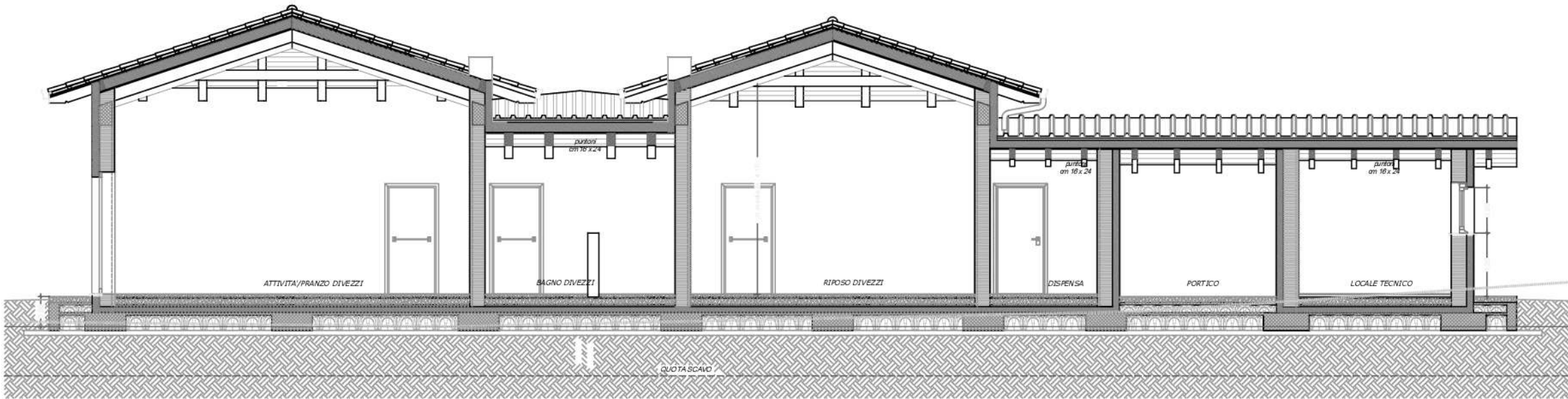
Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto



Sezione A-A

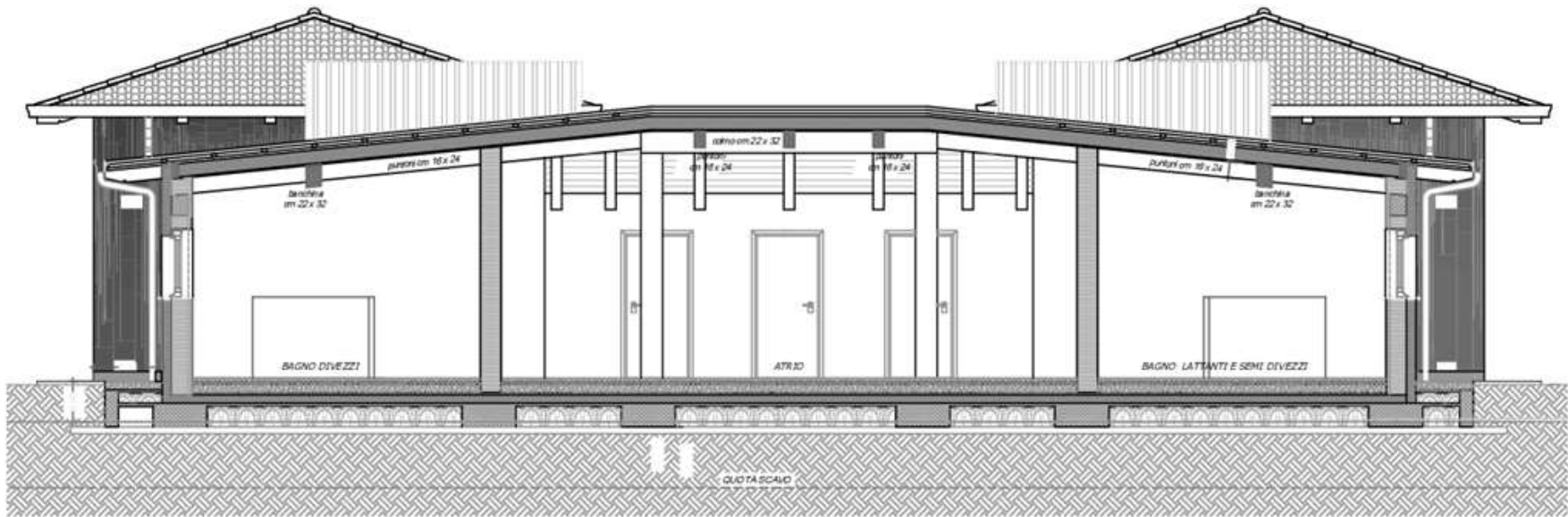
Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy
Relazione tecnica – Verifica Progetto



Sezione C-C

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

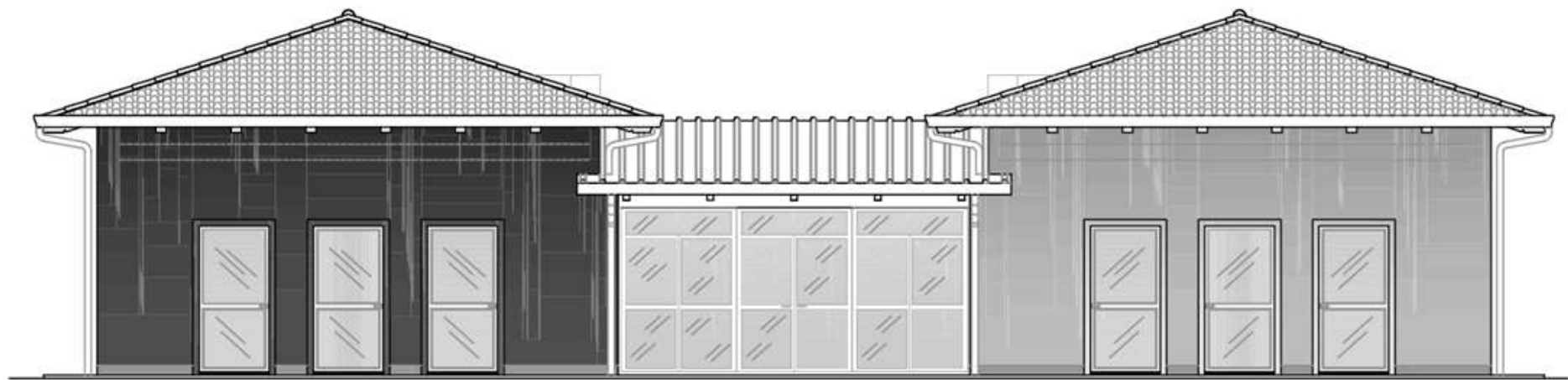
Relazione tecnica – Verifica Progetto



Sezione D-D

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto



Prospetto Sud-Est

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Appendice C

Risultati - Requisiti Acustici Passivi

D.P.C.M. 5/12/1997

Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$

Locale ricevente	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	Valore limite [dB]	Verifica conformità
Aula 1	48,4	48	VERIFICATO
Aula 2	48,4	48	VERIFICATO
Aula 3	48,6	48	VERIFICATO
Aula 4	48,6	48	VERIFICATO
Aula insegnanti	48,3	48	VERIFICATO
Cucina	48,5	48	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	49,0	48	VERIFICATO

