

COMUNE DI CONDOVE

Località: Via Rodari n. 5

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVA SCUOLA PER L'INFANZIA GIANNI RODARI - ARCOBALENO

PROGETTISTI INCARICATI

Maritano Gianluca - Architetto
Via Matteotti, 41 - 10051 Avigliana (TO)
c.f. MRTGLC 63S07 A518L - p.iva 08140050017
email: maritano.gianluca@gmail.com
PEC: g.maritano@architettitorinopec.it
tel/fax: 0119367132

GRUPPO DI LAVORO

Geom. Alessandro Audino
Ing. Giorgio Barillaro
Dott.ssa Geol. Stefania Goffi
Arch. Wajdy Haddad
Ing. Davide Pasquini
Ing. Alessandro Revelli

PROTOCOLLO

PROPRIETA':
COMUNE DI CONDOVE
Piazza Martiri della Libertà n.1
10055 - CONDOVE - TO
p.i. 01468460017



DATA: _____

CONTENUTO:

INDICAZIONE E VERIFICA SUL
RISPETTO DEI REQUISITI ACUSTICI
PASSIVI PREVISIONALI

TAVOLA: /



PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto	NUOVA REALIZZAZIONE DI EDIFICIO SCOLASTICO	
Ubicazione	VIA RODARI 5, CONDOVE (TO)	
Firma proprietà	COMUNE DI CONDOVE	Timbro e firma
<p align="center">IDICAZIONI E VERIFICA SUL RISPETTO DEI REQUISITI</p> <p align="center">ACUSTICI PASSIVI PREVISIONALI</p> <p align="center">(in attesa del progetto esecutivo)</p>		
<p align="center">Legge 26 ottobre 1995, n. 447</p> <p align="center">Legge regionale 25 ottobre 2000 n. 52</p> <p align="center">D.P.C.M. 5 Dicembre 1997</p> <p align="center">Decreto 11 gennaio 2017</p>		
COMUNE DI CONDOVE (TO)		
TORINO, revoo del MAGGIO /2018		
<p align="center">IL TECNICO COMPETENTE</p> <p align="center">Haddad Arch. Wajdy</p> <p align="center">Cell. 349 8318589</p> <p align="center">haddad.w@libero.it</p>		

SOMMARIO

PREMESSA GENERALE.....	3
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	4
DETERMINAZIONE DELLE CLASSI O AREE DI DESTINAZIONE DEL TERRITORIO	11
VERIFICA DEL RISPETTO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI.....	16
CATEGORIA DI APPARTENENZA	16
NORMATIVA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI ISOLAMENTO ACUSTICO IN CAMPO SCOLASTICO	17
PLANIMETRIE.....	20
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA.....	21
TIPOLOGIE COSTRUTTIVE PARETI ESTERNE	23
TIPOLOGIE COSTRUTTIVE COPERTURA	32
TIPOLOGIE COSTRUTTIVE DIVISORI INTERNI	33
IMPIANTI	34
TEMPO DI RIVERBERO.....	37
CONCLUSIONI	38
ALLEGATO I – DOCUMENTAZIONE TECNICO COMPETENTEE CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE	39
ALLEGATO II – PLANIMETRIE	41

PREMESSA GENERALE

La presente relazione ha per oggetto l'indicazioni sul rispetto dei requisiti acustici passivi previsionali relativa al progetto di un nuovo edificio scolastico, sito in via Rodari, nel comune di Condove (TO) composto da scuola materna al piano terra e di spazi dedicati ad uso magazzino al piano interrato, tale relazione dovrà essere revisionata ed integrata in fase del progetto esecutivo.



Posizione della scuola da Google Earth

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Legge 26 ottobre 1995, n. 447

(Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico)

2. Definizioni

(articolo così modificato dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017)

1. Ai fini della presente legge si intende per:

a) inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

b) ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al [decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277](#), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

c) sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; gli impianti eolici, i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

d) sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c);

d-bis) sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale, come definito dal decreto di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c);

e) valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

f) valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

g) valore di attenzione: il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni previste all'articolo 9;

h) valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge;

h-bis) valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore.

2. I valori di cui al comma 1, lettere e), f), g), h) e h-bis), sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere. Nelle zone già urbanizzate, il valore limite di immissione specifico non si applica alle sorgenti preesistenti alla data di entrata in vigore della presente legge, qualora la classificazione del territorio preveda il contatto diretto di aree classificate con valori che si discostano in misura superiore a 5dBA di livello sonoro equivalente. In tali casi si applica quanto previsto all'articolo 4, comma 1, lettera a), con modalità tali che le misure contenute nei piani di risanamento adottati ai sensi dell'articolo 7 assicurino comunque la prosecuzione delle attività esistenti, laddove compatibili con la destinazione d'uso della zona stessa.

ALLEGATO “B” AL DECRETO 16 MARZO 1998

1. Generalità.

Prima dell'inizio delle misure è necessario acquisire tutte quelle informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

I rilievi di rumorosità devono pertanto tenere conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Devono essere rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine. Se individuabili, occorre indicare le maggiori sorgenti, la variabilità della loro emissione sonora, la presenza di componenti tonali e/o impulsive e/o di bassa frequenza.

2. La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata “A” nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$):

$$T_R = \sum_{i=1}^n (T_o)_i$$

può essere eseguita :

a) per integrazione continua.

Il valore ($L_{Aeq,TR}$) viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli interventi in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame ;

b) con tecnica di campionamento.

Il valore $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli intervalli di tempo di osservazione (T_0). Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione :

$$L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i \cdot 10^{0.1 \cdot L_{Aeq}(T_0)_i} \right] db(A)$$

3. La metodologia di misura rileva valori di ($L_{Aeq,TR}$) rappresentativi di rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.
4. Il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore ; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti deve essere usato un microfono per incidenza casuale. Il microfono deve essere montato su apposito sostegno e collegato al fonometro con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso.
5. Misure all'interno di ambienti abitativi.

Il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambienti abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra ; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

6. Misure in esterno

Nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato a 1 m dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore.

7. Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve ; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

8. Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento :

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli $L_{A\max}$ e $L_{AS\max}$ per un tempo di misura adeguato.

Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento.

9. Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo :

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti :

- * L'evento è ripetitivo ;
- * la differenza tra $L_{A\max}$ e $L_{AS\max}$ è superiore a 6 db ;
- * la durata dell'evento a -10 dB del valore $L_{AF\max}$ è inferiore a 1s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello L_{ai} effettuata durante il tempo di misura L_m .

$L_{Aeq,TR}$ viene incrementato di un fattore K_i così come definito al punto 15 dell'allegato A.

10. Riconoscimento di componenti tonali di rumore.

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalì (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast.

Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo di ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz . Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

Si applica il fattore di correzione K_T come definito al punto 15 dell'allegato A, soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266 :1987.

11. Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza.

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione H_B così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

In data 14 novembre 1997 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 280 - Serie Generale - il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

Il Decreto, in attuazione della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, come previsti all’art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h) e del comma 3, lettere a) e b) della stessa legge.

Tali limiti, distinti in diurno e notturno, sono differenziati in base alla destinazione d’uso dell’area, secondo classi esplicitate dallo stesso decreto.

I valori sono riferiti alle classi di destinazione d’uso del territorio riportate nella **tabella “A”**, e adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell’art. 4, comma 1), lettera a) e dell’art. 6, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

I **valori limite di emissione**, sono riferiti alle sorgenti fisse e mobili e sono indicati nella **tabella “B”**, fino alla emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del D.P.C.M., e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone (art. 2).

I **valori limite assoluti di immissione** sono quelli riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti disturbanti e sono quelle indicati nella **tabella “C”** allegata.

Detti valori non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi, per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali nonché alle altre sorgenti sonore di cui all’art. 11, comma 1 della legge 447/95.

All’interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle sopracitate, devono rispettare i limiti di cui alla tabella “B”.

Dette sorgenti sonore, nel loro insieme, devono rispettare i limiti di cui alla tabella “C”, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

Nella **tabella “A”** si riporta la definizione delle zone previste dal Decreto.

I **valori limite differenziali di immissione**, definiti all’art. 2, comma 3, lettera b) della legge 447/95, sono : **5 dB** per il periodo diurno e **3 dB** per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi (art. 4).

Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella “A”.

Non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile :

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a **50 dB(A)** durante il periodo diurno e **40 dB(A)** durante il periodo notturno ;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a **35 dB(A)** durante il periodo diurno e **25 dB(A)** durante il periodo notturno.

Non si applicano alla rumorosità prodotta :

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime ;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali ;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I **valori di attenzione** espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata <A> riferiti al tempo a lungo termine (T_L) sono :

- a) se riferiti ad un'ora, i valori della tabella "C" aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno ;
- b) se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella "C".

Il tempo a lungo termine (T_L) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale (art. 6).

I **valori di qualità** di cui all'art. 2, comma 1, lettera h) della legge 447/95, sono indicati nella tabella "D".

In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a) della legge 447/95 (classificazione del territorio comunale), si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1 del D.P.C.M. 1° marzo 1991 in appresso indicati nella tabella 1.

Il D.P.C.M 14 novembre 1997 entrato in vigore il 01 gennaio 1998.

Relativamente all'ambiente abitativo, nel caso di sorgenti di rumore **esterne** all'edificio, vale il criterio differenziale, da valutarsi sia a finestre aperte che chiuse, con la limitazione di un livello inferiore a 50 dB(A) di giorno e 40 dB(A) di notte, e di un livello inferiore a 35 dB(A) di giorno e 25 dB(A) di notte (da misurarsi a finestre chiuse), al di sotto del quale il fenomeno non viene considerato disturbante, per qualsiasi incremento differenziale riscontrato.

Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra, mentre nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

Il Decreto approvato, tuttavia non chiarisce alcuni dubbi e problemi relativi alla misura del rumore in ambienti abitativi, nei casi frequenti di sorgenti interne, oppure esterne allo stabile disturbato con trasmissione per via solida (in effetti, la misura a finestre aperte, unica contemplata nel decreto relativamente all'ambiente abitativo, non è utile per descrivere le situazioni suddette).

Proprio l'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97, stabilisce che i "Valori del Limite Differenziale" non si applicano alla rumorosità prodotta da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

In merito, è stato recentemente emanato il Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Il Decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

L'art. 2 definisce che sono componenti degli edifici :

- le partizioni orizzontali e verticali.

Sono servizi a funzionamento discontinuo :

- gli ascensori ;
- gli scarichi idraulici ;
- i bagni ;
- i servizi igienici ;
- la rubinetteria.

Sono servizi a funzionamento continuo :

- gli impianti di riscaldamento ;
- gli impianti di aerazione e di condizionamento.

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti :

- a) 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo ;
- b) 25 dB(A) L_{Aeq} per i servizi a funzionamento continuo.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

DETERMINAZIONE DELLE CLASSI O AREE DI DESTINAZIONE DEL TERRITORIO

Per quanto riguarda la metodologia di misura e la valutazione dei dati, si fa riferimento al decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Per quanto riguarda la classificazione del territorio comunale, si fa riferimento al D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori delle sorgenti sonore".

Il decreto assegna ai Comuni il compito di suddividere il proprio territorio nelle classi precedentemente citate.

TABELLA "A"

- **CLASSE I AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE**

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...

- **CLASSE II AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

- **CLASSE III AREE DI TIPO MISTO**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

- **CLASSE IV AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità' di popolazione, con elevata presenza di attività' commerciali e uffici, con presenza di attività' artigianali; le aree in prossimità' di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

- **CLASSE V AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI**

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità' di abitazioni.

- **CLASSE VI AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI**

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività' industriali e prive di insediamenti abitativi

TABELLA "B"

VALORI DEI LIMITI DI EMISSIONE – Leq in Db(A) RELATIVI ALLE CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO (art. 2)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO*	NOTTURNO**
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV – Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

* = Periodo diurno: dalle ore 6:00 alle ore 22:00 ** = Periodo notturno: dalle ore 22:00 alle ore 6:00

TABELLA “C”

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE – L_{eq} in Db(A) RELATIVI ALLE CLASSI DI DESTINAZIONE D’USO DEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO (art. 3)

CLASSI DI DESTINAZIONE D’USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO*	NOTTURNO**
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

* = Periodo diurno: dalle ore 6:00 alle ore 22:00** = Periodo notturno: dalle ore 22:00 alle ore 6:00

TABELLA “D”

VALORI DI QUALITA’ – L_{eq} in Db(A) RELATIVI ALLE CLASSI DI DESTINAZIONE D’USO DEL TERRITORIO DI RIFERIMENTO (art. 7)

CLASSI DI DESTINAZIONE D’USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO*	NOTTURNO**
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III – Aree di tipo misto	57	47

IV – Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

* = Periodo diurno: dalle ore 6:00 alle ore 22:00 ** = Periodo notturno: dalle ore 22:00 alle ore 6:00

VALORI DEI LIMITI MASSIMI DIFFERENZIALI TRA L_{eq} DEL RUMORE AMBIENTALE E QUELLO DEL RUMORE RESIDUO $L_{eq}(A)$ (ART. 4)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO	NOTTURNO
I, II, III, IV e V	5	3
VI	-	-

Il decreto assegna ai Comuni il compito di suddividere il proprio territorio nelle classi precedentemente citate.

In attesa di questa suddivisione, si applicano, per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità.

TABELLA “1”

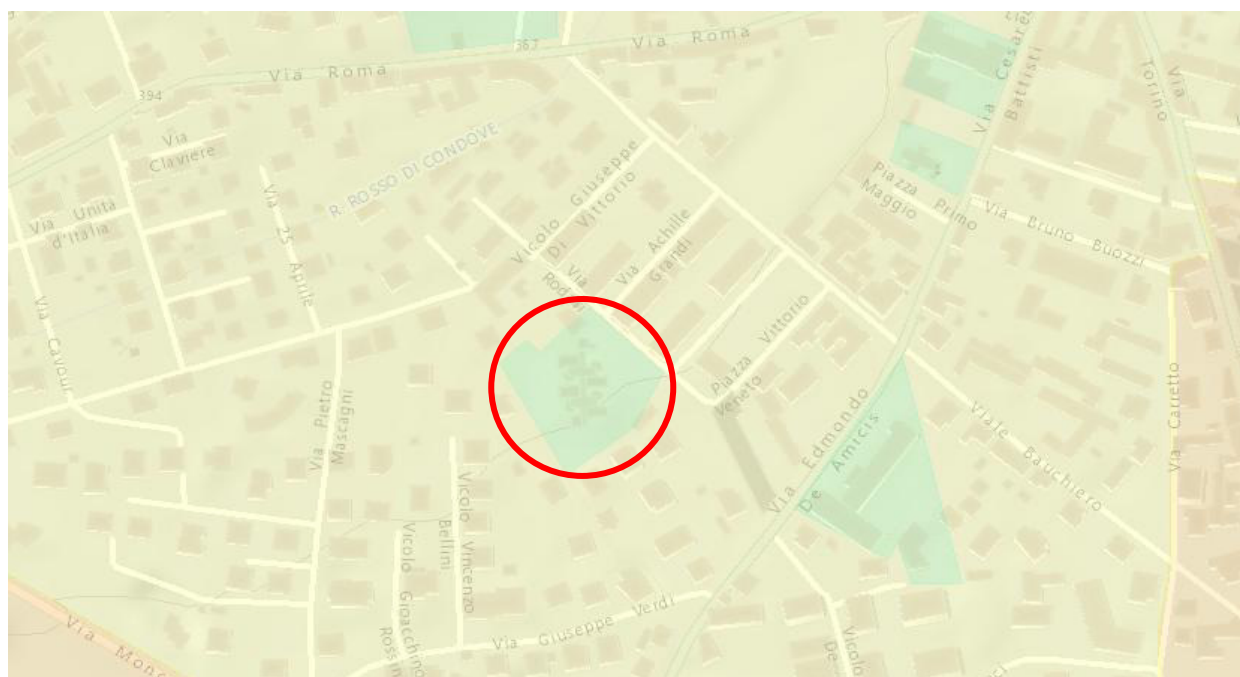
ZONIZZAZIONE	LIMITE $L_{eq}(A)$	
	DIURNO	NOTTURNO
PER TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE	70	60
ZONA A (D.M. 1444/68)	65	55
ZONA B (D.M. 1444/68)	60	50
ZONA ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALE	70	70

ZONIZZAZIONE ACUSTICA

ESTRATTO DELLA CARTA DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO*	NOTTURNO**
I - Aree particolarmente protette	50	40

Estratto della carta di zonizzazione acustica del comune:



Classificazione Acustica (provincia di Torino e Novara)

Classi acustiche

- I - Aree particolarmente protette
- II - Aree prevalentemente residenziali
- III - Aree di tipo misto
- IV - Aree di intensa attività umana
- V - Aree prevalentemente industriali
- VI - Aree esclusivamente industriali

VERIFICA DEL RISPETTO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI ISOLAMENTO ACUSTICO

La Legge Quadro 447 prevede l'emanazione di diversi decreti e affida all'UNI la compilazione delle necessarie norme tecniche. L'UNI recepisce tali norme dal CEN che a sua volta le recepisce dall'ISO: in questo modo le regole sono pressoché identiche in tutti i Paesi che le applicano.

Di particolare interesse sono le norme UNI EN 20140, UNI EN ISO 140 e il DPCM 5.12.97 che individuano diverse tipologie di edifici e ne fissano, per ciascuna, i requisiti acustici passivi.

La normativa ha lo scopo di definire i limiti di isolamento acustico per tutti gli edifici con destinazione d'uso diversa da quella produttiva, al fine di prevenire il disturbo percepito all'interno degli ambienti abitativi per rumori provenienti dall'esterno dell'edificio, ma anche da rumori provocati all'interno dello stesso tra diverse unità immobiliari e/o dagli impianti a servizio.

CATEGORIA DI APPARTENENZA

DPCM 5.12.97 - **Tabella A - Classificazione ambienti abitativi**

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

Per ogni categoria vengono definiti i valori massimi di:

R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
-----------	---------------	-----------	-------------	-----------

- isolamento per via aerea tra due stanze (R_w)
- isolamento di facciate ed elementi di facciata ($D_{2m,nT}$)
- isolamento dei solai dal rumore da impatto ($L'_{n,w}$)

(L_{Aeq}): livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A

L_{ASmax} : livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow

Tabella B - Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Poiché l'edificio oggetto di questa valutazione ricade nella categoria E, i relativi limiti risulteranno essere:

Categoria	Parametri				
	R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
E	50	48	58	35	25

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI ISOLAMENTO ACUSTICO IN CAMPO SCOLASTICO

L'edificio in oggetto fa parte degli edifici scolastici. Per questa tipologia di edifici oltre al D.P.C.M 5.12.1997 e ai parametri ivi indicati, vi sono altri decreti con parametri aggiuntivi. Riportiamo l'iter normativo per l'acustica degli edifici scolastici e una tabella riassuntiva che contenga i parametri complessivi di riferimento.

L'acustica degli edifici ad uso scolastico è stata considerata per la prima volta nel 1967 con la "Circolare Min. LL.PP. – Pres. Consiglio Sup. – Serv. Tecnico Centr. – 22 Maggio 1967, n. 3150. Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici." ove vengono forniti i primi valori di isolamento acustico tra aule adiacenti e sovrapposte, la rumorosità consentita ai servizi a funzionamento discontinuo e continuo ed il Tempo di Riverbero che aule, palestre ed altri ambienti scolastici devono avere. La suddetta circolare, desunta dalla norma di carattere generale "Circ. 30 aprile 1966 N° 1769", presenta i valori riportati in Tabella 1.

