

Indice

1	Introduzione	4
1.1	Copyright	4
2	Riferimenti normativi.....	5
3	Tipologia dell'insediamento, ubicazione e contesto di insediamento	15
3.1	Ubicazione e contesto di insediamento – elaborati grafici	15
4	Prescrizioni in riferimento al DPCM 5/12/1997 – Tipologico in XLAM	21
4.1	Parete esterna – piano terra – cappotto interno.....	22
4.1.1	Calcolo potere fonoisolante	23
4.2	Parete divisione unità abitative (per tutti i piani)	24
4.2.1	Calcolo stratigrafia (cappotto esterno).....	25
4.2.2	Calcolo elemento metodo cautelativo	26
4.3	Parete esterna (piano primo e secondo).....	27
4.3.1	Calcolo stratigrafia.....	28
4.4	Solaio di interpiano	29
4.4.1	Calcolo stratigrafia grezza	30
4.4.2	Calcolo stratigrafia con controsoffitto	31
4.5	CALCOLI GENERALI DI INSIEME	32
4.5.1	Divisioni U.A. senza giunto elastico su Xlam	32
4.5.2	Calcolo con applicazione giunto elastico su incastri Xlam.....	33
4.6	Serramenti	35
4.6.1	Serramenti in legno verso l'esterno	35
4.6.2	Specifica acustica pareti vetrate e superfici vetrate dei serramenti.....	36
4.6.3	Guarnizioni di tenuta – rumore	37
4.6.1	Guarnizioni tipo Maico	37
4.6.2	Calcolo parete esterna con e senza serramento	38
4.6.3	Porte interne piano primo.....	40
4.6.4	Porte blindate verso l'esterno e/o il vano scale locali comuni	40
5	Impianti.....	41
5.1	Foro di ventilazione per cucine (inversione di specifica per immissioni verso l'esterno).....	41
5.2	Cappe di ventilazione	43
5.3	Impianti di scarico, adduzioni	43
5.3.1	Impianti di scarico	43
5.4	Sistema di fissaggio tubazioni.....	45
5.5	Modalità di posa tubazioni di scarico.....	46
5.5.1.1	Coibentazioni tubazioni	47
6	Indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001	

n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II	48
7 Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale).....	50
7.1 Misura del 26 08 2021 – Diurno – Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio.....	50
7.2 Misura del 26 08 2021 – Notturno– Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio.....	50
8 Conclusioni	53
9 Allegati di certificazione	54
Requisiti tecnico/professionali Ing. Angaramo Gabriele – Tecnico Competente in acustica - ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7	54
9.1.1 VIBROMETRO	57
9.1.1 Strumentazione termografica	58
9.1.2 Campi elettromagnetici – NARDA 2004/40 alta e bassa frequenza	58
9.2 Modello di calcolo per l'ambiente esterno - IMMI	59
9.3 Modelli di calcolo per l'ambiente interno e per le stratigrafie	63
9.4 SONUS ACCA Software S.p.A.	63
9.5 INSUL	64

1 Introduzione

Il presente lavoro viene eseguito allo scopo di soddisfare le richieste della normativa vigente in materia di clima e impatto acustico ai sensi della L. 26.10.1995 N. 447.

Comune di LIMONE PIEMONTE



Figura 1 - Il comfort abitativo (Les Outils, Exemples de solutions acoustiques, May 2002)

1.1 Copyright

*I materiali commerciali indicati nel documento sono vincolanti per l'impresa esecutrice. La variazione delle vendor list proposte deve essere concertata con il committente e il tecnico in acustica nonché con la direzione lavori generale.

* Elaborati grafici, stralci di documentazione sia in digitale che in cartaceo vengono inseriti nel documento mettendo in chiara evidenza la ditta che commercializza il prodotto. Non viene apportata nessuna modifica ai documenti protetti da copyright.

*E vietata in qualunque modo, cartaceo-digitale e/o similari, la divulgazione e duplicazione del documento senza espressa autorizzazione scritta da parte dell' Ing. Angaramo Gabriele. Ogni copia e/o stralcio riprodotto non autorizzato in forma scritta sarà perseguito in base ai termini di legge.

2 Riferimenti normativi

L'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo è attualmente regolamentato in **Italia** dai seguenti provvedimenti legislativi:

Legge Quadro 26 ottobre 1995 n. 447 *sull'inquinamento acustico*

d.P.C.M. 14 novembre 1997 *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*

d.m. 16 marzo 1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*

d.p.c.m. 5/12/1997 *"Requisiti acustici passivi degli edifici"*

Regolamento acustico tipologico

Documentazione a verifica della normativa sull'inquinamento acustico

Il presente Titolo definisce i casi per i quali l'approvazione di strumenti urbanistici esecutivi e il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti, permessi abilitativi all'uso di immobili e autorizzazioni all'esercizio di attività è subordinato alla presentazione dei seguenti documenti:

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico;

Valutazione Previsionale di Clima Acustico;

Valutazione Previsionale e Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

La predisposizione di una Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (VPIA) è necessaria per il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti, permessi abilitativi all'uso di immobili, autorizzazioni all'esercizio relativi alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti tipologie di opere e attività (ove prevista, la VPIA deve essere predisposta ai fini della Dichiarazione di Inizio Attività):

-opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale;

strade di tipo A, B, C, D, E ed F (secondo la classificazione del D.lgs. 285/92 e s.m.i.), aeroporti, aviosuperfici, eliporti, ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia; per ciò che concerne le strade di tipo D, E ed F si intende "modifica" la costruzione, anche in più lotti, di un tratto stradale, anche solo parzialmente fuori sede, con uno sviluppo complessivo superiore a 500 m lineari.

Si ritengono escluse dal campo di applicazione le attività artigiane che forniscono servizi direttamente alle persone o producono beni la cui vendita o somministrazione è effettuata con riferimento diretto al consumatore finale (quali parrucchieri; manicure; lavanderie a secco;

riparazione di calzature, beni di consumo personali o per la casa; confezione di abbigliamento su misura; pasticcerie, gelaterie; confezionamento e apprestamento occhiali, protesi dentari, ecc.) e le attività artigiane esercitate con l'utilizzo di attrezzatura minuta (quali assemblaggio rubinetti; giocattoli; valvolame; materiale per telefonia; particolari elettrici; lavorazioni e riparazioni proprie del settore orafo gioielliero, ecc.);

centri commerciali (con tale definizione si intendono esclusivamente i casi di cui all'art. 4, c. 1, lettera g del D.lgs. 114/98, ovvero dove più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente, con somma delle superfici di vendita dei singoli esercizi superiore a 250 mq);

circoli privati e pubblici esercizi di cui all'art. 5, comma 1, lettera c) della L. 287/91, ovvero dove la somministrazione di pasti e/o bevande, dolci e prodotti di gastronomia viene effettuata congiuntamente ad altre attività di trattenimento e svago;

Nella realizzazione, modifica o potenziamento di opere si intende rilevante da un punto di vista acustico, e dunque necessitante valutazione di impatto, tutto ciò che comporta l'introduzione di nuove sorgenti di rumore, la variazione dell'emissione sonora di sorgenti già esistenti, la modifica delle strutture edilizie all'interno delle quali possono situarsi sorgenti di rumore.

La predisposizione di una Valutazione Previsionale di Impatto Acustico è altresì necessaria per l'approvazione di strumenti urbanistici, titoli abilitativi convenzionati e rispettive varianti o modifiche.

La Valutazione Previsionale di Impatto Acustico è una documentazione redatta ad opera di un Tecnico Competente in Acustica (ex L. 447/95, art.2) seguendo i "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico" della L.R; l'Amministrazione comunale si riserva di richiedere approfondimenti e integrazioni per casi di particolare criticità o complessità.

Le attività non soggette alla predisposizione di VPIA sono comunque tenute al rispetto delle norme in materia di inquinamento acustico in ambiente esterno e abitativo.

Valutazione Previsionale di Clima Acustico

La documentazione di Valutazione Previsionale di Clima Acustico deve essere allegata ai documenti per il rilascio del provvedimento abitativo edilizio, o atto equivalente, relativo alla costruzione di nuovi immobili di cui alle tipologie sotto elencate o al mutamento di destinazione d'uso di immobili esistenti, qualora da ciò derivi l'inserimento dell'immobile in una delle stesse tipologie.

Le tipologie di insediamento interessate sono:

nuovi insediamenti residenziali

scuole ed asili di ogni ordine e grado;

ospedali, case di cura e di riposo;

parchi pubblici urbani ed extraurbani, qualora la quiete costituisca un elemento di base per la loro fruizione.

La predisposizione di una Valutazione Previsionale di Clima Acustico, coordinata con la documentazione progettuale, è altresì necessaria per l'approvazione di strumenti urbanistici esecutivi, titoli abilitativi convenzionati e rispettive varianti o modifiche.

La Valutazione Previsionale di Clima Acustico è una documentazione redatta ad opera di un Tecnico Competente in Acustica Ambientale seguendo i “Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico”; l'Amministrazione comunale si riserva di richiedere approfondimenti e integrazioni per casi di particolare criticità o complessità.

In caso la Valutazione Previsionale di Clima Acustico evidenzi una situazione di possibile superamento dei limiti vigenti, essa dovrà contenere anche una descrizione degli accorgimenti progettuali e costruttivi adottati per contenere il disagio all'interno degli ambienti abitativi.

Valutazione Previsionale e Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici

La Valutazione Previsionale di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici costituisce la documentazione acustica preliminare di una struttura edilizia e dei suoi impianti ed è necessaria a verificare che la progettazione tenga conto dei requisiti acustici degli edifici.

La Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici costituisce la documentazione acustica finale di una struttura edilizia e dei suoi impianti ed attesta che le ipotesi progettuali (corrette alla luce di tutte le modifiche apportate in corso d'opera al progetto iniziale) circa il rispetto dei requisiti acustici degli edifici sono soddisfatte in opera.

La predisposizione della Valutazione Previsionale di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici è necessaria nell'ambito delle procedure edilizie e autorizzative relative a edifici adibiti a residenza, uffici, attività ricettive, ospedali cliniche e case di cura, attività scolastiche a tutti i livelli, attività ricreative, culto e attività commerciali (o assimilabili) nei seguenti casi:

- per il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti relativi a interventi di Nuovo Impianto, Completamento e Ristrutturazione Urbanistica (ove non è richiesto il Permesso di Costruire la Valutazione del rispetto dei Requisiti Acustici Passivi deve essere predisposta ai fini della Denuncia di Inizio Attività);
- per il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti relativi a interventi di Ristrutturazione Edilizia, Restauro e Risanamento Conservativo e Manutenzione Straordinaria, limitatamente per gli aspetti correlati alla realizzazione di nuovi impianti

tecnologici o alla sostituzione di impianti esistenti (ove non è richiesto il Permesso di Costruire la Valutazione del rispetto dei Requisiti Acustici Passivi deve essere predisposta ai fini della Denuncia di Inizio Attività).

La Valutazione Previsionale del rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici è una documentazione redatta ad opera di un Tecnico Competente in Acustica Ambientale; l'Amministrazione comunale si riserva di richiedere approfondimenti e integrazioni per casi di particolare criticità o complessità.

La Relazione Conclusiva di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici è una dichiarazione asseverata redatta sulla base di collaudo acustico in opera o mediante autocertificazione da parte del Tecnico Competente in Acustica Ambientale congiuntamente al progettista, al costruttore e al direttore dei lavori.

Definizioni generali:

attività rumorosa: attività causa di introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo od alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramenti degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo, dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

attività rumorosa a carattere temporaneo: qualsiasi attività rumorosa che si esaurisce in periodi di tempo limitati e/o legata ad ubicazioni variabili;

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; 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;

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

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

valori limite di accettabilità/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; i valori limite di immissione sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;

- valori limite differenziali o limiti differenziali determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (misurato in presenza di tutte le sorgenti esistenti) ed il rumore residuo (misurato escludendo la specifica sorgente disturbante);

classificazione o zonizzazione acustica: la suddivisione del territorio in aree omogenee dal punto di vista della classe acustica; ad ogni classe acustica (e conseguentemente, ad ogni area) sono associati specifici livelli acustici massimi consentiti;

impatto acustico: gli effetti indotti e le variazioni delle condizioni sonore preesistenti in una determinata porzione di territorio, dovute all'inserimento di nuove infrastrutture, opere, impianti, attività o manifestazioni;

clima acustico: le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali ed antropiche;

requisiti acustici degli edifici: i requisiti stabiliti dal DPCM 5/12/97 che devono essere rispettati dalle componenti in opera e dagli impianti tecnologici degli edifici;

tecnico competente in acustica ambientale: la figura professionale cui è stato riconosciuto il possesso dei requisiti previsti dall'articolo 2, commi 6 e 7, della l. 447/1995.

Requisiti acustici passivi degli edifici – D.P.C.M. 5 dicembre 1997

Il 22 dicembre 1997 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale (Serie generale n° 297) il testo del D.P.C.M. 5-12-1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.

art. 1)

Il Decreto è stato emanato in attuazione dell'art. 3 comma 1 lettera e) della legge 447 del 1995 (Legge quadro sull'inquinamento acustico).

Il Decreto riguarda la determinazione di:

- requisiti acustici di sorgenti sonore interne agli edifici
- requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore

Il Decreto non riguarda gli altri tipi di sorgenti sonore (strade, ferrovie ecc.). Per tali sorgenti viene fatto riferimento agli altri provvedimenti attuativi previsti dalla Legge 447.

art. 2)

Nell'Art. 2 e nell'Allegato A vengono fornite una serie di definizioni riguardanti le grandezze da considerare. Di seguito si espongono alcune considerazioni in merito alle varie voci.

Ambienti abitativi

Gli ambienti abitativi sono definiti all'art.2 comma 1 lettera b) della L. 447:

“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 D. Lgs. 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”.

Il DPCM 5-12-1997 classifica gli ambienti abitativi nelle seguenti categorie:

categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;

categoria B: edifici adibiti ad uffici e 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.

Si evidenzia che il DPCM 5-12-1997 classifica gli ambienti abitativi come “edifici” a differente destinazione d'uso, la definizione precedente invece sembra riguardare i singoli “locali”.

Componenti degli edifici

Sono considerati componenti degli edifici sia le partizioni orizzontali (pareti ecc.) che le partizioni verticali (solai ecc.).

Servizi a funzionamento discontinuo

Vengono considerati i seguenti tipi di impianti:

- ascensori;
- scarichi idraulici;
- bagni;
- servizi igienici;
- rubinetteria;

Servizi a funzionamento continuo

Vengono considerati i seguenti tipi di impianti:

- impianti di riscaldamento;
- impianti di aerazione;

- impianti di condizionamento;

Tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione (T60) è il tempo necessario perché un determinato suono decada di 60 dB all'interno di un locale. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

UNI EN ISO 3382: 2001 - Acustica – Misurazione del tempo di riverberazione di ambienti con riferimento ad altri parametri acustici;

UNI 10844: 1999 - Acustica – Determinazione della capacità di fonoassorbimento degli ambienti chiusi;

Potere fonoisolante apparente

Il potere fonoisolante apparente (R') caratterizza la capacità di una partizione realizzata in opera, divisoria tra due differenti ambienti, di abbattere i rumori aerei. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

Isolamento acustico standardizzato di facciata

L'isolamento acustico standardizzato di facciata (D_{2m,nT}) caratterizza la capacità di una facciata di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno. Il parametro varia al variare della frequenza considerata.

Il pedice "2m" indica che la misura del rumore esterno va eseguita a 2 metri dalla facciata stessa.

Il pedice "nT" indica che la misura deve essere normalizzata sulla base del tempo di riverberazione proprio dell'ambiente interno.

Livello di rumore di calpestio di solai normalizzato

Il livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (L'n) caratterizza la capacità di un solaio realizzato in opera di abbattere i rumori impattivi (di calpestio).

Si valuta in sostanza azionando una macchina per il calpestio sul solaio da analizzare e misurando il livello di rumore percepito in un altro ambiente (in genere l'ambiente sottostante).

Di conseguenza più basso è il livello di rumore misurato migliori sono le prestazioni di isolamento del solaio.

LASmax

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento discontinuo il DPCM richiede di utilizzare il parametro Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow. (LASmax). Si tratta quindi di misurare il picco massimo (max) di rumore prodotto da un impianto.

LAeq

Per misurare il livello di rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo il DPCM richiede di utilizzare il parametro Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (LAeq).

Si tratta quindi di misurare il livello continuo di rumore prodotto dall'impianto.

Misurazione del rumore prodotto da impianti tecnologici

Per la misurazione del rumore prodotto da impianti viene segnalato che le misure 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.

