

AL COMUNE DI FOLIGNO
UFFICIO EDILIZIA PRIVATA

Committente : sig.re REMO DI BIAGIO
via Scuola Arti e Mestieri n. 17
06034 Foligno (PG)

Oggetto : PROGETTO DI RICOSTRUZIONE DI UNA PARTE DI EDIFICIO NEL
CENTRO STORICO DI FOLIGNO, VIA SCUOLA ARTI E MESTIERI N. 17.

Ubicazione edificio: via Scuola Arti e Mestieri n. 17
06034 Foligno (PG)

Progettazione acustica: Arch. Eleonora Spaziani
p.zza L. A. Muratori 1
50134 Firenze (FI)
Tecnico competente in acustica ambientale.
Provincia di Firenze n. 232 – atto n. 491 del 04-02-14

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO
VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE
Ai sensi della Legge Quadro n. 447/95 – L.R. 8/2002
Verifica ai sensi del D.P.C.M. 05/12/1997

Foligno, 22 aprile 2014

Il Progettista
Arch. Eleonora Spaziani



0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

1. INFORMAZIONI GENERALI.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3. ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO IN RELAZIONE ALLE PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE.....	5
4. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE.....	7
4.1 SCOPO.....	8
4.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
4.3 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE.....	9
4.4 METODOLOGIE DI CALCOLO E RISULTATI.....	10
5. NOTE RELATIVE ALLA POSA IN OPERA.....	16
5.1 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DEI DIVISORI VERTICALI.....	16
5.2 ISOLAMENTO DAL RUMORE DI CALPESTIO DEI SOLAI.....	16
5.3 ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA	16
5.4 RUMOROSITÀ DEGLI SCARICHI	17
5.5 MITIGAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	17
6. STIMA DEI CALCOLI.....	19
7. CONCLUSIONI.....	19
8. CERTIFICAZIONI	21
9. DICHIARAZIONE TECNICO COMPETENTE.....	22
PIANTA PIANO TERRA	23
PIANTA PIANO PRIMO	24
PIANTA PIANO SECONDO	25
PIANTA PIANO COPERTURE.....	26

Si allegano schede tecniche di materiali e relativi rapporti di prova

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

1. INFORMAZIONI GENERALI

La presente relazione tecnica ha per oggetto la valutazione di clima acustico e la valutazione previsionale di rispetto dei requisiti acustici passivi di un ampliamento di un edificio unifamiliare sito nel centro storico di Foligno, via della Scuola Arti e Mestieri n. 17, soggetto a richiesta di piano attuativo per la ricostruzione di una parte dell'edificio.

Esso è censito al N.C.T. del Comune di Foligno nel foglio 155, con le particelle nn. 350 – 653 e nel Catasto Fabbricati al foglio n. 200 e particelle nn. 350 – 653.

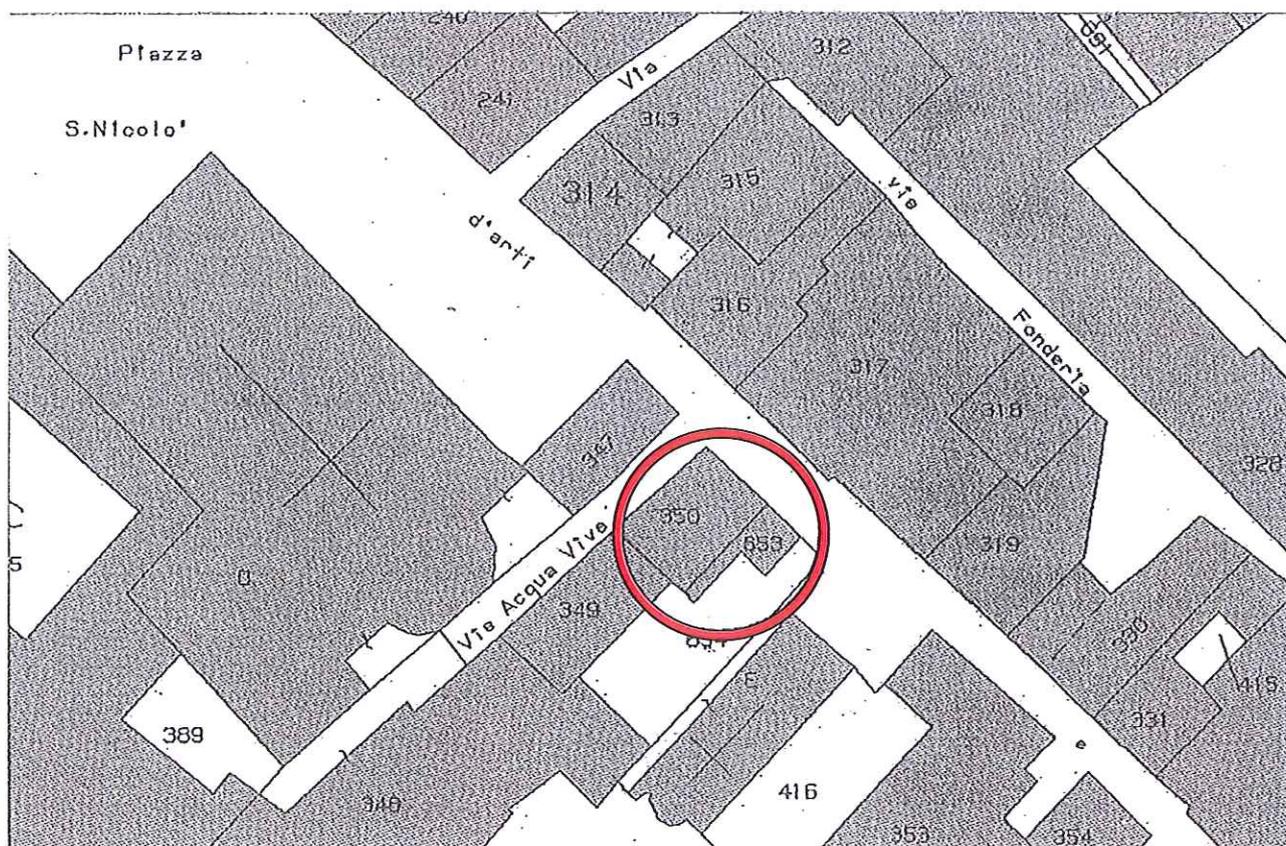


Foto 1 – Stralcio della planimetria catastale con l'indicazione dell'edificio oggetto di intervento

Con la presente si procederà ad una valutazione qualitativa del clima acustico e alla verifica dei requisiti acustici passivi dell'edificio ai sensi del D.P.C.M. 05/12/1997, tenendo conto dei valori relativi alla zonizzazione acustica del territorio comunale.

Il presente documento costituisce parte della documentazione necessaria per la consegna del PIANO ATTUATIVO al comune di Foligno per l'intervento in oggetto, in ottemperanza alla Legge n. 447 del

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

26.10.1995 (art. 3 comma 1, lettera e), ad D.P.C.M. del 05/12/1997 e alla L.R. 06/06/2002 con regolamento attuativo n. 1 del 13/08/2004, art. 16, Titolo VI.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente relazione tecnica è stata redatta in conformità alle seguenti normative, Leggi e prescrizioni:

- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Decreto 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
ed alla seguente normativa tecnica;
- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- D.P.R. 30/03/04 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447";
- D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- L.R. 06/06/02 n. 8 "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico";
- Reg. Att. 13/08/04 n. 1 "Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8 - Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

3. ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO IN RELAZIONE ALLE PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE

L'edificio interessato dall'intervento è classificato nel Piano di Zonizzazione acustica comunale in Classe III, ovvero zona di Tipo misto.

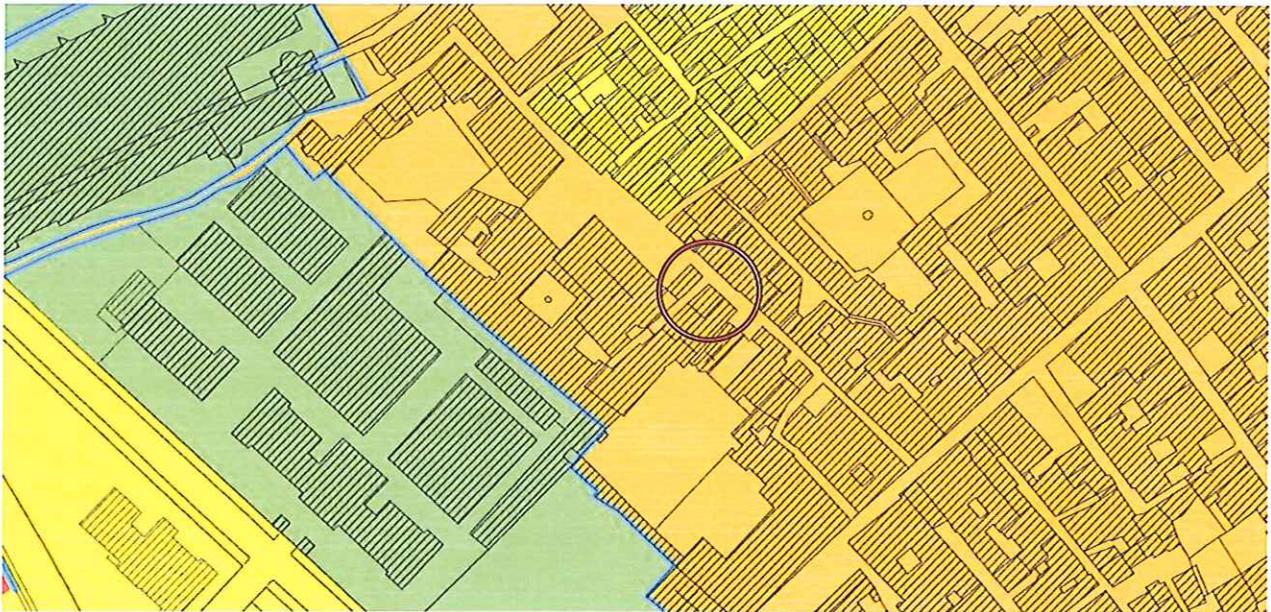


Foto 2 – estratto del Piano di Zonizzazione Acustica comunale di Foligno (Tav. 07)