Requisiti di capitolato (Art. 3 comma 3.2)	dB (a 500 Hz)
Isolamento acustico fra due aule adiacenti	40
Isolamento acustico fra due aule sovrapposte	42
Livello di rumore di calpestio fra due aule sovrapposte	68
Servizi a funzionamento discontinuo	50 dB(A)
Servizi a funzionamento continuo	40 dB(A)

Media dei Tempi di Riverbero (250-500-1000-2000 Hz)	sec
Aule arredate con la presenza massima di due persone	1.2
Palestre	≤ 2.2

Tabella 1: Valori di riferimento

Nel 1975 il Decreto Ministeriale, “D.M. 18 Dicembre 1975. Norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”, all’Art. 5 comma 5.1 riprende quanto già determinato nella Circolare n° 1769 e successiva n° 3150.

A decorrere dalla data di entrata in vigore della Legge 11 Gennaio 1996 n° 23 “Norme per l’edilizia scolastica” tutte le norme relative all’edilizia scolastica non sono più applicabili fatto salvo quanto previsto all’Art. 5 comma 3 della Legge 11 Gennaio 1996 n° 23 relativamente all’acustica edilizia ove cita: “...omissis.... possono essere assunti quali indici di riferimento quelli contenuti nel decreto del Ministero dei lavori pubblici 18 dicembre 1975, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 2 febbraio 1976”.

Pertanto, sebbene tutte le altre norme tecniche relative all’edilizia scolastica siano state sostituite, quelle relative all’acustica degli edifici scolastici rimangono vigenti.

Con l’entrata in vigore del D.P.C.M. 5 Dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, vengono fissati nuovi parametri di isolamento acustico tra aule sovrapposte e facciate, nonché nuovi valori per la rumorosità degli impianti tecnologici. Mentre i limiti per il Tempo di Riverbero, così come l’isolamento tra aule adiacenti, rimangono quelli riportati nella circolare del Ministero dei Lavori pubblici n. 3150 del 22 Maggio 1967. Infatti per quanto concerne l’Indice del potere fonoisolante apparente $R'w$, il D.P.C.M. 5.12.97 esplicita l’applicazione tra distinte unità abitative senza contemplare la condizione di aule adiacenti o sovrapposte.

La vigente normativa (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” che recepisce le indicazioni del Decreto Ministeriale del 18 dicembre 1975 sulle "Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica") prescrive per ambienti scolastici di dimensioni inferiori a 500 m³ valori del tempo di riverbero nell'intervallo di frequenza 1000 Hz - 2000 Hz non superiori a 0,8 s. Per ambienti di dimensioni comprese tra 500 m³ e 1000 m³ i valori del tempo di riverbero nell'intervallo di frequenza 1000 Hz - 2000 Hz non devono superare 1 s.

Va inoltre ricordato che sono state successivamente emanate due norme tecniche: UNI 11367:2010 e UNI 11532:2014 che fissano criteri specifici per gli edifici scolastici.

Il DECRETO 11 gennaio 2017 ha introdotto specifici valori dei requisiti acustici passivi da rispettare nell’«Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici» (allegato 2 punto 2.3.5.6), adeguando i criteri individuati dal DPCM 05/12/1997 “Determinazione dei requisiti acustici e passivi degli edifici”, in relazione allo stato dell’arte degli standard di buona tecnica in materia.

In particolare il Decreto 11 Gennaio 2017 richiede che i valori dei requisiti acustici passivi dell’edificio corrispondano almeno a quelli della classe II ai sensi delle norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di “prestazione superiore” riportato nel prospetto A.1 dell’Appendice A della norma 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- **quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;**
- **il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.**

UNI 11367

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI UNITÀ IMMOBILIARI IN FUNZIONE DEI REQUISITI PRESTAZIONALI

CLASSE	a) Isolamento acustico normalizzato di facciata	b) Potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari	c) Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari	d) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo	e) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo
	$D_{2m,nT,w}$ dB	R'_w dB	L'_{nw} dB	L_{ic} dB(A)	L_{id} dB(A)
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Qualora per un requisito si riscontrino prestazioni peggiori rispetto a quelle proprie della classe IV, esso si considera non classificabile e viene caratterizzato con l'acronimo NC.

prospetto A.1 **Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole**

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni / fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	63	53

PLANIMETRIE

In allegato.

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

METODO DI PREVISIONE

“Determinazione dei requisiti passivi acustici degli edifici”, l’isolamento acustico standardizzato di facciata è definito da:

$$D_{2mnt} = D_{2m} + 10 \log \frac{T}{T_0}$$

dove $D_{2mnt} = L_{1,2m} - L_2$, cioè la differenza tra il livello di pressione sonora esterno a due metri dalla facciata prodotto da rumore da traffico se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata, ed il livello di pressione sonora medio nell’ambiente ricevente, valutato a partire dai livelli misurati nell’ambiente ricevente.

T = tempo di riverberazione nell’ambiente ricevente in sec;

T_0 = tempo di riverberazione di riferimento assunto Pari a 0,5 sec.

Da questa equazione si evince che D_{2mnT} è un dato che si ricava dai risultati di una misurazione ad edificio già costruito, quando non è più possibile ricavare il dato di isolamento di facciata poiché la rilevazione interna è inquinata dalle caratteristiche acustiche del vano di ricezione.

Risulta infatti chiaro che per tempi di riverbero molto grandi il valore si sommerà alla differenza dei valori rilevati incrementando il dato di isolamento di facciata mentre per tempi di riverbero molto piccoli il valore

si sottrarrà alla differenza dei valori rilevati decrementando il dato di isolamento di facciata, $+10 \log \frac{T}{T_0}$ serve quindi per poter avvicinare il più possibile il valore d’isolamento calcolato al valore reale d’isolamento del complesso dei vari materiali che compongono la facciata e quindi del valore R riferito a tutta la facciata.

Ulteriori considerazioni si possono trarre valutando l’incidenza che potrebbero avere i tempi di riverberazione sul calcolo di D_{2mnT} .

Il tempo di riverberazione medio di un vano difficilmente arriva 0,5 sec se non in presenza di opere all’interno del vano stesso mirate ad aumentare l’assorbimento acustico .

Questa affermazione, oltre che dall’esperienza, risulta suffragata da rilevazioni effettuate in vani similari.

Anche prevedendo un tempo di riverberazione di 0,3 sec, quindi molto più basso dei valori rilevati , il contributo che lo stesso determina sul calcolo di D_{2mnT} è un decremento di 2,2 dB del dato di isolamento di facciata.

Queste considerazioni sono suffragate anche dalla letteratura acustica. Nel volume “COMPENDIO DI ACUSTICA “ di K. Anthony Hoover , è riportato quanto segue : **“R è strettamente correlato a D tranne per il fatto che D comprende tutti i fattori della condizione “in opera”** fattori che sempre dallo stesso testo nelle normali condizioni dovrebbero determinare una variazione massima di ± 2 dB.

In base a queste considerazioni possiamo calcolare il valore di R_w (riguardante l'insieme dei materiali della parte di facciata di ogni singolo vano) diminuirlo di 2 dB per precauzione e definire che tale valore stimato sia il valore $D_{2mn,Tw}$ che si potrà rilevare ad opere ultimate.

Possiamo quindi ipotizzare che $D_{2mn,Tw} = R_w - 2dB$ (condizione cautelativa).

Nel seguito di questa relazione calcoleremo quindi **il valore di R_w riguardante l'insieme dei materiali della facciata di ogni singolo vano e considereremo soddisfatte le condizioni d'isolamento di facciata solo se il dato risulta maggiore di 2 dB al limite di isolamento $D_{2mn,Tw}$ riportato.**

Si procede quindi determinando dapprima il potere fonoisolante dei singoli elementi, poi determinando il potere fonoisolante delle pareti composte da più materiali quindi stimando il $D_{2mn,Tw}$.

Analogamente a quanto definito per l'isolamento acustico di facciata si procede anche per la previsione del livello di rumore di calpestio.

POTERE FONOISOLANTE DEI SINGOLI ELEMENTI

Per determinare il potere fonoisolante (R_w) dei singoli materiali si procede con uno dei tre metodi sottodescritti:

- utilizzando il potere fonoisolante R_w rilasciato nelle specifiche tecniche del materiale in oggetto;
- utilizzando i valori R_w ricavati da test e/o bibliografie note;
- utilizzando le formule dedotte da dati sperimentali ottenuti dall'istituto elettrotecnico nazionale "G" Ferrari (IENGf) di Torino.

POTERE FONOISOLANTE MATERIALI OMOGENEI

$$R_w = 20 \cdot \log \sigma$$

Dove:

σ è la densità superficiale del materiale in oggetto.

POTERE FONOISOLANTE MATERIALI DOPPI

$$R_w = (20 \log \sigma) + (20 \log d) - 6$$

Dove:

σ è la somma delle densità superficiali;

d è la distanza dei due pannelli.

POTERE FONOISOLANTE SUPERFICI VETRATE

$$R_w = 12 \log \sigma + 17$$

Dove:

σ è la densità superficiale del materiale in oggetto.

POTERE FONOISOLANTE DELLA FACCIATA

Per il calcolo previsione del potere fonoisolante della facciata composta da materiali differenti si utilizzerà la seguente formula:

$$R_w = 10 \log \frac{1}{S} \sum S_i \cdot 10^{\frac{-R_{wi}}{10}}$$

Dove:

S superficie della parete;

S_i superficie dei singoli materiali;

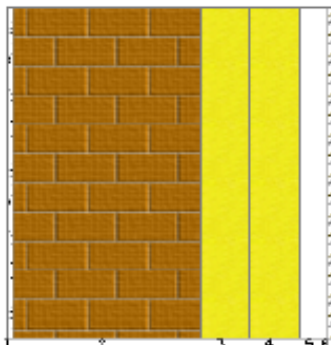
R_{wi} potere fonoisolante dei singoli materiali.

