

SOGGETTI COINVOLTI:**COMMITTENTE:**

COMUNE DI EMPOLI
SETTORE LAVORI PUBBLICI E PATRIMONIO
SERVIZIO PROGETTAZIONE IMMOBILI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

ING. ROBERTA SCARDIGLI
Dirigente LLPP e Patrimonio

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

STUDIOPROGETTI SRL
ARCH. MARCO BELLUCCI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

STUDIOPROGETTI SRL
ARCH. MARCO BELLUCCI
COLLAB. ING. MATTEO BONARI

PROG. SPECIALISTICA IMPIANTI TECNOLOGICI:

STUDIOPROGETTI SRL
STUDIO ASS. INGEGNERIA NEW ENERGY

PROG. SPECIALISTICA PREVENZIONE INCENDI:

STUDIOPROGETTI SRL
STUDIO ASS. INGEGNERIA NEW ENERGY

**COMUNE DI EMPOLI**

via Giuseppe Del Papa 41
50053 Empoli (Fi)

CITTA METROPOLITANA DI FIRENZE

PROGETTO HOME 2030 "ECO-PARK" - RIGENERAZIONE URBANA FABBRICATO DISMESSO NEL CENTRO ABITATO DI PONTE A ELSA

PROGETTO FINANZIAMENTO CON I FONDI NEXT GENERATION EU
PNRR MISSIONE 5 INVESTIMENTO 2.3
PROGRAMMA INNOVATIVO DELLA QUALITÀ DELL'ABITARE
CUP: C74E21000040005

PROGETTO DEFINITIVO

(art. 23 comma 7 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.)

ELABORATO:

STUDIO PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

LIV. PROG. ELABORATO DOCUMENTO NUMERO REVISIONE

D

E G

R A P

0 0

0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	DATA:	SCALA:
			GIUGNO 2022	1:100
5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE			
REV.	DESCRIZIONE		REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	1
--	----------------	--	---

VERIFICA PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI SECONDO D.P.C.M. 5.12.1997

OGGETTO:

Relazione tecnica per la determinazione e verifica dei requisiti acustici passivi connesso alla realizzazione del nuovo “ ECO-PARK”, posto in Località Ponte a Elsa.

UBICAZIONE:

Comune di Empoli (FI)

Data 15.06.2022

Il tecnico incaricato

Per. Ind. Matteo Mantelli
n° 235 dell'elenco dei tecnici competenti
della provincia di Firenze
(art. 2 comma 6 L.447/95)

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	2
--	----------------	--	---

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	GLOSSARIO.....	6
4	DESCRIZIONE PROGETTO	8
	4.1.1 Caratteristiche costruttive	9
	4.1.2 Caratteristiche tecnologiche e costruttive	9
	4.2 DEFINIZIONI	10
	4.3 VALORI LIMITE	11
	4.4 CONCLUSIONI.....	12
5	PRESTAZIONI ACUSTICHE DEGLI EDIFICI:	12
	5.1 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA	12
	5.2 ISOLAMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO FRA AMBIENTI SOVRAPPOSTI	13
	5.3 ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA	14
	5.4 ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE STRUTTURE ORIZZONTALI.....	14
	5.5 ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE STRUTTURE VERTICALI.....	15
	5.5.1 Particolari esecutivi da rispettare per la posa in opera	15
6	ELENCO DEI LOCALI.....	17
	6.1 STRUTTURE	17
	6.2 ELEMENTI DI TAMPONAMENTO VERTICALE (Superfici Opache)	18
	6.2.1 Verifica	19
	6.3 PARETE DIVISORIA FRA UFFICI E LABORATORIO	32
	6.4 ISOLAMENTO AL CALPESTIO DI SOLAI $L_{n,w}$	33
	6.4.1 Elementi partizione orizzontale.....	34
	6.4.2 Solaio interpiano (Piano Terreno -Piano Primo (Terrazza)).....	34
	6.4.3 Verifica	34
	6.4.4 Isolamento Copertura	36
	6.5 RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI TECNOLOGICI L_{ASmax} L_{Aeq}	37
7	CONCLUSIONI.....	40
8	ALLEGATI	41
	8.1 Allegato 1.....	42
	8.2 Allegato 2.....	43

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	3
--	----------------	--	---

1 PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, è la valutazione preventiva delle prestazione acustiche passive degli edifici.

Si tratta di una nuova costruzione di un fabbricato.

L'intervento riguarda la realizzazione di un nuovo edificio a forma ad U

Si mettono in evidenza le seguenti precisazioni con lo scopo di ottenere la verifica dei valori limite riscontrati dai calcoli con quelli che si andranno ad ottenere realmente dopo la realizzazione dell'opera:

- ☐ la committenza e la direzione dei lavori dovranno, durante la fase esecutiva dei lavori, verificare la rispondenza delle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati per il calcolo con quelle dei materiali selezionati per l'effettiva realizzazione dell'opera.
- ☐ le ditte esecutrici dei lavori dovranno eseguire e garantire una accurata e perfetta posa in opera dei materiali selezionati seguendo tutti gli accorgimenti necessari.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	4
--	----------------	--	---

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La valutazione previsionale dei requisiti acustici delle unità abitative in questione è stata condotta secondo le normative tecniche richiamate dalla legislazione ed attualmente in uso:

UNI EN 12354-1: 2002, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.

UNI EN 12354-2: 2002, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.

UNI EN 12354-3: 2002, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

UNI EN 12354-6: 2006, Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Assorbimento acustico in ambienti chiusi.

UNI EN ISO 717-1: 1997, Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 717-2: 1997, Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio

UNI EN ISO 140-1: 1999 (2006), Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale.

UNI EN ISO 140-3: 1997 (2006), Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.

UNI EN ISO 140-4: 2000, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti.

UNI EN ISO 140-5: 2000, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate

UNI EN ISO 140-6: 2000, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai.

UNI EN ISO 140-7: 2000, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	5
--	----------------	--	---

UNI EN ISO 140-8: 1999, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edificio - Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato.

UNI EN ISO 140-11: 2005, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio leggero normalizzato.

UNI EN ISO 140-12: 2001, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico dai rumori trasmessi per via aerea e dal calpestio tra due ambienti attraverso un pavimento sopraelevato.

UNI EN ISO 140-14: 2004, Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 14: Linee guida per situazioni particolari in opera

UNI EN 20140-10: 1993, Acustica. Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misura in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di piccoli elementi di edificio.

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/TR 11175:2005, Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	6
--	----------------	--	---

3 GLOSSARIO

$D_{n,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione
$D_{2m,n,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione
R'_w	Indice di valutazione del potere fono isolante apparente
$R'_{45^\circ,w}$	Indice di valutazione del potere fono isolante apparente di facciata, con sorgente l'altoparlante
$R'_{tr,s,w}$	Indice di valutazione del potere fono isolante apparente di facciata, con sorgente il rumore del traffico
R_w	Indice di valutazione del potere fono isolante
ΔR_w	Incremento dell'indice di valutazione del potere fono isolante
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato
ΔL_w	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di piccoli elementi
$R_{ij,w}$	Indice di valutazione del potere fono isolante per trasmissione laterale
K_{ij}	Indice di riduzione delle vibrazioni
A_w	Coefficiente di assorbimento acustico ponderato
A	Area di assorbimento equivalente dell'ambiente ricevente, in metri quadrati
A_0	Assorbimento equivalente di riferimento per appartamenti, assunta pari a 10 m ²
l_i	Lunghezza del giunto tra divisorio ed elemento laterale
l_0	Lunghezza di riferimento, in metri, (per pareti $l_0=2,8$ m; per solai, controsoffitti e pavimenti $l_0=4,5$ m)
$L_{1,2 m}$	Livello medio di pressione sonora a 2 m di distanza dal fronte della facciata
L_2	Livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente, in decibel (dB)

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	7
--	----------------	--	---

$L_{eq,1,S}$	Livello sonoro continuo equivalente sulla superficie di prova comprendente gli effetti di riflessione dalla facciata , in decibel (dB)
$L_{eq,2}$	Valore del livello sonoro continuo equivalente nell'ambiente ricevente, in decibel (dB)
L_1	Livello medio di pressione sonora nell'ambiente emittente, in decibel (dB)
L_2	Livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente, in decibel (dB)
S	Area della superficie di prova, in metri quadrati (m ²)
S_s	Area dell'elemento di separazione, in metri quadrati (m ²)
T	Tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente, in secondi (s)
T_0	Tempo di riverberazione di riferimento per appartamenti, assunto pari a 0,5 s
T_e	Tempo di riverberazione strutturale, in secondi (s)

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	8
--	----------------	--	---

4 DESCRIZIONE PROGETTO

Tra le soluzioni prospettate il Comune di Empoli ha deciso di optare per la seguente proposta:

1. Intera demolizione di tutti i corpi di fabbrica;
2. Demolizione delle travi e dei pilastri del piano interrato e mantenimento dei soli muri laterali;
3. Realizzazione del nuovo fabbricato a forma U. all'interno della sagoma del perimetro del piano interrato dei corpi di fabbrica A, B e C di un solo piano fuori terra di altezza 4,00 ml;
4. Sistemazione delle aree esterne limitatamente al solo resede del lotto edificabile.

Tale soluzione risulta senz'altro migliorativa dal punto funzionale rispetto a quella dello studio di fattibilità in quanto consente una riduzione degli spazi di disimpegno, un migliore utilizzo degli spazi e locali di dimensioni più ampie.

Al piano interrato viene previsto sempre un parcheggio pubblico con n.48 posti auto.

Al piano terreno sono previsti spazi a destinazione "servizi" del tipo: Caffetteria, Sala Lettura e Punto Prestito Biblioteca, Servizio Sanitario di prelievo, Ludoteca, Sala Multimediale, Toscana Bricks per una superficie coperta di circa 1530 mq.

Ogni zona risulta già separata internamente da divisori ed autonoma in quanto ciascuna è dotata dei necessari locali accessori (servizi igienici, servizi per il personale). E' prevista la realizzazione di un controsoffitto ad altezza di 3,00 ml ca. Nel cavedio tra controsoffitto e solaio di copertura saranno collocati gli impianti.

L'accessibilità a tali zone è garantita direttamente o dai percorsi pedonali esterni o dai due percorsi pedonali coperti tra il corpo centrale ed i corpi laterali. I collegamenti verticali tra il piano interrato, il piano terra ed il piano copertura è garantito da n.2 corpi scale con ascensore.

Al piano copertura, servito da due corpi scala con ascensore, è previsto uno spazio esterno pavimentato in gres porcellanato ed arredato con alberature a basso fusto in vaso, una tettoia in struttura metallica per la installazione dei pannelli fotovoltaici, ed uno spazio tecnico per il collocamento delle unità esterne delle pompe di calore.

