



ECOTER CPA S.r.l.
Via Selvagreca, 14H – 26900 Lodi
tel.: 0371/427203 (r.a.) – fax: 0371/50281
e-mail: ecoter@ecotercpa.it – web: www.ecotercpa.it

GEORISORSE • AMBIENTE • TERRITORIO

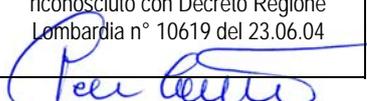
Progetto:
**TORRE UFFICI IN VIA A. GRANDI 6,
LODI: PERMESSO DI COSTRUIRE
CONVENZIONATO IN VARIANTE AL PGT
VIGENTE**

Attività:
**INDAGINI E STUDI
SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

Committente:
ZUCCHETTI S.P.A.

Contenuti:
**VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI
PASSIVI**

Rif. e data:
TU2/508/12 - LUGLIO 2012

<i>timbro e firma committente:</i>	<i>timbro e firma progettista:</i> Dott. Paolo Cerutti TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE riconosciuto con Decreto Regione Lombardia n° 10619 del 23.06.04 
------------------------------------	---

CONTENUTI

- 1. INTRODUZIONE**
 - 1.1. PREMESSA
 - 1.2. QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO
 - 1.3. QUADRO PROGETTUALE
 - 1.4. MODALITÀ DI CALCOLO UTILIZZATE

- 2. CONTROLLO DEL RUMORE PRODOTTO**

- 3. CONTROLLO DELLA PRESSIONE SONORA ESTERNA**

- 4. VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI**
 - 4.1. MURATURA DI FACCIATA
 - 4.2. SERRAMENTI
 - 4.3. PARETE TRA UNITÀ IMMOBILIARI ADIACENTI
 - 4.4. SOLETTA TRA UNITÀ IMMOBILIARI SOVRAPPOSTE
 - 4.5. COPERTURA

- 5. PROBLEMATICHE ED ACCORGIMENTI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI**
 - 5.1. PARETI
 - 5.2. PAVIMENTO
 - 5.3. FINESTRE
 - 5.4. IMPIANTI

- 6. CONCLUSIONI**

APPENDICI

- APPENDICE N. 1: FIGURE:
1. PIANTA PIANI 2° E 3° DI PROGETTO ELABORATE CON SUONUS-CAD
 2. PIANTA PIANO TIPO DI PROGETTO ELABORATA CON SUONUS-CAD
 3. PIANTA PIANO 14° DI PROGETTO ELABORATA CON SUONUS-CAD
 4. PIANTA PIANO 15° DI PROGETTO ELABORATA CON SUONUS-CAD
- APPENDICE N. 2: ELABORATI DI CALCOLO PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

1. INTRODUZIONE

1.1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta dalla scrivente società ECOTER CPA S.r.l. (di seguito anche “il Consulente”) in nome e per conto delle società ZUCCHETTI S.p.A. e APRI S.p.A. (di seguito anche “i Committenti”), a supporto del progetto di “**Permesso di costruire convenzionato in variante al P.G.T. vigente**”, nell’ambito della ristrutturazione di un edificio ad uso uffici, che si trova nel comune di Lodi, in via Achille Grandi n. 6. Il presente elaborato è stato redatto facendo riferimento al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*”.

I particolari tecnici per il calcolo degli indici di fonoisolamento sono stati forniti dai Committenti, in accordo con i quali, per ogni valutazione che segue, si sono considerati gli elementi ritenuti rappresentativi del progetto, corrispondenti a quelli strutturali, quali la parete di facciata, la pareti divisorie interne, i solai e i serramenti.

Oltre a quanto indicato nella presente Relazione Tecnica, rimarrà a carico del Progettista e del Direttore dei Lavori la valutazione puntuale della rispondenza tra gli elementi considerati in questa relazione e le opere che saranno effettivamente previste nella fase progettuale esecutiva e/o nella fase di realizzazione. Sarà altresì a carico degli stessi la segnalazione al Tecnico esperto in Acustica Ambientale di ogni problematica o di eventuali incongruenze rispetto a quanto riportato nella presente relazione.

1.2. QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO

Il D.P.C.M. 5.12.1997 determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera. In particolare vengono definiti gli indici di valutazione dell'isolamento acustico che devono essere assicurati e certificati dal costruttore.

Le verifiche dei requisiti acustici passivi degli edifici devono avvenire mediante la determinazione degli indici e la valutazione dei livelli di rumore di seguito specificati:

- D_{2m} : indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- R_w : indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (differenza di livello di rumore tra due ambienti);
- $L_{n,w}$: livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (rumore max);
- L_{ASmax} livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow, prodotto dagli impianti tecnologici (rumore max);
- L_{Aeq} livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A, prodotto dagli impianti tecnologici (rumore medio).

A seguire si riporta la tabella che definisce i limiti dei requisiti acustici previsti dal D.P.C.M. per il tipo di fabbricato; per i fabbricati residenziali si veda la riga evidenziata in neretto – categoria A.

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

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

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

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- **categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;**
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili;
- $D_{2m,nT,w}$: indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- R_w : indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (diff. di livello di rumore tra due ambienti);
- $L_{n,w}$: livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (rumore max);
- L_{ASmax} livello massimo pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow, prodotto da impianti tecnologici (rumore max);
- L_{Aeq} livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A, prodotto dagli impianti tecnologici (rumore medio).

1.3. QUADRO PROGETTUALE

Il progetto consiste nella ristrutturazione di un edificio esistente a torre, che si trova a Lodi in via Achille Grandi n. 6. L'intervento di progetto prevede la riqualificazione dell'edificio, all'interno del quale sarà mantenuta la destinazione ad uffici; il progetto prevede inoltre l'innalzamento della torre di un piano, si avranno pertanto n. 16 piani fuori terra.

I piani dell'edificio di progetto saranno nel dettaglio così ripartiti:

- Piano terra: ingresso dipendenti, locali tecnici e locali di servizio;
- Piano primo: ingresso di rappresentanza, servizi igienici, locali tecnici e locali di servizio;
- Piano secondo: n. 4 sale corsi e servizi igienici;
- Piano terzo: n. 4 sale riunioni e servizi igienici;
- Dal piano quarto al piano tredicesimo: open space (uffici), locale caffè e servizi igienici;
- Piano quattordicesimo: n. 2 sale riunioni, terrazza, locale caffè e servizi igienici;
- Piano quindicesimo: locali tecnici e copertura praticabile;

La copertura dell'ultimo piano sarà utilizzata per la posa di pannelli fotovoltaici.

L'intervento di progetto, di unica proprietà, prevede pertanto la realizzazione di n. 4 sale corsi, di n. 6 sale riunioni e di n. 10 open space (uffici). I piani dell'edificio sono molto simili fra loro per tipologia costruttiva, forma e dimensioni; in particolare, i piani n. 2°-3° e n. 4°-5°-6°-7°-8°-9°-10°-11°-12°-13° risultano fra loro identici (vedi piano tipo in *Appendice 1*).

1.4. MODALITÀ DI CALCOLO UTILIZZATE

Per il calcolo degli indici che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici, è stato utilizzato il software specialistico SuoNus-Cad v. 6.00 (metodo per indici) che permette di elaborare graficamente le strutture di progetto dell'edificio.

Il software fa riferimento alle seguenti norme tecniche di riferimento:

- UNI EN 12354-1 (isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti);
- UNI EN 12354-2 (isolamento acustico al calpestio tra ambienti);
- UNI EN 12354-3: (isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea);
- UNI/TR 11175: (Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale);
- UNI EN ISO 717-1 (isolamento acustico per via aerea);
- UNI EN ISO 717-2 (isolamento del rumore di calpestio);
- UNI 11173 (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);

In **Appendice 2** si riportano i calcoli dei requisiti acustici passivi eseguiti per tutti gli ambienti abitativi dell'edificio. Siccome l'edificio è costituito da un'unica proprietà, si è proceduto soltanto alla verifica dell'isolamento aereo di facciata ($D_{2m,nT,w}$) e l'isolamento dei solai da rumore di calpestio ($L_{n,w}$).

Siccome diversi piani dell'edificio di progetto sono identici per forma e tipologia costruttiva, i calcoli vengono riportati riunendo i vani abitativi che presentano caratteristiche costruttive identiche.

2. CONTROLLO DEL RUMORE PRODOTTO

Sono imposti limiti di pressione sonora prodotti da impianti tecnologici a funzionamento discontinuo (es. scarichi idrici) e a funzionamento continuo (es. impianti di riscaldamento e condizionamento).

In assenza di dati tecnici sugli impianti, si dovrà prescrivere il rispetto di tali requisiti agli installatori.

Al momento gli impianti previsti sono:

a funzionamento continuo:

⇒ Adduzione gas;

a funzionamento discontinuo:

- ⇒ Impianto idraulico (acqua potabile e scarichi);
- ⇒ Impianti di condizionamento;
- ⇒ Impianto di sollevamento (n. 4 ascensori);
- ⇒ Impianto fotovoltaico in facciata e in copertura.

Per quanto riguarda il riscaldamento è previsto un impianto di teleriscaldamento centralizzato formato una centrale di teleriscaldamento al piano terra e da un locale tecnico per le pompe dell'impianto, posizionato sopra alla copertura del vicino centro commerciale (quindi in un locale distaccato dall'edificio in oggetto); le emissioni sonore dell'impianto risultano quindi trascurabili, salvo eventuali difetti di funzionamento. E' inoltre previsto un impianto di trattamento d'aria (UTA) di tipo silenziato, posizionato in un apposito locale tecnico al piano 15°. Per il raffrescamento dei locali è previsto un refrigeratore condensato ad acqua che verrà installato all'esterno dell'edificio, in particolare sopra alla copertura del centro commerciale, all'interno di un apposito locale.

Per quanto riguarda gli impianti ascensori, le sale macchine sono previste al piano terra dell'edificio (non confinanti quindi con ambienti abitativi), si ritiene pertanto facilmente ottenibile il rispetto dei requisiti acustici.

Per quanto riguarda il sistema idraulico generale, occorre evitare sulle tubazioni di adduzione dell'impianto termo-idraulico il noto fenomeno della *cavitazione*, che si ha in presenza di restrizioni locali (valvole semichiusure, gomiti) quando si superano determinati valori di velocità del fluido tali da causare la formazione di bolle di vapore che poi si rompono a valle della restrizione. Tale fenomeno produce rumori a frequenze superiori a 1000 Hz (fischi) che possono essere controllati evitando eccessivi aumenti di velocità con palette, deflettori o deviatori di flusso.

Un rapporto fra raggio di curvatura e diametro del tubo pari a 4 fornisce un flusso silenzioso ed efficiente. Pertanto è bene usare gomiti a largo raggio.

Altra fonte di rumore importante è quella delle valvole. In particolare in valvole a globo tenute molto aperte le variazioni di velocità possono essere tali da generare le cavitazioni. Velocità e pressioni possono essere tenute sotto controllo utilizzando sistemi di controllo dei flussi (griglie, dischi o altri sistemi ad attrito di fluido).

Il rumore che si produce nelle tubazioni di piccolo diametro si trasmette generalmente attraverso la struttura di supporto; è pertanto abbastanza semplice ridurre il rumore isolando il tubo dalla muratura con materiale elastico.

Un altro tipico problema, peraltro facilmente evitabile con appositi dispositivi, riguarda il *colpo d'ariete* nel caso di brusche chiusure di valvole.

La scelta delle rubinetterie (ne esistono da tempo di certificate) deve essere fatta anche in base alle emissioni sonore, anche se normalmente i rubinetti rappresentano un problema minore.

Al di là di singoli punti di strozzatura dei flussi, i problemi principali degli impianti idraulici sono legati agli scarichi.