TIPOLOGIE COSTRUTTIVE PARETI ESTERNE

PARETE ESTERNA M1

- Tamponamento realizzata in BIO-TERM 30 (scheda in all.) con cappotto esterno
- I serramenti (tutti i serramenti _ finestre e porte finestre) della scuola avranno un R_w pari a 43 dB (minimo) certificato in laboratorio

PARETE ESTERNA PERIMETRALE – M1

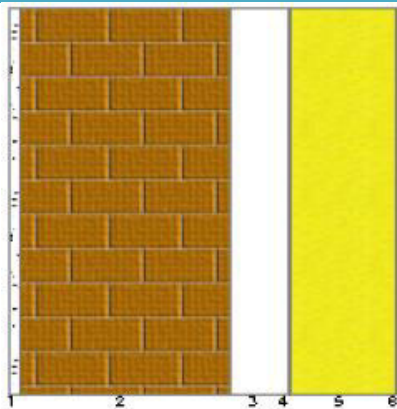
PARAMETRO	ISOLAMENTO DI FACCIATA		
VERIFICATO SE	D2m,nT,w >43 dB		
Stratigrafia			
N.	Descrizione strato	s	M.V.
	INTONACO - MALTA DI SABBIA E CEMENTO	15	1800
2	BIO-TERM 30 * SCHEDA IN ALL.	295	700
3	ISOLAMENTO – PANNELLO IN LANA DI ROCCIA	80	100
4	ISOLAMENTO – PANNELLO IN LANA DI ROCCIA	80	100
5	ARIA DEBOLMENTE VENTILATA	45	
6	RIVESTIMENTO IN FIBROCEMENTO	10	1500
(*)	SERRAMENTI (PORTE, FINESTRE, PORTEFINESTRE) RW> 43 dB -richiesto		
			

DETERMINAZIONE POTERE FONOISOLANTE R_w	
DAI DATI FORNITI SI RICAVALA	
	R_w (STIMATO) > 48dB
A TITOLO CAUTELATIVO SI CONSIDERERÀ	$R_w > 46$ dB
$D_{2m,nT,w} > 43$ PARAMETRO VERIFICATO	
(*) La muratura esterna risulta frammentata dall'inserimento di superfici vetrate (finestre e porte finestre): fare riferimento alla nota 1.	

PARETE ESTERNA M2

- Tamponamento realizzata in BIO-TERM 30 (scheda in all.) con pannello in fibra minerale
- I serramenti (tutti i serramenti _ finestre e porte finestre) della scuola avranno un R_w pari a 43 dB (minimo) certificato in laboratorio

PARETE ESTERNA PERIMETRALE – M2

PARAMETRO	ISOLAMENTO DI FACCIATA		
VERIFICATO SE	D2m,nT,w >43 dB		
Stratigrafia			
N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	INTONACO - MALTA DI SABBIA E CEMENTO	15	1800
2	BIO-TERM 30	295	700
3	INTERCAPEDINE NON VENTILATA AV<500 MM²/M	80	
4	ACCIAIO	1	7800
5	PANNELLO IN LANA DI ROCCIA	150	100
6	ACCIAIO	1	7800
(*)	SERRAMENTI (PORTE, FINESTRE, PORTEFINESTRE) RW > 43 dB- richiesto		
			

DETERMINAZIONE POTERE FONOISOLANTE R_w

DAI DATI FORNITI SI RICAVA	
OVVERO	R_w (STIMATO) > 48 dB
A TITOLO CAUTELATIVO SI CONSIDERERÀ	$R_w > 46$ dB

 $D_{2m,nT,w} > 43$ PARAMETRO VERIFICATO

(*) La muratura esterna risulta frammentata dall'inserimento di superfici vetrate (finestre e porte finestre): fare riferimento alla nota 1.

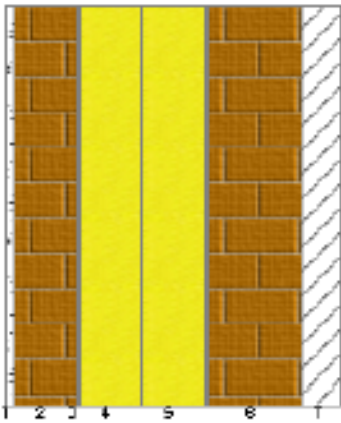
PARETE ESTERNA M₃

- Tamponamento realizzata in BIO-TERM 8 e BIO-TERM 12 (scheda in all.) con pannello in fibra minerale, rivestimento in pietra naturale
- I serramenti (tutti i serramenti _ finestre e porte finestre) della scuola avranno un R_w paria a 43 dB (minimo) certificato in laboratorio

PARETE ESTERNA PERIMETRALE – M₃

PARAMETRO	ISOLAMENTO DI FACCIATA
VERIFICATO SE	$D_{2m,nT,w} > 43$ dB

Stratigrafia

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	INTONACO - MALTA DI SABBIA E CEMENTO	15	1800
2	BIO-TERM 8	80	700
3	BARRIERA AL VAPORE IN BITUME FELTRO/FOGLIO	1	1100
4	ISOLAMENTO – PANNELLO IN LANA DI ROCCIA	80	100
5	ISOLAMENTO – PANNELLO IN LANA DI ROCCIA	80	100
6	BIO-TERM 12	120	700
7	MURATURA IN PIETRA NATURALE	50	2000
(*)	SERRAMENTI (PORTE, FINESTRE, PORTEFINESTRE) $R_w > 43$ dB		
			

DETERMINAZIONE POTERE FONOISOLANTE R_w

DAI DATI FORNITI SI RICAVA	
OVVERO	R_w (STIMATO) > 48 dB
A TITOLO CAUTELATIVO SI CONSIDERERÀ	$R_w > 46$ dB

 $D_{2m,nT,w} > 43$ dB PARAMETRO VERIFICATO

NOTA 1**SERRAMENTI: PORTE, PORTE VERSO ESTERNO, FINESTRE, PORTE FINESTRE E SUPERFICI VETRATE**

Superfici vetrate/serramenti (porte, finestre e porte finestre): dovranno essere realizzate con vetrocamera (vetro latsre stratificato/performante a spessori vari a più camere -doppia guarinizaione di battuta, guarinizioni in EDPM,...) con indice di isolamento richiesto (posato in opera):

- ≥ 43 dB (serramento posato in opera)

Tipo serramento :-

Occorre verificare al momento dell'acquisto (per tutte le tipologie di serramento) che il potere fonoisolante R_w sia: ≥ 43 dB (serramento posato in opera)

Sarà pertanto a carico del direttore dei lavori, farsi dare le caratteristiche acustiche del serramento scelto direttamente dal produttore, e verificare che l'indice di abbattimento apparente (R_w) montato in opera sia almeno quello indicato nel presente documento.

Si applica la formula:

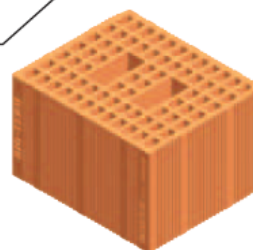
$$R_w = 10 \log \frac{1}{S} \sum S_i \cdot 10^{\frac{-R_{wi}}{10}}$$

$D_{2m,nT,w} > 43$: **VERIFICATO** (tutti i vani)

ALL. SCHEDA BIO TERM 30 (M1/M2)

Bio-Term

Bio-term 25x30x19 c45



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI				
Dimensioni	29,5 x 24,5 x 18,5		[cm]	
Foratura	≤45		[%]	
Massa volumica	935		[kg/m³]	
Peso medio	12,10		[kg]	
N° pezzi per bancale	54			
Peso medio bancale	6,58		[q.li]	
Pezzi a m²	20 (muro da 30 cm)		17 (muro da 25 cm)	
PRESTAZIONI TERMICHE (Calcolo secondo EN 1745)		SPESSORE 30 cm		SPESSORE 25 cm
Resistenza termica areica del blocco	R	1,413 [m²K/W]	0,982 [m²K/W]	
Conducibilità equivalente	λ _e	0,209 [W/m K] (0,18 [kcal/h m K])	0,246 [W/m K] (0,21 [kcal/h m K])	
Trasmittanza del blocco	K	0,63 [W/m²K] (0,54 [kcal/h m²K])	0,87 [W/m²K] (0,75 [kcal/h m²K])	
Capacità termica specifica	c	1000 [J/kgK] (valore tabellare)		
Coeff. di diffusione del vapore acqueo	μ	5/10		
CARATTERISTICHE MECCANICHE (CATEGORIA I)				limiti di accettazione
RESISTENZA A COMPRESSIONE MINIMA DICHIARATA IN DIREZIONE DEI CARICHI VERTICALI				
	142,71 [kg/cm²]	14,00 [MPa]	(> 5 MPa)	
RESISTENZA A COMPRESSIONE MINIMA DICHIARATA IN DIREZIONE ORTOGONALE AI CARICHI VERTICALI				
- nel piano della muratura spessore 30 cm	46,89 [kg/cm²]	4,6 [MPa]	(> 1,5 MPa)	
- nel piano della muratura spessore 25 cm	33,64 [kg/cm²]	3,3 [MPa]	(> 1,5 MPa)	
ISOLAMENTO ACUSTICO <small>valore ottenuto da calcolo teorico con applicazione relazione sperimentale IEN e UNIFE su campione di prova 40cm - Elaborati analiti in frequenza e applicazione in pareti doppie a disposizione presso la Vincenzo Pilone S.p.A.</small>				
Massa frontale al netto di malta e intonaco, per posa con spessore 30 cm			280,5	kg/m²
Potere fonoisolante (Parete spessore 33 cm con 1,5 cm intonaco su ambo i lati)			51	dB
Massa frontale al netto di malta e intonaco, per posa con spessore 25 cm			233,8	kg/m²
Potere fonoisolante (Parete spessore 28 cm con 1,5 cm intonaco su ambo i lati)			49	dB
REAZIONE AL FUOCO - Classe A1 (0)		RESISTENZA AL FUOCO (parete intonacata spessore 30) REI 180		

