Città di Castel Maggiore
(Bologna)

3° Settore LL.PP. e Ambiente
Servizio Lavori Pubblici
Tel.051/63.86.749 -Fax 051/63.86.800
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it
comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it

PROGETTO ESECUTIVO

REALIZZAZIONE POLO SICUREZZA IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI

Progettista architettonico:	Masiello Ing. Nicola	*Collaboratori:*	Capone Ing. Carmine Calanca P.I.E. Simonetta Alboni P.A. Gilberto Tolomelli Ing. j. Claudio
Progettista e D.L. strutture:	Giovannini Ing. Paolo sgLab s.a.s. - Bologna	*Collaboratori:*	Dalmonte Ing. Cristian sgLab s.a.s. - Bologna
Progettista e D.L. imp. elettrici:	Rivizzigno Dott. Ing. Marcello L Studio Tecnico Rivizzigno - Forlì	*Collaboratori:*	Piamonti Per. Ind. Alessio
Progettista e D.L. imp. meccanici:	Rivizzigno Per. Ind. Niccola Studio Tecnico Rivizzigno - Forlì	*Collaboratori:*	Bacalu Per. Ind. Jan
Coord. sicurezza progettazione:	Masiello Ing. Nicola		
RUP:	Campana Geom. Lucia		

Oggetto:

RELAZIONE SPECIALISTICA
RELAZIONE DI VERIFICA RISPONDENZA REQUISITI ACUSTICI
LEGGE 447/95 - DPCM 512/97

Scala: /		*Elaborato n.:* **IM-RSA**
Data: gennaio 2017		
Rev 01		

RELAZIONE DI VERIFICA RISPONDENZA REQUISITI ACUSTICI LEGGE 447/95 – DPCM 512/97

0 PREMESSA 2

1 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO 6

1.1 Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 – determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici 6

1.2 Il Regolamento Urbanistico Edilizio del Comune di Castel Maggiore. 7

1.3 Le norme tecniche 7

2 VERIFICA PREVISIONALE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA (D_{2MNTW}) 8

2.1 Porzioni opache di involucro al piano terra 9

2.2 Porzioni opache di involucro al piano primo 12

2.1 Cassonetti sede dei sistemi oscuranti 13

2.2 Prese d'aria fonoisolate 15

2.3 Sistema serramento 16

2.4 Calcolo prestazionale sugli elementi di facciata 18

2.5 Copertura del fabbricato 21

3 VERIFICA PREVISIONALE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE DEI DIVISORI DI SEPARAZIONE FRA DISTINTE UNITÀ IMMOBILIARI (R'_W). 22

4 VERIFICA PREVISIONALE DEL LIVELLO DI ISOLAMENTO DEL RUMORE DI CALPESTIO FRA DISTINTE UNITÀ IMMOBILIARI (L'_{NW}) 38

5 DETTAGLI DI POSA PER IL CONTROLLO DEL LIVELLO DEL RUMORE DEGLI IMPIANTI 40

5.1 Impianti a funzionamento discontinuo 40

5.2 Impianti a funzionamento continuo 48

6 SUGGERIMENTI DI CARATTERE GENERALE PER UNA CORRETTA POSA DI MATERIALI E COMPONENTI 52

6.1 Dettagli operativi collaboranti al conseguimento in opera del requisito acustico passivo R'w (isolamento dei rumori aerei fra unità immobiliari) 52

6.2 Dettagli operativi collaboranti al conseguimento in opera del requisito D2m,nt,w (isolamento dai rumori aerei esterni) 52

6.3 Dettagli operativi collaboranti al conseguimento in opera del requisito L'nw (isolamento dai rumori di calpestio) 53

7 CONCLUSIONI 57

APPENDICE 58

0 PREMESSA

Il presente documento ha come scopo la verifica previsionale dei requisiti acustici passivi nell'ambito del progetto di realizzazione della nuova Caserma dei Carabinieri nel Comune di Castel Maggiore (BO), da edificarsi all'angolo fra via Ungaretti e via Neruda.

Gli obiettivi della presente relazione tecnica fanno riferimento ai seguenti documenti legislativi:

- *Legge quadro sull'inquinamento acustico*, n.° 447 del 26 ottobre 1995;
- DPCM *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, del 5 dicembre 1997;
- Regolamento Urbanistico Edilizio del Comune di Castel Maggiore.

Le verifiche prestazionali di sistema saranno orientate alla caratterizzazione dei requisiti acustici passivi dell'edificio, così come richiesto dal DPCM 05.12.1997 e dalla legislazione e regolamentazione locale.

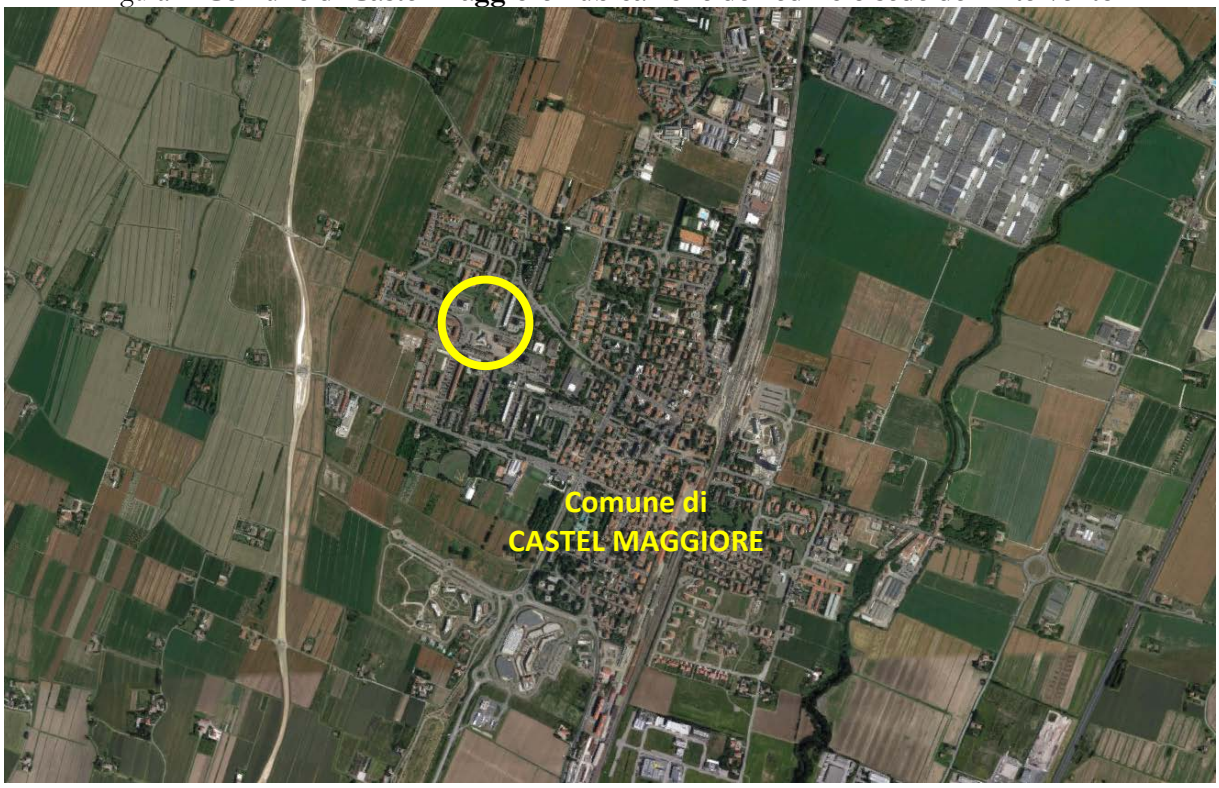
L'intervento in progetto prevede la costruzione di un edificio di 2 piani fuori terra, nel quale rispettivamente:

- al piano terra troveranno sede gli uffici del Comando dei Carabinieri e il Centro Operativo Comunale della Polizia Municipale;
- al piano primo saranno 3 unità immobiliari autonome a destinazione residenziale e la foresteria al servizio dei Carabinieri.

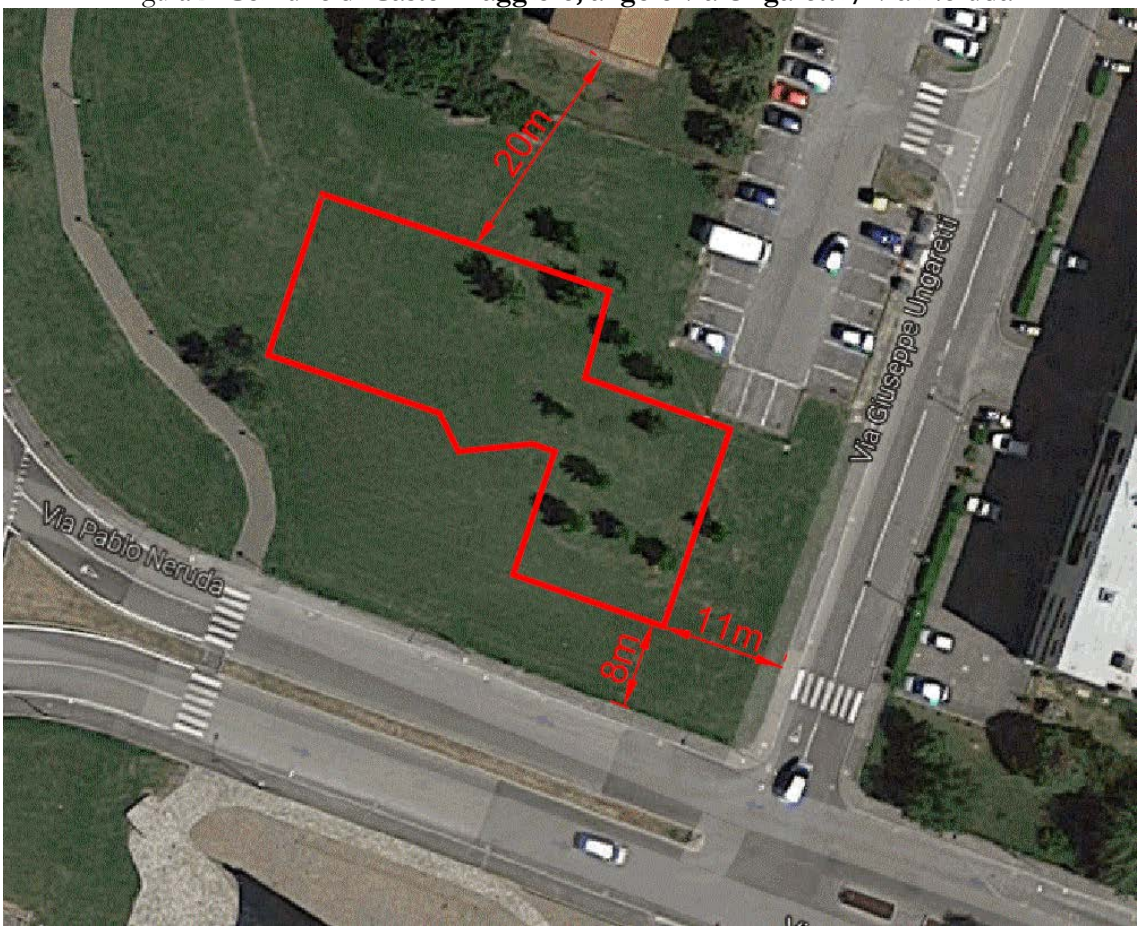
La tecnologia costruttiva con cui sarà realizzato il corpo di fabbrica prevede l'utilizzo di un sistema a pilastri e travi portanti con tamponamenti in laterizio, solai in laterocemento e copertura piana.

Si riportano di seguito le viste aeree utili alla localizzazione dell'intervento e le planimetrie dei vari piani dell'edificio.

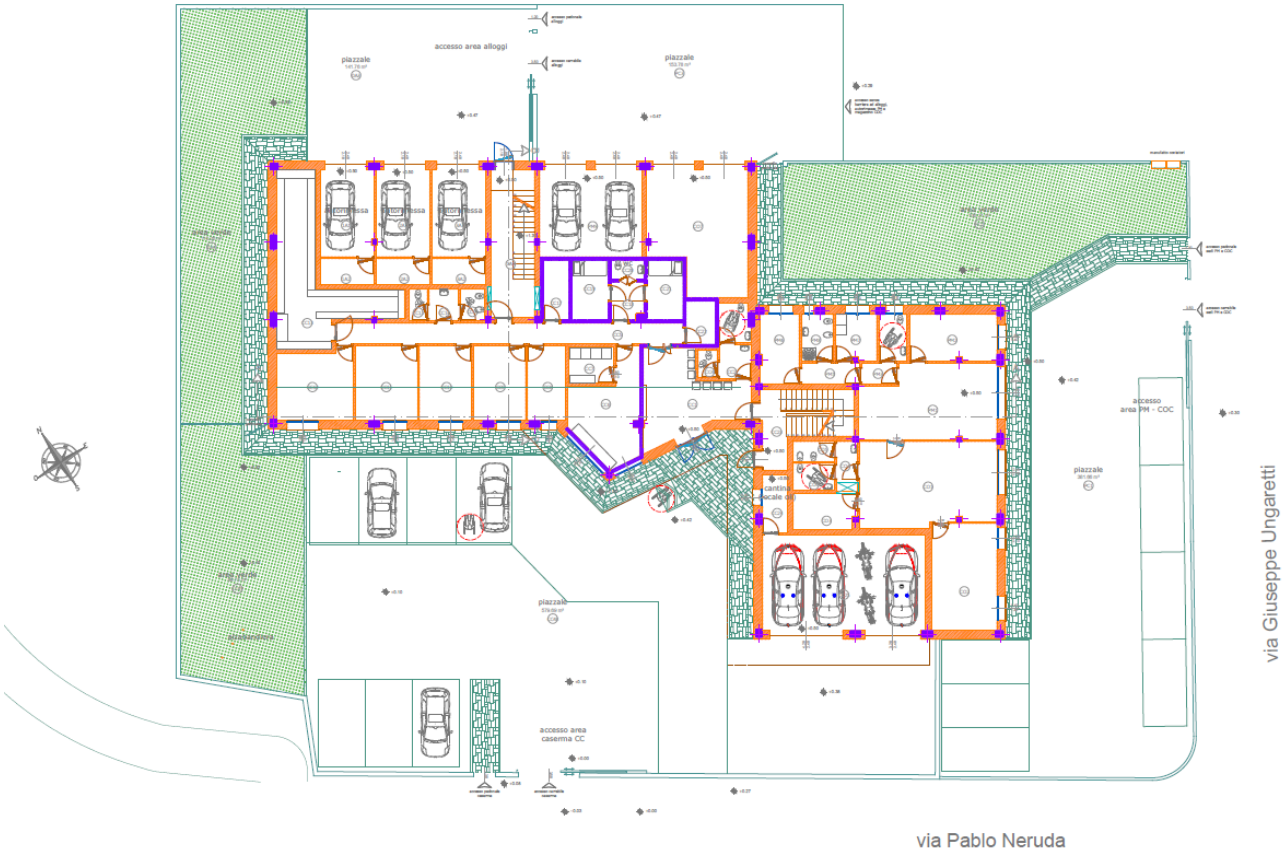
– Figura 1: **Comune di Castel Maggiore - ubicazione dell'edificio sede dell'intervento** –

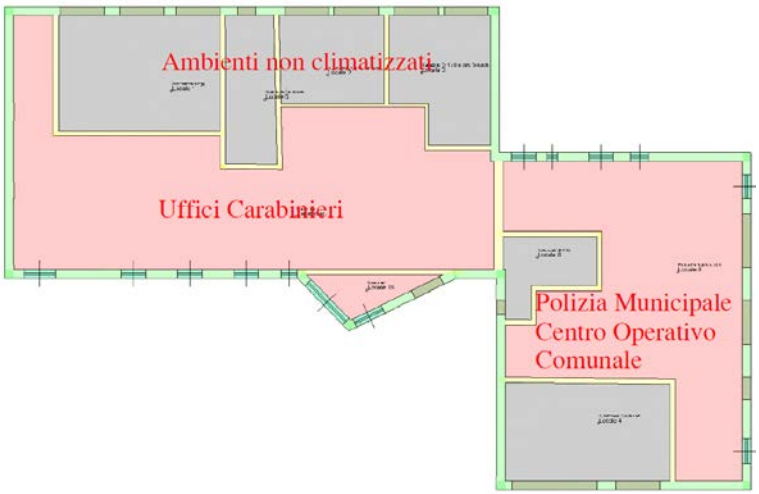


– Figura 2: **Comune di Castel Maggiore, angolo via Ungaretti / via Neruda** –

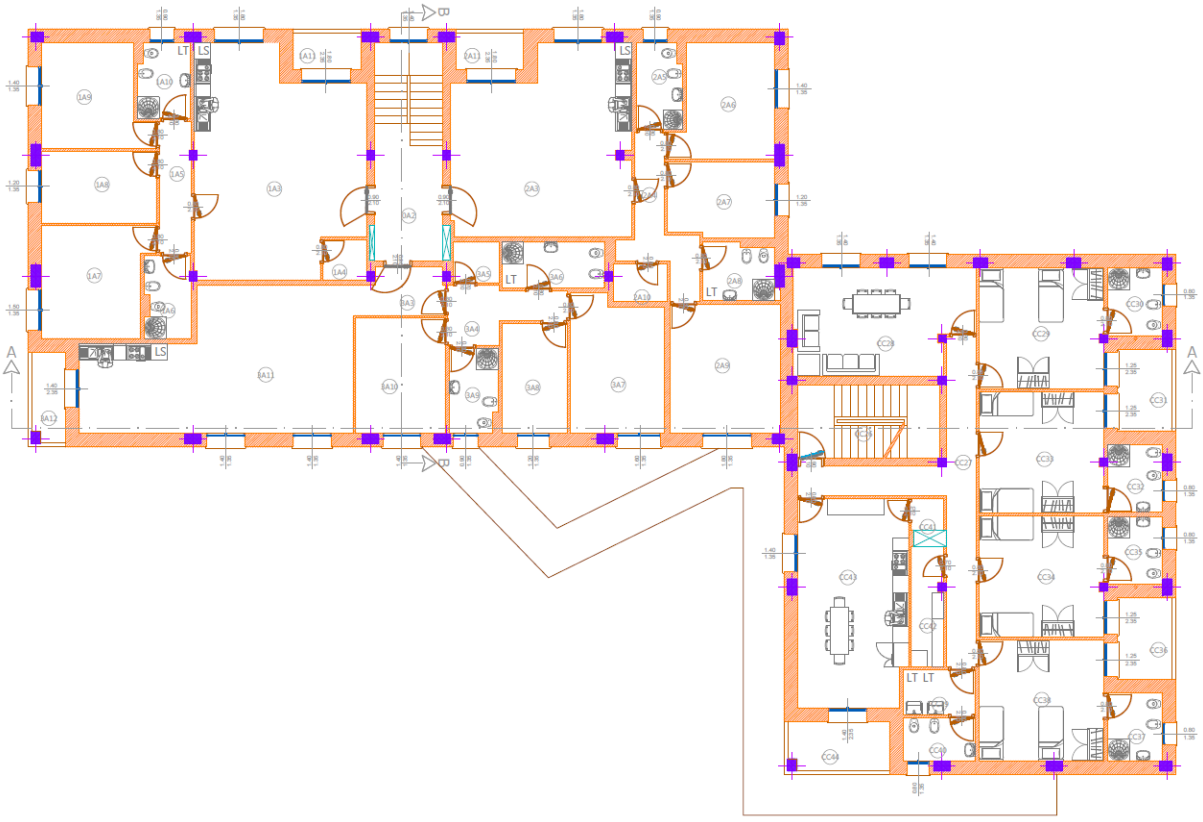


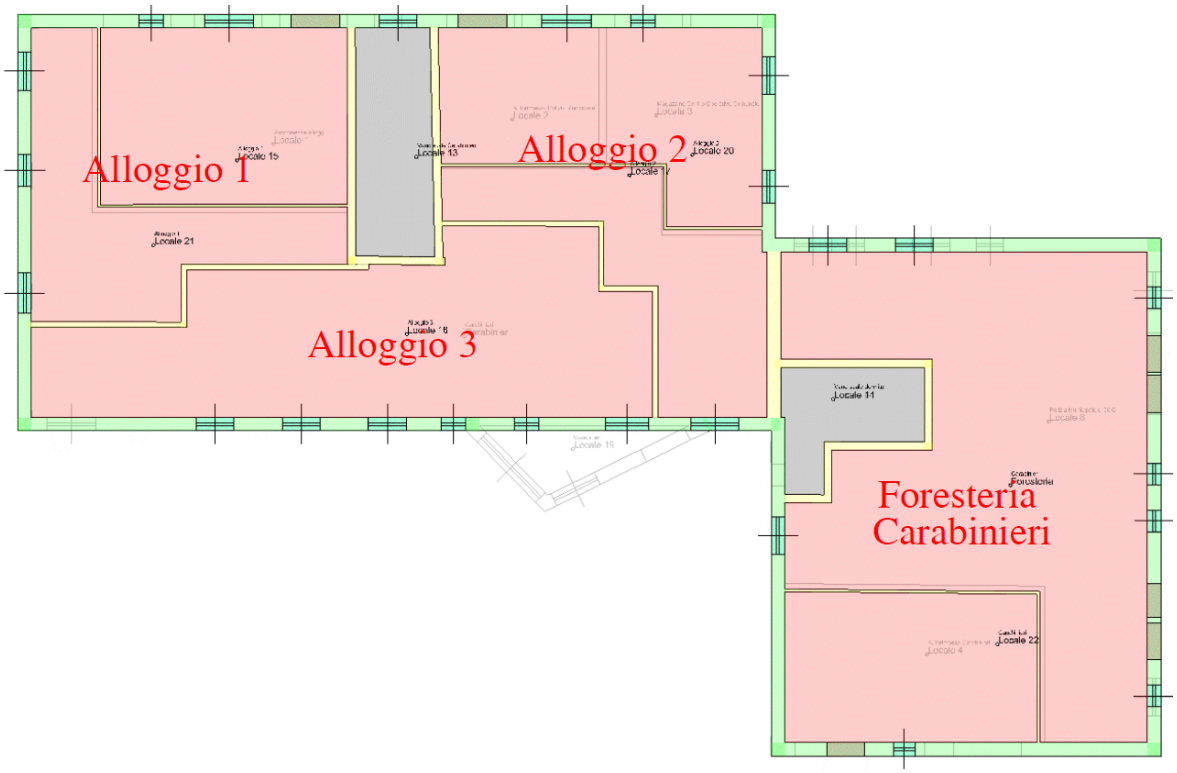
– Figura 3: **Comune di Castel Maggiore, nuova Caserma Carabinieri –piano terra –**





– Figura 4: **Comune di Castel Maggiore, nuova Caserma Carabinieri – pianta piano primo** –





1 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO

1.1 Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 – determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Il DPCM del 5 dicembre 1997 individua i requisiti acustici passivi degli edifici; se ne riportano gli articoli e le relative tabelle di classificazione degli ambienti abitativi e definizione dei relativi requisiti.

Art. 1.

Campo di applicazione

Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

I requisiti acustici delle sorgenti sonore diverse da quelle di cui al comma 1 sono determinati dai provvedimenti attuativi previsti dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447

Art. 2.

Definizioni

Ai fini dell'applicazione del presente decreto, gli ambienti abitativi di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n, 447, sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A allegata al presente decreto.

Sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali.

Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento,

Le grandezze cui far riferimento per l'applicazione del presente decreto, sono definiti nell'allegato A che ne costituisce parte integrante.

Art. 3.

Valori limite

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, sono riportati in tabella B i valori limite della grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

Art. 4.

Entrata in vigore

Il presente decreto viene pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed entra in vigore dopo sessanta giorni. […]

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 o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

TABELLA B

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Categorie di cui alla Tabella A	Parametri				
	R_w' (*)	D_{2mnTw}	L_{nw}'	$L_{AS\max}$	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di R'w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Coerentemente con l'apparato normativo sopra riportato, l'edificio a destinazione mista in progetto prevede rispettivamente la realizzazione di:

- ambienti abitativi di categoria B al piano terra;
- ambienti abitativi di categoria A al piano primo.

1.2 Il Regolamento Urbanistico Edilizio del Comune di Castel Maggiore.

In materia di acustica edilizia, il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) del Comune di Castel Maggiore fa riferimento al sopra descritto documento di legge nazionale sui requisiti acustici passivi.

Innanzitutto (rif. tomo I) individua la "relazione sul rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici (DPCM 5/12/97)" fra i documenti necessari per i titoli abilitativi edilizi (SCIA, PdC, CIL).

Ulteriormente (rif. tomo II), nel descrivere il requisito tecnico alla scala edilizia "E11 – Isolamento acustico e riverberazione sonora", per lo studio dell'isolamento acustico ai rumori aerei e impattivi viene prescritto il riferimento alla normativa di settore.

1.3 Le norme tecniche

Per quanto inerente ai contenuti della presente relazione, si elencano le norme tecniche di riferimento.

Nell'applicazione dei metodi di calcolo si sono seguiti le procedure ed i riferimenti tecnici indicati nelle seguenti norme tecniche:

- 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/TR 11175:2005 – Acustica in edilizia – Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici; applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI EN 29052-1:1993 – Acustica – Determinazione della rigidità dinamica: materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali.
- UNI EN 12207:2000 – Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione.
- EN 14351-1:2010 – Windows and doors – Product standard, performance characteristics – Part 1: Windows and external pedestrian doorsets without resistance to fire and/or smoke leakage characteristics.
- UNI EN 15037-1 – Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi; travetti.

In particolare, la definizione degli indici di valutazione delle prestazioni acustiche di componenti edili fa riferimento alle seguenti norme, che sostituiscono la UNI 8270-7:1987 citata dal DPCM 5/12/1997.

- UNI EN ISO 717-1:2013 – Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 717-2:2013 – Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

2 VERIFICA PREVISIONALE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA (D_{2mntw}).

I calcoli sono stati svolti tramite apposito foglio di calcolo, secondo il metodo di calcolo della norma UNI EN 12354-3 e hanno riguardato tutti i vani abitativi nell'edificio, come inteso dal DPCM 5/12/97; alcune delle schede di output, a titolo esemplificativo della procedura seguita, sono raccolte nelle pagine seguenti.

Obiettivo dei calcoli è stato la verifica rispettivamente:

- del limite di 42dB per il piano terra, con destinazione ad ufficio;
- del limite di 40dB per il piano primo, con destinazione a residenza.

Sono state determinate le corrispondenti prestazioni degli elementi accessori di facciata e delle singole configurazioni di infisso, considerata la variazione prestazionale di questi ultimi in funzione della superficie del componente finestrato.

Per quanto riguarda i componenti di facciata, in questa sede, occorre definire la prestazione minima de:

- sistema serramento (vetro + telaio);
- sisterma cassonetto di alloggiamento dell'avvolgibile oscurante, presente solo al primo piano dell'edificio;
- prese d'aria fonoisolate per i vani cucina;

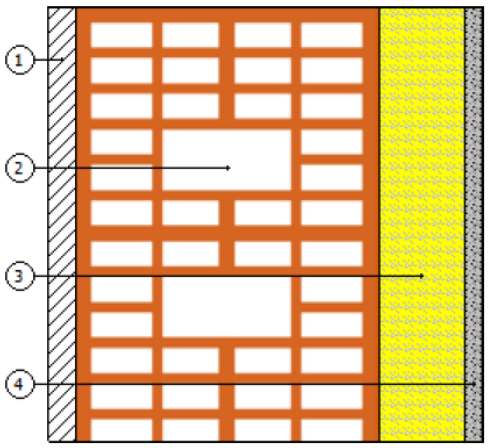
determinando quella che dovrebbe essere la prestazione minima dei vari componenti, da certificarsi a carico del fornitore.

2.1 Porzioni opache di involucro al piano terra

La stratigrafia delle porzioni opache di involucro al piano terra è cosi definita nel progetto architettonico:

- pannelli composti da una lastra di cartongesso 13mm preaccoppiata ad una lastra in polistirene estruso 20mm, a costituire un unico elemento di spessore 33mm;
- blocchi forati in laterizio tipo poroton di spessore 35cm e massa 700kg/m3;
- cappotto esterno con lastra in stiferite di spessore 10cm;
- finitura esterna spessore 10mm;

il tutto a comporre uno spessore globale di circa50cm.



1	Pannello preaccoppiato
2	Blocchi forati di laterizio 35 cm
3	Stiferite
4	Malta di calce o di calce e cemento

La prestazione della stratigrafia a progetto può essere assimilata a quella della parete monostrato realizzata in blocchi poroton P700 dello spessore di 30 cm intonacati da ambo i lati, certificata in laboratorio secondo quanto riportato nelle pagine seguenti.

Su tale base, considerato che la parete a progetto presenta un placcaggio a secco verso l'interno ed un maggiore spessore di blocchi, elementi ben più vantaggiosi del doppio strato di intonaco presente nella parete testata di minor spessore, **si può assumere un valore minimo cautelativo, per queste porzioni opache di facciata, dell'indice Rw pari a 50dB**.

FACOLTÀ DI INGEGNERIA DELL' UNIVERSITÀ DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA TECNICA
VIA VENEZIA, 1 I - 35131 PADOVA TEL.: 049 827 6897/98 FAX: 049 827 6896

MARCA DA BOLLO
Ministero dell'Economia e delle Finanze
€14,62

*Certificato n° **456***

DETERMINAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE DI UN ELEMENTO DI EDIFICIO IN LABORATORIO SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 140-3

Produttore: Consorzio Poroton® Italia – Via Gobetti, 9 37138 Verona.

