

COMUNE DI SELARGIUS

Città Metropolitana di Cagliari

Oggetto: Richiesta di Deliberazione del Consiglio Comunale ai fini del superamento dei parametri volumetrici e dell'altezza a seguito della demolizione e ricostruzione di un fabbricato residenziale plurifamiliare sito in Via Firenze n° 59-61.

Emesso ai sensi dell'Art. 39 L.R. n° 8/2015 e L.R. n° 11/2017 cosiddetto "Piano Casa" e s.m.i.

RELAZIONE DI CALCOLO PREVISIONALE

DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

(D.P.C.M. 05/12/1997 e s.m.i.)

Indice

1. Premessa.....	<i>pag. 3</i>
2. Descrizione dell'edificio e parti oggetto di studio.....	<i>pag. 3</i>
3. Identificazione dei limiti di legge da raggiungere in opera.....	<i>pag. 5</i>
4. Eventuali ulteriori prescrizioni.....	<i>pag. 5</i>
5. Metodo di calcolo adottato.....	<i>pag. 5</i>
6. Stratigrafie, sistemi utilizzati e prestazioni dei prodotti.....	<i>pag. 5</i>
7. Calcolo previsionale delle prestazioni acustiche e confronto con i limiti definiti.....	<i>pag. 6</i>
8. Indicazione di corretta posa in opera di materiali e sistemi edilizi.....	<i>pag. 8</i>
9. Criticità in fase esecutiva ed eventuali modalità di verifica in cantiere.....	<i>pag. 9</i>
10. Elenco allegati.....	<i>pag. 9</i>

I sottoscritti Perito Industriale Edile Fabrizio Saceddu nato a Cagliari (CA) il 02/12/1975, c.f.: SCC FRZ 75T02 B354Q, iscritto all'ordine dei Periti Industriali per la Provincia di Cagliari al n° 2728, e Ing. Massimiliano Giannasi nato a Cagliari il 26/01/1975, c.f.: GNN MSM 75A26 B354Q, con studio tecnico in Monserrato Via Giuseppe Zuddas n° 38, Tel. 070 560530, in qualità di progettisti abilitati e di tecnici incaricati dal signor Piu Alberto, nato a Cagliari (CA) il 01/06/1984, C.F.: PIU LRT 84H01 B354X, in qualità di legale rappresentante della società ASIA INVEST s.r.l., con sede legale a Selargius (CA) in Via Trieste n° 84, Partita IVA: 03727070926, espone qui di seguito il risultato delle operazioni progettuali.

1. Premessa

La presente relazione tecnica di calcolo previsionale viene redatta, in fase di progetto, al fine del rispetto dei requisiti acustici degli edifici stabiliti dal D.P.C.M. 05.12.1997.

Il D.P.C.M. 05.12.1997 *determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera*: pertanto il rispetto dei valori limite, fissati per tipologia di destinazione d'uso dell'immobile, si dovrà avere in opera, una volta ultimati i lavori (articolo 1, D.P.C.M. 05.12.1997).

2. Descrizione dell'edificio e parti oggetto di studio

Attualmente, nel lotto in oggetto è presente un vecchio fabbricato adibito a civile abitazione, costruito intorno ai primi anni '60.

Il progetto prevede la demolizione totale del fabbricato esistente e la successiva ricostruzione di un nuovo fabbricato residenziale plurifamiliare composto da 8 unità immobiliari ad uso civile abitazione, distribuite su 4 livelli fuori terra (piano terra, primo, secondo e terzo) con due unità immobiliari per piano.

Gli appartamenti saranno di tipologia quadrivano e trivano al piano terra, mentre al piano primo, secondo e terzo saranno di tipologia quadrivano e comprenderanno al loro interno: ingresso/soggiorno con angolo cottura, disimpegno, piccolo ripostiglio, 2 bagni e 2/3 camere da letto; Per maggiori dettagli vedasi gli elaborati grafici allegati tavola n° 4 e 5.