Il progetto definitivo in questione dovrà riguardare la sistemazione delle aree esterne limitatamente al solo resede di pertinenza dell'immobile, rimandando ad una fase successiva l'eventuale ampliamento e sistemazione di area a verde con estensione all'area pubblica prospiciente l'immobile ed attualmente destinata a parcheggio e verde.

In particolare è prevista la realizzazione di una zona a verde nella parte interna tra i tre corpi di fabbrica e altre zone a verde sui lati esterni al fabbricato. E' previsto la realizzazione dei percorsi

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	9
--	----------------	--	---

pedonali e del marciapiede perimetrale, per i quali è previsto il rifacimento, con la stessa tipologia di pavimentazione (calcestruzzo architettonico).

4.1.1 Caratteristiche costruttive

Il nuovo fabbricato sarà realizzato con caratteristiche costruttive a basso impatto ambientale, tipiche degli edifici bioclimatici ad alta prestazione energetica e con un linguaggio architettonico capace di conferire alla struttura una connotazione identificativa compatibile con le sue funzioni. In particolare saranno privilegiati l'utilizzo di materiali a bassa conducibilità termica per l'involucro esterno, impianti ad alta efficienza con produzione di energia autonomi e alimentati con combustibili rigenerabili. Il tutto nel rispetto dei Criteri Minimi Ambientali per l'affidamento di servizi di progettazione e di lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

4.1.2 Caratteristiche tecnologiche e costruttive

Strutture

Le nuove strutture sono previste in telai di travi e pilastri in calcestruzzo armato su platea di fondazione da realizzare sulla platea esistente, i solai sono previsti del tipo "predalle" s=30 cm (5+20+5). Sul perimetro del piano interrato a fianco dell'attuale muro in calcestruzzo cementizio armato s=25 cm è prevista la realizzazione di un muro in c.c.a. s=20 cm. Le pareti dei vani scala e dei vano ascensore sono previsti in c.c.a. (s=25 cm e s=15 cm). L'intera struttura sarà REI120. Il dimensionamento e le verifiche sono svolte nel rispetto delle vigenti N.T.C. classificando l'intervento, come dichiarato dal Committente – Comune di Empoli, come classe II - "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali".

Per un maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati progettuali OS-xxx.

Tamponamenti e tramezzature

I tamponamenti esterni sono previsti in blocchi di termo laterizio dello spessore di 40 cm per uno spessore finito di 45 cm ca. Al piano terra i tamponamenti perimetrali saranno appoggiati ai muri del piano interrato. I tramezzi interni sono previsti in foratelle dello s=8 cm per uno spessore finito di 10 cm.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	10
--	----------------	--	----

Controsoffitti, pavimentazioni, rivestimenti, intonaci e tinteggiature

Il controsoffitto interno è previsto in pannelli modulari in fibra minerale. Le pavimentazioni ed i rivestimenti delle pareti dei servizi igienici sono previsti in gres porcellanato. Il rivestimento dei vani scala è previsto in pietra Santa Fiora. Gli intonaci sono previsti con malta bastarda. Le tinteggiature sono previste a tempera per gli interni e idrorepellenti per le parti esterne.

Infissi e serramenti

Gli infissi esterni sono previsti in profilo di alluminio. Le porte interne sono in tamburato laccato. Le porte in corrispondenza del vano scala e dei vani contigui alla zona autorimessa, saranno REI120 con maniglione antipanico.

Rete di smaltimento acque reflue e meteoriche

Per quanto riguarda le acque meteoriche è prevista l'installazione di un serbatoio della capacità di 15 mc ca., per il recupero delle stesse. Tale serbatoio avrà una tubazione di troppo-pieno con scarico in fognatura pubblica.

Per quanto riguarda le acque reflue sono previsti n.6 allacciamenti (per ogni zona a servizi) alla fognatura pubblica e quindi n.6 fosse bicamerali, n.6 degrassatori e n.6 pozzetti di ispezione oltre ovviamente alla tubazione di scarico.

Al piano interrato è prevista l'installazione di n. 2 impianti disoleatore e relativi pozzetti e pompe di sollevamento.

4.2 DEFINIZIONI

1. Ai fini dell'applicazione del decreto, gli ambienti abitativi di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), della Legge 26 ottobre 1995, n.447, sono distinti nelle categorie indicate nella Tabella A al presente decreto (figura 3.1).

Tabella A - Classificazione degli ambienti abitativi (art.2)	
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 assimilabili
categoria G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

FIGURA 4.1 - Classificazione degli ambienti abitativi secondo DPCM 5 dicembre 1997

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	11
--	----------------	--	----

2. Sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali.
3. Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i servizi igienici e la rubinetteria.
4. Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.
5. Le grandezze cui far riferimento per l'applicazione del decreto sono definite nell'allegato A del medesimo che ne costituisce parte integrante e sono riportate nel paragrafo 3 della presente relazione.

4.3 VALORI LIMITE

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, sono riportati in Tabella B del DPCM 5 dicembre 1997 (**figura 4.2**) i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

Tabella B - Requisiti Acustici Passivi degli Edifici, dei loro componenti e degli Impianti Tecnologici					
Categorie di cui alla Tab. A	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

FIGURA 4.2 - Requisiti acustici passivi degli edifici secondo DPCM 5 dicembre 1997

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	12
--	----------------	--	----

4.4 CONCLUSIONI

Dalle Tabelle A e B e dalle disposizioni per il contenimento del rumore prodotto dagli impianti tecnologici risulta che l'immobile oggetto d'intervento dovrà rispettare i seguenti requisiti acustici passivi:

Categoria A		
Indice di valutazione del potere fono isolante apparente	R'_w	50 dB
Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione	$D_{2m,nT,w}$	42 dB
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato	$L'_{n,w}$	55 dB
Livello massimo di pressione sonora ponderata A costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo	L_{ASmax}	35 dB
Livello continuo equivalente pressione sonora ponderata A per i servizi a funzionamento continuo	L_{Aeq}	35 dB

5 PRESTAZIONI ACUSTICHE DEGLI EDIFICI:

MODELLI DI VALUTAZIONE E CALCOLO

Di seguito si riportano i concetti teorici su cui si basa la presente valutazione, in particolare saranno riportate le principali definizioni delle grandezze acustiche caratteristiche del problema ed i criteri di calcolo e di stima.

Per quanto indicato nella serie delle norme UNI EN ISO 140, le grandezze che esprimono le prestazioni acustiche degli edifici sono principalmente le seguenti.

5.1 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA

Il calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_w è effettuato fra partizioni (orizzontali e verticali) divisorie di "differenti unità immobiliari".

Per unità immobiliare si intende un'area che presenta "autonomia funzionale e reddituale" (D.M. 02-01-98).

Il potere fonoisolante R di un determinato componente edilizio viene misurato in laboratorio utilizzando delle camere di prova: due stanze divise da una parete costruita con il materiale che si

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	13
--	----------------	--	----

vuole testare. In un ambiente si trova la sorgente del suono (emittente), nell'altro c'è un apparecchio preposto alla ricezione del suono (ricevente).

Il potere fonoisolante apparente R' misurato in opera differisce dal valore di laboratorio R per la specifica posa in opera del componente e per effetto della trasmissione laterale, fattori che portano ad una riduzione dei valori di fonoisolamento.

Secondo il DPCM 5/12/97, i valori di R'_w , indice di valutazione del potere fono isolante apparente, sono riferiti a elementi di separazione tra differenti unità immobiliari. Per il calcolo la norma UNI EN 12354-1 propone un metodo basato su alcune ipotesi semplificative che permettono di stimare il potere fonoisolante di una partizione a partire dai valori del potere fonoisolante relativi ai soli percorsi di trasmissione strutturale. La trasmissione complessiva di potenza sonora tra due ambienti è il risultato della somma di diversi percorsi di trasmissione che risultano essere 13 considerando 4 giunti.

5.2 ISOLAMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO FRA AMBIENTI SOVRAPPosti

Il calcolo dell'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato L'_{nw} è effettuato per solai divisori tra "differenti ambienti abitativi".

Per ambiente abitativo si intende "ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità e utilizzato per le diverse attività umane" (legge 447/95).

Il DPCM 5/12/97 inoltre, richiede il rispetto del requisito in tutti gli ambienti abitativi, per cui anche all'interno della stessa abitazione: in questo caso occorre prestare attenzione ad ambienti collegati fra loro con scale o altri ponti acustici.

Per determinare le proprietà fonoisolanti di un solaio si pone una macchina normalizzata da calpestio su di esso: al piano sottostante, attraverso una rete di microfoni, si misura il livello di pressione sonora L , ovvero il rumore percepito.

Il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'area equivalente di assorbimento acustica, L'_n , caratterizza la capacità di un solaio realizzato in opera di abbattere i rumori impattivi: più è basso, maggiore è la capacità del solaio di smorzare il rumore nel piano sottostante.

Secondo il DPCM 5/12/97, i valori L'_{nw} , sono riferiti a elementi di separazione tra differenti ambienti abitativi.

Per il suo calcolo la norma UNI EN 12354-2 propone un metodo basato su alcune ipotesi: suppone che i percorsi di trasmissione possano essere considerati indipendenti e che i campi sonori si comportino in modo statistico, cosicché il livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico, L'_n , può essere ottenuto sommando l'energia trasmessa per mezzo di ciascun percorso.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	14
--	----------------	--	----

5.3 ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Il calcolo dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ è riferito a elementi di separazione tra un ambiente abitativo e l'esterno.

Il DPCM 5/12/97 inoltre, richiede il rispetto del requisito in tutte le pareti di facciata e solitamente non si considera la cucina un "ambiente abitativo" in quanto la bocchetta di aerazione obbligatoriamente presente raramente consente di rispettare i limiti imposti.

Per il DPCM l'isolamento acustico di facciata non dipende dal livello di rumore esterno.

L'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione a 2 metri di distanza caratterizza la capacità di una facciata di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno. Risulta quindi la differenza tra il valore medio del livello di pressione sonora a 2 metri dal piano della facciata e il valore medio del livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente.

Il DPCM 5/12/97 stabilisce i valori minimi dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, riferiti a elementi di separazione tra un ambiente abitativo e l'esterno. La norma UNI EN 12354-3 definisce un modello di calcolo per valutare l'isolamento acustico di una facciata basandosi sul potere fonoisolante dei diversi elementi che la costituiscono e considerando sia la trasmissione diretta, sia la trasmissione laterale del rumore.