Identificazione del prodotto: parete monostrato intonacata ambo i lati realizzata con blocchi Poroton® serie 700, spessore 30 cm.

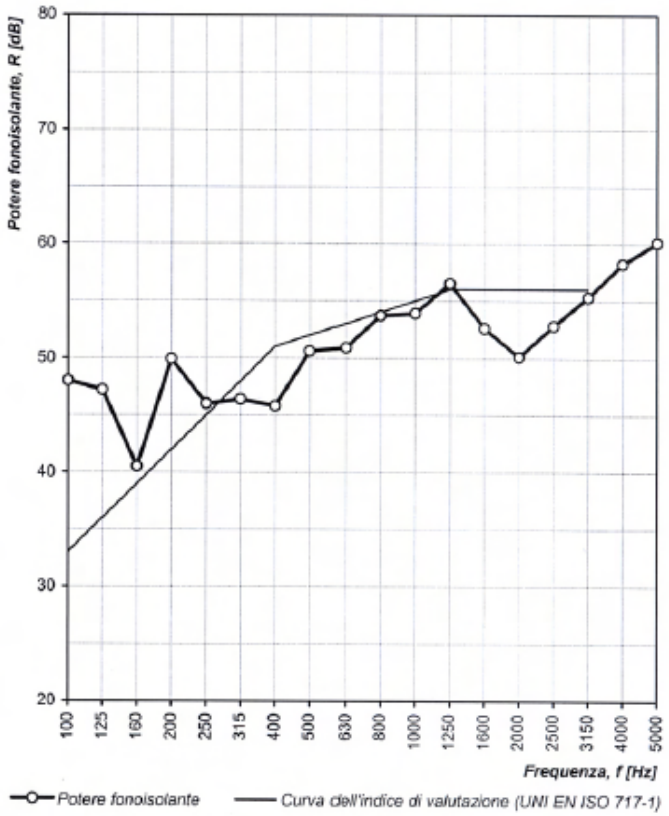
Richiedente: Consorzio Poroton® Italia.

Elemento in prova montato da: Impresa Edile Masiero S.r.l.

Data della prova: 28/03/2008.

Descrizione dell'elemento e della disposizione nell'ambiente di prova: vedi pagina 2.

Frequenza *f* [Hz]	*R* [dB] 1/3 ottava
100	48,0
125	47,2
160	40,5
200	49,9
250	46,0
315	46,4
400	45,8
500	50,6
630	50,9
800	53,7
1000	53,9
1250	56,5
1600	52,6
2000	50,1
2500	52,8
3150	55,3
4000	58,2
5000	60,1



Indice di valutazione secondo la norma UNI EN ISO 717-1:

$R_w\,(C;C_{tr})$	=	52 (-1;-2)	dB
$C_{100\text{-}5000}$	=	0	dB
$C_{tr,100\text{-}5000}$	=	-2	dB

Il Direttore del Dipartimento	Il Responsabile del Laboratorio	Lo Sperimentatore

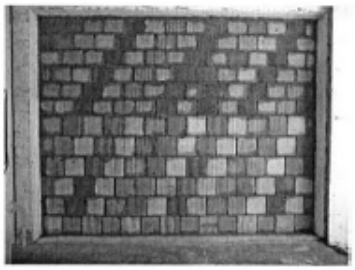
Il certificato è costituito da due pagine. La sua riproduzione parziale può essere eseguita solo con l'autorizzazione scritta di questo Dipartimento.

*Padova, **10/07/2008*** *pagina 1 di 2.*

FACOLTÀ DI INGEGNERIA DELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA TECNICA

*Certificato n° **456***

Disposizione dell'elemento nell'ambiente di prova:



Descrizione dell'elemento in prova*: parete realizzata con blocchi di laterizio porizzato Poroton® serie 700 a fori verticali (spessore 30,0 cm, lunghezza compresa tra 23,0 cm e 25,0 cm, altezza compresa tra 18,5 cm e 25,0 cm, percentuale di foratura compresa tra 50 % e 55 %, massa volumica lorda media ~760 kg/m^3), giunto orizzontale di malta di allettamento continuo (spessore medio 1 cm), giunto di malta verticale continuo (spessore medio 1 cm), intonacata su ambo i lati (spessore dell'intonaco 1,5 cm).

Condizioni di prova:

Superficie dell'elemento in prova:	10,08	m²
Spessore dell'elemento in prova*:	0,33	m
Massa per unità di superficie**:	393,0	kg/m²
Temperatura dell'aria nella camera emittente:	17	°C
Temperatura dell'aria nella camera ricevente:	16	°C
Umidità dell'aria nella camera emittente:	52	%
Umidità dell'aria nella camera ricevente:	61	%
Pressione atmosferica:	101,6	kPa
Volume della camera emittente:	74,7	m³
Volume della camera ricevente:	82,1	m³

Ambiente di prova: camere acustiche del Dipartimento di Fisica Tecnica, superficie dell'apertura di montaggio dell'elemento in prova: 10,08 m².

Strumentazione utilizzata: analizzatore sonoro Svantek 948 (S/N 9358), microfoni Brüel & Kjær 4188 (S/N 2152662, 2152663, 2152664, 2152665), calibratore microfonico Brüel & Kjær 4231 (S/N 2162894), amplificatore di potenza Brüel & Kjær 2716, sorgenti sonore omnidirezionali Brüel & Kjær 4295 e Brüel & Kjær 4296.

Osservazioni dello sperimentatore: misurazioni effettuate con almeno 6 postazioni microfoniche per ciascuna camera e 2 posizioni della sorgente in camera trasmittente; durata del campionamento 10 secondi, con tempo di media esponenziale del livello di pressione sonora di 10 secondi. Segnale disturbante: rumore rosa.

Note: i risultati di prova contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente all'elemento provato; nessuna deviazione dai metodi di prova dichiarati.
(*) Dati dichiarati dal produttore.
(**) Valutazione effettuata sull'intero elemento in prova.

***

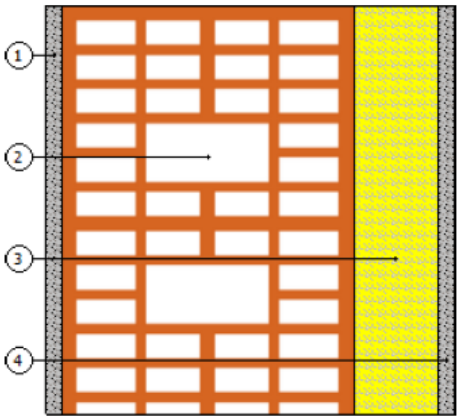
*Padova, **10/07/2008*** *pagina 2 di 2.*

2.2 Porzioni opache di involucro al piano primo

La stratigrafia delle porzioni opache di involucro al piano primo è cosi definita nel progetto architettonico:

- intonaco interno spessore 2cm;
- blocchi forati in laterizio tipo poroton di spessore 35cm e massa 700kg/m3;
- cappotto esterno con lastra in stiferite di spessore 10cm;
- finitura esterna spessore 10mm;

il tutto a comporre uno spessore globale di circa50cm.



1	Intonaco di calce e gesso
2	Blocchi forati di laterizio 35 cm
3	Stiferite
4	Malta di calce o di calce e cemento

Per analoghi motivi, anche per definire un minimo prestazionale di questa parete si può usare come riferimento il certificato riportato alle pagine precedenti e quindi **si può assumere un valore minimo cautelativo, per queste porzioni opache di facciata, dell'indice Rw pari a 50dB**.

2.1 Cassonetti sede dei sistemi oscuranti

I cassonetti dovranno essere ovviamente posati con cura evitando di lasciare qualsiasi tipo di fessura fra il telaio e la muratura, perché la trasmissione del rumore avviene sia attraverso vetro e telaio sia attraverso le interfacce telaio/controtelaio e controtelaio/muratura.

Si suggerisce di adottare un sistema integrato (vedasi lo schema seguente di un cassonetto di questo tipo) composto dalla sede superiore dell'avvolgibile e da un perimetro specialistico in grado di costituire sede di alloggiamento delle parti trasparenti, integrandosi con il sistema di involucro predisposto per la facciata.

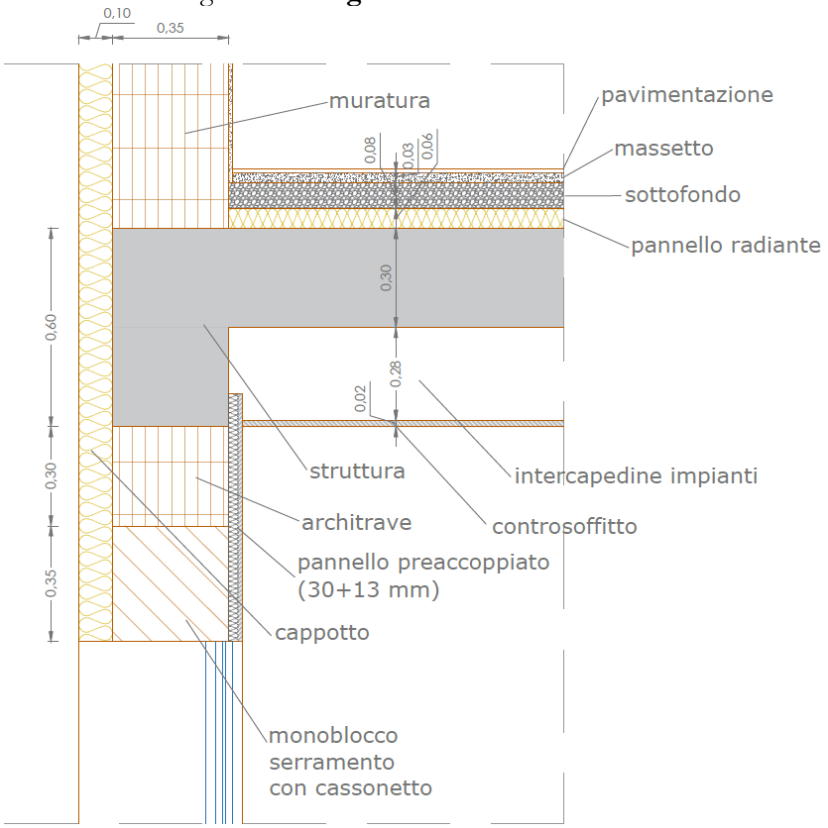
Si prescrive come minima prestazione fonoisolante del componente, uno dei due seguenti valori, alternativi:

- ✓ **indice Rw di prestazione del potere fonoisolante non inferiore a 45dB;**
- ✓ **indice Dnew di prestazione dell'isolamento del piccolo elemento non inferiore a 59dB.**

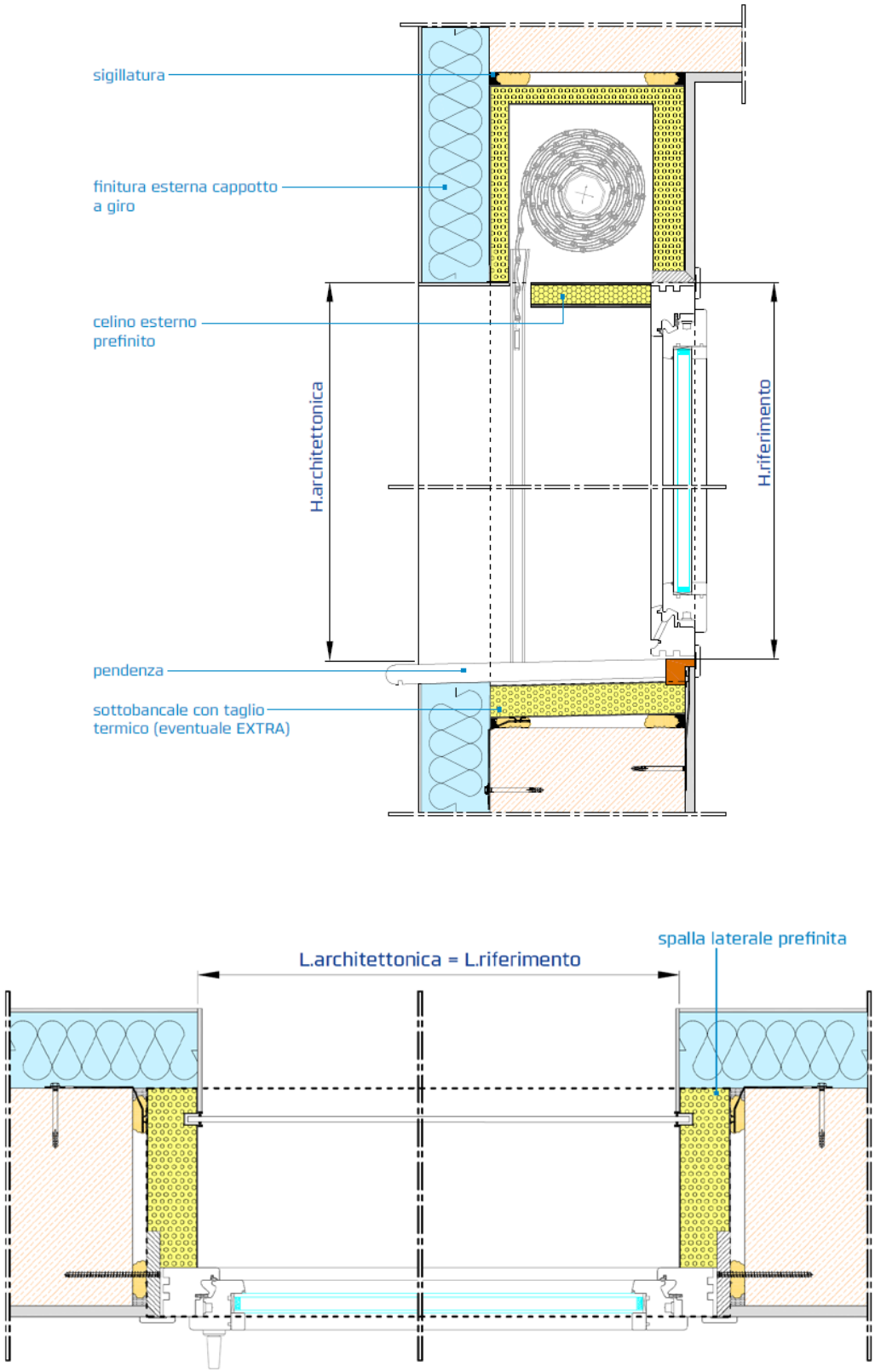
Il produttore/fornitore del componente dovrà garantire il corretto progetto delle spalle del sistema e dei relativi giunti di inserimento, in modo tale che queste ultime risultino correttamente termoisolate e fonoisolate tanto da non costituire ponti termico o acustico, e mantenere quindi le prestazioni certificate in laboratorio dopo l'adattamento ai dettagli costruttivi dello specifico progetto in esame.

Coerentemente con il dettaglio architettonico di progetto del nodo cassonetto (rif. figura 5), si riporta uno schema di cassonetto coerente (rif. figura 6), e quindi con serramento a filo del muro interno e finitura a cappotto a giro.

– Figura 5: **dettaglio del nodo cassonetto** –



– Figura 6: **proposta risolutiva del dettaglio di facciata, con identificazione del componente cassonetto** –



2.2 Prese d'aria fonoisolate

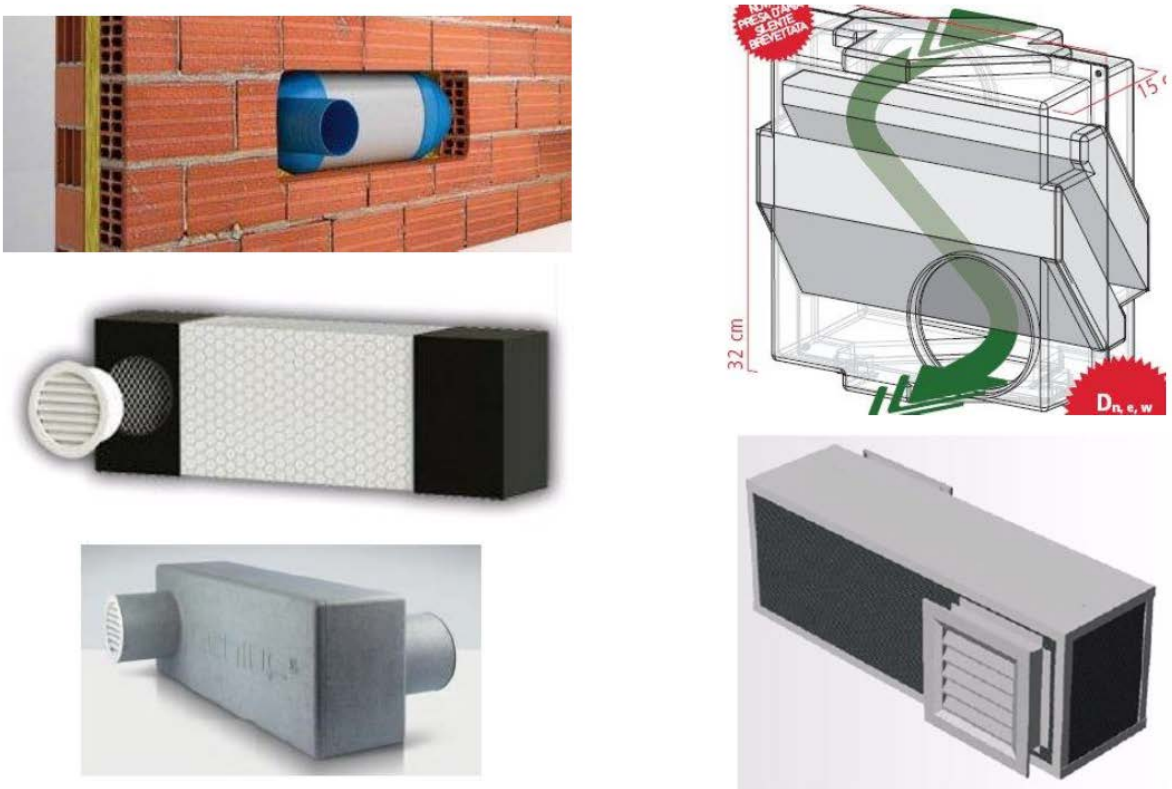
Si segnala che fra i possibili elementi di criticità per l'isolamento acustico di facciata devono anche annoverarsi le prese di aerazione per i vani cucina.

Allo stato di evoluzione del progetto architettonico nel quale si è intervenuti in questa sede per procedere con la presente valutazione previsionale, questi elementi non sono ancora stati previsti, ragionevolmente, trattandosi di elementi che possono rientrare nella progettazione esecutiva del fabbricato.

Qualora si proceda, nel prosieguo della progettazione, all'inserimento di tali prese d'aria, **si dovrà prevedere l'inserimento di componenti silenziati in grado di garantire un isolamento del piccolo elemento (indice Dnew) non inferiore a 50dB**, al fine di non compromettere la prestazione globale del sistema di facciata nel proprio complesso.

Si riportano, a puro titolo indicativo, alcune immagini di componenti dimensionati allo scopo, al fine di comprendere la consistenza dei diversi modelli disponibili sul mercato e le implicazioni che il loro montaggio comporta sul progetto esecutivo del fabbricato.

– Figura 7: **esempi di prese d'aria silenziate** –



Alla luce degli esiti dei calcoli più avanti presentati, la posizione della presa d'aria potrà essere decisa in sede di progetto esecutivo, una volta valutate anche le altre esigenze concorrenti, salvo che per il vano 3A11, per il quale, ai fini del conseguimento di un idoneo isolamento di facciata, se ne prescrive la posa nella parete sud ovest (la più grande per quel vano).

2.3 Sistema serramento

Per quanto riguarda il sistema serramento, la prestazione fonoisolante dovrà essere certificata attraverso un test di laboratorio su un elemento finestra a due ante della dimensione complessiva di 1,250 x 1,500 m2 (tipicamente utilizzata nelle prove di certificazione in questo ambito).

Tale prestazione del campione di riferimento da certificarsi ad opera del fornitore viene qui determinata in via previsionale considerando il contributo offerto alla prestazione fonoisolante rispettivamente:

- dal variare della superfici trasparenti previste dal sistema di forometrie di facciata;
- dalla diversa configurazione prevista, a finestra o portafinestra;
- dalla classe di permeabilità all'aria del telaio;
- dalla tipologia di vetro installato;
- dalla forma della facciata sugli specifici affacci.

Stante l'attuale livello di approfondimento della normativa di calcolo di settore, non è possibile approfondire con il calcolo previsionale il contributo offerto dai vari dettagli meccanici e tecnici del serramento, e quindi rispettivamente l'apporto fornito:

- dal materiale con cui è realizzato il telaio;
- dalla sezione del telaio;
- dalla tipologia di apertura (battente, vasistas, alzante scorrevole, ecc.);
- dal sistema di chiusura;
- dal numero e tipologia di guarnizioni;
- dal numero di ante/specchiature del singolo serramento.

Tali aspetti dovranno dunque essere opportunamente presi in considerazione dal fornitore selezionato, il quale potrà darne riscontro attraverso apposita certificazione e prove acustiche eventualmente svolte al fine di analizzare i vari contributi.

Si suggerisce comunque l'adozione di serramenti esterni:

- ✓ **con vetrocamera con entrambe le specchiature stratificate;**
- ✓ **con tripla guarnizione lungo i profili di battuta del telaio,**
- ✓ **e certificati con classe 4 di permeabilità all'aria secondo norma UNI EN 12207.**

A seguito dei calcoli svolti (per i quali si rimanda all'appendice, ove viene dato riscontro degli output del calcolo previsionale condotto sui differenti vani abitativi progettati), si è ricavato che il limite minimo dell'isolamento acustico di facciata risulta rispettato nei diversi ambienti abitativi dell'edificio adottando un sistema vetro-infisso di prestazione acustica certificata Rw differenziata a seconda degli ambienti di destinazione.

I. **Al piano terra il requisito di legge è da ritenersi soddisfatto in via previsionale nella maggior parte dei vani ufficio (ad eccezione di quelli indicati nel punto II seguente), adottando una fornitura di serramenti caratterizzabile per un indice Rw di valutazione del potere fonoisolante non inferiore a 39dB, da rilevarsi su un campione di laboratorio come sopra definito.**
II. **Sempre al piano terra, nei vani CC1, CC6, PM1 e CO1, il il requisito di legge è da ritenersi soddisfatto in via previsionale nella maggior parte dei vani ufficio, adottando una fornitura di**

serramenti caratterizzabile per un indice Rw di valutazione del potere fonoisolante non inferiore a 45dB, da rilevarsi su un campione di laboratorio come sopra definito.

III. **Al piano primo il requisito di legge è da ritenersi soddisfatto in via previsionale nella maggior parte dei vani ufficio (ad eccezione di quelli indicati nel punto seguente), adottando una fornitura di serramenti caratterizzabile per un indice Rw di valutazione del potere fonoisolante non inferiore a 39dB, da rilevarsi su un campione di laboratorio come sopra definito.**

Si precisa che, coerentemente con quanto indicato nelle planimetrie di progetto, tutti gli infissi del piano primo sono stati computati come a due ante (trattandosi tra l'altro di una configurazione compatibile con le forometrie a progetto); qualora il progetto esecutivo preveda l'adozione di infissi a tre ante, la prestazione di riferimento sopra indicata dovrà essere ricalcolata.

Al piano terra, si è valutato il numero di ante dell'infisso in ragione della forometria specifica, e quindi nei vani CC6, PM1 e CO1, si è ritenuto di analizzare configurazioni a 3 o a 4 ante; da ciò è anche seguita la differente prestazione certificata di riferimento.

Le specifiche del precedente elenco sono comunque richiamate anche nelle tavole di sintesi che seguono.

I telai degli infissi in argomento dovranno avere classe 4 di permeabilità all'aria, ciò consentirà l'utilizzo di un vetrocamera a lastre stratificate, di prestazione acustica certificata Rw rispettivamente non inferiore a:

- ✓ **39dB nei casi I e III del precedente elenco;**
- ✓ **44dB nel caso II del precedente elenco.**

Si ricorda che i livelli prestazionali sopra indicati fanno riferimento a prove di laboratorio, ove i test vengono effettuati in riferimento ad una condizione ottimale di posa del serramento: tale prestazione potrà essere mantenuta in opera, sull'edificio reale, solo a condizione di replicare anche in cantiere tali condizioni di posa, annullando ogni possibile fessura di perimetro, lungo telaio e controtelaio d'infisso ed effettuando la regolazione d'infisso, una volta posato, in modo tale da portare a piena sigillatura le guarnizioni di perimetro.

È ovvio che, per quanto attiene i vani abitativi al piano terra, le vetrazioni dovranno ottemperare alle esigenze di sicurezza specifiche della destinazione d'uso sensibile, e quindi è possibile che la necessità di adottare vetri rinforzati comporti un incremento delle prestazioni minime sopra dette ai fini acustici; si consiglia comunque di verificare la certificazione acustica delle vetrazioni, anche se di sicurezza.

In appendice di documento, per completezza, sono riportati gli output del calcolo dell'isolamento di facciata per ogni vano abitativo ai sensi del DPCM 5/12/97.

2.4 Calcolo prestazionale sugli elementi di facciata

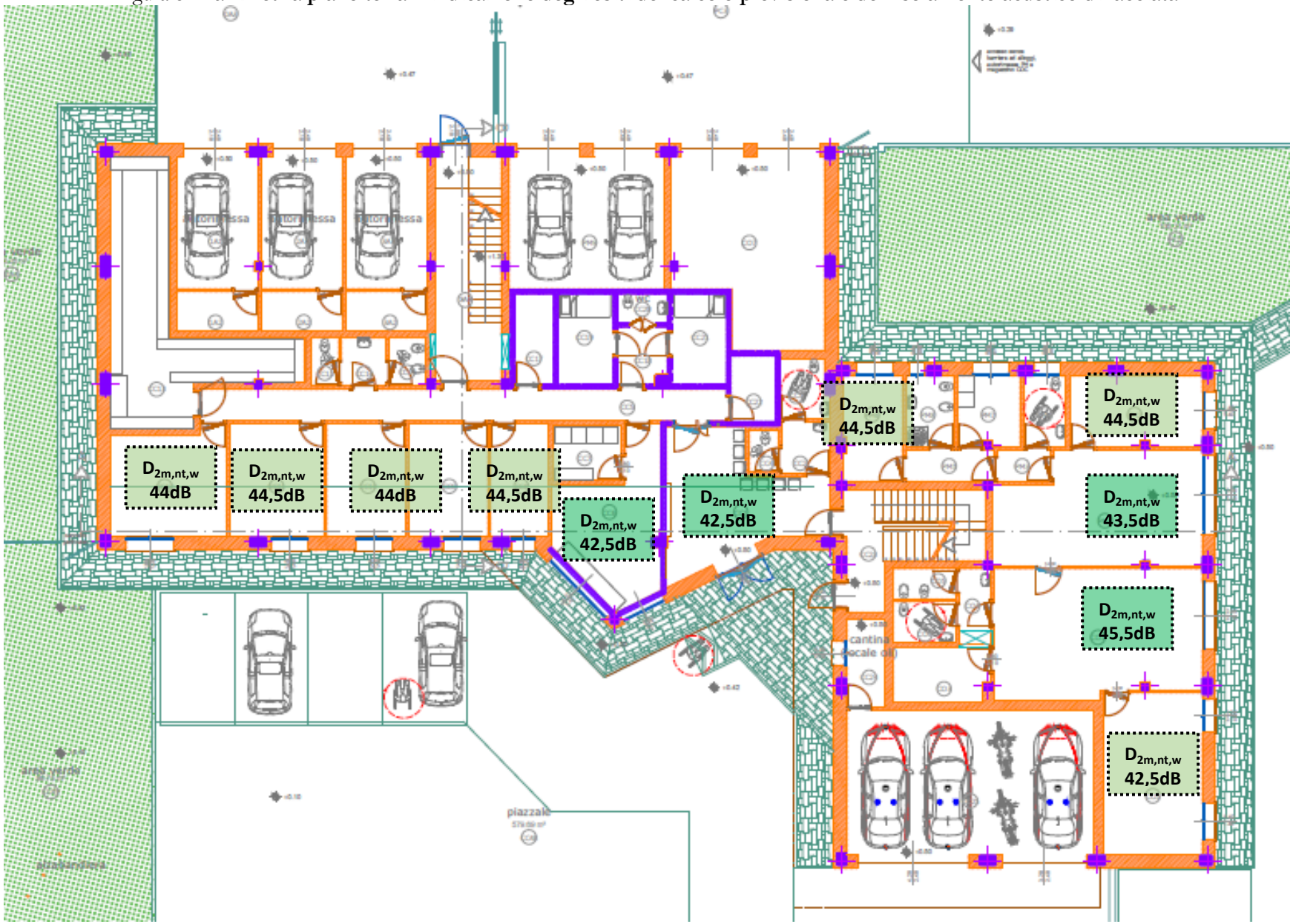
Nelle pagine che seguono viene dato dunque riscontro degli output previsionali ottenuti applicando gli algoritmi di calcolo previsti dalla normativa di settore ai vani abitativi previsti dal progetto (escludendo quindi i vani identificati dal progetto come ambienti di servizio).

Il valore monoparametro indicato è stato arrotondato a 0,5dB per consentire anche una valutazione del coefficiente di sicurezza su tale valore.