Indici di valutazione

Come indicato precedentemente le grandezze misurate (R' , $D2mnT$, $L'n$) variano al variare della frequenza considerata (Hz). In particolare vengono misurate le prestazioni di isolamento per 16 bande di frequenza differenti da 100 Hz a 3150 Hz. Esistono apposite procedure definite da norme tecniche per "mediare" questi 16 valori ed ottenere un unico "indice di valutazione". ($R'w$, $D2mnTw$, $L'nw$).

Per il calcolo dell'indice di potere fonoisolante apparente ($R'w$), dell'indice di isolamento acustico di facciata ($D2mnTw$) e dell'indice del livello di rumore di calpestio dei solai normalizzato ($L'nw$) il DPCM fa riferimento alle indicazioni riportate nella norma UNI 8270: 1987, parte 7.

Attualmente il riferimento normativo per il calcolo di $R'w$ e $D2mnTw$ è:

UNI EN ISO 717 – 1: Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento di rumori aerei;

per il calcolo di $L'nw$ è UNI EN ISO 717 – 2: Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento dai rumori di calpestio.

Si annota che i due metodi di calcolo in sostanza differiscono molto poco uno dall'altro. Il metodo della UNI 8270 permette di calcolare l'indice di valutazione con uno scarto di 0,5 dB. Il metodo proposto dalla UNI EN ISO 717 -1 invece permette uno scarto di 1 dB.

art. 3) e ALLEGATO A – Valori Limite

Categorie di ambienti abitativi	Parametri [dB]				
	R'w	D _{2m,nT,w}	L'nw	L _{ASmax}	L _{Aeq}
Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45	58	35	25
Edifici adibiti a residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	50	40	63	35	35
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25
Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

I valori di R'w e D_{2m,nT,w} e L'nw sono da intendersi come valori minimi consentiti.

I valori di L'nw, L_{ASmax} e L_{Aeq} sono da intendersi come valori massimi consentiti.

I valori di R'w sono riferiti a elementi di separazione tra differenti unità immobiliari.

I valori di D_{2m,nT,w} sono riferiti a elementi di separazione tra ambienti abitativi e l'esterno.

I valori di L'nw sono riferiti a elementi di separazioni tra differenti ambienti abitativi.

Considerazioni sulle "unità immobiliari"

Di seguito si riportano due definizioni ricavate dalla legislazione nazionale in merito alle "unità immobiliari".

D. M. LL. PP. 14 giugno 1989, n. 236. (NB precedente al DPCM 5-12-1997) "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche."

Art. 2 commi b) e c):

Per unità ambientale si intende uno spazio elementare e definito, idoneo a consentire lo svolgimento di attività compatibili tra loro.

Per unità immobiliare si intende una unità ambientale suscettibile di autonomo godimento ovvero un insieme di unità ambientali funzionalmente connesse, suscettibile di autonomo godimento.

D.M. 2 gennaio 1998, n° 28 (NB successivo al DPCM 5-12-1997) "Regolamento recante norme in tema di costituzione del catasto dei fabbricati e modalità di produzione ed adeguamento della nuova cartografia catastale":

Art. 2 - L'unità immobiliare è costituita da una porzione di fabbricato, o da un fabbricato, o da un insieme di fabbricati ovvero da un'area, che, nello stato in cui si trova e secondo l'uso locale, presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale.

Considerate le definizioni sopra riportate resta non chiara l'applicabilità dei valori di $R'w$ riportati nel Decreto per quanto riguarda i muri divisorii tra due differenti aule scolastiche o tra due differenti camere di ospedale.

Per quanto riguarda la verifica dell'isolamento acustico di facciata le misurazioni devono essere eseguite per i singoli ambienti abitativi (sala, camera da letto, ecc.).

Nel caso la facciata esaminata presenti una bocchetta di aerazione non ostruita della superficie minima di 100 cm², come ad esempio nei locali cucina dove siano installati apparecchi a fiamma libera, diventa praticamente impossibile rispettare i parametri definiti nel DPCM.

Per "aggirare il problema" è possibile non considerare i locali cucina come "ambienti abitativi". In tal caso non sarà necessario effettuare le misure. Nel caso si stiano considerando dei monolocali con angolo cottura il problema rimane aperto.

In merito ai rumori di calpestio le misurazioni devono essere eseguite tra differenti ambienti abitativi. Non è definito nel DPCM se gli ambienti abitativi in cui effettuare le misure debbano appartenere a differenti unità immobiliari o meno. Si segnala che la misurazione in opera del livello di rumore di calpestio all'interno della medesima unità immobiliare può risultare in alcuni casi particolarmente complicato a causa del fatto che gli ambienti possono essere tra loro collegati da vani scale o altri "ponti acustici".

Infine, anche per i rumori da impianti non è definito nel DPCM se gli ambienti abitativi in cui effettuare le misure debbano appartenere a differenti unità immobiliari o meno. Si segnala che il rispetto dei requisiti acustici all'interno della medesima unità immobiliare può risultare in alcuni casi particolarmente complicato.

Considerazioni sull'isolamento acustico di facciata

Si evidenzia che i valori di isolamento acustico di facciata definiti dal DPCM sono indipendenti dai livelli di rumore presenti all'esterno dell'edificio da realizzare. Di conseguenza i valori prescritti sono da considerarsi come valori "minimi" che l'edificio deve possedere.

Nel caso l'immobile venga realizzato in prossimità di opere potenzialmente rumorose la L. 447 del 1995 (Legge quadro sull'acustica) all'art. 8 richiede che venga effettuata una valutazione di "clima acustico dell'area". Tale valutazione ha lo scopo di analizzare i livelli di rumore presenti e, se necessario, prescrivere adeguati interventi di mitigazione dei rumori. In particolare si può intervenire prescrivendo isolamenti di facciata superiori a quelli definiti nel DPCM 5-12-1997.

Conoscendo il livello di rumore esterno e ipotizzando un livello massimo di rumore interno all'edificio, il tecnico può stimare il valore minimo dell'isolamento acustico di facciata.

3 Tipologia dell'insediamento, ubicazione e contesto di insediamento

3.1 Ubicazione e contesto di insediamento – elaborati grafici

L'intervento oggetto di valutazione riguarda la realizzazione di una struttura turistico ricettiva presso il comune di Limone Piemonte in Località Campo principe.

L'area è montana senza incidenze di attività pesanti in un raggio di 500 m.

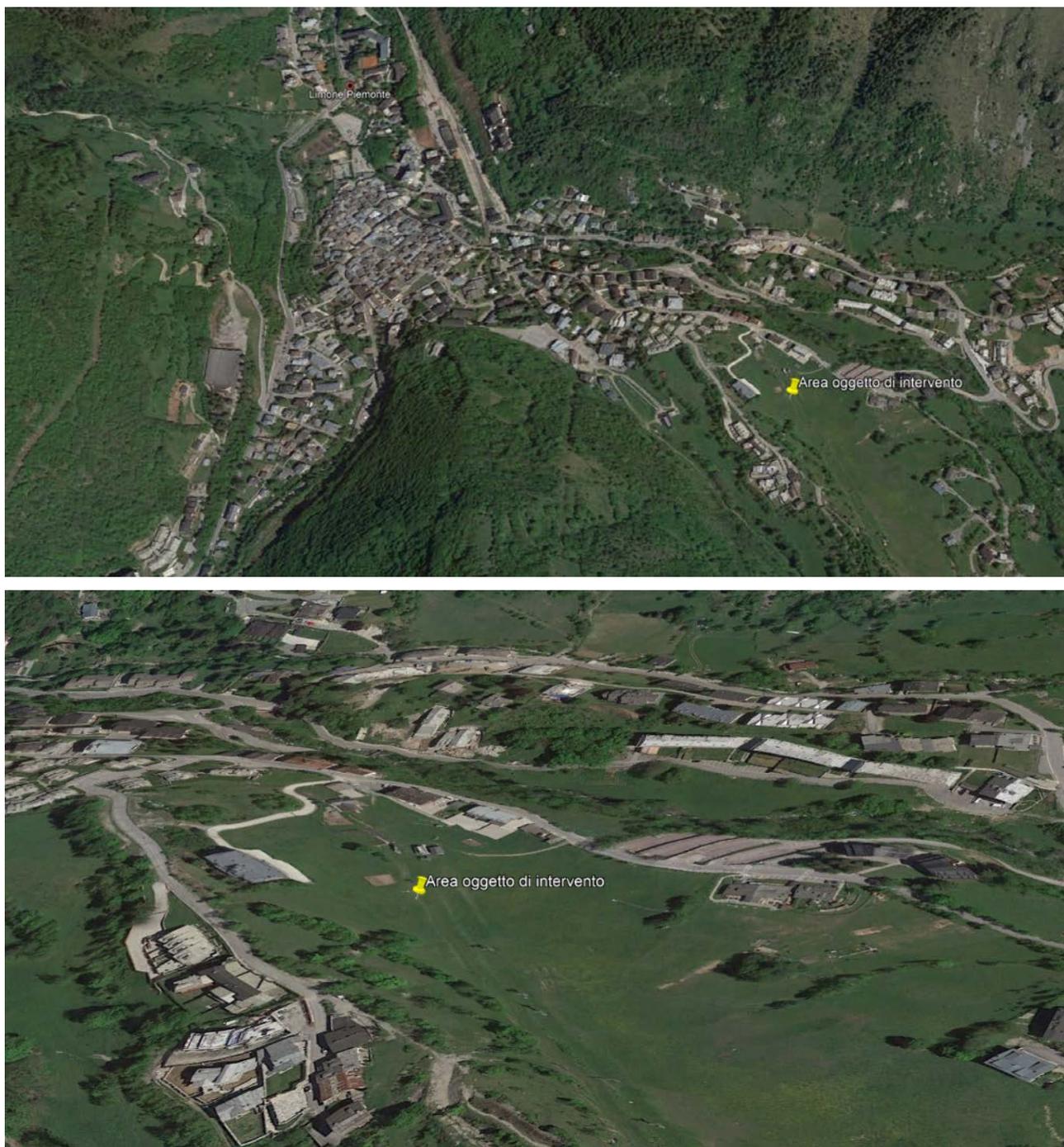
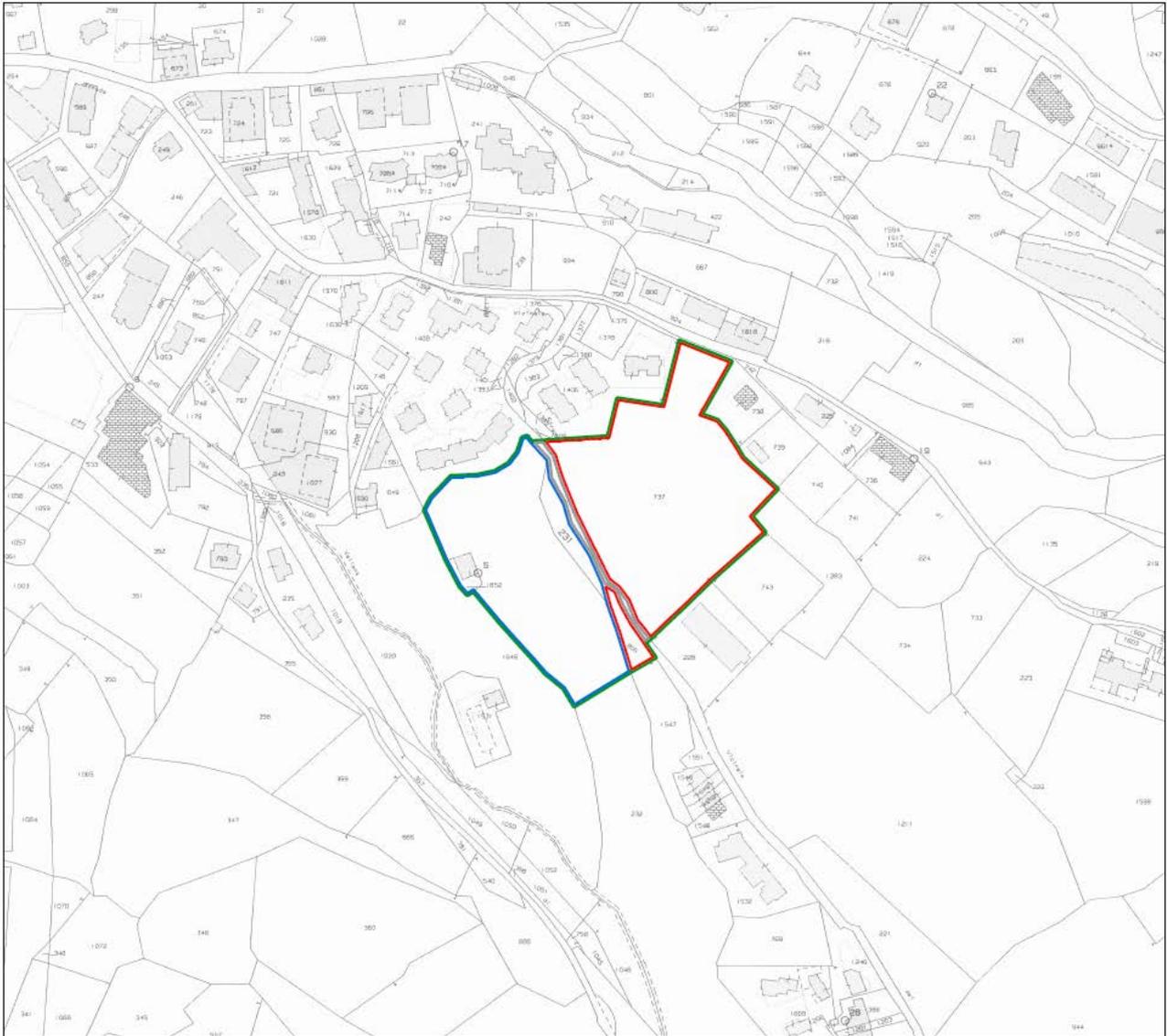
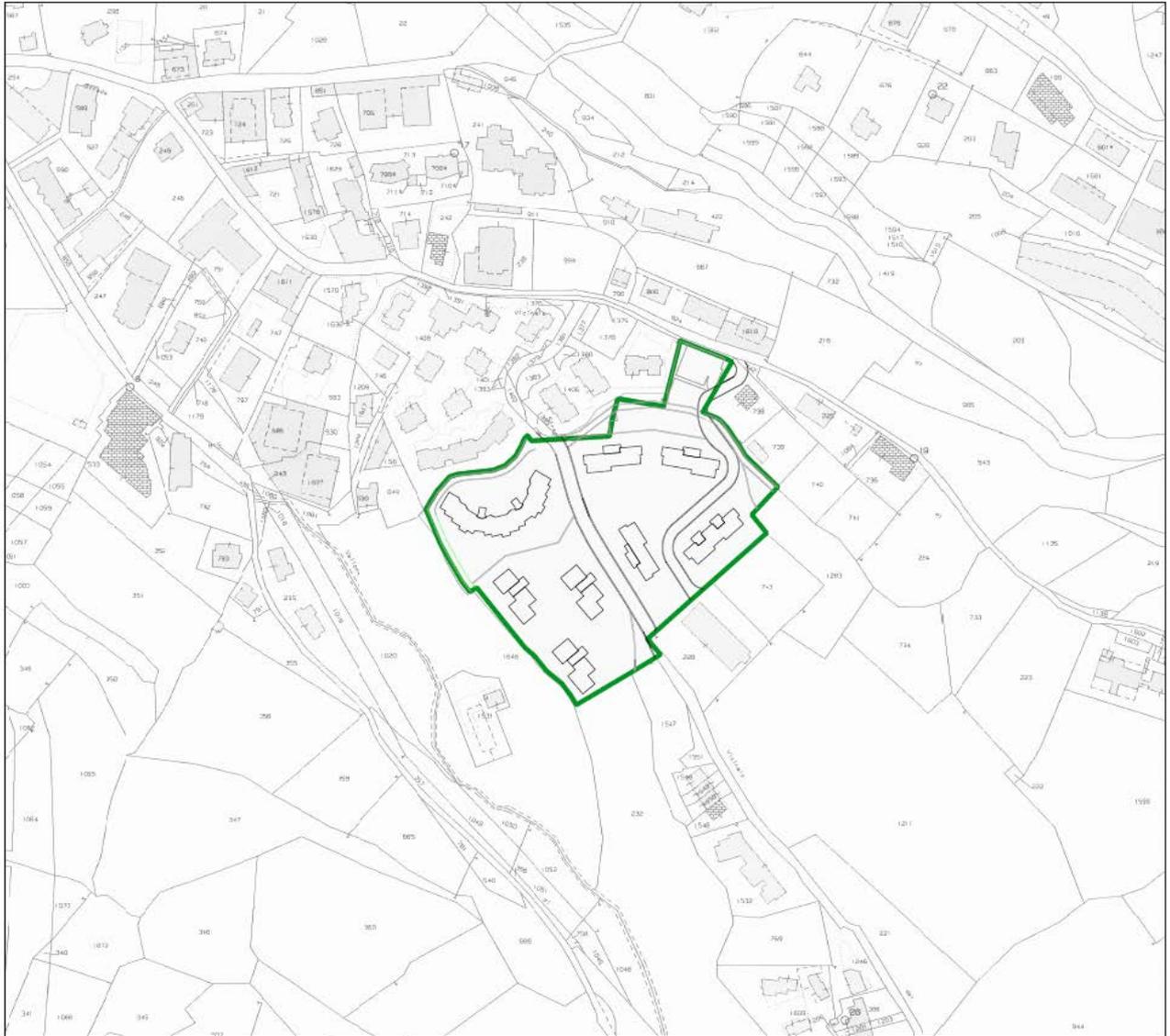