Tabella C.1 – $D_{2m,nT,w}$ – Verifica conformità

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

CAM**Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$**

Locale ricevente	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	Valore limite [dB]	Verifica conformità
Aula 1	48,4	43	VERIFICATO
Aula 2	48,4	43	VERIFICATO
Aula 3	48,6	43	VERIFICATO
Aula 4	48,6	43	VERIFICATO
Aula insegnanti	48,3	43	VERIFICATO
Cucina	48,5	43	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	49,0	43	VERIFICATO

Tabella C.2 – $D_{2m,nT,w}$ – Verifica conformità**Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione $D_{nT,w}$**

Locale ricevente	Locale sorgente	$D_{nT,w}$ [dB]	Valore di riferimento [dB]	Verifica conformità
Aula 3	Aula insegnanti	56,8	50	VERIFICATO
Aula 4	Cucina	56,8	50	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	Aula 4	52,8	50	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	Cucina	52,1	50	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	Aula insegnanti	52,1	50	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	Aula 3	52,7	50	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	Aula 1	52,6	50	VERIFICATO
Accoglienza/Atrio	Aula 2	52,6	50	VERIFICATO

Tabella C.3 – $D_{nT,w}$ - Verifica conformità

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Appendice D

Soluzioni costruttive – Requisiti Acustici Passivi

Parete MR1 - SP-MU02 - Muratura esterna				
Prestazioni intrinseche		R _w : 56,4 dB		
Dati generali		Spessore: 46 cm		
		Massa superficiale: 663 kg/m²		
Dettagli				
		Strato	Descrizione	Spessore [mm]
			Adduttanza interna	0
		1	Intonaco interno	15
		2	Tavellone laterizio (250*40*1200)	40
		3	Intonaco interno	10
		4	Calcestruzzo armato	250
		5	Pannello lana di roccia - doppia densità 110	140
		6	Adesivo e Rasante da Cappotto cementizio alleggerito Kerakoll - Klima Light	5
	Adduttanza esterna	0		
Fonte dati (R _w): formule riportate in normativa tecnica				
Applicazioni		Impiego esteso a tutte le pareti MR1 - SPMU02		
Note		Soluzione costruttiva sprovvista di certificazione di laboratorio attestante le prestazioni acustiche intrinseche		

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Parete MR2 - SP-MU01 - Muratura esterna																							
Prestazioni intrinseche	R_w : 54,0 dB																						
Dati generali	Spessore: 46 cm																						
	Massa superficiale: 183 kg/m ²																						
Dettagli	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Strato</th><th>Descrizione</th><th>Spessore [mm]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>Adduttanza interna</td><td>0</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Intonaco interno</td><td>15</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Poroton F300</td><td>300</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Pannello lana di roccia - doppia densità 110</td><td>140</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Adesivo e Rasante da Cappotto cementizio alleggerito Kerakoll - Klima Light</td><td>5</td></tr> <tr> <td></td><td>Adduttanza esterna</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>Fonte dati (R_w): analisi comparativa con soluzioni certificate assimilabili</p>		Strato	Descrizione	Spessore [mm]		Adduttanza interna	0	1	Intonaco interno	15	2	Poroton F300	300	3	Pannello lana di roccia - doppia densità 110	140	4	Adesivo e Rasante da Cappotto cementizio alleggerito Kerakoll - Klima Light	5		Adduttanza esterna	0
Strato	Descrizione	Spessore [mm]																					
	Adduttanza interna	0																					
1	Intonaco interno	15																					
2	Poroton F300	300																					
3	Pannello lana di roccia - doppia densità 110	140																					
4	Adesivo e Rasante da Cappotto cementizio alleggerito Kerakoll - Klima Light	5																					
	Adduttanza esterna	0																					
Applicazioni	Impiego esteso a tutte le pareti MR2 - SPMU01																						
Note	Soluzione costruttiva sprovvista di certificazione di laboratorio attestante le prestazioni acustiche intrinseche																						

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

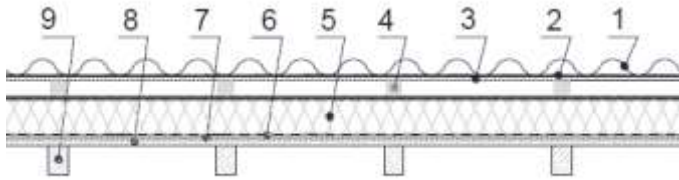
Parete interna	
Prestazioni intrinseche	R_w : 54,0 dB
Dati generali	Spessore: 32 cm
	Massa superficiale: 260 kg/m ² circa
Dettagli	Laterizio alveolare (spessore 30 cm) intonacato Fonte dati (R_w): analisi comparativa con soluzioni costruttive certificate assimilabili
Applicazioni	Impiego esteso a tutte le pareti interne (spessore 32 cm)
Note	Soluzione costruttiva sprovvista di certificazione di laboratorio attestante le prestazioni acustiche intrinseche

Parete interna	
Prestazioni intrinseche	R_w : 43,0 dB
Dati generali	Spessore: 13 cm
	Massa superficiale: 160 kg/m ² circa
Dettagli	Laterizio alveolare (spessore 11 cm) intonacato Fonte dati (R_w): analisi comparativa con soluzioni costruttive certificate assimilabili
Applicazioni	Impiego esteso a tutte le pareti interne (spessore 13 cm)
Note	Soluzione costruttiva sprovvista di certificazione di laboratorio attestante le prestazioni acustiche intrinseche

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Copertura SS1 - SP-CO2																																							
Prestazioni intrinseche	R _w : 53,0 dB																																						
Dati generali	Spessore: -																																						
	Massa superficiale: 67 kg/m² circa																																						
Dettagli	<table><tr><th>Strato</th><th>Descrizione</th><th>Spessore [mm]</th></tr><tr><td></td><td>Adduttanza esterna</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>Acciaio</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente</td><td>50</td></tr><tr><td>3</td><td>Strato d'aria orizzontale da 2 cm - ascendente</td><td>20</td></tr><tr><td>4</td><td>Pannello a fibre orientate (OSB)</td><td>18</td></tr><tr><td>5</td><td>Fiocchi di cellulosa</td><td>40</td></tr><tr><td>6</td><td>Pannello lana di roccia - doppia densità 150</td><td>160</td></tr><tr><td>7</td><td>Barriera al vapore Riweqa DS 1500 SYN</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>Pannello a fibre orientate (OSB)</td><td>15</td></tr><tr><td>9</td><td>Assito in legno per tetto</td><td>20</td></tr><tr><td></td><td>Adduttanza interna</td><td>0</td></tr></table>	Strato	Descrizione	Spessore [mm]		Adduttanza esterna	0	1	Acciaio	1	2	Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente	50	3	Strato d'aria orizzontale da 2 cm - ascendente	20	4	Pannello a fibre orientate (OSB)	18	5	Fiocchi di cellulosa	40	6	Pannello lana di roccia - doppia densità 150	160	7	Barriera al vapore Riweqa DS 1500 SYN	1	8	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	9	Assito in legno per tetto	20		Adduttanza interna	0		
	Strato	Descrizione	Spessore [mm]																																				
		Adduttanza esterna	0																																				
	1	Acciaio	1																																				
	2	Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente	50																																				
	3	Strato d'aria orizzontale da 2 cm - ascendente	20																																				
	4	Pannello a fibre orientate (OSB)	18																																				
	5	Fiocchi di cellulosa	40																																				
	6	Pannello lana di roccia - doppia densità 150	160																																				
	7	Barriera al vapore Riweqa DS 1500 SYN	1																																				
	8	Pannello a fibre orientate (OSB)	15																																				
	9	Assito in legno per tetto	20																																				
	Adduttanza interna	0																																					
Assimilabile alla seguente soluzione costruttiva certificata (R _w : 53,0 dB):																																							
																																							