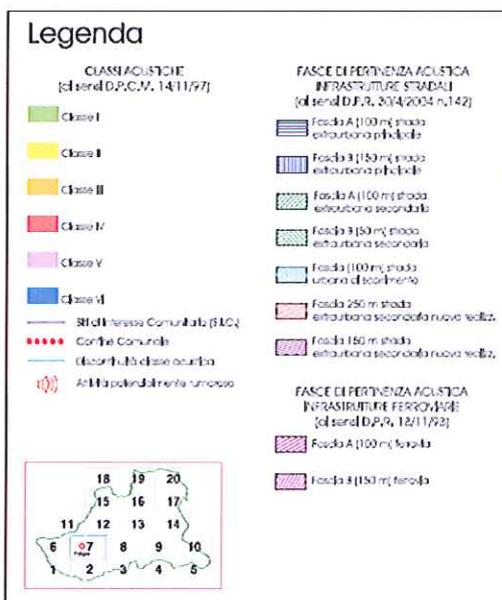


Foto 3 - individuazione della classe acustica di appartenenza, ovvero Classe III

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

Da un'accurata analisi dei luoghi è emerso che la zona oggetto di intervento, trovandosi all'incrocio di due strette strade del centro storico Folignate, non risente di particolari fonti di rumore: le strade sulle quali si affaccia l'edificio sono ad unico senso di marcia, una addirittura è un *cul de sac*, senza possibilità di parcheggio e vengono percorse principalmente dai residenti di zona.

Per tale classe di destinazione d'uso del territorio il D.P.C.M. 14 novembre 1997 fissa i seguenti valori limite di emissione e assoluti di immissione:

		Periodo di riferimento	
		Limite diurno (06-22) LAeq [dBA]	Limite notturno (22-06) LAeq [dBA]
Classe III	Valore limite di emissione (Tabella B del D.P.C.M. 14/11/97, art. 2)	55	45
	Valore limite assoluto di immissione (Tabella C del D.P.C.M. 14/11/97, art. 3)	60	50

Tab. 1 – Valori limite di emissione ed assoluti di immissione (Tab. B e C del D.P.C.M. 14/11/97). Leq espressi in dB(A).

Nel progetto di isolamento acustico si è tenuto conto della presenza delle attuali camere da letto al piano secondo, ragion per cui il nuovo ampliamento prevede la protezione acustica di tali ambienti, ad oggi confinanti con l'esterno su due pareti, con una loggia ed un soggiorno. Inoltre le attuali zone giorno e la cucina al piano primo verranno filtrate da uno studio e da una loggia, oggetto di nuova realizzazione.

In merito ai locali posti al piano terra, attualmente adibiti a cantine, non si ritiene necessario disporre di particolari attenzioni acustiche in quanto l'intervento in oggetto prevede per questo piano analoghe destinazioni d'uso.

Dato che l'edificio in questione non rientra tra le tipologie di insediamenti particolarmente sensibili al rumore elencati nella Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/1995, per i quali sarebbe stato necessario procedere alla verifica del Clima acustico, e dato che lo scopo della valutazione di clima acustico è quello di quantificare il livello dei rumori presenti nell'area oggetto di trasformazione e verificarne la conformità con le prescrizioni dettate dal DPCM 14/11/1997 intitolato "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", relativamente alla classe d'uso del territorio, si può dichiarare che l'intervento proposto di ricostruzione di una parte di edificio è ammissibile in quanto compatibile con la destinazione d'uso prevista in questa zona dal PRG di Foligno.

Si dichiara inoltre che non è prevista l'installazione all'aperto di macchinari o impianti che potrebbero arrecare disturbo alle unità abitative adiacenti, pertanto se ne deduce che non sarà necessario procedere con una valutazione previsionale di impatto acustico.

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

4. VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE

Scopo della presente valutazione, redatta ai sensi della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive dei locali oggetto di ampliamento che vengono a crearsi dopo l'intervento di ricostruzione. Si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui il citato D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i limiti, riportati nella Tabella 1, in funzione della destinazione residenziale dell'edificio:

Tabella 2: valori limite dei parametri

	Parametri				
	R'_w (*) ≥	$D_{2m,nT,w}$ ≥	$L'_{n,w}$ ≤	L_{ASmax} ≤	L_{Aeq} ≤
categoria A edifici adibiti a residenza o assimilabili	50	40	63	35	35

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

I calcoli sono stati eseguiti in accordo con la normativa tecnica vigente.

UNI EN 12354-1 (novembre 2002)

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

UNI EN 12354-2 (novembre 2002)

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti

UNI EN 12354-3 (novembre 2002)

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti: Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea

UNI/TR 11175 (novembre 2005)

Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

UNI 11173 (agosto 2005)

Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.

Circolare n. 1769 del 30 aprile 1966 del Ministero dei Lavori Pubblici.

Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie.

4.1 SCOPO

La presente valutazione è redatta per fornire un'analisi previsionale dei requisiti acustici passivi per l'intervento di ricostruzione di una parte di edificio residenziale posto nel centro storico di Foligno.

L'edificio oggetto di intervento è un terratetto a destinazione unifamiliare che si trova all'angolo tra via della Scuola Arti e Mestieri e via Acqua Viva (strada senza sfondo). Esso presenta una parte di edificio diruto da ormai decenni, proprio nell'angolo tra le due strade.

L'intervento consiste pertanto nella riedificazione di questa parte mancante di edificio mediante piano attuativo.

L'ampliamento si distribuirà su tre livelli di piano: piano terra, destinato a magazzino e locale tecnico, piano primo adibito a studio e loggia in diretta comunicazione con il soggiorno e la cucina esistenti, piano secondo destinato a soggiorno e loggia a servizio delle camere attuali.

L'impianto di riscaldamento sarà singolo e gestito privatamente con una caldaia a condensazione, posta in un locale separato dal resto dell'abitazione al piano terra.

4.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

In attuazione dell'art. 3, primo comma, lettera e) della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995, in data 5.12.1997 è stato emanato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il Decreto dal titolo "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici". Tale provvedimento è stato pubblicato sulla G.U. n. 297 del 22/12/1997 ed è entrato in vigore il 21/2/1998.

Per quanto riguarda i requisiti acustici passivi degli edifici vengono assunti come parametri di riferimento quelli di seguito elencati:

- Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti $R'w$ da riferirsi ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;
- Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$
- Indice di valutazione del rumore di calpestio di solai normalizzato $L'_{n,w}$

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

In funzione della tipologia di edificio considerato e della sua destinazione d'uso, si hanno differenti valori dei requisiti acustici passivi da rispettare.

Per ambienti adibiti ad attività abitativa od assimilabili alla categoria A del D.P.C.M. del 5.12.1997 i valori limite richiesti sono i seguenti:

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997	
Cat. A - Residenze e assimilabili	
$(*) R'_w \geq 50.0$	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq 40.0$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq 63.0$	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Asmax} \leq 35.0$	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq 35.0$	Livello continuo equivalente di pressione sonora

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

4.3 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

Per poter procedere con la verifica dei limiti sopra elencati è stato necessario comprendere le caratteristiche costruttive della parte di edificio in ampliamento, in particolare si fa riferimento alle stratigrafie indicate dal progettista.

Parete perimetrale esterna (fronte principale e laterale):

Parete in mattoni di laterizio pieno a due teste + pannello di lana di vetro G3 touch, idrorepellente, trattato con resina termoindurente a base di componenti organici e vegetali, incollato a una lastra di gesso rivestito (vedi scheda tecnica allegata)

Materiale	Spessore (cm)	Massa superficiale (Kg/mq)
Intonaco esterno calce e cemento	1,5	21
Muratura in mattoni pieni a due teste	23	480
Intonaco interno calce e cemento	1,5	21
Pannello lana di roccia 4cm	4,0	1
Lastra di gesso	1,25	8,75
TOTALE per il calcolo	31,3	531,75

Tutte le pareti dovranno essere posate su fascia taglia muro.

Tale parete, realizzata a "regola d'arte" possiede un potere fonoisolante $R_w = 61dB$ (rapporto di prova effettuato presso Istituto elettrotecnico Nazionale allegato alla presente relazione acustica).

Per l'infisso da posare in opera il potere fonoisolante R_w (dato di laboratorio del serramento ovvero del telaio più la superficie vetrata) viene calcolato al punto 4.4: dovrà essere prodotto il certificato che ne comprovi la

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

resistenza acustica richiesta ovvero R'w.

Pareti divisorie fra ambienti confinanti (tra unità abitative adiacenti):

Non si interviene su pareti di separazione tra unità abitative adiacenti in quanto tutti i locali di nuova realizzazione confinano con l'unità abitativa stessa da un lato (con la quale sono posti in comunicazione) e con l'esterno dall'altro.