Figura 2 - localizzazione geografica



ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE
Foglio 3 Mappali 737, 805, 231, 1652 e 232 parte
Scala 1:2.000

Figura 3 – planimetria catastale



ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE CON INSERIMENTO INTERVENTO
Foglio 3 Mappali 737, 805, 231, 1652 e 232 parte
Scala 1:2.000

Figura 4 – prospetti e sezioni



Figura 5 – fotoinserimenti

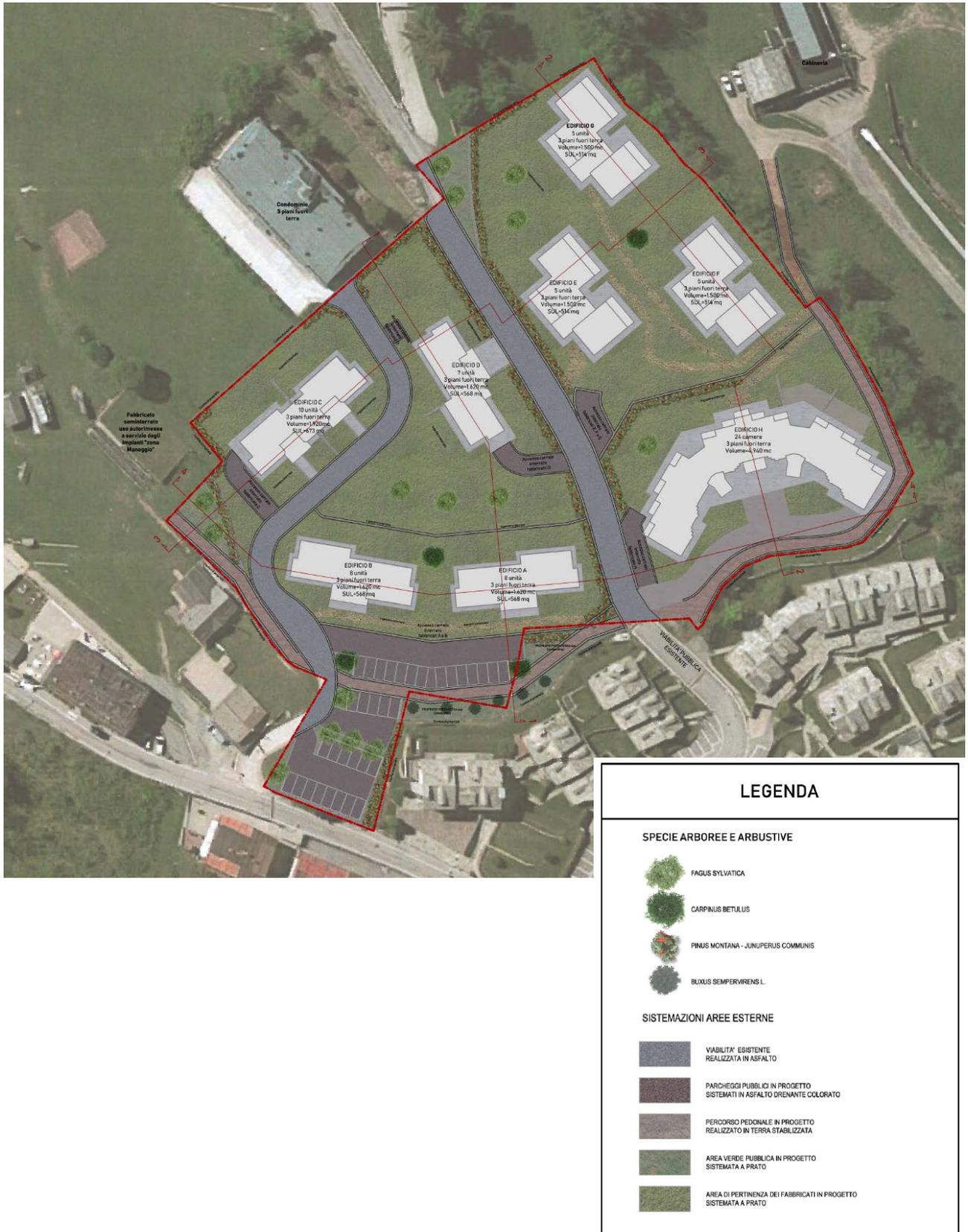


Figura 6 - planimetria generale intervento

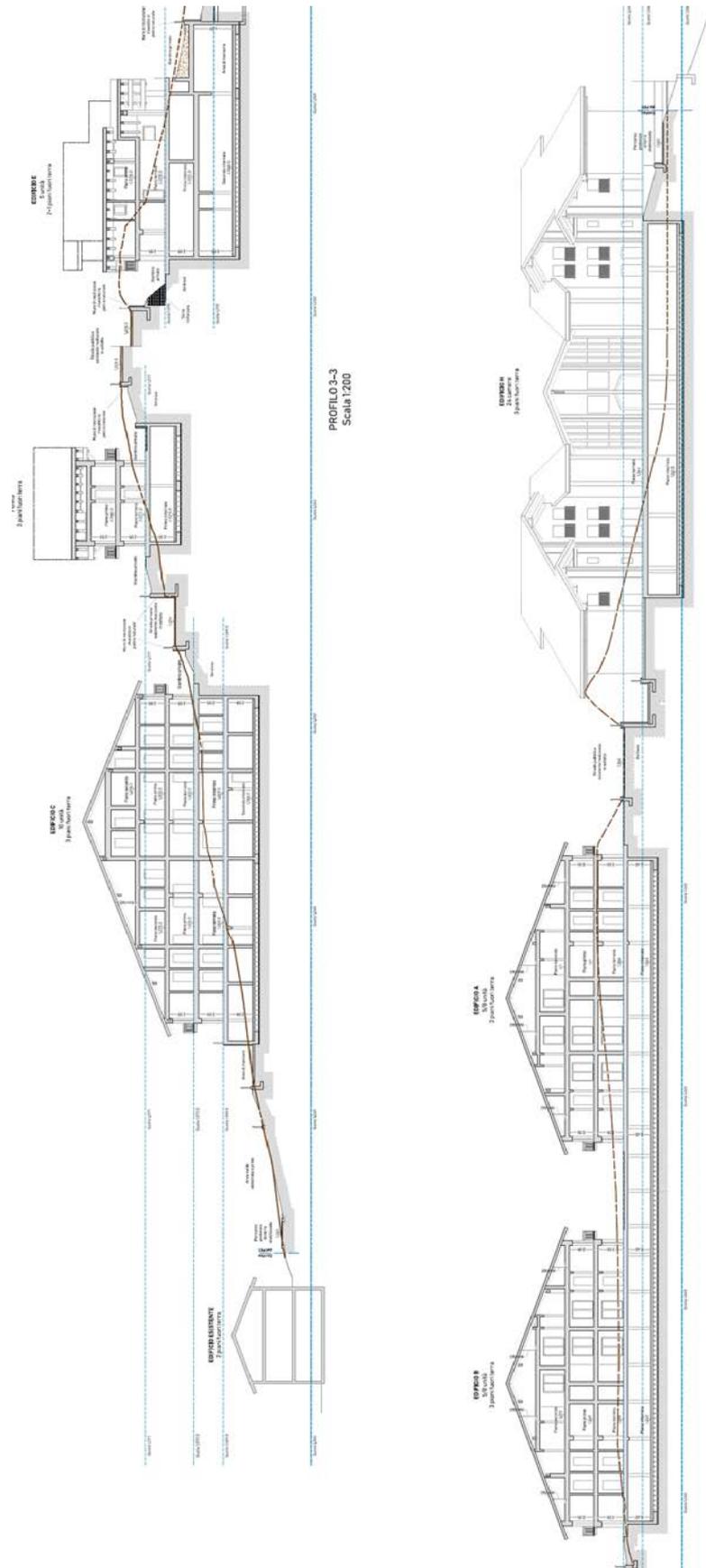


Figura 7 - tipologia fabbricati oggetto di intervento

4 Prescrizioni in riferimento al DPCM 5/12/1997 – Tipologico in XLAM

Analisi generale tipologica. Per ogni edificio verrà redatto idoneo fascicolo tecnico in conformità al DPCM 5/12/1997.

L'anima delle strutture perimetrali e di divisione tra unità abitative sarà realizzata in Xlam da 100 sia per quanto concerne i piani verticali che orizzontali.

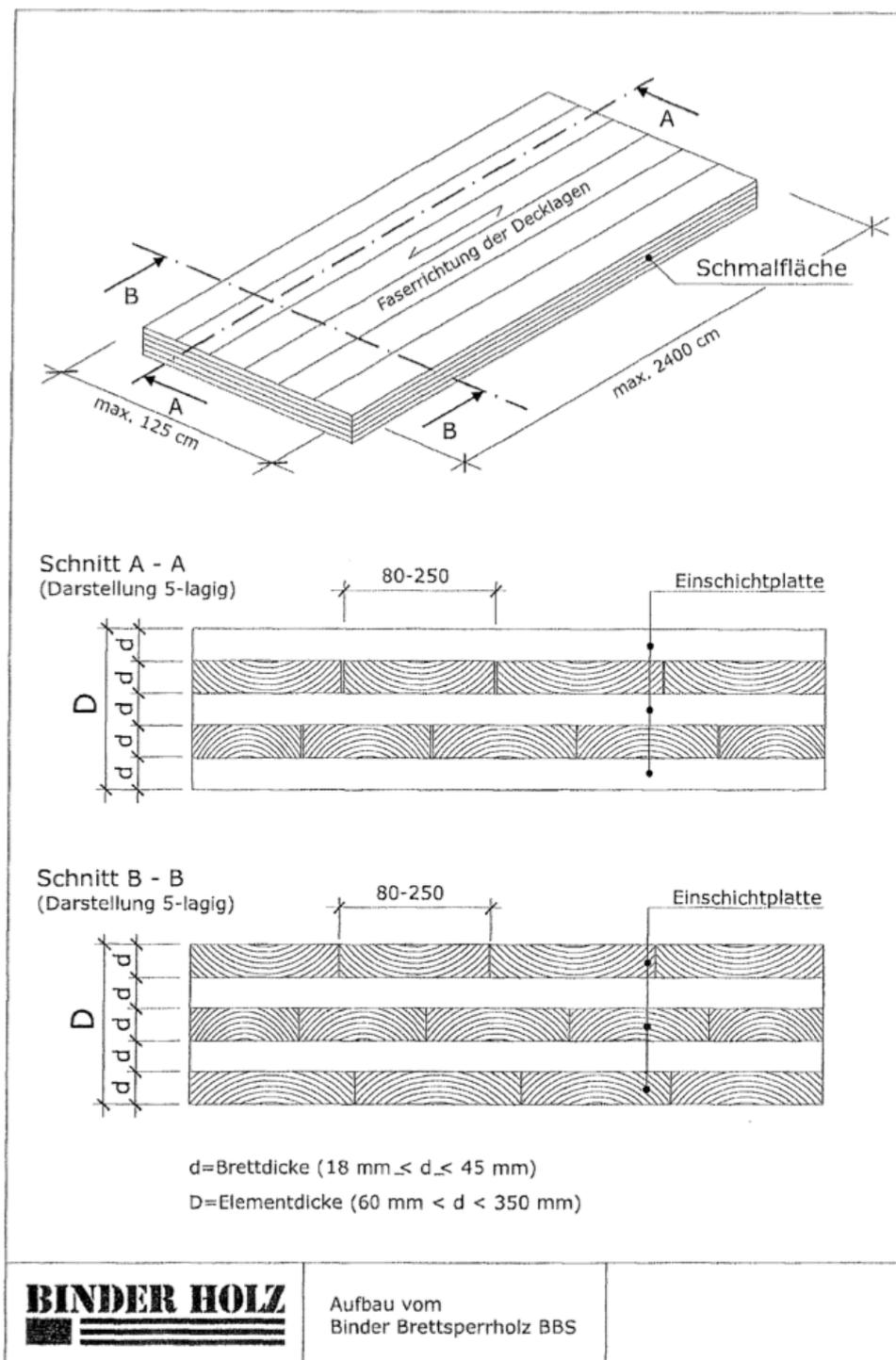


Figura 8 - anima delle pareti dell'involucro in Xlam

4.1 Parete esterna – piano terra – cappotto interno



Figura 9 - al piano terreno sarà posizionato un cappotto interno in cartongesso

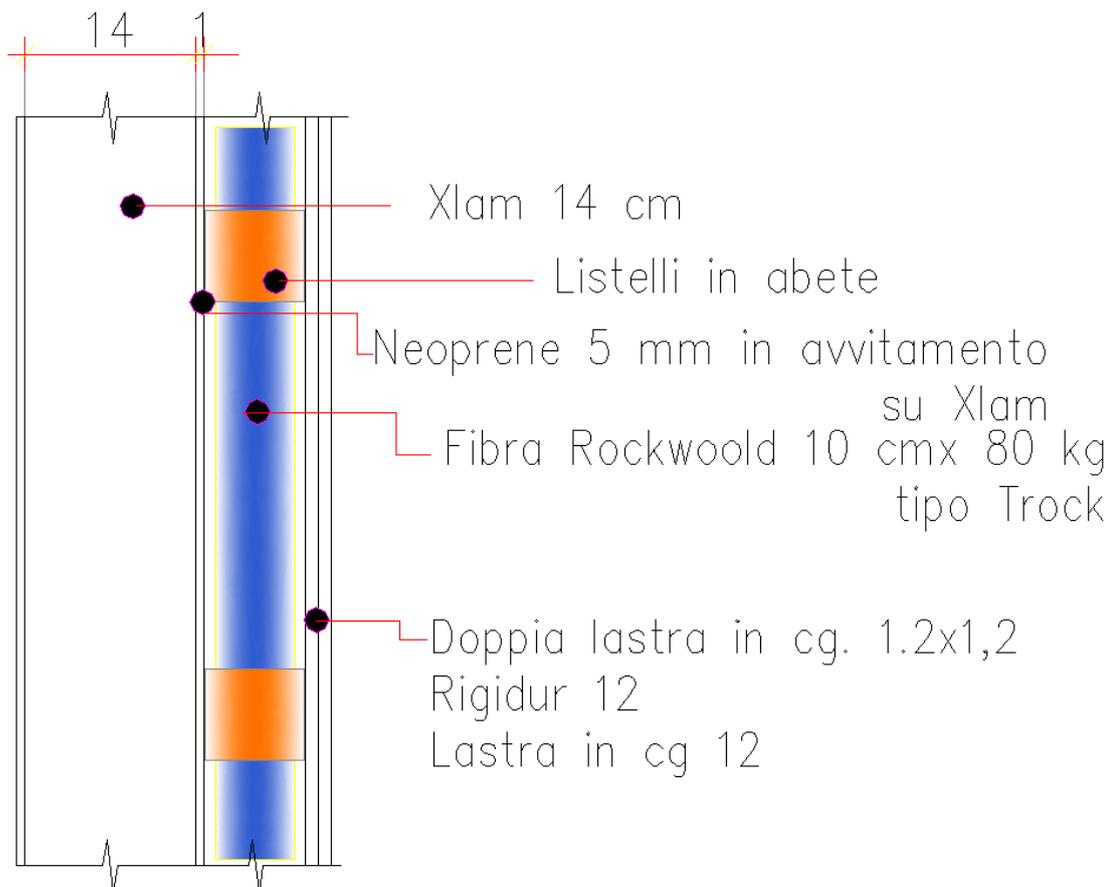


Figura 10 - stratigrafia cappotto interno

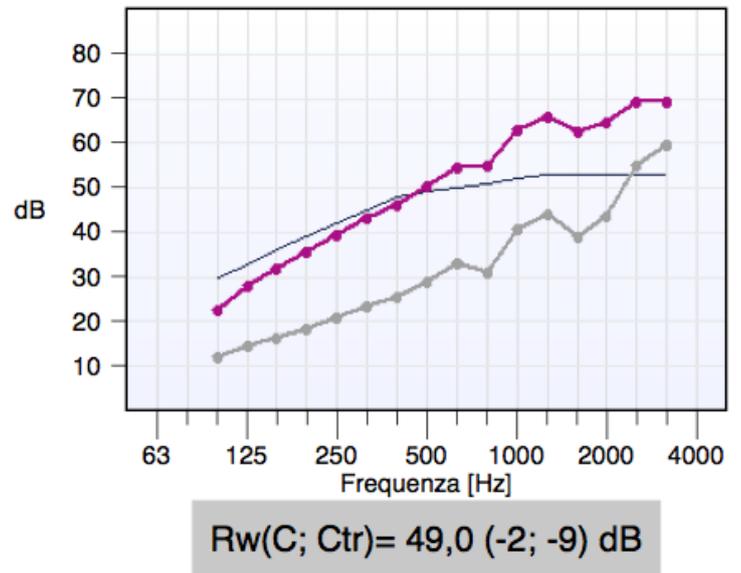
4.1.1 Calcolo potere fonoisolante

Dati generali

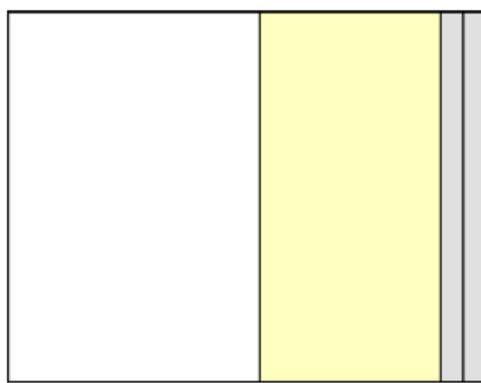
Progetto:
 Cliente:
 Progetto n.:
 Tecnico: Ing. Angaramo Gabriele
 Dati di progetto: Parete esterna - Piano Terreno
 Note:

Risultati

Frequenza [Hz]	R _w (C; Ctr)= 49,0 (-2; -9) dBrif [dB]	
50	13,1	
63	15,2	
80	17,2	
100	22,6	30,0
125	28,3	33,0
160	32,0	36,0
200	35,7	39,0
250	39,5	42,0
315	43,2	45,0
400	46,3	48,0
500	50,5	49,0
630	54,6	50,0
800	55,2	51,0
1000	62,9	52,0
1250	66,1	53,0
1600	62,7	53,0
2000	64,8	53,0
2500	69,2	53,0
3150	69,2	53,0



Descrizione stratigrafia



Parete base
 X_{lam} - 140 mm
Controparete applicata
 1: Lana di roccia 90[mm] 80[kg/m³] Sp: 100mm
 2: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm
 3: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm

265,00 (mm)

m' = 31,2 kg/m²

4.2 Parete divisione unità abitative (per tutti i piani)



Figura 11 - tipologia parete divisione UA

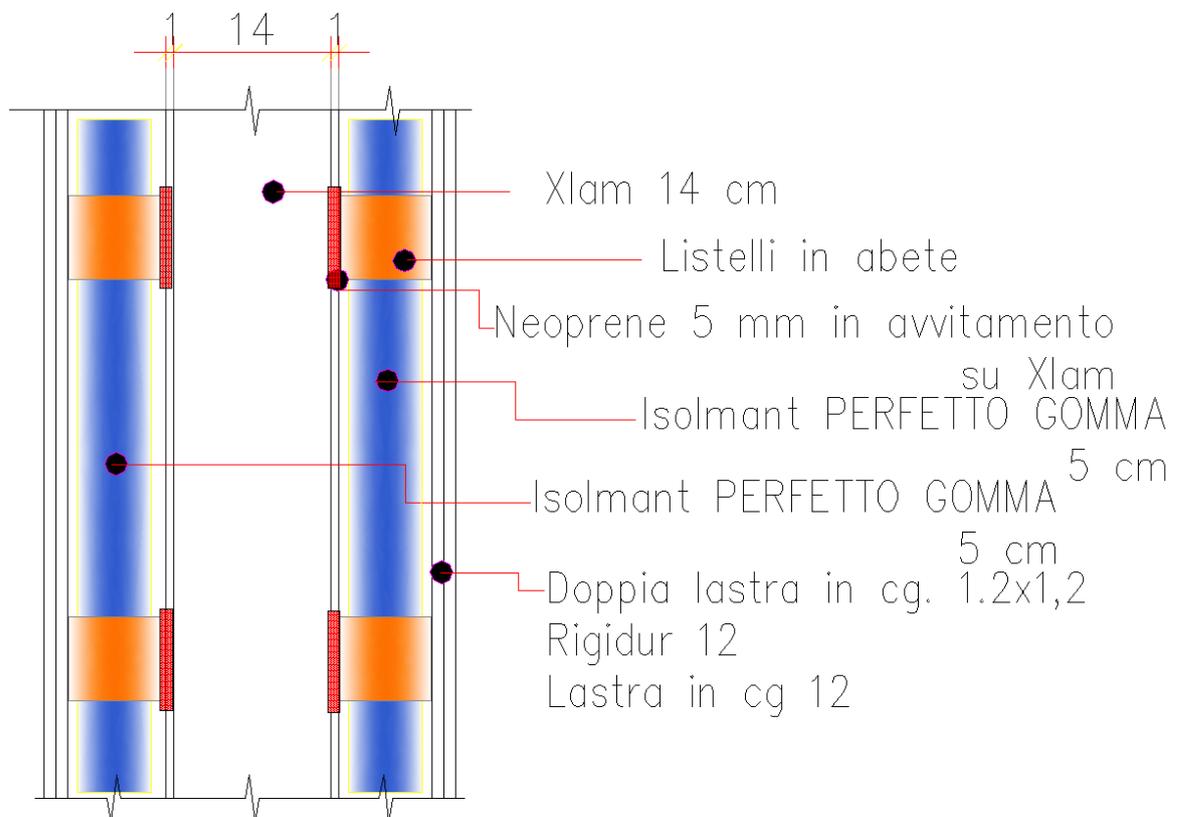


Figura 12 - sezione stratigrafia

4.2.1 Calcolo stratigrafia (cappotto esterno)

Dati generali

Progetto:

Cliente:

Progetto n.:

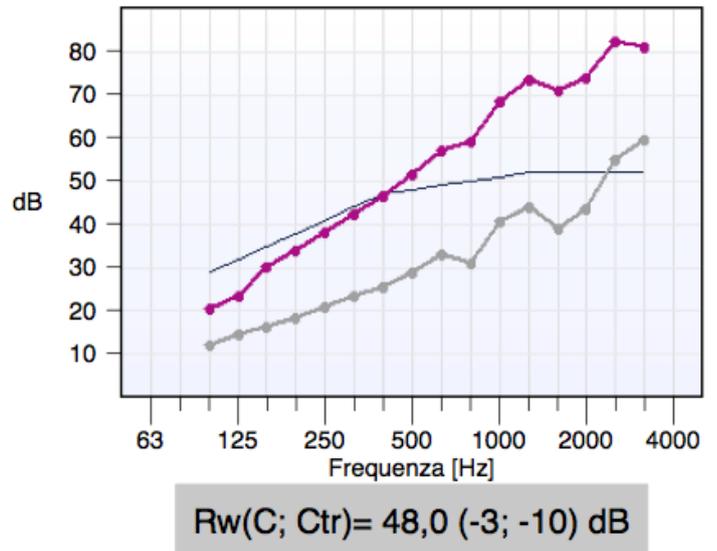
Tecnico: Ing. Angaramo Gabriele

Dati di progetto: Divisione I

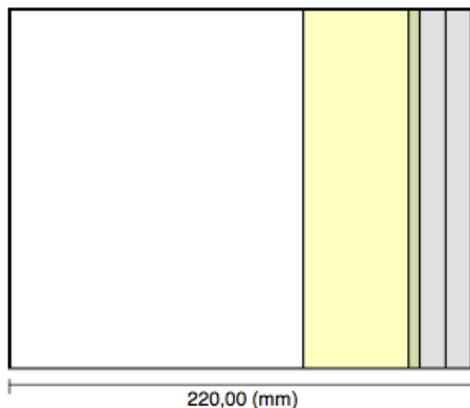
Note:

Risultati

Frequenza [Hz]	R _w (C; Ctr)= 48,0 (-3; -10) dBif [dB]	R _w (C; Ctr)= 48,0 (-3; -10) dBif [dB]
50	14,7	
63	16,8	
80	18,8	
100	20,8	29,0
125	23,7	32,0
160	30,3	35,0
200	34,1	38,0
250	38,2	41,0
315	42,6	44,0
400	46,6	47,0
500	51,9	48,0
630	57,2	49,0
800	59,2	50,0
1000	68,6	51,0
1250	73,5	52,0
1600	71,0	52,0
2000	74,2	52,0
2500	82,3	52,0
3150	81,2	52,0



Descrizione stratigrafia



Parete base

Xlam - 140 mm

Controparete applicata

1: Fibra poliestere termolegata 50[mm] 25[kg/m3] Sp: 50mm

2: (Smorzante sx) Gomma. Sp: 5mm

3: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm

4: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm

m' = 29,1 kg/m²

4.2.2 Calcolo elemento metodo cautelativo

Dati generali

Progetto:

Cliente:

Progetto n.:

Tecnico: Ing. Angaramo Gabriele

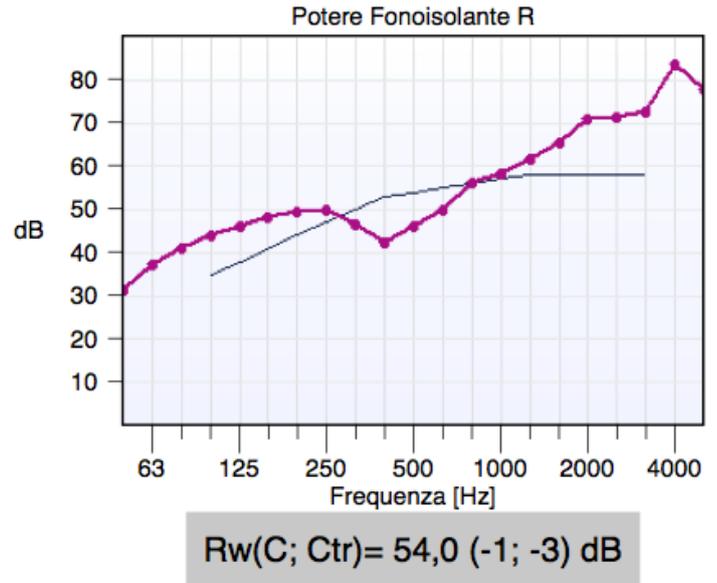
Dati di progetto: Divisione

- Metodo cautelativo

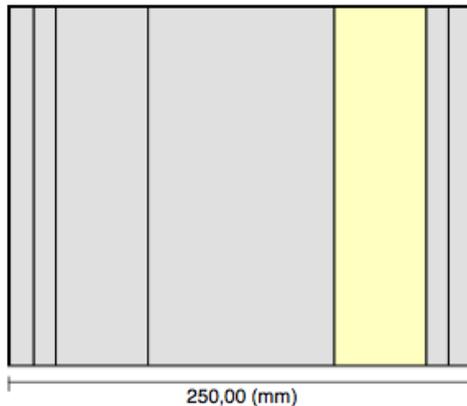
Note:

Risultati

Frequenza [Hz]	Ri [dB]	rif [dB]
50	31,6	
63	37,4	
80	41,3	
100	44,0	35,0
125	46,2	38,0
160	48,2	41,0
200	49,5	44,0
250	49,9	47,0
315	46,6	50,0
400	42,6	53,0
500	46,4	54,0
630	50,0	55,0
800	56,4	56,0
1000	58,5	57,0
1250	61,7	58,0
1600	65,6	58,0
2000	70,9	58,0
2500	71,6	58,0
3150	72,9	58,0
4000	83,5	
5000	77,7	



Descrizione stratigrafia



Parete 1

1: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm X 2

2: Poliestere. Sp: 50mm X 1

3: Abete. Sp: 100mm X 1

Parete 2

1: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm X 2

Intercapedine

Intercapedine con materiale fonoassorbente Sp: 50mm

$m' = 41,4 \text{ kg/m}^2$

4.3 Parete esterna (piano primo e secondo)

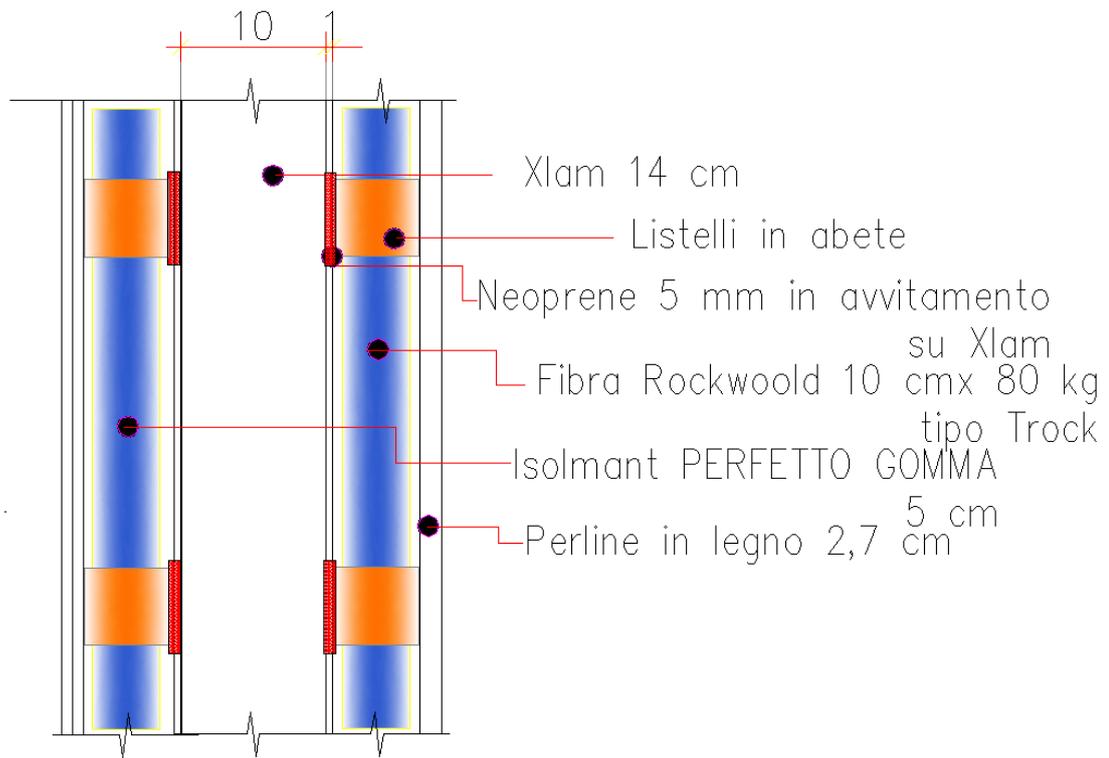


Figura 13 - stratigrafia cappotto esterno

4.3.1 Calcolo stratigrafia

Dati generali

Progetto:

Cliente:

Progetto n.:

Tecnico: Ing. Angaramo Gabriele

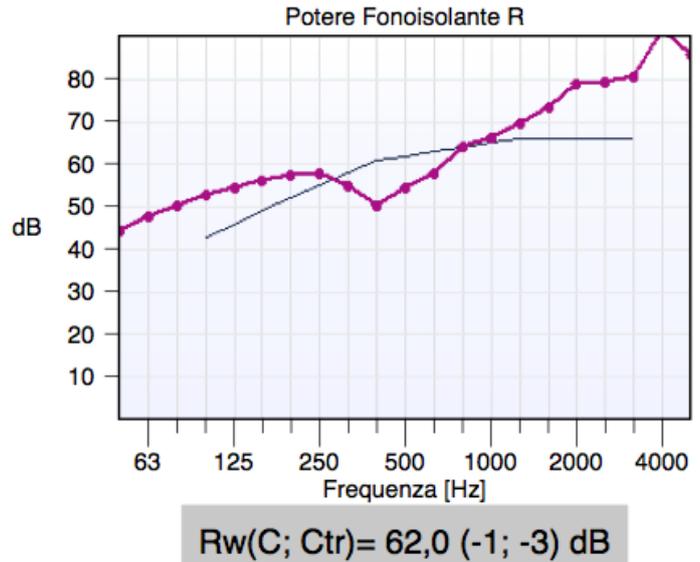
Dati di progetto: Esterna piano primo e secondo

- Metodo cautelativo

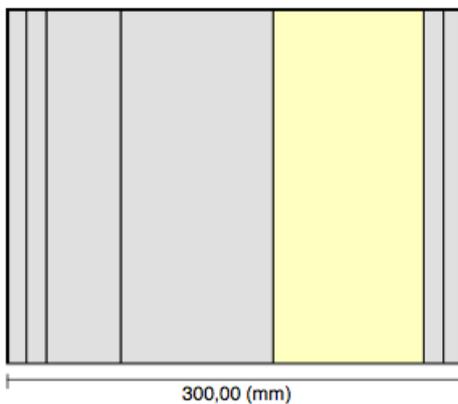
Note:

Risultati

Frequenza [Hz]	Ri [dB]	rif [dB]
50	44,7	
63	47,9	
80	50,6	
100	52,8	43,0
125	54,7	46,0
160	56,6	49,0
200	57,8	52,0
250	58,1	55,0
315	54,9	58,0
400	50,6	61,0
500	54,5	62,0
630	58,1	63,0
800	64,5	64,0
1000	66,6	65,0
1250	69,8	66,0
1600	73,6	66,0
2000	78,9	66,0
2500	79,6	66,0
3150	80,9	66,0
4000	91,5	
5000	85,8	



Descrizione stratigrafia



Parete 1

- 1: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm X 2
- 2: Poliestere. Sp: 50mm X 1
- 3: Abete. Sp: 100mm X 1

Parete 2

- 1: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm X 2

Intercapedine

Intercapedine con materiale fonoassorbente Sp: 100mm

$m' = 41,4 \text{ kg/m}^2$

4.4 Solaio di interpiano

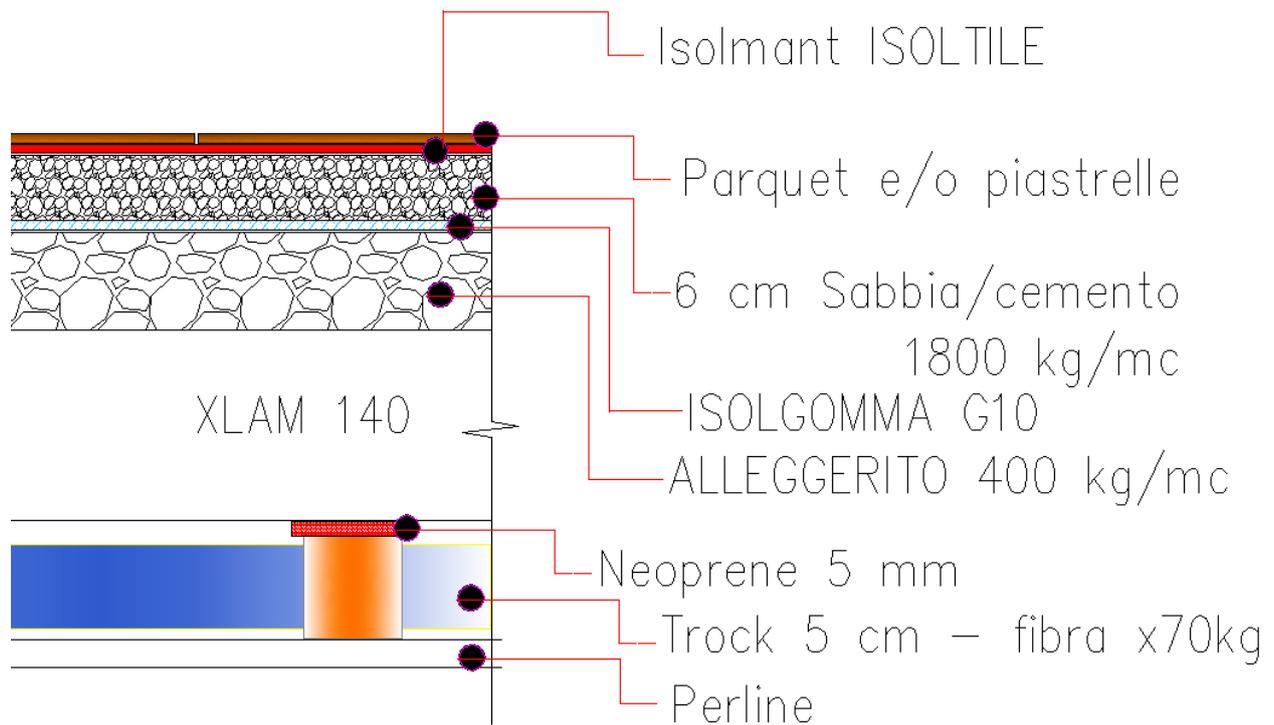


Figura 14 - solaio di interpiano

SI PRESCRIVE IL POSIZIONAMENTO DI FASCE PERIMETRALI DA RIFILARSI DOPO APPROVAZIONE SCRITTA DEL TECNICO IN ACUSTICA E DOPO LA POSA DEL PARQUET E/O DELLE PIATRELLE. NON VIENE ACETTATO IL RIFILAMENTO PRIMA DELLA POSA DEL PARQUET O DELLE PIATRELLE.

4.4.1 Calcolo stratigrafia grezza

Dati generali

Progetto:

Cliente:

Progetto n.:

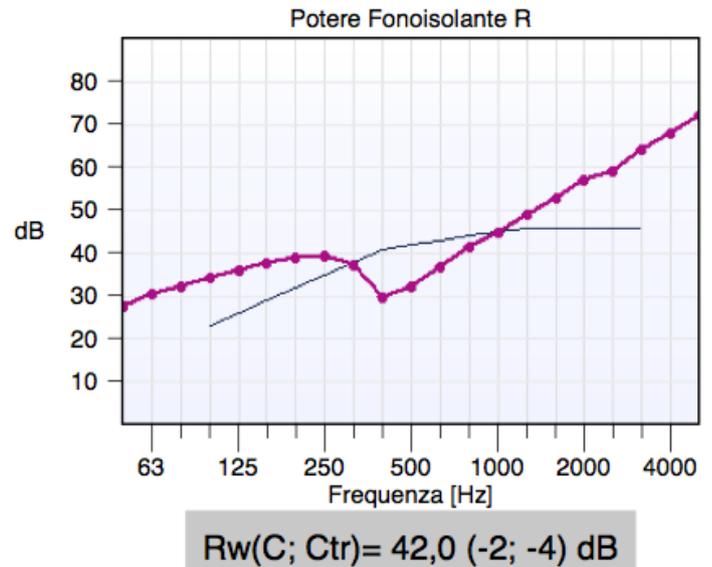
Tecnico: Ing. Angaramo Gabriele

Dati di progetto: Solaio interpiano

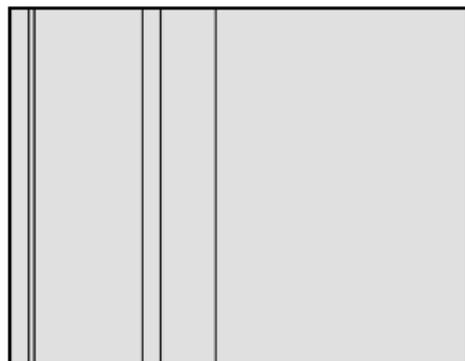
Note:

Risultati

Frequenza [Hz]	Ri [dB]	rif [dB]
50	27,6	
63	30,8	
80	32,5	
100	34,3	23,0
125	36,3	26,0
160	37,8	29,0
200	39,1	32,0
250	39,7	35,0
315	37,4	38,0
400	29,7	41,0
500	32,5	42,0
630	37,1	43,0
800	41,6	44,0
1000	45,2	45,0
1250	49,3	46,0
1600	53,1	46,0
2000	57,0	46,0
2500	59,3	46,0
3150	64,2	46,0
4000	68,2	46,0
5000	72,3	



Descrizione stratigrafia



253,00 (mm)

$m' = 119,5 \text{ kg/m}^2$

Parete

- 1: Parquet in legno. Sp: 10mm X 1
- 2: Polietilene. Sp: 3mm X 1
- 3: Massetto sabbia-cemento standard. Sp: 60mm X 1
- 4: Gomma. Sp: 10mm X 1
- 5: Calcestruzzo alleggerito in argilla espansa 1400. Sp: 30mm X 1
- 6: Abete. Sp: 140mm X 1

4.4.2 Calcolo stratigrafia con controsoffitto

Dati generali

Progetto:

Cliente:

Progetto n.:

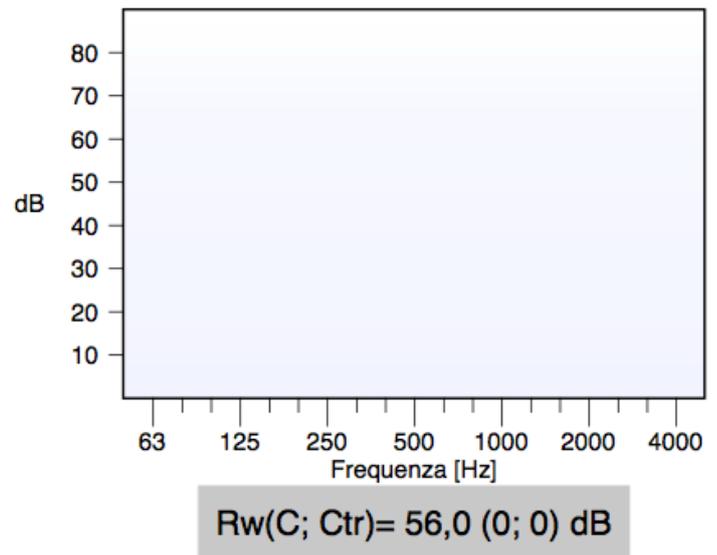
Tecnico: Ing. Angaramo Gabriele

Dati di progetto: Solaio interpiano con controsoffitto Xlam

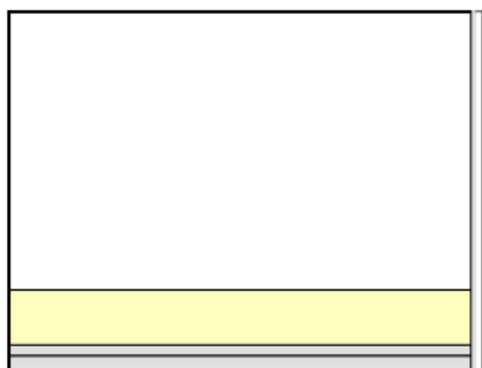
Note:

Risultati

Frequenza [Hz]	Rw(C; Ctr)= 56,0 (0; 0) dB rif [dB]
50	
63	
80	
100	-23,0
125	-20,0
160	-17,0
200	-14,0
250	-11,0
315	-8,0
400	-5,0
500	-4,0
630	-3,0
800	-2,0
1000	-1,0
1250	0,0
1600	0,0
2000	0,0
2500	0,0
3150	0,0



Descrizione stratigrafia



Solaio base

Solaio Lim One Grezzo

Controsoffitto applicato

1: Lana di roccia 100[mm] 80[kg/m³] Sp: 50mm

2: Abete . Sp: 10mm

3: Cartongesso standard 12,5mm. Sp: 12mm

325,50 (mm)

m' = 132,0 kg/m²

4.5 CALCOLI GENERALI DI INSIEME

4.5.1 Divisioni U.A. senza giunto elastico su Xlam

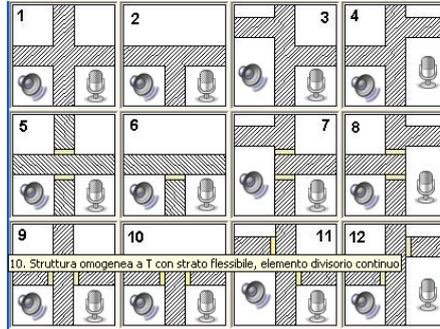
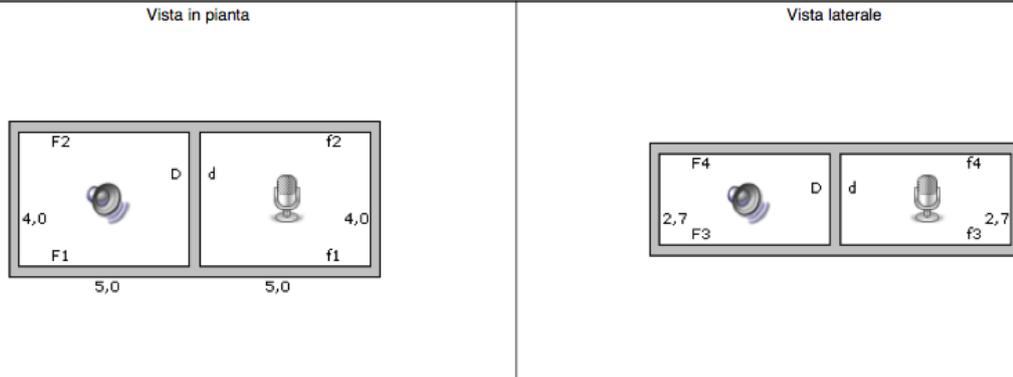


Figura 15 - calcolo con applicazione giunto 1

Calcolo previsionale eseguito secondo UNI EN 12354-1

Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

Schema Grafico



Elementi

D : Divisione U.A.

F1: Esterna

F2: Esterna

F3: Solaio

F4: Solaio

f1: Esterna

f2: Esterna

f3: Solaio

f4: Solaio

d :

Proprietà acustiche degli elementi

Elem	m'	Rw (dB)	m' add	DRw (dB)
D	41,10	54,0	0,00	0,0
F1	41,40	62,0	0,00	0,0
F2	41,40	62,0	0,00	0,0
F3	119,50	42,0	0,00	0,0
F4	119,50	42,0	0,00	0,0
f1	41,40	62,0	0,00	0,0
f2	41,40	62,0	0,00	0,0
f3	119,50	42,0	0,00	0,0
f4	119,50	42,0	0,00	0,0
d	0,00	0,0	0,00	0,0

Giunti

Elem	Descrizione
f1	1. Giunzione rigida a croce
f2	1. Giunzione rigida a croce
f3	1. Giunzione rigida a croce
f4	1. Giunzione rigida a croce

Elem	m1 (kg/m ²)	m2 (kg/m ²)	M=log(m1/m2)
f1	41,4	41,1	0,00
f2	41,4	41,1	0,00
f3	119,5	41,1	-0,46
f4	119,5	41,1	-0,46

Valori per percorso

ij	Kij	10log(Ss/loij)	DRw _{ij}	R _{wi}	R _{wij}	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	11,0
Df1	8,7	6,0	0,0	58,0	72,7	0,1
Df2	8,7	6,0	0,0	58,0	72,7	0,1
Df3	9,9	4,3	0,0	48,0	62,2	1,7
Df4	9,9	4,3	0,0	48,0	62,2	1,7
Fd1	8,7	6,0	0,0	58,0	72,7	0,1
Ff1	8,6	6,0	0,0	62,0	76,7	0,1
Fd2	8,7	6,0	0,0	58,0	72,7	0,1
Ff2	8,6	6,0	0,0	62,0	76,7	0,1
Fd3	9,9	4,3	0,0	48,0	62,2	1,7
Ff3	2,0	4,3	0,0	42,0	48,3	40,8
Fd4	9,9	4,3	0,0	48,0	62,2	1,7
Ff4	2,0	4,3	0,0	42,0	48,3	40,8
				R' _w	44,0	

4.5.2 Calcolo con applicazione giunto elastico su incastri Xlam

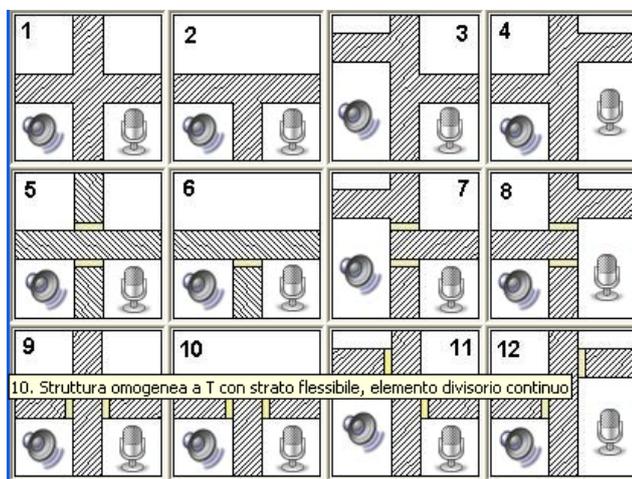


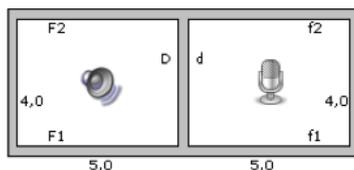
Figura 16 - **OBBLIGATORIO PER L'IMPRESA: applicazione giunti elastici 5 e 9 (e/o 7-8 in base alla conformazione della struttura)**

Calcolo previsionale eseguito secondo UNI EN 12354-1

Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

Schema Grafico

Vista in pianta



Vista laterale

**Elementi**

D : Divisione U.A.