<table><tr><td>1</td><td>Lasta ondulata in fibrocemento tipo "TEGOLIT"</td></tr><tr><td>2</td><td>Guaina bituminosa ardesiata spessore 4 mm</td></tr><tr><td>3</td><td>Pannello tipo "OSB" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm</td></tr><tr><td>4</td><td>Listelli di ventilazione in legno di abete, sezione 60 x 60 mm</td></tr><tr><td>5</td><td>Pannelli in lana di roccia a doppia densità ROCKWOOL Durock Energy Plus spessore 160 mm</td></tr><tr><td>6</td><td>Strato di tessuto non tessuto in polipropilene con funzione di elemento di controllo al vapore</td></tr><tr><td>7</td><td>Pannello tipo "OSB3" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm</td></tr><tr><td>8</td><td>Assito di legno: perlina in legno di abete, sezione 150 x 20 mm</td></tr><tr><td>9</td><td>Travetto in legno lamellare di abete, sezione 120 x 100 mm</td></tr></table>			1	Lasta ondulata in fibrocemento tipo "TEGOLIT"	2	Guaina bituminosa ardesiata spessore 4 mm	3	Pannello tipo "OSB" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm	4	Listelli di ventilazione in legno di abete, sezione 60 x 60 mm	5	Pannelli in lana di roccia a doppia densità ROCKWOOL Durock Energy Plus spessore 160 mm	6	Strato di tessuto non tessuto in polipropilene con funzione di elemento di controllo al vapore	7	Pannello tipo "OSB3" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm	8	Assito di legno: perlina in legno di abete, sezione 150 x 20 mm	9	Travetto in legno lamellare di abete, sezione 120 x 100 mm																			
1	Lasta ondulata in fibrocemento tipo "TEGOLIT"																																						
2	Guaina bituminosa ardesiata spessore 4 mm																																						
3	Pannello tipo "OSB" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm																																						
4	Listelli di ventilazione in legno di abete, sezione 60 x 60 mm																																						
5	Pannelli in lana di roccia a doppia densità ROCKWOOL Durock Energy Plus spessore 160 mm																																						
6	Strato di tessuto non tessuto in polipropilene con funzione di elemento di controllo al vapore																																						
7	Pannello tipo "OSB3" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm																																						
8	Assito di legno: perlina in legno di abete, sezione 150 x 20 mm																																						
9	Travetto in legno lamellare di abete, sezione 120 x 100 mm																																						
Fonte dati: Ecamricert S.r.l. (Rapporto di prova 17-6612-003 del 27/07/2017)																																							
Applicazioni	Impiego esteso a tutti gli elementi di copertura SS1 - SP-CO2																																						
Note	Soluzione costruttiva sprovvista di certificazione di laboratorio attestante le prestazioni acustiche intrinseche																																						

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Copertura SS2 - SP-C01																																							
Prestazioni intrinseche	R _w : 53,0 dB																																						
Dati generali	Spessore: -																																						
	Massa superficiale: 80 kg/m² circa																																						
Dettagli	<table><tr><th>Strato</th><th>Descrizione</th><th>Spessore [mm]</th></tr><tr><td></td><td>Adduttanza esterna</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>Tegole in calcestruzzo</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente</td><td>50</td></tr><tr><td>3</td><td>Strato d'aria orizzontale da 2 cm - ascendente</td><td>20</td></tr><tr><td>4</td><td>Pannello a fibre orientate (OSB)</td><td>18</td></tr><tr><td>5</td><td>Fiocchi di cellulosa</td><td>40</td></tr><tr><td>6</td><td>Pannello lana di roccia - doppia densità 150</td><td>160</td></tr><tr><td>7</td><td>Barriera al vapore Riweqa DS 1500 SYN</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>Pannello a fibre orientate (OSB)</td><td>15</td></tr><tr><td>9</td><td>Assito in legno per tetto</td><td>20</td></tr><tr><td></td><td>Adduttanza interna</td><td>0</td></tr></table>	Strato	Descrizione	Spessore [mm]		Adduttanza esterna	0	1	Tegole in calcestruzzo	10	2	Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente	50	3	Strato d'aria orizzontale da 2 cm - ascendente	20	4	Pannello a fibre orientate (OSB)	18	5	Fiocchi di cellulosa	40	6	Pannello lana di roccia - doppia densità 150	160	7	Barriera al vapore Riweqa DS 1500 SYN	1	8	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	9	Assito in legno per tetto	20		Adduttanza interna	0		
	Strato	Descrizione	Spessore [mm]																																				
		Adduttanza esterna	0																																				
	1	Tegole in calcestruzzo	10																																				
	2	Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente	50																																				
	3	Strato d'aria orizzontale da 2 cm - ascendente	20																																				
	4	Pannello a fibre orientate (OSB)	18																																				
	5	Fiocchi di cellulosa	40																																				
	6	Pannello lana di roccia - doppia densità 150	160																																				
	7	Barriera al vapore Riweqa DS 1500 SYN	1																																				
	8	Pannello a fibre orientate (OSB)	15																																				
	9	Assito in legno per tetto	20																																				
		Adduttanza interna	0																																				
	Assimilabile alla seguente soluzione costruttiva certificata (R _w : 53,0 dB):																																						
<table><tr><td>1</td><td>Lastra ondulata in fibrocemento tipo "TEGOLIT"</td></tr><tr><td>2</td><td>Guaina bituminosa ardesiata spessore 4 mm</td></tr><tr><td>3</td><td>Pannello tipo "OSB" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm</td></tr><tr><td>4</td><td>Listelli di ventilazione in legno di abete, sezione 60 x 60 mm</td></tr><tr><td>5</td><td>Pannelli in lana di roccia a doppia densità ROCKWOOL Durock Energy Plus spessore 160 mm</td></tr><tr><td>6</td><td>Strato di tessuto non tessuto in polipropilene con funzione di elemento di controllo al vapore</td></tr><tr><td>7</td><td>Pannello tipo "OSB3" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm</td></tr><tr><td>8</td><td>Assito di legno: perlina in legno di abete, sezione 150 x 20 mm</td></tr><tr><td>9</td><td>Travetto in legno lamellare di abete, sezione 120 x 100 mm</td></tr></table>			1	Lastra ondulata in fibrocemento tipo "TEGOLIT"	2	Guaina bituminosa ardesiata spessore 4 mm	3	Pannello tipo "OSB" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm	4	Listelli di ventilazione in legno di abete, sezione 60 x 60 mm	5	Pannelli in lana di roccia a doppia densità ROCKWOOL Durock Energy Plus spessore 160 mm	6	Strato di tessuto non tessuto in polipropilene con funzione di elemento di controllo al vapore	7	Pannello tipo "OSB3" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm	8	Assito di legno: perlina in legno di abete, sezione 150 x 20 mm	9	Travetto in legno lamellare di abete, sezione 120 x 100 mm																			
1	Lastra ondulata in fibrocemento tipo "TEGOLIT"																																						
2	Guaina bituminosa ardesiata spessore 4 mm																																						
3	Pannello tipo "OSB" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm																																						
4	Listelli di ventilazione in legno di abete, sezione 60 x 60 mm																																						
5	Pannelli in lana di roccia a doppia densità ROCKWOOL Durock Energy Plus spessore 160 mm																																						
6	Strato di tessuto non tessuto in polipropilene con funzione di elemento di controllo al vapore																																						
7	Pannello tipo "OSB3" in fibre di legno orientate ed incollate tra loro, spessore 15 mm																																						
8	Assito di legno: perlina in legno di abete, sezione 150 x 20 mm																																						
9	Travetto in legno lamellare di abete, sezione 120 x 100 mm																																						
Fonte dati: Ecamricert S.r.l. (Rapporto di prova 17-6612-003 del 27/07/2017)																																							
Applicazioni	Impiego esteso a tutti gli elementi di copertura SS2 - SP-C01																																						
Note	Soluzione costruttiva sprovvista di certificazione di laboratorio attestante le prestazioni acustiche intrinseche																																						