5.4 ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE STRUTTURE ORIZZONTALI

Nella posa dei prodotti per l'isolamento acustico e termico delle strutture orizzontali bisogna sostanzialmente prestare attenzione alla continuità dello stesso creando una vera e propria vasca, realizzata seguendo le seguenti specifiche principali:

- ☐ Sormontare per almeno 10 cm e nastrare ogni foglio (pannello) al fine di sigillarne perfettamente l'unione. Il pavimento galleggiante deve permettere al massetto contenuto di galleggiare al suo interno. Utilizzare la battentatura e la sigillatura sui materiali predisposti.
- ☐ Applicare adeguata fascia perimetrale in lana di vetro o simile in aderenza alle murature onde evitare connessioni rigide tra le strutture orizzontali e quelle verticali. Sarebbe preferibile se tale fascia partisse direttamente dall'altezza del solaio e desolidarizzasse tutto lo strato di livellamento. Evitare bolle d'aria nell'applicazione della fascia e posizionarla in modo da avere un risvolto verticale sulla parete pari ad almeno lo spessore del massetto finito più quello del pavimento. L'eccedenza della fascia andrà rifilata solo dopo aver posato la pavimentazione.
- ☐ Iniziare la posa del massetto nel verso di sovrapposizione dei pannelli isolanti.
- ☐ Per battiscopa in ceramica o marmo e rivestimenti in piastrella di cucine e bagni, aver cura di lasciare qualche millimetro tra lo stesso ed il pavimento incollato onde evitare una perdita di potere fonoisolante per trasmissione attraverso la connessione rigida tra pavimento, battiscopa e muro.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	15
--	----------------	--	----

- ☐ Applicare al fine di migliorare l'impedenza acustica e l'effetto di fiancheggiamento delle strutture orizzontali, una adeguata fascia tagliamuro in lana di vetro o simile sotto ciascuna tramezza onde impedire la trasmissione del rumore al piano sottostante attraverso la struttura verticale stessa.
- ☐ Isolare con un collarino in lana di vetro o simile tutti i pilastri o qualunque ostacolo possa divenire un possibile veicolo di propagazione della vibrazione (ponte acustico) tra struttura orizzontale ed il resto della struttura.

5.5 ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE STRUTTURE VERTICALI

Una volta scelto il prodotto, l'altra parte del risultato in opera sarà dovuto alla messa in opera in maniera opportuna. Si consiglia di procedere alla costruzione del muro divisorio tra unità immobiliari nel seguente modo:

- ☐ Differenziare le due murature come pesi, scegliendole possibilmente a fori verticali.
- ☐ Intestare la parte della parete divisoria verso le murature perimetrali contro la parete esterna onde evitare la propagazione del rumore attraverso l'intercapedine della stessa parete perimetrale.
- ☐ Fasciare i pilastri presenti con adeguata fascia in lana di vetro o simile e rivestirli con una tavella o con specifiche reti porta intonaco.
- ☐ Posizionare sempre la fascia tagliamuro adeguata in lana di vetro o simile sotto le tramezze.
- ☐ Aver cura di non inserire quadri elettrici e scatole di derivazione o impianti simmetrici nei muri di divisione immobiliare e comunque, se di grandi dimensioni, aver cura di lasciarli con adeguata fascia in lana di vetro o simile.
- ☐ Garantire la necessaria fonoimpedenza significa anche mettere in opera le murature in maniera idonea senza fessurazioni tra i mattoni ed utilizzando la malta sia in orizzontale che in verticale.
- ☐ Aver cura di realizzare la continuità della malta tra l'ultima fila dei forati e l'intradosso del solaio per la profondità dello stesso forato, evitando un grave indebolimento acustico della parete.
- ☐ Se possibile realizzare i divisori fra differenti unità immobiliari in senso parallelo all'orditura delle pignatte del solaio evitando così la trasmissione del rumore tramite i fori delle pignatte.
- ☐ Prestare attenzione alla presenza di setti o pareti in cemento armato, avendo cura di isolarli creando una idonea controparete.

5.5.1 Particolari esecutivi da rispettare per la posa in opera

Come premessa è necessario ricordare che è responsabilità delle imprese scegliere prodotti accompagnati dalla necessaria documentazione, e della direzione dei lavori il controllo di rispondenza delle caratteristiche riportate sulla documentazione alle specifiche indicate dal progettista acustico all'interno del presente documento.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	16
--	----------------	--	----

Rispetto alla posa in opera, grande attenzione si dovrà prestare ai particolari costruttivi dei bagni e degli altri locali umidi dove i blocchetti dovranno essere opportunamente isolati distaccati dal terreno tramite un massetto opportunamente dimensionato.

È consigliabile evitare il montaggio con collanti e la sigillatura degli interstizi con schiume, resine, mastici e siliconi. Nel caso di rivestimento delle pareti interne con materiale isolante o di protezione nei confronti dell'umidità si dovrà prestare attenzione al possibile effetto di "incapsulamento" dell'ambiente confinato. Tale effetto comporta che le sostanze inquinanti eventualmente presenti nell'aria interna non possono traspirare verso l'esterno attraverso le pareti, mentre l'effetto di assorbimento e depurazione dell'aria può essere svolto esclusivamente dallo strato di finitura interna superficiale (perline, pannelli).

È bene limitare il più possibile la manutenzione con vernici poliuretaniche o epossidiche in interni in quanto producono forti e prolungate emissioni inquinanti.

Da evitare anche il trattamento periodico in ambienti confinati con conservanti e coloranti a impregnazione: essi non formano un film protettivo superficiale e possono rilasciare in modo continuato inquinanti nell'ambiente.

La tecnica di assemblaggio a secco permette di velocizzare i tempi di cantiere e minimizza i rischi di impatto sulla qualità dell'aria interna.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	17
--	----------------	--	----

6 ELENCO DEI LOCALI

L'edificio (vedi planimetria allegata), sarà così suddiviso.

Categoria B/G: Edifici adibiti a Uffici o assimilabili

EDIFICIO		
Locali	Area [m ²]	Volume [m ³]
Piano Terra		
Spazio Polivalente 1	175,65	526,95
Spazio Polivalente 2	141,1	423,3
Spazio Polivalente 3	106,60	319,8
Sala Bar	106,6	319,8
Sala Polivalente 4	141,1	423,3
Sala Polivalente 5	175,65	526,95

6.1 STRUTTURE

Si noti che, per il presente sistema, gli elementi costruttivi dell'edificio di interesse per la verifica delle prestazioni acustiche sono:

- ☐ Pareti esterne: per le quali verrà verificato l'indice di isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$.
- ☐ Pareti Verticali di partizione fra le sale: per il quale verrà verificato il potere fonoisolante (R_w).

Di seguito, per tali strutture sono riportati le caratteristiche principali al fine di determinare la conformità del progetto a quanto richiesto in termini acustici dalla normativa vigente. Inoltre vengono definiti anche i materiali di altri elementi costruttivi quali infissi e finestre in quanto risultano funzionali alla stima delle prestazioni acustiche degli alloggi in oggetto.

Per il rispetto dei limiti normativi previsti dal D.P.C.M. 05/12/1997 per gli edifici di categoria B è previsto l'utilizzo dei materiali elencati di seguito per ogni componente strutturale.

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	18
--	----------------	--	----

6.2 ELEMENTI DI TAMPONAMENTO VERTICALE (Superfici Opache)

SUPERFICI OPACHE

Per le nuove pareti dell'ampliamento (in planimetria evidenziate in rosso scuro rif. D1) la parete avrà la seguente stratigrafia :

Descrizione strato	Spessore (cm)	M.S. (kg/m ²)
1 – Intonaco di calce o di calce cemento	1,5	27
2 – Porotherm incastro 40 T	40	296
3 – Intonaco di cemento	1,5	18

$$R'w = 37,5 \log m' - 42 -k [dB]$$

	[Kg/mc]	[m]	[Kg/mq]	Descrizione del Calcolo
Intonaco di Calce	1800	0,015	27	Calcolo eseguito secondo la formula del CEN per strutture omogenee. (m' >150 Kg/mq).
Porotherm Incastro 40 T	884	0,4	353,6	
Intonaco di Calce	1800	0,015	27	
Materiale 5			0	

Massa Totale m' [Kg/mq]

407,6

Rw

53,9

SUPERFICI TRASPARENTI

La parte vetrata è la più vulnerabile al rumore sia per la ridotta massa acustica rispetto alla facciata complessiva sia per la possibile presenza di accoppiamenti non precisi dal lato della tenuta e della durata.

Da un punto di vista pratico si può dire che una lastra di vetro ha un potere fono isolante tanto più elevato quanto più è il suo spessore. Un vetro semplice tuttavia, per la sua struttura intrinseca, non isola in modo uniforme al variare delle frequenze (in corrispondenza di alcuni valori il suo potere fonoisolante si riduce).

E' possibile ovviare a questi limiti utilizzando un vetro stratificato con intercalari in materiale plastico che, grazie alle proprietà intrinseche di quest'ultimo, garantisce un isolamento più uniforme in presenza di frequenze variabili. Per la determinazione del potere fonoisolante della facciata composta si è fatto riferimento al seguente dato relativo agli infissi; avendo scelto un pacchetto piuttosto performante per le strutture opache di facciata, mettendo in opera infissi aventi

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	19
--	----------------	--	----

un indice di valutazione del potere fonoisolante come sotto riportato i valori limite imposti dal D.P.C.M. 5.12.1997 saranno rispettati.

Indice di valutazione: $R_w = 45$ dB per le superfici vetrate

Particolare attenzione andrà posta nell'accoppiamento vetrocamera-serramento al fine di eliminare ponti acustici, flessioni statiche e zone di sovrappressione dovute agli agenti atmosferici.

Al termine della posa in opera si dovrà quindi procedere ad una accurata regolazione dell'infisso da parte di personale specializzato.

6.2.1 Verifica

Di seguito le formule utilizzate per il calcolo previsionale dell'isolamento acustico di facciata normalizzato e la tabella di calcolo con i risultati (Tabella 7.2.1).

Nella stima del potere fono isolante della facciata composta si sono ritenute assenti le piccole aperture e si è considerato nullo il termine K, rappresentativo dell'apporto energetico delle trasmissioni laterali: gli elementi di facciata sono non connessi.