Solaio interpiano abitazione

Materiale	Spessore (cm)	Massa superficiale (Kg/mq)
Pavimentazione in ceramica	1,5	15
Sottofondo di cemento magro 1400 Kg/mc	5	70
Tappetino Isolmant o similare con s' = 21 MN/mc	n.c.	n.c.
Massetto cellulare leggero tipo Foacem 400 Kg/mc	8	32
Solaio in latero cemento gettato in opera 20+4	24	320
Intonaco interno calce e cemento	1.5	21
TOTALE per il calcolo	40	458

Si fa presente che nel caso specifico l'isolamento al calpestio del solaio interpiano non verrà preso in esame in quanto trattasi di unità abitativa unica e le verifiche vanno eseguite solo nel caso di unità abitative distinte. Le caratteristiche sopra riportate costituiscono pertanto **solo indicazioni di buona norma, ma non costituiscono imposizioni costruttive**.

4.4 METODOLOGIE DI CALCOLO E RISULTATI

La stima teorica dei requisiti passivi può essere eseguita in modo affidabile con l'applicazione dei modelli semplificati definiti ed esposti nelle normative UNI EN ISO di seguito descritte.

PARETE FRA UNITA' IMMOBILIARI ADIACENTI

Tale aspetto non è stato trattato in quanto non esistono pareti di nuova creazione che confinano con diverse unità immobiliari adiacenti.

ISOLAMENTO AL CALPESTIO DEL SOLAIO INTERPIANO (non imposto dalla normativa, solo consigliato)

UNI EN ISO 12354 – 2:2002 – " Isolamento acustico al calpestio tra ambienti", modello semplificato .

L'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'isolamento acustico L' n,w è dato da:

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K \text{ [dB]}$$

Nel calcolo previsionale del potere fonoisolante è stata utilizzata la formula di Brosio, che risulta più attinente per i solai in latero-cemento gettati in opera, soluzione comunemente utilizzata nell'ambito dell'edilizia residenziale.

Pertanto l'indice del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio strutturale nudo privo di qualsiasi rivestimento viene stimato tramite la seguente relazione:

$$L_{n,w,eq} = 160 - 30 * \log(m') \text{ [dB]} = 160 - 30 * \log 341 = 84 \text{ [dB]}$$

Dove m' è la massa per unità di superficie del solaio grezzo ($100 \leq m' \leq 600 \text{ Kg/mq}$).

Per rivestimenti costituiti da pavimenti galleggianti, la prestazione al calpestio del solaio dipende dalla rigidità dinamica dello strato resiliente interposto e dalla massa per unità di superficie del massetto sovrastante.

Lo strato separatore anticallpestio Isolmant con spessore complessivo di circa 5 mm, prodotto composto da Isolmant Special 2 mm ad alta densità accoppiato sul lato inferiore a FIBTEC XF2 (speciale fibra agugliata prodotta su specifiche calibrate per un migliore abbattimento acustico), dai certificati di prova del materiale risulta caratterizzato dalla seguente rigidità dinamica:

$$s' = 21 \text{ MN/m}^3 \text{ o prodotto similare}$$

In alternativa alla soluzione precedentemente descritta potrà essere utilizzata una tecnologia di recente sviluppo realizzata dalla ditta EcoplastNord s.r.l. (Bergamo).

Il sistema sottofondo alleggerito + tappetino anticallpestio + massetto (sp. complessivo $\approx 13 \text{ cm}$) viene sostituito da un sottofondo alleggerito resiliente composto da una miscela polimerica + cemento di eguale spessore cm 8 (denominato EcoLight), completato con uno specifico massetto per pavimento spessore cm 5 (denominato EcoMix). Questa soluzione assicura prestazioni termoacustiche elevate, superiori a quella precedentemente indicata, riducendo i difetti della posa in opera (possibile rottura del tappetino tradizionale e assenza di continuità). Il massetto per pavimento risulta anche in questo caso staccato dalle strutture laterali (facciate e pilastri) da fascia perimetrale.

Il termine ΔL_w rappresenta il grado di attenuazione sonora fornito dal rivestimento galleggiante (tappetino con fascia perimetrale) posto al di sopra del solaio strutturale. Tale valore è desunto dal diagramma seguente (foto 4) estratto dalla UNI EN ISO 12354-2:2002 per mezzo del quale, a partire dal valore di rigidità dinamica caratteristica dello strato elastico e della massa superficiale del massetto galleggiante superiore, è possibile risalire al valore specifico di ΔL_w .

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

figura C.1 Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio per pavimenti galleggianti in malta di cemento o solfato di calcio

Legenda

- A Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora, ΔL_w , in dB
- B Massa per unità di area del pavimento galleggiante, in kgm^{-2}
- C Rigidità dinamica per unità di area, s' , dello strato resiliente, in MNm^{-3}

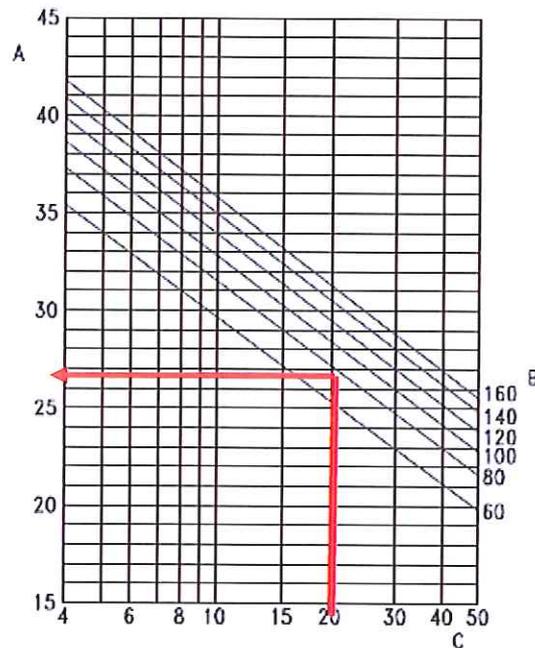


Foto 4 – Diagramma estratto norma UNI EN ISO 12354-2:2002.

Il rivestimento galleggiante descritto precedentemente assicura un valore di attenuazione acustica al calpestio ΔL_w pari a circa 27 dB.

Infine il termine K (termine di correzione per trasmissione laterale) si determina sulla base della massa per unità di superficie dell'elemento divisorio e della media ponderata (rispetto alle superfici) delle masse per unità di area degli elementi laterali. La seguente tabella fornisce i valori di K in funzione dei due parametri indicati. Si assume nel caso specifico $K = 3$ dB

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

Massa per unità di area dell'elemento divisorio (pavimento Kg/mq)	Massa media per unità di superficie degli elementi omogenei non ricoperti con rivestimenti supplementari Kg/mq								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150	1	1	0	0	0	0	0	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0	0
250	2	1	1	1	0	0	0	0	0
300	3	2	1	1	1	0	0	0	0
350	3	2	1	1	1	1	0	0	0
400	4	2	2	1	1	1	1	0	0
450	4	3	2	2	1	1	1	1	1
500	4	3	2	2	1	1	1	1	1
600	5	4	3	2	2	1	1	1	1
700	5	4	3	3	2	2	1	1	1
800	6	4	4	3	2	2	2	1	1
900	6	5	4	3	3	2	2	2	2

Risulta quindi

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K \text{ [dB]}$$

$$L'_{n,w} = 84 - 27 + 3 = 60 \text{ [dB]}$$

Relativamente all'isolamento al rumore aereo del solaio, come noto in letteratura, la soluzione adottata garantisce il rispetto della norma.

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

UNI EN ISO 12354 – 3:2002 – "Isolamento acustico contro il rumore di facciata proveniente dall'esterno per via aerea", modello semplificato.

L'indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ($D_{2m,nT,w}$) dipende dal potere fonoisolante della facciata, dall'influenza della forma esterna (come la presenza di balconi) e dalle dimensioni degli ambienti:

L'isolamento acustico di facciata può essere calcolato a partire dal potere fonoisolante apparente di facciata R' in base alla seguente relazione:

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 * \log(V/6 * T_0 * S) \text{ [dB]}$$

dove:

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

ΔL_{fs}	termine di correzione per forma facciate, come da appendice C della norma UNI 12354-3)
V	volume in mc dell'ambiente di ricezione
S	superficie in mq della facciata
T ₀	Tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 sec.

L'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w è dato da:

$$R'_w = -10 * \log (\sum_{i=1}^n S_i/S * 10^{-R_{wi}/10} + \sum_{i=1}^n A_0/S * 10^{-D_{n,e,wi}/10}) - K \quad [\text{dB}]$$

dove :

- R_{wi} è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento i-esimo in decibel;
- S_i è l'area dell'elemento (i) in mq;
- S è l'area totale della facciata vista dall'interno;
- D_{n,e,wi} è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del piccolo elemento in decibel;
- K è la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale paria a 0 per elementi di fascia non connessi e pari a 2 per elementi di fascia pesanti con giunti rigidi;
- A₀ area di assorbimento equivalente di riferimento, per abitazioni pari a 10 mq;

L'influenza della forma della facciata viene quantificata mediante il termine correttivo ΔL_{fs} che viene definito dalla seguente relazione:

$$\Delta L_{fs} = L_{1,2m} - L_{1,s} + 3 \text{ db}$$

- L_{1,2m} è il livello di pressione sonora rilevato a 2 m dal piano della facciata,
- L_{1,s} è il livello medio di pressione sonora rilevato, effetto di riflessione incluso, sulla superficie esterna della facciata.

A titolo cautelativo si ipotizza $\Delta L_{fs} = 0$.

Il pacchetto di parete proposto presenta uno spessore totale di circa 31cm e verrà realizzata applicando sul lato interno alla parete di nuova realizzazione in laterizio pieno a due teste un pannello in lana di vetro G3 touch, idrorepellente, trattato con resina termoindurente a base di componenti organici e vegetali, incollato a una lastra di gesso rivestito.

Esso presenta un potere fonoisolante **R_w = 61dB** come dimostrato nel rapporto di prova 00XAS emesso dall'Istituto elettrotecnico Nazionale G. Ferraris di Torino in data 04.10.1989 allegato alla presente relazione

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

tecnica.