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Serramento esterno		
Prestazioni intrinseche	R _w globale: 42.0 dB	
Dati generali		
Dettagli - Soluzioni indicative	-	
Applicazioni	Impiego esteso a tutti gli infissi esterni in copertura del vano "Accoglienza/Atrio"	
Note	Il valore di R _w globale (riferito al sistema vetrata + telaio) dovrà essere rispettato per tutte le tipologie di infissi esterni. Si prescrive in ogni caso l'impiego di soluzioni tecniche certificate dai produttori, con specifico riferimento alle dimensioni da utilizzare.	

Serramento esterno		
Prestazioni intrinseche	R _w globale: 46.0 dB	
Dati generali		
Dettagli - Soluzioni indicative	-	
Applicazioni	Impiego esteso a tutti gli infissi esterni in corrispondenza degli ambienti abitativi "Aula 3" e "Aula 4"	
Note	Il valore di R _w globale (riferito al sistema vetrata + telaio) dovrà essere rispettato per tutte le tipologie di infissi esterni. Si prescrive in ogni caso l'impiego di soluzioni tecniche certificate dai produttori, con specifico riferimento alle dimensioni da utilizzare.	

Serramento esterno		
Prestazioni intrinseche	R _w globale: 49.0 dB	
Dati generali		
Dettagli - Soluzioni indicative	-	
Applicazioni	Impiego esteso a tutti gli infissi esterni in corrispondenza di tutti gli altri ambienti abitativi	
Note	Il valore di R _w globale (riferito al sistema vetrata + telaio) dovrà essere rispettato per tutte le tipologie di infissi esterni. Si prescrive in ogni caso l'impiego di soluzioni tecniche certificate dai produttori, con specifico riferimento alle dimensioni da utilizzare.	

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Serramento interno		
Prestazioni intrinseche	R _w globale: 40.0 dB	
Dati generali		
Dettagli - Soluzioni indicative	-	
Applicazioni	Impiego esteso a tutti gli infissi interni tra gli ambienti abitativi	
Note	<p>Il valore di R_w globale (riferito al sistema vetrata + telaio) dovrà essere rispettato per tutte le tipologie di infissi interni.</p> <p>Si prescrive in ogni caso l'impiego di soluzioni tecniche certificate dai produttori, con specifico riferimento alle dimensioni da utilizzare.</p>	

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Indicazioni tecnico-operative – Requisiti Acustici

Livelli L_{ASmax} , L_{Aeq} , L_{IC} , L_{ID}

Sorgenti sonore interne

Impianti di scarico:

- posizionamento: prediligere l'utilizzo di appositi cavedii e per quanto possibile evitare il passaggio delle tubazioni vicino a locali sensibili;
- curve: evitare, specialmente a fine colonna, deviazioni a 90° utilizzando due raccordi a 45° con un tratto rettilineo intermedio;
- diramazioni: ridurre al minimo indispensabile il loro impiego, prevedendo l'uso di elementi coibentati;
- attraversamento di solai e pareti: utilizzare dei materiali isolanti per desolidarizzare la tubazione dagli elementi attraversati;
- fissaggio a parete: impiegare staffature non rigide (supporti elastici);
- prevedere dei condotti di aerazione che arrivino fino al tetto;
- utilizzare in generale delle soluzioni per la realizzazione di scarichi isolati (ad esempio tubazioni multistrato con massa elevata).

Impianto idrico sanitario, rubinetteria:

- posizionamento: prediligere l'utilizzo di appositi cavedii e per quanto possibile evitare il passaggio delle tubazioni vicino a locali sensibili;
- attraversamento di solai e pareti: utilizzare dei materiali isolanti per desolidarizzare la tubazione dagli elementi attraversati.

Sistemi aspiranti:

- installare apparecchi caratterizzati da contenuti livelli di rumorosità intrinseca (prestazioni ottenute mediante sistemi passivi o attivi di riduzione delle emissioni sonore) ed eventualmente dotati della possibilità di delocalizzare il gruppo motore (ad esempio in locali sottotetto);
- tubazioni: scegliere materiali di diametro opportuno ed eventualmente coibentati;
- posizionamento: prediligere l'installazione delle tubazioni in appositi cavedii, per quanto possibile evitare i percorsi tortuosi e il passaggio vicino a locali sensibili o in partizioni interunità;
- attraversamento di solai e pareti: utilizzare dei materiali isolanti e sistemi di fissaggio adatti a desolidarizzare la tubazione dagli elementi attraversati e ad evitare la vibrazione dei condotti.

Impianto termico:

- posizionamento e fissaggio caldaia: in locali opportunamente isolati acusticamente; fissaggio a parete con staffature non rigide (supporti elastici). Nel caso di posizionamento in esterno prevedere la possibilità di installare cabine silenziose o sistemi fonoimpedenti per il conseguimento della conformità normativa delle emissioni delle sorgenti sonore.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Partizioni verticali

Osservare le seguenti Indicazioni tecnico-operative:

- realizzare le murature evitando di utilizzare elementi danneggiati (mattoni o blocchi parzialmente rotti o scheggiati);
- sigillare in modo accurato con malta i giunti orizzontali e verticali tra gli elementi che costituiscono la muratura e i raccordi tra partizioni verticali e orizzontali (solai);
- assicurare la realizzazione a regola d'arte degli intonaci e dei rivestimenti in cartongesso (la tenuta all'aria è rilevante ai fini dell'isolamento);
- evitare assolutamente l'inserimento di cavedii nello spessore delle pareti, anche se di dimensioni limitate, in quanto costituiscono un'interruzione della continuità della partizione e pregiudicano le prestazioni acustiche;
- in generale evitare la realizzazione delle tracce per il passaggio degli impianti (elettrico, idraulico, ecc.) in pareti di separazione tra ambienti abitativi; se questa prescrizione risultasse non osservabile ridurre comunque al minimo le tracce (sia in termini di estensione che di profondità), evitare in ogni caso di inserire elementi di grandi dimensioni, evitare allineamenti sui due lati (con conseguente riduzione dello spessore efficace del divisorio), riempire completamente le cavità realizzate per limitare la creazione di ponti acustici;
- in generale attenersi alle indicazioni tecniche prescritte dai produttori.

Partizioni orizzontali

Osservare le seguenti Indicazioni tecnico-operative:

- realizzare i nodi con partizioni verticali in modo da eliminare i ponti acustici determinati dalla continuità delle eventuali cavità degli elementi di alleggerimento dei vespai (ad esempio interrompendo con un trave in c.a. o un rompitratta la continuità dei vuoti e inoltre, se possibile, orientare le cavità stesse in direzione parallela ai divisori tra ambienti abitativi);
- in generale attenersi alle indicazioni tecniche prescritte dai produttori.

