



COMUNE DI RECANATI



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Intervento di restauro dell' edificio
comunale attiguo al Teatro Persiani
per la realizzazione del
museo della musica e del punto di
accoglienza turistico-culturale

PRIMO STRALCIO

COMMITTENTE

Comune di Recanati

Progetto architettonico: Arch. Jessica Tarducci

Progetto strutturale: Ing. Andrea Schiavoni

Progetto impianti: Ing. Emanuele Gelosi Enrici

Oggetto:

**ACUSTICA: ISOLAMENTO DI FACCIATA
STIMA DELLE PRESTAZIONI DELL'EDIFICIO
POST E PRE INTERVENTO**

Documento

doc 01

rev. 01bis
del 14/07/2018

Scala ---:----

Data:

PROPRIETA' RISERVATA. E' VIETATO RIPRODURRE O UTILIZZARE IL CONTENUTO SENZA AUTORIZZAZIONE (art. 2575 C.C.)

Luglio 2018

STIMA DELLE DEI VALORI DI ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA POST E PRE INTERVENTO

(D.P.C.M. 5 dicembre 1997)

Progetto per la realizzazione di: Edificio Esistente, in parte vincolato, in ristrutturazione

Località: Recanati

Indirizzo: V. Cavour, 24

Il tecnico competente



Recanati, 14/07/2018

Dati generali

Committente	Comune di Recanati
Progetto per la realizzazione di	Edificio Esistente, in parte vincolato, in ristrutturazione Recanati V. Cavour, 24
Tecnico competente in acustica ambientale	Ing. Emanuele Gelosi Enrici
Riferimento iscrizione elenco regionale	D. G. R. 172/2007 con atto n. DD n. 95/TRA_08 del 23/04/2008
Metodo di calcolo	Metodo semplificato (indici di valutazione)

Legislazione e norme di riferimento

D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti massimi di rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
Legge 447 del 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione valori limite delle sorgenti sonore.
D.P.C.M. 5/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
D.M. 16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
UNI EN ISO 717-1:2007	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
UNI EN ISO 717-2:2007	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
UNI EN ISO 12354-1:2017	Acustica in edilizia: Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti. Parte 1 - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
UNI EN ISO 12354-2:2017	Acustica in edilizia: Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti. Parte 2 - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
UNI EN ISO 12354-3:2017	Acustica in edilizia: Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti. Parte 3 - Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
UNI/TR 11175:2005	Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.
Deliberazione n. 809-10/0/2006 Regione Marche	Criteria e linee guida di cui: all'art. 5 comma 1 punti a) b) c) d) e) f) g) h) i) l) all'art. 12, comma 1, all'art. 20 comma 2 della legge regionale 14 novembre 2001 n. 28"

Osservazione

A causa della modifica del tetto, con lieve sopraelevazione come da documenti consegnati alla Soprintendenza ed al Comune, il confronto tra le prestazioni acustiche pre e post intervento risulterebbe impossibile perché non eseguito sulle stesse geometrie esterne.

Il compromesso seguito è stato il seguente: utilizzare la geometria dell'edificio finale assoggettandola al calcolo pre e post intervento.

Il calcolo pre-intervento prevede le stesse pareti in muratura del calcolo post intervento ma finestre con singolo vetro e vecchio tetto.

Il calcolo post intervento prevede nuove finestre con 42dB di abbattimento e nuovo tetto con 48dB di abbattimento acustico secondo il certificato previsionale della stratigrafia proposta.

Analisi preliminare

Studio della collocazione e dell'orientamento del fabbricato

Il fabbricato è un edificio esistente in pieno centro storico ed è tra due edifici vincolati dalla Soprintendenza ai Beni Culturali ed, esso stesso, in parte vincolato. Per tale motivo non è stato possibile modificarne l'orientamento né la collocazione.

Studio della distribuzione dei locali

La distribuzione dei locali interni è suddivisa su 5 livelli e, ad ogni livello, si trovano ambienti del tipo "open space" vista la futura destinazione dell'edificio. Unica eccezione sono i servizi igienici e il locale tecnico sottotetto.