Il termine ΔL_{fs} è nullo in quanto l'edificio in progetto ha facciata liscia.

$$D_{2m,nT} = R' + \Delta L_{fs} + 10 \lg \left(\frac{V}{6T_0 S} \right) \text{ (dB)}$$

$$R' = -10 \lg \left(\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} 10^{\frac{-R_i}{10}} + \frac{A_0}{S} \sum_{i=1}^p 10^{\frac{-D_{ni}}{10}} \right) - K \text{ (dB)}$$

Dove

R'_w	indice di valutazione del potere fono isolante apparente
R_{wi}	indice di valutazione del potere fono isolante dell'elemento i-esimo, in decibel (dB)
$D_{ne,wi}$	indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente dell'i-esimo "piccolo elemento", in decibel (dB)
K	correzione relativa al contributo della trasmissione per fiancheggiamento pari a 0 per elementi non Connessi e pari a 2 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi
S	area della superficie di prova, in metri quadrati (m ²)
S_i	area dell'i-esimo elemento, in metri quadrati (m ²)
A_0	area di assorbimento equivalente di riferimento, assunta pari a 10 m ²

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	20
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Sala Polivalente1

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	-0,8 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	-2,52493E-07

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
A_0	0
$A_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
A_0	0
$A_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	16,6 m
larg finestra	3 m
sup finestra	49,8
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	3,00824E-05

P.Finestra

h p.finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Finestra

h finestra	0,9 m
larg finestra	3,76 m
sup finestra	3,4 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	6,46418E-06

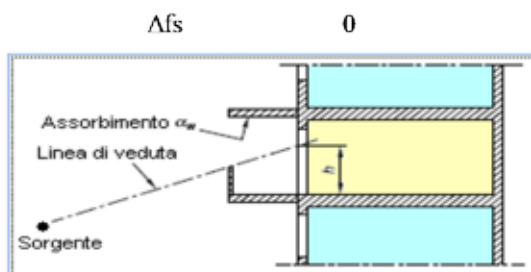
Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Descrizione Geometrica

sup locale	175,65 mq
h locale	3 m
vol locale	527,0 mc
larg. Facciata	17,45 m
h facciata	3 m
mq facciata	52,4 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
A_0	0 mq
$A_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
A_0	0 mq
$A_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
A_0	0 mq
$A_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
A_0	0 mq
$A_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	44,4 dB	
D2mnTw	47,7 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	21
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Ufficio 1 S.P.1

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	3,2 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	2,82351E-06

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
Λ_0	0
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
Λ_0	0
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	4,89 m
larg finestra	3 m
sup finestra	14,7
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	2,59891E-05

P.Finestra

h p.finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

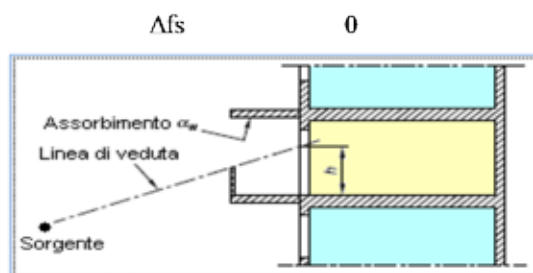
Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Descrizione Geometrica

sup locale	30,7 mq
h locale	3 m
vol locale	92,1 mc
larg. Facciata	5,95 m
h facciata	3 m
mq facciata	17,9 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	45,4 dB	
D2mnTw	45,8 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	22
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)
Limite DPCM 5-12-1997 42

Descrizione Tipologica

Piano Terra
Orientamento
Locale Ufficio 2 S.P.1

Descrizione Geometrica

sup locale 28,8 mq
h locale 3 m
vol locale 86,4 mc
larg. Facciata 5,55 m
h facciata 3 m
mq facciata 16,7 mq

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete M1
Sup Parete 2,0 mq
Rw Parete 48 dB
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 1,85618E-06

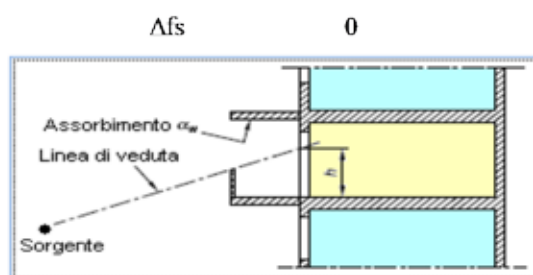
Piccolo elemento – Foro1

Denw 0 dB
 Λ_0 0
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Piccolo elemento – Foro2

Denw 0 dB
 Λ_0 0
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0 0,5 s

P. Finestra

h p.finestra 3 m
larg finestra 4,9 m
sup finestra 14,7
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 2,79192E-05

Rwi 45 dB

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw 0 dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

P.Finestra

h p.finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw 0 dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Finestra

h finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Finestra

h finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

$R'w$ 45,3 dB
D2mnTw 45,6 dB

Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	23
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Sala Polivalente 2

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	8,6 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	2,37734E-06

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
$\Delta 0$	0
$\Delta 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
$\Delta 0$	0
$\Delta 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	8,8 m
sup finestra	26,4
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	1,46463E-05

P.Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	3,65 m
sup finestra	11,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	6,0749E-06

Finestra

h finestra	3 m
larg finestra	3,7 m
sup finestra	11,1 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	6,15812E-06

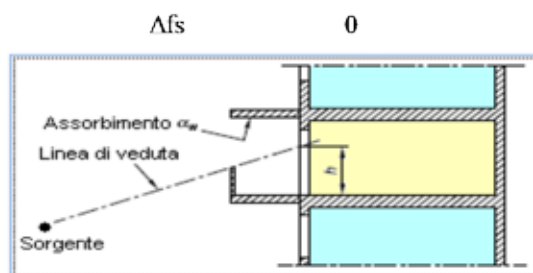
Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Descrizione Geometrica

sup locale	141,1 mq
h locale	3 m
vol locale	423,3 mc
larg. Facciata	19 m
h facciata	3 m
mq facciata	57,0 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
$\Delta 0$	0 mq
$\Delta 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
$\Delta 0$	0 mq
$\Delta 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Delta 0$	0 mq
$\Delta 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Delta 0$	0 mq
$\Delta 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	45,3 dB	
D2mnTw	47,3 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	24
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Ufficio 1 S.P.2

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	9,7 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	1,22263E-05

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Finestra

h p.finestra	1,2 m
larg finestra	0,8 m
sup finestra	1,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	7,61905E-06

Finestra

h finestra	1,2 m
larg finestra	0,8 m
sup finestra	1,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	7,61905E-06

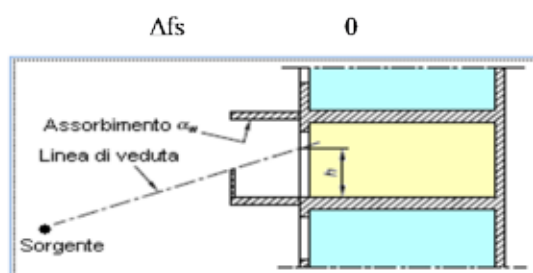
Finestra

h finestra	1,2 m
larg finestra	0,8 m
sup finestra	1,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	7,61905E-06

Descrizione Geometrica

sup locale	22,2 mq
h locale	3 m
vol locale	66,6 mc
larg. Facciata	4,2 m
h facciata	3 m
mq facciata	12,6 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	44,5 dB	
D2mnTw	45,0 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	25
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Sala Polivalente 3

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	11,6 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	2,94686E-06

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	9,55 m
sup finestra	28,7
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	1,45471E-05

P.Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	3,65 m
sup finestra	11,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	5,55988E-06

Finestra

h finestra	3 m
larg finestra	3,7 m
sup finestra	11,1 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	5,63604E-06

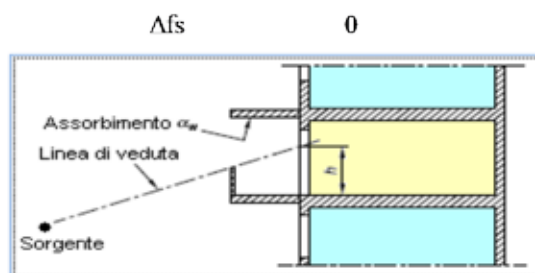
Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Descrizione Geometrica

sup locale	106,6 mq
h locale	3 m
vol locale	319,8 mc
larg. Facciata	20,76 m
h facciata	3 m
mq facciata	62,3 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	45,4 dB	
D2mnTw	45,8 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	26
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Sala Bar

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	11,6 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	2,94686E-06

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
Λ_0	0
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
Λ_0	0
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	9,55 m
sup finestra	28,7
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	1,45471E-05

P.Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	3,65 m
sup finestra	11,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	5,55988E-06

Finestra

h finestra	3 m
larg finestra	3,7 m
sup finestra	11,1 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	5,63604E-06

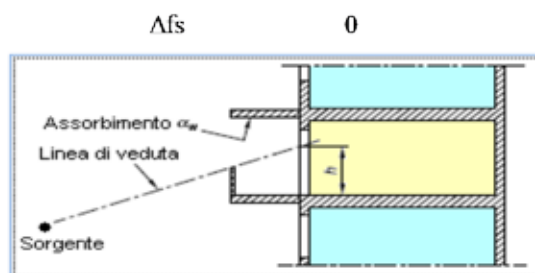
Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Descrizione Geometrica

sup locale	106,6 mq
h locale	3 m
vol locale	319,8 mc
larg. Facciata	20,76 m
h facciata	3 m
mq facciata	62,3 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
Λ_0	0 mq
$\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	45,4 dB	
D2mnTw	45,8 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	27
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Sala Polivalente 4

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	8,6 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	2,37734E-06

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	8,8 m
sup finestra	26,4
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	1,46463E-05

P.Finestra

h p.finestra	3 m
larg finestra	3,65 m
sup finestra	11,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	6,0749E-06

Finestra

h finestra	3 m
larg finestra	3,7 m
sup finestra	11,1 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	6,15812E-06

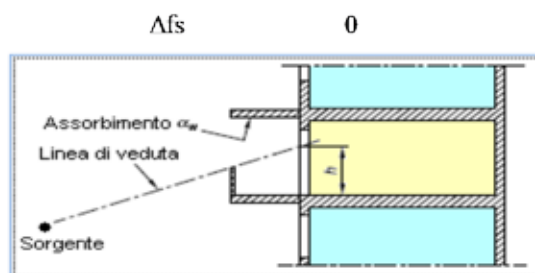
Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Descrizione Geometrica

sup locale	141,1 mq
h locale	3 m
vol locale	423,3 mc
larg. Facciata	19 m
h facciata	3 m
mq facciata	57,0 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	45,3 dB	
D2mnTw	47,3 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	28
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Ufficio 1 S.P.4

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	9,7 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	1,22263E-05

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Finestra

h p.finestra	1,2 m
larg finestra	0,8 m
sup finestra	1,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	7,61905E-06

Finestra

h finestra	1,2 m
larg finestra	0,8 m
sup finestra	1,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	7,61905E-06