Appendice E
Risultati – Comfort acustico interno

Aule 1 e 2

Andamento Rapporto A/V							
Partizione	Area A [m²]	Materiale		Frequenza F [Hz]			
				250	500	1000	2000
Pareti	64,1	Pareti	α	0,02	0,03	0,03	0,04
Finestre	15,2	Finestre	α	0,2	0,11	0,06	0,03
Pavimento	49,0	Pavimento	α	0,01	0,02	0,02	0,03
Soffitto	49,0	Soffitto	α	0,04	0,05	0,06	0,06
Arredo	n. 3	Arredo	area assorbimento	0,61	0,52	0,26	0,14
Rockfon Eclipse Circle	n. 6	Rockfon Eclipse Circle	area assorbimento	0,8	1,5	1,9	2
Rockfon Eclipse Square	n. 6	Rockfon Eclipse Square	area assorbimento	1,1	1,8	2,3	2,5
Rockfon Blanka Activity	40,32	Rockfon Blanka Activity	α	0,7	1	1	1
		A Area di assorbimento equivalente calcolata [m²]		48,2	68,7	73,1	75,2
Volume V [m³]	209	A/V [m⁻¹]		0,23	0,33	0,35	0,36

Aule 3 e 4

Andamento Rapporto A/V							
Partizione	Area A [m²]	Materiale		Frequenza F [Hz]			
				250	500	1000	2000
Pareti	62,2	Pareti	α	0,02	0,03	0,03	0,04
Finestre	5,1	Finestre	α	0,2	0,11	0,06	0,03
Pavimento	31,4	Pavimento	α	0,01	0,02	0,02	0,03
Soffitto	31,4	Soffitto	α	0,04	0,05	0,06	0,06
Arredo	n. 3	Arredo	area assorbimento	0,61	0,52	0,26	0,14
Rockfon Eclipse Circle	n. 2	Rockfon Eclipse Circle	area assorbimento	0,8	1,5	1,9	2
Rockfon Eclipse Square	n. 4	Rockfon Eclipse Square	area assorbimento	1,1	1,8	2,3	2,5
Rockfon Blanka Activity	25,92	Rockfon Blanka Activity	α	0,7	1	1	1
		A Area di assorbimento equivalente calcolata [m²]		29,8	42,3	44,4	45,8
Volume V [m³]	131	A/V [m⁻¹]		0,23	0,32	0,34	0,35

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Accoglienza/Atrio

Andamento Rapporto A/V							
Partizione	Area A [m²]	Materiale		Frequenza F [Hz]			
				250	500	1000	2000
Pareti	39,7	Pareti	α	0,02	0,03	0,03	0,04
Finestre	14,4	Finestre	α	0,2	0,11	0,06	0,03
Pavimento	63,9	Pavimento	α	0,01	0,02	0,02	0,03
Soffitto	63,9	Soffitto	α	0,04	0,05	0,06	0,06
Arredo	n. 4	Arredo	area assorbimento	0,61	0,52	0,26	0,14
Rockfon Eclipse Circle	n. 11	Rockfon Eclipse Circle	area assorbimento	0,8	1,5	1,9	2
Rockfon Eclipse Square	n. 6	Rockfon Eclipse Square	area assorbimento	1,1	1,8	2,3	2,5
Rockfon VertiQ	20,16	Rockfon VertiQ	α	0,75	1	1	1
		A Area di assorbimento equivalente calcolata [m²]		39,8	56,8	63,1	65,5
Volume V [m³]	211	A/V [m⁻¹]		0,19	0,27	0,30	0,31

Aula insegnanti

Andamento Rapporto A/V							
Partizione	Area A [m²]	Materiale		Frequenza F [Hz]			
				250	500	1000	2000
Pareti	31,1	Pareti	α	0,02	0,03	0,03	0,04
Finestre	2,7	Finestre	α	0,2	0,11	0,06	0,03
Pavimento	12,4	Pavimento	α	0,01	0,02	0,02	0,03
Soffitto	12,4	Soffitto	α	0,04	0,05	0,06	0,06
Arredo	n. 1	Arredo	area assorbimento	0,61	0,52	0,26	0,14
Rockfon Eclipse	-	Rockfon Eclipse	area assorbimento	1,1	1,8	2,3	2,5
Rockfon Blanka Activity	6,48	Rockfon Blanka Activity	α	0,7	1	1	1
		A Area di assorbimento equivalente calcolata [m²]		6,9	9,1	8,8	9,1
Volume V [m³]	131	A/V [m⁻¹]		0,20	0,27	0,26	0,27