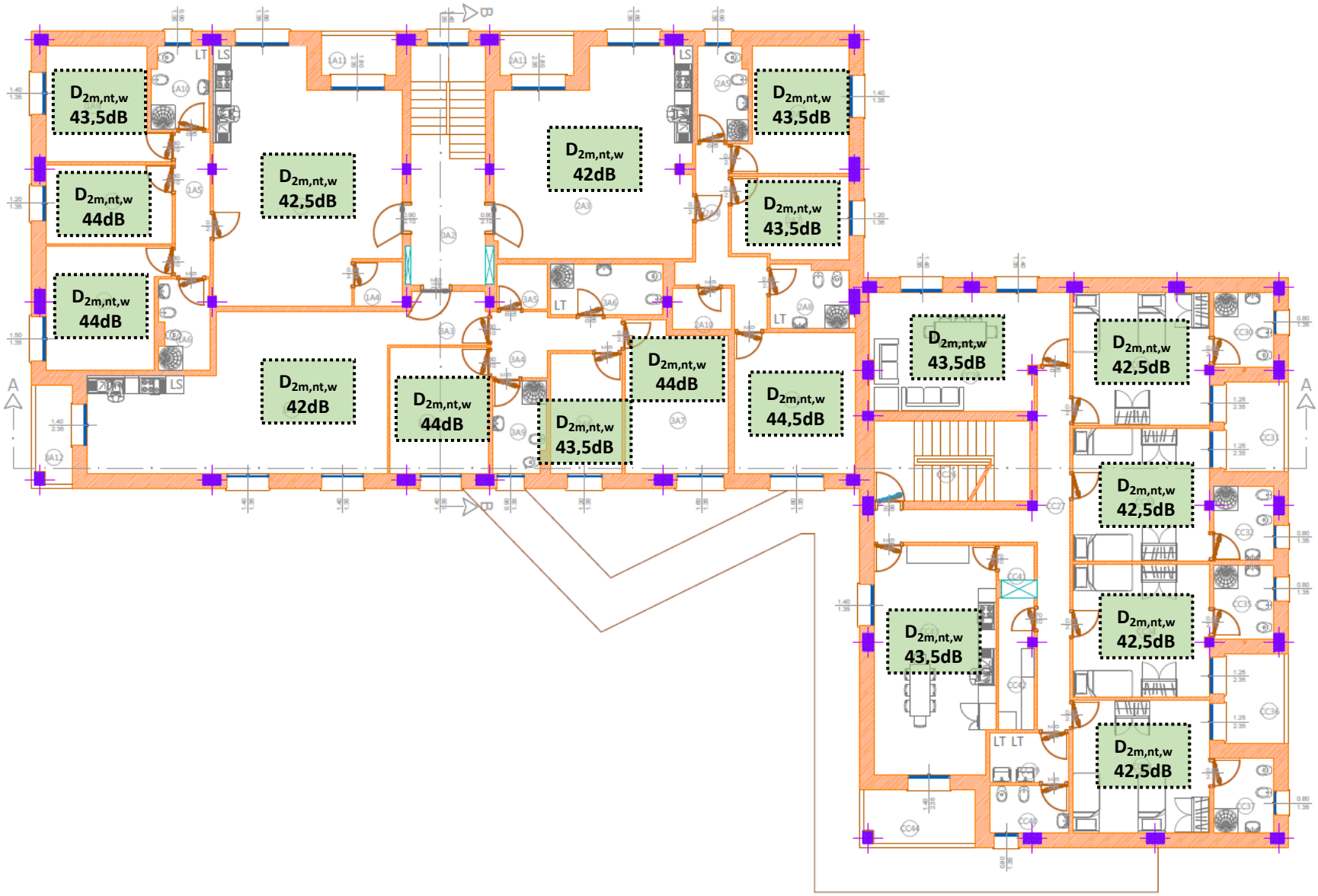
Si provvede inoltre, per ogni vano abitativo su entrambi i piani, a riportare i valori di certificazione prestazionale di riferimento per la qualifica dei singoli serramenti. Allo scopo, sono evidenziati rispettivamente:

- con rettangolo a sfondo verde chiaro le stanze nelle quali si richiede ai serramenti una prestazione certificata Rw non inferiore a 39dB su un campione finestra a due ante;
- con rettangolo a sfondo verde scuro le stanze nelle quali si richiede ai serramenti una prestazione certificata Rw non inferiore a 45dB su un campione finestra a due ante.

– Figura 8: **Planimetria piano terra – indicazione degli esiti del calcolo previsionale dell'isolamento acustico di facciata –**



– Figura 9: **Planimetria piano terra – indicazione degli esiti del calcolo previsionale dell'isolamento acustico di facciata –**



2.5 Copertura del fabbricato

Sempre in riferimento al sistema di facciata occorre tener conto e valutare la prestazione offerta anche dall'orizzontamento opaco di copertura previsto in progetto, il cui dettaglio stratigrafico è il seguente:

- intonaco di calce e gesso spessore 2cm;
- solaio predalles spessore 4+22+4cm con interposti blocchi di polistirolo;
- leca alleggerito spessore 10cm;
- guaina bituminosa spessore 1cm;
- pannello coibente tipo stiferite spessore 8cm;
- leca alleggerito spessore 6cm;
- finitura in ghiaia spessore 3cm.

Consultando le tabelle pesi della struttura portante proposte da diversi fornitori di solaio predalles, ne è emerso che la struttura in progetto avrà un peso in opera non inferiore a 350kg/m2. La sola struttura portante del solaio di copertura risulta quindi idonea al conseguimento del limite minimo di isolamento di facciata pari a 40dB.

Infatti, facendo riferimento a questo solo strato, al netto quindi del contributo fonoisolante degli altri posti superiormente ad esso, sulla base della formulazione presente in UNI 12354-1:

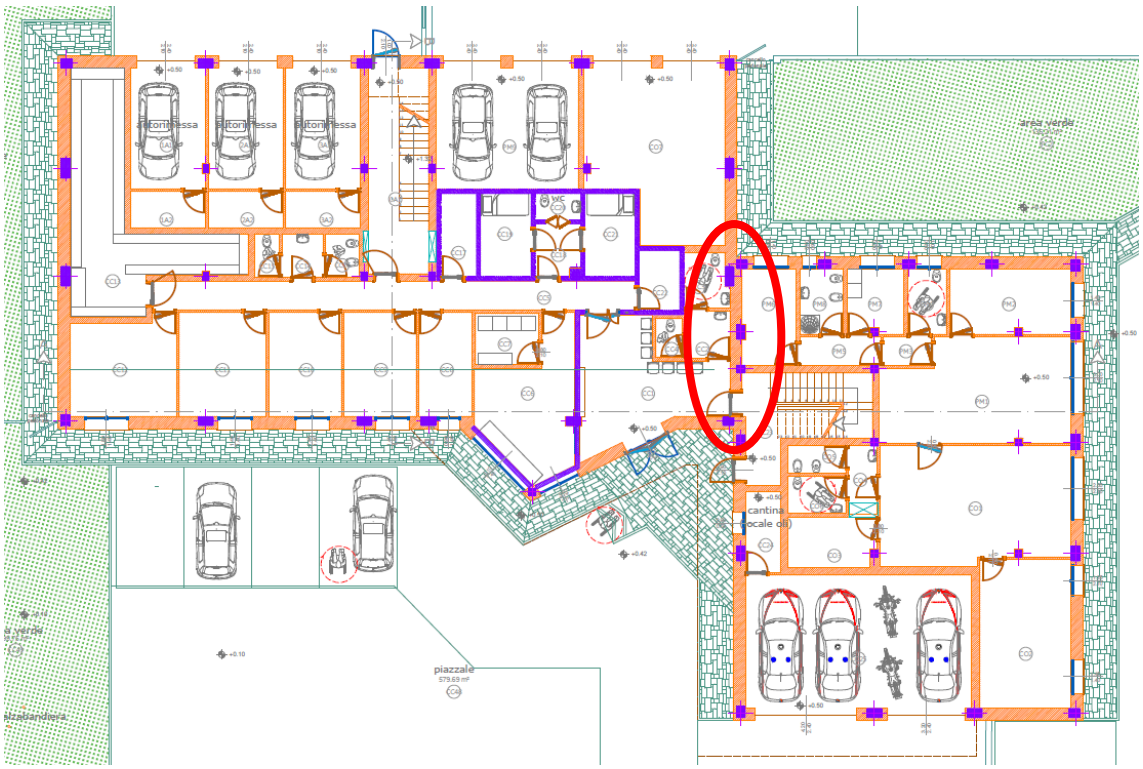
$$Rw = 37{,}5Log(m') - 42$$

si ottiene in via previsionale un indice Rw superiore a 53dB.

In forza di tale risultato, relativo come detto alla sola struttura predalles, si ritiene dunque che la stratigrafia in esame, al netto delle trasmissioni laterali ma considerato il contributo favorevole apportato dagli altri strati massivi posti superiormente e dal contributo fonoassorbente dei singoli vani riceventi sottostanti, sia idonea a dichiararne in sede previsionale il rispetto del requisito minimo di isolamento di facciata, caratterizzato da indice D2mntw pari a 40dB.

3 VERIFICA PREVISIONALE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE DEI DIVISORI DI SEPARAZIONE FRA DISTINTE UNITÀ IMMOBILIARI (R'_w).

Al piano terra dell'edificio, la compartimentazione già vista in figura 3, evidenzia che l'unico divisorio fra distinte unità immobiliari è quello coincidente con la porzione di muro di separazione fra i due corpi (vedasi figura seguente), nei quali rispettivamente avranno sede gli uffici dei Carabinieri e gli uffici della Polizia Municipale/Centro Operativo Comunale.



Su tale muro insiste tra l'altro il giunto strutturale dell'edificio, che si configura con un'intercapedine protetta dello spessore di 11cm.

Fermo restando che la stratigrafia di dettaglio di questa porzione di muro dovrà essere esaminata con cura in fase esecutiva, alla luce anche del reticolo strutturale, in questa sede, ai fini previsionali del conseguimento del minimo isolamento di legge fra le due unità immobiliari, **si prescrive di adottare, da ambo i lati del giunto, la parete utilizzata fra le distinte unità immobiliari presenti al piano primo, e descritta nelle pagine seguenti**.

Per quanto attiene ai divisori fra i vari uffici all'interno delle due unità immobiliari del piano terra, che saranno realizzati con struttura a secco, per essi non è prescritto il rispetto di un particolare limite di legge, in quanto non costituenti divisorio fra distinte unità immobiliari. Tuttavia, ai fini di un maggior comfort interno ai vani, si prescrive che le pareti in questione attraversino il controsoffitto fino a toccare l'intradosso strutturale del solaio interpiano, inibendo quindi la trasmissione aerea laterale del suono attraverso l'intercapedine del controsoffitto.

Per i divisori interni fra le tre distinte unità immobiliari presenti al piano primo, si prescrive l'utilizzo di una stratigrafia corrispondente ad una parete doppia in blocchi di laterizio con intercapedine fonoisolata. Nel dettaglio si propone:

- **intonaco spessore minimo 1cm;**
- **tavolato in laterizio realizzato con blocchi tipo *porotherm* a incastro spessore 8cm**
- **intercapedine fonoisolata con pannelli in poliuretano espanso ad alta densità (tipo *CIRFONIC 01* con massa non inferiore a 70kg/m3)**
- **rinzaffo interno spessore minimo 1cm;**
- **tavolato in laterizio realizzato con blocchi tipo *porotherm* a incastro spessore 12cm**
- **intonaco spessore minimo 1cm;**

per uno spessore finito in opera non inferiore a 27cm.

Per definire la prestazione della presente stratigrafia si può fare riferimento alle schede di certificazione messe a disposizione da parte della ditta che commercializza il materiale isolante tipo indicato, prendendo a riferimento una stratigrafia più leggera, rispetto a quella prevista per il presente intervento.

La prestazione fonoisolante della configurazione testata in laboratorio è evidentemente cautelativa nei confronti della stratigrafia posta a progetto nella quale, al posto del doppio tavolato in blocchi *porotherm* di laterizio di spessore 8cm, sono previsti due tavolati in blocchi *porotherm* spessori differenziati di 8cm e 12cm.

Si ritiene di seguire un approccio conservativo assegnando un indice Rw pari a 55dB alla stratigrafia di progetto. Seguono:

- un estratto della certificazione di laboratorio della parete presa a riferimento;
- le schede tecniche del materiale tipo da porsi in intercapedine;
- le schede tecniche dei due tavolati in laterizio.

CSI Certificazione e Testing

RAPPORTO DI PROVA
(Test Report)

Pag. 4 di/*of* pag. 7

N° **0084-A/DC/ACU/05**

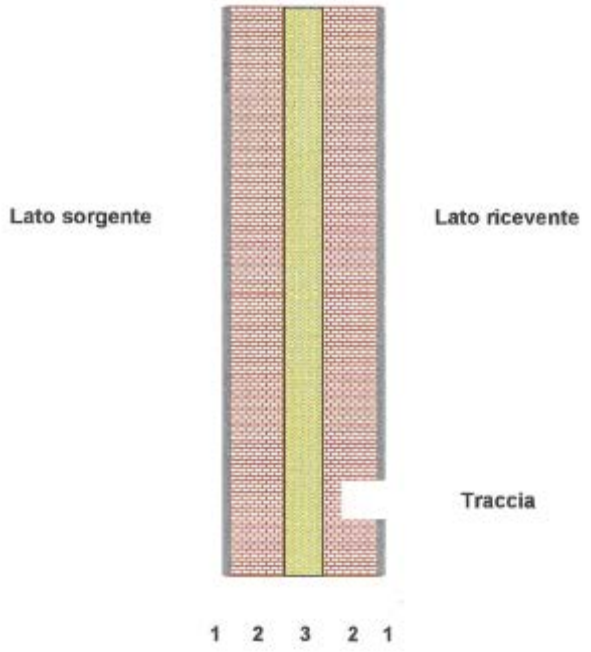
Data: **06/09/2005**
Date:

COSTITUZIONE DELL'ELEMENTO IN PROVA

Doppio muro Porotherm con isolante CIRFONIC 01
Sistema composto da:

1. muratura in blocchi laterizi Porotherm 50x19x8 cm(LxHxP) intonacati sul lato esterno;
2. intercapedine interamente riempita con isolante CIRFONIC 01 di spessore 4 cm;
3. muratura in blocchi laterizi Porotherm 50x19x8 cm (LxHxP) intonacati sul lato esterno.

L'isolante CIRFONIC è un pannello fonoisolante-fonoassorbente realizzato con agglomerato di poliuretano riciclato ottenuto tramite produzione a ciclo discontinuo, densità 70 kg/m^3.
La massa per unità di superficie della singola muratura con intonaco è pari a circa 90 kg/m^2.
Sulla parete dal lato ricevente è stata successivamente creata una traccia di 2,6x0,1 m.



Legenda

1. Intonaco 15 mm
2. Muratura in blocchi Porotherm 50x19x8 cm
3. Pannello CIRFONIC 01 spessore 4 cm

GRUPPO IMQ

CSI Certificazione e Testing

RAPPORTO DI PROVA
(Test Report)

Pag. 6 di/*of* pag. 7

N° **0084-A/DC/ACU/05**

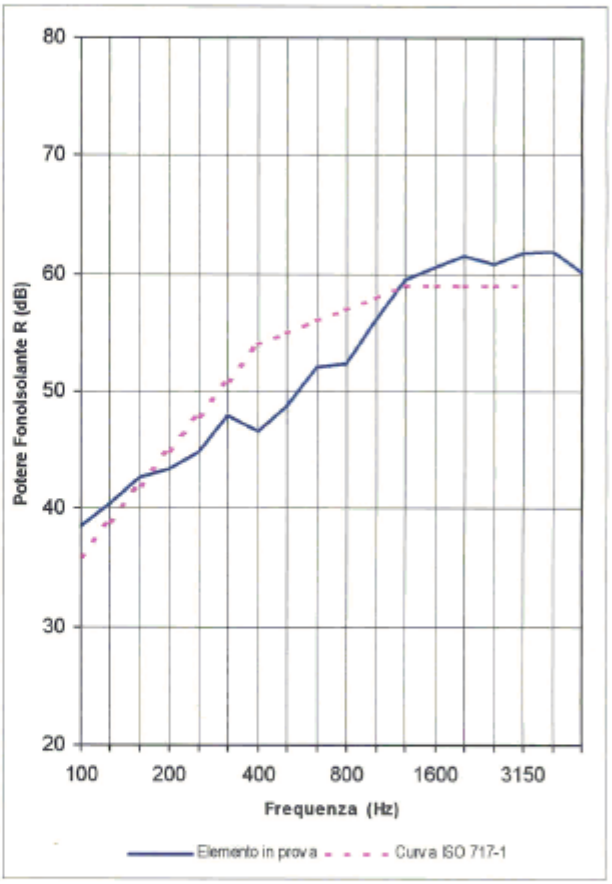
Data: **06/09/2005**
Date:

RISULTATI SPERIMENTALI

Elemento in prova: **Doppio muro Porotherm con isolante CIRFONIC 01**

Area del campione	S =	13,4 m^2
Volume della camera ricevente	V =	97 m^3
Volume della camera emittente		85 m^3

FREQ. Hz	L1 dB	L2 dB	T sec	R dB
100	77,5	44,3	3,91	38,5
125	84,8	49,8	4,12	40,5
160	84,3	48,6	5,90	42,8
200	79,9	43,6	5,88	43,4
250	81,7	44,1	6,29	44,9
315	84,5	43,9	6,30	48,0
400	83,4	43,9	6,00	46,7
500	84,2	42,2	5,53	48,8
630	87,5	41,7	5,16	52,2
800	85,5	39,0	4,51	52,4
1000	84,5	33,6	3,95	56,2
1250	84,2	29,5	3,55	59,5
1600	83,0	26,7	3,16	60,7
2000	84,3	26,6	2,87	61,6
2500	84,5	27,0	2,55	60,9
3150	84,4	25,4	2,19	61,8
4000	85,7	26,0	1,93	62,0
5000	86,2	27,6	1,68	60,3

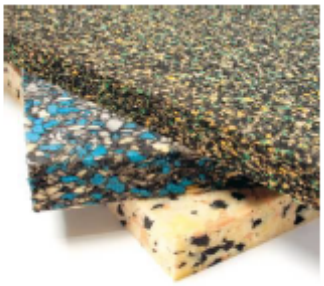


Valutazione secondo ISO 717-1 (nella banda 100 ÷3150 Hz) basata su misurazioni ottenute in laboratorio:

$R_W (C;C_{tr}) = 55 (-2 ; -5)$ dB

GRUPPO IMQ

CIR Ambiente



CIRFONIC 01

Pannello fonoassorbente costituito da agglomerato poliuretanico riciclato espanso flessibile

CAMPO DI UTILIZZO:

CIRFONIC **01** è un prodotto specifico per l'isolamento acustico di pareti e soffitti.
I pannelli si presentano sotto forma di lastre semirigide e trovano applicazione all'interno dell'intercapedine tra pareti in laterizi, come rivestimento di pareti esistenti dietro a contropareti in cartongesso, all'interno di divisori in cartongesso o per l'isolamento acustico di controsoffitti.

DESCRIZIONE DI CAPITOLATO:

L'isolamento acustico della parete è ottenuto inserendo nell'intercapedine tra i due tamponamenti opachi il pannello fonoassorbente CIRFONIC **01** di spessore … (40; 50; 60; 80; 120 mm), larghezza 1,0 m, lunghezza 2,0 m, densità 70 kg/m^3 (± 20 %) costituito da un unico strato di agglomerato poliuretanico espanso flessibile con struttura cellulare aperta proveniente dal riciclo di sfridi di lavorazioni industriali; con contenuto di riciclato pre-consumo superiore all'85%. Le fasi produttive dell'agglomerato non utilizzano espandenti fisici quali CFC, HCFC e Cloruro di metilene, ritenuti nocivi per l'ambiente.

DIMENSIONI DI FORNITURA:

	Unità di misura	Valore	Tolleranza	Norma di riferimento
Spessore:	mm	40 ÷ 120	± 3 %	UNI EN ISO 13163
Larghezza:	mm	1000	± 1 %	
Lunghezza:	mm	2000	± 1 %	

CARATTERISTICHE FISICHE – MECCANICHE:

	Unità di misura	Valore	Tolleranza	Norma di riferimento
Densità ρ:	kg/m^3	70	± 20 %	UNI EN ISO 845
Carico a rottura:	kPa	70	MIN	UNI EN ISO 1798
Allungamento a rottura:	%	60	MIN	UNI EN ISO 1798
Contenuto di riciclato pre-consumo:	%	> 85		UNI EN ISO 14021
Colorazione:	-	variabile		

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

CIR Ambiente

REQUISITI TERMICI - ACUSTICI:				
	Unità di misura	Valore	Tolleranza	Norma di riferimento
Conduttività termica λ:	W/m°k	0,033		UNI EN ISO 12667
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ :	-	7,15		UNI EN ISO 12086
Potere fonoisolante soluzione certificata (*)	dB	56		UNI EN ISO 140-3
Classe di reazione al fuoco :	-	Euroclasse E (**)		EN 13501-1:2009 EN ISO 11925-2:2002

(*) Rapporto di prova n° 0084. (**) Solo per la versione con additivo ritardante di fiamma disponibile su ordinazione.

CARATTERISTICHE DI CONFEZIONAMENTO, IMBALLAGGIO:				
	Spessore (mm)	Peso (kg/m²)	Q.tà/Pallet	N° lastre/pallet
Lastra CIRFONIC 01	40	2,8	80	40
Lastra CIRFONIC 01	50	3,5	70	35
Lastra CIRFONIC 01	60	4,2	60	30
Lastra CIRFONIC 01	80	5,6	40	20
Lastra CIRFONIC 01	120	8,4	30	15

VANTAGGI:

Materiale con ottime prestazioni di fonoassorbimento e isolamento termico. Materiale di tipo inerte, inattaccabile da microrganismi, imputrescibile, non rilascia sostanze volatili, inalterabile nel tempo, completamente atossico, insolubile in acqua, con buone capacità di resistenza alla combustione e alla pressione, sagomabile, non nocivo per pelle occhi e sistema respiratorio.

STOCCAGGIO:

Conservare in luogo fresco, asciutto, protetto dagli agenti atmosferici, umidità, gelo e dall'esposizione diretta alla luce solare.

CONSIGLI DI POSA:

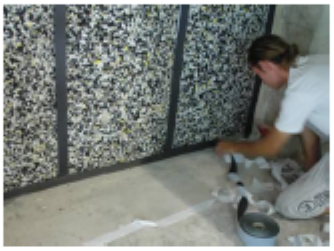
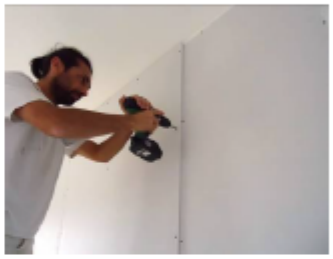
Il pannello **CIRFONIC 01** per l'isolamento acustico di parete è altamente efficace ed estremamente facile da posare. Sia nel caso di nuove costruzioni che ristrutturazioni, inserire nell'intercapedine i pannelli isolanti **CIRFONIC 01** ed eventualmente fissarli con collanti e/o tasselli idonei avendo cura di accostare i pannelli l'uno all'altro.
Evitare la formazione di eventuali ponti acustici edificando la muratura o posando i placcaggi in cartongesso su un supporto orizzontale resiliente tipo **CIRFONIC PAV STRISCIE**, costituito da un agglomerato poliueretanico ad alta densità in grado di creare discontinuità strutturale.
Nel caso si stiano realizzando pareti in muratura, bisogna aver cura di riempire con malta sia i giunti orizzontali sia quelli verticali, ed è buona norma applicare uno strato di rinzaffo

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

Pagina 2 di 4

su un lato interno dell'intercapedine in modo da aumentare la massa e migliorare la tenuta all'aria della parete. Nel caso si stiano realizzando pareti in cartongesso o

controsoffittature, montare la struttura metallica opportunamente desolidarizzata con l'applicazione di un nastro in materiale antivibrante.

RIFERIMENTI RAPPORTO DI PROVA:

POTERE FONOISOLANTE:

"Rapporto di prova n° 0084-A/DC/ACU/05 del 06/09/05 Potere fonoisolante di un doppio muro in blocchi di Porotherm con isolante CIRFONIC 01" eseguito da CSI S.p.A.

"Rapporto di prova n° 2Rep. 23-2008 del 02/10/2008 Potere fonoisolante di una partizione doppia in laterizio con intercapedine parzialmente riempita di isolante CIRFONIC 01" eseguito dal Laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

"Rapporto di prova n° 3Rep. 23-2008 del 23/10/2009 Potere fonoisolante di una partizione di separazione verticale in cartongesso a lastra singola con intercapedine parzialmente riempita di isolante CIRFONIC 01" eseguito dal Laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

"Rapporto di prova n° 4Rep. 23-2008 del 09/07/2009 Potere fonoisolante di una partizione di separazione verticale in cartongesso a lastra doppia con intercapedine parzialmente riempita di isolante CIRFONIC 01" eseguito dal Laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

"Rapporto di prova n° 5Rep. 23-2008 del 10/07/2009 Potere fonoisolante di una partizione di separazione verticale in cartongesso a lastra doppia con intercapedine riempita di isolante CIRFONIC 01" eseguito dal Laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

CIR Ambiente

"Rapporto di prova n° 05A/10 del 08/07/2010 Potere fonoisolante di una parete doppia in blocchi di calcestruzzo areato autoclavato (10 cm e 11,5 cm di spessore) con intercapedine parzialmente riempita di isolante CIRFONIC 01" eseguito dal Laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

"Rapporto di prova n° 06A/10 del 28/07/2010 Potere fonoisolante di una parete doppia in blocchi di calcestruzzo areato autoclavato (15 cm e 11,5 cm di spessore) con intercapedine parzialmente riempita di isolante CIRFONIC 01" eseguito dal Laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

CONDUTTIVITA' TERMICA:
"Rapporto di prova n° 07/09 del 19 gennaio 2009 Determinazione sperimentale del coefficiente di conduttività termica , eseguito dal Laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

PERMEABILITA' AL VAPORE ACQUEO:
"Rapporto di prova n° 05T/09 del 27 gennaio 2009 Determinazione sperimentale del coefficiente di permeabilità al vapore acqueo, eseguito dal laboratorio Sperimentale D.I.E.N.C.A. Facoltà di Ingegneria di Bologna.

AVVERTENZE:
La presente scheda tecnica non costituisce specifica, le indicazioni riportate sono frutto della nostra esperienza attuale ma rimangono pur sempre indicative. Sarà cura del utilizzatore stabilire se il prodotto è adatto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso del prodotto stesso.
Le informazioni tecniche possono essere soggette a modifiche anche significative senza alcun preavviso. Possibili errori e o omissioni non sono intenzionali. Per maggiori informazioni www.cir-ambiente.it.