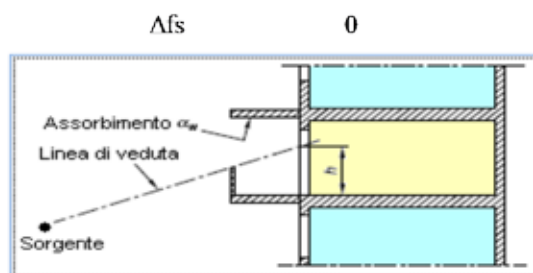
Finestra

h finestra	1,2 m
larg finestra	0,8 m
sup finestra	1,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	7,61905E-06

Descrizione Geometrica

sup locale	22,2 mq
h locale	3 m
vol locale	66,6 mc
larg. Facciata	4,2 m
h facciata	3 m
mq facciata	12,6 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	44,5 dB	
D2mnTw	45,0 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	29
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)	
Limite DPCM 5-12-1997	42

Descrizione Tipologica

Piano	Terra
Orientamento	
Locale	Sala Polivalente 5

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete	M1
Sup Parete	-0,8 mq
Rw Parete	48 dB
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	-2,52493E-07

Piccolo elemento – Foro1

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Piccolo elemento – Foro2

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

P. Finestra

h p.finestra	16,6 m
larg finestra	3 m
sup finestra	49,8
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	3,00824E-05

P.Finestra

h p.finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Finestra

h finestra	0,9 m
larg finestra	3,76 m
sup finestra	3,4 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	6,46418E-06

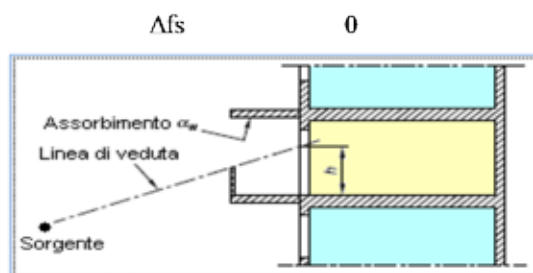
Finestra

h finestra	0 m
larg finestra	0 m
sup finestra	0,0 mq
$S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Descrizione Geometrica

sup locale	175,65 mq
h locale	3 m
vol locale	527,0 mc
larg. Facciata	17,45 m
h facciata	3 m
mq facciata	52,4 mq

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0	0,5 s
-------	-------

Rwi	45 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw	0 dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	40 dB
-----	-------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

Rwi	0 dB
-----	------

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw	dB
$\Lambda 0$	0 mq
$\Lambda 0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$	0

$R'w$	44,4 dB	
D2mnTw	47,7 dB	Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	30
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)
Limite DPCM 5-12-1997 42

Descrizione Tipologica

Piano Terra
Orientamento
Locale Ufficio 1 S.P.5

Descrizione Geometrica

sup locale 30,7 mq
h locale 3 m
vol locale 92,1 mc
larg. Facciata 5,95 m
h facciata 3 m
mq facciata 17,9 mq

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete M1
Sup Parete 3,2 mq
Rw Parete 48 dB
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 2,82351E-06

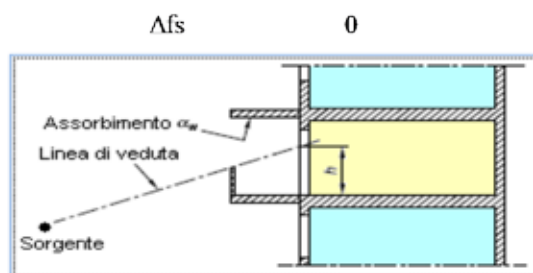
Piccolo elemento – Foro1

Denw 0 dB
 Λ_0 0
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Piccolo elemento – Foro2

Denw 0 dB
 Λ_0 0
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

T_0 0,5 s

P. Finestra

h p.finestra 4,89 m
larg finestra 3 m
sup finestra 14,7
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 2,59891E-05

Rwi 45 dB

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw 0 dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

P.Finestra

h p.finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw 0 dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Finestra

h finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Finestra

h finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

$R'w$ 45,4 dB
D2mnTw 45,8 dB

Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	31
--	----------------	--	----

Isolamento di facciata - D2mnTw (dB)
Limite DPCM 5-12-1997 42

Descrizione Tipologica

Piano Terra
Orientamento
Locale Ufficio 2 S.P.5

Descrizione Geometrica

sup locale 28,8 mq
h locale 3 m
vol locale 86,4 mc
larg. Facciata 5,55 m
h facciata 3 m
mq facciata 16,7 mq

Prestazione dei componenti della facciata

Tipo Parete M1
Sup Parete 2,0 mq
Rw Parete 48 dB
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 1,85618E-06

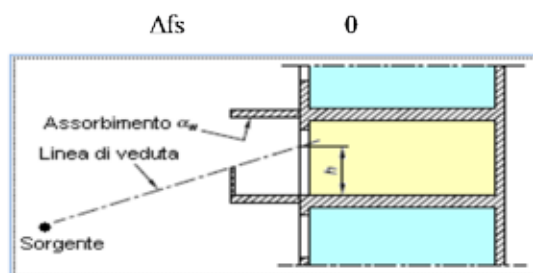
Piccolo elemento – Foro1

Denw 0 dB
 Λ_0 0
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Piccolo elemento – Foro2

Denw 0 dB
 Λ_0 0
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Coefficiente di Forma



Tempo di riverberazione di riferimento

To 0,5 s

P. Finestra

h p.finestra 3 m
larg finestra 4,9 m
sup finestra 14,7
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 2,79192E-05

Rwi 45 dB

Piccolo elemento legato alla Porta

Denw 0 dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

P.Finestra

h p.finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Porta Finestra

Denw 0 dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Finestra

h finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Finestra

h finestra 0 m
larg finestra 0 m
sup finestra 0,0 mq
 $S_i/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

Rwi 0 dB

Piccolo elemento legato alla Finestra

Denw dB
 Λ_0 0 mq
 $\Lambda_0/S \cdot 10^{-R_{wi}/10}$ 0

$R'w$ 45,3 dB
D2mnTw 45,6 dB

Isolamento di Facciata Verificato

	Giugno 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACISTICI PASSIVI	32
--	----------------	--	----

6.3 PARETE DIVISORIA FRA UFFICI E LABORATORIO

Le pareti di divisione tra i l' unità immobiliare avranno la seguente stratigrafia:


Descrizione strato	Spessore (cm)	Densità (kg/m ³)
1 – Malta di calce o calce cemento	1,5	1800
2 – Poroton	37	850
3 – Malta di calce o calce cemento	1,5	1800

$$R'w = 37,5 \log m' - 42 -k \text{ [dB]}$$

	[Kg/mc]	[m]	[Kg/mq]	Descrizione del Calcolo
Materiale 1	1800	0,015	27	Calcolo eseguito secondo la formula del CEN per strutture omogenee. (m' >150 Kg/mq).
Materiale 2	850	0,37	314,5	
Materiale 3	1800	0,015	27	
Materiale 4	0	0	0	

Massa Totale **m'** [Kg/mq] 368,5

Rw 52,2

 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romana, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>33</p>
--	-----------------------	--	-----------

6.4 ISOLAMENTO AL CALPESTIO DI SOLAI $L_{n,w}$

(Norma di riferimento UNI EN ISO 12354-2)


L'indice del livello di rumore da calpestio di una struttura può essere valutato in due modi: tramite prova sperimentale in laboratorio, determinando $L'_{n,w}$ oppure tramite valutazione analitica; nel primo caso si fa riferimento alle norme UNI EN ISO 140 e UNI EN ISO 717 per la valutazione dell'indice calcolato normalizzando il livello sonoro emesso da un solaio quando questo viene sollecitato meccanicamente da un generatore di calpestio, rispetto al tempo di riverberazione dell'ambiente interno e sottraendo un fattore correttivo che dipende essenzialmente dalla interconnessione tra le strutture.

Ovviamente la prova sperimentale offre una maggiore rappresentatività dell'indice, però ad oggi non esiste una elevata casistica di dati. Per questo, per molte strutture, viene eseguita una valutazione analitica, utilizzando comunque relazioni empiriche, dunque di provenienza sperimentale.

Occorre inoltre evidenziare che i dati provenienti da misure in laboratorio, spesso non rispetteranno le reali condizioni in opera; questo sarà dovuto essenzialmente alla cura nella realizzazione della struttura; anche a causa della presenza al suo interno delle tubazioni di carico e scarico dell'impianto idrico sanitario, delle tubazioni di distribuzione degli impianti di climatizzazione e le tubazioni di distribuzione dell'impianto elettrico.

Il contributo delle trasmissioni per fiancheggiamento, cioè della trasmissione di rumore trasmessa da un ambiente all'altro attraverso le giunzioni tra le varie strutture, dipende ovviamente dalle caratteristiche sia della struttura di separazione, sia dalle strutture ad essa collegate. In particolare questo dipenderà dalla massa areica delle strutture, nonché dalla lunghezza delle giunzioni.

Per eseguire un efficace isolamento da rumori da calpestio occorre creare un pavimento "galleggiante", realizzando una struttura che si comporti come un sistema meccanico "massa-molla-massa"; tra il massetto di allettamento ed il solaio verrà quindi inserito uno strato di materiale elastico con un'adeguata rigidità dinamica e un'elevata resistenza a compressione (tipo gomam riciclata o similari), sormontato da un foglio di polietilene estruso con densità di almeno 30 kg/m².