Sono state verificate le situazioni più sfavorevoli, ovvero quelle relative agli ambienti di nuova creazione:

Parametri di calcolo		Magazzino p.t.	Studio p.1	Soggiorno p.2
Larghezza facciata	[m]	4,00	2,65	4,45
Altezza facciata	[m]	2,50	2,50	3,00
Sup. facciata	[m ²]	10,00	6,62	13,35
Sup. finestrata	[m ²]	3,37	1,75	3,78
Sup. finestrata	%	33,7%	26,40%	28,30%
Sup. muratura	[m ²]	6,63	4,87	9,57
Rw muratura	[dB]	61	61	61
Rw infisso	[dB]	39	39	39
Rw presa aria	[dB]	-	51	51
Rw facciata	[dB]	42,93	43,39	43,75
Trasm Laterale K	[dB]	2	2	2
Superficie in pianta	[m ²]	10,00	10,73	12,00
Volume	[m ³]	27,00	26,83	36,00
Correzione amb. ricev.	[dB]	-0,45	1,30	-0,46
D_{2m,nT,w} (≥ 40 dB)	[dB]	40,5	42,7	41,3

Tabella 1 – Risultati dei calcoli progettuali dell'isolamento di facciata D_{2m,nT,w}.

Dai dati riportati nelle tabelle si evince che l'edificio rientra nei limiti imposti dal D.P.C.M. 05/12/1997 (**D_{2m,nT,w} ≥ 40 dB**) a condizione che i serramenti (vetro+telaio) garantiscano un indice del potere fonoisolante Rw (certificato di laboratorio) **non inferiore a 39 dB**.

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

5. NOTE RELATIVE ALLA POSA IN OPERA

5.1 Isolamento acustico per via aerea dei divisori verticali

Relativamente alla posa in opera, nell'intercapedine i pannelli di lana minerale dovranno essere perfettamente accostati alla parete e disallineati. Per non compromettere il potere fonoisolante della parete di separazione si dovrà:

- I. appoggiare la prima fila di laterizio su fascia taglia muro;
- II. murare tutti i conci con malta sul lato orizzontale e verticale;
- III. realizzare tre strati di intonaco (compreso quello nell'intercapedine);
- IV. ridurre al minimo le tracce dell'impianto elettrico;
- V. sfalsare le tracce dell'impianto elettrico sui due lati della parete, richiudere ermeticamente le stesse con malta, sfalsare le scatole degli interruttori e delle prese elettriche.

5.2 Isolamento dal rumore di calpestio dei solai

La finitura in parquet comporta un miglioramento dell'indice del rumore di calpestio compreso indicativamente in 3÷5 dB.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla posa in opera, garantendo i seguenti accorgimenti:

- I. la fascia perimetrale/angolare ad L che separa il pavimento (gres porcellanato) dalla parete laterale deve essere tagliata al termine della posa delle piastrelle.
- II. evitare il contatto tra il battiscopa (in particolare se di materiale ceramico) e il pavimento, utilizzando silicone elastico o in alternativa guarnizione adesiva da applicare sulla parte bassa del battiscopa (sp. 1 mm).

5.3 Isolamento acustico di facciata

Per garantire continuità tra muratura ed infisso, le sigillature dovranno essere realizzate utilizzando schiume poliuretatiche ad alte prestazioni fonoisolanti quali ad esempio la schiuma prodotta dalla ditta Soudal tipo Soudafoam.

In corrispondenza delle prese d'aria degli angoli cottura (superficie libera minima 100 cmq) comunicanti direttamente con i soggiorni, deve essere installata una griglia silenziata tipo Silentio della ditta Termolan o Sil-block della ditta Silte ad elevato isolamento acustico con la presa esterna disallineata rispetto a quella interna (su piano orizzontale o verticale) certificata e con isolamento acustico normalizzato per piccoli elementi $D_{n,e,w}$ non inferiore a 52-53 dB.

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

5.4 Rumorosità degli scarichi

La rumorosità prodotta da impianti (scarichi idraulici, impianti tecnologici, impianti di riscaldamento e condizionamento), rilevata in unità immobiliari diverse da quelle in cui il rumore si origina, non deve superare il limite di LASmax pari a 35 dB(A).

Per quanto riguarda gli scarichi idraulici, allo scopo di evitare la trasmissione delle vibrazioni alle pareti e la loro propagazione attraverso le strutture murarie dell'edificio si dovranno staccare le tubazioni dalle pareti, effettuando il fissaggio delle prime alle seconde, ove necessario, mediante collari dotati di guarnizioni di materiale smorzante. Inoltre nel passaggio dei solai le tubazioni saranno rivestite con guaina smorzante prima di essere annegate nel calcestruzzo (fig. 5).

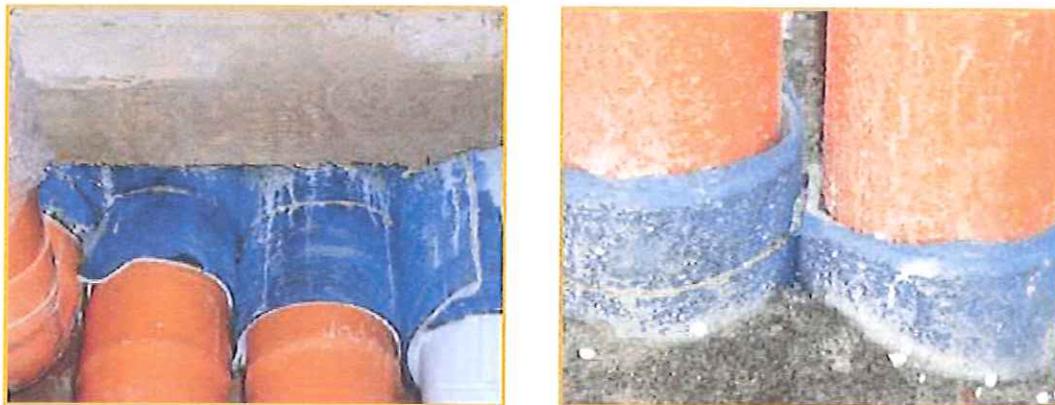


Foto 5 – Rivestimento degli impianti nel passaggio attraverso i solai

Allo scopo di prevenire l'irradiazione del rumore attraverso la superficie delle tubazioni, saranno utilizzati tubi insonorizzati tipo Geberit mod. Silent (o in alternativa Valsir mod. Triplus o Silere o Bampi mod. Polo-kal 3S). **Gli scarichi non devono essere inseriti nella parete di separazione fra unità distinte bensì in un apposito cavedio esterno alle pareti.** Le tubazioni dovranno essere fasciate con lana minerale (sp. 4 cm) ed il cavedio chiuso con blocchi di Poroton sp. 8 cm. Sulla superficie interna del primo strato di muratura dovrà essere steso un rinzaffo, utile per garantire la continuità dell'isolamento ai rumori aerei della parete. Per evitare che la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici si propaghi a locali di riposo (camere da letto) e soggiorno, gli aspetti di isolamento acustico dell'impiantistica andranno trattati con cura ed approfonditi in fase di appalto delle opere e di realizzazione delle stesse.

5.5 Mitigazione della rumorosità degli impianti tecnologici

I rumori di questo tipo di impianto sono legati ai fenomeni di turbolenza, cavitazione ed al cosiddetto "colpo d'ariete".

La turbolenza è dovuta al fatto che il moto di un fluido in una condotta raramente è laminare: considerate le

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

usuali velocità di flusso nelle tubazioni (dell'ordine di grandezza di 2,5 m/sec) e le caratteristiche fisiche del fluido (l'acqua), le caratteristiche del moto sono tipicamente turbolente (numero di Reynolds superiore a 2200). Le emissioni acustiche maggiori, e quindi più fastidiose, si hanno in corrispondenza di componenti relativi alle tubazioni come gomiti, ostruzioni ed espansioni, ove si possono realizzare situazioni di intensa turbolenza.

La cavitazione è un fenomeno che si verifica in corrispondenza di una restrizione locale nel cammino del flusso che provoca elevate velocità e basse pressioni. Se la pressione diminuisce al di sotto di un valore critico, si possono formare bolle di vapore che si muovono a valle della restrizione. In questo modo la velocità diminuisce e di conseguenza la pressione aumenta provocando la rottura improvvisa delle bolle con vivaci fluttuazioni della pressione locale.

Il "colpo d'ariete" si verifica quando un flusso stazionario in un sistema di distribuzione di liquido viene improvvisamente interrotto, ad esempio chiudendo una valvola ad azione veloce. Infatti, l'improvvisa interruzione del flusso produce un brusco incremento di pressione nel punto di interruzione, e l'intero sistema di distribuzione viene eccitato e fatto vibrare dal colpo ricevuto. Il fronte d'onda prodotto può riflettersi avanti ed indietro un numero di volte che è funzione delle caratteristiche geometriche del sistema, fino a completa dissipazione dell'energia intrinseca ad esso.

Per la riduzione di questa rumorosità è sufficiente scegliere valvole che limitino lentamente il flusso anche quando vengono azionate rapidamente.

Le lamentele più frequenti connesse agli impianti idrosanitari sono dovute a:

1. Rumore singolo di breve durata (es. risciacquo del WC).
2. Deflusso con rumore continuo (es. scarico della vasca da bagno o del lavandino).

Nelle condotte la rumorosità viene caratterizzata in base alla tratta in cui è generata:

- a. Rumore di caduta, nella zona verticale della condotta.
- b. Rumore d'urto, nei cambiamenti di direzione (soprattutto se bruschi, ad angolo retto).
- c. Rumore di deflusso, nella zona orizzontale della condotta.