Parti oggetto di verifica previsionale in materia acustica

Da quanto sopra descritto, si evince come nel fabbricato saranno presenti: divisori verticali tra differenti unità immobiliari su ogni livello, un divisorio orizzontale (solaio latero-cementizio) tra le abitazioni poste al piano terra, primo, secondo e terzo, impianti a funzionamento continuo e discontinuo potenzialmente impattanti sugli ambienti di vita delle abitazioni circostanti.

Saranno uguali i materiali che costituiranno l'involucro edilizio ed i divisori orizzontali dell'edificio (murature perimetrali, infissi, portoncini, solaio interpiano), nonché gli impianti tecnologici di cui ciascun appartamento verrà dotato.

Si procederà alla verifica previsionale acustica per quanto concerne:

- l'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni interne $R'w$;
- l'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ per gli ambienti abitativi (all'art. 2, comma 1, lettera b della L. 447/1995);
- Indice di livello di rumore da calpestio di solai normalizzato $L'_{n,w}$ per i divisori orizzontali tra diversi appartamenti;
- Livello di rumore degli impianti a funzionamento discontinuo L_{ASmax} ;
- Livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo L_{Aeq} .

3. Identificazione dei limiti di legge da raggiungere in opera

Le tabelle A e B del D.P.C.M. 05.12.1997 danno, rispettivamente, indicazione delle tipologie di edifici considerati dal decreto e dei limiti da rispettare *in opera* (in dB) relativi ai diversi descrittori, come di seguito riportato.

categoria A: edifici adibiti a residenza e 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

Categorie	Parametri				
	R' _w	D _{2m,nT,w}	L' _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
<i>categoria D</i>	55	45	58	35	25
<i>categoria A, C</i>	50	40	63	35	35
<i>categoria E</i>	50	48	58	35	25
<i>categoria B, F, G</i>	50	42	55	35	35

I parametri considerati dal decreto sono i seguenti:

L' _{n,w}	R' _w	Indice del potere fonoisolante apparente di partizioni interne;
L _{ASmax}	D _{2m,nT,w}	Indice di isolamento acustico standardizzato di facciata;
		Indice di livello di rumore da calpestio di solai normalizzato;
		Livello di rumore degli impianti a funzionamento discontinuo;
L _{Aeq}		Livello di rumore degli impianti a funzionamento continuo.

4. Eventuali ulteriori prescrizioni

Le unità immobiliari oggetto di valutazione acustica preliminare hanno destinazione residenziale e non è prevista, pertanto, alcuna ulteriore prescrizione da rispettarsi, oltre quelle indicate dal D.C.P.M. 05.12.1997.

5. Metodo di calcolo adottato

In via previsionale, l'indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata, normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, viene calcolato con la seguente formula.

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + L_{fs} + 10\log(V/6T_0S_{tot})$$

dove

R' _w	è l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della facciata [dB]
L _{fs}	è il termine correttivo che quantifica l'influenza di eventuali elementi schermanti [dB];
V	è il volume del locale considerato [m ³];
T ₀	è il tempo di riverberazione di riferimento, assunto pari a 0,5 s;
S _{tot}	è la superficie di facciata vista dall'interno.

6. Stratigrafie, sistemi utilizzati e prestazioni dei prodotti

Di seguito si riportano le caratteristiche degli elementi che costituiranno le nuove facciate e le prestazioni acustiche previste in fase progettuale.

Muratura perimetrale

Tutte le murature perimetrali del fabbricato saranno realizzate con:

- blocchi portanti di laterizio porizzato (tipo *Poroton 700* o simili) dello spessore di 30 cm;
- intonaco tradizionale di malta e cemento dello spessore di circa 2 cm su entrambi i lati;
- tinteggiatura su entrambi i lati.

L'indice di potere fonoisolante R_w per tala parete, ricavato da scheda tecnica del produttore del blocco di laterizio (*Fornaci Laterizi Danesi Spa – NR630 - Poroton P700 TS 30.24,5.25 inc. 30*), è pari a **50,1 dB**.

Serramenti esterni vetrati

In ciascuna abitazione, i serramenti esterni previsti nelle facciate esposte avranno le seguenti caratteristiche:

- telaio in PVC con cinque camere, doppia guarnizione, profondità di costruzione di 76 mm e 2 livelli di tenuta (tipo infissi *Far Est - Salamander SL 76*)
- vetro camera doppio, con spessori del vetro, eventuale stratificazione e caratteristiche dello strato interposto tra i due strati, nonché intercapedine tali da garantire un indice R_w del serramento non inferiore a **36 dB**.