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

Porotherm

Scheda tecnica

in riferimento alla norma italiana UNI EN 771-1. Prodotto in categoria II CE

Pth 8-50/19

Caratteristiche del blocco

Codice		18110819
Stabilimento di produzione		BUBANO 1
Tipologia di muro		tamponamento
Spessore	cm	8
Lunghezza	cm	50
Altezza	cm	19
Peso del blocco	kg	6,5
Foratura	%	45
Densità media	Kg/mc	860

Muratura e confezionamento

Muratura mc	pezzi	n.	123,8
	malta tradizionale	dmc	81,7
	malta tradizionale	sacchi n.	5,4
	peso[1]	kg	951,5
Muratura mq	pezzi	n.	9,9
	malta tradizionale	dmc	6,5
	malta tradizionale	sacchi n.	0,4
	peso[1]	kg	76,1
Pacco	pezzi	n.	90
	peso	kg	585
	pezzi per motrice	13t	1980
	pezzi per autoreno	29t	4320

Caratteristiche meccaniche

Resistenza del blocco	base[2]	N/mmq	-
	testa[2]	N/mmq	-
Resistenza della muratura	a compressione[3]	N/mmq	-
	a taglio[3]	N/mmq	-

Caratteristiche termiche

Conducibilità termica λ	con malta speciale PLAN	W/mK	-
	con malta tradizionale 12 mm[4]	W/mK	0,250
	con malta tradizionale 7 mm[4]	W/mK	0,242
	con malta termica 12 mm[4]	W/mK	0,216
Trasmittanza termica U	con malta speciale PLAN	W/mqK	-
	con malta tradizionale 12 mm[5]	W/mqK	1,833
	con malta tradizionale 7 mm[5]	W/mqK	1,798
	con malta termica 12 mm[5]	W/mqK	1,678
Capacità termica areica interno	[6]	KJ/mqK	42,11
Trasmittanza termica periodica	[6]	W/mqK	1,595
Sfasamento		ore	3,08
Attenuazione		-	0,870

Resistenza al fuoco

	min[7]	EI 120*

Potere fonoisolante

	dB[8]	42

TIPOLOGIA DI BLOCCO

Tramezza ad incastro per la realizzazione di divisori ad alto potere fonoisolante o per contropareti di tamponamento

ACCESSORI E PEZZI SPECIALI

ULTERIORI INFORMAZIONI

calore specifico	c	1000	J/kgK
coeff. diffusione vapore acqueo	μ	5 / 10	-

POROTHERM *RANKING*

- rapidità esecutiva
- certificato di resistenza al fuoco della muratura

Wienerberger

tutta la documentazione compresi certificati e voci di capitolato è scaricabile al seguente link:
http://www.wienerberger.it/porotherm-8-50/19-bub.html?lpi=1366101560012&

16/01/2017

Porotherm

Scheda tecnica

in riferimento alla norma italiana UNI EN 771-1. Prodotto in categoria I CE

Pth 12-50/19

Caratteristiche del blocco

Codice		18111219
Stabilimento di produzione		BUBANO 1
Tipologia di muro		tamponamento
Spessore	cm	12
Lunghezza	cm	50
Altezza	cm	19
Peso del blocco	kg	9,5
Foratura	%	45
Densità media	Kg/mc	840

Muratura e confezionamento

Muratura mc	pezzi	n.	82,5
	malta tradizionale	dmc	81,7
	malta tradizionale	sacchi n.	5,4
	peso[1]	kg	930,9
Muratura mq	pezzi	n.	9,9
	malta tradizionale	dmc	9,8
	malta tradizionale	sacchi n.	0,7
	peso[1]	kg	111,7
Pacco	pezzi	n.	60
	peso	kg	570
	pezzi per motrice	13t	1320
	pezzi per autoreno	29t	3000

Caratteristiche meccaniche

Resistenza del blocco	base[2]	N/mmq	10
	testa[2]	N/mmq	4
Resistenza della muratura	a compressione[3]	N/mmq	-
	a taglio[3]	N/mmq	-

Caratteristiche termiche

Conducibilità termica λ	con malta speciale PLAN	W/mK	-
	con malta tradizionale 12 mm[4]	W/mK	0,238
	con malta tradizionale 7 mm[4]	W/mK	0,218
	con malta termica 12 mm[4]	W/mK	0,205
Trasmittanza termica U	con malta speciale PLAN	W/mqK	-
	con malta tradizionale 12 mm[5]	W/mqK	1,370
	con malta tradizionale 7 mm[5]	W/mqK	1,289
	con malta termica 12 mm[5]	W/mqK	1,233
Capacità termica areica interno	[6]	KJ/mqK	49,21
Trasmittanza termica periodica	[6]	W/mqK	0,987
Sfasamento		ore	4,98
Attenuazione		-	0,720

Resistenza al fuoco

	min[7]	EI 180*

Potere fonoisolante

	dB[8]	44

TIPOLOGIA DI BLOCCO

Tramezza ad incastro per la realizzazione di divisori ad alto potere fonoisolante o per contropareti di tamponamento

ACCESSORI E PEZZI SPECIALI

ULTERIORI INFORMAZIONI

calore specifico	c	1000	J/kgK
coeff. diffusione vapore acqueo	μ	5 / 10	-

POROTHERM *RANKING*

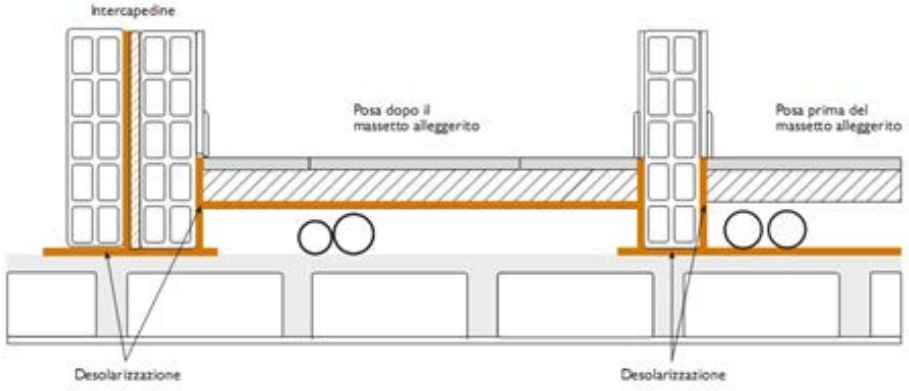
- rapidità esecutiva
- certificato di resistenza al fuoco della muratura

Wienerberger

tutta la documentazione compresi certificati e voci di capitolato è scaricabile al seguente link:
http://www.wienerberger.it/porotherm-12-50/19-bub.html?lpi=1366101560012&

16/01/2017

Al fine di contenere la trasmissione strutturale del suono inevitabilmente prodotta dalla parete nelle superfici di contatto con il solaio di base, si suggerisce la posa preliminare sulla linea di futura imposta dei tavolati verticali (siano essi parte di un divisorio fra alloggi o di una tramezza interna) di una striscia in materiale vibroresiliente tipo *Isolgomma Stywall S5*, della quale segue scheda tecnica.



ISOLGOMMA ★★★★★ insulation technology

Isolamento strutturale

SCHEDA TECNICA *Linea Stywall S3 - S5*

Strisce sottoparete

Descrizione di capitolato

Isolante acustico in strisce realizzato nello spessore di ... mm, composto da fibre e granuli di gomma SBR (Stirene Butadiene Rubber) ancorati e pressati a caldo con legante poliuretanico; densità 730 kg/m³, lunghezza ... m, larghezza ..... mm. Prodotto riciclabile ottenuto con il 95% di materiale riciclato.

- ideale sotto le tramezze in laterizio
- eccellente per le pareti divisorie degli alloggi
- ottimo per le pareti in legno e cartongesso

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE	Norma	Unità	S3 PRO	S5 PRO	Tolleranza
Spessore	UNI EN 12431	mm	3	5	± 0.5
Lunghezza		m	20	10	± 1%
Larghezza		mm	100-150-200-250-300-400		± 2
Densità		kg/m³	730		± 5%
Massa superficiale		kg/m²	2.19	3.65	± 5%
Colorazione			nero		

CARATTERISTICHE ACUSTICHE	Norma	Unità	S3 PRO	S5 PRO	Tolleranza
Rigidità dinamica per applicazioni a secco (2)	UNI EN 29052/1	MN/m³	77	63	± 2
Frequenza propria (fn)		Hz	99	90	

CARATTERISTICHE TECNICHE	Norma	Unità	S3 PRO	S5 PRO	Tolleranza
Modulo Elastico - statico (Es) - compressione 10%	UNI EN 826	N/mm²	1.02	0.82	
Compressione al 10% di deformazione	UNI EN 826	kPa	102	82	± 5%
Deformazione a compressione (dL - 250 Pa)	UNI EN 12431	mm	2.79	5.2	
Deformazione a compressione (dF - 2000 Pa)	UNI EN 12431	mm	2.66	5.1	
Deformazione a compressione (dB - 50000 → 2000 Pa)	UNI EN 12431	mm	2.62	5.1	
Durezza	DIN 53505	Shore A	40		
Coefficiente di conducibilità termica (λ)	UNI EN 12086		0.12		
Reazione al fuoco	DIN 4102		B2		

Come noto, una volta posto in opera il divisorio fra le distinte unità immobiliari, nel definire il nuovo indice R'w di valutazione in opera della prestazione fonoisolante, l'originale valore Rw determinato in laboratorio è destinato a ridursi di qualche dB per effetto della trasmissione laterale.

È per questo motivo che diventa importante, come in questo caso, che la prestazione Rw in laboratorio sia numericamente ben superiore al valore del requisito (R'w = 50dB) da rispettarsi in opera; in modo da poter avere in questa fase previsionale un idoneo coefficiente di sicurezza in rapporto alle inevitabili perdite connesse alla messa in opera del sistema.

Ciò ovviamente non deve comportare alcuna riduzione delle attenzioni nel corso della stessa messa in opera, che dovrà essere realizzata a regola d'arte al fine di minimizzare l'innesco di ponti acustici non valutabili attraverso il calcolo previsionale. Allo scopo, si forniscono nel seguito alcune indicazioni e suggerimenti di massima per una corretta posa in opera.

A titolo esemplificativo, si riporta inoltre di seguito un output di calcolo risultante dall'applicazione degli algoritmi normati, corrispondentemente ad un caso del progetto qui in esame, di affiancamento di due camere da letto; trattasi di caso nel quale si hanno ambienti non sfalsati fra loro, e quindi una condizione 'ideale' di calcolo nel quale è meglio apprezzabile la bontà della soluzione costruttiva qui esaminata.

A tal proposito si precisa che per stimare l'apporto delle strutture laterali, si è fatto riferimento a prestazioni dichiarate di paramenti murari similari ed a dati sperimentali reperibili in letteratura.

ISOLAMENTO DAL RUMORE PER VIA AEREA FRA AMBIENTI - metodo semplificato UNI EN 12354

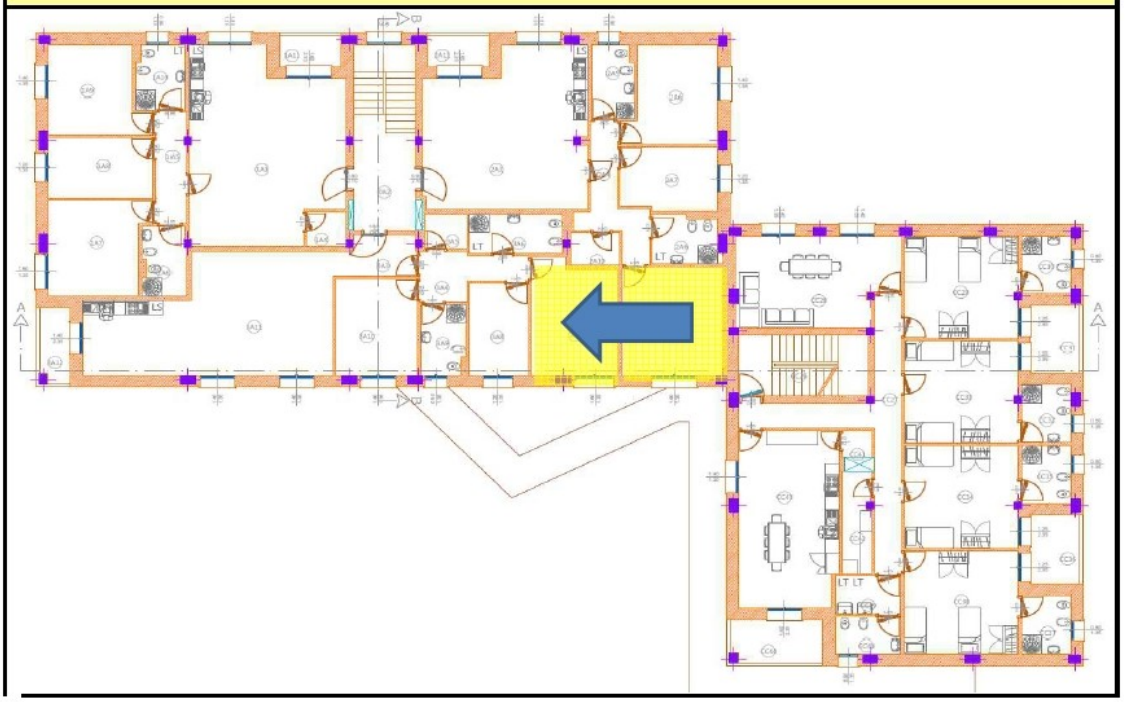
	ID	V [m3]
STANZA EMITTENTE	2A9	51,5
STANZA RICEVENTE	3A7	43,9

requisito secondo DPCM 5/12/97
R'_w 50 dB
VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

	Largh [m]	H [m]	S [m2]	m' [kg/m2]	R_w [dB]	ΔR_w [dB]		$R_{Dd,w}$
divisorio in esame	4,65	2,70	12,6	220	55	0	0	55,0 dB
involucro emittente	Lungh [m]	H/Largh [m]	S [m2]	m' [kg/m2]	R_w [dB]	ΔR_w [dB]		
parete esterna	4,10	2,70	11,1	275	50	0		
parete interna	4,10	2,70	11,1	60	42	0		
pavimento	4,10	4,65	19,1	430	57	0		
soffitto	4,10	4,65	19,1	430	57	0		
involucro ricevente	Lungh [m]	H/Largh [m]	S [m2]	m' [kg/m2]	R_w [dB]	ΔR_w [dB]		
parete esterna	3,50	2,70	9,5	275	50	0		
parete interna	3,50	2,70	9,5	220	55	0		
pavimento	3,50	4,65	16,3	430	57	0		
soffitto	3,50	4,65	16,3	430	57	0		

percorsi -Fd- perpendicolari	tipo di giunto	ΣR/2 [dB]	ΔR_w [dB]	K	10Log(S/L)	$R_{Fd,ij,w}$	$R_{Fd,w}$
parete esterna → divisorio	a T	52,5	0,0	5,8	6,7	64,9	60,3 dB
parete interna → divisorio	a croce	48,5	0,0	10,5	6,7	65,7	
pavimento → divisorio	a croce	55,9	0,0	9,2	4,3	69,4	
soffitto → divisorio	a T	55,9	0,0	6,2	4,3	66,4	
percorsi -Ff- in adiacenza	tipo di giunto	ΣR/2 [dB]	ΔR_w [dB]	K	10Log(S/L)	$R_{Ff,ij,w}$	$R_{Ff,w}$
parete esterna → parete esterna	a T	50,0	0,0	4,4	6,7	61,1	58,0 dB
parete interna → parete interna	a croce	48,5	0,0	20,2	6,7	75,3	
pavimento → pavimento	a croce	56,8	0,0	4,2	4,3	65,3	
soffitto → soffitto	a T	56,8	0,0	2,1	4,3	63,2	
percorsi -Df- perpendicolari	tipo di giunto	ΣR/2 [dB]	ΔR_w [dB]	K	10Log(S/L)	$R_{Df,ij,w}$	$R_{Df,w}$
divisorio → parete esterna	a T	52,5	0,0	5,8	6,7	64,9	61,2 dB
divisorio → parete interna	a croce	55,0	0,0	8,7	6,7	70,4	
divisorio → pavimento	a croce	55,9	0,0	9,2	4,3	69,4	
divisorio → soffitto	a T	55,9	0,0	6,2	4,3	66,4	

indice di valutazione del potere fonoisolante apparente: R'_w 51,91 dB



Un'ulteriore segnalazione in merito al potere fonoisolante fra divisori riguarda la parete di tamponamento dei vani scala, per i quali il progetto architettonico prevede la seguente stratigrafia:

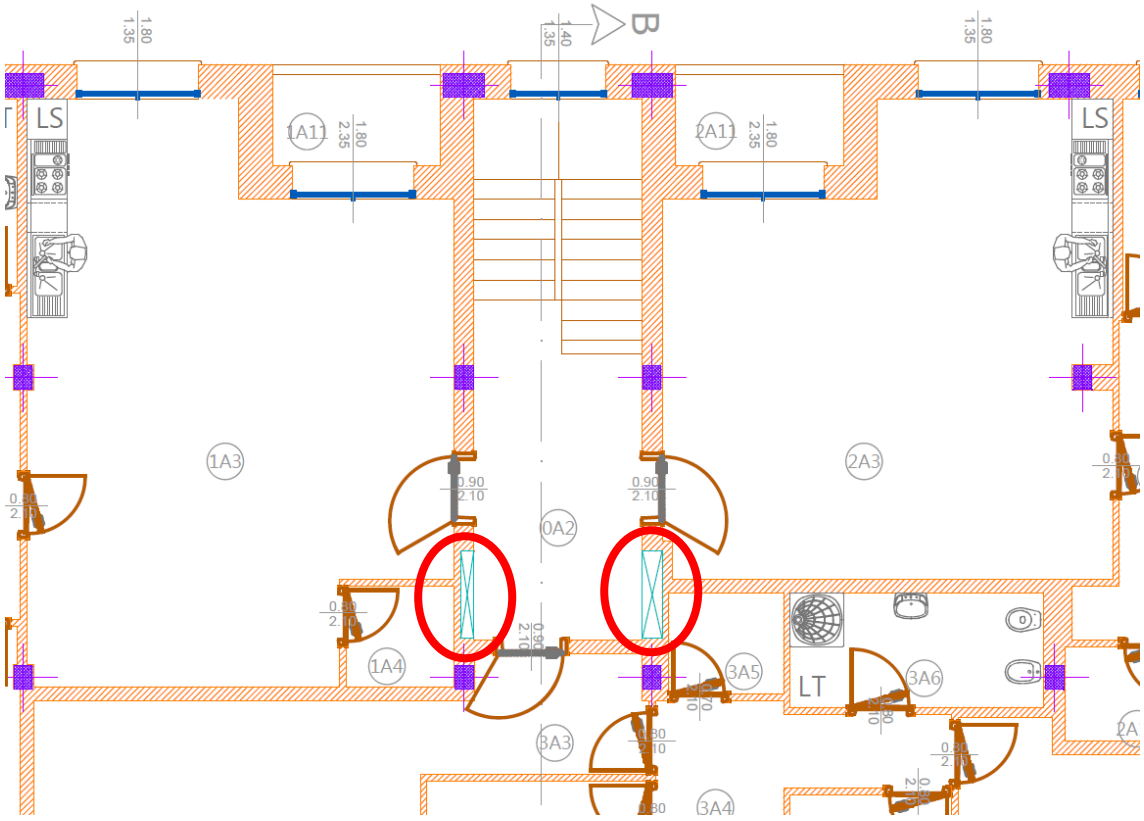
- intonaco in calce spessore 2cm;
- tavolato in laterizio realizzato con blocchi tipo *poroton* spessore 26cm;
- malta di calce e cemento spessore 2cm.

Si prescrive per questa muratura l'utilizzo di blocchi tipo poroton di massa P800 e ad incastro.

In tal modo, come mostra il certificato riportato nella pagina seguente, è possibile raggiungere una prestazione della parete pari a 53dB, caratteristica di un effettivo buon isolamento acustico del rumore aereo che inevitabilmente può generarsi all'interno del vano connettivo.

Si prescrive inoltre, nei cavedi di alloggiamento degli impianti elettrici che affacceranno sul vano scala (vedansi i circoli rossi nel frammento di planimetria nella figura seguente), di predisporre in aderenza alle loro pareti interne un placcaggio con lastra in gessofibra accoppiata ad un materiale vibroresiliente (gomma alta densità).

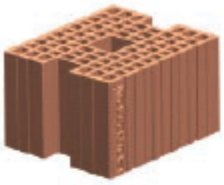
Ulteriormente, si suggerisce la realizzazione delle pareti di fondo dei cavedi con un tavolato in mattoni pieni.

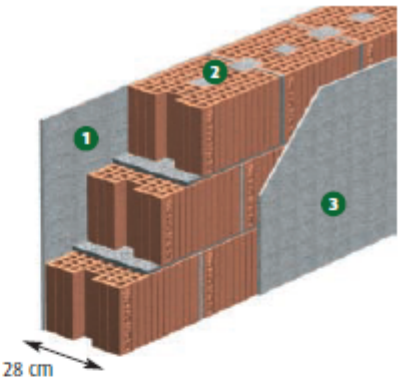


Data della prova: 04/06/2001 - Rapporto di prova n° 148968 del 13/06/2001 - Istituto Giordano S.p.A.

PARETE MONOSTRATO POROTON® 800 - Spessore = 25 cm + Intonaco

R_w = 53 dB





DESCRIZIONE DELLA PARETE

Parete realizzata con blocchi di laterizio porizzato POROTON® a fori verticali (dimensioni nominali 25x30x18 cm, percentuale di foratura inferiore al 45%), con giunti di malta orizzontali e verticali (spessore medio 1 cm), intonacata su ambo i lati (spessore dell'intonaco 1,5 cm). I fori di presa centrali presentano il riempimento con malta.

REGOLE PER LA CORRETTA POSA IN OPERA

Preparazione della superficie di posa

La parete deve essere posata su una superficie livellata ed uniforme.

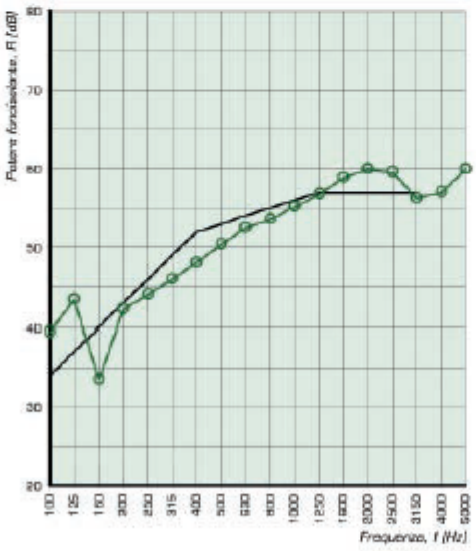
LEGENDA

1. Intonaco 1,5 cm
2. Blocco POROTON® 25x30x18 cm
3. Intonaco 1,5 cm

Posa della parete

La parete deve essere posata utilizzando le tradizionali tecniche costruttive. Si raccomanda di curare la connessione verticale della parete alle strutture perimetrali (telaio o muratura), evitando di creare discontinuità. Si raccomanda di costipare completamente lo spazio fra la parte superiore dell'ultimo corso di blocchi e la superficie di intradosso del solaio. Si raccomanda di realizzare la parete avendo cura di sigillare completamente tutti i giunti (orizzontali e verticali) con malta.

Frequenza f [Hz]	R [dB] 1/3 ottava
100	39,3
125	43,4
160	33,5
200	42,2
250	44,0
315	46,0
400	48,0
500	50,4
630	52,5
800	53,6
1000	55,2
1250	56,7
1600	58,8
2000	59,9
2500	59,6
3150	56,3
4000	57,0
5000	59,9



Indice di valutazione secondo la norma UNI EN ISO 717-1:	
	$R_w(C;C_{tr})$ = 53(-1;-5) dB
	$C_{100-5000}$ = --- dB
	$C_{tr,100-5000}$ = --- dB

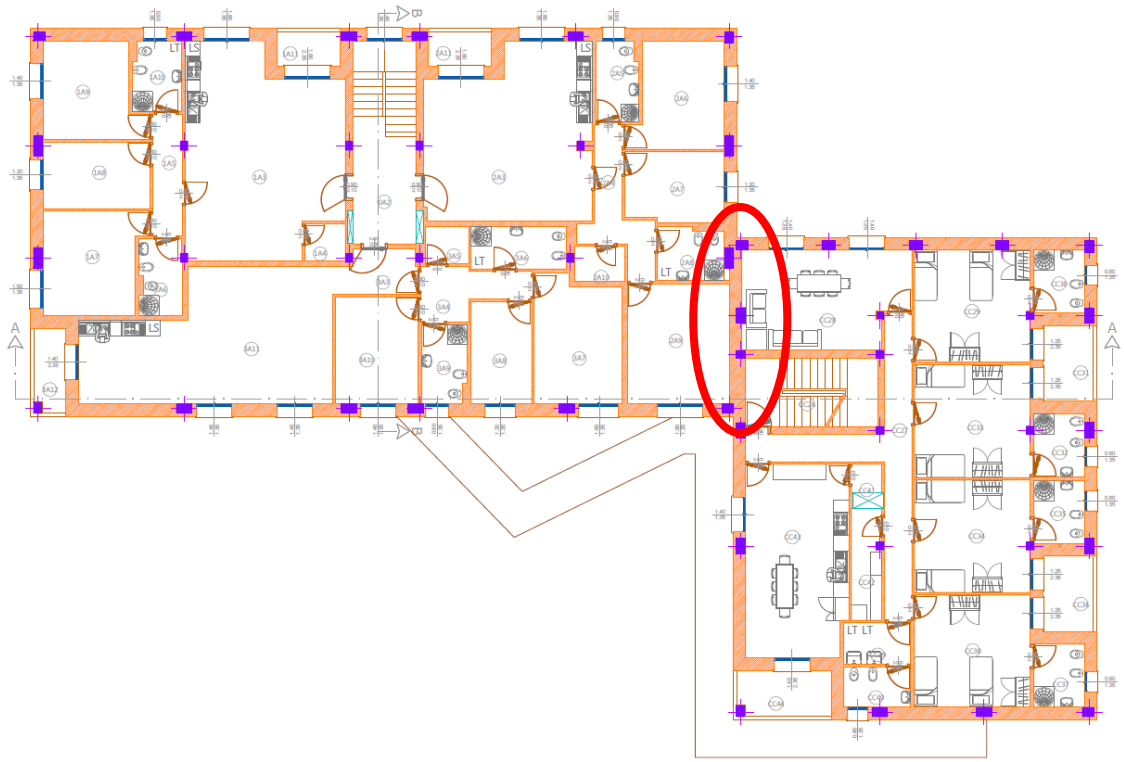
CARATTERISTICHE DELL'ELEMENTO

Dimensioni elemento: 25x30x18 cm
Peso dell'elemento: 11,5 kg
Spessore dell'elemento: 25 cm
Percentuale di foratura: ≤ 45%

CARATTERISTICHE DELLA PARETE

Numero pezzi a metro quadrato: 17
Massa della parete: 340,0 kg/m²
Indice valutazione potere fonoisolante R_w = 53 dB

Anche al piano primo dell'edificio, è presente la porzione di muro di separazione fra i due corpi (vedasi figura seguente), nei quali rispettivamente avranno sede le tre unità residenziali e la foresteria della Caserma.



Su tale muro, come si è detto, insiste il giunto strutturale dell'edificio, che si configura con un'intercapedine protetta dello spessore di 11cm.

Anche in questo caso, fermo restando che la stratigrafia di dettaglio di questa porzione di muro dovrà essere esaminata con cura in fase esecutiva, alla luce anche dell'effettivo reticolo strutturale, in questa sede, ai fini previsionali del conseguimento del minimo isolamento di legge fra le due unità immobiliari, **si prescrive di adottare, da ambo i lati del giunto, la parete utilizzata fra le distinte unità immobiliari presenti al piano primo.**

4 VERIFICA PREVISIONALE DEL LIVELLO DI ISOLAMENTO DEL RUMORE DI CALPESTIO FRA DISTINTE UNITÀ IMMOBILIARI (L'_{nw}).

Per quanto riguarda il solaio interpiano, il progetto architettonico prevede l'utilizzo di una struttura con solaio predalles, sopra la quale stendere i componenti impiantistici per il pavimento radiante ed i vari strati di completamento, con il seguente dettaglio stratigrafico:

- Controsoffitto ispezionabile in lastre 60x60cm, con intercapedine variabile da 30 a 60cm; intonaco di calce e gesso spessore 2cm;
- solaio predalles spessore 4+22+4cm con interposti blocchi di polistirolo;
- pannello isolante bugnato per posa pannelli radianti spessore 6cm:
- calcestruzzo alleggerito massa 400kg/m3 spessore 8cm;
- malta di cemento spessore 3cm;
- pavimentazione di finitura.

Un solaio di questo tipo risulta ragionevolmente conforme al limite di isolamento pari a 63dB in forza della desolidarizzazione sul piano esercitata dai componenti preformati per il pavimento radiante e del sottostante controsoffitto; **tuttavia si prescrive l'adozione di un pannello isolante per pannello radiante integrato con membrana anticalpestio e relative fasce perimetrali per il distacco dalle pareti perimetrali**.

Questa specifica si rende necessaria principalmente per due motivi:

- ✓ minimizzare gli effetti di trasmissione laterale fra le varie piastre galleggianti sopra al pavimento radiante;
- ✓ garantire il rispetto del requisito di isolamento al calpestio anche fra i vani adiacenti presenti al piano primo.

Allo scopo si è individuato il componente tipo *ThermoLutz Hi-tech No Rumor Plus*, consistente in un pannello in polistirene sinterizzato con rivestimento in HIPS di spessore 0,6 mm ad elevata resistenza alla compressione. Grazie all'innovativo processo produttivo, il pannello presenta una bassa rigidità dinamica (nella classe SD20) che permette di ottenere ottime caratteristiche di isolamento acustico.

	NORMA	U.M.	Hi Tech No-Rumor Plus G.	Hi Tech No-Rumor Plus
Rigidità dinamica	UNI EN 12354	MN/mc	20	20
Spessore isolante minimo		mm	30	30
Resistenza termica minima		m^2k/w	0,97	0,75
Spessore isolante equival.	UNI 1264		36	36
Resistenza termica equival.	UNI 1264	m^2k/w	1,16	0,9
Passo modulo di posa		mm	50	50
Alloggiamento tubo		mm	Ø14 a 17	Ø14 a 17

La realizzazione di un pavimento galleggiante coordinato ad un sistema di riscaldamento radiante a pavimento richiede alcune accortezze esecutive al fine di mantenere l'isolamento acustico al calpestio:

- resta fondamentale garantire la continuità della desolidarizzazione fra massetto galleggiante e partizioni esterne;
- occorre desolidarizzare le scatole di alloggiamento dei collettori dalle pareti retrostanti, ricoprendole con uno strato di materiale elastico e fissandole a parete con tasselli in gomma;
- i tubi del sistema radiante devono essere ricoperti con guaine in materiale elastico laddove essi forino il risvolto a parete del materiale anticalpestio;
- i tubi di risalita a parete vanno collegati agli elementi verticali con collari in gomma e non rigidi;
- è consigliabile posizionalre le scatole dei collettori in corrispondenza dei corridoi degli appartamenti.

Il solaio interpiano in esame deve inoltre soddisfare il requisito di isolamento al rumore aereo, che ha come limite minimo l'indice R'w di 50dB. Ai fini della relativa verifica previsionale, torna utile quanto già visto per lo studio del solaio di copertura.

Consultando le tabelle pesi della struttura portante proposte da diversi fornitori di solaio predalles, ne è emerso che la struttura in progetto avrà un peso medio in opera non inferiore a 350kg/m2. A tale massa vanno sommate le masse superiori in calcestruzzo alleggerito e in malta di cemento, che portano il peso globale della struttura ad almeno 430kg/m2. Conseguentemente, sulla base della formulazione presente in UNI 12354-1:

$$Rw = 37{,}5Log(m') - 42$$

si ottiene in via previsionale un indice Rw superiore a 56dB.