 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>34</p>
--	-----------------------	--	-----------

6.4.1 Elementi partizione orizzontale

6.4.2 Solaio interpiano (Piano Terreno -Piano Primo (Terrazza))

In sezione (in planimetria rif. S1) e partendo dall' alto verso il basso gli orizzontamenti saranno così composti:

Descrizione strato	Spessore (cm)	Densità (kg/m ³)	Peso p.u.d. superficie (kg/m ²)
C.l.s.	5	400	36
Malta cementizia magra di sottofondo	6	2000	120
Polistirene espanso in lastre stampate	8	30	2,4
Tappetino Acustico ISOLMANT BI-PLUS	1	30	0,27
Soletta mista da 20 cm. In laterizio +6	26	1150	299
Intonaco di calce e gesso	1,5	1400	21

Tabella 7.3.1.1 Stratigrafia solaio

6.4.3 Verifica

La formula utilizzata per la stima dell'isolamento di calpestio è:

$$L'_{nw} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K$$

Indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo privo di rivestimento: è stata utilizzata l'espressione contenuta nella norma UNI EN 12354-2 valida per solai monolitici con impasti cementizi di varia densità, solai misti in blocchi forati di vari tipi, solai in cls formati da travi con fori di alleggerimento, ecc, che abbiano una massa areica $100 < m' < 600 \text{ kg/m}^2$:

Calcolo del $L_{n,w,eq}$ secondo la UNI 11175 , punto 4.3.2.2, (26)

	strato	cm	Kg/m ³	Kg/m ²
Intonaco di Calce e gesso		1,5	1400	21
Predalles 5+20+5		30	1500	450
Soletta Mista		5	400	20
STIFERITE GT		10	25	
totale cm		31,5	totale m1	491 Kg/m²
			$L_{n,w,eq}$	69,8 dB
Malta cementizia		5	400	20 s'
				0 /
tappetino		1	/	/ 11
totale cm		6	totale m2	20 Kg/m²

Calcolo del DL_w secondo la UNI 11175 , punto 4.3.2.3, (27-28) e K prospetto 5

Termine di correzione K per la trasmissione laterale, in decibel

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

Massa areica media delle strutture laterali	100	Kg/m ²	K	1	
Massa areica dell'elemento divisorio m2	20	Kg/m ²	f	500	Hz
s'	11	MN/m ³	f0	118,7	Hz


L_{nw} da verificare	55 dB
$L_{n,w,eq}$	70 dB
DL_w (con massetto calcestruzzo)	22 dB
$L_{n,w}$	49 dB

**Verifica
DPCM 5/12/97**

Positiva

Note :

- 1) Se uno o più elementi costruttivi laterali sono rivestiti con uno strato isolante avente frequenza di risonanza minore di 125 Hz, la loro massa per unità di area non viene inserita nel calcolo della massa media per unità di area degli elementi laterali
- 2) $\Delta L_w = 30 \lg (f/f_0) + 3$ dB con massetto in calcestruzzo (28)
- 3) $\Delta L_w = 40 \lg (f/f_0) - 3$ dB con massetto a secco (29)

 Emme Progetti Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale	Marzo 2022	VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	36
--	---------------	--	----

6.4.4 Isolamento Copertura

Copertura Piana

In sezione (evidenziato in sezione rif. C1) e partendo dall' interno verso l' esterno gli orizzontamenti saranno così composti:

Descrizione strato	Spessore (cm)	Peso p.u.d. superficie (kg/m ²)
Pannelli semirigidi in fibre minerali	1,5	0,6
Pannelli Rigidi in fibre minerali	6	1,2
Intercapedine d'aria non ventilata	30	0,39
Soletta interna generica in laterizio	28	280
Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	4	80
Polistirene estruso Lape Greypor F200	10	3,2

Tabella 6.3.4.1 Stratigrafia Copertura

$$R'w = 37,5 \log m' - 42 - k \text{ [dB]}$$


	[Kg/mc]	[m]	[Kg/mq]	Descrizione del Calcolo
C.l.s.	400	0,05	20	Calcolo eseguito secondo la formula del CEN per strutture omogenee. (m' > 150 Kg/mq).
Tappetino	100	0,01	1	
Impermeabilizzazione con PVC	1390	0,003	4,17	
Stiferite GT	25	0,1	2,5	
Barriera Vapore	980	0,003	2,94	
C.l.s.	400	0,05	20	
Predalles 5+20+5	1500	0,3	450	
Malta di calce o di calce cemento	1800	0,015	27	

Massa Totale **m'** [Kg/mq]

527,61

Rw

58,1

 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>37</p>
--	-----------------------	--	-----------

6.5 RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI TECNOLOGICI L_{ASmax} L_{Aeq}

(Norma di riferimento UNI EN ISO 12354-2)

In aggiunta agli indici suddetti deve essere in generale valutata la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici funzionali all'edificio in oggetto, che misurata nell'ambiente ricevente più esposto a tale disturbo non dovrà superare i limiti seguenti:

a) Per servizi a funzionamento discontinuo (distribuzione sanitaria e scarichi, ascensori, unità condensanti esterne, gruppi frigo ecc.):


35 dB(A) per il livello massimo misurato, con costante di tempo "slow";

b) Per servizi a funzionamento continuo (unità trattamento aria, rumorosità indotta da effetti di turbolenza nelle canalizzazioni d'aria, in corrispondenza di bocchette, torrini di estrazione):

25 dB(A) relativamente al livello equivalente ponderato "A" (L_{Aeq}).

Nella progettazione degli impianti, dispositivi o apparecchi dovrà essere prestata particolare attenzione ai seguenti fattori:

- ☐ la dislocazione degli impianti dovrà essere progettata in modo da evitare la dispersione delle tubazioni all'interno delle strutture che saranno così realizzate in modo da ottimizzare la distribuzione di tutte le tipologie impiantistiche (impianto termico, sanitario, elettrico, ecc.);
- ☐ le tubazioni e le canalizzazioni di distribuzione di fluidi termovettori e di acqua dovranno essere dimensionate in modo da mantenere la velocità del fluido sotto valori tali da non generare vibrazioni eccessive;
- ☐ le tubazioni dovranno essere coibentate con idoneo materiale isolante avente la funzione di smorzare il passaggio di vibrazioni tra la tubazione e la struttura di alloggiamento. Per quanto possibile, dovranno essere installati idonei giunti antivibranti nei circuiti di pompe e simili;
- ☐ gli impianti di scarico dovranno essere dimensionati in funzione delle effettive unità di carico;
- ☐ particolare cura dovrà essere posta al dimensionamento del sistema di ventilazione.

 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>38</p>
--	-----------------------	--	-----------

Tubazioni

Interventi necessari per la riduzione del rumore:

- ☐ il tubo dovrà essere sconnesso dall'elemento solido (parete o solaio) attraverso la sistemazione di materiale smorzante e fissato al muro con “collari” muniti di elemento insonorizzante;
- ☐ a monte dell'impianto deve essere installato un riduttore di pressione;
- ☐ i rubinetti dovranno essere dotati di elementi “rompi-getto”;
- ☐ all'interno dei tubi dovrà essere utilizzata una valvola che estingue lentamente il flusso d'acqua;
- ☐ presso le valvole di condotta dovrà essere installata una camera d'aria ad assorbimento d'urto;
- ☐ le tubazioni dovranno essere inserite in appositi cavedi con adeguato potere fonoisolante.

Scarichi

Interventi necessari per la riduzione del rumore:

- ☐ non dovranno essere utilizzate connessioni rigide con le strutture;
- ☐ la sezione del collettore dovrà essere aumentata per ridurre la velocità di deflusso delle acque;
- ☐ dovranno essere evitate le pendenze elevate del tubo di collegamento fra sifone e colonna di scarico, per ridurre i tipici “gorgoglii”.

Impianti di riscaldamento

Interventi necessari per la riduzione del rumore:


- ☐ le tubazioni dovranno essere dotate di giunti elastici e ancoraggi flessibili;
- ☐ gli elementi termo-radianti dovranno avere un collegamento elastico con la tubatura;
- ☐ gli elementi termo-radianti dovranno avere un supporto elastico per l'ancoraggio alla parete o al solaio.

Impianti elettrici

Interventi necessari per la riduzione del rumore:

- ☐ le cassette elettriche e i quadri elettrici non dovranno essere posizionati sui due lati di una stessa parete in corrispondenza l'uno dell'altro.

Il rispetto dei livelli di pressione sonora del rumore prodotto dagli impianti tecnologici si

 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>39</p>
--	-----------------------	--	-----------


ottiene attraverso una posa in opera eseguita a perfetta regola d'arte e attuando particolari accorgimenti quali:

- ☐ in ogni caso, devono essere evitate curve a 90°, eventualmente sostituite da 2 curve a 45°;
- ☐ tracce su facce opposte della medesima parete non devono essere effettuate simmetricamente, in modo che non vi sia una eccessiva decremento dello spessore di parete;
- ☐ le tracce per la posa degli impianti (anche corrugati ed altri) devono essere riempite con malta cementizia per evitare che si comprometta la struttura originale del tamponamento e si instaurino ponti acustici.

Infine gli impianti di tipo continuo, se realizzati nel rispetto delle regole dell'arte con particolare riferimento ad accorgimenti che evitino la propagazione delle vibrazioni per via strutturale, non contribuiscono in alcun modo ad immissioni rumorose all'interno degli ambienti.

In ogni caso, con gli impiantisti si consiglia di stipulare apposito contratto con la specifica che *le opere devono soddisfare la vigente normativa in materia di requisiti acustici passivi e* clausola assicurativa per eventuali danni. A fine lavori dovranno fornire certificazioni dei materiali ai fini acustici e dichiarazione di corretta posa in opera.

Dette precauzioni sono prioritarie per soddisfare il requisito richiesto.

 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>40</p>
--	-----------------------	--	-----------

7 CONCLUSIONI


Si ritiene:

1. Che gli elementi analiticamente calcolati riepilogati al par. 6.2 e se correttamente posati in opera, potranno rispettare i valori limite richiesti dal D.P.C.M. 5.12.1997 per l'isolamento acustico standardizzato di facciata e di copertura $D_{2m,nT,w}$, ovvero avranno valori superiori a 42 dB come richiesto per gli edifici di Categoria B, le superfici vetrate (infisso + vetro) dovranno avere un **potere fono isolante R_w di almeno 45 dB**;
2. che gli elementi analiticamente calcolati riepilogati al par. 6.3., se correttamente posati in opera, potranno rispettare i limiti richiesti dal D.P.C.M. 5.12.1997 per l'indice del livello del potere fonoisolante R_w , ovvero valori superiori a 50 dB come richiesto per gli edifici di Categoria B.
3. che gli elementi analiticamente calcolati riepilogati al par. 6.4.2, se correttamente posati in opera, potranno rispettare i limiti richiesti dal D.P.C.M. 5.12.1997 per l'indice del livello di rumore da calpestio normalizzato L'_{nw} , ovvero inferiore o uguale a 55 dB come richiesto per gli edifici di Categoria B


Data 15.06.2022

Il tecnico incaricato

Per. Ind. Matteo Mantelli
n° 235 dell'elenco dei tecnici competenti
della provincia di Firenze
(art. 2 comma 6 L.447/95)