F1: Esterna |

F2: Esterna

F3: Solaio

F4: Solaio

f1: Esterna

f2: Esterna

f3: Solaio

f4: Solaio

d :

Proprietà acustiche degli elementi

Elem	m'	Rw (dB)	m' add	DRw (dB)
D	41,10	54,0	0,00	0,0
F1	41,40	62,0	0,00	0,0
F2	41,40	62,0	0,00	0,0
F3	119,50	42,0	0,00	0,0
F4	119,50	42,0	0,00	0,0
f1	41,40	62,0	0,00	0,0
f2	41,40	62,0	0,00	0,0
f3	119,50	42,0	0,00	0,0
f4	119,50	42,0	0,00	0,0
d	0,00	0,0	0,00	0,0

Giunti

Elem	Descrizione
f1	5. Struttura omogenea a croce con strato flessibile, elemento laterale continuo
f2	5. Struttura omogenea a croce con strato flessibile, elemento laterale continuo
f3	9. Struttura omogenea a croce con strato flessibile, elemento divisorio continuo
f4	9. Struttura omogenea a croce con strato flessibile, elemento divisorio continuo

Elem	m1 (kg/m ²)	m2 (kg/m ²)	M=log(m1/m2)
f1	41,4	41,1	0,00
f2	41,4	41,1	0,00
f3	119,5	41,1	-0,46
f4	119,5	41,1	-0,46

Valori per percorso

ij	Kij	10log(Ss/loij)	DRw _{ij}	R _{wi}	R _{wij}	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	48,2
Df1	11,7	6,0	0,0	58,0	75,7	0,3
Df2	11,7	6,0	0,0	58,0	75,7	0,3
Df3	12,9	4,3	0,0	48,0	65,3	3,6
Df4	12,9	4,3	0,0	48,0	65,3	3,6
Fd1	11,7	6,0	0,0	58,0	75,7	0,3
Ff1	0,0	6,0	0,0	62,0	68,0	1,9
Fd2	11,7	6,0	0,0	58,0	75,7	0,3
Ff2	0,0	6,0	0,0	62,0	68,0	1,9
Fd3	12,9	4,3	0,0	48,0	65,3	3,6
Ff3	12,4	4,3	0,0	42,0	58,7	16,2
Fd4	12,9	4,3	0,0	48,0	65,3	3,6
Ff4	12,4	4,3	0,0	42,0	58,7	16,2
				R' _w	51,0	

4.6 Serramenti

4.6.1 Serramenti in legno verso l'esterno

Il serramento può essere in legno , pvc, alluminio in base alla scelta della committenza e alle reolamentazione tecnico urbanistiche. Il sistema di chiusura minimo deve essere a 6 punti. Spessore minimo del serramento 70 mm. N. 4 cerniere fino a 1,6 m e 5 cerniere di tenuta oltre i 1.6 m.



Figura 17 - serramento in legno lamellare con 6 punti di chiusura e 8 cerniere di tenuta

4.6.2 Specifica acustica pareti vetrate e superfici vetrate dei serramenti

La tipologia di vetro adottato è del tipo stratificato.

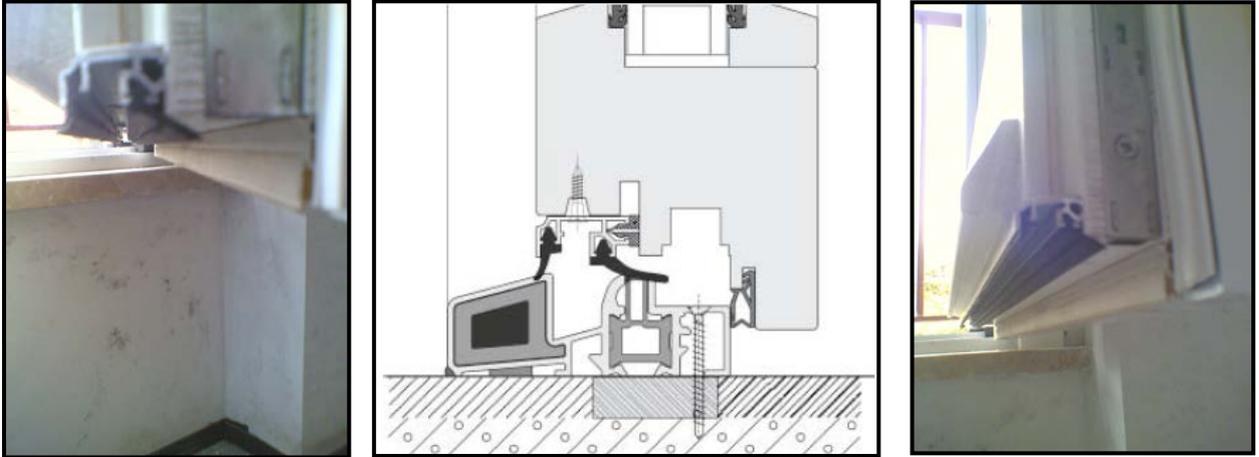
Per la struttura in oggetto si impone un vetro con le seguenti caratteristiche:

4+4 BE / 15 mm ARGON/ (5+5+0,76 pvb TOPSILENCE) => $R_{wMIN}=43$ dB

Richiesta certificazione a 42 dB telaio + serramento

Il campione di riferimento per la certificazione deve avere dimensioni proporzionali ai serramenti effettivamente installati

4.6.3 Guarnizioni di tenuta – rumore



4.6.1 Guarnizioni tipo Maico

Guarnizioni ad espansione tipo MAICO:

- IIIIMOD i
- IIIIMOD a

SI VIETA L'UTILIZZO DI SCHIUME POLIURETANICHE



Figura 18 - utilizzo di guarnizioni autoespandenti

4.6.2 Calcolo parete esterna con e senza serramento

Schema Grafico

Vista interna



Elementi

D : Esterna

f1: Esterna

f2: Divisione

f3: Solaio

f4: Solaio

Proprietà acustiche degli elementi

Elem	m'	Rw (dB)	m' add	DRw (dB)
D	41,40	62,0	0,00	0,0
f1	41,40	62,0	0,00	0,0
f2	41,10	54,0	0,00	0,0
f3	119,50	42,0	0,00	0,0
f4	119,50	42,0	0,00	0,0

Giunti

Elem	Descrizione
f1	1. Giunzione rigida a T
f2	1. Giunzione rigida a T
f3	1. Giunzione rigida a T
f4	1. Giunzione rigida a T

Elem	m1 (kg/m²)	m2 (kg/m²)	M=log(m1/m2)
f1	41,4	41,4	0,00
f2	41,4	41,1	0,00
f3	41,4	119,5	0,46
f4	41,4	119,5	0,46

Valori per percorso

ij	Kij	10log(Ss/loij)	DRwij	Rwi	Rwij	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	62,0	36,4
Df1	5,7	6,0	0,0	62,0	73,7	2,5
Df2	5,7	6,0	0,0	58,0	69,7	6,2
Df3	6,9	4,3	0,0	52,0	63,2	27,5
Df4	6,9	4,3	0,0	52,0	63,2	27,5
				R'w	57,6	

Infissi

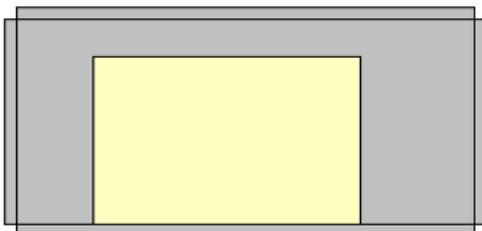
Elemento	Rw (dB)	%	Area (m²)	% Area	Note
parte opaca	57,6	100,0	10,8	100,0	

Modello semplificato

Elem	R' (dB)	DLfs (dB)	10log(V/6ToSs)	D2mnTw
fac	57,6	0	2,2	60,0

Schema Grafico

Vista interna

**Elementi**

D : Esterna

f1: Esterna

f2: Divisione U.A.

f3: Solaio

f4: Solaio

Proprietà acustiche degli elementi

Elem	m'	Rw (dB)	m' add	DRw (dB)
D	41,40	62,0	0,00	0,0
f1	41,40	62,0	0,00	0,0
f2	41,10	54,0	0,00	0,0
f3	119,50	42,0	0,00	0,0
f4	119,50	42,0	0,00	0,0

Giunti

Elem	Descrizione
f1	1. Giunzione rigida a T
f2	1. Giunzione rigida a T
f3	1. Giunzione rigida a T
f4	1. Giunzione rigida a T

Elem	m1 (kg/m²)	m2 (kg/m²)	M=log(m1/m2)
f1	41,4	41,4	0,00
f2	41,4	41,1	0,00
f3	41,4	119,5	0,46
f4	41,4	119,5	0,46

Valori per percorso

ij	Kij	10log(Ss/loij)	DRw _{ij}	R _{wi}	R _{wij}	%
Dd	0,0	0,0	0,0	0,0	62,0	37,5
Df1	5,7	7,8	0,0	62,0	75,5	1,7
Df2	5,7	7,8	0,0	58,0	71,5	4,2
Df3	6,9	4,3	0,0	52,0	63,2	28,3
Df4	6,9	4,3	0,0	52,0	63,2	28,3
				R'w	57,7	

Infissi

Elemento	Rw (dB)	%	Area (m²)	% Area	Note
parte opaca	57,7	2,3	8,5	52,5	
infisso1	41,0	97,7	7,7	47,5	4+4.1a-16 argon-6

Modello semplificato

Elem	R' (dB)	DLfs (dB)	10log(V/6ToSs)	D2mnTw
fac	44,1	0	2,2	46,0

4.6.3 Porte interne piano primo

L'inserimento di guarnizioni acustiche autoregolanti tali guarnizioni permettono la privacy anche all'interno delle stesse camere adibite al pernottamento. Minimo potere fonoisolante pari a $Rw'=33$ dB (in opera).

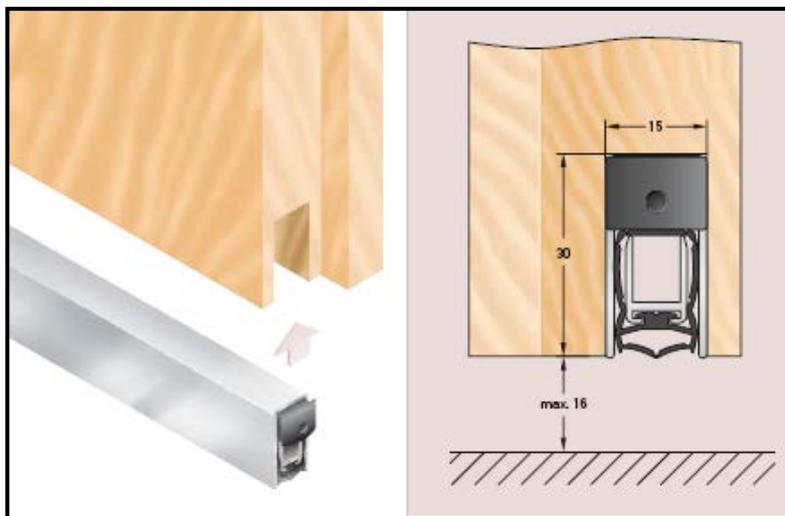


Figura 19 – guarnizione acustica per serramenti interni – antirumore/antifumo

4.6.4 Porte blindate verso l'esterno e/o il vano scale locali comuni

Porta blindata tipo Dierre a doppia lamiera, potere fonoisolante minimo $Rw=39$ dB con integrazione di kit abbattimento acustico comprensivo di doppia guarnizione, soglia mobile e cerniere registrabili micron (abbattimento complessivo 42 dB).

5 Impianti

5.1 Foro di ventilazione per cucine (inversione di specifica per immissioni verso l'esterno)

L'isolamento acustico dei fori di ventilazione dei locali adibiti a cucina, sarà realizzato per mezzo di un silenziatore fonoassorbente, in grado di garantire un isolamento acustico $D_{n,e,w} = 51$ dB, certificato in laboratorio secondo la norma ISO 140-10.

Il silenziatore deve essere autoportante; costituito da una solida struttura, al cui interno trova alloggiamento il materiale fonoassorbente, incombustibile Euroclasse A1 secondo norma EN 13501. Tale materiale conserva inalterate nel tempo le sue caratteristiche fisiche ed acustiche.

Il silenziatore presenta una superficie libera di passaggio aria di 100 cm².

Dietro le aperture deve essere fissata una rete metallica zincata che impedisce l'annidarsi di volatili e/o roditori all'interno del silenziatore, una volta installato, anche nel caso non venissero subito applicate le griglie in PVC (operazione normalmente viene fatta a lavori di facciata ultimati).



Figura 20 - Sil/BLOCK SILTE S.r.l. e/o **SILENTIO** Termolan S.r.l. e/o **GENIUS** ISOLMANT



Figura 21 - posa intraparete del silenziatore per facciate (Genius) – (Tornado)

5.2 Cappe di ventilazione

Per quanto riguarda le cappe di ventilazione non vi sono particolari prescrizioni, devono essere rivestite da 5 mm di ISOLMANT Special 5 e/o guaina Termolan.

Per una questione di privacy, le cappe di ventilazione non devono essere ramificate.

Verificare specifica materiale in base alla progettazione del termotecnico e alle normative vigenti (INOX – PVC).

5.3 Impianti di scarico, adduzioni

5.3.1 Impianti di scarico

In riferimento al panorama commerciale inerente ai prodotti di scarico si consiglia l'applicazione delle seguenti tipologie di materiali: GEBERIT SILENT – SILERE VALSIR (A spessore maggiorato)



GEBERIT



Ventilazione

Scarico

ISOLAMENTO COLONNE DI SCARICO CON DOPPIO STRATO DI ISOLPIOMBO

Figura 22 – rappresentazione prodotto commerciale – COIBENTAZIONE IN OPERA (VENTILAZIONE BAGNI + SCARICO BAGNI)

SCHEDA TECNICA

ALTRI PRODOTTI • → **GAMMA PIOMBO**

Isolmant Piombo

Prodotto composto da 2 strati di Isolmant 3 mm con inserita all'interno una lamina di piombo da 0,30 mm o da 0,45 mm.

■ SPESSORE

Circa 6,5 mm.

■ ISOLAMENTO ACUSTICO

Piombo 0,30 mm - abbattimento acustico aereo: $R_w = 23$ dB;
Piombo 0,45 mm - abbattimento acustico aereo: $R_w = 27$ dB.
(Indice di valutazione ISO 500 Hz calcolato nella banda di frequenza da 100 a 5000 Hz).

Figura 23 - isolmant piombo x coibentazione scarichi

5.4 Sistema di fissaggio tubazioni

Collare di ancoraggio a cerniera FGRS Plus – FRS A2 - **fischer** 



Il collare per tubi assemblato in un unico pezzo con chiusura rapida brevettata soddisfa le maggiori esigenze nell'installazione di tubi a parete, soffitto e pavimento nel quadro di impianti idrotermosanitari.