Se si sottrae da tale valore il coefficiente di trasmissione laterale presumibile in base alla specifica tecnologia costruttiva (e pari a circa 4dB), in sede previsionale ne segue in indice R'w in opera pari a circa 52dB, e quindi nel rispetto del limite posto dal decreto.

Si sottolinea che, ai fini del mantenimento del requisito di isolamento aereo del solaio, il controsoffitto previsto a progetto dovrà essere esteso a tutta la porzione di fabbricato del piano terra ove hanno sede gli uffici dei Carabinieri, compresa anche quindi l'area sopra le autorimesse.

5 DETTAGLI DI POSA PER IL CONTROLLO DEL LIVELLO DEL RUMORE DEGLI IMPIANTI

La normativa di riferimento fornisce dei parametri di rumorosità massima anche in riferimento agli impianti, differenziando fra impianti di tipo continuo e discontinuo.

Non sono ad oggi disponibili formulazioni di calcolo previsionale consolidate in grado di produrre un valore di progetto del livello di rumore degli impianti all'interno dell'edificio; è tuttavia anche vero che l'impatto da sorgenti impiantistiche a funzionamento discontinuo non può essere affrontato attraverso un mero calcolo previsionale: le valutazioni su base teorica di questo aspetto costruttivo non possono essere modellate, in quanto troppo strettamente dipendenti dalle specifiche fasi esecutive.

Alla luce di questa premessa, in questa parte del documento si procede con una serie di indicazioni di massima riguardo alla posa dell'impiantistica di tipo sia continuo sia discontinuo, da riverificarsi accuratamente in sede esecutiva.

Le indicazioni che seguono non possono essere particolarmente dettagliate in quanto la gran parte delle situazioni andrà risolta in fase di messa in opera: quanto proposto è quindi da prendere a riferimento come elencazione di massima delle attenzioni da prestare nella posa dei componenti impiantistici, senza per questo poter essere una guida completamente esaustiva in merito alla trattazione del problema.

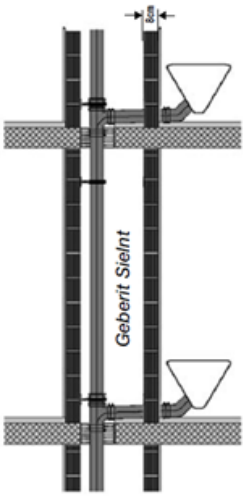
Potranno altresì essere presenti nel seguito indicazioni non specificamente pertinenti al presente progetto, ma che si ritengono utili per fornire una guida ai progettisti, al fine di affrontare eventuali varianti in corso d'opera.

5.1 Impianti a funzionamento discontinuo

Al fine di conseguire un buon isolamento degli impianti di scarico, si suggerisce innanzitutto l'uso di sistemi per tubazioni tipo *Geberit Silent DB20* con i relativi accessori, come da schede di seguito allegate: in particolare si segnala la fondamentale importanza di utilizzare, a corredo del tubo silenziato indicato, i collari antivibranti e la guaina resiliente indicate in scheda.

Il sistema tipo proposto vede l'utilizzo di tubazioni in un materiale consistente in una miscela di PE amalgamata con una scelta di fibre minerali che forniscono al tubo quella pesantezza e quelle caratteristiche fisiche che consentono il raggiungimento di un buon livello prestazionale in merito all'isolamento dal rumore degli scarichi.

Particolare attenzione è stata prestata nella progettazione della raccorderia che si contraddistingue per una serie di "ali" posizionate in concomitanza della superficie d'impatto dell'acqua di scarico. Lo scopo di questo design è quello di attenuare la propagazione dei rumori proprio nei punti in cui questi vengono provocati. I test effettuati in laboratorio hanno confermato la validità di questa soluzione.



Colonna di scarico in Geberit Silent inserita in un cavedio

Rumore della caduta: **43dB(A)**

Aumento del livello sonoro per per la riflessione nel cavedio: **10 dB(A)**

Somma dei livelli: **53dB(A)**

Valore smorzante della parete: **35 dB(A)**

Livello sonoro nel locale di misurazione: **<20dB(A)**

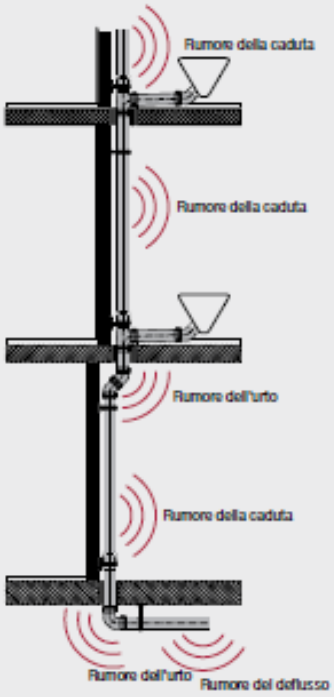
Geberit Silent-db20:
il sistema di scarico a saldare insonorizzato.

I tubi e i raccordi Geberit Silent-db20 si caratterizzano per la loro composizione ed il particolare design dei raccordi. La composizione di polietilene ad alta densità e l'aggiunta di fibre minerali, forniscono a tubi e raccordi quella massa e quelle caratteristiche fisiche che consentono prestazioni fonoisolanti di tutto rispetto.

Performance acustiche.
Particolare attenzione è stata prestata alla raccorderia Geberit Silent-db20, che con la serie di alette posizionate in concomitanza alla superficie d'impatto dell'acqua di scarico, si contraddistingue non solo per il particolare design, ma anche per la loro capacità di attenuare la propagazione dei rumori nei punti in cui questi vengono provocati.

Totale compatibilità.
Geberit Silent-db20 è totalmente compatibile con Geberit PE e viene lavorato con le medesime attrezzature, inoltre, tramite raccordi di passaggio specifici, si può effettuare un'installazione mista con Geberit Silent-PP ad innesto.

↓ **Gamma completa di raccordi.**



↑ **Fonti di rumore in una colonna di scarico.**

Negli attraversamenti di solaio, e comunque nelle situazioni in cui le tubazioni vengono a contatto con il tessuto murario, si suggerisce la loro fasciatura con un pannello a prestazione fonoisolante maggiorata tipo *Cirmix Pro*, che presenta una lamina in gomma ad alta densità contenuta da due strati di agglomerato poliuretanico, ed il riempimento di ogni spazio di discontinuità con sfridi di poliuretano o lana di roccia.

CIR Ambiente

CIRMIX PRO

Pannello fonoisolante stratificato in agglomerato poliuretanico riciclato espanso flessibile a diversa densità e membrana polimerica

CAMPO DI UTILIZZO:

CIRMIX PRO è un prodotto specifico per l'isolamento acustico di pareti e soffitti.
I pannelli si presentano sotto forma di lastre semirigide e trovano applicazione all'interno dell'intercapedine tra pareti in laterizi, come rivestimento di pareti esistenti dietro a contropareti in cartongesso, all'interno di divisori in cartongesso o per l'isolamento acustico di controsoffitti.

DESCRIZIONE DI CAPITOLATO:

L'isolamento acustico della parete è ottenuto inserendo nell'intercapedine tra i due tamponamenti opachi il pannello fonoisolante **CIRMIX PRO** di spessore 28 mm, larghezza … (0.5; 0.6 m), lunghezza 1,0 m, costituito da un doppio strato di agglomerato poliuretanico espanso flessibile a diversa densità (60 kg/m³ – 130 kg/m³) con struttura cellulare aperta proveniente dal riciclo di sfridi di lavorazioni industriali, con contenuto di riciclato pre-consumo superiore al 34%, intervallati da membrana polimerica fonoimpedente. Le fasi produttive dell'agglomerato non utilizzano espandenti fisici quali CFC, HCFC e Cloruro di metilene, ritenuti nocivi per l'ambiente.

DIMENSIONI DI FORNITURA:

	Unità di misura	Valore		Tolleranza	Norma di riferimento
Spessore:	mm	28		± 3 %	UNI EN ISO 13163
Larghezza:	mm	1000	1000	± 1 %	
Lunghezza:	mm	500	600	± 1 %	

REQUISITI TERMICI - ACUSTICI:

	Unità di misura	Valore	Tolleranza	Norma di riferimento
Conduttività termica λ:	W/m°k	0,039		UNI EN ISO 12667
Potere fonoisolante R_w:	dB	29,5		UNI 8270-3

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

Quando invece la tubazione è annegata in massetto, al fine di contenere la possibile trasmissione strutturale del rumore, si suggerisce la sua fasciatura con un materassino tipo *Cirmix Flex*.

CIR Ambiente

CIRMIX FLEX

Manto in agglomerato poliuretanico espanso flessibile adesivo con membrana polimerica

CAMPO DI UTILIZZO:

CIRFMIX FLEX è un prodotto specifico per l'isolamento acustico di tubazioni di scarico, abbina l'elevato potere fonoimpedente e fonoisolante della membrana polimerica da 3 mm alla proprietà ammortizzanti e fonoassorbenti di CIRFONIC. Da questo ne deriva un manto fonoisolante e antivibrante, che grazie alla propria flessibilità favorisce il rivestimento di tubi impianti di scarico pilastri o lastre in cartongesso.

DESCRIZIONE DI CAPITOLATO:

L'isolamento acustico di tubazioni di scarico è ottenuto mediante l'applicazione del correttore acustico adesivo direttamente sulle tubazioni.
L'isolante acustico in rotoli di spessore 7 mm, larghezza 0,6 m, lunghezza 1 m, è costituito da uno strato adesivo di agglomerato poliuretanico espanso flessibile con struttura cellulare aperta, proveniente dal riciclo di sfridi di lavorazioni industriali, accoppiato ad una membrana polimerica; densità apparente 503 kg/m^3 (± 20 %), con contenuto di riciclato pre-consumo superiore all'9%. Le fasi produttive dell'agglomerato non utilizzano espandenti fisici quali CFC, HCFC e Cloruro di metilene, ritenuti nocivi per l'ambiente.

DIMENSIONI DI FORNITURA:

	Unità di misura	Valore	Tolleranza	Norma di riferimento
Spessore:	mm	7	± 10 %	UNI EN ISO 13163
Larghezza:	m	0,5	± 2%	
Lunghezza:	m	1	± 2%	

REQUISITI TERMICI – ACUSTICI:

	Unità di misura	Valore	Tolleranza	Norma di riferimento
Conduttività termica λ:	W/m°k	0,062		UNI EN ISO 12667
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ:	-	Membrana > 2000 Agglomerato = 7,15		UNI EN ISO 12086

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

Pagina 1 di 3

CIR Ambiente

CARATTERISTICHE FISICHE – MECCANICHE (STRATO DI AGGLOMERATO):				
	Unità di misura	Valore	Tolleranza	Norma di riferimento
Densità ρ:	kg/m^3	130	± 20 %	UNI EN ISO 845
Carico a rottura:	kPa	100	MIN	UNI EN ISO 1798
Allungamento a rottura:	%	50	MIN	UNI EN ISO 1798
Contenuto di riciclato pre-consumo:	%	> 60		UNI EN ISO 14021
Colorazione:	-	variabile		
Classe di comprimibilità:	-	CP2 *		UNI EN 12431

* relativo allo strato in agglomerato di poliuretano.

CARATTERISTICHE DI CONFEZIONAMENTO, IMBALLAGGIO:				
	Spessore (mm)	Dimensioni (m)	Q.tà/scatola	n° scatole/pallet
CIRFMIX FLEX	7	1,0x0,5	18 pz	16 scatole

VANTAGGI:

Materiale con ottime caratteristiche tecniche come correttore acustico di tubazioni di scarico e calpestio ed ottime proprietà termiche.
Elevata facilità di posa, ottima resistenza meccanica contro lacerazioni e/o danni di varia natura. Materiale imputrescibile, inalterabile nel tempo, insolubile in acqua, sagomabile, non nocivo per pelle occhi e sistema respiratorio.

STOCCAGGIO:

Conservare in luogo fresco, asciutto, protetto dagli agenti atmosferici, umidità, gelo e dall'esposizione diretta alla luce solare.

CONSIGLI DI POSA:

Pulire la superficie di applicazione da residui di polvere e grassi, rimuovere la pellicola protettiva del lato adesivo dal manto CIRMIX FLEX. Applicare il manto fonoisolante alla superficie da trattare. Per l'isolamento delle tubazioni: fasciare i tubi avendo cura di rivestire bene i cambi di direzione, le confluenze e i passaggi attraverso le strutture orizzontali. Posare le tubazioni secondo quanto previsto dal progetto idraulico.

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

Pagina 2 di 3

CIR Ambiente

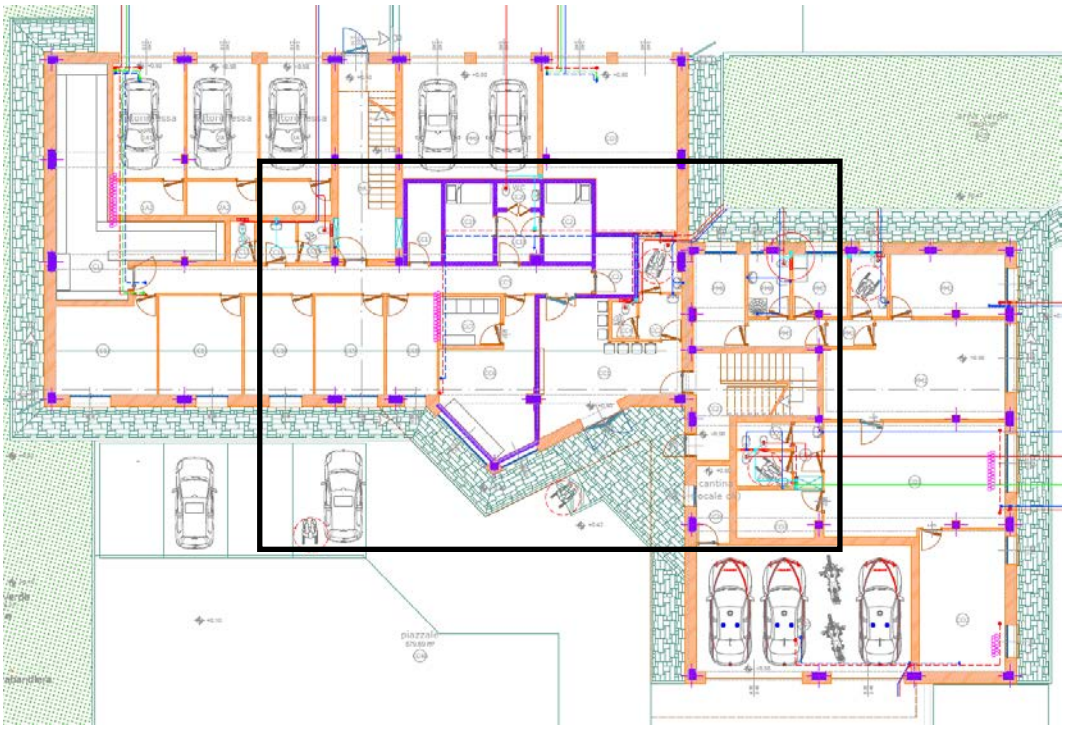
AVVERTENZE:

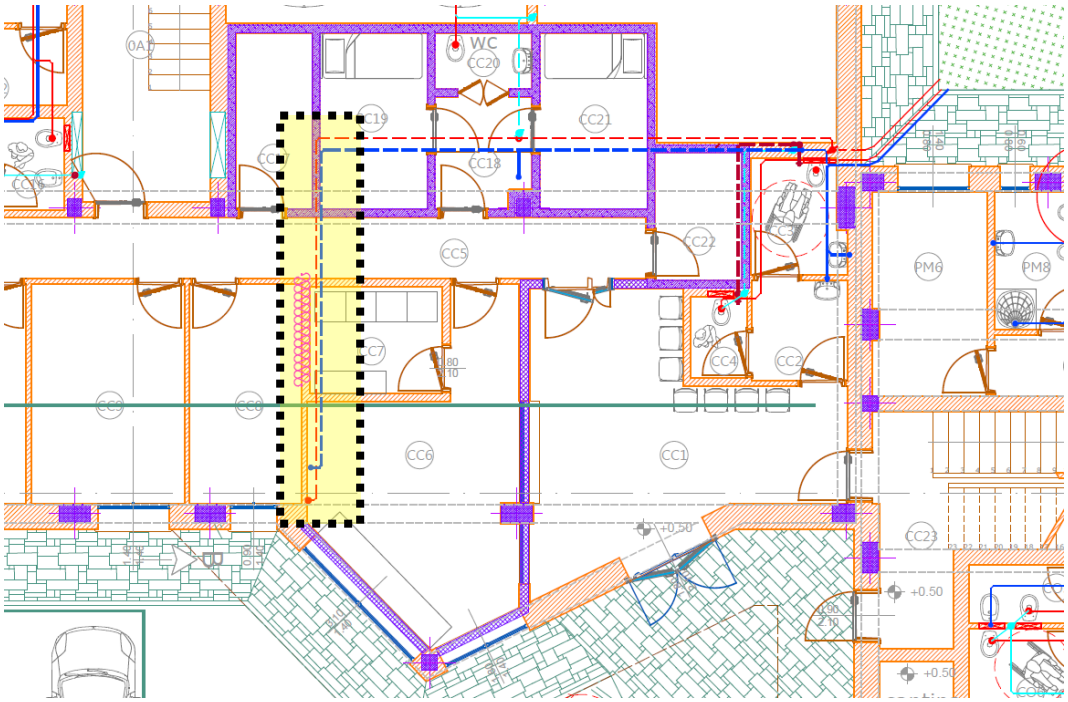
La presente scheda tecnica non costituisce specifica, le indicazioni riportate sono frutto della nostra esperienza attuale ma rimangono pur sempre indicative. Sarà cura del utilizzatore stabilire se il prodotto è adatto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso del prodotto stesso.
Le informazioni tecniche sono soggette a modifiche anche significative senza alcun preavviso. Possibili errori e o omissioni non sono intenzionali. Per maggiori informazioni www.cirambiente.it.

CIR Ambiente S.p.a. Via Molino Rosso, 3/A, 40026 IMOLA (BO), tel: 0542.621411 – fax: 0542.621428
e-mail: cirambiente@cirambiente.it – web: www.cirambiente.it

Pagina 3 di 3

In particolare, si ritiene opportuno segnalare un dettaglio del tracciato di progetto degli impianti di scarico, per il quale si rende necessario qualche specifico accorgimento volto ad un miglior isolamento acustico.





Come raffigurato negli estratti della planimetria del piano terra sopra riportati, su una porzione della zona uffici Carabinieri correrà all'interno del controsoffitto una calata di scarico idrico proveniente dalle aree residenziali del piano soprastante. **Si prescrive, all'interno del controsoffitto stesso, la realizzazione di un cassonetto in gessofibra e internamente coibentato con lana di roccia al fine di contenere il rumore della caduta e scorrimento dell'acqua all'interno della tubazione, che potrebbe propagarsi negli ambienti abitativi al piano terra**.

Al di là dell'efficacia prestazionale dei componenti suggeriti alle pagine precedenti, nella posa di questi ultimi deve essere tenuto presente che il rumore degli impianti idraulici si trasmette per via aerea e strutturale a causa delle vibrazioni indotte dal passaggio dei fluidi e trasmesse dalle tubazioni alle murature alle quali sono ancorate.
Altri rumori possono essere determinati dall'errata progettazione dell'impianto idraulico: ad esempio, colpi d'ariete, sezioni idrauliche insufficienti, installazione di raccordi a gomito dai quali possono seguire turbolenze, mancata o insufficiente sezione d'aerazione delle colonne di scarico, allacciamenti degli apparecchi alle colonne suddette, utilizzo di cassette di scarico particolarmente rumorose, ecc.
Assunta quindi una corretta progettazione dell'impianto, le attenzioni 'generiche' volte al controllo dei possibili rumori di natura impiantistica sono anche le seguenti:

- ✓ organizzare opportunamente il posizionamento dei sanitari in modo da ridurre i casi in cui le tubazioni di scarico corrono sul divisorio fra distinte unità immobiliari; in tale caso prevedere che, in particolare, la cassetta di scarico del wc sia esterna o incassata in una apposita controparete a lesena della tramezza di involucro del bagno;
- ✓ desolidarizzare gli apparecchi (wc, vasche, docce) dalle murature e dai piani di appoggio, tramite l'interposizione di materiale resiliente;
- ✓ limitare la velocità dell'acqua a 2m/s e prevedere il massimo diametro possibile delle tubazioni;
- ✓ scegliere pendenze poco elevate per il tubo di collegamento fra sifone e colonna di scarico, al fine di ridurre il tipico "gorgoglio" degli impianti;
- ✓ predisporre cambi di pendenza dello scarico a 45°, secondo lunghezze minime del raccordo pari a 25cm o comunque 2 volte il diametro del tubo;
- ✓ organizzare colonne di ventilazione dello scarico, che ne favoriscano lo scorrimento.

5.2 Impianti a funzionamento continuo

Si riportano, anche per questa tipologia, le indicazioni di posa ritenute di maggiore interesse, ai fini del contenimento del disturbo da sorgenti fisse verso le unità immobiliari in adiacenza: si tratta ancora di indicazioni di carattere generale, da correlare agli specifici elementi di progetto, una volta rese note le caratteristiche tecniche degli specifici elementi.
Per quanto riguarda gli impianti di climatizzazione o altri impianti fissi, è opportuno:

- ✓ utilizzare giunti elastici e ancoraggi flessibili per le tubazioni;
- ✓ collegare elasticamente gli elementi termo-radianti con le tubazioni;
- ✓ utilizzare giunti flessibili per l'ancoraggio degli elementi termo-radianti alla parete o al solaio;
- ✓ collocare gli impianti più rumorosi, se possibile, all'esterno e/o in un locale di servizio;
- ✓ isolare i macchinari sul tetto nei confronti dei ricettori di prossimità potenzialmente esposti;
- ✓ utilizzare strutture ad elevato potere fonoisolante per delimitare la centrale termica e/o altri vani tecnici contenenti impianti fissi a servizio dell'edificio;
- ✓ prevedere il rivestimento interno dei vani tecnici, mediante materiale fonoassorbente, per esempio mediante applicazione di pannelli in resina o poliuretanici bugnati;
- ✓ posizionare le macchine su supporti antivibranti, nonché utilizzare idonei giunti antivibranti per eventuali staffature di supporto di componenti;
- ✓ insonorizzare le prese d'aria per i locali tecnici.

L'immissione del rumore per via strutturale non è quantificabile in via previsionale, tuttavia possono seguirsi alcune indicazioni operative atte a posizionare le macchine su adeguati sistemi antivibranti, integrativi, rispetto a quelli propri della macchina stessa (solitamente supporti a molla in corrispondenza dei punti di appoggio).

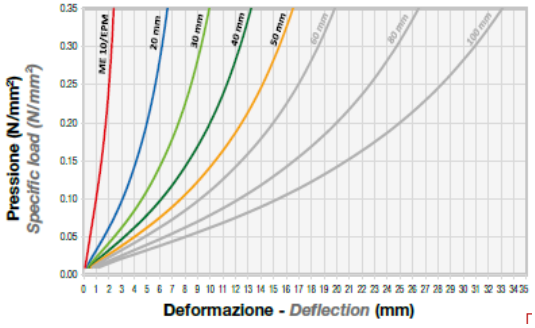
In alternativa, si può fare riferimento a sistemi antivibranti a tappeto, tipo *Isolgomma Megamat* (vedansi schede seguenti) il cui dimensionamento definitivo dovrà essere effettuato in funzione del peso della macchina e dei relativi accessori. Il sistema potrebbe essere in particolare utilizzato a supporto del gruppo elettrogeno che sarà collocato nel vano impianti specifico in copertura.

Caratteristiche tecniche *Technical characteristics*		Norma *Standard*	ME 500		ME 650	ME 800	ME 950
Spessore nominale *Nominal thickness*	mm	-	10 ÷ 50				
Dimensione pannelli *Panels dimensions*	m	-	1 x 1				
Densità *Density*	Kg/m³	-	500 / 700		650	800	950
Range di utilizzo dinamico (statico e dinamico) *Operating load range (static and dynamic)*	N/mm²	UNI 11059	0.05 ÷ 0.35		0.07 ÷ 0.7	0.12 ÷ 1.2	0.25 ÷ 1.5
Modulo Elastico - statico (Es) - compressione 10% *Static Modulus of Elasticity (Es) - strain 10%*	N/mm²	UNI 11059	1.020	0.623	1.23	2.40	4.45
Modulo Elastico - dinamico (Ed) - compressione 10% *Dynamic Modulus of Elasticity (Ed) - strain 10%*	N/mm²	UNI 11059	1.850	1.750	3.60	7.95	14.30
Reazione al fuoco *Inflammability*	-	DIN 4102	B2				

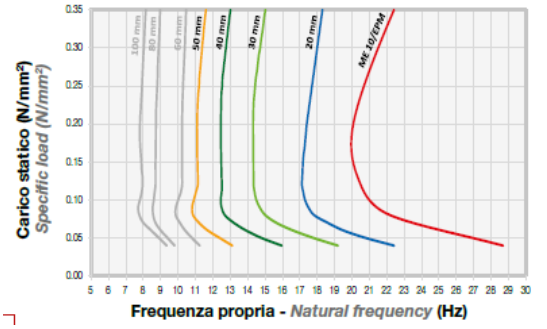
Area di applicazione *Area di applicazione*	**Carico** *Carico*	**Cedimento** *Cedimento*
Range di utilizzo (carico statico) *Static range of use (static loads)*	0.05 N/mm²	10%
Range di utilizzo dinamico (carico statico e dinamico) *Operating load range (static plus dynamic loads)*	0.05 ÷ 0.35 N/mm²	10% ÷ 30%
Carichi massimi (carico statico e dinamico) *load peaks (short term, infrequent loads)*	1.00 N/mm²	50%

appoggio per macchine UTA
bearings for HVAC

Comportamento a compressione
Load deflection curve



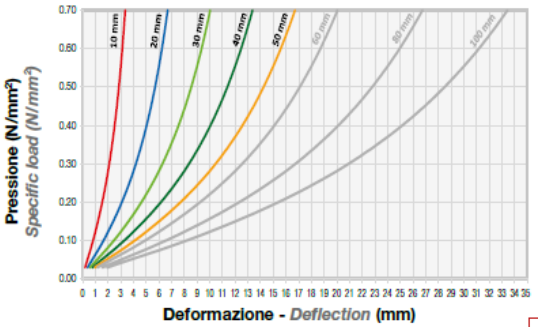
Frequenza propria
Natural frequency



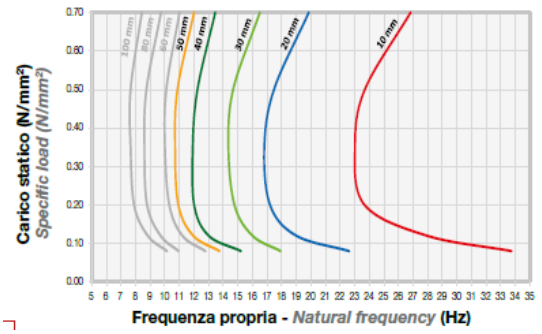
Area di applicazione *Area di applicazione*	**Carico** *Carico*	**Cedimento** *Cedimento*
Range di utilizzo (carico statico) *Static range of use (static loads)*	0.07 N/mm²	5%
Range di utilizzo dinamico (carico statico e dinamico) *Operating load range (static plus dynamic loads)*	0.07 ÷ 0.7 N/mm²	5% ÷ 30%
Carichi massimi (carico statico e dinamico) *load peaks (short term, infrequent loads)*	2.00 N/mm²	50%

isolamento di macchine su travi
machineries insulation on timbers

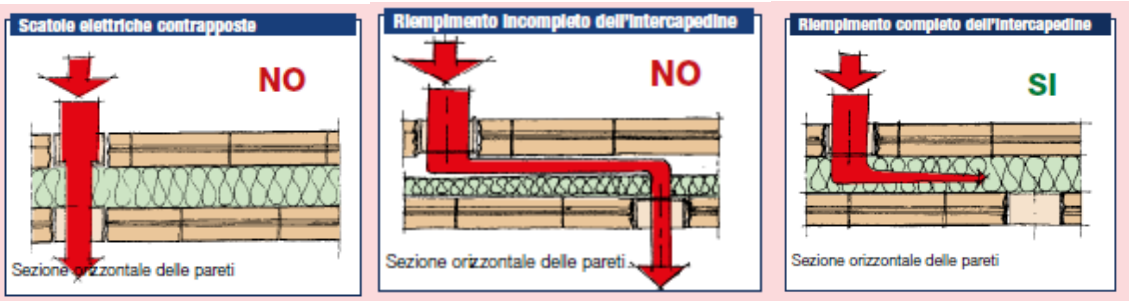
Comportamento a compressione
Load deflection curve



Frequenza propria
Natural frequency



Un accorgimento piuttosto importante, soprattutto nel mantenimento della prestazione fonoisolante dei divisori verticali, è quello di utilizzare una opportuna distanza nel posizionamento di cassette/quadri elettrici sui due lati di una stessa parete, avendo cura di evitare il posizionamento delle scatole in contrapposizione diretta.



Si prescrive poi l'utilizzo di materiali dotati di un certo potere fonoisolante per foderare al loro interno le cassette elettriche ed i quadri elettrici.