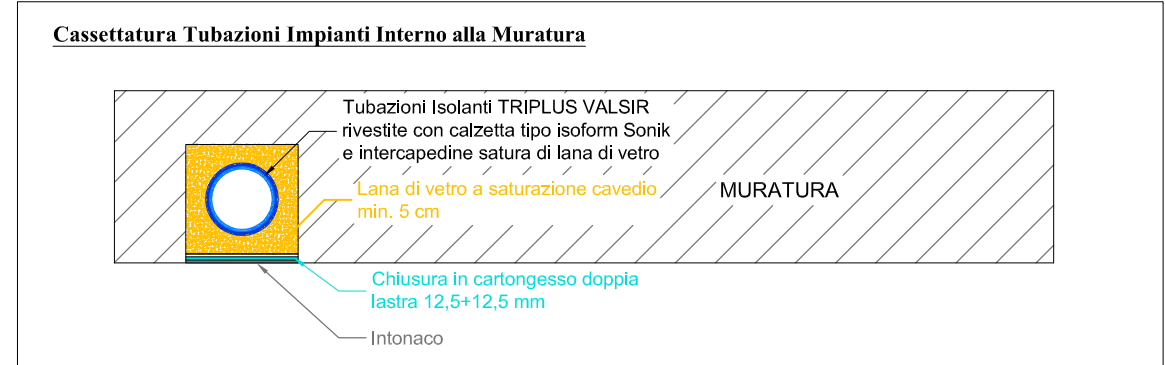
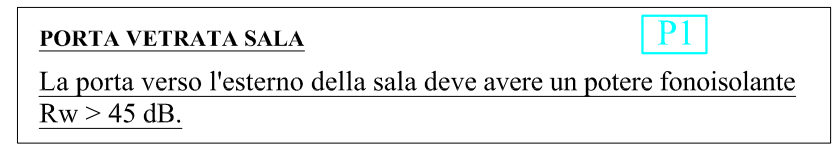
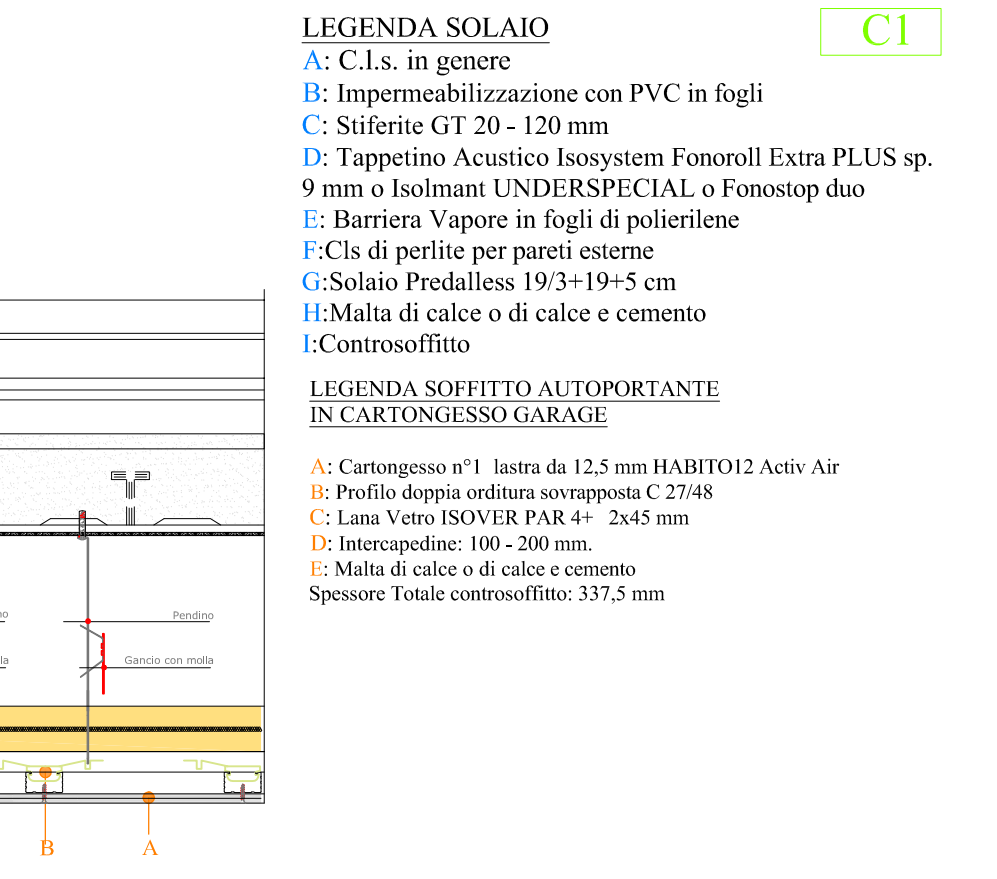
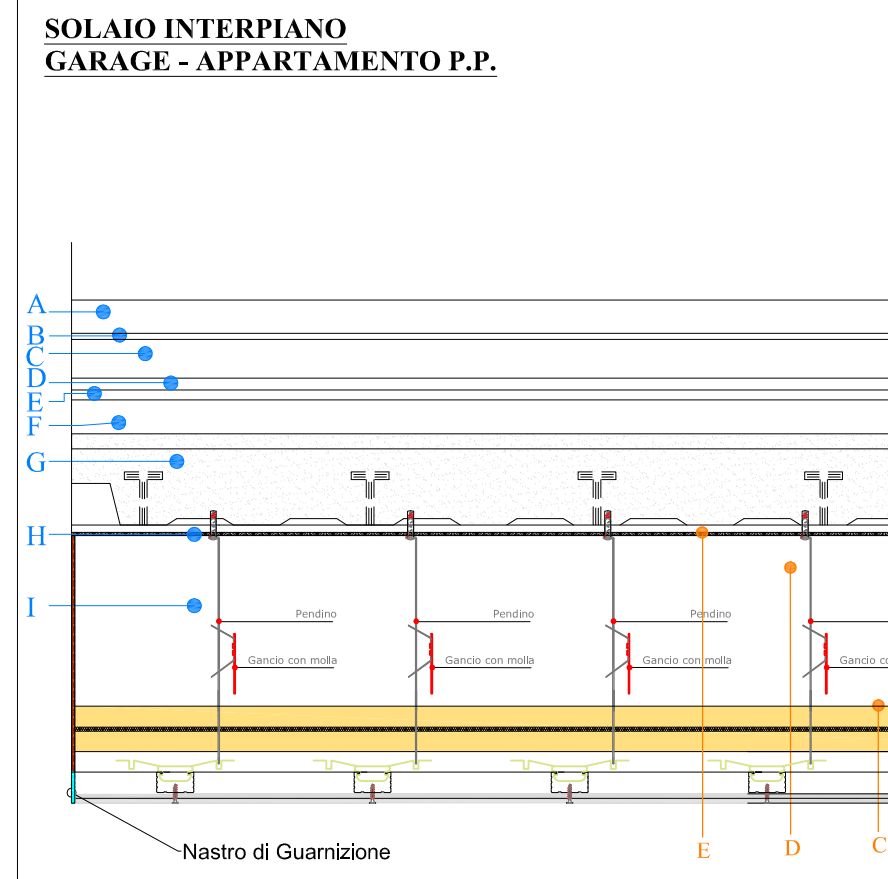
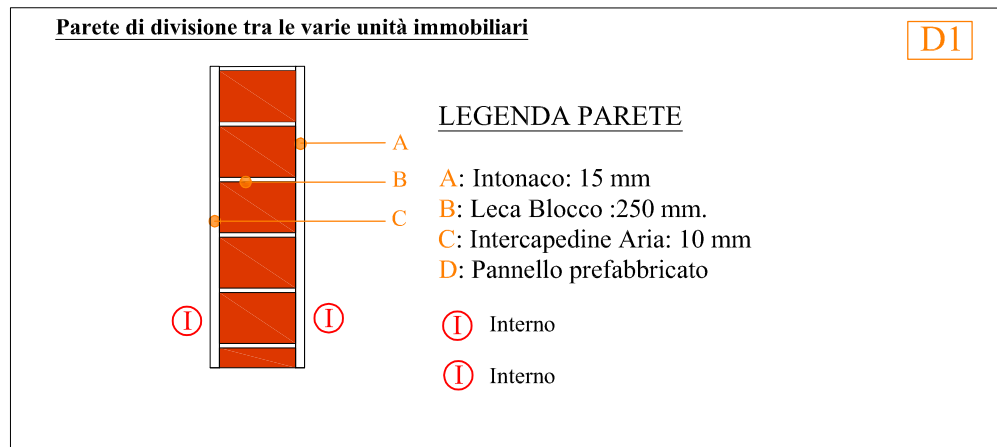
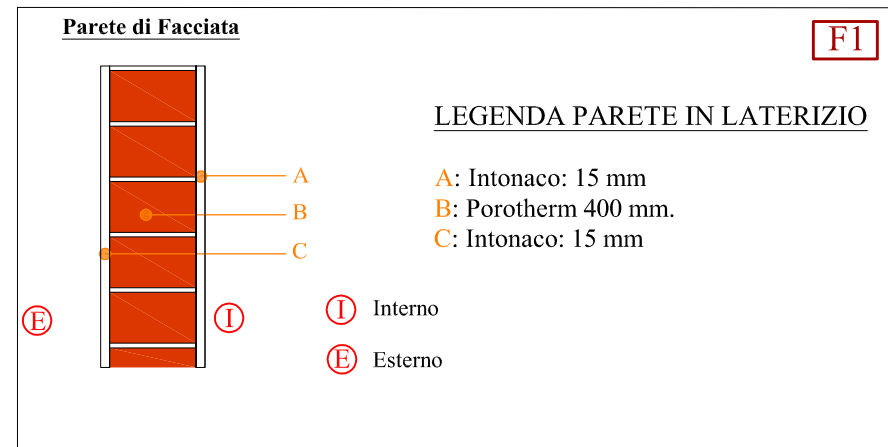
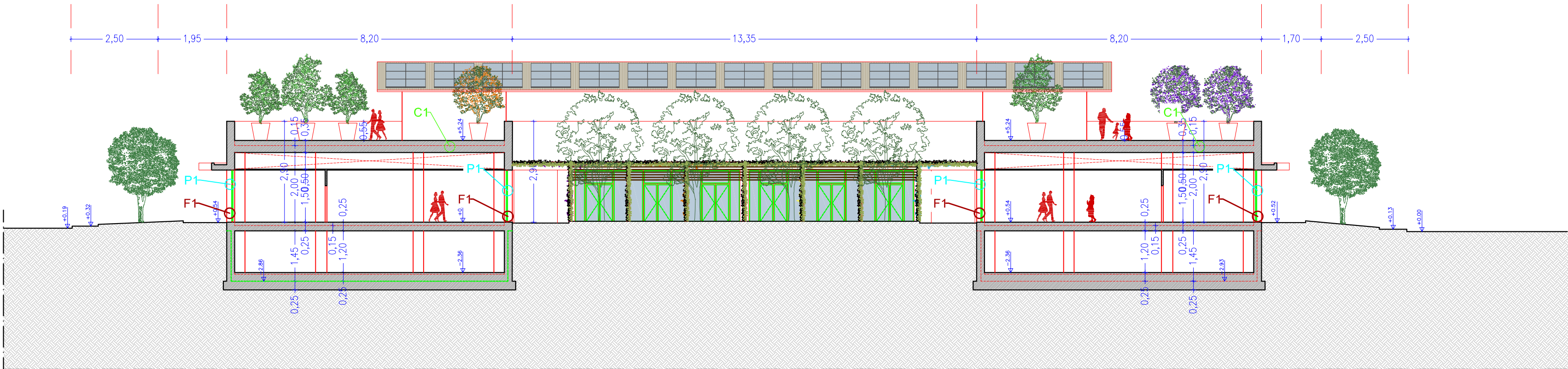
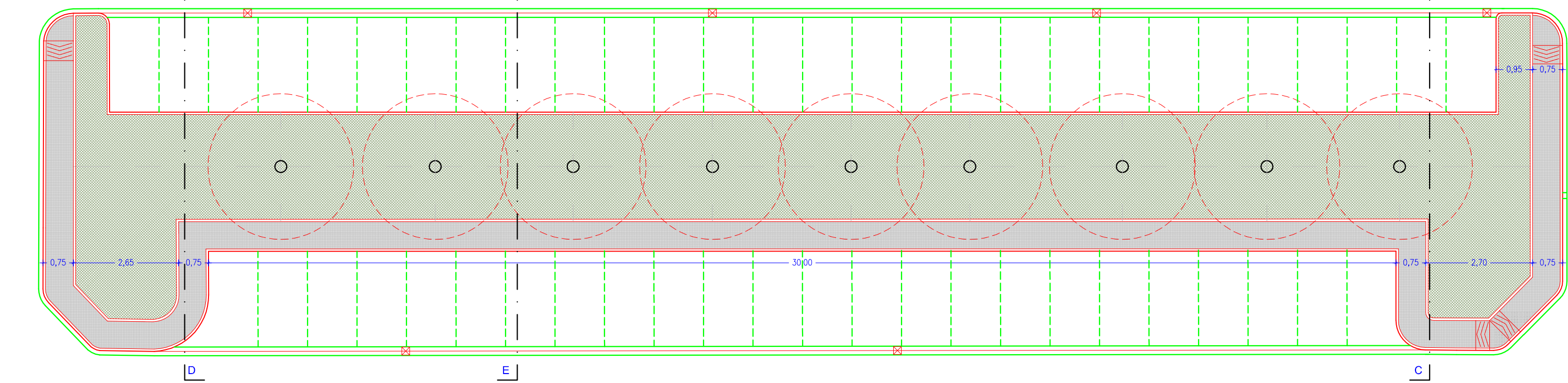
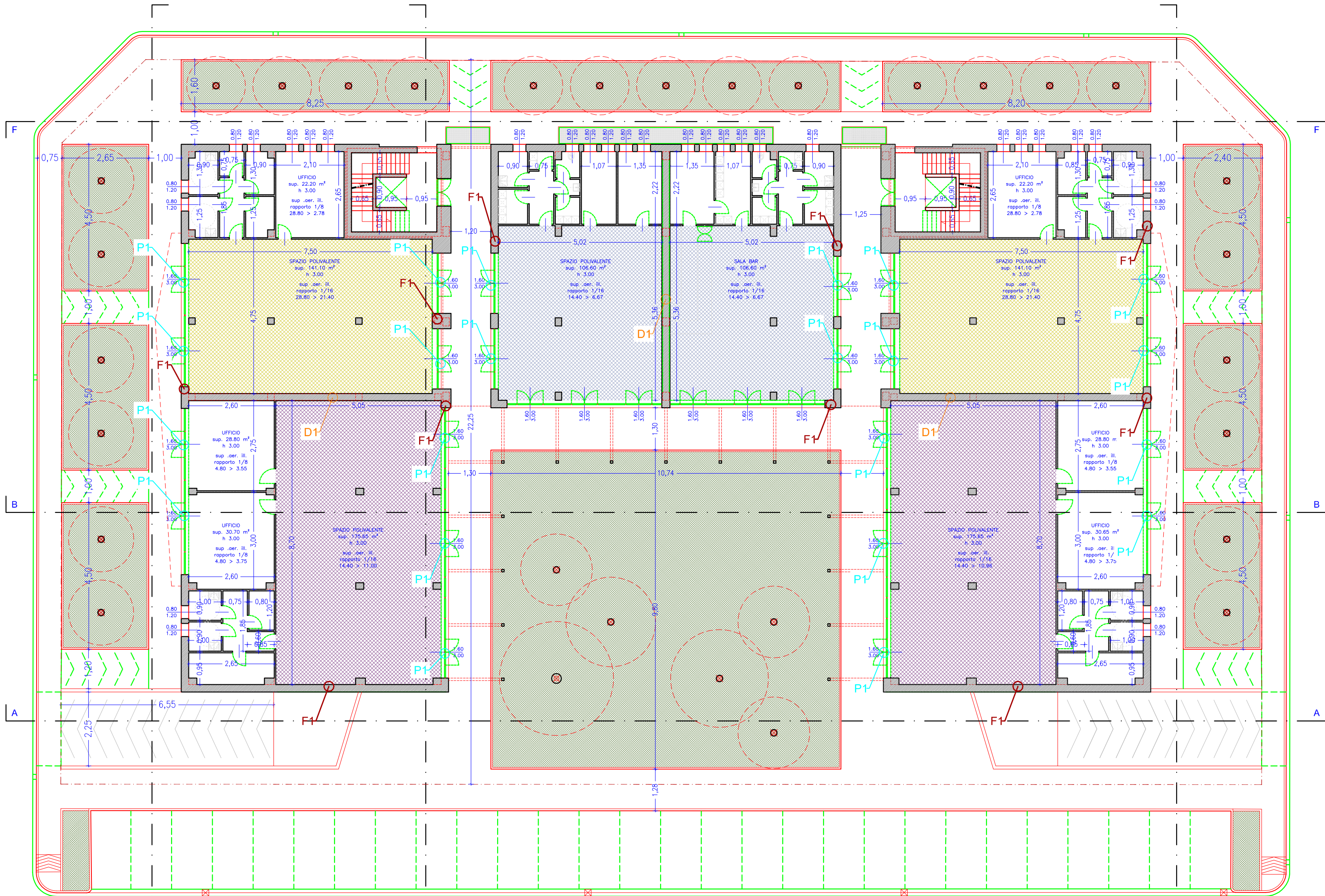
 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>41</p>
--	-----------------------	--	-----------