Vantaggi del prodotto

- 1- I collari per tubi della serie Plus rendono possibile il montaggio con una sola mano.
- 2 - La chiusura rapida brevettata con meccanismo di richiamo della vite consente una semplice e rapida installazione del tubo.
- 3 - Chiudendo il collare fino allo scatto della vite il tubo è già premontato; poi basta regolarlo.
- 4 - La chiusura rapida brevettata impedisce l'apertura accidentale del collare dopo lo scatto. Questa tecnica di chiusura fa risparmiare tempo e fatica, specialmente nel montaggio a soffitto.
- 5 - La costruzione compatta del collare, con piccole sporgenze nella parte dello snodo e della chiusura, consente un semplice e accurato isolamento del tubo anche in presenza di spessori sottili di isolamento.
- 6 - Le viti con intaglio combinato hanno una testa maggiorata e sono premontate e fissate per prevenire lo smarrimento.
- 7 - Il collare a cerniera per tubi è costruito per la protezione contro i rumori

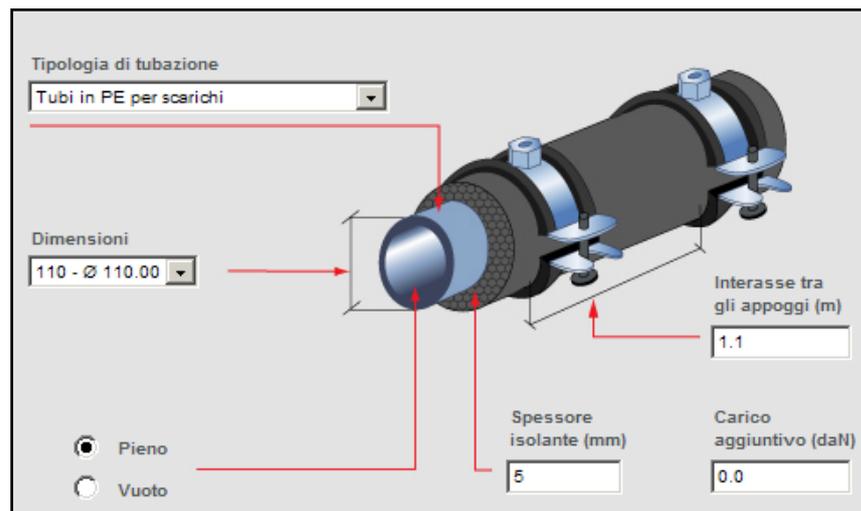
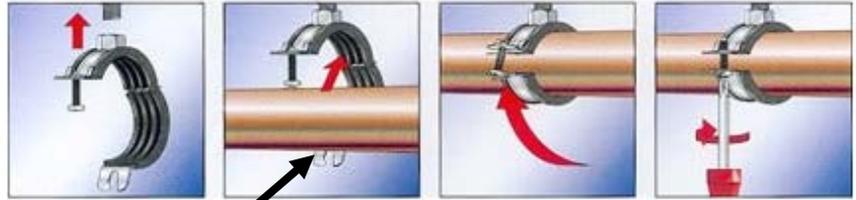


Figura 24 – modalità di posa del prodotto

5.5 Modalità di posa tubazioni di scarico

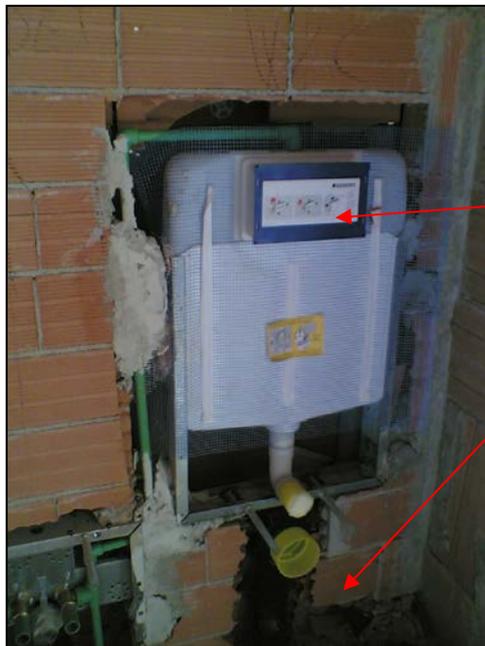
- Inserire guarnizione standar in neoprene fornita dalla FISCHER con il sistema di ancoraggio proposto
- Inserire ulteriore guarnizione tipo ISOLMANT da 5mm (sfrido)



inserire ulteriore strato di antivibrante tipo ISOLMANT e/o Neoprene ad alta densità da 6 mm

con una sbordatura laterale minima da 5 cm

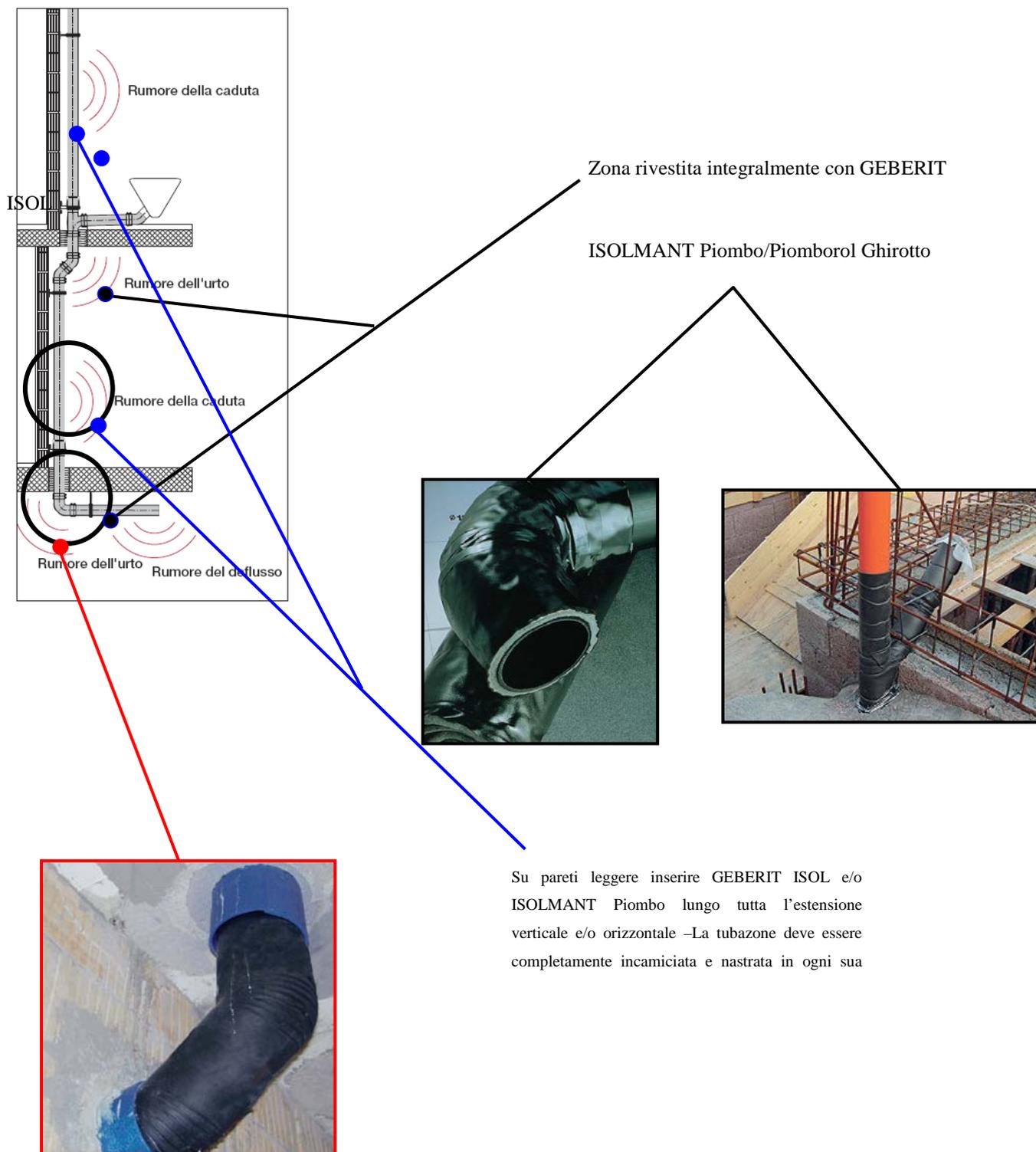
Figura 25 – modalità di posa ancoraggi tubazioni di scarico



rivestimento integrale con lamina di piombo gommato da 0.35 mm – **se su confine con U.A.**

Figura 26 - modalità di posa di una cassetta combifix

5.5.1.1 Coibentazioni tubazioni



inserimento guaina isolante (min 1 cm) in TUTTI gli attraversamenti sia di pareti orizzontali che verticali

Figura 27 – posa rivestimenti acustici tubazioni

- 6** Indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II

La classificazione acustica del comune di LIMONE PIEMONTE classifica l'area oggetto di studio ricade in classe III e le aree limitrofe in classe II-III.

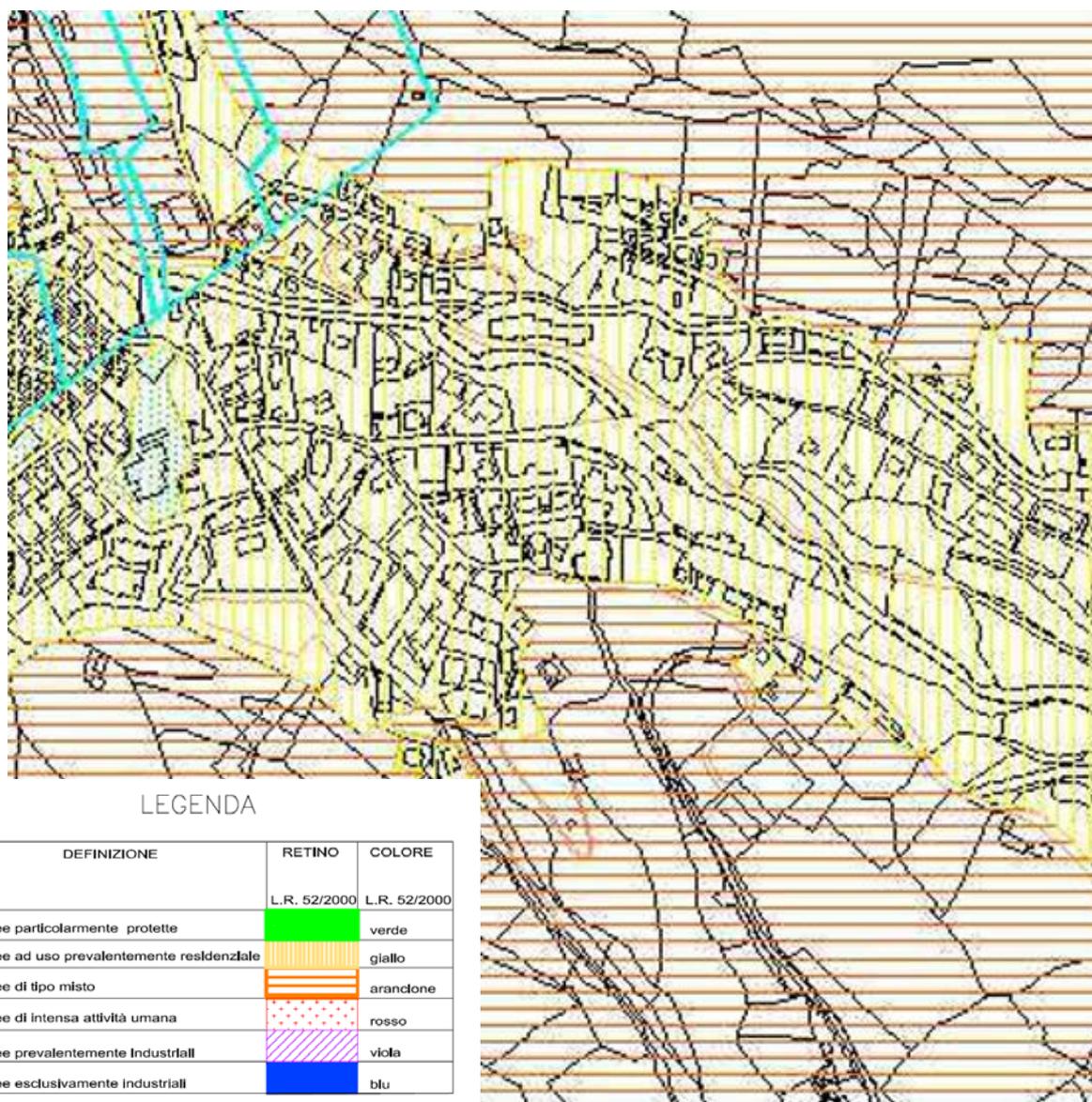


Figura 28 - ZONIZZAZIONE ACUSTICA Comune Limone Piemonte

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (6-22)	Limite notturno (22-6)	Limite diurno (6-22)	Limite notturno (22-6)
	Emissione Lc [dB(A)]	Emissione Lc [dB(A)]	Immissione Lc [dB(A)]	Immissione Lc [dB(A)]
Classe I "Aree particolarmente protette" <i>Aree ospedaliere, scolastiche, destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</i>	45	35	50	40
Classe II "Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale" <i>Aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali</i>	50	40	55	45
Classe III "Aree di tipo misto" <i>Aree interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici</i>	55	45	60	50
Classe IV "Aree di intensa attività umana" <i>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; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali e aree con limitata presenza di piccole industrie</i>	60	50	65	55
Classe V "Aree prevalentemente industriali" <i>Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni</i>	65	55	70	60
Classe VI "Aree esclusivamente industriali" <i>Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</i>	65	65	70	70

Tabella 1 - limiti applicabili alla zonizzazione acustica vigente

- 7 Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale)**

7.1 Misura del 26 08 2021 – Diurno – Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio

Data:	26 08 2021
Tempo di riferimento:	diurno
Tempo di osservazione:	dalle ore 10.00 – 18.30
Tempo di misura:	pari al tempo di osservazione
Condizioni ambientali:	sereno
Vel. e direzione del vento:	inferiore alla sensibilità dello strumento (1m/s)
Calibrazione iniziale del fonometro:	94.0 dB
Scostamento tra calibrazione finale e iniziale:	-0.01
Osservatori presenti durante la misura:	Angaramo Ing. Gabriele
Note:	Non si verificano perturbazioni

LAeq = 49 dB(A)

7.2 Misura del 26 08 2021 – Notturmo– Analisi in prossimità della struttura oggetto di studio

Data:	26 08 2021
Tempo di riferimento:	diurno
Tempo di osservazione:	dalle ore 22.00 – 24.00
Tempo di misura:	pari al tempo di osservazione
Condizioni ambientali:	sereno
Vel. e direzione del vento:	inferiore alla sensibilità dello strumento (1m/s)
Calibrazione iniziale del fonometro:	94.0 dB
Scostamento tra calibrazione finale e iniziale:	-0.01
Osservatori presenti durante la misura:	Angaramo Ing. Gabriele
Note:	Incidenza esclusiva del flusso veicolare

LAeq = 46 dB(A)



Figura 29 - inquadramento area misurazione



Figura 30 - punto di misura

8 Conclusioni

Il clima acustico dell'area è conforme alla zonizzazione vigente.

Dal punto di vista del DPCM 5/12/1997 non vi sono prescrizioni aggiuntive oltre quanto inserito nel documento.

Per quanto concerne le immissioni degli impianti esterni non si verificano premilinarmente superamenti del limite assoluto e del limite differenziale.

A completamento dell'opera saranno previsti i collaudi in riferimento al DPCM 5/12/1997 e in riferimento alla 447/95 e s.m.i. per i limiti assoluti e differenziali.

Ing. Angaramo Gabriele

*Ordine degli ingegneri della Provincia di Cuneo A1357
Tecnico competente in acustica REGIONE PIEMONTE
D.D. n. 83 – 11 Aprile 2005*

9 Allegati di certificazione

Requisiti tecnico/professionali Ing. Angaramo Gabriele – Tecnico Competente in acustica - ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7



Direzione TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE E GESTIONE RIFIUTI

Settore Risanamento acustico ed atmosferico

DETERMINAZIONE NUMERO: 83 DEL: 11/04/2005

Codice Direzione: 22 Codice Settore: 22.4

Legislatura: 7 Anno: 2005

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A567 al n. A578.

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 26/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce, fra l'altro, la risoluzione adottata in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visto l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, emanato con D.P.C.M. 31/3/1998;

Dir. 22 Sett. 22.4 Segue Testo Determinazione Numero 83 / ANNO 2005 Pagina 2

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

visto il verbale n. 47 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 6/4/2005, nonché le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A567 al n. A578 conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996,

il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico

DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 14 del D.P.G.R. n. 8/RV/2002.

Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI

DR/cr

INTELLIGIBILITÀ 2296.391-26624

Elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale riconosciuti dalla Regione Piemonte (art. 2, commi 6 e 7, legge 26 ottobre 1995, n. 447)

Data ultimo aggiornamento: 30/11/2017

Il seguente elenco è predisposto in attuazione dell'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52. Esso riporta tutti i nominativi dei tecnici riconosciuti dalla Regione Piemonte alla data dell'ultimo aggiornamento, ordinati per provincia, comune, cognome.

I dati personali utili al reperimento dei soggetti che hanno ottenuto il riconoscimento e hanno fornito il consenso alla loro diffusione, sono riportati come indicati dagli interessati.

La Regione non assume responsabilità in caso di errata trascrizione o di modifiche non comunicate.