6 SUGGERIMENTI DI CARATTERE GENERALE PER UNA CORRETTA POSA DI MATERIALI E COMPONENTI

6.1 Dettagli operativi collaboranti al conseguimento in opera del requisito acustico passivo R'w (isolamento dei rumori aerei fra unità immobiliari)

- Ogni parete deve essere posata su una superficie uniforme.
- Lo spessore minimo dell'intonaco deve essere conforme a quanto prescritto.
- Nelle pareti di divisione tra unità immobiliari dovrebbe essere evitata o al più limitata la posa di scatole a muro per prese e interruttori, nonché di scatole di derivazione, centraline, citofoni, impianti antifurto, impianti antenna televisiva.
- Gli scassi dei paramenti murari realizzati per l'alloggiamento degli impianti devono essere comunque eseguiti con cura cercando di limitare all'indispensabile le asportazioni di materiale, ed eventualmente ripristinando ove possibile le porzioni di volume mancanti. L'avvicinamento delle scatole elettriche ai pilastri o setti in c.a. eventualmente inglobati nelle pareti diminuisce il loro effetto sfavorevole, sempre che le interfacce siano sempre accuratamente eseguite, con assenza di vuoti o lacune di materiale.
- È fortemente sconsigliato l'utilizzo di mattoni sbrecciati o mancanti di porzioni delle cartelle esterne nel realizzare le pareti: le irregolarità di massa costituiscono rischiosi ponti acustici anche a parete terminata.
- L'eventuale interposizione di materiale fonoisolante in cavità nelle partizioni verticali deve avvenire con continuità, senza separazione fra pannello e pannello: si deve fare attenzione a sigillare i giunti tra i pannelli fonoisolanti da porre nell'intercapedine, così come tutti i collegamenti (pannello/solaio, pannello/soffitto) mediante apposito nastro adesivo.
- Ciascun paramento murario deve essere realizzato sigillando accuratamente le fughe orizzontali e verticali tra mattone e mattone per il suo intero spessore, quando i blocchi non siano ad incastro; comunque le maestranze dovranno attentamente attenersi alle specifiche di posa fornite dai produttori dei componenti.
- Nel caso di impianti tecnici o canalizzazioni di grossa dimensione è opportuno che questi vengano inseriti in appositi vani tecnici che non intacchino la continuità della parete divisoria.
- Nel caso in cui la parete divisoria fra unità immobiliari separi ambienti abitativi da bagni o cucine, ove l'attestamento dell'impiantistica (e quindi delle tubazioni per adduzione e scarichi) sia in corrispondenza di tale divisorio, occorre prevedere la posa di una apposita "parete a perdere" nello spessore della quale alloggiare detti impianti, senza intaccare così la sezione del divisorio vero e proprio.

6.2 Dettagli operativi collaboranti al conseguimento in opera del requisito D2m,nt,w (isolamento dai rumori aerei esterni)

Vale innanzitutto la serie di prescrizioni di installazione previste dal Fornitore dei serramenti e degli altri componenti di involucro.

- Non è però superfluo ribadire che l'efficacia acustica di un serramento è fortemente condizionata dall'accuratezza della sua posa in opera: è fondamentale sigillare senza soluzione di continuità l'intero perimetro dell'incasso, da ambo i suoi lati (interno/esterno). Allo scopo, qualora necessario, si suggerisce l'utilizzo di una schiuma di certificate proprietà fonoisolanti.

- Fondamentale è anche la tenacia delle giunzioni del serramento al perimetro della sede ricavata nella parete (in forza di un idoneo numero di punti di attacco secondo le prescrizioni del produttore, e di un completo ripristino della muratura).
- Analoga cura va usata nella stesura dell'intonaco (nei confronti del suo comportamento di composto a ridotto ritiro) a completamento del giunto fra controtelaio e parete.
- Ciascun paramento murario deve essere realizzato sigillando accuratamente le fughe orizzontali e verticali tra mattone e mattone per il suo intero spessore; ulteriormente, dovranno essere accuratamente sigillate tutte le linee di discontinuità fra materiali diversi, come nel caso di murature e pilastri.
- Deve prevedersi la chiusura a totale riempimento del giunto fra parete interna di divisione fra alloggi contro la parete perimetrale esterna.
- Particolare attenzione dovrà infine essere posta nella posa di telaio e controtelaio degli infissi: in corrispondenza di ogni giunto dovrà essere garantita un'adeguata sigillatura, eliminando ogni possibile fessura e quindi ogni possibile linea preferenziale di passaggio del rumore dall'esterno verso l'interno.

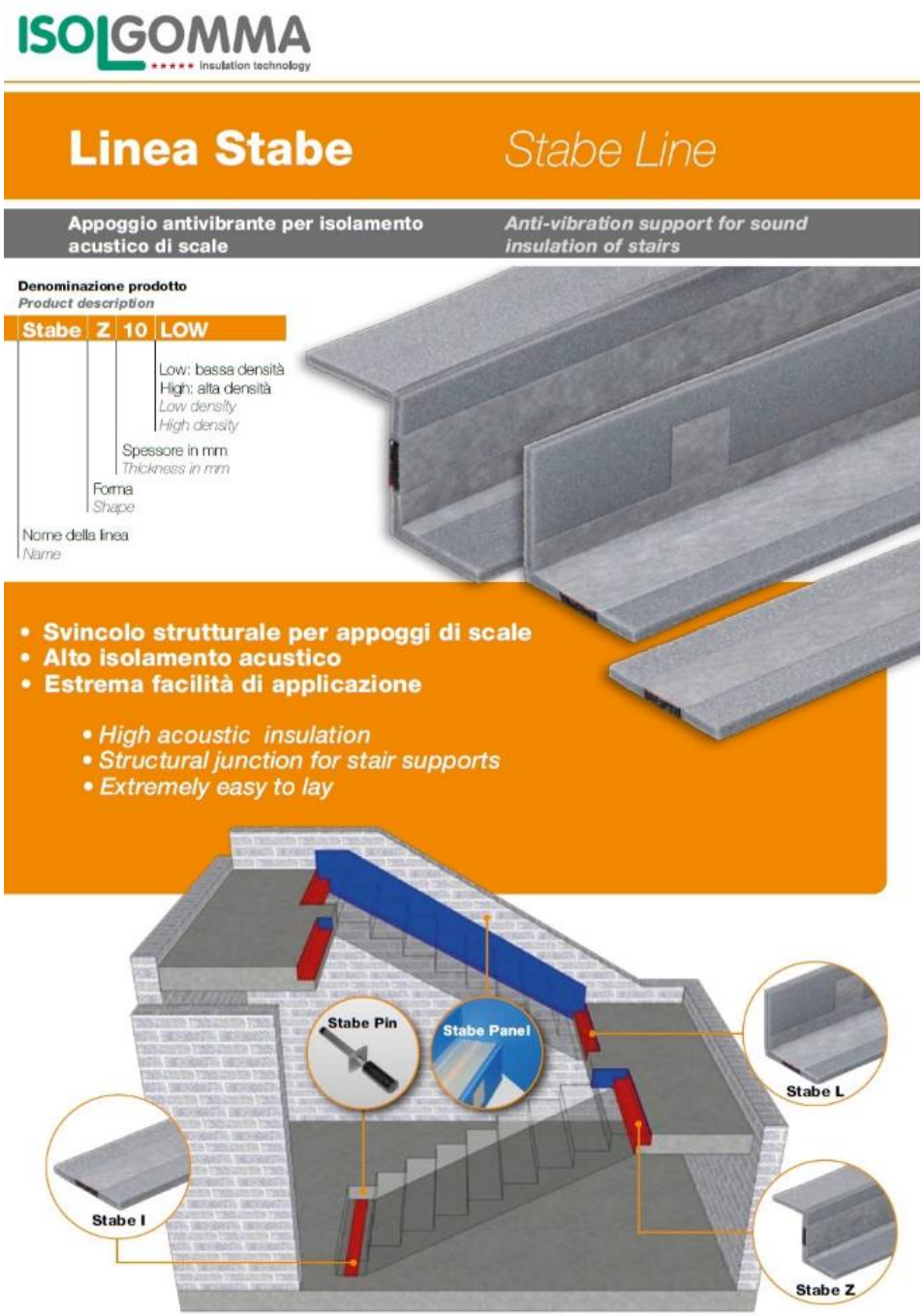
6.3 Dettagli operativi collaboranti al conseguimento in opera del requisito L'nw (isolamento dai rumori di calpestio)

L'esecuzione del cosiddetto pavimento galleggiante, a prescindere dai componenti utilizzati, richiede notevole cura nella posa, e l'adozione di particolari contromisure. È dimostrato che la sola presenza di brevi contatti rigidi fra orizzontamento e pareti riesce a compromettere gravemente l'efficacia dell'isolamento del sistema.

- Lungo le pareti dei vani deve essere posizionata una fascia di materiale elastico di spessore tale da assicurare la disgiunzione della massa galleggiante (fino al piano di calpestio) anche dai muri perimetrali. La fascia è in genere fornita come accessorio dal produttore del materiale resiliente; può altrimenti usarsi un materiale elastico vibroimpedente tenace di spessore non inferiore a 6mm.
- Negli eventuali punti di attraversamento della fascia perimetrale ad opera della rete impiantistica, sarà opportuno predisporre dei manicotti vibroisolanti; questi possono essere realizzati anche utilizzando materiali di sfrido derivati dal materassino vibroresiliente.
- È importante ricoprire tutta la superficie vibroresiliente con pellicola protettiva onde evitare possibili infiltrazioni di altri materiali a getto fra le giunzioni del materiale elastico.
- Il getto di calcestruzzo posato sotto la pavimentazione e le rifiniture del piano di calpestio non devono ricoprire il bordo della fascia perimetrale. Deve essere verificata l'assenza di qualsiasi contatto rigido, come p.e. fra parete e malta nelle fughe.
- La fascia perimetrale resiliente, che evita dunque il contatto rigido con le pareti laterali, deve essere rifilata solo dopo aver posato il rivestimento in piastrelle e completato il pavimento, la cui quota al finito deve essere contenuta entro il bordo della fascia perimetrale.
- All'atto di posa dei battiscopa, la fascia perimetrale resiliente deve risultare ancora chiaramente visibile ai bordi; gli elementi di finitura aderenti all'intonaco di finitura dei muri perimetrali possono e devono essere disgiunti dal piano di calpestio delle piastrelle e dalla malta delle relative fughe tramite giunti/cordoni elastici, o sospesi da spessori removibili a lavoro finito.

- La fascia perimetrale dovrà essere ovviamente posta anche in corrispondenza delle soglie delle porte di ingresso e delle porte finestre verso i balconi. Anche in tali punti il risvolto dovrà garantire la completa desolidarizzazione tra massetto galleggiante ed elementi esterni.
- Particolare attenzione dovrà essere posta nelle fasi di esecuzione dei connettivi verticali; compatibilmente con il progetto strutturale delle varie rampe di scala, dovranno essere presi specifici accorgimenti al fine di ridurre la trasmissione del rumore di calpestio attraverso le pedate o la rampa stessa. Allo scopo, si segnalano come riferimento tipo le soluzioni corrispondenti rispettivamente all'utilizzo di:
  - un sistema di disgiunzione del blocco scale dalle pareti adiacenti, tipo *Isolgomma Linea Stabe*;
  - un composto (malta) con caratteristiche insonorizzanti nei confronti del rumore di calpestio sui gradini, tipo *Index Fonoplast*.

  Se ne richiamano nel seguito alcuni dettagli delle relative schede tecniche.



SCHEDE TECNICHE

FONOPLAST

MALTA CEMENTIZIA ELASTICA VIBROSMORZANTE BICOMPONENTE
A BASE DI ELASTOMERI

CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE		MODALITÀ D'IMPIEGO		
AB	H_2O						+5°C +35°C
BICOMPONENTE	VEICOLO ACQUA	ISOLANTE ACUSTICO	ECO GREEN	RICICLABILE	MESCOLARE MECCANICAMENTE	APPLICARE CON SPATOLA INOX	TEMPERATURA D'APPLICAZIONE

1 PROBLEMA

Il collegamento con comune malta cementizia del perimetro della muratura divisoria fra unità abitative diverse con il soffitto e le pareti adiacenti determina un legame rigido e di scarsa adesione che favorisce le trasmissioni laterali dei rumori e riduce la stabilità della stessa.

2 SOLUZIONE

FONOPLAST è una malta bicomponente elastica a base di cemento-polimero, sabbie di quarzo selezionate e additivi che migliorano l'elasticità e l'adesione. La miscela dei due componenti produce un impasto facilmente lavorabile con ottima adesione al supporto. Ad indurimento avvenuto si realizza un rivestimento elastico sul perimetro delle pareti, in grado di ridurre le vibrazioni delle onde di pressione sonora che si trasmettono lateralmente alla struttura (trasmissioni laterali).

CAMPI D'IMPIEGO

FONOPLAST viene utilizzato per eseguire rasature su tutti i supporti comuni in calcestruzzo, malta bastarda o cementizia, cemento espanso, intonaco, laterizio ecc. in interni ed esterni. **FONOPLAST** viene utilizzato per realizzare guarnizioni perimetrali elastiche con buone caratteristiche di resistenza alla compressione e di adesione a tutti i tipi di supporto, mantenendo nel tempo le doti di elasticità. L'adesione fornita da **FONOPLAST** è nettamente superiore a quella di una comune malta di cantiere.

MODALITÀ D'IMPIEGO

Preparazione del piano di posa.
Il supporto deve essere compatto e ben pulito, privo di polvere, parti incoerenti, oli e sporco in genere. Le superfici devono essere prive di ristagni d'acqua. Eventuali irregolarità vanno preventivamente stuccate con malte idonee a seconda del tipo di supporto. Le superfici da trattare devono essere il più planari possibili per evitare spessori e quindi consumi elevati di materiale.
Preparazione dell'impasto.
Versare il componente B (6 kg lattice) nell'apposito recipiente e aggiungere gradualmente il componente A (25 kg polvere), mescolando con un trapano con frusta a basso numero di giri evitando di prolungare oltre il necessario questa operazione per non inglobare aria nell'impasto.
Applicazione.
La stesura viene eseguita con spatola inox rasando uniformemente. Si possono applicare una o più mani successivamente.
Lo spessore di applicazione è di 3-4 mm.

CONSUMO

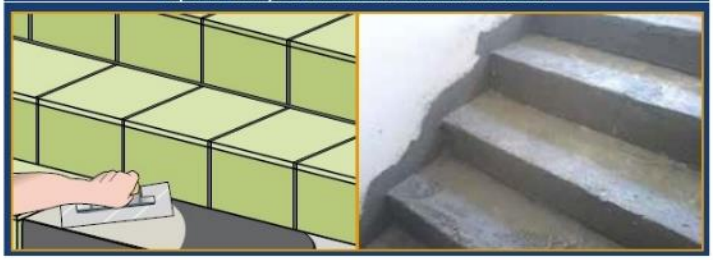
1,5 kg/m²×mm di spessore.

AVVERTENZE

- Temperatura minima di applicazione +5°C.
- Non aggiungere acqua quando l'impasto inizia a far presa.
- Evitare l'applicazione in spessori elevati.
- Proteggere dalla pioggia in fase di presa.
- Lavare gli attrezzi con acqua dopo l'uso.
- Non aggiungere altri materiali all'impasto.

FONOPLAST mantiene desolidarizzata la muratura su tutto il perimetro

FONOPLAST impiegato come strato desolidarizzante, garantisce un livello di attenuazione ai "rumori impattivi" delle parti comuni: scale condominiali e corridoi



2° DIVISIONE 2° LINEA — 5° DIVISIONE 2° LINEA

index Construction Systems and Products

199

	FONOPLAST	
	Componente A	Componente B
Aspetto	Polvere	Liquido lattiginoso
Peso specifico	1,48 kg/dm³	1,05 kg/dm³
Infiammabilità	No	No
Stoccaggio	12 mesi	12 mesi
Impasto FONOPLAST. Rapporto 25:6.		
Peso specifico	1,58±0,05 kg/dm³	
Temperatura di applicazione	+5°C÷+35°C	
Tempo di lavorabilità	30 minuti	
Flessibilità a freddo	−30°C	
Adesione al supporto	>1 N/mm²	
Impermeabilità (1 m colonna d'acqua)	Impermeabile	
Resistenza alla diffusione del vapore	μ>1.500	
Rigidità dinamica con carico di 200 kg/m²	900 MN/m³	

Attenuazione dei rumori di calpestio dei gradini di una scala
Misura in opera

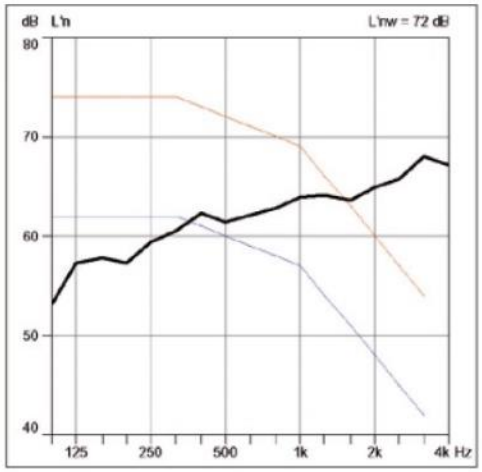
Il test è stato condotto su di una scala fissata alla parete divisoria del vano scale della stanza ricevente.
In origine la scala era stata rivestita con lastre in granito incollate ai gradini con malta cementizia.
Il volume della sala ricevente era di 225 m³.
La prova con la macchina del calpestio posta sui gradini ha interessato:

- il gradino centrale alla parete con il rivestimento in granito originale per il quale nella sala ricevente si è misurato un livello acustico $L'_{n,w}$ = **72 dB**
- il gradino immediatamente inferiore rivestito come sopra sul quale era stato incollato un rivestimento ceramico in piastrelle su di una strato di FONOPLAST da 4,5 kg/m² per il quale nella sala ricevente si è misurato un livello acustico $L'_{n,w}$ = **62 dB**

Livello gradino

Risultato complessivo

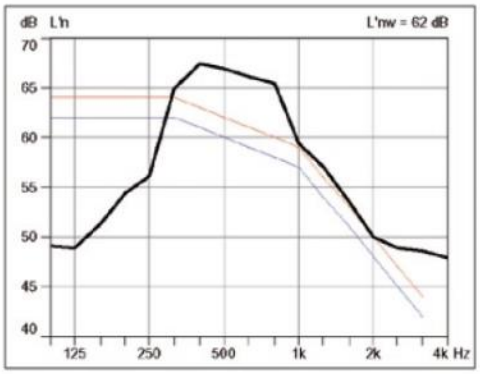
$L'_{n,w}$ = 72 dB



Livello gradino e FONOPLAST

Risultato complessivo

$L'_{n,w}$ = 62 dB



7 CONCLUSIONI

Il presente documento ha avuto come scopo la verifica previsionale dei requisiti acustici passivi nell'ambito del progetto di realizzazione della nuova Caserma dei Carabinieri nel Comune di Castel Maggiore (BO), da edificarsi all'angolo fra via Ungaretti e via Neruda.

L'analisi è stata orientata alla verifica previsionale del rispetto dei limiti relativi previsti ai sensi di legge.

Coerentemente con l'apparato legislativo di riferimento, nel caso qui in esame ed inerente la realizzazione di ambienti abitativi distribuiti su più piani ed afferenti a distinte unità immobiliari, si è quindi proceduto al calcolo previsionale:

- dell'isolamento acustico di facciata (requisito D2m.nT,w);
- dell'isolamento acustico al rumore di calpestio (requisito L'n,w);
- dell'indice di valutazione del potere fonoisolante del solaio interpiano (requisito R'w);

oltre che a fornire suggerimenti per la posa in opera di materiali e componenti, al fine di limitare la trasmissione strutturale del suono all'interno dell'edificio e contenere il rumore degli impianti tecnologici (requisiti LAeq e LASmax).

L'ottenimento in opera dei valori prestazionali in questa sede verificati in via previsionale, collaboreranno parimenti tanto l'osservanza delle stratigrafie e dei componenti qui descritti quanto le attenzioni da porsi durante i lavori al fine di limitare la trasmissione del suono nelle strutture e attraverso i giunti fra componenti.

Tutte le verifiche previsionali condotte hanno dato esito positivo, e l'intervento in progetto si mostra quindi, nella presente sede previsionale, compatibile con la normativa prestazionale in materia di acustica edilizia, una volta adottate le prescrizioni inserite nel presente documento.

PROGETTISTA * **PROGETTISTA ****

NICCOLA *PER. IND.* RIVIZZIGNO MARCELLO L. DOTT. ING. RIVIZZIGNO

*** TECNICO ACUSTICO ABILITATO CON DETERMINA PROV. FC N°5 DEL 15/01/04 PROT. 2425/04**

**** TECNICO ACUSTICO ABILITATO CON DETERMINA PROV. FC N°624 DEL 02/10/07 PROT. 873930/04**

APPENDICE

schede di calcolo dell'isolamento acustico di facciata

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	42,7	dB
			limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente CC6 - UFFICIO — **piano** PT

base	4,90	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	14,7	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	45,0	m3
profondità	3,60	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	0,1	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 7,8 m2 — Rw assunto **50** dB

presa d'aria ASSENTE

superficie m2 — Dnew certificato **50** dB

serramenti - qualifica fornitura

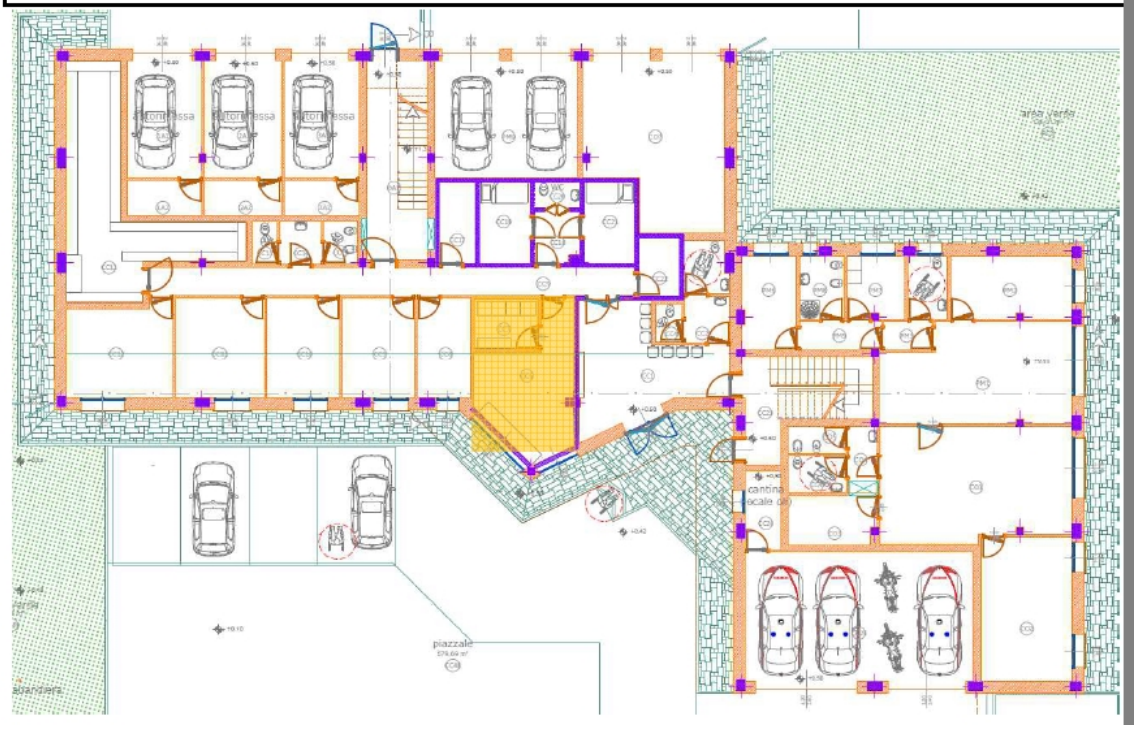
potere fonoisolante in laboratorio	Rw	45 dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80 m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI — 4 ante

base	3,10	m	cassonetto	ASSENTE			
altezza	1,40	m	altezza		m		
superficie	4,34	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	41	dB	Dnew		dB	superficie totale	4,3 m2
elementi identici	1					Rw globale	41 dB

serramento 2 F INFISSO DA DEFINIRSI — 2 ante

base	1,80	m	cassonetto	ASSENTE			
altezza	1,40	m	altezza		m		
superficie	2,52	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	45	dB	Dnew		dB	superficie totale	2,5 m2
elementi identici	1					Rw globale	45 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

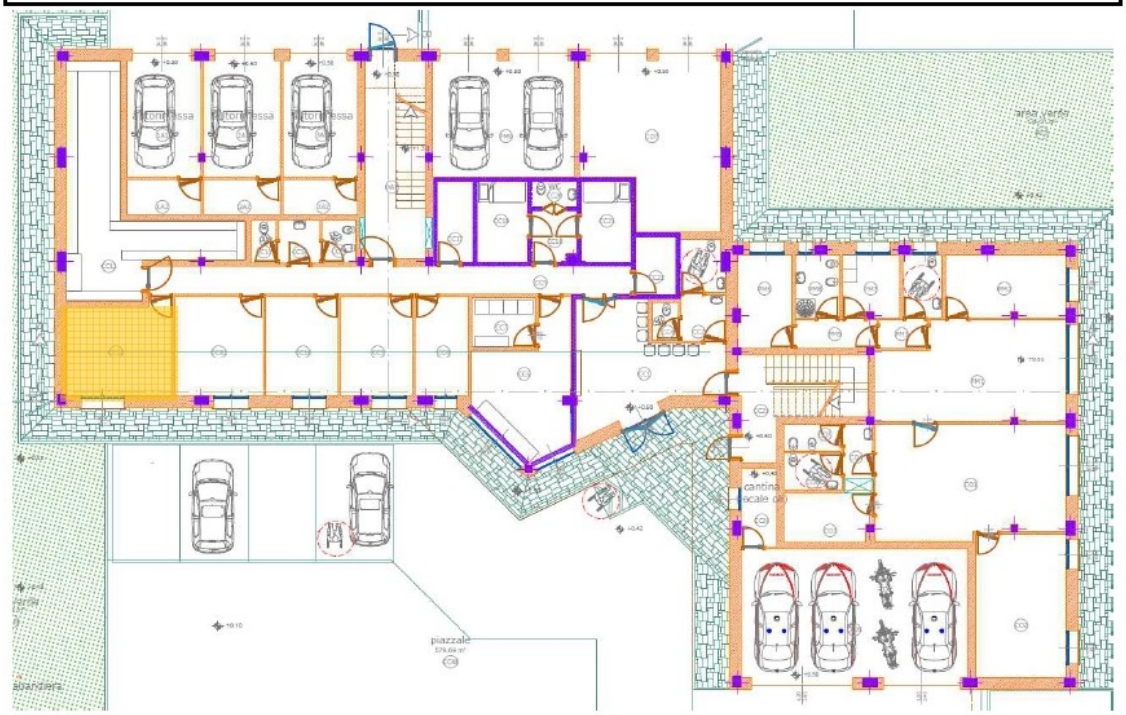
indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB

valore previsionale	44,0	dB
limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	CC12 - UFFICIO			**piano**	PT		
base	4,40	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	13,2	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto< =0,3	volume stanza	50,8	m3
profondità	3,85	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,1	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	10,7	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,80	m	**cassonetto**	ASSENTE			
altezza	1,40	m	altezza		m		
superficie	2,52	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	2,5 m2
elementi identici	1					Rw globale	39 dB



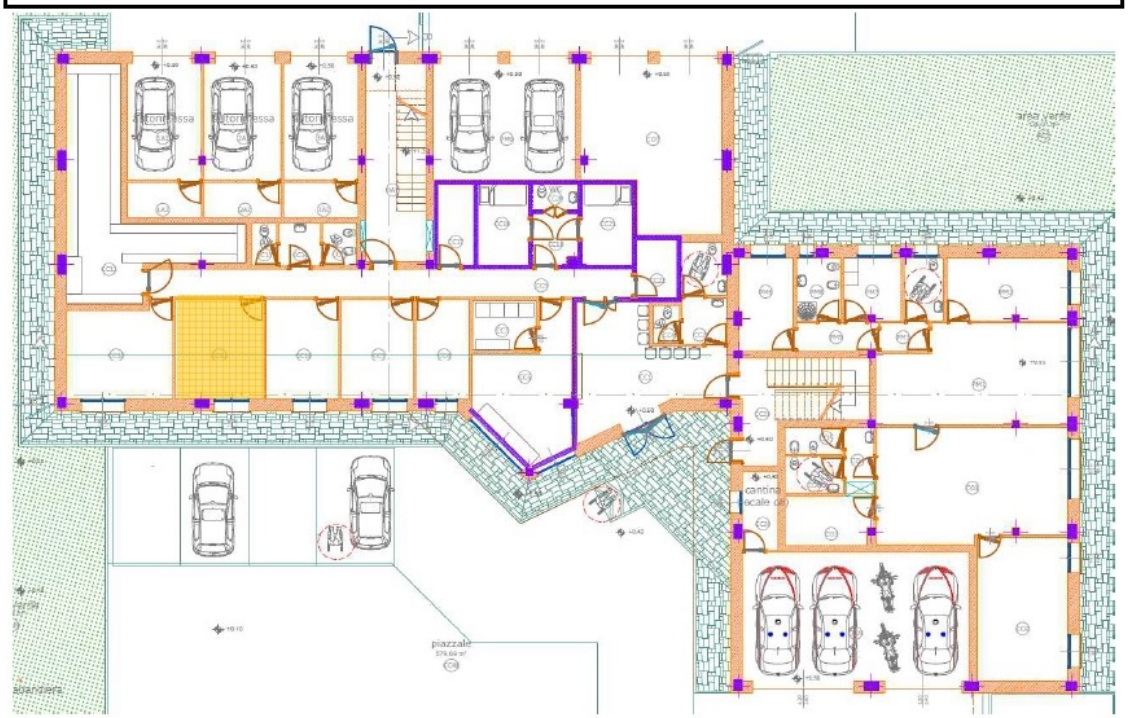
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	44,6	dB
			limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	CC11 - UFFICIO			**piano**	PT		
base	3,60	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	10,8	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto < =0,3	volume stanza	46,4	m3
profondità	4,30	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,6	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	8,8	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,40	m	**cassonetto**	ASSENTE			
altezza	1,40	m	altezza		m		
superficie	1,96	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	2,0 m2
elementi identici	1					Rw globale	39 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB

valore previsionale	44,1	dB
limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente CC9-CC10 - UFFICIO — **piano** PT

base	3,00	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	9,0	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	38,7	m3
profondità	4,30	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,6	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 7,0 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria ASSENTE