8 ALLEGATI

 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romano, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (PI) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>42</p>
--	-----------------------	--	-----------

8.1 Allegato 1

ACU1 - Planimetrie e prospetti dell'intervento



 <p>Studio Tecnico Associato Dott. Ing. Mantelli Metello Via Senese Romana, 172 Loc. Brusciara - 50057 EMPOLI (P) - Tel. 0571/931734 Progettazione Impianti Tecnologici e Consulenza Industriale</p>	<p>Marzo 2022</p>	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI</p>	<p>43</p>
---	-----------------------	--	-----------

8.2 Allegato 2

**Iscrizione all'albo dei tecnici competenti in acustica ambientale della provincia di
Firenze**



DIPARTIMENTO I
PROMOZIONE DEL TERRITORIO

PROVINCIA
DI FIRENZE

Firenze, venerdì 8 agosto 2014

Prot. N° *0348311 del 11/8/14*

Sig. **Matteo Mantelli**

Da citare nella risposta

Via Senese Romana, 170

Cl. . 008.09.02

50053 Empoli - FI

Oggetto: Esame della domanda di inserimento nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale di cui all'art.2 commi 6 e 7 L.447/95.

Visti:

- la L.447/95 che all'art.2 definisce la figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale;
- il Decreto Dirigenziale 11/03/1996, n.1536 R.T., "Modalità di presentazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- il D.P.C.M. 31/03/1998, Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale;
- la L.R. 89/98 Norme in materia di inquinamento acustico;
- la Deliberazione della Giunta Provinciale n.566 del 2/12/1999 "Applicazione della L.R. 89/98";
- la Deliberazione della Giunta Provinciale n.223 del 13/06/2006 "Approvazione criteri per il riconoscimento della qualifica e l'iscrizione all'albo dei tecnici competenti in acustica ex L.447/1995 e L.R.T. 89/1998";

Tutto ciò premesso, la Commissione operante in base ai criteri della Deliberazione della Giunta Provinciale n.223 del 13/06/2006 "Approvazione criteri per il riconoscimento della qualifica e l'iscrizione all'albo dei tecnici competenti in acustica ex L.447/1995 e L.R.T. 89/1998", riunita in data 06/08/2014, ha esaminato la sua domanda presentata in data **11/03/2014**, prot. n.117545, esprimendo la seguente valutazione:

La Commissione di Valutazione ha accolto la sua domanda, pertanto si dà atto che **Matteo Mantelli** è stato iscritto nell'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale tenuto dalla Provincia di Firenze al numero **235**, con decorrenza dalla data di presentazione della domanda suddetta.

Il verbale della Commissione è stato approvato con atto dirigenziale n. **3041 del 07/08/2014**.

L'elenco on-line dell'Albo Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica è pubblicato sulle pagine web della Provincia di Firenze alla voce: servizi on line, acustica ambientale, albo tecnici competenti in acustica ambientale.

Provincia di Firenze
42, via Mercadante 50144 Firenze
tel. 055 2760806
fax 055 2761255
acustica@provincia.fi.it
www.provincia.fi.it

L:\Ambiente e Gestione
Rifiuti\03_QA\Acustica\Tecnici
competenti\Comunicazioni tecnici\lettere
esito\06.08.14\mantelli matteo.doc

Il responsabile del procedimento è il Geom. Fabrizio Poggi (e-mail: f.poggi@provincia.fi.it); per eventuali informazioni e/o chiarimenti può scrivere all'indirizzo e-mail: acustica@provincia.fi.it o rivolgersi al n° tel. 055-2760806.

P.O. Qualità Ambientale
Il Responsabile
Geom. Fabrizio Poggi

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Poggi', written over a horizontal line.

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	8329
Regione	Toscana
Numero Iscrizione Elenco Regionale	932
Cognome	Mantelli
Nome	Matteo
Titolo studio	Diploma Perito Industriale
Estremi provvedimento	Attestato n. 3041 del 07.08.2014 rilasciato dalla Provincia di Firenze
Luogo nascita	EMPOLI
Data nascita	05/01/1981
Codice fiscale	MNTMTT81A05D403N
Regione	Toscana
Provincia	FI
Comune	Empoli
Via	Via Senese Romana
Cap	50053
Civico	170
Nazionalità	ITALIANA
Email	matteo.mantelli@emmeprogetti.com
Pec	info@pec.emmeprogetti.com
Telefono	0571/931734
Cellulare	
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018