ALL. BIO-TERM DOPPIA PARETE 12/8 (M3)**ELEMENTI DIVISORI****PARETE VERTICALE
CON INTERCAPEDINE****STRATIGRAFIA:**

INTONACO 1,5 cm

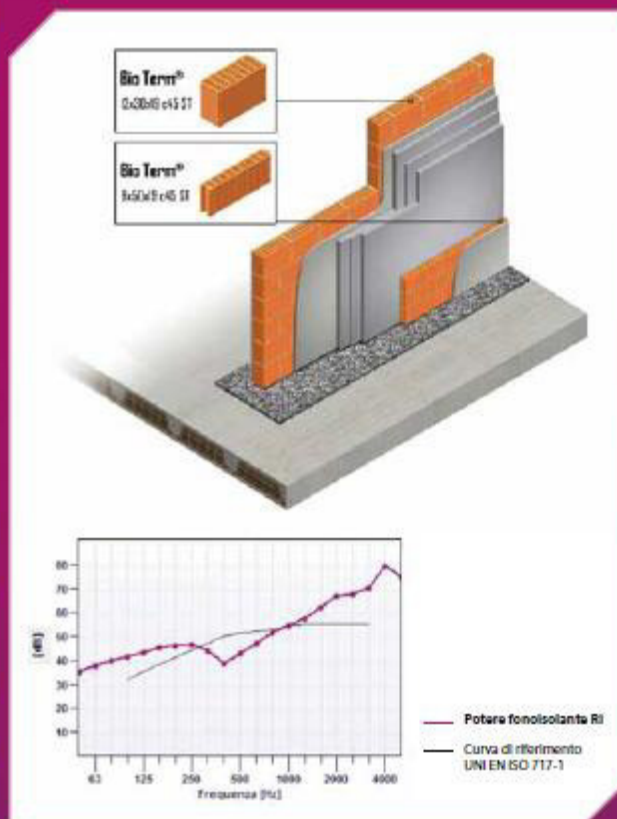
BIO-TERM 12x50x19 C45ST

INTONACO 1 cm

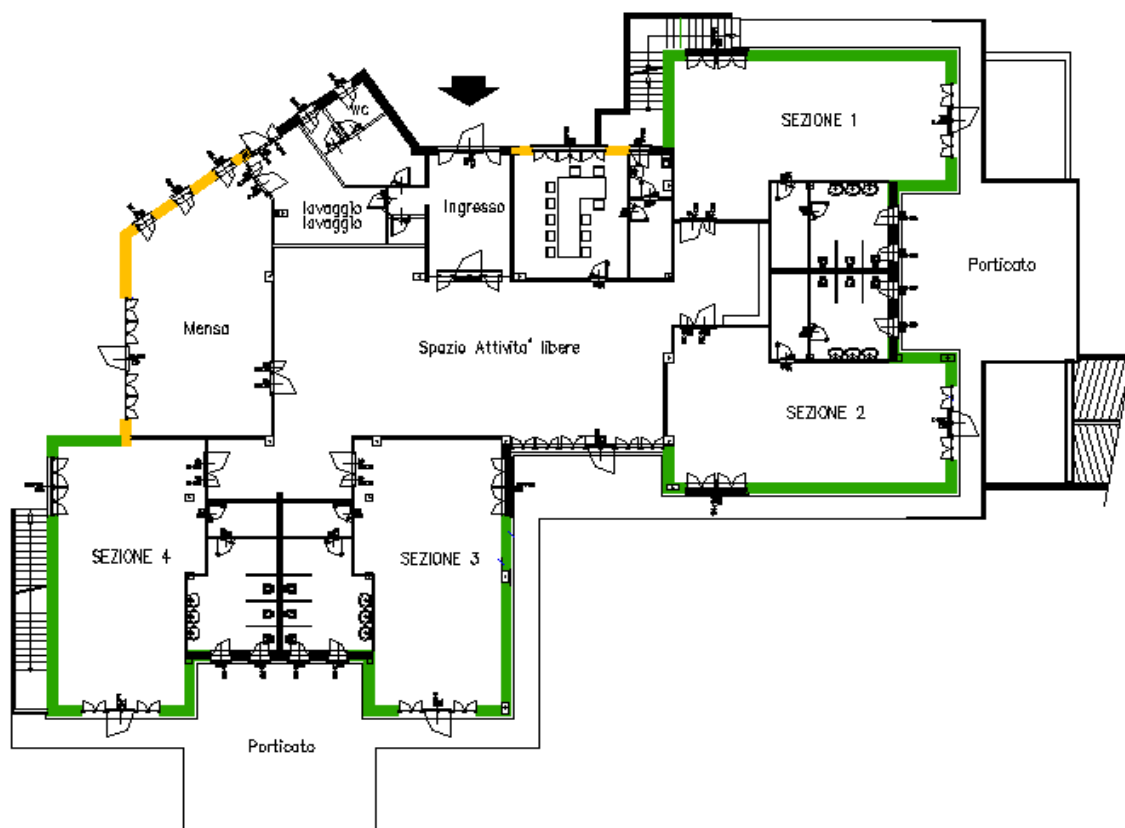
1 cm ARIA

5 cm FIBRA >50 kg/m³**BIO-TERM 8x50x19 C45ST**

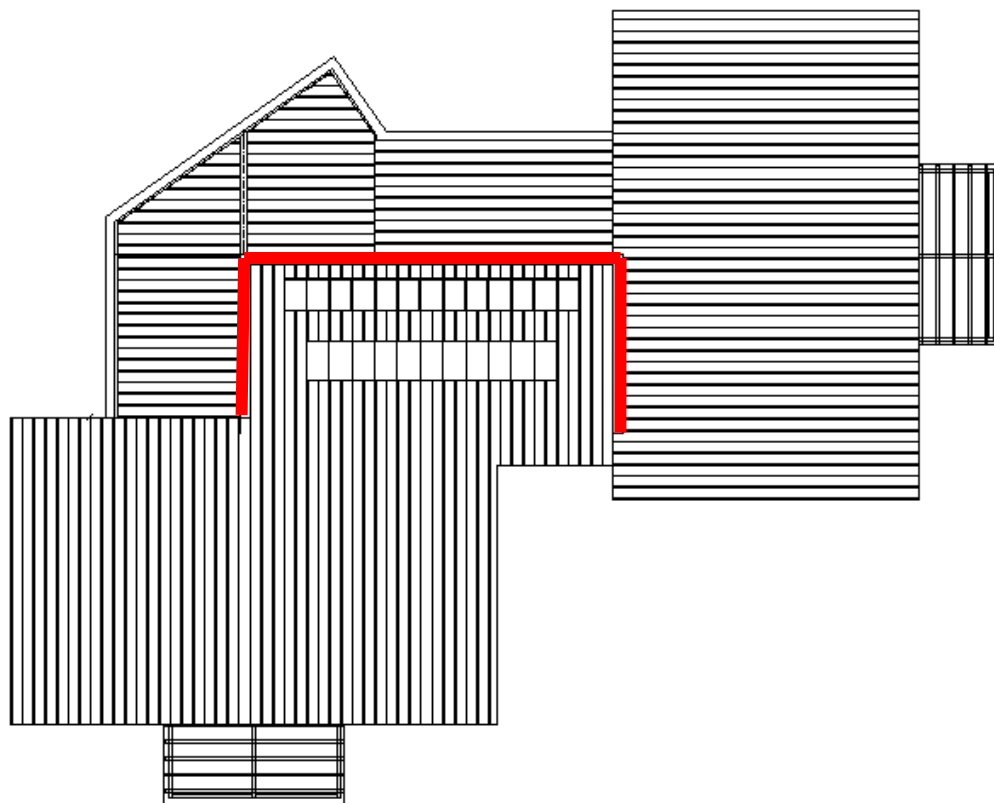
INTONACO 1,5 cm

Spessore totale 30 cm **$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-2; -4) \text{ dB}$** 

* I parametri termoacustici espressi nella documentazione sono stati ricavati in seguito a sperimentazioni scientifiche pratiche su campioni tipo e test di laboratorio referenziati. In riferimento al panorama legislativo nazionale la "Vincenzo Pilone S.p.A." protegge i propri documenti con Copyright e rammenta che la progettazione esecutiva deve essere effettuata da tecnico abilitato. Vincenzo Pilone S.p.A. - Copyright 2010



PIANTA PIANO TERRA – Identificazione murature esterne (M1: verde, M2: giallo)



PIANTA COPERTURA (M3: rosso)

NOTA 2:**NOTE SULLA CORRETTA POSA****NEL REALIZZARE LA MURATURA ESTERNA ATTENZIONE ALLE TRASMISSIONI LATERALI!**

Nella parete perimetrale, quando questa è doppiacostituita da una parete doppia con intercapedine, è presente la componente della trasmissione laterale (o di fiancheggiamento).

Infatti l'intercapedine consente la trasmissione del rumore attraverso la controfodera interna, tra gli elementi separati dalla parete divisoria, rendendo praticamente trascurabile l'effetto della muratura esterna.

Inoltre nel caso in cui la controparete interna sia costituita da elementi forati posati con fori orizzontali si produce un'ulteriore riduzione dell'efficacia di isolamento della parete laterale, in quanto all'interno dei fori orizzontali si realizza infatti un percorso di trasmissione diretta del rumore.

Occorre quindi interrompere la continuità della parete interna e dell'intercapedine portando il divisorio interno a ridosso della parete esterna (meglio se è pieno o semipieno, in questo caso con fori verticali).