Studio dell'isolamento in facciata dell'edificio

Unici interventi in facciata, da un punto di vista acustico, sono il tetto, con leggera sopraelevazione, e la sostituzione delle finestre. Il resto dell'edificio rimarrà praticamente uguale all'esistente. L'ambiente più grande all'ultimo piano, è inglobato in un edificio di tipo vincolato ed è quindi anch'esso vincolato dalla Soprintendenza.

Nota:

Trattandosi di un'unica attività il calpestio non è stato verificato anche per la conformazione dei locali che, nella maggior parte dei casi, sono a tutt'altezza con comunicazione diretta senza porte verso le scale (vedi soppalchi e vano scala). È comunque previsto un tappetino.

Elenco unità abitative e locali**MUSEO**

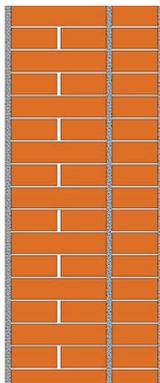
Piano terra con ingresso e spazio espositivo

Categoria E: Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Locali	Area [m ²]	Volume [m ³]
Spazio espositivo 1	54,804	132,626
Vano ascensore 1	2,579	6,834
Vano scala	11,211	29,709
Locale 1	41,458	125,203
Soppalco	12,076	36,468
Vano ascensore 2	2,579	8,381
Vano scala 1	11,195	36,384
Spazio espositivo 2	53,845	167,996
Vano ascensore	2,579	8,639
Vano scala 2	11,220	37,587
Vano tecnico	7,251	5,438
Anti WC	10,496	7,872
WC	3,380	2,535
WCH	3,286	2,464
Spazio espositivo 3	11,930	8,948
Vano ascensore 3	2,579	1,934
Vano scale	11,220	8,415
Vano tecnico 1	6,996	8,146
WC 1	3,380	6,281
WCH 1	3,286	8,279
Vano ascensore 4	2,579	6,588
Vano scale 1	11,221	21,324
Spazio esposizione 3	12,047	25,592
Anti WC 1	10,482	23,224
Spazio espositivo 4	84,396	409,127
<p>Nota: il modello software ha imposto, per il calcolo, il disegno di diversi locali fittizi al fine di poter raggiungere, attraverso l'unione con altri, la configurazione geometrica più vicina all'edificio in progetto. Vedere le figure in fondo alla relazione</p>		

Strutture**Parete in mattoni pieni lato cortiletto**

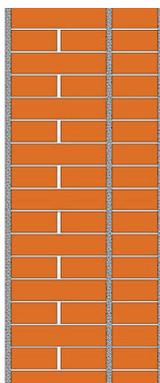
Parete realizzata con mattoni pieni e intonacata su ambo i lati con 1,5 cm di malta M3	
Spessore: 47 cm	Massa superficiale: 800 kg/m ²



Indice di valutazione (Rw): 66,9 dB

Parete in mattoni pieni lato chiesa

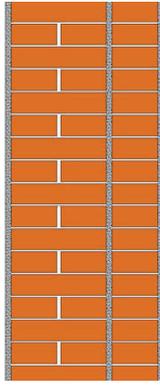
Parete realizzata con mattoni pieni intonacata su ambo i lati con 1,5 cm di malta M3	
Spessore: 65 cm	Massa superficiale: 1000 kg/m ²



Indice di valutazione (Rw): 70,5 dB

Parete in mattoni pieni lato teatro

Parete realizzata con mattoni pieni intonacata su ambo i lati con 1,5 cm di malta M3	
Spessore: 85 cm	Massa superficiale: 1300 kg/m ²



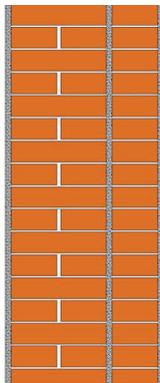
Indice di valutazione (Rw): 74,8 dB

Parete in mattoni pieni in facciata

Parete realizzata con mattoni pieni intonacata su ambo i lati con 1,5 cm di malta M3