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Appendice F

Soluzioni costruttive – Comfort Acustico Interno

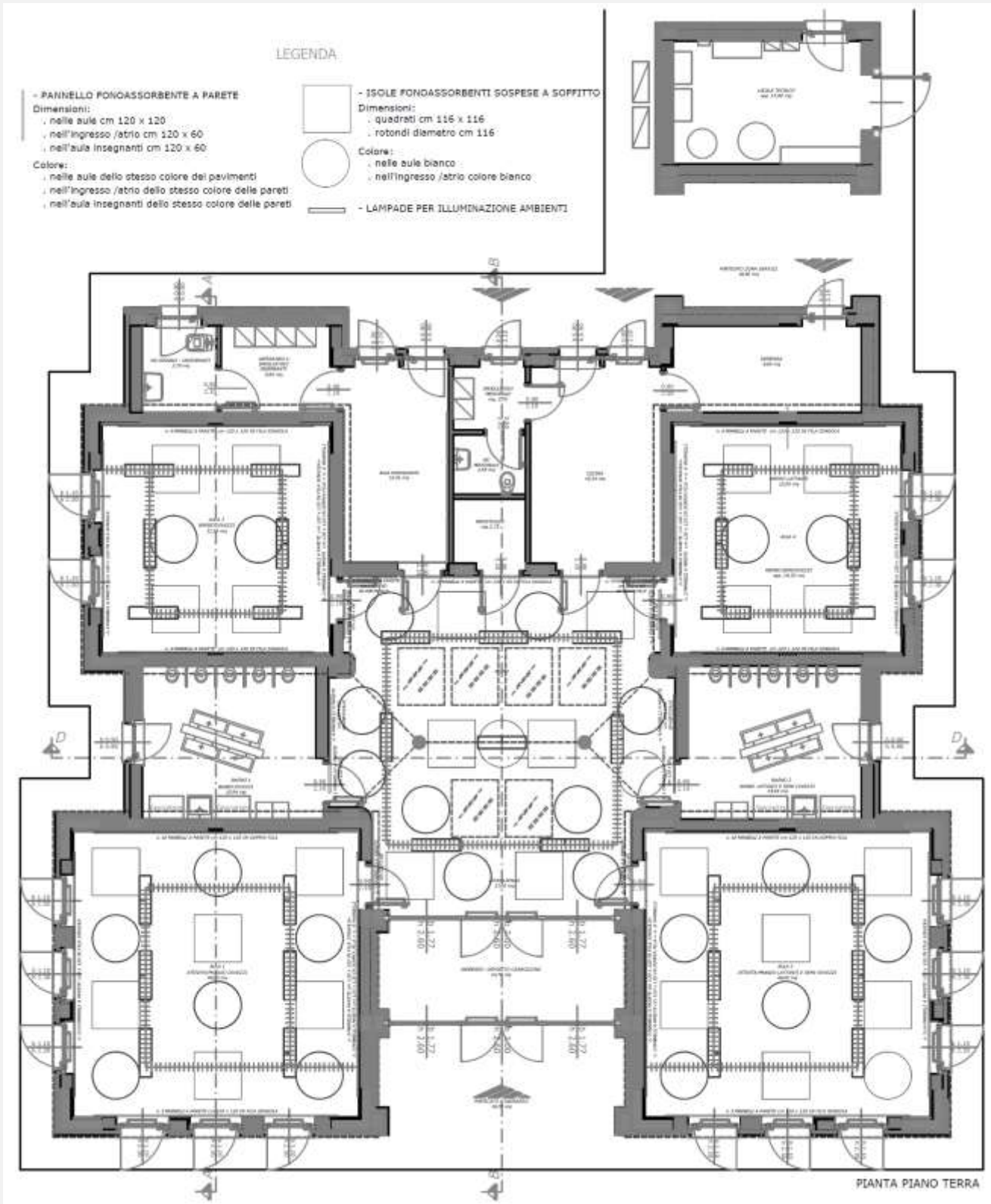
Trattamenti fonoassorbenti

Quantità

Vano	Pannelli fonoassorbenti Rockfon Blanka Activity 40 mm in aderenza alle pareti S [m²]	Pannelli fonoassorbenti Rockfon VertiQ 40 mm in aderenza alle pareti S [m²]	Isole fonoassorbenti sospese a soffitto Rockfon Eclipse tondo diametro 1160 mm distanza da intradosso copertura ≥ 500 mm [n]	Isole fonoassorbenti sospese a soffitto Rockfon Eclipse quadrato 1160x1160 mm distanza da intradosso copertura ≥ 500 mm [n]
Aula 1, Aula 2	ca. 40,32	-	6	6
Aula 3, Aula 4	ca. 25,92	-	2	4
Accoglienza/Atrio	-	ca. 20,16	11	6
Aula insegnanti	ca. 6,48	-	-	-

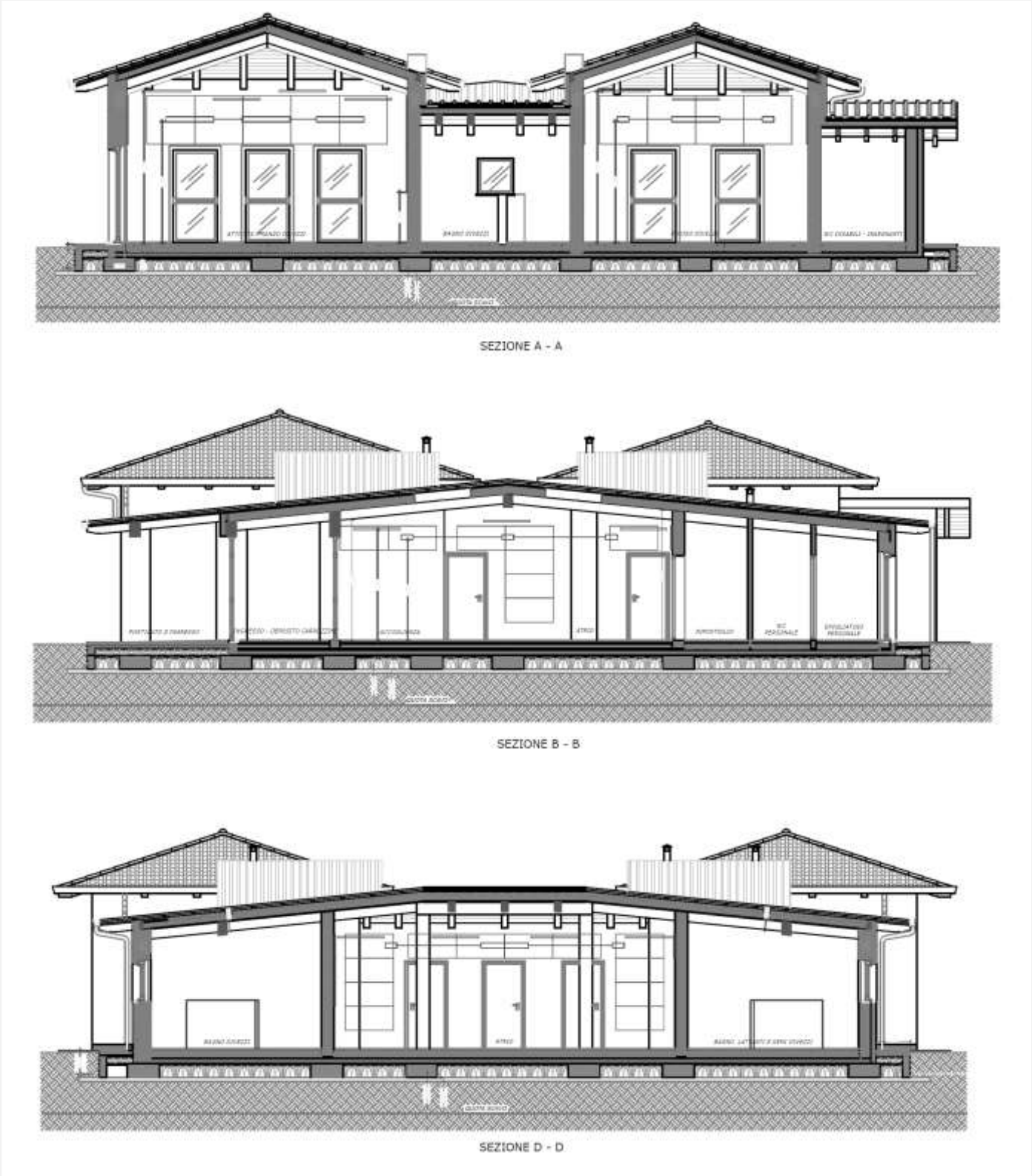
I valori indicati in tabella sono da considerarsi i minimi richiesti.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy
Relazione tecnica – Verifica Progetto



Pianta piano terra – Localizzazione trattamenti fonoassorbenti

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy
Relazione tecnica – Verifica Progetto



Sezioni - Localizzazione trattamenti fonoassorbenti

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Pannelli fonoassorbenti Rockfon Blanka Activity

Dettagli



Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Pannelli fonoassorbenti Rockfon VertiQ

Dettagli



DESCRIZIONE PRODOTTO

- Pannello acustico murale in lana di roccia (40 mm)
- Faccia a vista: velo con finitura a effetto mazzato
- Faccia superiore: controvelo
- Bordi dritti
- VertiQ C: bordi verniciati

GAMMA

Bordi	Dimensioni modulari (mm)	Peso (kg/m ²)	Sistema di Installazione raccomandato
 A HAT	1200 x 1200 x 40	5,2	Sistema HAT
	2700 x 1200 x 40	5,2	
 A24	1200 x 1200 x 40	5,2	T24
	2700 x 1200 x 40	5,2	
 C	2400 x 600 x 40	6,4	Sistema Q

Consultarci per altre dimensioni.