La rumorosità di questi impianti è difficilmente quantificabile, non resta che adottare una serie di strategie combinate - da verificare in cantiere durante l'installazione - per ridurre gli effetti del problema:

- ⇒ Disporre gli scarichi possibilmente lungo pareti che danno o all'esterno o verso parti comuni dell'edificio;
- ⇒ In generale è utile disporre gli scarichi dei bagni sulla stessa verticale, evitando di interessare le rimanenti zone dell'edificio;
- ⇒ Isolare dalle murature i condotti con rivestimenti resilienti, ad esempio manicotti, tasselli, fasce di materiale elastico;
- ⇒ In particolare per il WC, si raccomanda di evitare un contatto diretto fra tubo di uscita e pavimento (adottare rivestimenti in neoprene) e fra tubo e muro (si possono adottare cuscinetti o manicotti in fibra di vetro o feltro).

I trattamenti esterni al tubo possono essere abbastanza efficaci per smorzare il rumore alle alte frequenze, ma hanno lo scopo fondamentale di evitare una nuova propagazione per via solida.

Per la riduzione alla fonte si aggiunge l'opportunità di utilizzare tubazioni di scarico del tipo a bassa rumorosità. Sono ad esempio da preferire tubazioni in ghisa rispetto al polipropilene semplice, oppure prodotti dedicati come la linea SILERE prodotta dalla VALSIR o la linea GEBERIT Silent o i prodotti BAMPI (in particolare la linea POLO-KAL 3S o POLOKAL NG). Spesso non è comunque necessario ricorrere ai prodotti di alta gamma.

Si ricorda che i limiti di rumorosità per ogni impianto dal D.P.C.M. sono i seguenti:

35 dBA come valore massimo (misurato con costante di tempo Slow) per i servizi a funzionamento discontinuo come impianti idraulici o ascensori;

25 dBA come livello equivalente per gli impianti di condizionamento e riscaldamento, o altri impianti in servizio continuo.

Le misure in oggetto devono essere eseguite nell'ambiente più disturbato ad esclusione di quello in cui il rumore si origina.

La difficoltà di rispettare tali limiti (che non riguardano solo il disturbo fra unità immobiliari diverse ma anche il rumore all'interno dello stesso appartamento) dipendono pertanto anche dalle dimensioni dei locali interessati e dalla porta presente fra gli ambienti.

Si ritiene - anche se il DPCM non è chiaro su questi dettagli - che i limiti possano infatti essere verificati misurando il rumore dello scarico all'esterno della porta del bagno chiusa; difficilmente i produttori dei sanitari dichiarano il livello di rumorosità degli sciacquoni, cosa che può costituire uno degli elementi critici del sistema. Sono in ogni caso da preferire sciacquoni a doppio flusso (dual flush) in modo da rendere meno frequente l'emissione sonora massima.

Per questo aspetto sono da preferire le cassette ad incasso, ma solo se non è importante l'isolamento della parete incassata. Anche i sistemi di scarico pneumatici (vedi prodotti COES) risultano interessanti per la limitata rumorosità.

3. CONTROLLO DELLA PRESSIONE SONORA ESTERNA

Questo requisito non è prescritto dal DPCM.

Per la verifica del clima acustico del sito interessato, si rimanda alla specifica relazione tecnica emessa in febbraio 2012, così come previsto dalla normativa per ogni nuovo intervento insediativo.

4. VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Com'è stato precedentemente accennato, siccome l'edificio costituisce un'unica unità immobiliare (unica proprietà), la verifica dei requisiti acustici passivi interessa soltanto l'isolamento acustico di facciata ($D_{2m,nT,w}$); tuttavia per un migliore comfort di utilizzo è stato anche considerato l'isolamento da rumori di calpestio dei solai interpiani ($L_{n,w}$).

Come definito dal Committente, gli elementi strutturali considerati per le verifiche, in quanto rappresentativi del progetto, sono:

- Le pareti perimetrali, i serramenti e i solai confinanti con l'esterno, per quanto riguarda l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- I solai divisori fra i piani sovrapposti, per quanto riguarda l'indice del livello di rumore di calpestio normalizzato.

Le verifiche hanno interessato tutti gli ambienti ad uso uffici o assimilabili previsti nell'edificio di progetto.

4.1. MURATURA DI FACCIATA

Secondo il D.P.C.M. 5 dicembre 1997, il valore dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ deve risultare > 42 dB per le unità immobiliari di Categoria B.

La stratigrafia prevista per il muro perimetrale di facciata è la seguente:

Tipologia	Spessore	Densità volumetrica	Massa superficiale
Intonaco isolante di gesso	2,0 cm	600 kg/m ³	12 kg/m ²
Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	20,0 cm	1.800 kg/m ³	360 kg/m ²
Pannelli termoisolanti FOAMGLASS WALL BOARD	12,0 cm	100 kg/m ³	12 kg/m ²
Alluminio	1,5 cm	2.700 kg/m ³	40,5 kg/m ²
Intercapedine debolmente ventilata $A_v=600$ mm ² /m	5,0 cm	-	-
Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	2,0 cm	800 kg/m ³	16 kg/m ²
TOTALE	42,5 cm		440,5 kg/m ²

Lo spessore totale della muratura perimetrale sarà pari a 42,5 cm per una massa superficiale stimata di 440,5 kg/mq.

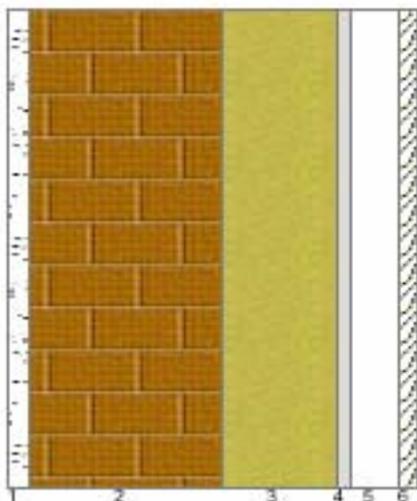
Il progetto prevede inoltre il rivestimento della parete perimetrale con lastre in lamiera, mentre la parete Sud della torre sarà rivestita con pannelli fotovoltaici; le pareti dell'edificio saranno infine avvolte da una struttura in acciaio di rivestimento.

Non sono disponibili dati d'isolamento acustico per questa muratura. Pertanto ai fini dei calcoli è stata cautelativamente considerata una struttura simile di riferimento, costituita da una parete intonacata (sp. 1,5 cm) in blocchi forati di laterizio alleggerito (sp. 20 cm), rivestita con un pannello in fibra di vetro (5 cm) accoppiato ad una lastra di gesso (sp. 1,3 cm). Questa parete, tratta dall'archivio Suonus-Cad, ha uno spessore di 27,8 cm e un **R_w** ottenuto in laboratorio di **67,0 dB**.

Si segnala che la parete presa come riferimento per i calcoli ha uno spessore e una massa superficiale sensibilmente inferiore a quella prevista, tuttavia non è stato possibile reperire una parete con caratteristiche più rappresentative della parete di progetto.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche della parete utilizzata, si rimanda all'**Appendice 1 - allegato C**.

Particolare stratigrafico della muratura di facciata – non in scala
 (estratto da disegni forniti dal Committente)



N.	Descrizione strato
-	Resistenza superficiale interna
1	Intonaco isolante di gesso
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)
3	FOAMGLASS WALL BOARD
4	Alluminio
5	Intercapedine debolmente ventilata $A_v=600$ mm ² /m
6	Pannelli di fibra di legno duri e extraduri

4.2. SERRAMENTI

Le finestre e le portefinestre il progetto prevede un serramento del tipo componente finestrato con pannello opaco, con le seguenti caratteristiche:

- Permeabilità all'aria di Classe 3 secondo la norma UNI EN 12207;
- Trasmittanza termica 1,450 - 1,283 W/m²K;

La stratigrafia del serramento considerato non è al momento disponibile.

Pertanto, per ottenere un isolamento acustico soddisfacente in tutti gli ambienti dell'edificio, occorre scegliere un serramento che rispetti i seguenti requisiti minimi:

Descrizione:	Serramento con $RW \geq 39$ dB.
Composizione:	Serramento con vetrata di almeno 10 mm + 4 mm e camera di almeno 20 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 39 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).
Origine Dati:	Valori di laboratorio tratti dalla norma UNI/TR 11175:2005, prospetto B.12
Note:	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.

Dai calcoli dell'isolamento acustico di facciata effettuati col software Suonus-Cad e riportati in *Appendice 2*, si osserva che tutti gli ambienti hanno ottenuto un esito positivo.

4.3. PARETE FRA UNITÀ IMMOBILIARI ADIACENTI

Secondo il D.P.C.M. 5 dicembre 1997, il valore del potere fonoisolante apparente $R'w$ delle strutture di partizione (differenza di livello di rumore tra due ambienti) deve risultare > 50 dB per la Categoria B.

Tuttavia l'edificio in esame essendo costituito da un'unica unità immobiliare, non sono presenti ripartizioni orizzontali e pertanto questo requisito non necessita di verifica.

4.4. SOLAIO FRA UNITÀ IMMOBILIARI SOVRAPPOSTE

Secondo il D.P.C.M. 5 dicembre 1997, anche l'indice del potere fonoisolante apparente $R'w$ delle strutture di partizione sovrapposte deve risultare > 50 dB, mentre il livello di rumore da calpestio normalizzato dei solai $L_{n,w}$ (rumore max) deve risultare < 55 dB (Categoria B).

Per ciò che concerne il solaio interpiano, è prevista la seguente stratigrafia:

Tipologia	Spessore	Densità volumetrica	Massa superficiale
Piastrelle in ceramica	1,0 cm	2.300 kg/m ³	23 kg/m ²
Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	7,0 cm	2.200 kg/m ³	154 kg/m ²
Calcestruzzo in genere	4,0 cm	1.800 kg/m ³	72 kg/m ²
Soletta in laterizio con interasse 50	16,0 cm	1.100 kg/m ³	176 kg/m ²
Intonaco di cemento e sabbia	1,5 cm	1.800 kg/m ₃	27 kg/m ²
TOTALE	29,5 cm		452 kg/m ²

Lo spessore totale del solaio interpiano sarà pertanto pari a 29,5 cm, per una massa superficiale stimata pari a 452 kg/mq (425 kg/mq se non si considera l'intonaco).

Le porzioni di solaio che separano gli uffici dall'ambiente esterno, differiscono dalla stratigrafia precedentemente descritta per la presenza di uno strato di materiale isolante con spessore di 12 cm (pannelli termoisolanti FOAMGLAS S3), rivestiti con intonaco isolante in gesso.

Per il solaio di progetto non sono disponibili dati prestazionali. Pertanto è stata cautelativamente considerata una struttura simile costituita da un solaio in laterocemento (interasse 1,2 m) con pignatte del tipo B (sp. 12 cm), con soletta in calcestruzzo (sp. 7,5 cm) e intonaco nell'intradosso (sp. 1,5 cm).

Questo solaio, con spessore di 25 cm e massa superficiale di 419 kg/m², ha un valore di **R_w** pari a **51,5 dBA** (fonte database Suonus-Cad). In base alla Formula sperimentale riportata nella normativa UNI EN 12354-2:2002, si è potuto ipotizzare per questa struttura un valore di **L_{nw}** pari a **79,7 dB** (calcolo effettuato con software Suonus-Cad, **Appendice 2 - Allegato C**).

Particolare stratigrafico della separazione delle unità sovrapposte – non in scala.
(estratto da disegni forniti dal Committente)



N.	Descrizione strato
-	Resistenza superficiale interna
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete
3	C.l.s. in genere
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50
5	Intonaco di cemento e sabbia

Anche per le ripartizioni interne verticali, non è richiesta la verifica del potere fonoisolante apparente, in quanto l'edificio è costituito da un'unica unità immobiliare.

Al fine di migliorare il comfort all'interno degli uffici, è stato invece verificato l'isolamento del solaio da rumori impattivi.