(vedi figura 1)

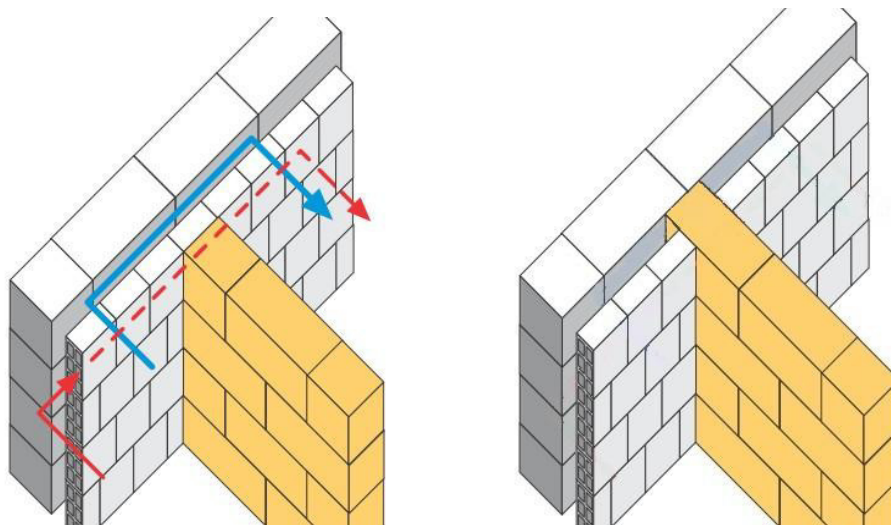


Fig.1

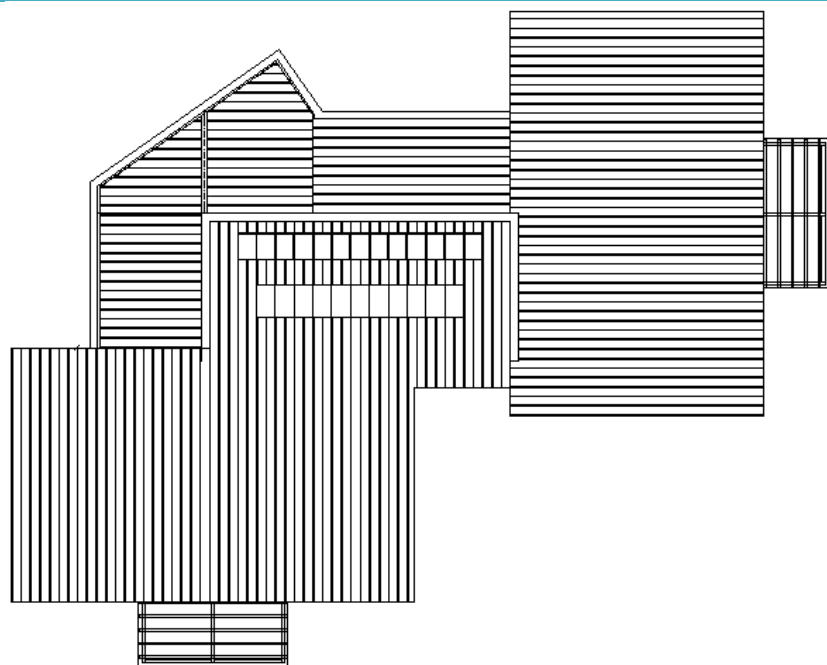
TIPOLOGIE COSTRUTTIVE COPERTURA

Anche la copertura deve rispettare i parametri richiesti per l'isolamento acustico standardizzato di facciata, essendo un elemento di chiusura.

COPERTURA PARTE IN LEGNO – spazio attività libere

Il pacchetto prevede l'utilizzo di lane minerali e materiali lignei per poter unire le esigenze di efficientamento energetico alle esigenze di isolamento acustico.

STRATIGRAFIA			
N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	LAMIERA DI ACCIAIO	1,00	7800
2	ARIA DEBOLMENTE VENTILATA	30,00	
3	GUAINA IMPERMEABILE TRASPIRANTE	1	30
4	PANNELLO IN LANA DI ROCCIA	80	100
5	PANNELLO IN LANA DI ROCCIA	80	100
6	BARRIERA AL VAPORE IN FOGLI DI POLIETILENE	1	920
7	PANNELLO IN GESSOfibra	1,5	400
8	PANNELLO IN FIBRA DI LEGNO MINERALIZZATA (TIPO CELENIT)	3,5	
DETERMINAZIONE POTERE FONOISOLANTE R_w			
DAI DATI FORNITI SI RICAVALA			
OVVERO		R_w (STIMATO) > 46 dB	
A TITOLO CAUTELATIVO SI CONSIDERERÀ		R_w > 44 dB	
$D_{2m,nT,w}$ > 43 PARAMETRO VERIFICATO			



PIANTA COPERTURA

TIPOLOGIE COSTRUTTIVE DIVISORI INTERNI

MURI INTERNI M4

- Muratura realizzata in ALVEOLATER classe 60 (scheda in all.) con controparete in cartongesso verso entrambi i lati lato interno/ esterno dei locali e di 5cm di lana minerale (aule, mensa e sala docenti)
- L'indice richiesto **$R_w > 50 \text{ dB}$** -

STRATIGRAFIA

N.	Descrizione strato	s	M.V.
1	PANNELLO IN CARTONGESSO	1,5	750
2	LANA MINERALE	5	50
3	INTONACO - MALTA DI SABBIA E CEMENTO	1,0	1800
4	ALVEOLATER T CLASSE 60 – 15X25X25	15,0	800
5	INTONACO - MALTA DI SABBIA E CEMENTO	1,5	1800
6	LANA MINERALE	5	50
7	PANNELLO IN CARTONGESSO	1,5	750

DETERMINAZIONE POTERE FONOISOLANTE R_w

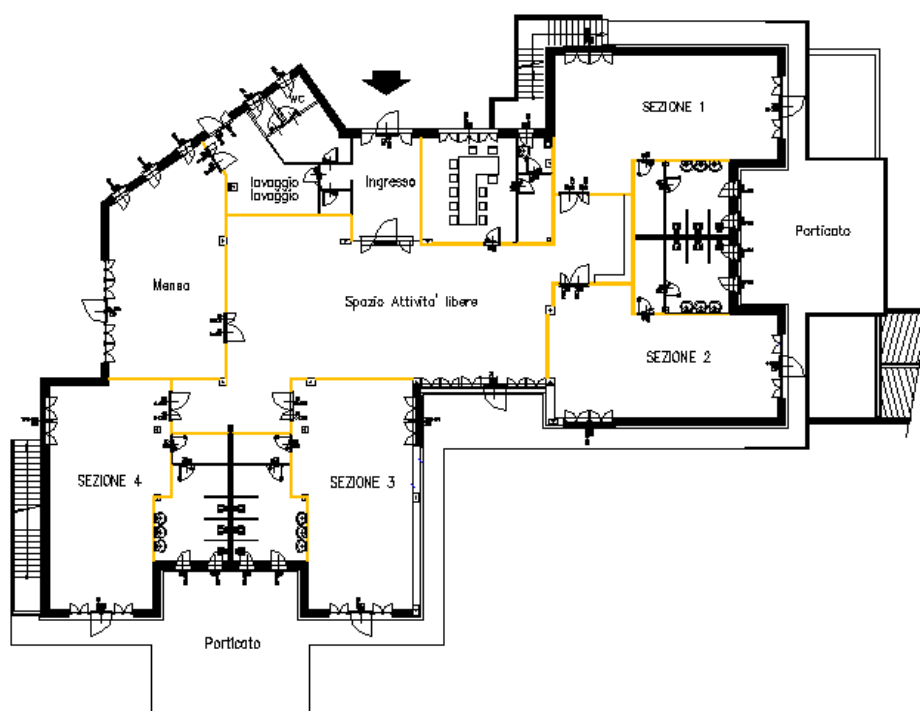
DAI DATI FORNITI SI RICAVALA

R_w (STIMATO) $> 56 \text{ dB}$

A TITOLO CAUTELATIVO SI CONSIDERERÀ

$R_w > 54 \text{ dB}$

$R_w > 50 \text{ dB}$ PARAMETRO VERIFICATO

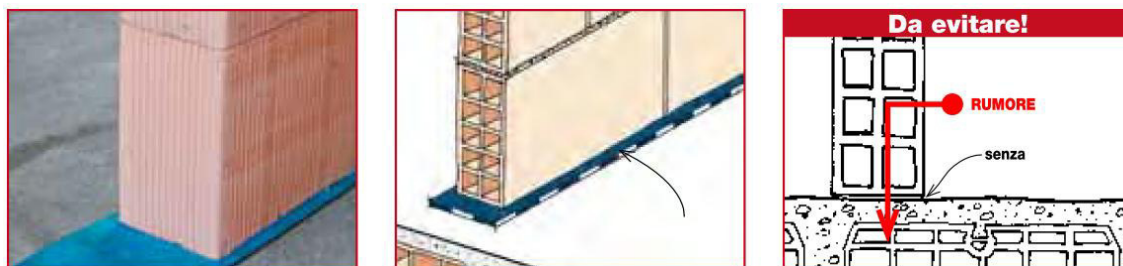


PIANTA PIANO TERRA - Identificazione divisori interni (M4: giallo/ verde)

NOTA 1:**NOTE SULLA CORRETTA POSA**

Nella realizzazione dei blocchi in muratura porre particolare attenzione nella stesura della malta cementizia, avendo cura stendere e distribuire uniformemente lo strato di malta su ogni lato del mattone (verticale e orizzontale).

Inserire una striscia elasometrica (vedi figura seguente).

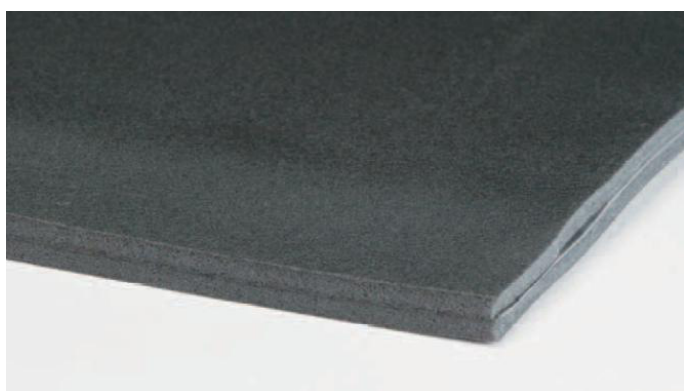


POSA STRISCE ISOLANTI: isolare le murature elevandole sulla strisce elasometrica (tagliamuro)

IMPIANTI

Gli impianti non dovranno essere murati direttamente, bensì dovranno essere staffati e/o inguainati interamente in guaine di gomma ad alta densità (es.: akustik slik gum o isolmant piombo - materiale isolante in polietilene reticolato), disaccoppiati elasticamente dal resto della struttura ed ancorati tramite apposite staffe elastiche.