Come meglio illustrato al successivo paragrafo 7, nella scheda A allegata è riportato il calcolo dell'indice di isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$. Dal calcolo si è ottenuto che, considerando R_{wi} pari a 50 dB per le murature esposte e valore 36 dB per gli infissi esterni, si è in grado di garantire un $D_{2m,nT,w}$ pari almeno a 40 dB, come richiesto dalla norma.

L'indice di potere fonoisolante dei serramenti dovrà essere certificato dal produttore degli stessi mediante risultati di prove di laboratorio conformi alla normativa tecnica vigente. La prova dovrà riguardare l'intero serramento (telaio + vetro). Nel caso che i serramenti siano dotati di cassonetto, la prova dovrà riguardare l'intero sistema (telaio + vetro + cassonetto) o, in alternativa, si potranno avere i certificati di finestre e cassonetti separatamente.

In allegato sono riportate le schede relative alle caratteristiche degli infissi tipo *Far Est - Salamander SL 76*

Portoncino

Ogni appartamento sarà dotato di un portoncino d'accesso, non vetrato ma bensì del tipo blindato, che immetterà direttamente all'ingresso-soggiorno.

Il portoncino avrà pannellature interne ed esterne, guarnizioni e finiture in grado di garantire complessivamente un potere fonoisolante non inferiore a **36 dB**.

7. Calcolo previsionale delle prestazioni acustiche in opera e confronto con i limiti definiti

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

Nella scheda A allegata è riportato il calcolo previsionale dell'indice di isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$. Per ogni nuova facciata, esso risulterà sempre non inferiore a 40,00 dB come richiesto dal D.P.C.M. 05.12.1997 per le residenze. Di seguito si riporta la sintesi dei calcoli effettuati, che mostra come la verifica abbia esito positivo in ciascun ambiente.

Risultato della verifica previsionale acustica sull'isolamento di facciata						
Indice di isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	Ingresso-soggiorno Lato infissi vetrati	Ingresso-soggiorno lato portoncino blindato	Letto 1	Letto 2	Letto 3	Limite (D.P.C.M.05.12.1997)
UNITA' A	41.49	-	41.99	41.77	-	40,00
UNITA' B	41.63	40.40	41.77	42.50	-	40,00
UNITA' C	42.69	-	41.03	41.49	41.77	40,00
UNITA' D	42.69	-	41.03	41.49	41.77	40,00
UNITA' E	42.69	-	41.03	41.49	41.77	40,00
UNITA' F	42.69	-	41.03	41.49	41.77	40,00
UNITA' G	42.69	-	41.03	41.49	41.77	40,00
UNITA' H	42.69	-	41.03	41.49	41.77	40,00

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

Al fine di ridurre la trasmissione delle vibrazioni da calpestio attraverso le strutture rigide che ne consentono la propagazione agli ambienti sottostanti, in tutti i solai interpiano (divisori orizzontali tra differenti unità immobiliari) dovrà essere realizzato un *pavimento galleggiante*, mediante la posa di uno strato resiliente sotto massetto, in grado di desolidarizzare completamente il pavimento soggetto a calpestio, dal sottostante solaio e dalle strutture rigide laterali (murature, pilastri ecc.).

Nell'edificio in esame i solai interpiano avranno la seguente stratigrafia con le seguenti masse superficiali:

- piastrelle in gres porcellanato
- massetto di sabbia e cemento (80,00 kg/m²)
- tappetino fonoisolante
- massetto termoisolante (20,00 kg/m²)
- calcestruzzo armato (96,00 kg/m²)
- solaio latero cementizio (202,0 kg/m²)
- intonaco

Nella scheda allegata è riportato il calcolo dell'indice di livello di rumore da calpestio normalizzato $L'_{n,w}$. Come si evince dal calcolo, date le caratteristiche del solaio sopra riportato, l'interposizione di uno strato resiliente (tappetino fonoisolante) con rigidità dinamica pari a 21 MN/m³, consente di ottenere un valore dell'indice di $L'_{n,w}$ non superiore a 63 dB, come richiesto dal D.P.C.M. 05.12.1997.