Il contenimento della rumorosità passa attraverso alcuni elementari provvedimenti quali:

1. Evitare angoli "secchi", ma prevedere sempre che le tubazioni accompagnino il flusso con curve dolci.
2. Evitare brusche ostruzioni od espansioni, favorendo invece situazioni in cui le variazioni siano graduali e superiori.
4. Fasciare le tubazioni con coppelle di lana di ovatta vegetale e laminato smorzante, oppure di ovatta vegetale e laminato, in modo da limitare la trasmissione del rumore dalle tubazioni.
5. Curare con particolare attenzione i passaggi strutturali, evitando ancoraggi rigidi ed utilizzando sempre gli speciali collari in gomma antivibrante per il fissaggio delle tubazioni.

Per evitare che la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici si propaghi a locali di riposo (camere da letto) e soggiorno, gli aspetti di isolamento acustico dell'impiantistica andranno trattati con cura ed

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

approfonditi in fase di appalto delle opere e di realizzazione delle stesse.

6. STIMA DEI CALCOLI

La valutazione è stata eseguita utilizzando dati noti nella letteratura dell'Acustica Edilizia o estrapolati da schede tecniche di materiali attualmente in commercio.

Tutti i dati descritti provengono da misure di laboratorio effettuate in determinate condizioni, per cui è possibile che tra il comportamento del materiale in laboratorio e quello posto in opera possano riscontrarsi lievi differenze.

Nel caso in esame si è tenuto conto, in ragione di sicurezza, di coefficienti peggiorativi o cautelativi, per poter rappresentare una situazione quanto più possibile analoga a quella che dovrà essere realizzata.

In buona sostanza si dichiara che le considerazioni fatte si possano ritenere valide ai fini di una corretta valutazione del comportamento acustico delle componenti edilizie.

7. CONCLUSIONI

Sulla base dei calcoli esposti in questa relazione, si riportano i risultati ottenuti in merito all'edificio in oggetto:

	Valori calcolati		Valori di riferimento
Isolamento facciate situazione più critica , valore minimo.	$D_{2m,nT,w} = 40,5 \text{ dB}$	\geq	$D_{2m,nT,w} 40 \text{ dB}$
Indice trasmissione rumori di calpestio tra unità immobiliari	$L'_{n,w} = 60 \text{ dB}$	$<$	$L'_{n,w} 63 \text{ dB}$
Isolamento divisorio verticale tra unità immobiliari diverse.	<i>Non analizzato</i>		

I parametri calcolati garantiscono il rispetto dei requisiti acustici passivi stabiliti dal D.P.C.M. 5/12/1997.

Si ricorda che il D.P.C.M. 5/12/1997 prevede che i risultati acustici debbano essere conseguiti in opera: i lavori devono quindi avere un'esecuzione particolarmente accurata al fine di evitare di ottenere prestazioni inferiori a quanto previsto a causa di errori nella messa in opera, ad esempio con ponti acustici tra massetto flottante e pareti, discontinuità tra i mattoni delle pareti, scarsa efficacia della sigillatura attorno ai serramenti, discontinuità del materiale isolante.

I risultati finali sono totalmente condizionati dalla qualità di esecuzione della costruzione.

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

eleonoraspaziani
> architetto

P.zza L. A. Muratori, 1
50134 Firenze (FI)

tel. +39 055 474936
fax. +39 055 488491
mobile +39 320 5350236

www.rck55.it
eleonora@rck55.it

I calcoli previsionali sono relativi alle soluzioni progettuali prospettate al momento della stesura della presente relazione: la sostituzione di singoli materiali con altri, pur certificati ma non perfettamente identici a quelli ipotizzati può penalizzare l'isolamento acustico previsto teoricamente, e andrà rivalutato caso per caso.

Foligno, 22 aprile 2014

Il Progettista

Arch. Eleonora Spaziani

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

8. CERTIFICAZIONI

La sottoscritta arch. Eleonora Spaziani, in qualità di tecnico Competente in Acustica, iscritto nell'elenco dei Tecnici di Acustica della provincia di Firenze al n. 232 – atto n. 491 del 04-02-14, a seguito delle analisi eseguite

CERTIFICA

la conformità preventiva di progetto dell'immobile in riferimento ai requisiti acustici passivi degli edifici di cui alla legge n. 447 del 26/10/1995 art. 3 comma 1, lettera e9, al D.P.C.M. del 05/12/1997 e alla L.R. n. 8 del 06/06/2002 con Regolamento attuativo n. 1 del 13/08/2004, art. 16, titolo VI.

Foligno, 22 aprile 2014

Il Progettista
Arch. Eleonora Spaziani

0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

eleonoraspaziani
> architetto

P.zza L. A. Muratori, 1
50134 Firenze (FI)

tel. +39 055 474936
fax. +39 055 488491
mobile +39 320 5350236

www.rck55.it
eleonora@rck55.it

9. DICHIARAZIONE TECNICO COMPETENTE

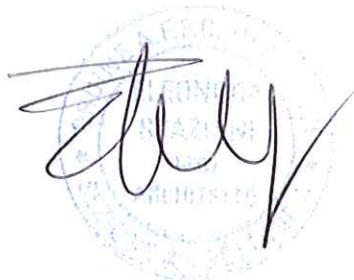
La sottoscritta arch. Eleonora Spaziani, con studio tecnico in Firenze, p.zza L.A. Muratori 1

DICHIARA

di essere iscritta nell'elenco della Provincia di Firenze dei Tecnici competenti in acustica ambientale n. 232 –
atto n. 491 del 04-02-14