Spessore: 65 cm

Massa superficiale: 1000 kg/m²



Indice di valutazione (Rw): 70,5 dB

Parete in ascensore in CLS 22cm

Spessore: 22 cm

Massa superficiale: 500 kg/m²

Indice di valutazione (Rw): 59,2 dB

Parete in ascensore in CLS 20cm

Spessore: 20 cm

Massa superficiale: 460 kg/m²

Indice di valutazione (Rw): 57,9 dB

Parete in ascensore in CLS 15cm

Spessore: 15 cm

Massa superficiale: 345 kg/m²

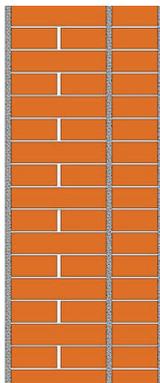
Indice di valutazione (Rw): 57,9 dB

Parete in mattoni interna

Parete realizzata con mattoni pieni e intonacata su ambo i lati con 1,5 cm di malta M3

Spessore: 47 cm

Massa superficiale: 800 kg/m²



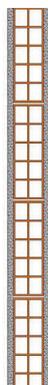
Indice di valutazione (Rw): 66,9 dB

Mattoni forati da 8 cm (8x12x24)

Parete monostrato in mattoni forati da 8 cm (8x12x24) a fori orizzontali, foratura 60 %, densità 2000 kg/m³, intonacata con malta M3 di 1,5 cm di spessore su ambo le facce, giunzioni dei mattoni con malta in orizzontale ma non in verticale

Spessore: 11 cm

Massa superficiale: 96 kg/m²



Indice di valutazione (Rw): 37,3 dB

Porta

Porta costituita un pannello di truciolare forato di 36 mm di spessore a cui è applicato uno strato di medium density da 4 mm di spessore su ambo i lati e un pannello di laminato di 0,9 mm di spessore (senza guarnizione tra telaio e controtelaio)

Spessore: 15 cm

Massa superficiale: 50 kg/m²

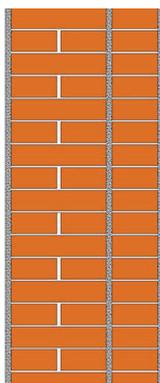
Indice di valutazione (Rw): 40,0 dB

Parete in mattoni pieni ultimo p.

Parete realizzata con mattoni pieni intonacata su ambo i lati con 1,5 cm di malta M3

Spessore: 71 cm

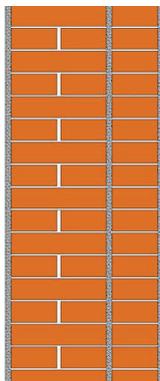
Massa superficiale: 1080 kg/m²



Indice di valutazione (Rw): 74,8 dB

Parete in mattoni pieni assottigliata in facciata

Parete realizzata con mattoni pieni intonacata su ambo i lati con 1,5 cm di malta M3	
Spessore: 40 cm	Massa superficiale: 615 kg/m ²



Indice di valutazione (Rw): 62,6 dB

Tetto

Coppi, listello di ventilazione 100mm strato di ventilazione, barriera al vapore 4mm, pannello in lana di roccia a doppia densità 160mm densità media 150 kg/m ³ , Schermo vapore non tessuto in polipropilene, Assiso in legno 4cm, elementi di sostegno (travi).	
Spessore: 21 cm	Massa superficiale: 460 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 48,0 dB

Tetto esistente

Coppi, strato di gesso (o terra) di 3cm (1800 kg/m ³), piastrelle 4 cm (1800 kg/m ³). Travi e tarvetti.	
Spessore: 7 cm	Massa superficiale: 130 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 37,3 dB

Solaio pannelli assimilato ad esistente controterra

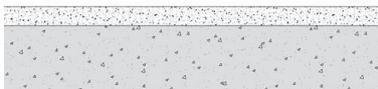
Solaio a pannelli prefabbricati (interasse = 80 cm), con pignatte tipo B da 16,5 cm con 4 cm di soletta in calcestruzzo e 15 mm di intonaco all'intradosso.	
Spessore: 28,5 cm	Massa superficiale: 460 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 57,9 dB