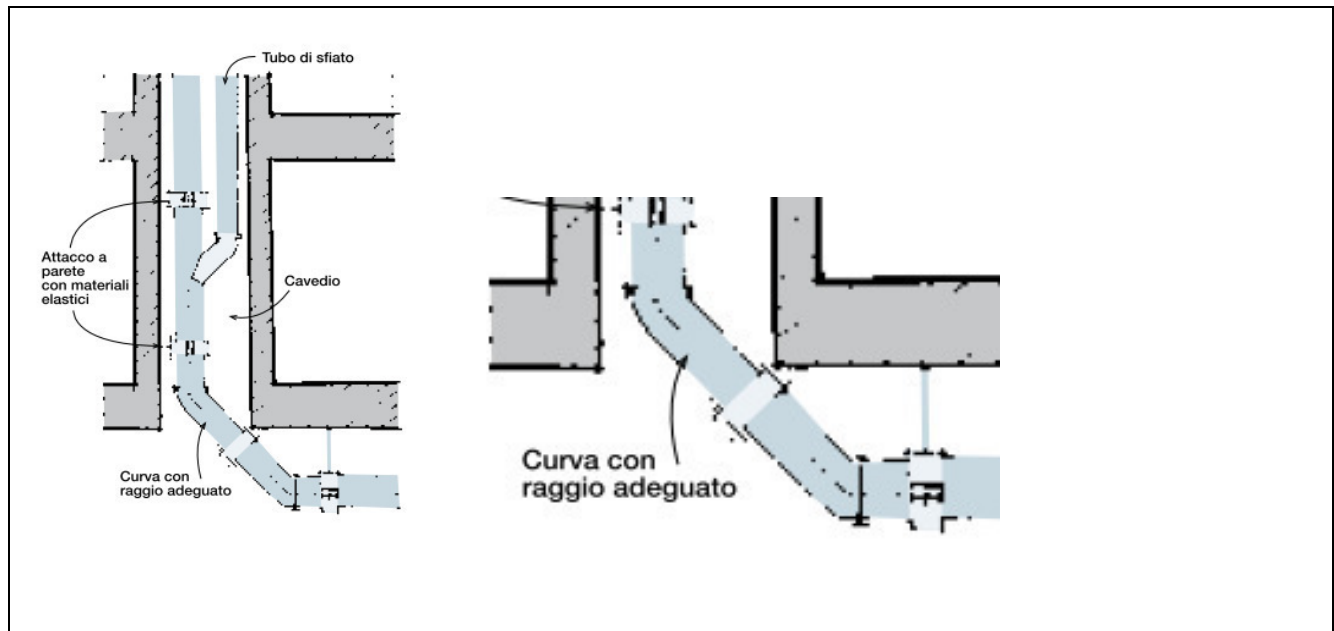
Pannello AKUSTIK SLIK



Pannello ISOLMANT PIOMBO

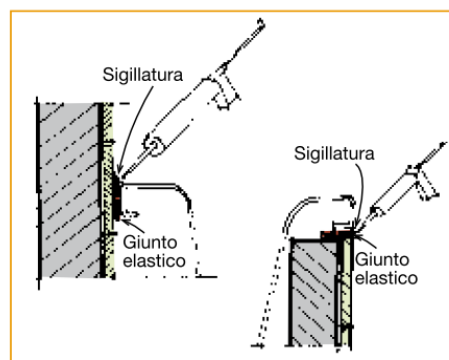


Le giunzioni ortogonali non devono essere effettuate con giunti a 90° bensì con due giunti a 45° uniti tra di loro da un piccolo tratto rettilineo.

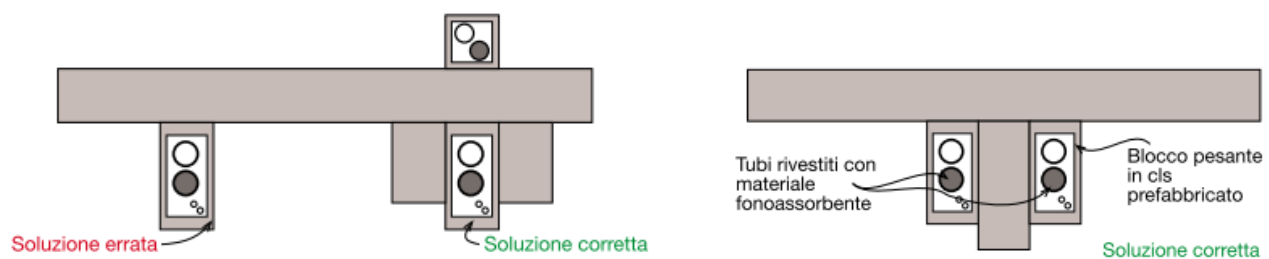


Gli impianti idraulici dovranno essere anche essi avvolti in apposite guaine atte ad impedire che le tubazioni possano entrare in contatto diretto con murature, solette e massetti.

Analoga procedura dovrà essere eseguita per gli impianti di riscaldamento e per ogni altra tipologia di impianto che si intende installare.

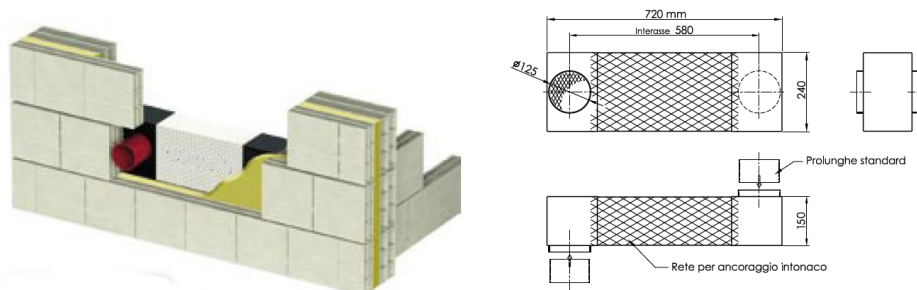


Non devono essere inseriti in pareti di separazione fra aule.



Fori di ventilazione - eventuali

I fori dovranno essere realizzati tramite due fori sfalsati con intercapedine riempita in lana di roccia (o utilizzando silenziatori).



(Le immagini inserite sono puramente indicative)

Per i collettori e la Centrale termica (posizionati nel piano interrato) dovranno essere messi in opera avendo cura di non essere fissate direttamente a muro bensì disaccoppiate elasticamente tramite riporti elastici. Completo rivestimento della “scatola” in alluminio del collettore.

Per ogni altra tipologia di impianto che si intende installare si ricorda l’obbligo di rispettare quanto segue:

Servizi a funzionamento continuo	$L_{Aeq} \leq 25 \text{ (dB)A}$
Servizi a funzionamento discontinuo	$L_{Amax} \leq 34 \text{ (dB)A}$

Sono servizi a funzionamento discontinuo:

- gli ascensori;
- gli scarichi idraulici;
- i bagni;
- i servizi igienici;
- la rubinetteria.

Sono servizi a funzionamento continuo:

- gli impianti di riscaldamento ;
- gli impianti di aerazione e di condizionamento.

Per quanto concerne le attrezzature a servizio degli impianti non dovranno essere altresì fissati direttamente a muro bensì disaccoppiate elasticamente tramite riporti elastici.

Ad oggi non è previsto l’impianto di ventilazione. Qualora lo si prevedesse si farà in modo che l’impianto di ventilazione rispetti la norma UNI 8199 e s.m.i. sulla rumorosità dei ventilatori all’interno degli ambienti.

TEMPO DI RIVERBERO

Per raggiungimento negli ambienti interni dei valori per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532 (il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna delle aule, mensa,...) dovranno essere utilizzati dei correttori acustici integrativi.

In attesa della valutazione esecutiva, comprensiva di simulazioni acustiche del comfort acustico, si riporta quanto segue.

Il controsoffitto dei locali si realizzerà con materiale fonoassorbente utilizzando indicativamente i seguenti materiali:

Pannelli fonoassorbenti tipo pannelli "Isospace style"

Pannello fonoassorbente costituito da ISOLFIBTEC STL, fibra in tessile tecnico di poliestere ad elevato potere fonoassorbente e densità crescente lungo lo spessore (tipo IsoSpace Style).

Densità del pannello a gradiente variabile di valor medio 40 kg/m^3 , opportunamente calibrato per migliorare le prestazioni di assorbimento acustico (ad isola).

- Coefficiente di assorbimento acustico in camera riverberante (UNI EN ISO 354:2003)*

frequenza [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0,25	0,50	0,85	1,00	1,00	0,90

$$\alpha_w = 0,8$$

Classe di assorbimento acustico = B - molto assorbente

*Prova effettuata su pannellatura in aderenza. Certificato Istituto Giordano n. 328765 del 30/10/2015.

1*) Aule:

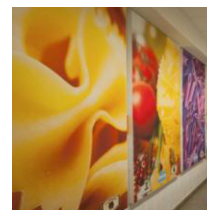
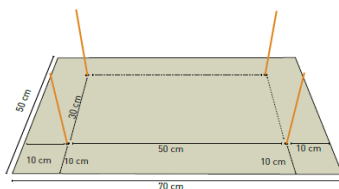
- Min 40 % superficie orizzontale (a soffitto);
- Min 30 % superficie parte opaca parete (a parete).

2*) Sala docenti e mensa:

- Min 45 % superficie orizzontale (a soffitto);
- Min 40 % superficie parte opaca parete (a parete).