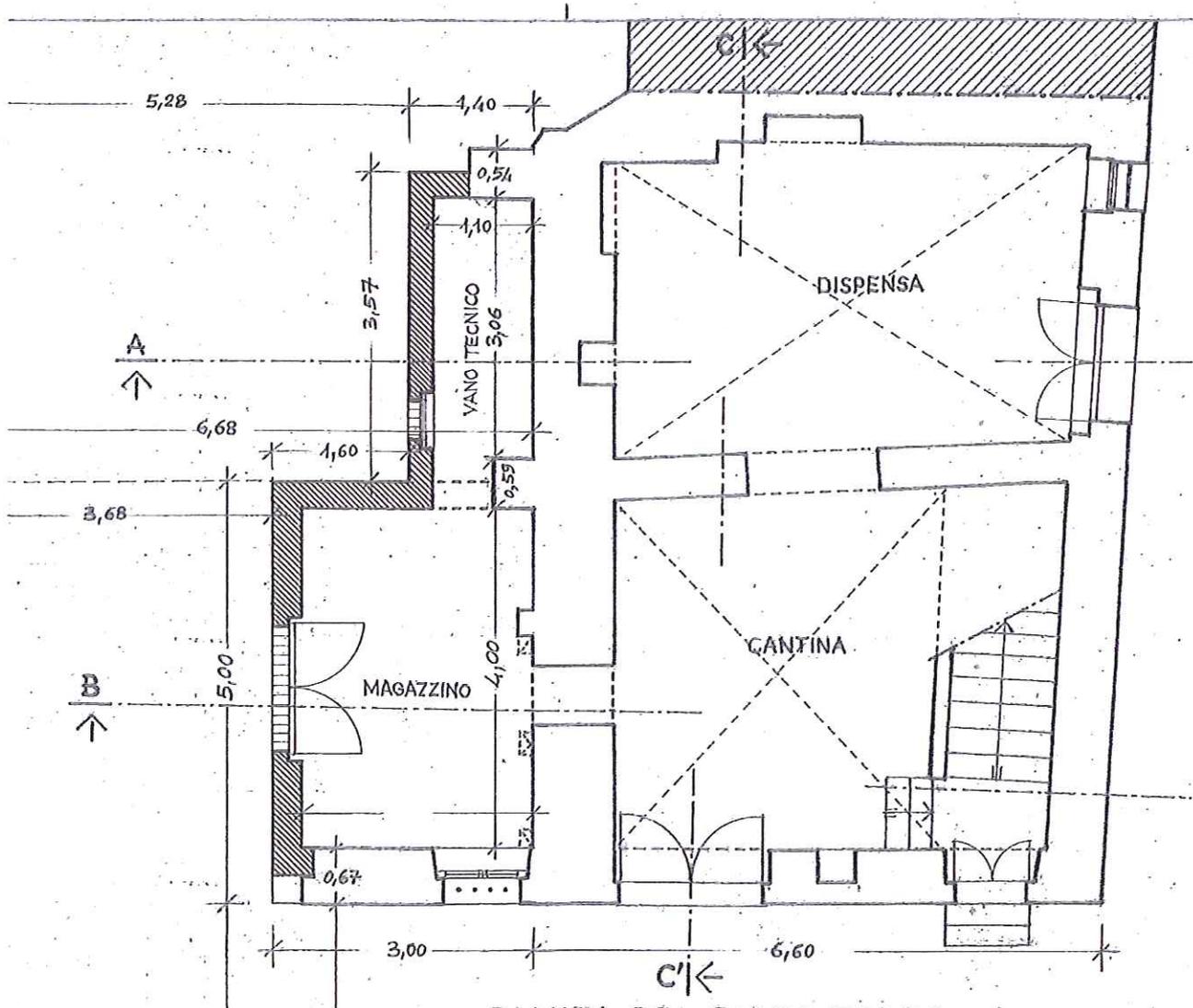
Foligno, 22 aprile 2014

Il Progettista
Arch. Eleonora Spaziani



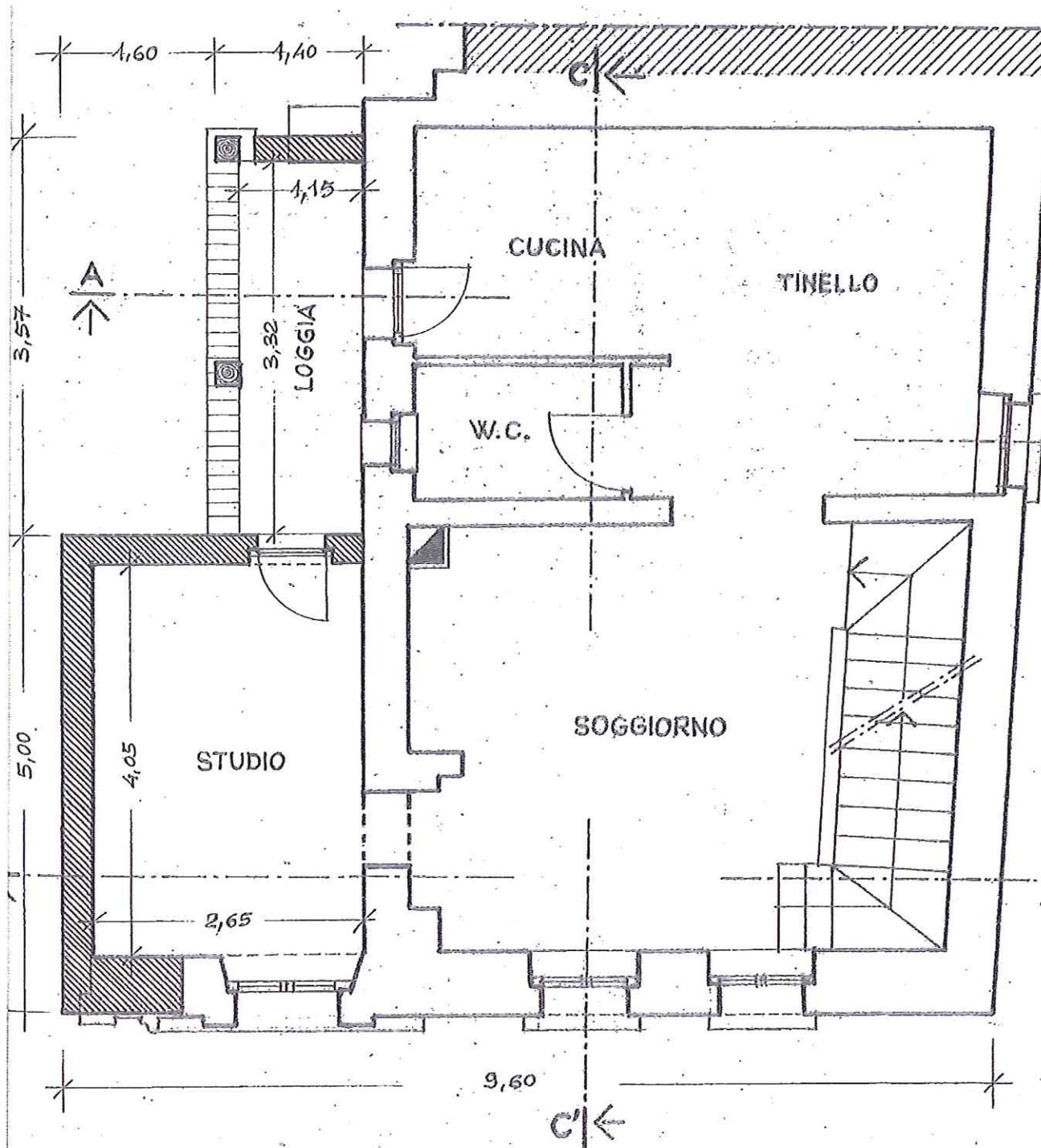
0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

PIANTA PIANO TERRA



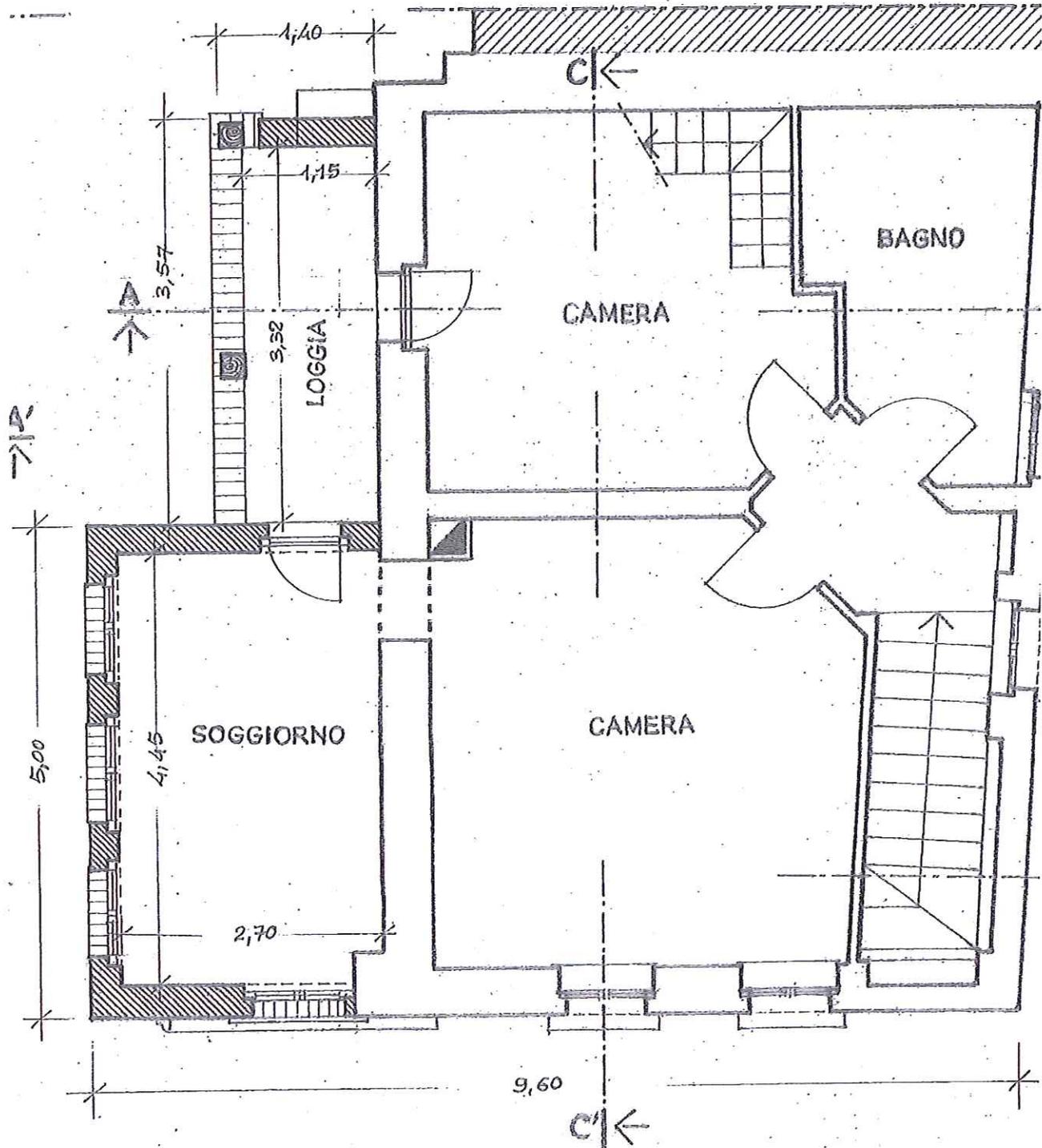
0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

PIANTA PIANO PRIMO



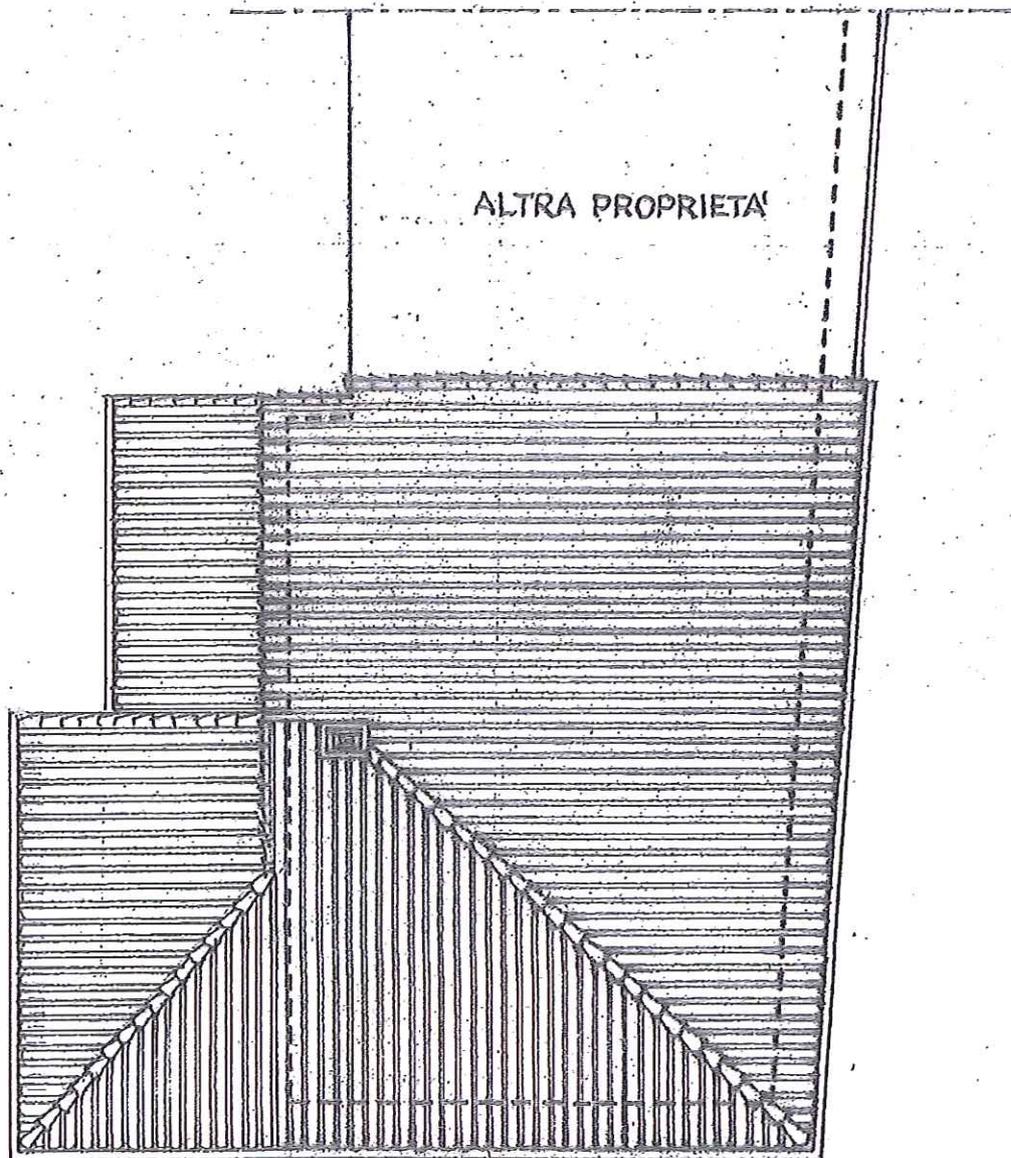
0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