Solaio interpiano di 18 cm di spessore con 5 cm di finitura

Solaio omogeneo monolitico in calcestruzzo di 18 cm di spessore con 5 cm di finitura	
Spessore: 23 cm	Massa superficiale: 509 kg/m ²

(non utilizzato nel calpestio)



Indice di valutazione (Rw): 59,5 dB

Solaio esistente

in mattoni pieni

Spessore: 30 cm

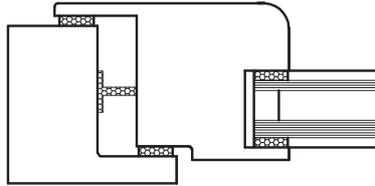
Massa superficiale: 460 kg/m²

(non utilizzato nel calpestio)

Indice di valutazione (Rw): 57,9 dB

Serramento con vetrocamera 42dB

Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 41 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).



Indice di valutazione (Rw): 42,0 dB

Lastra singola di vetro da 3 mm di spessore

Lastra singola di vetro da 3 mm di spessore



Indice di valutazione (Rw): 27,4 dB

UTILIZZATO NEL CALCOLO DELL'EDIFICIO ESISTENTE

Isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Spazio espositivo 1	48,8	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Vano scala	48,2	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Soppalco	48,8	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Spazio espositivo 2	48,7	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Spazio espositivo 3	44,3	48	NON VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Spazio espositivo 4	47,2	48	NON VERIFICATO

Interventi per la riduzione del rumore idraulico ed impiantistico

Nell'ambito acustico durante la progettazione degli impianti, dispositivi o apparecchi è stata prestata attenzione ai fattori di seguito descritti.

Impianto idrico e di scarico

In merito all'impianto idrico e di scarico, i *servizi igienici* saranno alloggiati in una zona a sé stante dotata di antibagni e tali collocazione e geometria li rende, già di per sé, ben separati da un punto di vista acustico dalla restante parte del museo. L'intradosso inferiore del solaio a pavimento dei servizi igienici sarà reso EI 60, come prescritto nel progetto antincendio, da un'ulteriore struttura di cartongesso. Tale accorgimento sarà di notevole contributo anche all'aspetto acustico andando anch'esso verso la direzione della riduzione del rumore.

Tutte le curve saranno di tipo "dolce" al fine di non avere movimenti turbolenti in grado da ingenerare rumorosità per il distacco di vena.

La *colonna montante di scarico* sarà realizzata con tubazione in polietilene, rinforzato da fibre minerali, con massa maggiore di quelle standard. La maggior massa avrà l'effetto di ridurre efficacemente sia le vibrazioni naturali, sia la rumorosità generata. Saranno adottati braccialetti del sistema per il montaggio a parete per il disaccoppiamento del sistema di scarico da pareti e soffitti a livello acustico, evitando così la trasmissione del suono per contatto diretto. L'alloggiamento è previsto in traccia o in appositi percorsi verticali che saranno rivestiti con strutture di cartongesso con l'ulteriore funzione di insonorizzazione.

La posizione delle cassette di scarico dei servizi igienici è prevista a ridosso di una parete in mattoni pieni di spessore pari a circa 80 cm. La grande massa presente permetterà quindi di smorzare le onde trasmesse per contatto diretto al resto della struttura.

Le *tubazioni di alimentazione* delle utenze idriche sono previste in multistrato in diametri pari a 20mm per le dorsali e 16mm per gli allacci. L'elasticità del polietilene reticolato consentirà di ottenere un ottimo assorbimento delle vibrazioni e quindi un eccellente isolamento acustico. Oltre ciò, le tubazioni idriche *dorsali* sono previste tutte con isolamento. Tale soluzione permetterà, oltre ad un isolamento acustico migliore anche la desolarizzazione.