Per ottenere un isolamento da calpestio soddisfacente è stato inserito nella stratigrafia del solaio un materassino anticalpestio. In particolare nei calcoli è stato considerato il materassino TERILEX10MM prodotto dalla PROXITAL, in quanto comporta un notevole miglioramento.

La scheda del materiale considerato è la seguente:

TERILEX10MM

Rotolo di espanso modificato a base polietilenica con spessore di 10 mm.

PROPRIETA' TECNICHE			
Caratteristica	Unità misura	Valore	Norma
Spessore	mm	10	UNI EN 823
Rigidità dinamica	NM/m ³	28	UNI EN 29052-1
Isolamento acustico al calpestio	dB	27	UNI EN 12354-2
Comprimibilità	mm	0,5	UNI EN 12431
Conduttività termica	W/mk	0,04	UNI EN 12667
Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore	m	>2000	UNI EN 12086

GESTIONE SISTEMA QUALITA' AZIENDALE CERTIFICATO
UNI EN ISO 9001 / UNI EN ISO 9001:2000 da SGS ITALIA S.p.A. n. IT04/O177 del 28/2/2007

Utilizzando il materassino anticalpestio descritto si sono ottenuti risultati soddisfacenti in tutti i piani dell'edificio, com'è illustrato in **Appendice 2**.

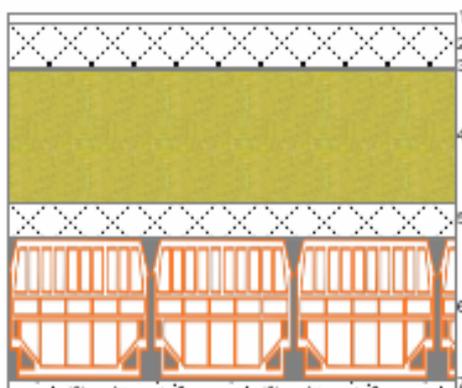
4.5. COPERTURA

Un caso particolare è rappresentato dalle coperture, per le quali non esistono riferimenti normativi specifici; occorre pertanto rispettare per quanto possibile gli stessi valori previsti per l'isolamento delle partizioni esterne. Nel caso in esame, gli unici ambienti interessati dalla copertura sono costituiti dalle sale riunioni al quattordicesimo piano che risultano sovrastate dalla copertura del quindicesimo piano (terrazzo). La stratigrafia del solaio del terrazzo è descritta nella seguente Tabella.

Tipologia	Spessore	Densità volumetrica	Massa superficiale
Piastrelle in ceramica	1,0 cm	2.300 kg/m ³	23 kg/m ²
Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	5,0 cm	2.200 kg/m ³	110 kg/m ²
Impermeabilizzazione con bitume	0,1 cm	1.200 kg/m ³	1,2 kg/m ²
Pannelli termoisolanti FOAMGLASS S3	15,0 cm	130 kg/m ³	19,5 kg/m ²
Calcestruzzo in genere	4,0 cm	1.800 kg/m ³	72 kg/m ²
Soletta in laterizio con interasse 50	16,0 cm	1.100 kg/m ³	176 kg/m ²
Intonaco di cemento e sabbia	1,5 cm	1.800 kg/m ³	27 kg/m ²
TOTALE	42,6 cm		428,7 kg/m ²

Il requisito richiesto per le partizioni esterne (42 dB) può ritenersi soddisfatto per il terrazzo al quindicesimo piano, (calcoli Suonus-Cad - **Appendice 2**), così come anche la verifica dell'isolamento da calpestio negli ambienti sottostanti (55 dBA), considerando il materassino anticalpestio descritto nel precedente paragrafo.

Particolare stratigrafico del terrazzo di copertura – non in scala.
(estratto da disegni forniti dal Committente)



N.	Descrizione strato
-	Resistenza superficiale esterna
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete
3	Impermeabilizzazione con bitume
4	FOAMGLASS S3
5	C.l.s. in genere
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50
7	Intonaco di cemento e sabbia

5. PROBLEMATICHE ED ACCORGIMENTI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI

Nel presente paragrafo si riportano alcune considerazioni sulle problematiche connesse alla fase di realizzazione, sugli errori costruttivi e sugli accorgimenti che si possono seguire per ridurre al minimo i ponti acustici che favoriscono la trasmissione dei rumori aerei e per vibrazione.

5.1. PARETI

Gli accorgimenti che possono migliorare le prestazioni di fonoisolamento delle strutture multistrato sono lo spessore dell'intercapedine, che deve essere di dimensione sufficientemente elevata, il materiale fonoassorbente al suo interno, che deve riempirla parzialmente o totalmente con materiale, l'utilizzo di materiali diversi, oppure uguali ma di spessore differente (ad es. forati 8 e 12 cm) al fine di evitare che i vari componenti abbiano cadute di isolamento (frequenze di risonanza o coincidenza) alle stesse frequenze.

Tra gli errori costruttivi più frequenti si annoverano:

- il riempimento parziale o totale dell'intercapedine in pareti multistrato con materiali, quali il polistirene, ottimi per l'isolamento termico, ma che non hanno proprietà fonoassorbenti;

5.2. PAVIMENTO

Per quanto riguarda il pavimento, di tipo GALLEGGIANTE, si dovrà aver cura di:

- posare i pannelli del materassino anticalpestio su piani più regolari il possibile e coprirli con un foglio in PE che salvaguardi l'integrità del materassino e poter garantire la sua funzionalità;
- mettere in opera una striscia di pannello isolante, dell'altezza pari allo spessore del pavimento galleggiante, lungo le intersezioni tra solaio e pareti, partizioni ed elementi strutturali verticali. Il pavimento non dovrà mai essere a contatto con la parete;
- verificare che i battiscopa non siano a contatto con la pavimentazione, ma leggermente sopraelevati; lo spazio vuoto potrà essere riempito con il tappetino (o fascia) risvoltato in corrispondenza del piano di calpestio;

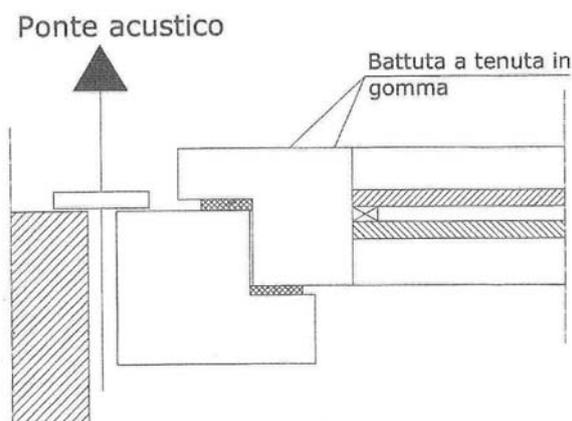
nella realizzazione del pavimento galleggiante, durante la posa del tappetino anticalpestio previsto si raccomanda di risvoltarlo o di porre le apposite fasce laterali lungo le pareti perimetrali di ciascun locale almeno fino alla quota superiore della piastrella.

5.3. FINESTRE

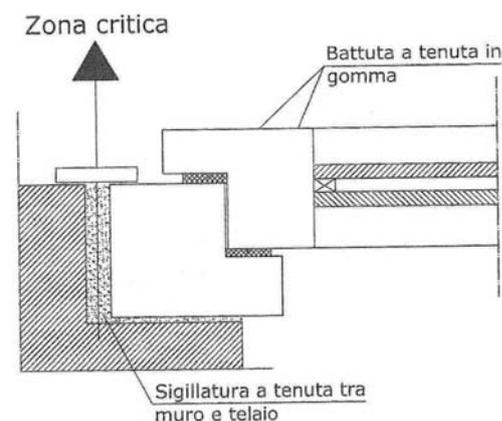
L'isolamento ai suoni aerei offerto dalle finestre oltre che dal tipo di materiale del telaio e della vetrocamera, anche in questo caso dipende dalle modalità di installazione e dalla tenuta della battuta finestra-telaio nei confronti dell'infiltrazione di aria esterna che, in assenza di materiale di tenuta può limitare fortemente le prestazioni all'isolamento sonoro indipendentemente dalla tipologia del vetro.

Altro aspetto non secondario è la modalità di posa in opera del telaio che è ancorato alla muratura: una installazione non corretta può portare alla creazione di ponti acustici che vanificano le prestazioni, potenzialmente elevate, della finestra. Infatti l'attacco con la muratura, mascherato dal coprifilo, costituisce una intercapedine vuota attraverso la quale il rumore si trasmette facilmente, pregiudicando eventuali elevate prestazioni fono isolanti della finestra.

Schema finestra non corretto



Schema di installazione corretta



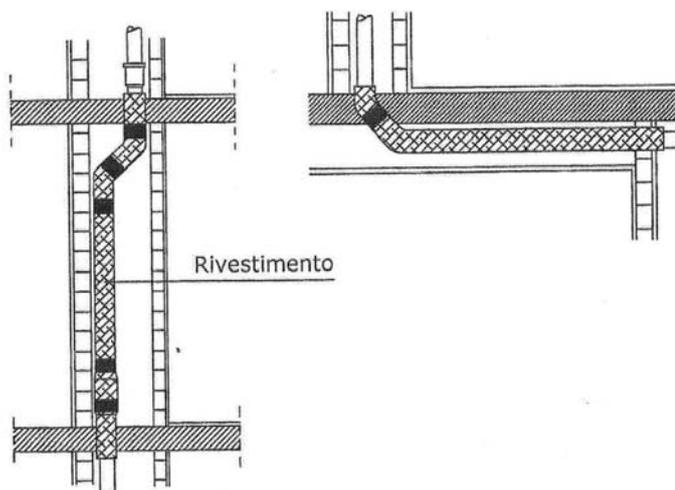
La classe di permeabilità all'aria delle finestre deve essere possibilmente la massima (pari a 4) e comunque mai inferiore a 3. Altro accorgimento per migliorare le prestazioni d'isolamento ai suoni aerei è quello di utilizzare pannelli vetrati aventi spessore differente, analogamente a quello che si fa con i divisori multistrato, in modo da diversificare il comportamento dei vari strati nei confronti dell'energia sonora incidente.

5.4. IMPIANTI

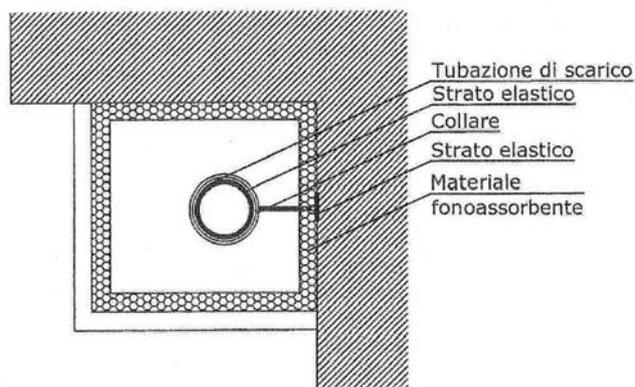
Si riportano alcuni accorgimenti limitatamente agli impianti idraulici (funzionamento discontinuo) in quanto impianti più generici. Per gli altri impianti vanno affrontati su modelli definiti e sulla base di specifici progetti di insonorizzazione. Le modalità di intervento sugli impianti idraulici sono sostanzialmente le seguenti:

- controllo dei rumori aerei mediante il rivestimento delle tubazioni e l'uso di cavedi insonorizzati;
- controllo delle vibrazioni meccaniche mediante desolidarizzazione nei punti di contatto e di aggancio delle tubazioni alle murature;
- uso di apparecchi sanitari acusticamente certificati;
- desolidarizzazione degli apparecchi sanitari dalle murature.