PIANTA PIANO SECONDO



0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

PIANTA PIANO COPERTURE



0	22/04/2014	Progetto acustico	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani	Arch. E. Spaziani
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

Certificato CE

CALIBEL

CBV 40

G3 touch



Saint-Gobain PPC Italia S.p.A.

Sede Legale: Via Ettore Romagnoli, 6 – 20146 Milano Customer Service Isover Saint-Gobain Tel. + 39 0363 318 400 – Fax. + 39 0363 318 337
www.isover.it

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' CE

(Direttiva 95/467/EC relativa ai prodotti da costruzione compositi)

EC DECLARATION OF CONFORMITY

(Construction products composite panels directive 95/467/EC)

PRODUTTORE: Saint-Gobain Isover Italia S.p.A.

PRODUCT MANUFACTURER :

INDIRIZZO: Via Ettore Romagnoli, 6

ADDRESS: 20146 Milano, Italy.

DICHIARA SOTTO LA SUA RESPONSABILITA' CHE I PRODOTTI IN LANA MINERALE:
DECLARES UNDER HIS RESPONSABILITY THAT THE MINER WOOL PRODUCTS:

CALIBEL CBV/TS

SODDISFANO I REQUISITI DELLA NORMA: UNI EN 13950: 2005 allegato ZA

FULFILS THE REQUIREMENTS OF THE STANDARD: UNI EN 13950: 2005 annex ZA

DESCRIZIONE DEL PRODOTTO: *Pannello isolante termo/acustico composito in lana minerale e cartongesso*

PRODUCT DESCRIPTION: *Gypsum plasterboard thermal/acoustic insulation panels*

UTILIZZO: Elementi posti a parete e/o soffitto – non strutturali

SCOPE OF APPLICATION: *Wall and ceiling parts – non-structural*

REAZIONE AL FUOCO: Euroclasse A2-s1, d0

REACTION TO FIRE:

SPESSORE: 40 mm

THICKNESS:

RESISTENZA TERMICA: R: 1,50 m²·K/W

THERMAL CONDUCTIVITY:

RESISTENZA VAPORE ACQUEO: $\mu = 1.343$

WATER VAPOUR RESISTENCE:

ETICHETTATURA: EN 13950 - 52,5 - 3000 - 1200 - N - Type A

LABELING: Tapered edge - 12,5

Isolamento dal rumore aereo, resistenza all'impatto, assorbimento acustico; vedere la documentazione del produttore.

Acoustic absorption and airborne sound insulation: see producer's literature

La validazione della presente dichiarazione di conformità deve essere riconfermata entro un anno

The validation of the present declaration of conformity must be confirmed once a year

Data di emissione: 12/01/2008

Issued on:


Enrico FERRI

Responsabile Assicurazione Qualità
Quality Assurance Manager



ISTITUTO ELETTROTECNICO NAZIONALE
GALILEO FERRARIS

C. Massimo d'Azeglio, 42 - TORINO - Telefono 3488933

CERTIFICATO

N. OOXAZ costituito di n. 7 fogli in data 15 gennaio 1990

rilasciato a lla S.p.A. BALZARETTI MODIGLIANI - MILANO

conforme a richiesta N. verbale in data 29 settembre 1989.

MISURA IN LABORATORIO DEL POTERE FONOISOLANTE DI PARETE IN
MATTONI PIENI E DELLA STESSA PARETE RIVESTITA CON CONTROPARETE
"CALIBEL 170/TS".

I requisiti del Laboratorio e le condizioni di prova
concordano con le specifiche della norma ISO 140/1.

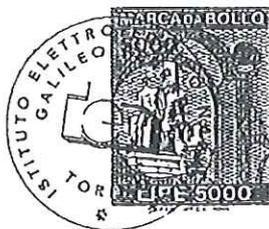
Le misure sono state eseguite in conformità alla nor-
ma ISO 140/III ed alla norma UNI 8270/3; i risultati sono stati
valutati in conformità alla norma ISO 717/1 ed alla norma UNI
8270/7.

Il campione in esame viene installato in un'apertura
di prova di m^2 (3,60 x 2,80), tra due camere riverberanti adia-
centi.

Nella camera trasmittente si produce suono bianco me-
diante una sorgente sonora omnidirezionale, costituita da un
gruppo di dodici altoparlanti racchiusi in un'unica cassa.

Il livello medio di pressione sonora (L_1) nella came-

Il Capo del Reparto
Acustica



Segue certificato N. OOXAZ in data 15 gennaio 1990

MISURA IN LABORATORIO DEL POTERE FONOISOLANTE (R)

T A B E L L A

Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante (R) (dB)	
	Parete in mattoni pieni	Parete in mattoni pieni rivestita con "Calibel 170/TS"
100	38,3	42,2
125	39,9	47,1
160	35,1	46,3
200	36,5	46,5
250	42,3	47,7
315	45,8	50,2
400	46,7	54,4
500	49,2	56,2
630	53	60,4
800	54,5	63,9
1000	55,5	66,7
1250	59,5	67,9
1600	60,5	71,2
2000	62,5	72
2500	64,0	70,4
3150	63,7	69,6
4000	59,4	70,1

Parete in mattoni pieni:

Indice di valutazione R_w (ISO 717/1): 53 dB;

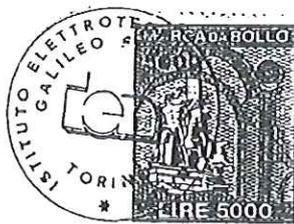
scarto sfavorevole > 8 dB nelle bande di frequenza: ==

Parete in mattoni pieni rivestita con controparete "Calibel 170/TS":

Indice di valutazione R_w (ISO 717/1): 61 dB.

Il Capo del Reparto
Acustica

Giuseppe Bigliani



Segue certificato N. OOXAZ in data 15 gennaio 1990

ra trasmittente ed il livello medio di pressione sonora (L_2) nella camera ricevente vengono rilevati, per ogni banda di frequenza di 1/3 di ottava, da due microfoni di misura montati su aste rotanti.

Il potere fonoisolante (R) del campione in esame si ottiene dall'espressione:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg_{10} \frac{S}{A} \quad (\text{dB})$$

dove:

S = è l'area del campione (m^2);

A = è l'area equivalente di assorbimento acustico (m^2) dell'ambiente disturbato avente un volume V (m^3) e un tempo di riverberazione T (s).

L'area equivalente di assorbimento acustico A è espressa dalla formula:

$$A = \frac{0,163 V}{T} \quad (\text{m}^2)$$

Il potere fonoisolante in funzione della frequenza è riportato nella seguente tabella e sui diagrammi delle figure 1 e 3.

La descrizione dei campioni con le sezioni e le condizioni di montaggio sono riportate sui disegni delle figure 2 e 4.

Il Capo del Reparto
Acustica

Giuseppe Bigliani

Richiedente
Balzaretti
Modigliani
Milano

POTERE FONOISOLANTE (R)
Campione di parete in mattoni pieni.
Dimensioni : cm 360 X cm 280 X cm 25 .