Per conoscere le quantità minime e i tempi di consegna, consultare il listino prezzi ROCKFON disponibile su: www.rockfon.it




Resistenza agli urti



Prestazioni misurate conformemente alla norma DIN 18032 Part 3:
 ROCKFON VertiQ A installato con il Sistema T24 o il Sistema HAT per una resistenza elevata agli urti.
 ROCKFON VertiQ C installato con il Sistema Q per una resistenza ad urti di diverso impatto (hockeyball, handball) negli spazi sportivi.
 I pannelli ROCKFON VertiQ A sono stati testati per la loro resistenza alla perforazione e agli urti meccanici, conformemente alla norma NFP 08-301.
 ROCKFON VertiQ A e C sono perfettamente adattati agli spazi sportivi, in condizioni normali di utilizzazione. Fermo restando che non resistono ad atti di vandalismo o danneggiamento intenzionale.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Pannelli fonoassorbenti Rockfon VertiQ																					
Dettagli	<div><div></div><div><p>PRESTAZIONI</p><div><div><p>Assorbimento acustico α_w: 1,00 (Classe A)</p></div><div><table><tr><th>Bordi: Spessore (mm) / Pendinatura di montaggio (mm)</th><th>125 Hz</th><th>250 Hz</th><th>500 Hz</th><th>1000 Hz</th><th>2000 Hz</th><th>4000 Hz</th><th>α_w</th><th>Classe di assorbimento</th><th>NRC</th></tr><tr><td>VertiQ A, C: 40 / 40</td><td>0,25</td><td>0,75</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>A</td><td>1,00</td></tr></table></div></div><div><div><p>Reazione al fuoco A2-s1,d0</p></div><div><p>Riflessione della luce Bianco: 72% Grigio chiaro: 61% Grigio scuro: 33% Nero: 5%</p></div><div><p>Resistenza all'umidità e alla flessione Fino al 100% di UR VertiQ C installato con il Sistema Q di ROCKFON conviene a un'utilizzazione in piscine se i pannelli non sono direttamente sottoposti alla condensazione e ai getti d'acqua. Per maggiori informazioni, contattare ROCKFON</p></div><div><p>Manutenzione ordinaria • Aspiratore</p></div><div><p>Igiene La lana di roccia non contiene alcun elemento nutritivo e non favorisce lo sviluppo di microrganismi</p></div><div><p>Ambiente Totalmente riciclabile</p></div><div><p>Ambiente interno Una selezione rappresentativa di prodotti ROCKFON si pregia delle marcature:  </p></div></div></div></div>	Bordi: Spessore (mm) / Pendinatura di montaggio (mm)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	α_w	Classe di assorbimento	NRC	VertiQ A, C: 40 / 40	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00
	Bordi: Spessore (mm) / Pendinatura di montaggio (mm)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	α_w	Classe di assorbimento	NRC											
	VertiQ A, C: 40 / 40	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A	1,00											
Note	Posa in aderenza alle pareti laterali																				

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy
Relazione tecnica – Verifica Progetto

Pannelli fonoassorbenti Rockfon Eclipse	
Dettagli	<div> SCHEDA TECNICA Rockfon® Eclipse™</div>  <div>Sounds Beautiful</div>

*Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy*

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Appendice G

Strumentazione di misura e modellistica

Fonometro integratore Brüel & Kjær 2260



Numero di serie: 2290747

Centro di taratura SIT: LAT N° 054 I.E.C. - Industrial Engineering Consultants S.r.l.

Certificato di taratura: N. 2022/286/F

Data emissione certificato di taratura: 21/09/2022

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto



Laboratorio di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N° 054

Pagina 1 di 9

Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2022/286/F
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2022/09/21
- cliente customer	Stefano ROLETTI Via Carlo Alberto, 28 10090 SAN GIORGIO CANAVESE (TO)
- destinatario receiver	Stefano ROLETTI
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	ANALIZZATORE e relativo microfono
- costruttore manufacturer	BRÜEL & KJÆR
- modello model	2260
- matricola serial number	2290747
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2022/09/16
- data delle misure date of measurements	2022/09/21
- registro di laboratorio laboratory reference	Modulo n° 23; n° 236-237 del 19/09/2022

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Laboratorio e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Laboratorio.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Laboratory and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Laboratory.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Laboratorio e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

*Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy*

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Calibratore acustico Brüel & Kjær 4231



Numero di serie: 2583578

Centro di taratura: LAT N° 054 I.E.C. - Industrial Engineering Consultants S.r.l.

Certificato di taratura: N. 2021/255/C

Data di emissione del certificato: 01/09/2021

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto



Laboratorio di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura



Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2021/255/C
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2021/09/01

- cliente
customer STEFANO ROLETTI
Via Carlo Alberto, 28
10090 S. GIORGIO CANAVESE (TO)

- destinatario
receiver STEFANO ROLETTI

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item CALIBRATORE

- costruttore
manufacturer BRÜEL & KJÆR

- modello
model 4231

- matricola
serial number 2583578

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021/08/30

- data delle misure
date of measurements 2021/09/01

- registro di laboratorio
laboratory reference Modulo n° 23: n° 96 del 30/08/2021

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Laboratorio e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Laboratorio.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Laboratory and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Laboratory.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Laboratorio e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Modello matematico previsionale acustico-edilizio Acustica® - Namirial S.p.A.



Caratteristiche tecniche

In linea con il D.P.C.M 5/12/1997 e aggiornato alle norme UNI EN ISO 12354, il software Acustica consente di calcolare e verificare l'isolamento acustico delle strutture edilizie.

Gli indici di valutazione gestiti dal programma e previsti dalla legge sono:

- indice del potere fonoisolante apparente R'_w fra ambienti separati da partizioni orizzontali e verticali;
- indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato $L'_{n,w}$ per ambienti sovrapposti e adiacenti;
- indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato $D_{2m,nT,w}$.

I calcoli possono essere effettuati sia in bande di terzi di ottava sia per indici di valutazione.

L'inserimento dati può avvenire sia in modalità tabellare sia in modalità grafica, attraverso un CAD integrato ottimizzato allo scopo e che consente di importare file vettoriali (DXW/DXF) e di costruire l'edificio utilizzando gli usuali comandi di un CAD.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Accuratezza

I modelli di calcolo prevedono le prestazioni di edifici misurate, presupponendo una buona mano d'opera ed un'elevata accuratezza delle misurazioni. L'accuratezza della previsione tramite i modelli dipende da molti fattori: l'accuratezza dei dati di ingresso, l'adattabilità della situazione al modello, il tipo di prodotti e giunti implicati, la geometria della situazione e la mano d'opera. Non è pertanto possibile specificare l'accuratezza delle previsioni in generale per tutti i tipi di situazioni ed applicazioni. I dati relativi all'accuratezza dovranno essere raccolti in futuro confrontando i risultati del modello con una varietà di situazioni d'opera. Tuttavia si possono fornire alcune indicazioni.

L'esperienza prevalente nell'applicazione di simili modelli è stata finora acquisita con edifici dove gli elementi strutturali di base erano omogenei, cioè muri di mattoni, calcestruzzo, blocchi di gesso, ecc...

Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

Le previsioni con il modello semplificato mostrano uno scarto tipo di circa 2 dB, con una tendenza a sopravvalutare leggermente l'isolamento.

Isolamento acustico al calpestio tra ambienti

Gli esempi di calcolo con il modello semplificato evidenziano che circa il 60% dei valori della previsione hanno un intervallo di ± 2 dB rispetto ai valori misurati, mentre il 100% varia entro un intervallo di ± 4 dB. Attualmente non si ha alcuna esperienza della correzione della trasmissione laterale dei rumori di calpestio. Si suppone che tale correzione migliori il livello di accuratezza del modello nelle situazioni in opera comunemente riscontrate.

Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea

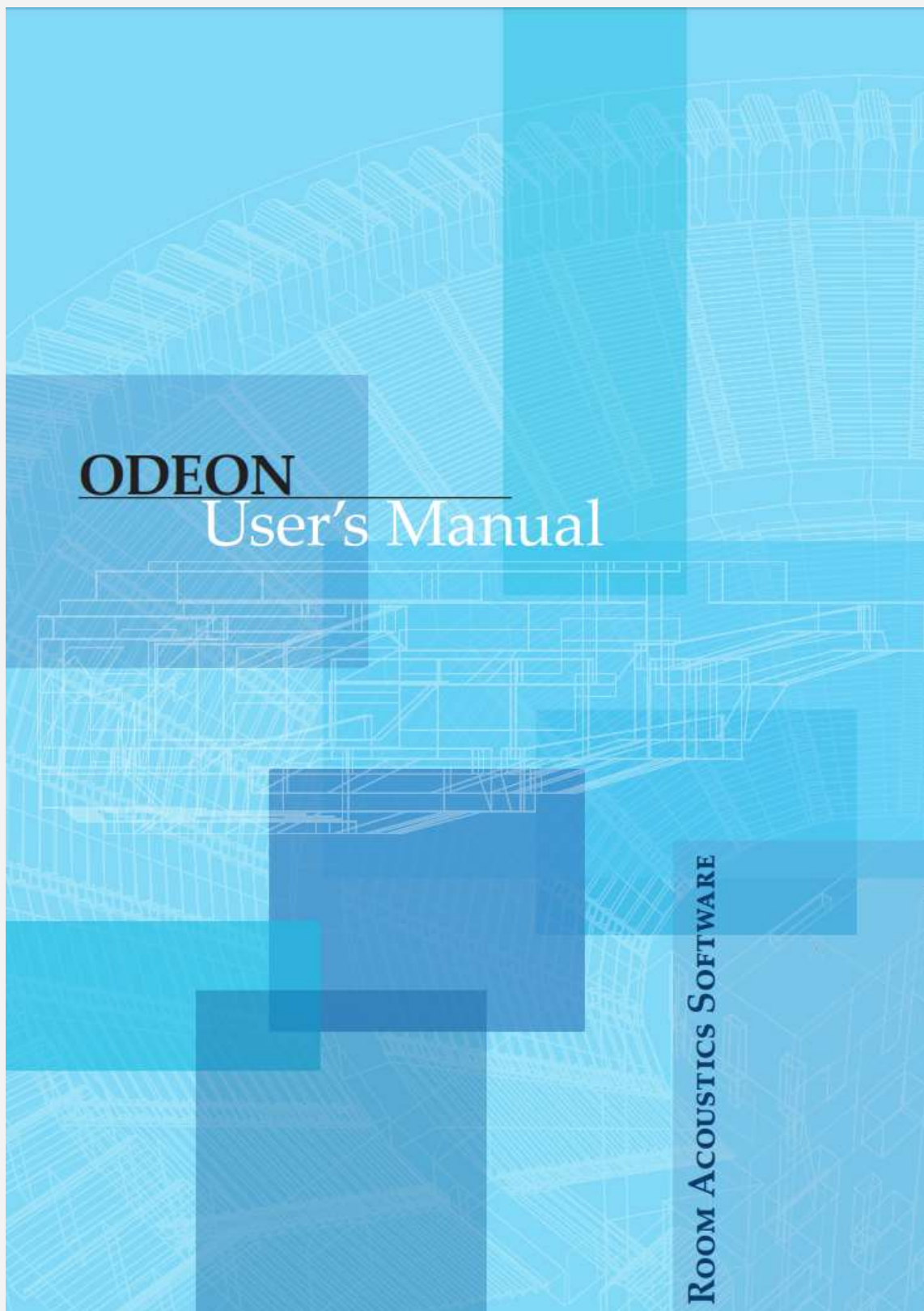
La valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente a partire dagli elementi che costituiscono la facciata è mediamente corretto; l'indice di valutazione evidenzia uno scostamento tipo di circa 1,5 dB.

Si presume che la valutazione del potere fonoisolante apparente di una facciata a partire dai suoi elementi costitutivi abbia come minimo lo stesso livello di accuratezza.

*Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy*

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Modello matematico acustico-architettonico Odeon Room Acoustic Software® v.17



Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Caratteristiche tecniche

I principali metodi utilizzati nei modelli matematici acustici previsionali sono:

Metodo delle sorgenti virtuali (MISM) le cui ipotesi di base sono:

- si assumono le approssimazioni dell'acustica geometrica;
- il suono si riflette specularmente ad ogni riflessione; è associata una sorgente virtuale che si comporta in emissione come quella reale;
- ogni sorgente reale o virtuale emette fronti d'onda sferici (la propagazione dei fronti d'onda è descrivibile mediante raggi sonori che vanno dalla sorgente al ricevitore);
- la potenza sonora che raggiunge un ricevitore è attenuata per effetto della divergenza geometrica, dell'assorbimento delle pareti e dell'assorbimento dell'aria.

Metodo "Ray Tracing" le cui ipotesi di base sono:

- si assumono le approssimazioni dell'acustica geometrica;
- il suono si riflette specularmente;
- l'energia sonora della sorgente viene quantizzata in un numero finito di pacchetti associati ai raggi sonori (particelle sonore);
- la divergenza geometrica dell'energia sonora emessa è rappresentata dalla divergenza dei raggi sonori;
- i raggi sonori perdono energia per effetto dell'assorbimento dell'aria e delle superfici.

Metodo della radiosità la cui caratteristica distintiva, rispetto ai due metodi sopra descritti, è la trattazione delle riflessioni come diffuse (non speculari) utilizzando il metodo della radiosità mutuato dall'ottica.

I modelli matematici previsionali in commercio tendono ad utilizzare modelli ibridi che combinano le metodiche sopra descritte.

Il software Odeon Room Acoustic Software® V.17 Combined è un software basato sul metodo Hybrid Reflection, una combinazione dei tre metodi sopra descritti.

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)

10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Appendice H

Estremi nomina Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Roletti Stefano

Fisico

Iscritto all'Albo dei Chimici e dei Fisici del Piemonte e Valle d'Aosta (n. 2314 Sez. A - Settore Fisica)

Tecnico Competente in Acustica Ambientale Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (n. 4885)

Catuzzo Paola

Fisico

Iscritto all'Albo dei Chimici e dei Fisici del Piemonte e Valle d'Aosta (n. 2283 Sez. A - Settore Fisica)

Tecnico Competente in Acustica Ambientale Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (n. 522)

Costruzione di un nuovo asilo nido (Progetto Definitivo - Esecutivo)
10039 Val di Chy

Relazione tecnica – Verifica Progetto

Appendice I

Riferimenti utili

<i>Protezione Ambientale</i>	<p><i>Regione Piemonte</i> <i>Direzione Regionale 10 (DB1000)</i> Via Principe Amedeo, 17 Torino tel. 011/4321413 e-mail: direzioneB10@regione.piemonte.it ambiente@cert.regionepiemonte.it www.regionepiemonte.it</p> <p><i>A.R.P.A. Piemonte</i> <i>Dipartimento Territoriale Piemonte Nord Ovest</i> Via Pio VII, 9 10135 Torino tel. 011/19680111 e-mail: sc06@arpa.piemonte.it www.arpa.piemonte.it</p>
-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------