Tutte le curve saranno "ampie" al fine di non ingenerare distacchi di vena che potrebbero causare moti turbolenti con relativa rumorosità.

Con i diametri scelti è stata calcolata la velocità di percorso all'interno dei tubi e come risulta dal prospetto seguente, la velocità avrà valori molto bassi permettendo di sostenere che non vi saranno fenomeni fastidiosi da un punto di vista acustico.

Diametro nominale tubazione multistrato	Diametro interno tubazione	Portata singola utenza in l/min.				Velocità in base alle utenze (m/s)
		lavabo	bidet	doccetta*	cassetta	
20	16	6	6	6	6	0,498
		1	1	1	1	0,995
		1	1	1	1	1,493
		1	1	1	1	1,990
16	12	1				0,885

*assimilata al bidet

Con una contemporaneità di 4 utenze, tutte chiamanti solo una tipologia di acqua e cioè la fredda, la velocità rimane sempre sotto i 2m/s. La considerazione ulteriore da fare sulla contemporaneità è che i rubinetti saranno comunque spesso regolati in maniera tale da avere acqua miscelata caldo/fredda dall'utente e che la portata sulle dorsali non sarà di pertinenza solo della calda o solo della fredda ma, tra queste due, suddivisa.

In merito ai *ventilatori di aspirazione* dei cattivi odori, sono previsti ventilatori sovradimensionati al fine di poterne abbassare la velocità di rotazione, e di conseguenza il rumore, pur garantendo il "lavaggio" dell'ambiente. Le tubazioni di collegamento tra estrattori ed esterno saranno di lunghezza minima in modo tale da espellere per effetto meccanico l'onda sonora e dar modo all'energia di diffondersi all'esterno il prima possibile. Gli estrattori, inoltre, saranno collegati alle tubazioni di espulsione con giunti antivibranti realizzati in tubo flex coibentato. Gli stessi estrattori saranno ancorati in modo desolarizzante al supporto di sostegno con collari in gomma o pendinature munite di antivibrante.

Impianto di riscaldamento e condizionamento

Le *tubazioni dorsali* e gli stacchi sono state dimensionate con velocità tali da renderne assolutamente certo l'utilizzo con la massima silenziosità. Tutte le curve saranno di tipo "dolce" al fine di limitare i vortici che potrebbero generare rumorosità.

Il *gruppo frigo* previsto ha una potenza in freddo di 22,4kW con una conseguente portata d'acqua nominale pari a 3860 l/h. Con tale portata e le tubazioni in rame scelte, dal diametro esterno di 35mm e spessore 1mm, si ha una velocità pari a:

Diametro nominale tubazione in rame	Diametro interno tubazione	Portata singola utenza in l/h	Velocità (m/s)
35	33	3860	1,254

Lo stesso tipo di ragionamento è stato eseguito per gli altri tratti di tubazioni e per le varie utenze. Anche il materiale scelto, il rame, ha una scabrezza molto bassa con conseguente bassa generazione di attrici e vortici. Oltre ciò, le tubazioni dell'impianto termico sono previste tutte con isolamento. Tale soluzione permetterà, oltre ad un isolamento acustico migliore anche la desolarizzazione. Vedere anche particolari della tavola T01.

La pompa di calore è posizionata in un luogo indicato da parte del Comune nel progetto preliminare. La scelta è obbligata: non vi sono altre possibili soluzioni in merito. Per tale motivo è stata prestata particolare attenzione all'aspetto acustico pur essendo la zona d'installazione completamente isolata e priva di abitazioni, camere con finestre sul cortiletto o altro. La macchina dovrà comunque essere scelta tra primarie marche proprio anche per l'aspetto acustico.

Lo spettro in frequenza in termini vibrazionali, sarà richiesto al produttore al fine di poter centrare la fornitura di supporti antivibranti, presenti nel progetto, adatti alle frequenze indicate. Oltre ciò la macchina sarà già provvista di supporti antivibranti a bordo sul compressore al fine di ridurre la trasmissione delle vibrazioni verso la macchina. Sono inoltre previsti giunti antivibranti sulle tubazioni di collegamento come indicato nel progetto. I giunti antivibranti e i supporti antivibranti sono indicati nella tavola di progetto T01.