Foglio n. A)

fig. 1



Peso per unità
di superficie : ~ 400 kg/m²

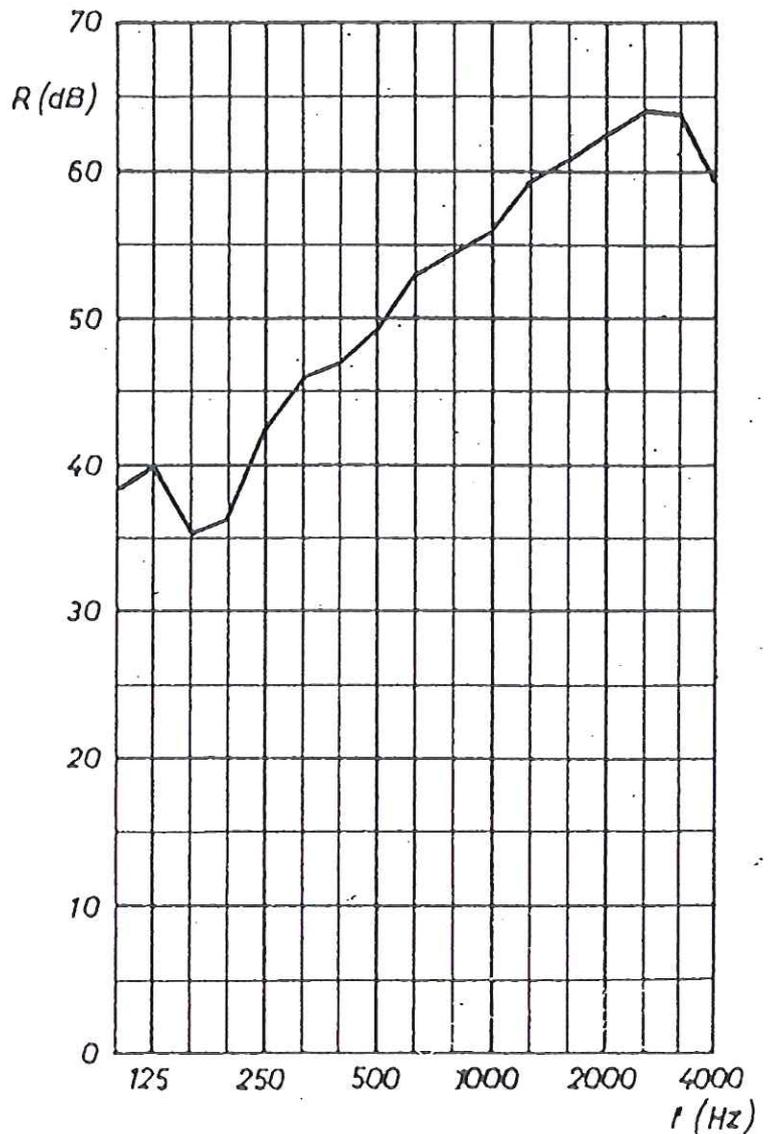
Superficie
del campione : 10 m²

Volume dell'ambiente
di ascolto : ~ 61 m³

Indice di valutazione
R_w (ISO 717/1) : 53 dB

scarto sfavorevole > 8 dB nelle
bande di frequenza : -----

Osservazioni :



Certificato n. OOXAZ

Prova in
data 29.9.1989

ISTITUTO ELETTROTECNICO NAZIONALE
"G. FERRARIS."
TORINO

Il Capo del Reparto
Acustica

Giuseppe Righini

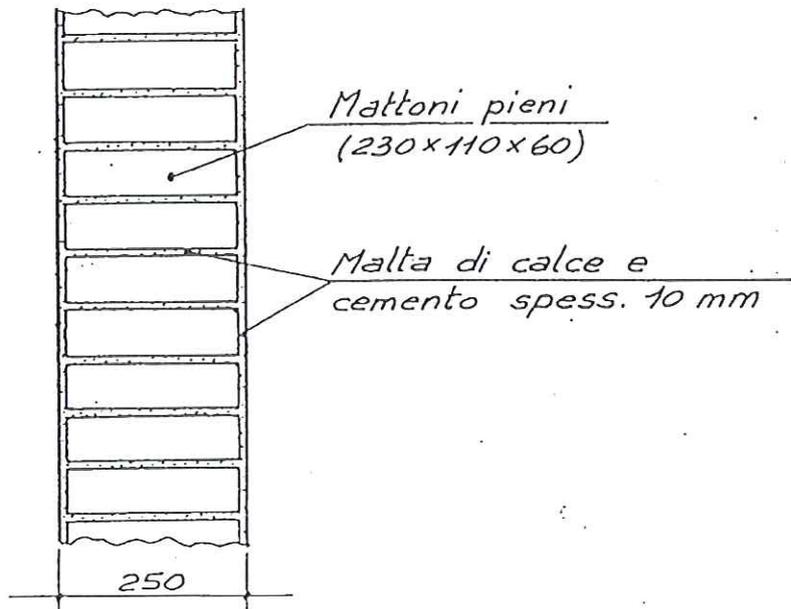
Richiedente:
Balzaretti
Modigliani
Milano

Foglio n. 5)

fig. 2



Scala 1:10



Certificato n. 00XAZ
Prova in
Data 29.9.1989

ISTITUTO ELETTROTECNICO NAZIONALE
"G. FERRARIS"
TORINO

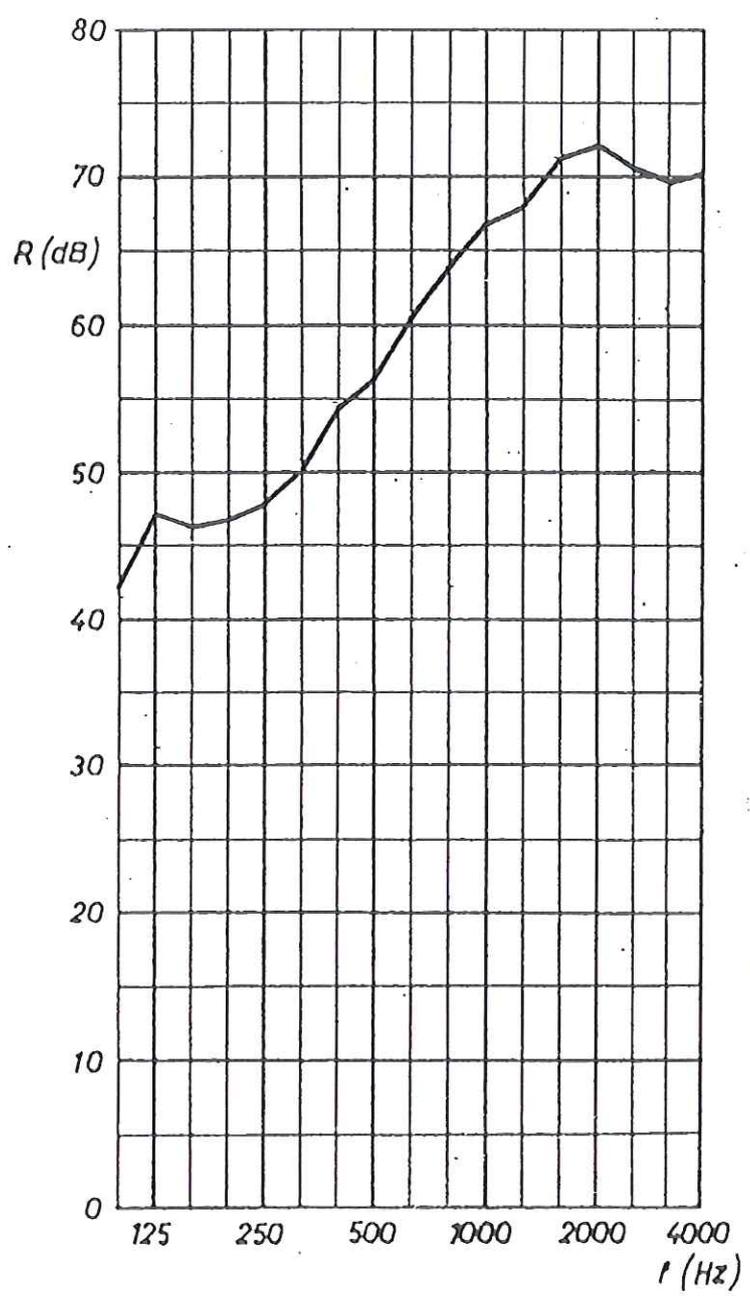
Il Capo del Reparto
Acustica

Giuseppe Righetti

Richiedente Balzarètti Modigliani Milano	POTERE FONOISOLANTE (R) Campione di parete in mattoni pieni rivestita con controparete "Calibel 170/TS". Dimensioni : cm 360 X cm 280 X cm 30,5~.	Foglio n. 6) fig. 3
---	--	-------------------------



Peso per unità
 di superficie : ~ 414 kg/m²
 Superficie
 del campione : 10 m²
 Volume dell'ambiente
 di ascolto : ~ 61 m³
 Indice di valutazione
 R_w (ISO 717/1) : 61 dB
 scarto sfavorevole >8 dB nelle
 bande di frequenza : -----



Osservazioni :

Richiedente
Balzaretti
Modigliani
Milano.

Foglio n. 7)

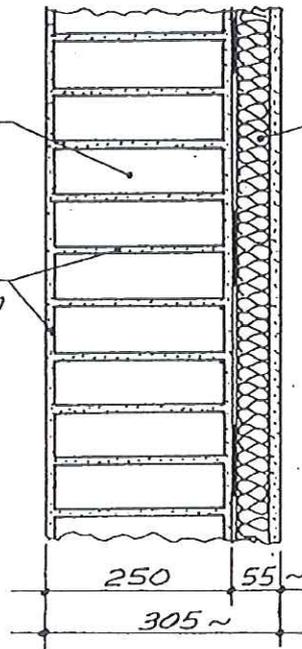
fig. 4



Scala 1:10

Mattoni pieni
(230 x 110 x 60)

Malta di calce e
cemento spess. 10 mm



Controparete "Calibel 170/TS"
incollata per punti con colla
a base di gesso, costituita da:
- lastra di cartongesso
spess. 12,5 mm con barriera
vapore in foglio di alluminio
- materassino di lana di vetro
(dens. ~ 85 kg/m³), spess. 40 mm

Certificato n. OOXAZ
Prova in
Data 4.10.1989

ISTITUTO ELETTROTECNICO NAZIONALE
"G. FERRARIS"
TORINO

Il Capo del Reparto
Acustica

Giuseppe P. P.