Lo strato resiliente potrà essere costituito da un tappetino in fibra poliestere tipo *fonostopDuo Index*, da posare esattamente come da indicazione del produttore (ad esempio, lo strato resiliente non dovrà essere interrotto dal passaggio degli impianti). La desolidarizzazione del pavimento galleggiante rispetto alle strutture laterali dovrà essere realizzata mediante specifiche bande laterali, che potranno essere del tipo *Fonocell Index*, mentre gli elementi verticali potranno essere posati sul solaio con interposizione di uno strato tipo *Fonostrip Index*. Sono allegate alla presente le schede tecniche dei prodotti menzionati.

Impianti a funzionamento discontinuo L_{ASmax}

Gli impianti a funzionamento discontinuo presenti in ciascuna nuova abitazione saranno costituiti dai servizi dei bagni. Il livello di rumore da essi prodotto non dovrà superare il valore di 35 dB. A tal fine verranno installati: una cassetta del WC con riempimento silenzioso e rubinetteria con silenziatore di flusso.

In determinati punti critici, le tubazioni potranno essere isolate ai fini acustici con fascia in polietilene espanso adesivizzata flessibile e modellabile, tipo *Fonocell Index*.

Impianti a funzionamento continuo L_{Aeq}

Gli impianti a funzionamento continuo presenti in ciascuna nuova abitazione saranno costituiti dal sistema di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore. Il livello di rumore da essa prodotto non dovrà superare il valore di 35 dB.

Le macchine facenti parti di tale impianto, quindi, saranno opportunamente scelte tra quelle aventi caratteristiche di bassa emissione sonora, in base ai dati di targa forniti dal produttore stesso. Quand'anche il livello di pressione sonora della macchina indicato dal produttore dovesse eccedere i 35 dB, il generatore verrà opportunamente ubicato all'esterno degli ambienti di vita, in posizione tale da consentire di non superare il limite di legge in tali ambienti stessi.

8. Indicazione di corretta posa in opera di materiali e sistemi edilizi

Elementi opachi

I blocchi tipo NR630 - *Poroton 700 TS 30.24,5.25 inc. 30* dovranno essere messi in opera come da indicazioni del produttore e, nella realizzazione dell'intera parete, dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti volti a minimizzare la trasmissione acustica. In particolare, come da indicazioni del produttore stesso, si potranno mettere in atto i seguenti accorgimenti:

- Realizzare le lavorazioni a perfetta regola d'arte (es. stendere il collante sulle intere facce del blocco sia verticale che orizzontale nel caso di blocchi lisci, solo su faccia orizzontale nel caso di blocchi maschiati, stuccare i giunti in modo da non lasciare dei vuoti, accostare perfettamente i blocchi ed i pannelli isolanti tra di loro sfalsandone i giunti verticali, rispettare i tempi di asciugatura dei materiali usati).
- Prestare molta attenzione in fase di realizzazione degli impianti in modo da non creare ponti acustici: evitare tracce speculari o passanti, sigillare accuratamente le tracce con apposita malta, prevedere cavetti ben isolati per il passaggio degli impianti più ingombranti (es. scarichi, camini,...).
- Per ridurre la trasmissione delle vibrazioni, si potrà desolidarizzare la parete dalle strutture al contorno, posando alla base della muratura una apposita fascia acustica tagliamuro di spessore pari a quello del blocco ed, eventualmente, realizzando un giunto perimetrale continuo (sp. circa 1 cm), alla sommità e lateralmente, da sigillare con apposito adesivo avendo cura di non lasciare dei vuoti.

Nella fattispecie del blocco *Poroton 700*, si riportano qui alcuni accorgimenti indicati dal Consorzio Poroton, interessanti anche ai fini di una corretta posa per l'isolamento acustico.