ANGARAMO Gabriele	D.D. 83	11 aprile 2005	FOSSANO	CN	0172-637053	338-2896199	g.angaramo@libero.it
BO Matteo	D.D. 175	27 aprile 2017	FOSSANO	CN		329-4744186	matteo.bo@outlook.it
BONARDO Vincenzo	D.D. 300	30 aprile 2010	FOSSANO	CN	0172-637364	331-6337357	enzo.bonardo@gmail.com
CAVALLO Paolo	DGR 56-17082	3 marzo 1997	FOSSANO	CN	0172-691159	347-7193849	mustang2001@libero.it
FRUTTERO Mauro	D.D.397	24 novembre 2004	FOSSANO	CN	0172-635399	335-5283473	mauro.fruttero@studiofruttero.it

Strumentazione fonometrica

microbel
 Centro di Taratura N°213
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di
 Taratura

ACCREDIA
 LAT N° 213
 Membro degli Accordi di Mutuo
 Riconoscimento
 EA, IAF e ILAC
 Signatory of EA, IAF and ILAC
 Mutual Recognition Agreements

Microbel S.r.l.
 Corso Primo Levi 23b
 10098 Rivoli (TO)

Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

microbel
 Centro di Taratura N°213
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di
 Taratura

ACCREDIA
 LAT N° 213
 Membro degli Accordi di Mutuo
 Riconoscimento
 EA, IAF e ILAC
 Signatory of EA, IAF and ILAC
 Mutual Recognition Agreements

Microbel S.r.l.
 Corso Primo Levi 23b
 10098 Rivoli (TO)

Pagina 1 di 3
 Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2100800SLM
 Certificate of calibration

- data di emissione date of issue	2021-01-15	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N. 213 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 Centro 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 Centro.
- cliente customer	ANGARAMO Ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- destinatario receiver	ANGARAMO Ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- richiesta application	Ordine	
- in data date	2021-01-04	
- Si riferisce a referring to		
- oggetto item	Fonometro	This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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 Centre 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 Centre.
- costruttore manufacturer	Norsonic	
- modello model	140	
- matricola serial number	1407336	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2021-01-14	
- data delle misure date of measurement	2021-01-15	
- registro di laboratorio laboratory reference	2021011504	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro 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.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Enrico Natalini

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S21007005SR
 Certificate of calibration

- data di emissione date of issue	2021-01-15	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N. 213 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 Centro 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 Centro.
- cliente customer	ANGARAMO Ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- destinatario receiver	ANGARAMO Ing. Gabriele Via San Bernardo, 19 12045 Fossano (CN)	
- richiesta application	Ordine	
- in data date	2021-01-04	
- Si riferisce a referring to		
- oggetto item	Calibratore	This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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 Centre 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 Centre.
- costruttore manufacturer	Norsonic	
- modello model	1255	
- matricola serial number	125525064	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2021-01-14	
- data delle misure date of measurement	2021 01 15	
- registro di laboratorio laboratory reference	2021011503	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro 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.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Enrico Natalini



Strumentazione fonometrica di proprietà Ing. Angaramo Gabriele per catena di collaudo strumentale in riferimento al D.P.C.M. 5/12/1997 "Requisiti acustici passivi degli edifici"

Documento di identità



Figura 31 - Documento di identità - identificazione requisiti professionista incaricato

9.1.1 VIBROMETRO

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Misure di vibrazioni in classe 1 (ISO 8041).
- Acquisizione in parallelo di velocità, accelerazione e spostamento.
- Filtro incorporato per misure su macchine secondo ISO 10816 (10Hz-1kHz).
- Analisi in 1/1 ottava e 1/3 ottava in tempo reale .
- Analisi FFT in tempo reale.
- Misurazione velocità di rotazione in parallelo a vibrazioni con sonda tachimetrica .
- Bilanciamento delle masse rotanti .
- Vibrazioni Corpo Umano .
- interna di 3MB (equivalente alla misura di valori RMS e Picco ogni secondo per 24 ore).
- Interfaccia RS232.



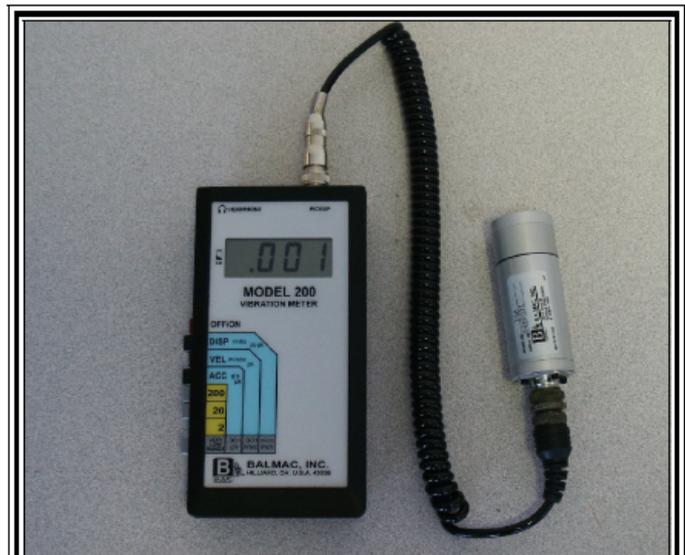
X Cantiere

Features:

Model 200 Vibration Meter and 200M (Metric) measures overall vibration amplitude in the range of 180 to 200,000 RPMs on rotating machinery. Applications include checking vibration conditions on bearings, motors, fans and pumps. The portable, battery-operated, hand-held Meter features a rugged, heavy-duty pickup for measuring vibration Displacement, Velocity and Acceleration. The Meter includes a 6' coil-cord cable, a 7" probe extension and a magnetic base attachment for the Transducer.

Model 200 Kit Includes:

Meter, Cable and Transducer (shown)
 Magnetic Base Clamp
 7" Probe Tip (1/4-20 Mounting Stud)
 Carrying Case
 Manual and Calibration Certificates
 "B" Book Guide to Vibration Measurement
 Vibration Severity Wallet Card



9.2 Modello di calcolo per l'ambiente esterno - IMMI

Il modello utilizzato (IMMI for Windows, della casa tedesca Wölfel Me□-Systeme & Software GmbH) si basa su equazioni di tipo semi-empirico, ossia ottenute partendo da una raccolta di dati sperimentali supportati da fondamenti teorici.

Si tratta dunque di relazioni semplici, che hanno il vantaggio di poter prendere in considerazione aspetti anche complessi della propagazione acustica (effetto del terreno, diffrazioni, riflessioni multiple) senza per questo richiedere una mole eccessiva di dati.

IMMI si avvale di tecniche di calcolo improntate alle teorie classiche del “ray-tracing” (tracciamento dei raggi) e delle “sorgenti immagine”.

In sostanza, tali tecniche permettono di costruire delle funzioni di trasferimento parametriche fra sorgente e ricevitore (ray-tracing classico) o anche, al contrario, fra ricevitore e sorgente (ray tracing inverso, tecnica utilizzata da IMMI) attraverso le quali è possibile tenere in opportuno conto la divergenza geometrica e le attenuazioni in eccesso.

Il modello è basato su relazioni matematiche semi-empiriche del tipo

$$L_i = L_e + A$$

dove L_i è il livello sonoro di immissione, L_e è il livello di emissione della sorgente e A rappresenta la sommatoria degli effetti acustici dovuti al percorso fra sorgente e ricevitore (divergenza geometrica, riflessione, diffrazione...).

Il problema della previsione si suddivide quindi in due sotto-problemi:

modellizzazione della sorgente

modellizzazione della propagazione

I modelli per la previsione del rumore possono essere considerati come modelli “completi” quando trattano il problema della modellizzazione di entrambe gli aspetti, mentre sono da considerarsi “dedicati” ad un particolare aspetto quando trattano solo uno dei due sotto-problemi (o parti di essi).

Gli algoritmi utilizzati per la modellizzazione sono ormai definiti in modo dettagliato da norme nazionali o internazionali, e tali norme sono state implementate in IMMI.

Per esemplificare è possibile affermare che un modello come quello proposto dalla norma francese NMPB (“Nouvelle Methode pour la Prevision de Bruit routier”) è “completo” (tratta cioè della modellizzazione del rumore da traffico veicolare sia in termini di descrizione delle sorgenti sia in termini di propagazione), mentre il modello ISO 9613 è “dedicato” al problema della propagazione in ambiente esterno, senza fare riferimento nè descrivere alcuna tecnica di modellizzazione specifica per le sorgenti.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura “normalizzato”, ossia basato su algoritmi fondanti di indiscussa validità e testati attraverso seri confronti.

Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre quei margini, anche consistenti, di incertezza legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello.



Tale obiettivo è stato ritenuto di grande importanza per più motivi:

Ridurre i margini di variabilità nei risultati;

Semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo “applicare” in termini ingegneristici i principi dell’acustica devono trovare “strumenti di lavoro” sufficientemente pratici;

Offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Il presente lavoro è stato condotto utilizzando l’ algoritmo di cui abbiamo parlato sopra (ISO 9613-2) del quale facciamo seguire una sintetica descrizione.

Modello ISO 9613

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell’ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. L’Unione Europea ha scelto tale norma come riferimento per la modellizzazione del rumore industriale.

E’ dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato “A” in condizioni meteorologiche “favorevoli alla propagazione del suono¹”; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti “sul lungo periodo” tramite una correzione forfettaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell’assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell’attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

la divergenza geometrica;

¹ E’ noto che le condizioni favorevoli alla propagazione del suono sono assimilabili a condizioni di “sotto-vento” (downwind, DW) e di inversione termica.

l'assorbimento atmosferico;
 l'effetto del terreno: le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
 l'effetto schermante di ostacoli;
 l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO, come abbiamo già rimarcato, non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.

In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{\max}$$

dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre H_{\max} è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro $LAT(DW)$ in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$LAT(DW) = L_w + D_c - A$$

dove L_w è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme, D_c è la correzione per la direttività della sorgente e A l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

con A_{div} attenuazione per la divergenza geometrica, A_{atm} attenuazione per l'assorbimento atmosferico, A_{gr} l'attenuazione per effetto del terreno, A_{bar} l'attenuazione di barriere, A_{misc} l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spirava dalla sorgente verso il ricevitore;

Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

Allo scopo di calcolare un valore medio di lungo-periodo $LAT(LT)$, la norma ISO 9613 propone di utilizzare la seguente relazione:

$$LAT(LT) = LAT(DW) - C_{met}$$

dove C_{met} è una correzione di tipo meteorologico derivante da equazioni approssimate che richiedono una conoscenza elementare della situazione locale.

$C_{met} = 0$ per $d_p < 10 (h_s + h_r)$

$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p]$ per $d_p > 10 (h_s + h_r)$

dove h_s è l'altezza della sorgente dominante, h_r è l'altezza del ricevitore e d_p la proiezione della distanza fra sorgente e ricevitore sul piano orizzontale.

C_0 è una correzione che dipende dalla situazione meteo locale e può variare in una gamma limitata (0 – 5 dB): la ISO consiglia che debba essere un parametro determinato dall'autorità locale.

Per quanto riguarda le attenuazioni aggiuntive dovute alla presenza di vegetazione, di siti industriali o di gruppi di case, la ISO 9613 propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità possono essere utili in casi particolari.

Un argomento molto più importante è la possibilità di determinare una incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza	
	$0 < d < 100$ m	$100 \text{ m} < d < 1000$ m
$0 < h < 5$	± 3 dB	± 3 dB
$5 < h < 30$	± 1 dB	± 3 dB

Naturalmente, la corrispondente accuratezza associabile su misure sul lungo periodo può essere molto maggiore.

La ISO 9613 suppone che i livelli sonori in condizioni non favorevoli alla propagazione siano trascurabili, laddove la NMPB cerca di individuare una situazione "media", che tenga effettivamente conto del disturbo verso l'individuo sul lungo periodo.

E' importante ricordare che l'attenzione posta alle condizioni meteo è dovuta alla consapevolezza di una influenza assolutamente determinante di tali condizioni nella propagazione a distanza: a titolo di illustrazione di questo fenomeno riportiamo una tabella estratta dalla NMPB che riassume i risultati sperimentali di misure del livello equivalente su 10 minuti ottenuti su un terreno piatto, con una sorgente puntiforme e per una grande varietà di condizioni meteorologiche.

Distanza sorgente-ricevitore [m]	Scarti tra i livelli minimi e massimi [dBA]	Deviazione standard [dBA]
160	18.6	4.4
320	26.8	8.4

640	37.8	11.2
-----	------	------

Per quanto i valori in tabella siano stati ottenuti su un periodo molto breve, i valori corrispondenti ottenuti su periodi più lunghi restano comunque soggetti a variazioni assai rilevanti.

9.3 *Modelli di calcolo per l'ambiente interno e per le stratigrafie*

Calculation of Sound Insulation in Buildings

The BASTIAN® software is intended for calculation of sound insulation in buildings according to DS/EN 12354. All sound transmitting elements and systems, which are relevant for the individual room-to-room situation, are taken into consideration.

BASTIAN® calculates the following (given in third-octave bands and as single number values according to the DS/EN ISO 717-series):

airborne sound insulation between rooms according to DS/EN 12354-1

impact sound insulation between rooms according to DS/EN 12354-2

airborne sound insulation against outdoor noise according to DS/EN 12354-3

As a supplement to BASTIAN® we offer a database with acoustic data for Scandinavian building constructions.

BASTIAN® Auralisation makes the airborne sound insulation audible for various indoor and outdoor sound sources in dependence of the sound absorption characteristics of the receiving room. It is a pure software solution and needs no additional hardware besides the internal 16-bit sound card and an external stereo amplifier.

New features in BASTIAN® 2.1:

Calculation of the sound insulation by heavy double walls as separating and flanking elements

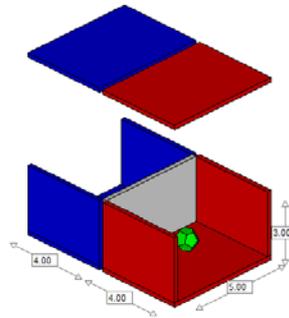
Extended number of junction types

Calculation of interior sound pressure levels for airborne sound transmission inside a building and from the outside

Alternative calculation procedures for the structural reverberation time in-situ

Extended handling of frequency spectra (copying and pasting of spectra via the clipboard)

Extended and updated database on elements and sound sources



9.4 *SONUS ACCA Software S.p.A.*

SuoNus è lo strumento per lo studio puntuale e complessivo dell'isolamento acustico.

Permette il controllo degli indici di progettazione

SuoNus esegue il calcolo e il controllo dei seguenti indici:

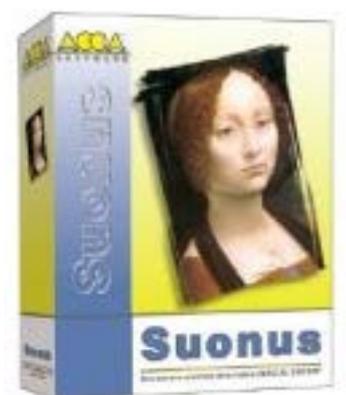
$R'w$: indice del potere fonoisolante apparente delle partizioni verticali e orizzontali fra ambienti;

$D2m,nT,w$: indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione;

$L'n,w$: indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato sia per ambienti sovrapposti che per ambienti adiacenti;

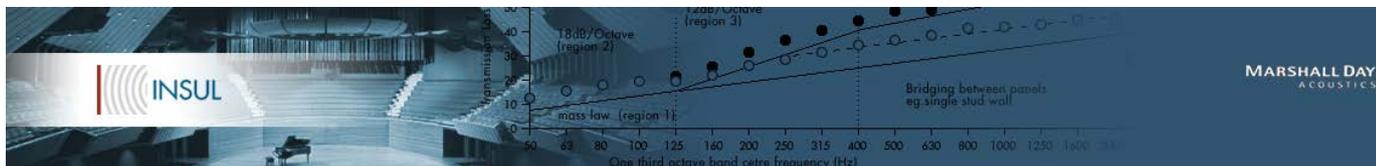
$T60$: tempo di riverberazione dei locali.

Il programma consente la verifica della rispondenza dell'isolamento acustico di progetto alle



prescrizioni del D.P.C.M. 5/12/1997 attraverso gli indici di valutazione oppure mediante l'analisi per frequenze centrali in bande di terzi di ottava.

9.5 INSUL



Single Panels

The sound transmission through a single panel can be approximated to a good degree of accuracy knowing only the mass per unit area (m) and the Modulus of Elasticity (E) of the panel. At low and mid frequencies the transmission loss (TL) is calculated from the well known mass law.

This predicts $TL = 20 \log(mf) - 48 \text{ dB}$ (1)

At higher frequencies the coincidence effect reduces the sound transmission and the transmission loss is given by $TL = 20 \log(mf) + 10 \log(f/f_c) - 44 \text{ dB}$ (2)

Where f_c is the critical frequency (which can be calculated from E) and is the loss factor.

For thick heavy panels such as Brick or Concrete additional transmission takes place due to shear waves and the TL at high frequencies is reduced. INSUL takes this effect into account.

Low frequency TL correction

At low frequencies the radiation efficiency of a finite sized partition is reduced and the measured transmission loss is greater than the simple mass law. This effect is more pronounced for elements such as windows which are often tested with small areas. However even for normal tests carried out to ISO 140 with an area of 10-12m² the effect is significant at the lowest test frequencies. INSUL can take account of this effect.

Double Panels

INSUL predicts the transmission loss of double panel systems in 4 different frequency regions.

region 1

At low frequencies the transmission loss is determined primarily by the mass law. The TL increases at 6 dB/octave but INSUL can account for the inefficient radiation of low frequencies (link to section on single panels).

region 2

Above the mass-air-mass resonance frequency of the partition (f_0) determined by the mass of the panels and the air gap, the TL increases at 18 dB/octave as the two sides become decoupled.

region 3

When the cavity width becomes comparable to a wavelength at frequency f_1 the cavity modes couple the panels together and the TL increases at 12 dB/octave.

region 4

Solid connections act as sound bridges between the two panels and the TL is limited to a constant amount above the mass law, and increases at only 6 dB/octave