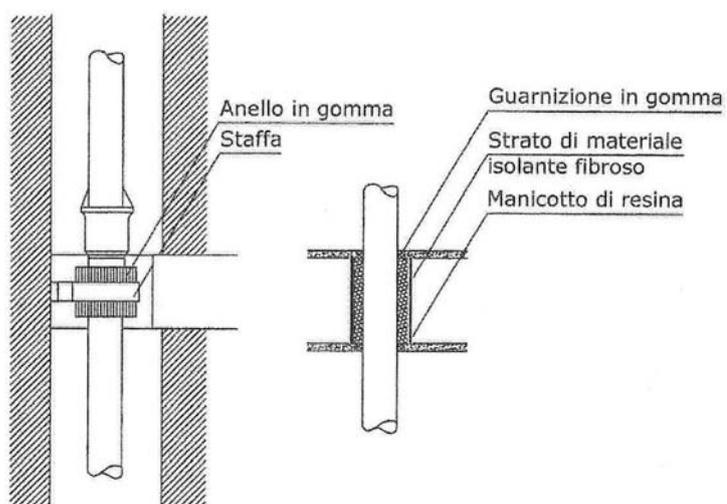
Schema di scarico idraulico



Schema di un cavedio insonorizzato



Schema di fissaggio di tubazioni alle murature ed in corrispondenza di passaggi



6. CONCLUSIONI

La presente relazione è stata redatta dalla scrivente società ECOTER CPA S.r.l. (di seguito anche “il Consulente”) in nome e per conto delle società ZUCCHETTI S.p.A. e APRI S.p.A. (di seguito anche “i Committenti”), a supporto del progetto di “*Permesso di costruire convenzionato in variante al P.G.T. vigente*”, nell’ambito della ristrutturazione di un edificio ad uso uffici, che si trova nel comune di Lodi, in via Achille Grandi n. 6.

Le analisi eseguite hanno riguardato il calcolo dei seguenti indici:

- **$D_{2m,nT,w}$** : indice di isolamento acustico standardizzato di facciata, in edifici adibiti ad uffici e assimilabili deve risultare > 42 ;
- **$L_{n,w}$** : indice livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (rumore max), per edifici adibiti ad uffici o assimilabili deve risultare < 55 .

Poiché l’edificio sarà costituito da un’unica unità immobiliare, la verifica del rumore da calpestio è stata eseguita anche se non strettamente necessaria, al fine di migliorare il comfort all’interno dell’edificio.

Si specifica che i calcoli e le valutazioni riportati nella presente relazione si riferiscono ad una fase progettuale e pertanto i risultati sono previsionali. Le verifiche sono state svolte sulla base del progetto e dei dati sui materiali forniti. Si precisa che le informazioni sui materiali erano disponibili in forma incompleta, pertanto sono state introdotte alcune stime, in particolare:

- *Pareti esterne*. Non essendo disponibili dati prestazionali per le strutture di progetto, è stata considerata una parete in blocchi di laterizio forati, intonacata su un lato, mentre sull’altro lato è presente un pannello in fibra di vetro accoppiato ad una lastra di gesso; le caratteristiche prestazionali della struttura di riferimento sono riportate in **Appendice 2 - Allegato C**.
- *Solai*. Anche per questa struttura non essendo disponibili dati prestazionali è stata considerata una struttura simile, formata da un solaio in laterocemento con soletta in calcestruzzo; i valori di isolamento da calpestio sono stati calcolati con la Formula sperimentale riportata nella normativa UNI EN 12354-2:2002.
- *Serramenti*. La stratigrafia del serramento non è ancora stata definita, per ottenere un isolamento acustico soddisfacente è necessario scegliere un serramento con le caratteristiche minime riportate al Capitolo 4.2 (serramento con $RW \geq 39$ dB).

Naturalmente, potranno anche essere utilizzati anche altri materiali, purché con caratteristiche equivalenti, risultanti dai certificati forniti dal produttore.

I requisiti passivi sono stati determinati facendo riferimento alle norme UNI EN 12354 parti 1-2-3 e tramite il software specialistico SuoNus-CAD v.6.00 (metodo per indici).

Il requisito di isolamento da rumore da calpestio, viene verificato impiegando l’isolante TERILEX 10MM, a condizione che la posa del materiale smorzante sia effettuata a regola d’arte.

Da quanto esposto nella presente valutazione, si osserva che l’analisi dei requisiti acustici passivi da parte delle strutture di progetto ha ottenuto esito soddisfacente, sia per quanto riguarda l’isolamento dei rumori aerei delle facciate, sia per l’isolamento da rumori impattivi.

La verifica in opera dei limiti degli indici di fonoisolamento definiti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 deve essere assicurata e certificata dal costruttore al termine delle opere.

Si raccomanda di utilizzare, fin dove possibile, prodotti certificati e di tener conto degli accorgimenti sia progettuali, che operativi riportati nella presente relazione, in particolare riferiti a:

- pareti (§ 5.1.),
- pavimento galleggiante (§ 5.2.),
- finestre (§ 5.3.),
- impianti (§ 5.4.).

Rimane a carico del Progettista e del Direttore dei Lavori la valutazione puntuale della rispondenza tra gli elementi strutturali valutati in questa relazione e le opere effettive previste nella fase progettuale esecutiva o nella fase realizzativa.

Sarà altresì a carico degli stessi la segnalazione al Tecnico esperto in Acustica Ambientale di ogni problematica o di eventuali incongruenze rispetto a quanto riportato nella presente relazione.

Ulteriori indicazioni emergeranno a seguito dei previsti collaudi in opera.



ECOTER CPA S.r.l.
Via Selvagreca, 14H – 26900 Lodi
tel.: 0371/427203 (r.a.) – fax: 0371/50281
e-mail: ecoter@ecotercpa.it – web: www.ecotercpa.it

GEORISORSE • AMBIENTE • TERRITORIO

Progetto:

**TORRE UFFICI IN VIA A. GRANDI 6,
LODI: PERMESSO DI COSTRUIRE
CONVENZIONATO IN VARIANTE AL PGT
VIGENTE**

Attività:

**INDAGINI E STUDI
SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

Committente:

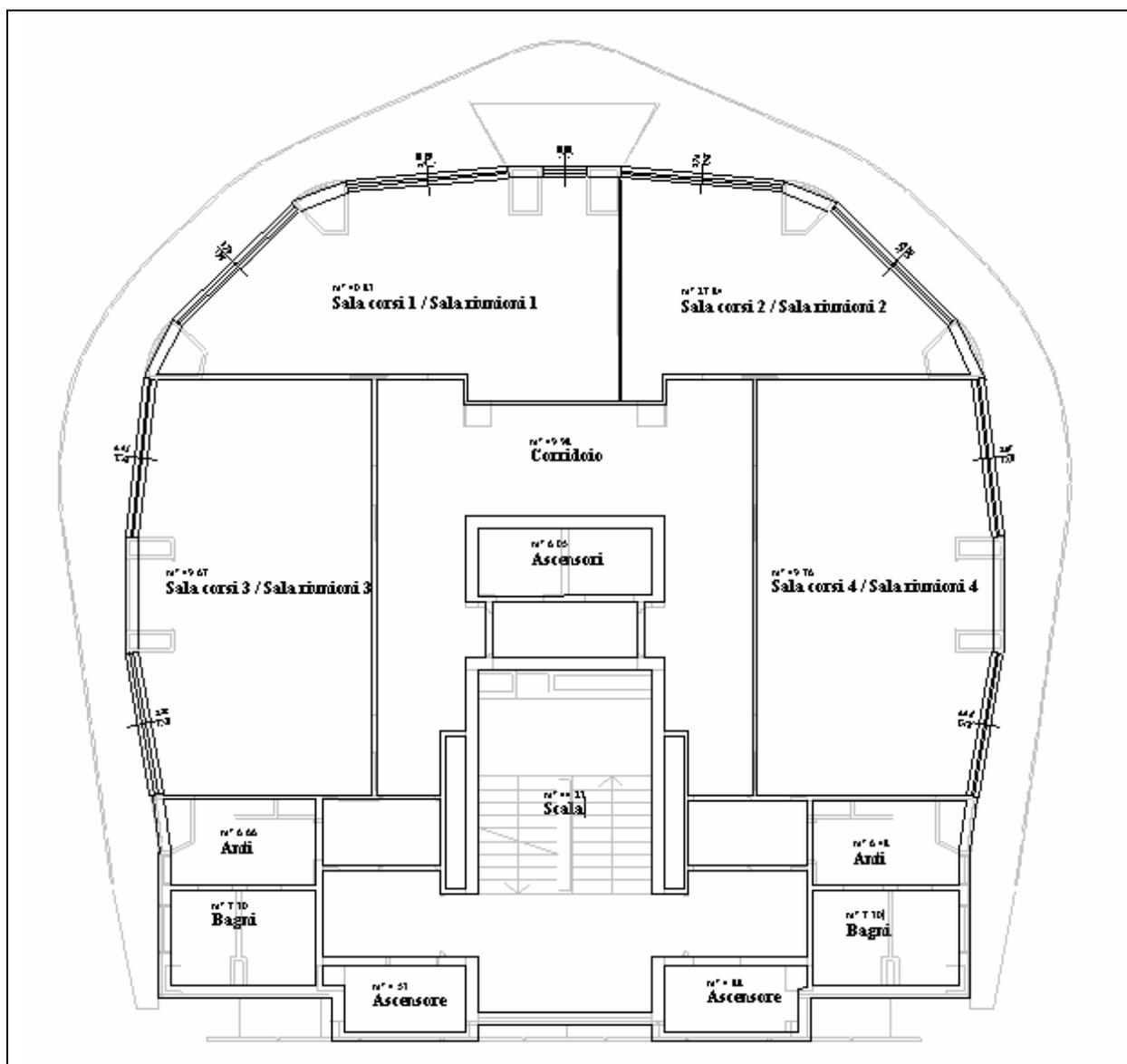
ZUCCHETTI S.P.A.

Contenuti:

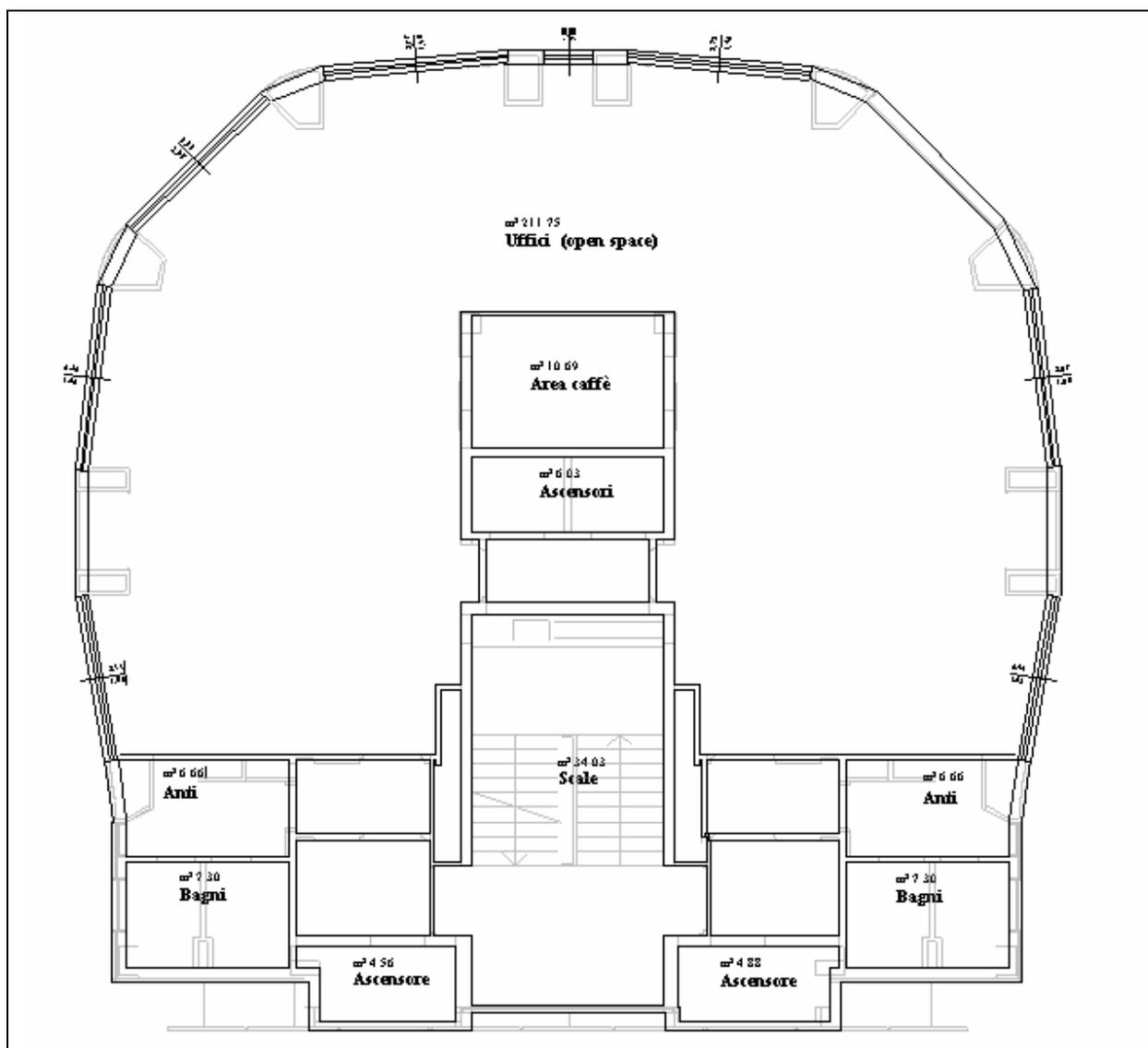
**VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI
PASSIVI - APPENDICE 1: FIGURE**