Le giunti di malta orizzontali siano i più regolari possibili e di spessore compreso tra 5 e 15 mm;

- *Le giunti di malta orizzontali e verticali siano accuratamente riempiti fino alla superficie esterna (le eventuali sbavature verso l'esterno vanno subito tolte con la cazzuola);*
- *Le facce del muro siano tra loro parallele e gli spigoli risultino perfettamente verticali e controllati con il filo a piombo;*
- *I vari corsi di blocchi devono essere tra loro adeguatamente sfalsati al fine di ottenere un buon collegamento degli elementi che compongono il muro. Si può assumere per lo sfalsamento S dei giunti verticali il seguente riferimento: $S \geq 0,4 h$ (dove h indica l'altezza del blocco);*
- *I blocchi eventualmente tolti perché murati in modo non corretto devono essere riutilizzati con malta nuova;*
- *Nel caso di impiego di blocchi ad incastro si consiglia di eseguire sempre il giunto di malta verticale se il blocco è conformato in modo tale da consentire di ricavare un'apposita tasca per l'alloggiamento della malta stessa;*
- *Nel caso in cui non si riesca ad "arrivare in quota" con un numero intero di corsi si consiglia, per raggiungere la quota voluta, di tagliare i blocchi. È del tutto sconsigliato l'uso di soluzioni alternative (quali l'impiego di elementi di altra natura - blocchi o mattoni in laterizio normale, a fori orizzontali od altro);*
- *I blocchi POROTON® sono di regola elementi da disporre in opera con foratura disposta in senso verticale; questa indicazione va rispettata in modo particolare quando si utilizzano blocchi POROTON® serie 800, serie 800 MA, serie 700, tramezze POROTON®;*

Elementi trasparenti

La prestazione acustica dell'intera facciata dipende fortemente dai serramenti, pertanto la loro posa dovrà essere eseguita in maniera tale da evitare quanto più possibile il passaggio d'aria.

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, seguendo tutte le indicazioni fornite dal produttore dei serramenti stessi, prestando la massima attenzione alle guarnizioni ed ai giunti.

Strato resiliente sotto massetto

Per la posa dello strato resiliente nei solai interpiano risulta di fondamentale importanza seguire le istruzioni del produttore in merito alla specifica stratigrafia pensata per tale divisorio, oltre che in merito a tutti gli specifici accorgimenti durante l'inserimento del materiale stesso.

Nella fattispecie del tappetino tipo *Fonostop Index* indicato in questa sede, è importante notare che la posa indicata dal produttore non presenta discontinuità dovute al passaggio degli impianti, né sullo strato adagiato orizzontalmente, né nelle fasce laterali. Infatti, il produttore indica il posizionamento degli impianti sopra il solaio ed entro un primo massetto, al di sopra del quale verrà adagiato il tappetino e realizzato poi il massetto di allettamento per le piastrelle.

Oltre a ciò, occorrerà verificare che il tappetino sia steso uniformemente su una superficie piana e pulita (priva, cioè, di elementi sottostanti che possano creare avvallamenti, mancanza di adesione del tappetino al piano o presenza di sacche d'aria). Specifica attenzione dovrà essere posta, quindi, nella realizzazione delle giunture, nonché nel posizionamento delle fasce laterali in corrispondenza delle pareti.

9. Criticità in fase esecutiva ed eventuali modalità di verifica in cantiere

In fase esecutiva si dovrà prestare particolare attenzione alla realizzazione dell'opera a regola d'arte, come da indicazioni di cui al precedente paragrafo.

In particolare, specifica attenzione dovrà essere riposta alla posa dei serramenti. Verranno preventivamente verificate le certificazioni dei serramenti stessi, al fine che questi presentino le prestazioni minime richieste dal calcolo previsionale svolto in questa sede.

Quand'anche tutti gli elementi opachi e quelli trasparenti siano messi in opera al fine di realizzare una facciata con buone prestazioni acustiche, occorre non dimenticare come l'esecuzione di impianti possa introdurre criticità non trascurabili: a tal fine si porrà particolare cura nell'esecuzione delle tracce.

10. Elenco allegati

Per le piante, sezioni e prospetti del fabbricato si rimanda agli elaborati grafici di progetto in scala.

Selargius, 19/05/2020

I Tecnici:

Per. Ind. Edile Fabrizio Saceddu
Ing. Massimiliano Giannasi