Per i *ventil convettori* valgono le stesse considerazioni generali descritte per la pompa di calore. Le macchine dovranno essere di primaria marca, scelta proprio anche per l'aspetto acustico. I ventilatori saranno calettati su alberi completi di cuscinetti di lunga durata e silenziosi. Il dimensionamento delle macchine è stato eseguito in modo tale da garantire le condizioni di benessere con le velocità minima o media, e non massima, garantendo così la possibilità di utilizzare sempre non al massimo della loro emissione sonora. In generale è da aggiungere che i ventil convettori sono macchine appositamente studiate dalle case produttrici per avere bassa rumorosità visto il loro diffusissimo utilizzo in ambiente terziario con destinazione uffici, banche, appunto musei ecc.

Il *circolatore* all'interno del locale tecnico sarà, come richiesto specificatamente dalle norme, del tipo ad inverter. Tale tipologia di macchina è, di per sé, già garanzia di assoluta silenziosità.

Le *tubazioni all'interno del locale tecnico* o comunque a vista, saranno ancorate alle pareti o posizionate in traccia in modo del tutto desolarizzante grazie a supporti con gomma interposta e grazie all'isolante posto sulla tubazione stessa il cui particolare è disegnato nella tavola T01.

Tubazioni e scatole impianto elettrico

In questo particolare caso il problema d'inficiare le caratteristiche di insonorizzazione delle pareti risulta molto ridotto visto i grandi spessori delle pareti in mattoni pieni e la grande massa dei solai dove saranno alloggiati gli impianti con specifico riferimento al piano terra e al piano della sala maggiore posto all'ultimo livello. Sarà posta notevole attenzione in quelle installazioni dove le pareti non avranno massa notevole, come nei servizi igienici, dove l'impianto elettrico sarà fatto correre o sulle pareti maestre o comunque sempre su pareti interne ai wc, o all'antibagno, in modo tale da non avere vie preferenziali dell'onda sonora verso i locali adiacenti.

Nella parete di separazione tra antibagno e locali museo sarà chiesto di interporre materiale fonoisolante tra le due lastre in cartongesso nella zona ove, eventualmente, saranno poste le scale (vedere particolare nella tavola E02). Inoltre, nei casi di pareti in cartongesso, le scatole poste sulle due diverse facciate della parete non avranno mai posizione corrispondentemente simmetrica, cioè non vi saranno scatole in posizione omologa sulle due facciate della parete.

Quando necessario saranno adottati passaggi, sempre nei locali dei servizi igienici, nell'intercapedine tra solaio e cartongesso EI60 al fine di non avere interruzioni di continuità del solaio stesso.

Stima del grado di confidenza della previsione

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

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

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

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

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

Conclusioni

In base al modello di calcolo utilizzato, indicato dalla normativa, l'edificio analizzato NON rispetta i requisiti acustici passivi come prescritto dal D.P.C.M. 5/12/1997 tabella A nei locali "spazio espositivo 3" e "spazio espositivo 4" che sono rispettivamente lo sbarco scala sottotetto e il locale vincolato dalla Soprintendenza.

Per tali locali, però, si evidenzia un miglioramento come si può facilmente riscontrare dalla tabella seguente:

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Spazio espositivo 1 post intervento Spazio espositivo 1 pre intervento	48,8 41,4	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Vano scala post intervento Vano scala pre intervento	48,2 35,1	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Soppalco post intervento Soppalco pre intervento	48,8 34,3	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO Spazio espositivo 2 post intervento Spazio espositivo 2 pre intervento	48,7 34,5	48	VERIFICATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO <i>Spazio espositivo 3 post intervento</i> Spazio espositivo 3 pre intervento	44,3 32,8	48	MIGLIORATO

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
MUSEO <i>Spazio espositivo 4 post intervento</i> Spazio espositivo 4 pre intervento	47,2 36,7	48	MIGLIORATO