Rif. e data:

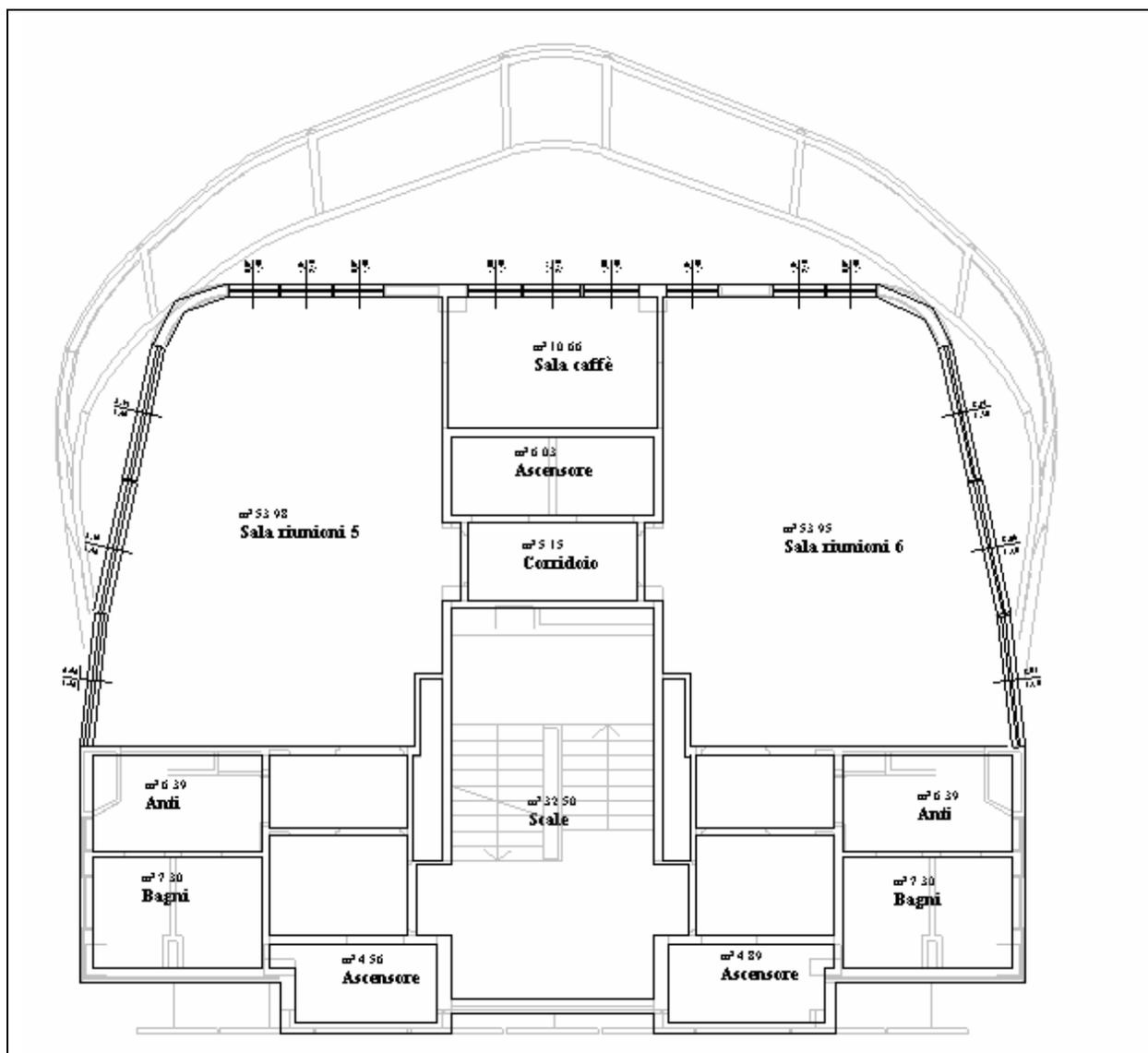
TU2/508/12 - LUGLIO 2012



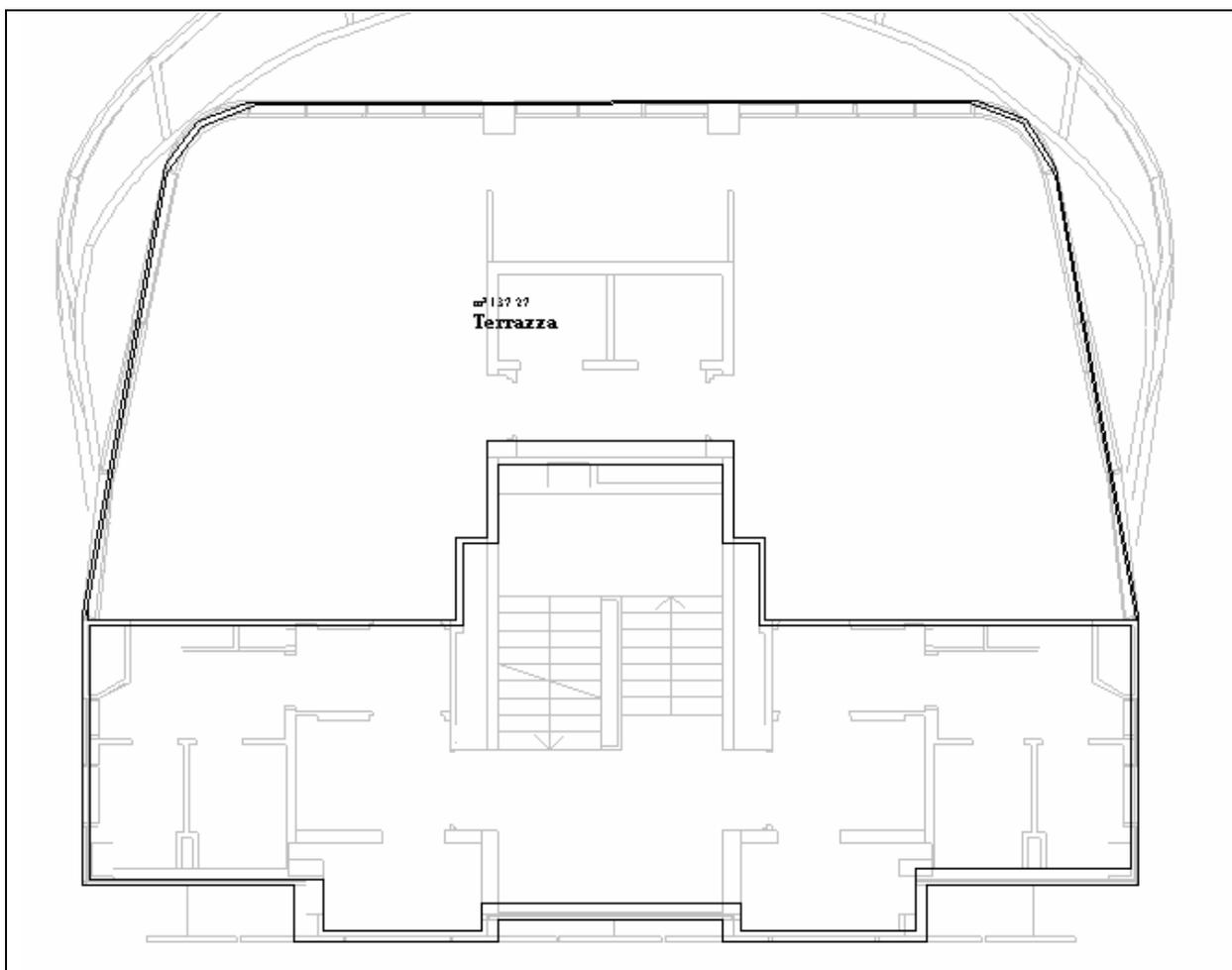
1) Pianta piano 2° e 3°



2) Pianta piano tipo (4°-5°-6°-7°-8°-9°-10°-11°-12°-13°)



3) Pianta piano 14°



4) Pianta piano 15°



ECOTER CPA S.r.l.
Via Selvagreca, 14H – 26900 Lodi
tel.: 0371/427203 (r.a.) – fax: 0371/50281
e-mail: ecoter@ecotercpa.it – web: www.ecotercpa.it

GEORISORSE • AMBIENTE • TERRITORIO

Progetto:

**TORRE UFFICI IN VIA A. GRANDI 6,
LODI: PERMESSO DI COSTRUIRE
CONVENZIONATO IN VARIANTE AL PGT
VIGENTE**

Attività:

**INDAGINI E STUDI
SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

Committente:

ZUCCHETTI S.P.A.