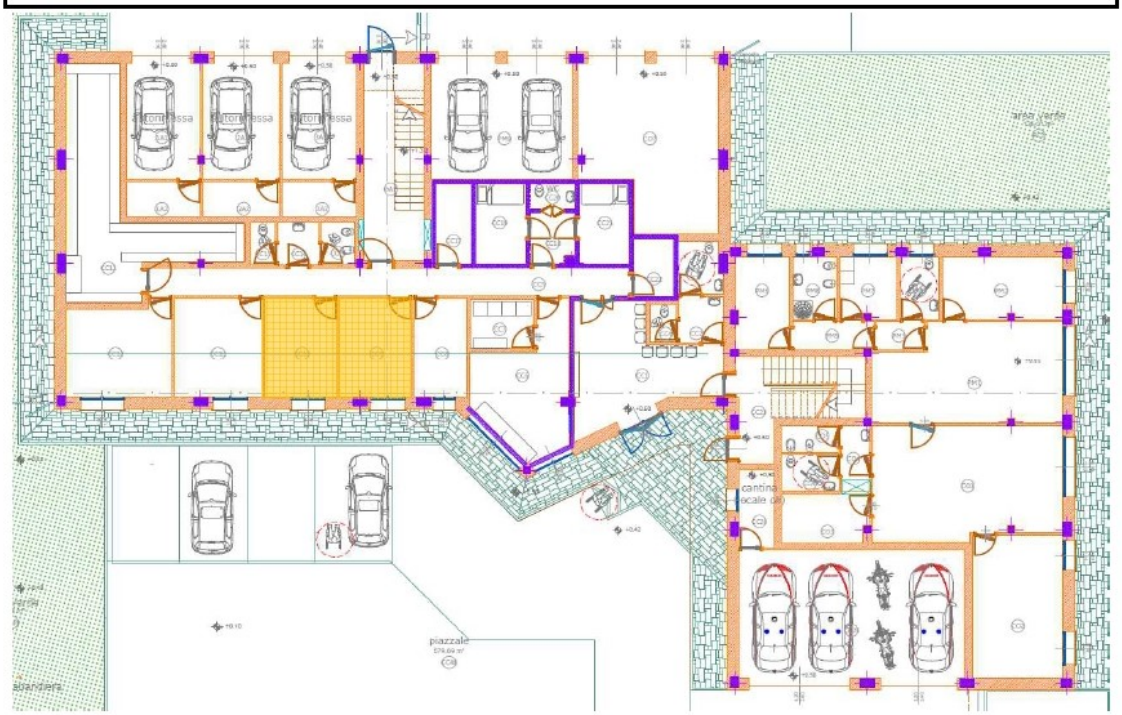
superficie m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI — 2 ante

base	1,40	m	**cassonetto**	ASSENTE			
altezza	1,40	m	altezza		m		
superficie	1,96	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	2,0 m2
elementi identici	1					Rw globale	39 dB



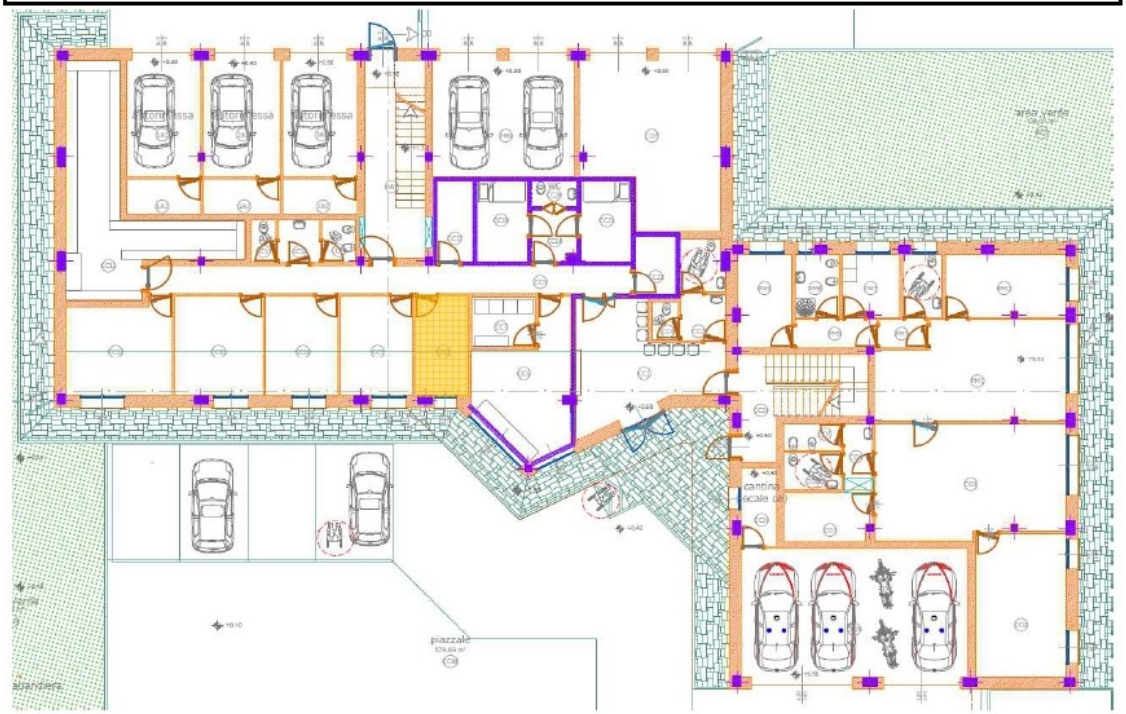
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	44,5	dB
			limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	CC8 - UFFICIO			piano	PT		
base	2,20	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	6,6	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	28,4	m3
profondità	4,30	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,6	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	5,3	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	0,90	m	cassonetto	ASSENTE			
altezza	1,40	m	altezza		m		
superficie	1,26	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	1,3 m2
elementi identici	1					Rw globale	39 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	44,6	dB
			limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente PM6 - UFFICIO **piano** PT

base	2,25	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	6,8	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	27,0	m3
profondità	4,00	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,2	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 5,6 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria ASSENTE

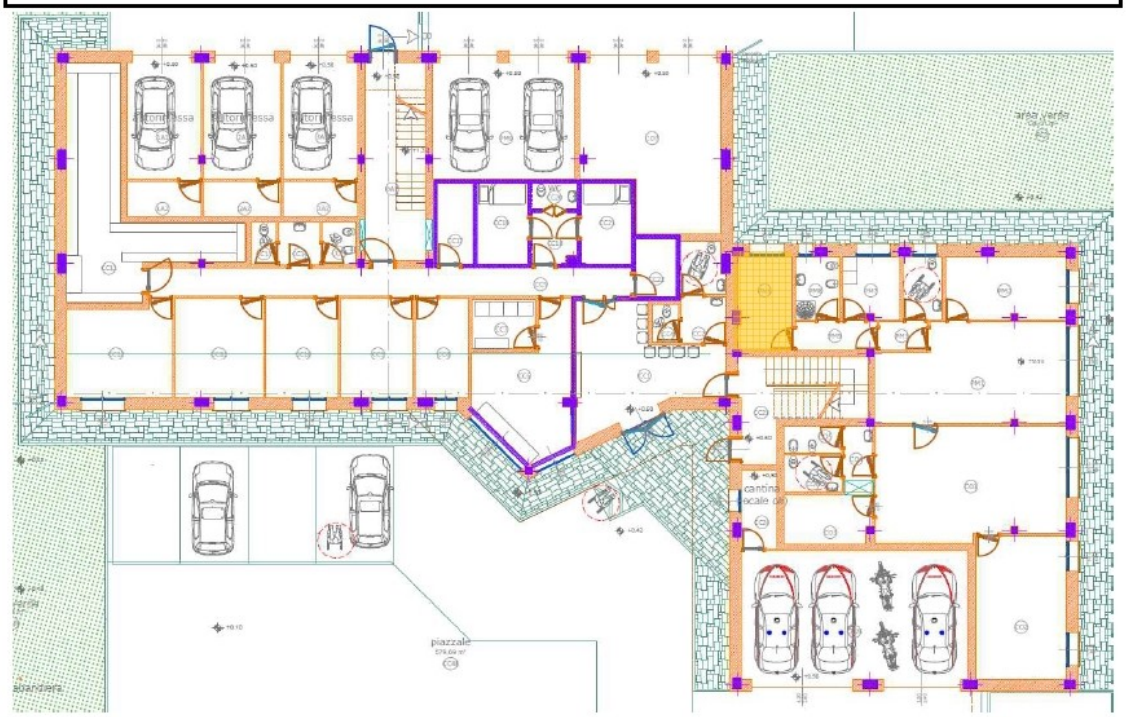
superficie m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI — 2 ante

base	1,40	m	**cassonetto**	ASSENTE			
altezza	0,80	m	altezza		m		
superficie	1,12	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	1,1 m2
elementi identici	1					Rw globale	39 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

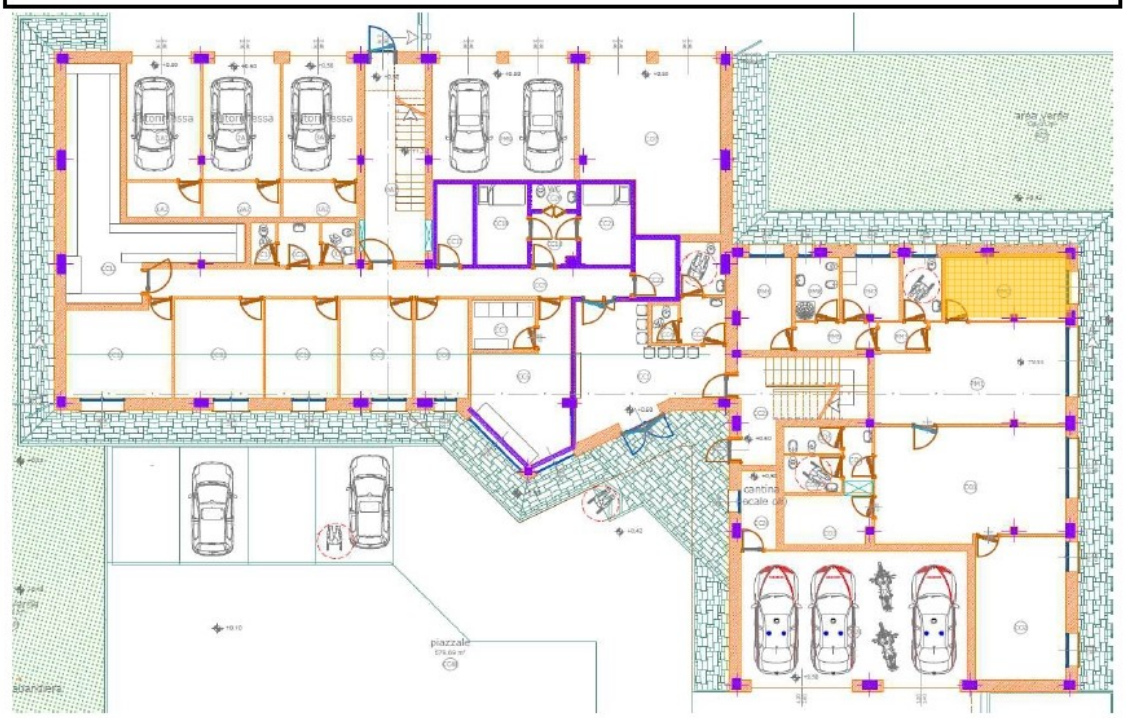
indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB

valore previsionale	44,4	dB
limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	PM2 - UFFICIO			piano	PT		
base	2,70	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	8,1	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	40,5	m3
profondità	5,00	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	2,2	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	6,1	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,40	m	cassonetto	ASSENTE			
altezza	1,40	m	altezza		m		
superficie	1,96	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	2,0 m2
elementi identici	1					Rw globale	39 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB

valore previsionale	43,6	dB
limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente PM1 - UFFICIO **piano** PT

base	4,40	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	13,2	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	93,7	m3
profondità	7,10	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	3,7	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie	6,9	m2	Rw assunto	50	dB

presa d'aria ASSENTE

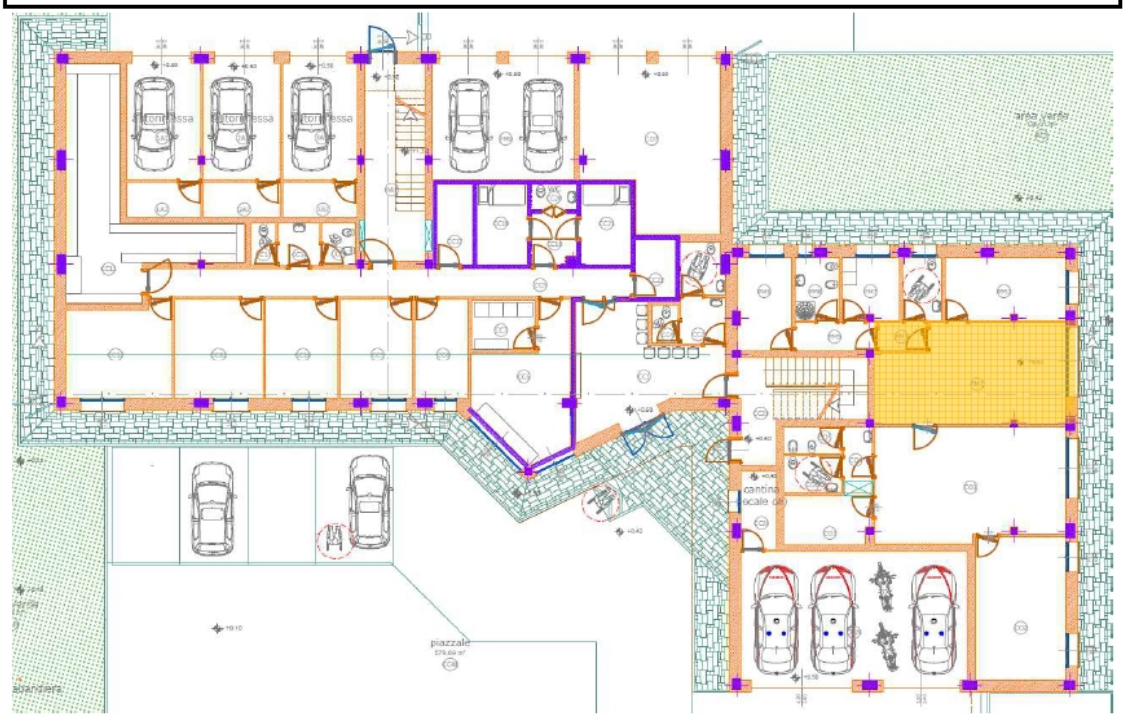
superficie		m2	Dnew certificato	50	dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	45	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 PF INFISSO DA DEFINIRSI 4 ante

base	3,00	m	**cassonetto**	ASSENTE			
altezza	2,10	m	altezza		m		
superficie	6,30	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	6,3 m2
elementi identici	1					Rw globale	39 dB



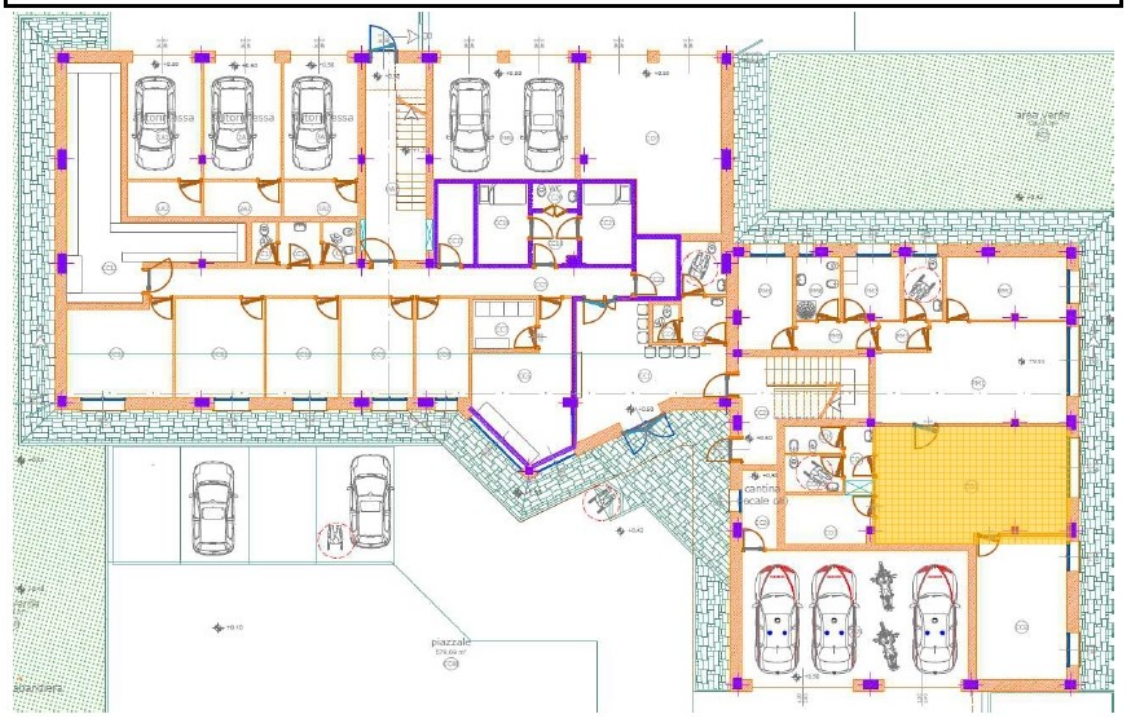
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	45,7	dB
			limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	CO1 - UFFICIO			piano	PT		
base	4,60	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	13,8	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	109,0	m3
profondità	7,90	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	4,2	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	8,4	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	45	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	PF	INFISSO DA DEFINIRSI				3	ante
base	2,55	m	cassonetto	ASSENTE			
altezza	2,10	m	altezza		m		
superficie	5,36	m2	superficie	0,0	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	40	dB	Dnew		dB	superficie totale	5,4 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	42,6	dB
			limite DPCM 5/12/97	42	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente CO2 - UFFICIO **piano** PT

base	6,15	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	18,5	m2
altezza	3,00	m	fonoassorbimento	alfa w tetto< =0,3	volume stanza	69,2	m3
profondità	3,75	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,0	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 13,9 m2 — Rw assunto **50** dB

presa d'aria ASSENTE

superficie m2 — Dnew certificato **50** dB

serramenti - qualifica fornitura

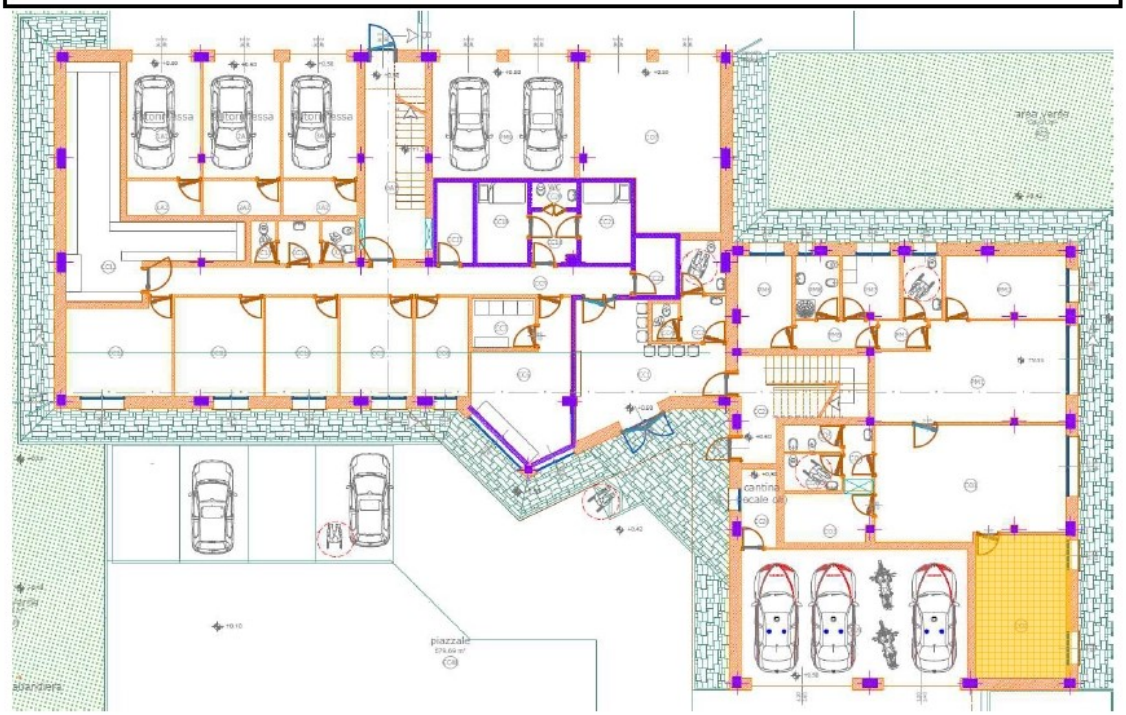
potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 PF INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,25	m	cassonetto	ASSENTE				
altezza	2,10	m	altezza		m			
superficie	2,63	m2	superficie	0,0	m2			
Rw (rif EN 14351-1)	38	dB	Dnew		dB	superficie totale	2,6	m2
elementi identici	1					Rw globale	38	dB

serramento 2 F INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,40	m	cassonetto	ASSENTE				
altezza	1,40	m	altezza		m			
superficie	1,96	m2	superficie	0,0	m2			
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew		dB	superficie totale	2,0	m2
elementi identici	1					Rw globale	39	dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	42,4	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente 1A3 - SOGGIORNO/CUCINA — **piano** 1

base	6,35	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	17,1	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto < =0,3	volume stanza	130,3	m3
profondità	7,60	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	4,0	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie	9,2	m2	Rw assunto	50	dB

presa d'aria COMPONENTE SILENZIATO

superficie	0,02	m2	Dnew certificato	50	dB

serramenti - qualifica fornitura

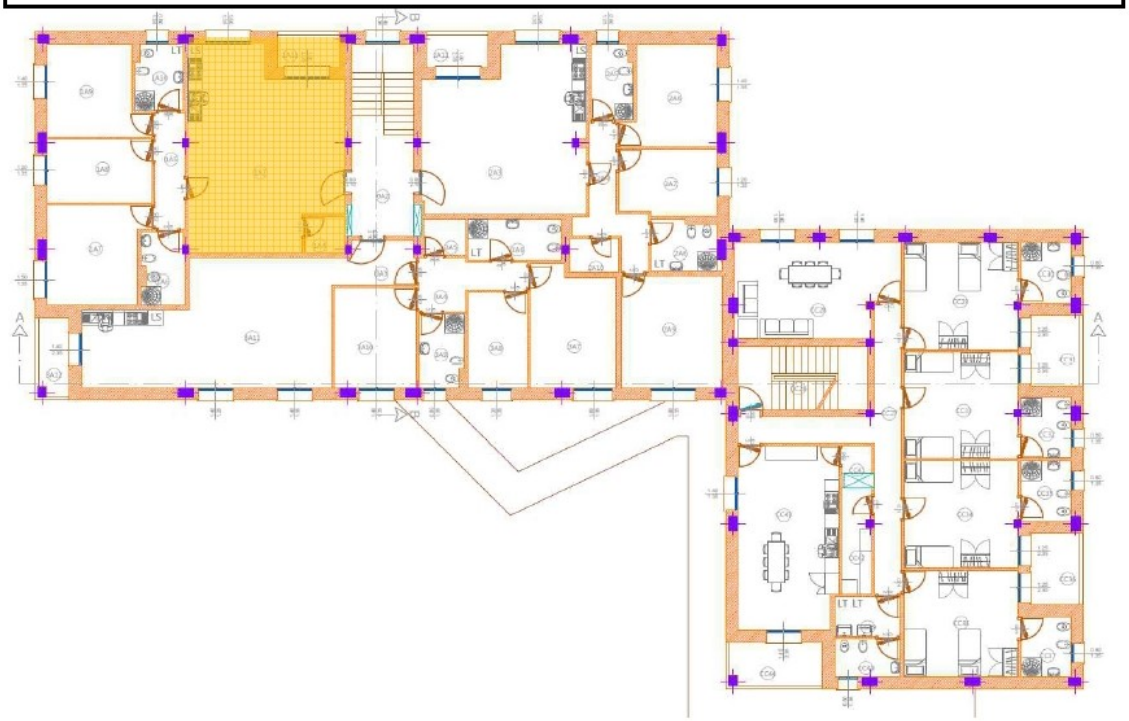
potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB		
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2		
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4			

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI — 2 ante

base	1,80	m	**cassonetto** ELEMENTO PREFABBRICATO				
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	2,43	m2	superficie	0,6	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	3,1 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB

serramento 2 PF INFISSO DA DEFINIRSI — 2 ante

base	1,80	m	**cassonetto** ELEMENTO PREFABBRICATO				
altezza	2,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	4,23	m2	superficie	0,6	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	36	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	4,9 m2
elementi identici	1					Rw globale	37 dB



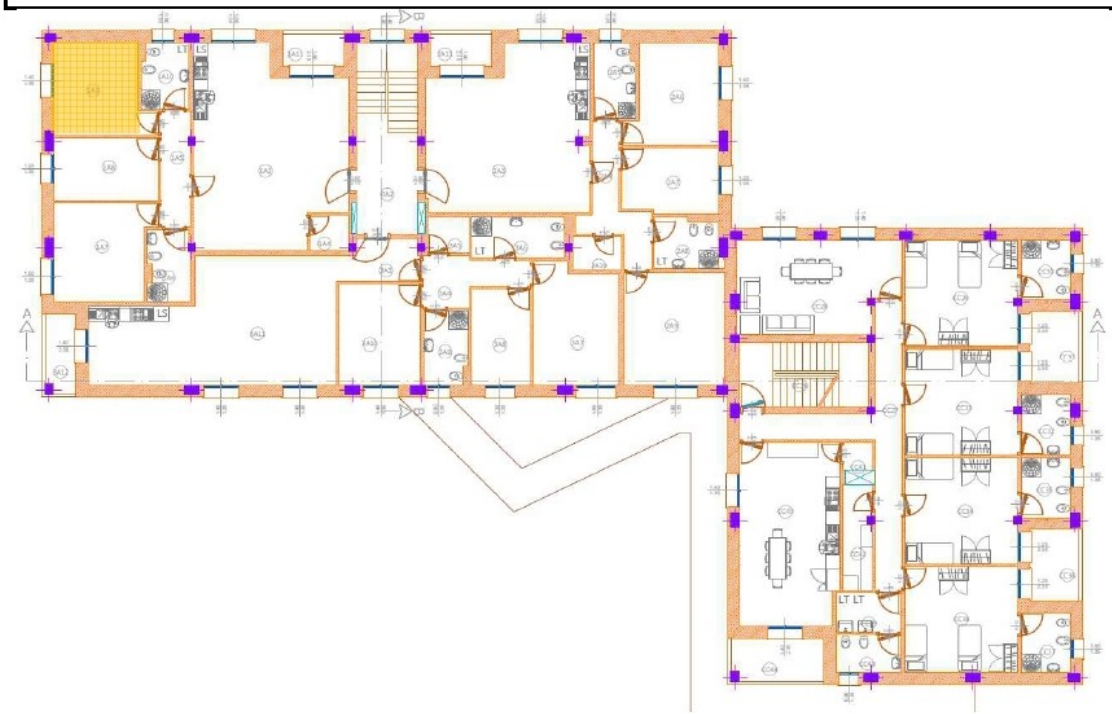
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,6	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	1A9 - CAMERA			piano	1		
base	3,90	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	10,5	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	35,8	m3
profondità	3,40	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	0,5	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	8,2	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,40	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,89	m2	superficie	0,5	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,4 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB



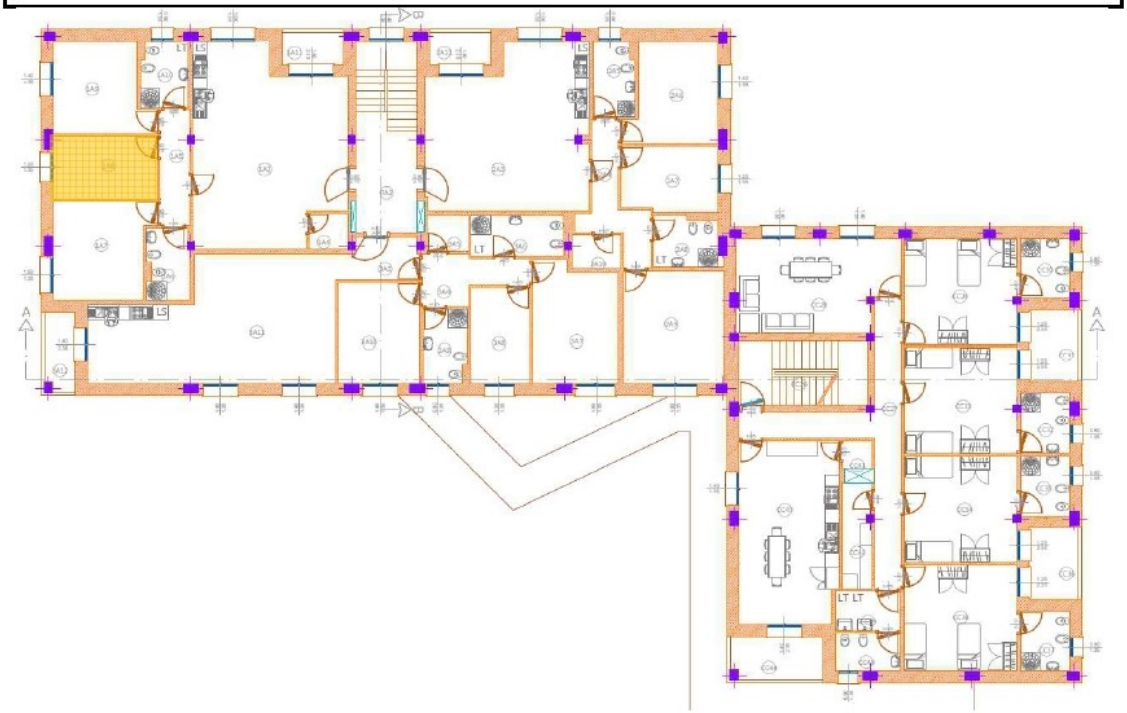
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,8	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	1A8 - CAMERA			piano	1		
base	2,65	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	7,2	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	30,4	m3
profondità	4,25	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,5	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	5,1	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,20	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,62	m2	superficie	0,4	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,0	m2
elementi identici	1					Rw globale	40	dB



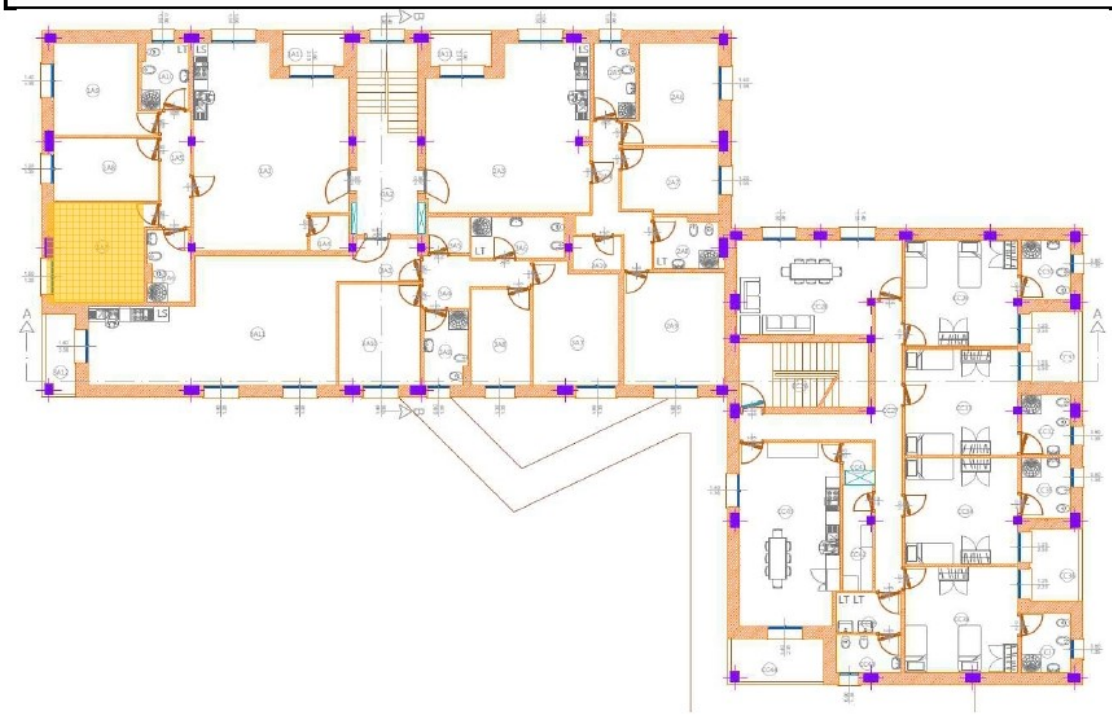
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,9	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	1A7 - CAMERA			piano	1		
base	4,15	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	11,2	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	40,9	m3
profondità	3,65	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	0,9	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	8,7	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,50	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	2,03	m2	superficie	0,5	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,6 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	40,5	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente 3A11 - ANGOLO COTTURA **piano** 1

base	3,30	m	forma facciata	4 ballatoio opaco	superficie parete	8,9	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	38,8	m3
profondità	4,35	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,6	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 5,1 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria ASSENTE

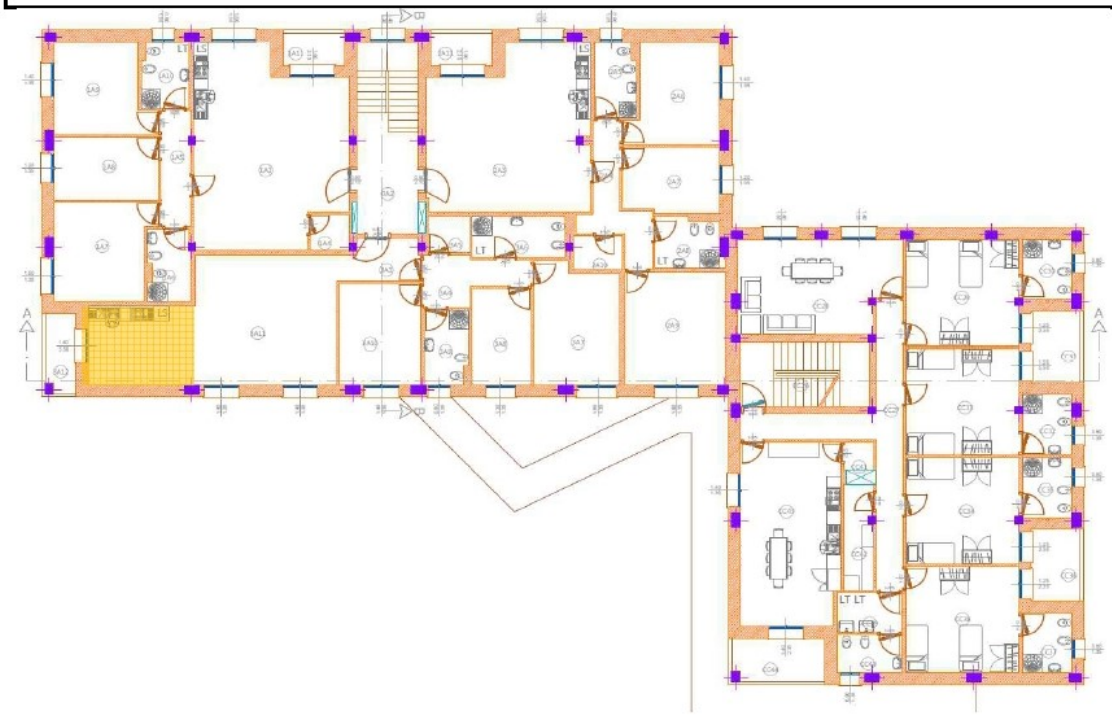
superficie m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 PF INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,40	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO				
altezza	2,35	m	altezza	0,35	m			
superficie	3,29	m2	superficie	0,5	m2			
Rw (rif EN 14351-1)	37	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	3,8	m2
elementi identici	1					Rw globale	38	dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	44,0	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente 3A11 - SOGGIORNO **piano** 1

base	5,75	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	15,5	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	84,6	m3
profondità	5,45	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	2,6	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 10,7 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria COMPONENTE SILENZIATO

superficie 0,02 m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,40	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,89	m2	superficie	0,5	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,4 m2
elementi identici	2					Rw globale	40 dB

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB

valore previsionale	44,0	dB
limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	3A10 - CAMERA			piano	1		
base	3,30	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	8,9	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	37,9	m3
profondità	4,25	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,5	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	6,5	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,40	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,89	m2	superficie	0,5	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,4 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,3	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	3A8 - CAMERA			**piano**	1		
base	2,40	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	6,5	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	26,2	m3
profondità	4,05	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,3	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	4,4	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,20	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,62	m2	superficie	0,4	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,0	m2
elementi identici	1					Rw globale	40	dB

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	44,2	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente 3A7 - CAMERA **piano** 1

base	3,50	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	9,5	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	43,9	m3
profondità	4,65	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,9	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 6,7 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria ASSENTE

superficie m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,60	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	2,16	m2	superficie	0,6	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,7 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB

valore previsionale	41,9	dB
limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente 2A3 - SOGGIORNO/CUCINA **piano** 1

base	6,70	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	18,1	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto <=0,3	volume stanza	118,5	m3
profondità	6,55	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	3,4	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 10,2 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria COMPONENTE SILENZIATO

superficie 0,02 m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

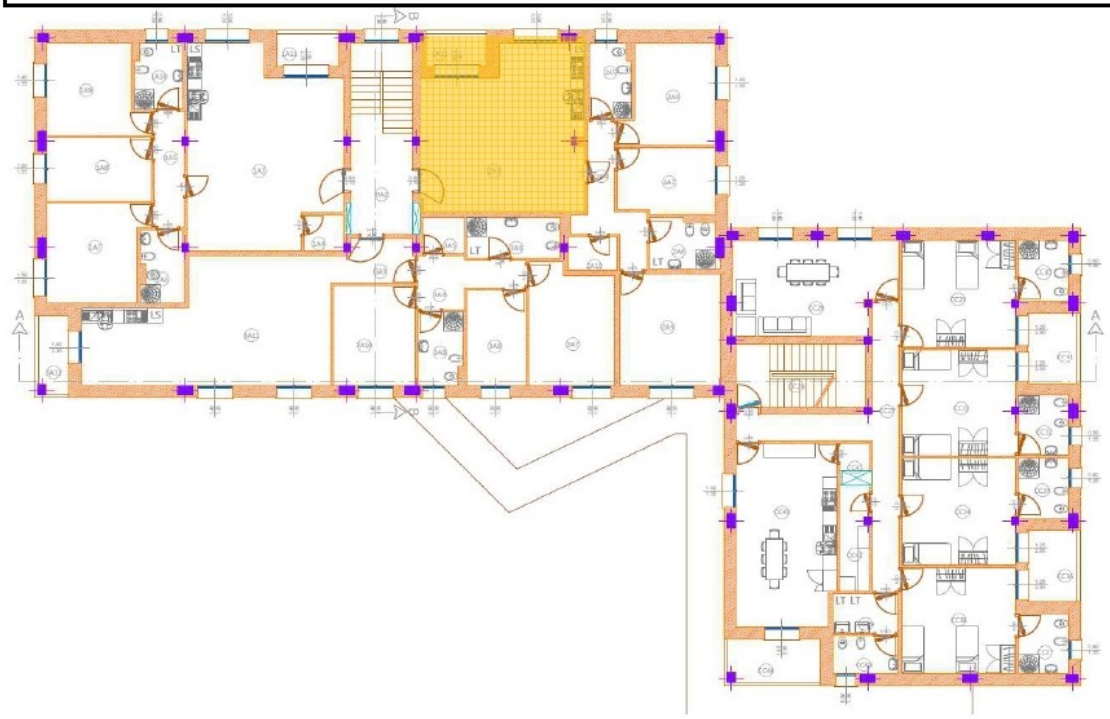
potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39 dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80 m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,80	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	2,43	m2	superficie	0,6	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	3,1 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB

serramento 2 PF INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,80	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	2,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	4,23	m2	superficie	0,6	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	36	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	4,9 m2
elementi identici	1					Rw globale	37 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,6	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente 2A6 - CAMERA — **piano** 1

base	4,30	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	11,6	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	37,7	m3
profondità	3,25	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	0,3	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 9,2 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria ASSENTE

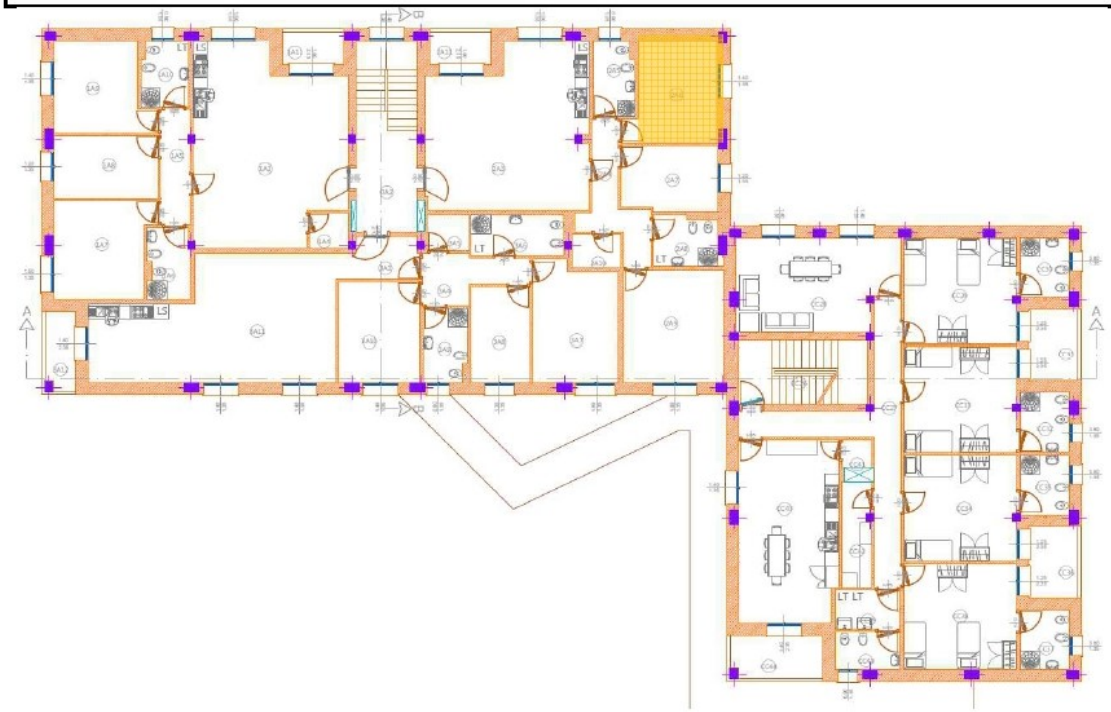
superficie m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI — 2 ante

base	1,40	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,89	m2	superficie	0,5	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,4 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,6	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente 2A7 - CAMERA **piano** 1

base	2,80	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	7,6	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto< =0,3	volume stanza	29,9	m3
profondità	3,95	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,2	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 5,5 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria ASSENTE

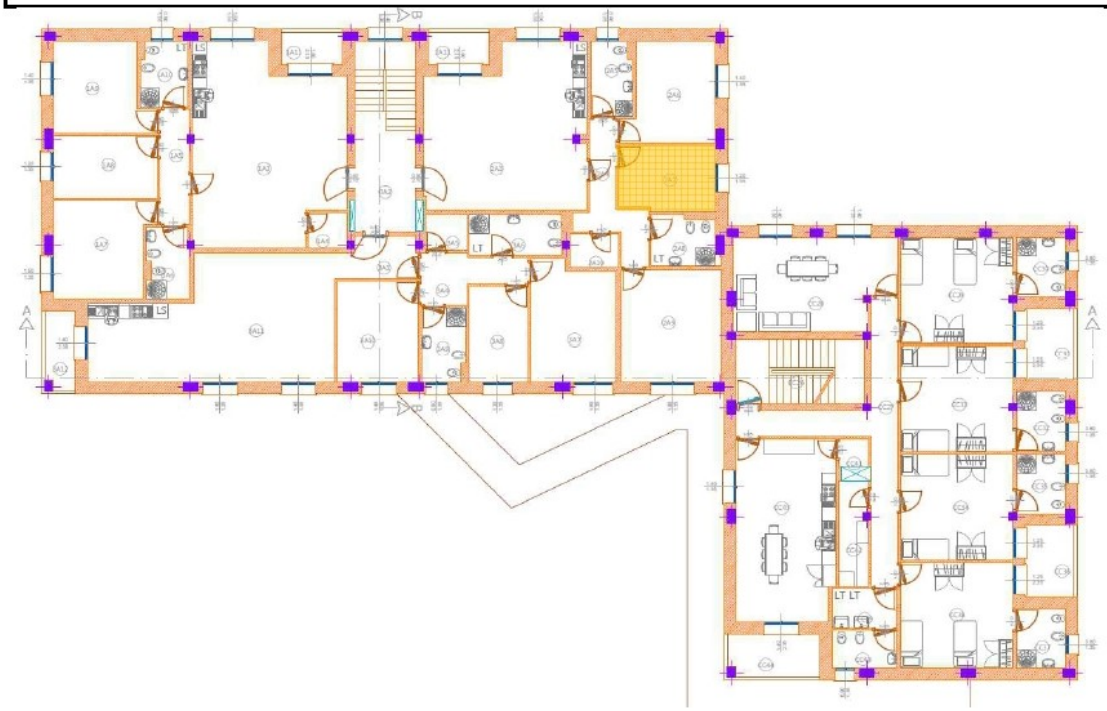
superficie m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,20	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,62	m2	superficie	0,4	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,0 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	44,3	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

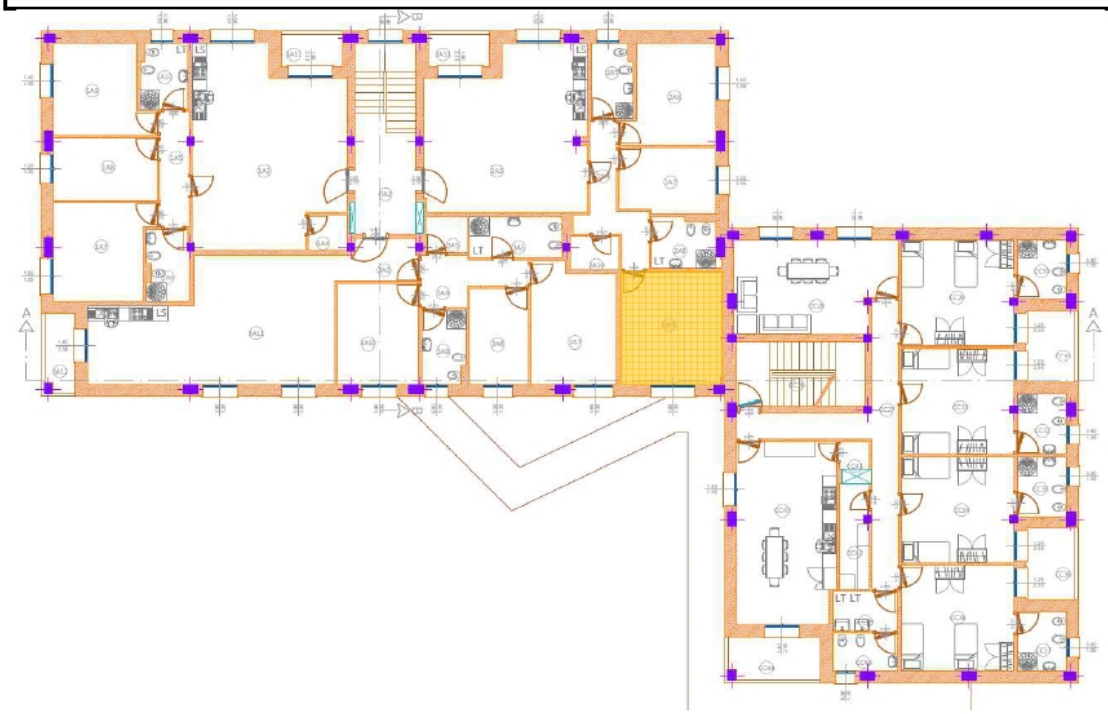
sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	2A9 - CAMERA			piano	1		
base	4,10	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	11,1	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto< =0,3	volume stanza	51,5	m3
profondità	4,65	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,9	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	8,0	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB

serramenti - qualifica fornitura			
potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI		2	ante
base	1,80	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO	
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m
superficie	2,43	m2	superficie	0,6	m2
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB
elementi identici	1				

superficie totale	3,1	m2	
Rw globale	40	dB	



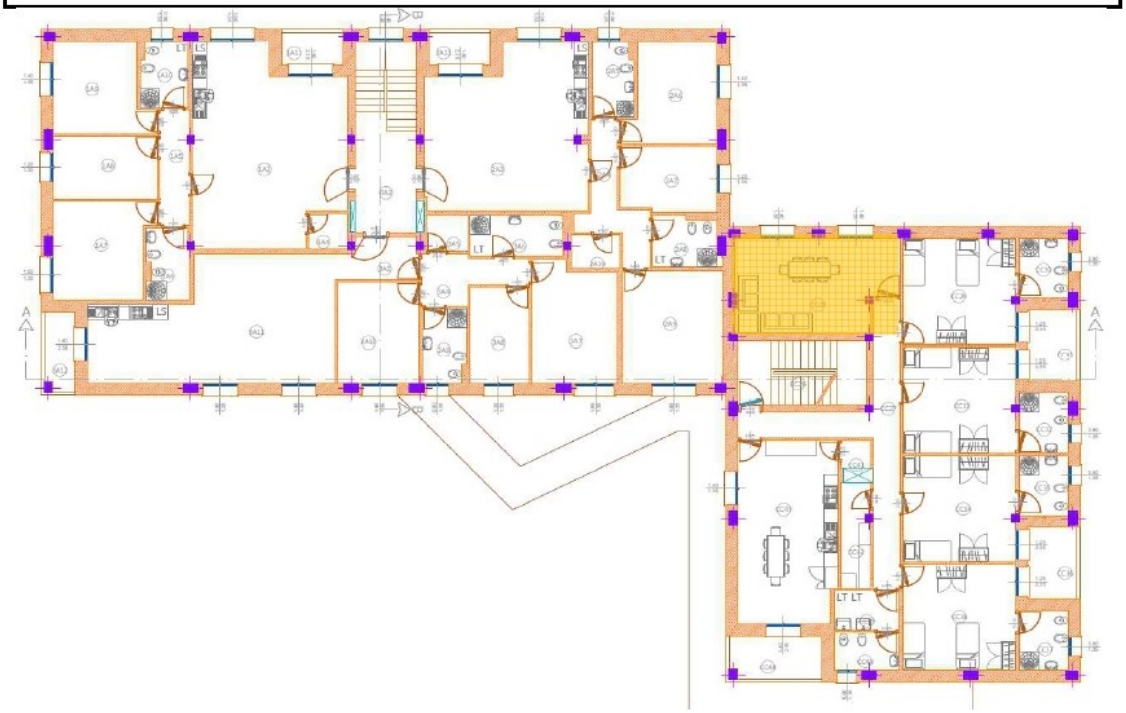
ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,5	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente	CC28 - SOGGIORNO			piano	1		
base	6,80	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	18,4	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	67,9	m3
profondità	3,70	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	0,9	dB
porzione opaca	PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)						
superficie	13,6	m2			Rw assunto	50	dB
presa d'aria	ASSENTE						
superficie		m2			Dnew certificato	50	dB
serramenti - qualifica fornitura			potere fonoisolante in laboratorio		Rw	39	dB
			superficie del provino (finestra a due ante)		A	1,80	m2
			classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)			4	
serramento 1	F	INFISSO DA DEFINIRSI				2	ante
base	1,40	m	cassonetto	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,89	m2	superficie	0,5	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,4 m2
elementi identici	2					Rw globale	40 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	42,3	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente CC29-CC33-CC34-CC38 - CAMERA **piano** 1

base	4,45	m	forma facciata	4 ballatoio opaco	superficie parete	12,0	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	55,3	m3
profondità	4,60	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,9	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 8,6 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria ASSENTE

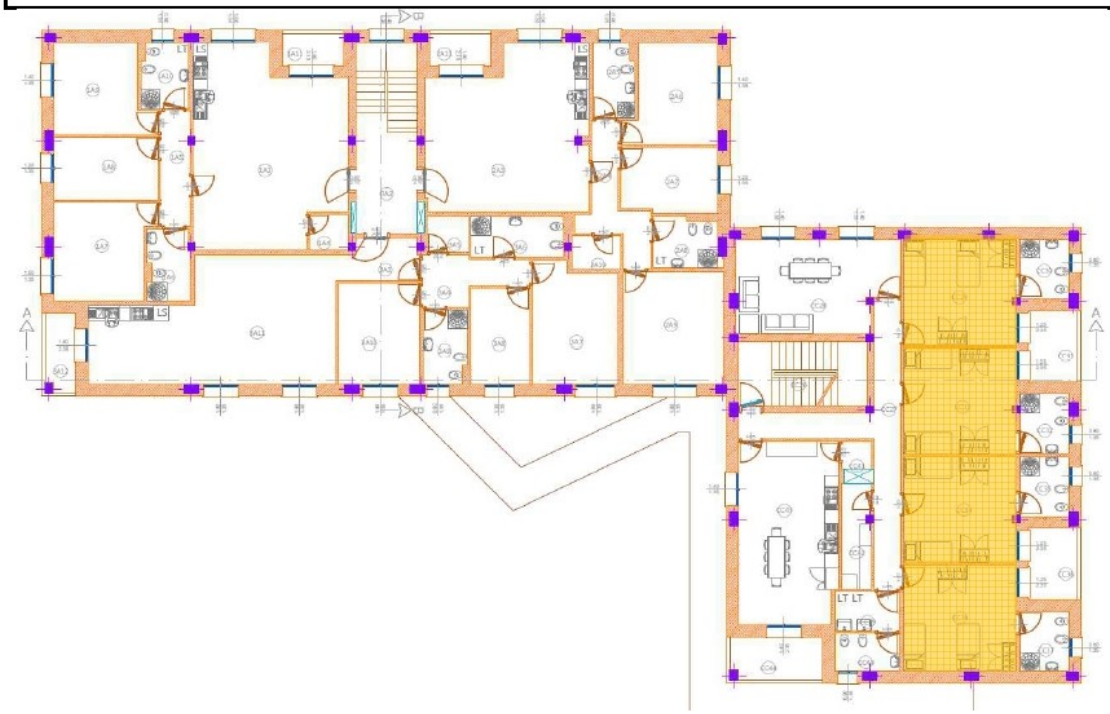
superficie m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 PF INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,25	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	2,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	2,94	m2	superficie	0,4	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	37	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	3,4 m2
elementi identici	1					Rw globale	38 dB



ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	43,3	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente CC43 - SOGGIORNO/COTTURA **piano** 1

base	4,10	m	forma facciata	4 ballatoio opaco	superficie parete	11,1	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	84,7	m3
profondità	7,65	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	4,1	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie	7,3	m2	Rw assunto	50	dB

presa d'aria COMPONENTE SILENZIATO

superficie	0,02	m2	Dnew certificato	50	dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 PF INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,40	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO				
altezza	2,35	m	altezza	0,35	m			
superficie	3,29	m2	superficie	0,5	m2			
Rw (rif EN 14351-1)	37	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	3,8	m2
elementi identici	1					Rw globale	38	dB

ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

indice di valutazione	$D_{2m,nt,w}$	dB	valore previsionale	45,2	dB
			limite DPCM 5/12/97	40	

VERIFICA PREVISIONALE SODDISFATTA

sviluppo del modello UNI EN 12354-3

vano ricevente CC43 - SOGGIORNO/COTTURA **piano** 1

base	7,65	m	forma facciata	1 facciata piana	superficie parete	20,7	m2
altezza	2,70	m	fonoassorbimento	alfa w tetto<=0,3	volume stanza	84,7	m3
profondità	4,10	m	orizzonte visivo	diretto	correzione DLfs	0	dB
					normalizzazione	1,4	dB

porzione opaca PORZIONE OPACA INVOLUCRO (prestaz. minima)

superficie 18,3 m2 — Rw assunto 50 dB

presa d'aria COMPONENTE SILENZIATO

superficie 0,02 m2 — Dnew certificato 50 dB

serramenti - qualifica fornitura

potere fonoisolante in laboratorio	Rw	39	dB
superficie del provino (finestra a due ante)	A	1,80	m2
classe di permeabilità all'aria del telaio (rif UNI EN 12207)		4	

serramento 1 F INFISSO DA DEFINIRSI 2 ante

base	1,40	m	**cassonetto**	ELEMENTO PREFABBRICATO			
altezza	1,35	m	altezza	0,35	m		
superficie	1,89	m2	superficie	0,5	m2		
Rw (rif EN 14351-1)	39	dB	Dnew	59	dB	superficie totale	2,4 m2
elementi identici	1					Rw globale	40 dB