3*) Spazio attività libere:

- Min 40% superficie orizzontale (a soffitto);
- Min 30% superficie parte opaca parete (a parete).



(*)Eventuali altri interventi migliorativi e/o integrativi verranno specificati nella successiva valutazione acustica esecutiva di progetto.

CONCLUSIONI

In attesa del progetto esecutivo e la successiva redazione della valutazione acustica finale comprensiva di dettagli esecutivi e simulazioni dettagliate, le scelte relativamente al rispetto dei requisiti acustici passivi sono adeguate alle richieste normative.

Il tecnico competente

Wajdy Arch. Haddad



ALLEGATO I – DOCUMENTAZIONE TECNICO COMPETENTEE CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE

**REGIONE
PIEMONTE**
*Direzione Tutela e Risanamento
Ambientale - Programmazione
Gestione Rifiuti
Settore Risanamento acustico ed atmosferico*

Torino 27 GEN. 2004

Prot. n. 1435/22.4

RACC. A.R.

Egr. Sig.
HADDAD Wajdy
Via Nizza 369
10127 - TORINO (TO)

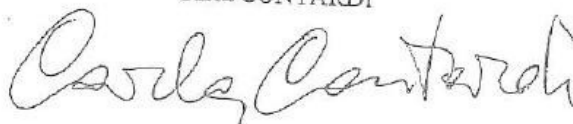
Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Ho il piacere di comunicare che, con determinazione dirigenziale n. 16 del 26/1/2004 (Settore 22.4) allegata in copia fotostatica, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al trentunesimo elenco di Tecnici riconosciuti.


Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Tutela risanamento ambientale - Programmazione gestione rifiuti, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3961.

Distinti saluti.

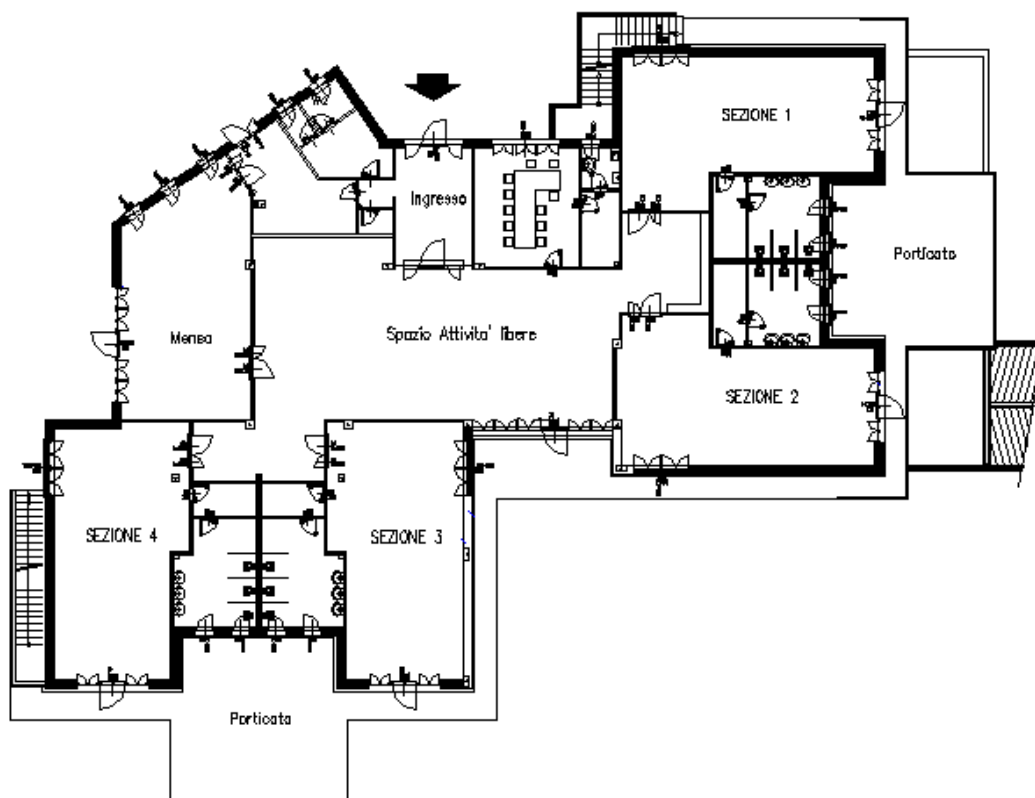
Il Responsabile del Settore
Carla CONTARDI



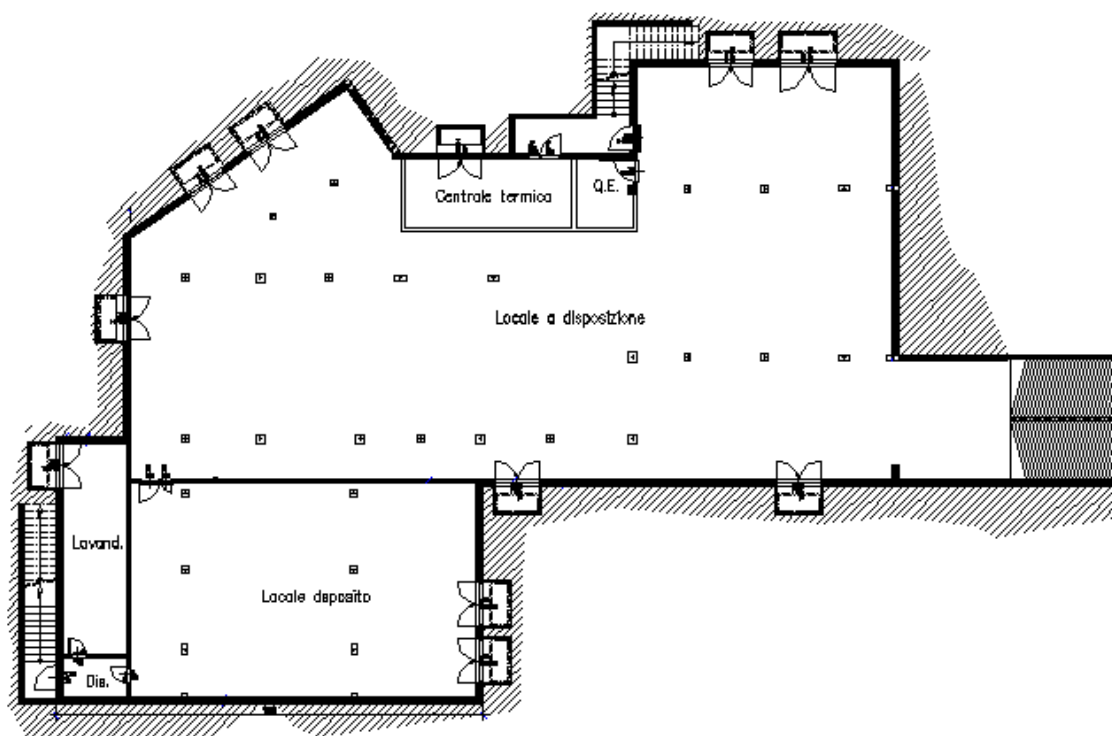
ALL.

 DR/cr

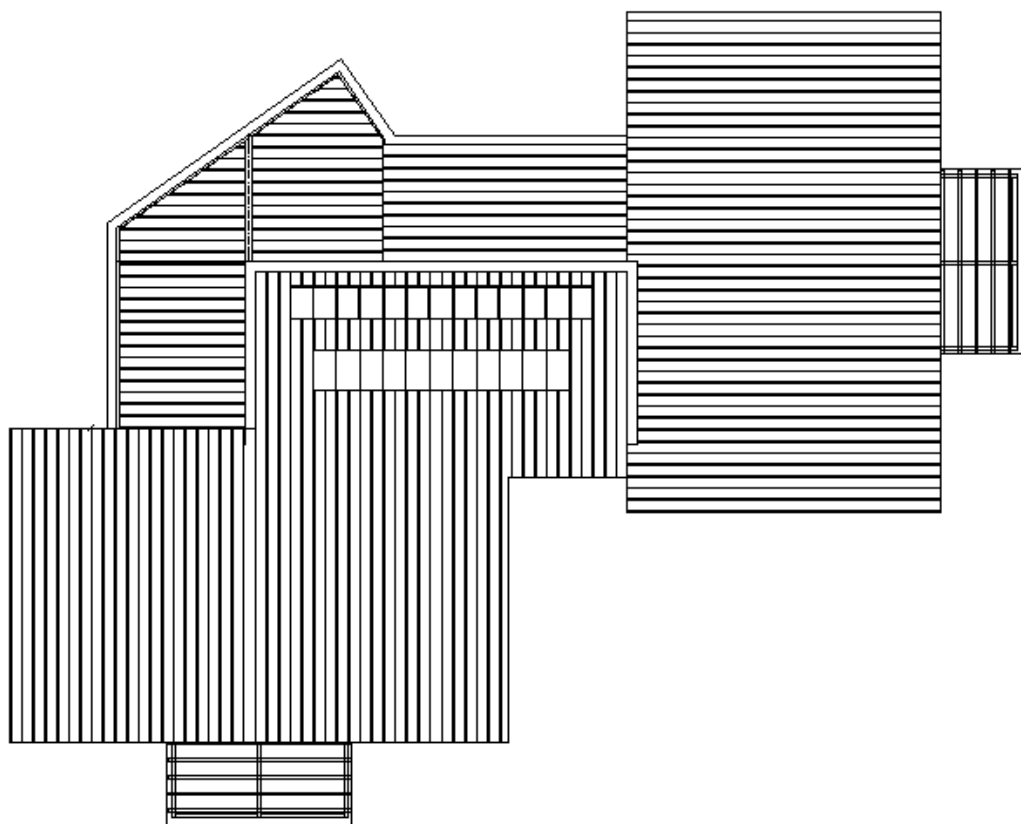
ALLEGATO II – PLANIMETRIE



Pianta piano terra



Pianta piano interrato



Pianta copertura