Contenuti:

**VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI
PASSIVI - APPENDICE 2: ELABORATI DI
CALCOLO PREVISIONALE DEI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI**

Rif. e data:

TU2/508/12 - LUGLIO 2012

CALCOLI DI ISOLAMENTO ACUSTICO

SuoNus-CAD v. 6.00

PREMESSA

Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla 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

UNI EN ISO 717-1 (luglio 2007)

Isolamento acustico per via aerea

UNI EN ISO 717-2 (luglio 2007)

Isolamento del rumore di calpestio

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 del Ministero dei Lavori Pubblici n° 3150 (maggio 1967)

Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica

Piano 2 / Piano 3

Descrizione : Piano secondo e terzo dell'edificio

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
Cat. B - Uffici e assimilabili		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	42.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	55.0	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

Vani Piano 2 e 3 - Sala corsi 1 / Sala riunioni 1

Sala corsi al piano secondo - Sala riunioni al piano terzo

Isolamento acustico al calpestio: Uffici (open space) » Sala corsi 1 / Sala riunioni 1

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Uffici (open space)" e il vano ricevente "Sala corsi 1 / Sala riunioni 1"

	Vano Ricevente Sala corsi 1 / Sala riunioni 1	Vano Emittente Uffici (open space)
Piano	Piano 2 e 3	Piano dal 4 al 13
Zona	Piano 2 / Piano 3	Piano tipo (dal 4 al 13)
Volume	110.24 m ³	550.55 m ³
Superficie	40.83 m ²	211.75 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	40.65 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto			Lato Ricevente		Lato Emittente	
		Descrizione	Lungh.	Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1		Rigido a T	1.23 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G2		Rigido a T	3.59 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G3		Rigido a T	0.02 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G4		Rigido a T	0.04 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G5		Rigido a T	2.53 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G6		Rigido a T con ambiente emittente spostato	5.09 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G7		Rigido a croce	3.42 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G8		Rigido a croce	0.05 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G9		Rigido a croce	0.04 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G10		Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.60 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G11		Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.13 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G12		Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.10 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G13		Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.83 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G14		Rigido a T	0.72 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G15		Rigido a T	0.57 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G16		Rigido a T	3.73 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---

Massa media elementi laterali 177.9 Kg/m²

Fattore di correzione K 2

RISULTATI

L'_{nw} = 53.3 dB

$L'_{nT,w}$ = 47.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** $L'_{nw} \leq 55.0$ dB

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Sala corsi 1 / Sala riunioni 1

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Sala corsi 1 / Sala riunioni 1"

	Vano Ricevente Sala corsi 1 / Sala riunioni 1
Piano	Piano 2 e 3
Zona	Piano 2 / Piano 3
Volume	110.23 m ³
Superficie	40.83 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PL.010
Superficie	3.54 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F2

Parete	PA.PL.010
Superficie	6.95 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	1.95 m ²

Facciata F3

Parete	PA.PL.010
Superficie	10.07 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	7.39 m ²

Facciata F4

Parete	PA.PL.010
Superficie	3.33 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F5

Parete	PA.PL.010
Superficie	9.69 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	5.17 m ²

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
33.58 m ²	0	0

RISULTATI

R'_{w} = 42.6 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 43.0 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili $D_{2m,nT,w} \geq 42.0$ dB**

Verificato

Vano Piano 2 e 3-Sala corsi 2 / Sala riunioni 2

Sala corsi al piano secondo - Sala riunioni al piano terzo

Isolamento acustico al calpestio: Uffici (open space) » Sala corsi 2 / Sala riunioni 2

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Uffici (open space)" e il vano ricevente "Sala corsi 2 / Sala riunioni 2"

	Vano Ricevente Sala corsi 2 / Sala riunioni 2	Vano Emittente Uffici (open space)
Piano	Piano 2 e 3	Piano dal 4 al 13
Zona	Piano 2 / Piano 3	Piano tipo (dal 4 al 13)
Volume	75.17 m ³	550.55 m ³
Superficie	27.84 m ²	211.75 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	27.70 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto	Descrizione	Lung.	Lato Ricevente		Lato Emittente	
				Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1		Rigido a T	0.02 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G2		Rigido a T	0.03 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G3		Rigido a T	0.01 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G4		Rigido a T	3.50 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G5		Rigido a T	0.10 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G6		Rigido a T	1.25 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G7		Rigido a T	0.48 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G8		Rigido a T	3.23 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G9		Rigido a T	1.24 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G10		Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.88 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G11		Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.13 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G12		Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.60 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G13		Rigido a croce	0.06 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G14		Rigido a croce	0.05 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G15		Rigido a croce	0.87 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G16		Rigido a T con ambiente emittente spostato	5.09 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001

Massa media elementi laterali 176.1 Kg/m²

Fattore di correzione K 2

RISULTATI

L'_{nw} = 53.3 dB

$L'_{nT,w}$ = 49.3 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili $L'_{nw} \leq 55.0$ dB**

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Sala corsi 2 / Sala riunioni 2

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Sala corsi 2 / Sala riunioni 2"

Vano Ricevente Sala corsi 2 / Sala riunioni 2	
Piano	Piano 2 e 3
Zona	Piano 2 / Piano 3
Volume	75.17 m ³
Superficie	27.84 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PL.010
Superficie	0.14 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F2

Parete	PA.PL.010
Superficie	3.39 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F3

Parete	PA.PL.010
Superficie	10.14 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	7.09 m ²

Facciata F4

Parete	PA.PL.010
Superficie	3.32 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F5

Parete	PA.PL.010
Superficie	9.71 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	4.88 m ²

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaL _{fs}	Trasm.Lat.K
26.70 m ²	0	0

RISULTATI
R'_w = 42.5 dB

D_{2m,nT,w} = 42.2 dB

 DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili D_{2m,nT,w} ≥ 42.0 dB**
Verificato
Vano Piano 2 e 3-Sala corsi 3 / Sala riunioni 3

Sala corsi al piano secondo - Sala riunioni al piano terzo

Isolamento acustico al calpestio: Uffici (open space) » Sala corsi 3 / Sala riunioni 3

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Uffici (open space)" e il vano ricevente "Sala corsi 3 / Sala riunioni 3"

	Vano Ricevente Sala corsi 3 / Sala riunioni 3	Vano Emittente Uffici (open space)
Piano	Piano 2 e 3	Piano dal 4 al 13
Zona	Piano 2 / Piano 3	Piano tipo (dal 4 al 13)
Volume	134.11 m ³	550.55 m ³
Superficie	49.67 m ²	211.75 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	49.66 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto	Lungh.	Lato Ricevente		Lato Emittente	
			Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.02 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G2	Rigido a T	1.77 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G3	Rigido a T	1.88 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G4	Rigido a T	0.02 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G5	Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.87 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G6	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.05 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G7	Rigido a T con ambiente emittente spostato	9.59 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G8	Rigido a T	1.22 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G9	Rigido a croce	3.55 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G10	Rigido a croce	0.03 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G11	Rigido a croce	0.03 m	PA.PL.010	---	PA.LA.151	---
G12	Rigido a T	3.28 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G13	Rigido a T	0.06 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G14	Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.75 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001

Massa media elementi laterali 168.6 Kg/m²
Fattore di correzione K 2

RISULTATI
L'_{nw} = 53.3 dB

L'_{nT,w} = 46.8 dB

 DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili L'_{nw} ≤ 55.0 dB**
Verificato
Isolamento acustico di facciata: Sala corsi 3 / Sala riunioni 3

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Sala corsi 3 / Sala riunioni 3"

	Vano Ricevente Sala corsi 3 / Sala riunioni 3
Piano	Piano 2 e 3

Zona	Piano 2 / Piano 3
Volume	134.12 m ³
Superficie	49.67 m ²

Facciata F1

Parete	PA.PL.010
Superficie	8.85 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	4.65 m ²

Facciata F2

Parete	PA.PL.010
Superficie	9.89 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	5.15 m ²

Facciata F3

Parete	PA.PL.010
Superficie	7.42 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F5

Parete	PA.PL.010
Superficie	0.07 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
26.23 m ²	0	0

RISULTATI

R'_w	= 43.3 dB
D_{2m,n,T,w}	= 45.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili D_{2m,n,T,w} ≥ 42.0 dB**

Verificato

Vano Piano 2 e 3-Sala corsi 4 / Sala riunioni 4

Sala corsi al piano secondo - Sala riunioni al piano terzo

Isolamento acustico al calpestio: Uffici (open space) » Sala corsi 4 / Sala riunioni 4

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Uffici (open space)" e il vano ricevente "Sala corsi 4 / Sala riunioni 4"

	Vano Ricevente Sala corsi 4 / Sala riunioni 4	Vano Emittente Uffici (open space)
Piano	Piano 2 e 3	Piano dal 4 al 13
Zona	Piano 2 / Piano 3	Piano tipo (dal 4 al 13)
Volume	134.35 m ³	550.55 m ³
Superficie	49.76 m ²	211.75 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	49.73 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto Descrizione	Lungh.	Lato Ricevente		Lato Emittente	
			Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.88 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G2	Rigido a T	0.09 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G3	Rigido a T	3.56 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G4	Rigido a T	0.11 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G5	Rigido a T	0.02 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G6	Rigido a T	2.55 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G7	Rigido a T	0.08 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G8	Rigido a T	0.02 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G9	Rigido a T	2.90 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G10	Rigido a T	0.42 m	PA.PL.010	---	PA.PL.010	---
G11	Rigido a croce	3.58 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G12	Rigido a T	1.22 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G13	Rigido a T con ambiente emittente spostato	9.59 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001

Massa media elementi laterali 165.4 Kg/m²

Fattore di correzione K 2

RISULTATI

L'_{nw} = 53.3 dB

$L'_{nT,w}$ = 46.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** $L'_{nw} \leq 55.0$ dB

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Sala corsi 4 / Sala riunioni 4

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Sala corsi 4 / Sala riunioni 4"

	Vano Ricevente Sala corsi 4 / Sala riunioni 4
Piano	Piano 2 e 3
Zona	Piano 2 / Piano 3
Volume	134.35 m ³
Superficie	49.76 m ²

Facciata F2

Parete PA.PL.010

Superficie 7.14 m²

Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi

Delta_{L_{fs}} 0

Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F3

Parete	PA.PL.010
Superficie	8.96 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	4.70 m ²

Facciata F4

Parete	PA.PL.010
Superficie	7.85 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	5.14 m ²

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
23.95 m ²	0	0

RISULTATI

R'_w	= 42.9 dB
D_{2m,nT,w}	= 45.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq 42.0$ dB

Verificato

Piano tipo (dal piano n. 4 al n. 13)

Descrizione : Piano tipo dell'edificio dal 4 al 13

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
Cat. B - Uffici e assimilabili		
$R'_w \geq$	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
$D_{2m,nT,w} \geq$	42.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
$L'_{n,w} \leq$	55.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
$L_{Amax} \leq$	35.0	Livello massimo di pressione sonora
$L_{Aeq} \leq$	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

Vano Piano dal 4 al 13 - Ufficio (open space)

Uffici dal piano 4° al piano 13°

Isolamento acustico al calpestio: Sala riunioni 5 » Ufficio (open space)

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Sala riunioni 5" e il vano ricevente "Ufficio (open space)"

	Vano Ricevente Uffici (open space)	Vano Emittente Sala riunioni 5
Piano	Piano dal 4 al 13	Piano 14
Zona	Piano tipo (dal 4 al 13)	Piano 14
Volume	550.55 m ³	140.35 m ³
Superficie	211.75 m ²	53.98 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	53.89 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto	Lungh.	Lato Ricevente		Lato Emittente	
			Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	Rigido a croce	0.35 m	PA.CL.008	---	PA.CL.008	---
G2	Rigido a croce	1.28 m	PA.CL.008	---	PA.LA.151	---
G3	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.35 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G4	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.27 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G5	Rigido a croce	0.01 m	PA.CL.008	---	PA.CL.008	---
G6	Rigido a croce	1.44 m	PA.CL.008	---	PA.CL.008	---
G7	Rigido a T	0.52 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G8	Rigido a T	0.01 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G9	Rigido a T	1.46 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G10	Rigido a T	0.06 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G11	Rigido a T	0.01 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G12	Rigido a T	2.82 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G13	Rigido a T	0.01 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G14	Rigido a croce	3.39 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G15	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.06 m	SO.LC.013	---	PA.LA.151	---
G16	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.02 m	SO.LC.013	---	PA.LA.151	---
G17	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	2.56 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G18	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.02 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G19	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	5.42 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G20	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.85 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G21	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.86 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G22	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	4.21 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G23	Rigido a croce	2.58 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G24	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	1.88 m	SO.LC.013	---	PA.CL.008	---
G25	Rigido a croce	0.01 m	PA.LA.151	---	PA.CL.008	---

Massa media elementi laterali 276.7 Kg/m²

Fattore di correzione K 1

RISULTATI

L'_{nw} = 52.3 dB

L'_{nT,w} = 39.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** **L'**_{nw} ≤ 55.0 dB

Verificato

Isolamento acustico al calpestio: Sala riunioni 6 » Ufficio (open space)

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Sala riunioni 6" e il vano ricevente "Uffici (open space)"

	Vano Ricevente Uffici (open space)	Vano Emittente Sala riunioni 6
Piano	Piano dal 4 al 13	Piano 14
Zona	Piano tipo (dal 4 al 13)	Piano 14
Volume	550.55 m ³	140.27 m ³
Superficie	211.75 m ²	53.95 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	53.73 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto	Lungh.	Lato Ricevente		Lato Emittente	
			Descrizione	Struttura	Strato	Struttura
G1	Rigido a T con ambiente emittente spostato	3.38 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G2	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.01 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G3	Rigido a T	2.82 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G4	Rigido a T	0.01 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G5	Rigido a T	0.06 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G6	Rigido a T	1.46 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G7	Rigido a T	0.01 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G8	Rigido a T	0.52 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G9	Rigido a T con ambiente emittente spostato	1.71 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G10	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.36 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G11	Rigido a croce	1.28 m	PA.CL.008	---	PA.LA.151	---
G12	Rigido a croce	0.35 m	PA.CL.008	---	PA.CL.008	---
G13	Rigido a croce	0.01 m	PA.CL.008	---	PA.CL.008	---
G14	Rigido a croce	1.78 m	PA.LA.151	---	PA.CL.008	---
G15	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.10 m	SO.LC.013	---	PA.CL.008	---
G16	Rigido a croce	2.58 m	PA.LA.151	---	PA.LA.151	---
G17	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	4.15 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G18	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	1.04 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G19	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.68 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G20	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	5.44 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G21	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.02 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G22	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	2.60 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---

Massa media elementi laterali 256.8 Kg/m²

Fattore di correzione K 1

RISULTATI

L'_{nw} = 52.3 dB

L'_{nT,w} = 39.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** L'_{nw} ≤ 55.0 dB

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Ufficio (open space)

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Uffici (open space)"

	Vano Ricevente Uffici (open space)
Piano	Piano dal 4 al 13
Zona	Piano tipo (dal 4 al 13)
Volume	550.56 m ³
Superficie	211.75 m ²

Facciata F11

Parete PA.PL.010
Superficie 6.92 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F12

Parete PA.PL.010
Superficie 6.93 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F13
Parete PA.PL.010
Superficie 3.54 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F14
Parete PA.PL.010
Superficie 3.74 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F15
Parete PA.PL.010
Superficie 3.22 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F16
Parete PA.PL.010
Superficie 3.13 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F17
Parete PA.PL.010
Superficie 9.79 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	11.39 m ²

Facciata F18
Parete PA.PL.010
Superficie 9.54 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	7.51 m ²

Facciata F19
Parete PA.PL.010
Superficie 8.72 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	6.71 m ²

Facciata F20

Parete	PA.PL.010
Superficie	8.79 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	6.71 m ²

Facciata F21

Parete	PA.PL.010
Superficie	9.26 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	7.16 m ²

Facciata F22

Parete	PA.PL.010
Superficie	9.60 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F23

Parete	PA.PL.010
Superficie	9.45 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	5.29 m ²

Facciata F24

Parete	PA.PL.010
Superficie	6.76 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	2.95 m ²

Facciata F25

Parete	PA.PL.010
Superficie	9.62 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi

DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	5.28 m ²

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
109.01 m ²	0	0

RISULTATI

R'_w = 42.1 dB

D_{2m,nT,w} = 44.4 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili D_{2m,nT,w} ≥ 42.0 dB**

Verificato

Piano n. 14

Descrizione : Piano 14° dell'edificio

Valori dei parametri indicati nel DPCM del 5/12/1997		
Cat. B - Uffici e assimilabili		
R' _w ≥	50.0	Indice del potere fonoisolante apparente
D _{2m,nT,w} ≥	42.0	Indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata
L' _{n,w} ≤	55.0	Indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio
L _{Asmax} ≤	35.0	Livello massimo di pressione sonora
L _{Aeq} ≤	35.0	Livello continuo equivalente di pressione sonora

Vano Piano 14 - Sala riunioni 5

Sala riunioni al piano 14

Isolamento acustico al calpestio: Terrazza » Sala riunioni 5

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Terrazza" di copertura e il vano ricevente "Sala riunioni 5"

	Vano Ricevente Sala riunioni 5	Vano Emittente Terrazza
Piano	Piano 14	Piano 15
Zona	Piano 14	Piano 15
Volume	140.35 m ³	370.63 m ³
Superficie	53.98 m ²	137.27 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	53.89 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

Giunto			Lato Ricevente		Lato Emittente	
	Descrizione	Lungh.	Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.85 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G2	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.86 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G3	Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.21 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G4	Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.58 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G5	Rigido a T con ambiente emittente spostato	1.88 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G6	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.36 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G7	Rigido a T con ambiente emittente spostato	1.28 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G8	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.36 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G9	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.27 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---

G10	Rigido a croce	1.44 m	PA.CL.008	---	PA.PL.010	---
G11	Rigido a T	0.53 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G12	Rigido a T	0.05 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G13	Rigido a T	1.41 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G14	Rigido a T	0.07 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G15	Rigido a T	2.84 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G16	Rigido a croce	3.39 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G17	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.06 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G18	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.02 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G19	Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.56 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G20	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.02 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G21	Rigido a T con ambiente emittente spostato	5.42 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001

Massa media elementi laterali 245.5 Kg/m²

Fattore di correzione K 2

RISULTATI

L'_{nw} = 53.3 dB

L'_{nT,w} = 46.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** **L'**_{nw} ≤ **55.0 dB**

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Sala riunioni 5

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Sala riunioni 5"

Vano Ricevente Sala riunioni 5	
Piano	Piano 14
Zona	Piano 14
Volume	140.26 m ³
Superficie	53.98 m ²

Facciata F5

Parete PA.PL.010
Superficie 2.21 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 2
Forma della facciata Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w) Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h) Minore di 1.5 metri

Facciata F6

Parete PA.PL.010
Superficie 2.24 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 2
Forma della facciata Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w) Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h) Minore di 1.5 metri

Facciata F7

Parete PA.PL.010
Superficie 6.65 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 2
Forma della facciata Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w) Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h) Minore di 1.5 metri

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	3.71 m ²

Facciata F8	
Parete	PA.PL.010
Superficie	14.09 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	2
Forma della facciata	Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w)	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h)	Minore di 1.5 metri

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	3.79 m ²
Serramento	SR.009	3.81 m ²

Facciata F9	
Parete	PA.PL.010
Superficie	10.96 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	2
Forma della facciata	Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w)	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h)	Minore di 1.5 metri

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	2.17 m ²
Serramento	SR.009	1.36 m ²
Serramento	SR.009	1.36 m ²

Copertura F10	
Solaio	SO.LC.013
Superficie	53.98 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
90.13 m ²	0	0

RISULTATI

R'_w	= 45.6 dB
D_{2m,nT,w}	= 42.7 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili D_{2m,nT,w} ≥ 42.0 dB**

Verificato

Vano Piano 14 - Sala riunioni 6

Sala riunioni al piano 14°

Isolamento acustico al calpestio: Terrazza » Sala riunioni 6

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Terrazza" di copertura e il vano ricevente "Sala riunioni 6"

	Vano Ricevente Sala riunioni 6	Vano Emittente Terrazza
Piano	Piano 14	Piano 15
Zona	Piano 14	Piano 15
Volume	140.27 m ³	370.63 m ³

Superficie	53.95 m ²	137.27 m ²
-------------------	----------------------	-----------------------

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	53.85 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto	Lungh.	Lato Ricevente		Lato Emittente	
			Descrizione	Struttura	Strato	Struttura
G1	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.36 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G2	Rigido a T con ambiente emittente spostato	1.88 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G3	Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.58 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G4	Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.17 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G5	Rigido a T con ambiente emittente spostato	1.04 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G6	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.68 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G7	Rigido a T con ambiente emittente spostato	5.44 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G8	Rigido a T con ambiente emittente spostato	0.02 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G9	Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.60 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G10	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	3.40 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G11	Rigido a T	2.84 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G12	Rigido a T	0.07 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G13	Rigido a T	1.46 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G14	Rigido a T	0.53 m	PA.LA.151	---	PA.PL.010	---
G15	Rigido a croce	1.44 m	PA.CL.008	---	PA.PL.010	---
G16	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.27 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G17	Rigido a T con ambiente ricevente spostato	0.36 m	SO.LC.013	---	PA.PL.010	---
G18	Rigido a T con ambiente emittente spostato	1.28 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001

Massa media elementi laterali 263.5 Kg/m²

Fattore di correzione K 1

RISULTATI

L'_{nw} = 52.3 dB

$L'_{nT,w}$ = 45.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** $L'_{nw} \leq 55.0$ dB

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Sala riunioni 6

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Sala riunioni 6"

	Vano Ricevente Sala riunioni 6
Piano	Piano 14
Zona	Piano 14
Volume	140.27 m ³
Superficie	53.95 m ²

Facciata F3

Parete PA.PL.010
Superficie 0.04 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 0
Forma della facciata Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata F4

Parete PA.PL.010
Superficie 10.83 m²
Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs} 2
Forma della facciata Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w) Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h) Minore di 1.5 metri

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	2.17 m ²
Serramento	SR.009	1.41 m ²
Serramento	SR.009	1.36 m ²

Facciata F5

Parete	PA.PL.010
Superficie	1.76 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	2
Forma della facciata	Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w)	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h)	Minore di 1.5 metri

Facciata F6

Parete	PA.PL.010
Superficie	2.70 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	2
Forma della facciata	Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w)	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h)	Minore di 1.5 metri

Facciata F7

Parete	PA.PL.010
Superficie	6.75 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	2
Forma della facciata	Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w)	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h)	Minore di 1.5 metri

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	3.65 m ²

Facciata F10

Parete	PA.PL.010
Superficie	14.16 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	2
Forma della facciata	Terrazza 1 (Vedi Allegato B)
Absorbimento (α_w)	Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h)	Minore di 1.5 metri

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	3.79 m ²
Serramento	SR.009	3.75 m ²

Copertura F11

Solaio	SO.LC.013
Superficie	53.95 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Allegato B)

Facciata Equivalente:

Superficie	DeltaLfs	Trasm.Lat.K
90.19 m ²	0	0

RISULTATI

R'_w = 45.7 dB

$D_{2m,nT,w}$ = 42.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq 42.0$ dB

Verificato

Vano Piano 14 - Sala caffè

Isolamento acustico al calpestio: Terrazza » Sala caffè

Calcolo di isolamento al calpestio tra il vano emittente "Terrazza" e il vano ricevente "Sala caffè"

	Vano Ricevente Sala caffè	Vano Emittente Terrazza
Piano	Piano 14	Piano 15
Zona	Piano 14	Piano 15
Volume	27.72 m ³	370.63 m ³
Superficie	10.66 m ²	137.27 m ²

Solaio di separazione	Controsoffitto ricevente	Pavimento emittente	Superf.
SO.LC.013	---	PV.U.001	10.66 m ²

Descrizione dei giunti e di strutture e strati che ne fanno parte:

	Giunto	Lungh.	Lato Ricevente		Lato Emittente	
			Struttura	Strato	Struttura	Strato
G1	Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.14 m	PA.PL.010	---	SO.LC.013	PV.U.001
G2	Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.58 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001
G3	Rigido a T con ambiente emittente spostato	4.14 m	PA.CL.008	---	SO.LC.013	PV.U.001
G4	Rigido a T con ambiente emittente spostato	2.58 m	PA.LA.151	---	SO.LC.013	PV.U.001

Massa media elementi laterali 308.4 Kg/m²

Fattore di correzione K 1

RISULTATI

L'_{nw} = 52.3 dB

$L'_{nT,w}$ = 52.6 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** $L'_{nw} \leq 55.0$ dB

Verificato

Isolamento acustico di facciata: Sala caffè

Calcolo di isolamento di facciata per il vano "Sala caffè"

	Vano Ricevente Sala caffè
Piano	Piano 14
Zona	Piano 14
Volume	27.72 m ³
Superficie	10.66 m ²

Facciata F1

Parete PA.PL.010

Superficie 10.76 m²

Trasmissione laterale K 0 dB: Elementi di facciata non connessi

DeltaL_{fs} 2

Forma della facciata Terrazza 1 (Vedi Allegato B)

Assorbimento (α_w) Minore o uguale a 0.3 (Intonaco normale)
Orizzonte visivo (h) Minore di 1.5 metri

Elementi di facciata:

Tipo	Codice	Superficie
Serramento	SR.009	2.39 m ²
Serramento	SR.009	1.47 m ²
Serramento	SR.009	1.53 m ²

RISULTATI

R'_w = 42.0 dB
D_{2m,nT,w} = 43.3 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. B - Uffici e assimilabili** **D_{2m,nT,w} ≥ 42.0 dB**

Verificato

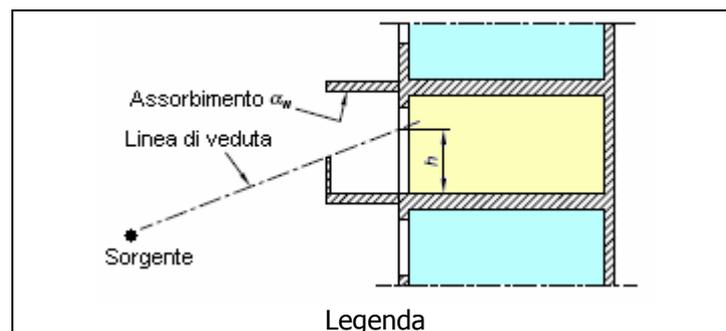
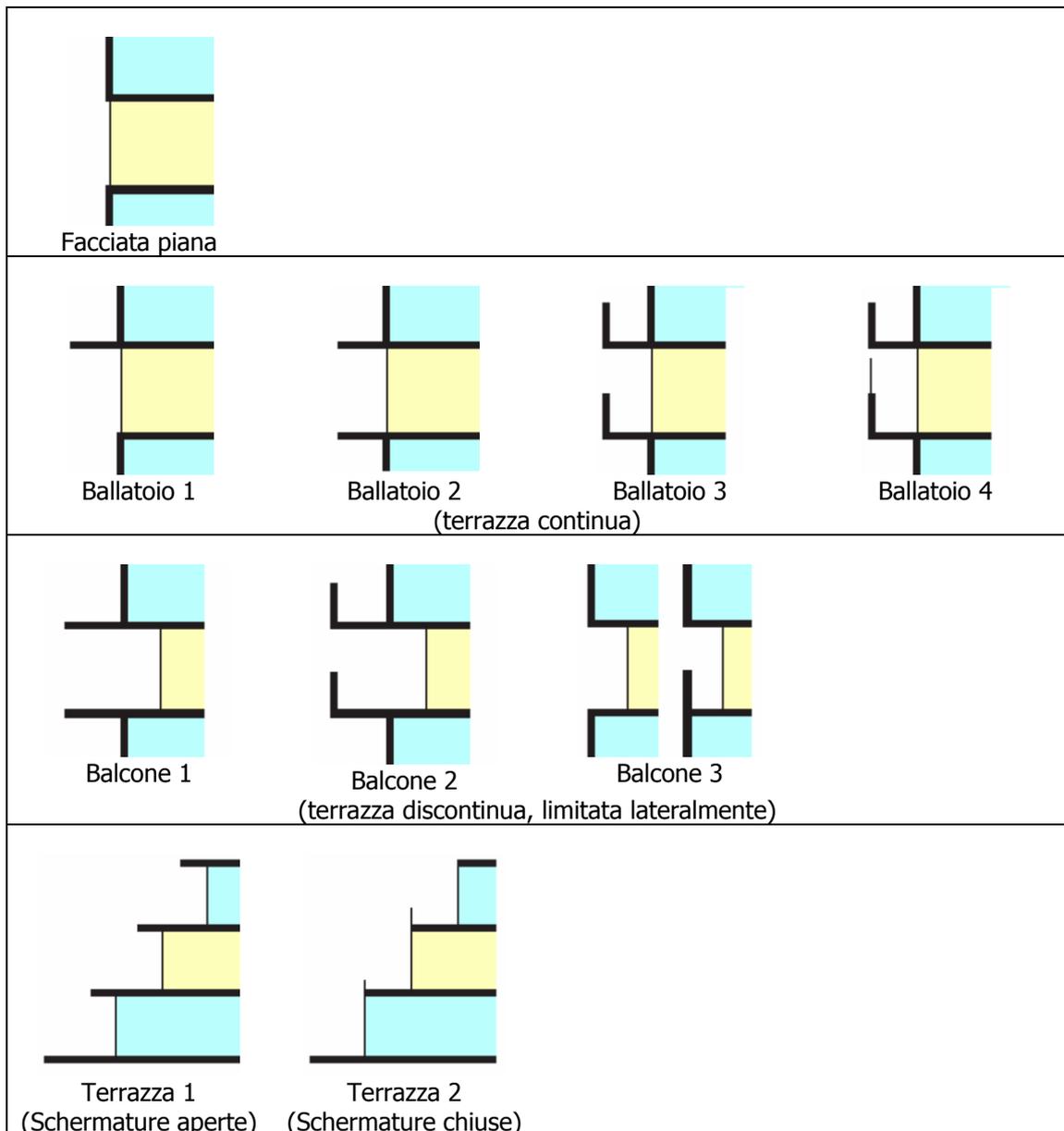
Allegato A

Simboli

R	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	Potere fonoisolante apparente [dB]
ΔR_i	Incremento del potere fonoisolante mediante strati addizionali per l'elemento i [dB]
R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
ΔR_w	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
C	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
C_{tr}	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
T_{60}	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
L_n	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
ΔL_n	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
$\Delta L_{n,w}$	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
C_i	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{n,e}$	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
K	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]
ΔL_{fs}	Differenza di livello di pressione sonora in facciata che dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro (UNI EN 12354-3, Appendice C)
L_{ASmax}	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow [dB]
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A [dB]

Allegato B

Tipi di forma della facciata



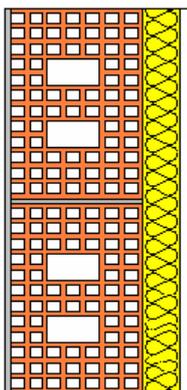
Allegato C

Pareti

Parete PA.PL.010 (Pareti placcate)

Descrizione	Parete in blocchi semipieni di laterizio alleggerito, pannello di lana di vetro, lastra di gesso con fibre di vetro incorporate, rivestita con cartone.
Composizione	Intonaco sp.1.5 cm; muratura in blocchi semipieni di laterizio alleggerito in pasta (20x30x19 cm, sp.20 cm, foratura 45%), in opera con asse dei fori verticale, legati con giunti verticali ed orizzontali continui in malta cementizia; pannello di lana di vetro di sp. nominale 50 mm e densità 85 kg/m ³ , accoppiato ad una lastra di gesso con fibre di vetro incorporate e rivestita con cartone, sp.12.5 mm e massa superficiale 11.8 kg/m ² . Fissaggio alla muratura in laterizio mediante colla vinilica a base acqua.
Origine Dati	Cert. n. 148310 del 24/05/2001 (UNI EN ISO 140-3), Istituto Giordano (Consorzio Alveolater).
Note	-
Spessore	27.8 cm
Massa Superficiale	251.0 kg/m ²
R_w	67.0 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _i (dB)	48.9	51.6	49.9	52.3	58.4	58.9	59.3	67.3	69.7	71.5	71.6	72.7	71.7	69.6	66.5	65.5



Parete PA.LA.151 (Pareti in laterizio)

Descrizione	Parete in mattoni forati da 8 cm (8x12x24), foratura 60%, intonacata (sp.1 cm) su ambo i lati.
Composizione	Parete monostrato in mattoni forati da 8 cm (8x12x24), foratura 60% a fori orizzontali, densità 2000 kg/m ³ , intonacata con 1 cm di malta M3 su ambo i lati, giunzioni dei mattoni con malta in orizzontale ma non in verticale.
Origine Dati	Cert. n. 46924 del 04/07/1991 (UNI EN ISO 140-3), Istituto Giordano (Isover).
Note	-
Spessore	10.0 cm
Massa Superficiale	122.0 kg/m ²
R_w	38.5 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _i (dB)	32.2	39.0	36.1	31.8	29.5	30.0	30.6	33.4	34.3	37.2	38.6	41.5	44.2	47.5	48.5	51.1

Parete PA.CL.008 (Pareti in calcestruzzo)

Descrizione	Parete in calcestruzzo (260 mm).
Composizione	Calcestruzzo 260 mm.
Origine Dati	UNI EN 12354-1:2002.
Note	-
Spessore	26.0 cm
Massa Superficiale	598.0 kg/m ²
R_w	61.0 dB

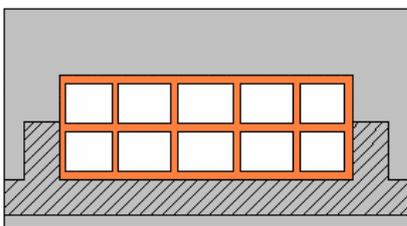
Solai

Solaio SO.LC.013 (Solai in laterocemento)

Descrizione	Solaio in laterocemento (12+7.5).
Composizione	Solaio a lastre precomprese spesse 4 cm (interasse = 120 cm), con pignatte tipo B da 12 cm con 7.5 cm di soletta in calcestruzzo e 1.5 cm di intonaco all'intradosso.
Origine Dati	$L_{n,w}$ calcolato con la formula $L_{n,w} = 160.0 - 30.0 * \log m'$ (dB) [Formula sperimentale] con Massa Superficiale = 419.0 kg/m ² .
Note	-
Spessore	25.0 cm
Massa Superficiale	419.0 kg/m ²
R_w	51.5 dB

Freq. (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _i (dB)	41.5	44.4	43.2	41.3	43.7	45.5	47.7	48.6	50.9	49.7	49.2	51.7	54.3	54.6	53.0	57.2

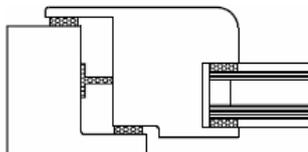
L_{n,w} 78.3 dB



Serramenti

Serramento SR.009

Descrizione	Serramento 10-20-4 (R _w ≥ 39 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 10 mm + 4 mm e camera di almeno 20 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 39 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).
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Spessore	0.0 cm
Massa Superficiale	0.0 kg/m ²
R_w	39.0 dB



Pavimenti

Pavimento PV.U.001

Descrizione	Isolante TERILEX 10 mm
Composizione	-
Origine Dati	DL _{n,w} e DL _{n,i} in bande di terze di ottava calcolati in base al massetto in calcestruzzo con Massa Superficiale 100.0 kg/m ² e Strato Resiliente con Rigidità Dinamica 28.0 MN/m ³ [formule UNI EN 12354-2:2002 (C.1)].
Note	-
Spessore	1.0 cm
Massa Superficiale	28.0 kg/m ²
DL_{n,w}	27.0 dB

Indice

PREMESSA	1
Piano 2 / Piano 3	2
Vani Piano 2 e 3 - Sala corsi 1 / Sala riunioni 1	2
Vano Piano 2 e 3-Sala corsi 2 / Sala riunioni 2	4
Vano Piano 2 e 3-Sala corsi 3 / Sala riunioni 3	6
Vano Piano 2 e 3-Sala corsi 4 / Sala riunioni 4	8
Piano tipo (dal piano n. 4 al n. 13)	9
Vano Piano dal 4 al 13 - Ufficio (open space)	9
Piano n. 14	14
Vano Piano 14 - Sala riunioni 5	14
Vano Piano 14 - Sala riunioni 6	16
Vano Piano 14 - Sala caffè	20
Allegato A	22
Simboli	22
Allegato B	23
Tipi di forma della facciata	23
Allegato C	24
Pareti	24
Solai	25
Serramenti	25
Pavimenti	259694 \h 24