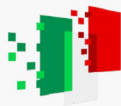




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MIT
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



FERROVIENORD
FNMGROUP



un progetto di
FNM FERROVIENORD TRENORD

CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

e

0 0 6

I A

0 2

R 0

IMPIANTO DI PRODUZIONE, STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE
DI IDROGENO DI EDOLO
Progetto Definitivo

Relazione
Requisiti acustici passivi

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Lug. 2024	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

APPALTATORE



Progettista



BTP INFRASTRUTTURE S.p.A.

Via di Torre Rossa 66 - 00165 ROMA
☎ (+39) 06 8710088 ✉ info@btpinfra.it
Web: www.btpinfrastrutture.com

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
A. RICCI	M. FIA	N. SBARIGIA	09/07/2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.



**Impianto di produzione, stoccaggio
e distribuzione di idrogeno
Comune di Edolo (BS)**

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott.: Andrea RICCI

(D.D.te n°13772 del 08/07/22, Albo Nazionale TCAA n°12283)

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
	2.1 Inquadramento legislativo	4
	2.1.1 Legge 447/95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico	4
	2.1.2 D.P.C.M. 5 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici ..	4
	2.2 Elenco normativa tecnica.....	6
	2.2.1 Metodi di misura in opera	6
3	CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI SINGOLI ELEMENTI.....	7
4	Caratteristiche strutturali Edificio.....	8
	4.1 Elementi edificio.....	9
	4.1.1 Muratura Esterna.....	9
	4.1.2 Muratura interna.....	10
	4.1.3 Pavimentazione	10
5	CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA.....	12
	5.1.1 Isolamento acustico di facciata edificio	13
	5.1.2 Infissi strutture.....	14
	5.2 Calcolo Potere Fonoisolante di Facciata.....	15
6	Rumori impianti a funzionamento discontinuo	17
7	CALCOLO DEL LIVELLO DI RUMORE DA CALPESTIO	18
8	Rumori impianti a funzionamento continuo	19
9	Conclusioni.....	20

1 PREMESSA

Il presente studio sulla valutazione dei requisiti acustici passivi è inerente alla realizzazione di locali destinati ad uffici all' interno dell'impianto di stoccaggio ed erogazione dei mezzi pesanti ad idrogeno, su area idonea localizzata nell'ambito territoriale del Comune di Edolo (BS).

A tal proposito si rende necessario valutare i diversi parametri qualificanti, dal punto di vista acustico, degli elementi edilizi e dei diversi locali, è quindi indispensabile indirizzare correttamente le scelte sia dei materiali da impiegare che delle soluzioni costruttive da realizzare.

Il D.P.C.M 5 dicembre 1997 ha come obiettivo la protezione dell'uomo e dal rumore nell'ambiente abitativo, dettando specifiche prestazionali che serramenti, divisori e solai devono soddisfare.

Il progettista acustico predispone un adeguato strumento di analisi previsionale utile ad avallare le scelte costruttive adottate o a soddisfare particolari esigenze dettate dal committente dell'opera.

La valutazione relativa ai requisiti acustici passivi dei componenti edilizi dei fabbricati verrà eseguita sulla base degli elaborati progettuali e della relazione tecnico descrittiva delle opere.

In particolare, il presente studio ha avuto lo scopo di calcolare in via preventiva:

- livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ($L'_{n,w}$);
- isolamento acustico di facciata ($D_{2m,nT,w}$);
- indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (RW)
- rumorosità impianti tecnologici

La redazione della presente relazione è stata eseguita dal dott. Andrea Ricci Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Inquadramento legislativo

2.1.1 Legge 447/95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico

La legge n. 447/95 rappresenta la norma di riferimento, in ambito nazionale, in materia di inquinamento acustico, la quale stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, definito come "introduzione di rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi".

2.1.2 D.P.C.M. 5 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Il decreto, emanato in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e) della Legge n. 447/95, stabilisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, allo scopo di contenere l'esposizione umana al rumore.

Il grado di protezione acustica, è differenziato asseconda della classe attribuita ai diversi ambienti abitativi, definita in relazione alla destinazione d'uso dell'immobile, come di seguito indicato.

Gli ambienti abitativi sono classificati in (Tabella A dell'allegato A del D.P.C.M. 5/12/1997):

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 1 - Tabella A dell'allegato A del D.P.C.M. 5/12/1997

Per ciascuna categoria sono indicati, per le partizioni verticali e orizzontali (pareti e solai), i valori minimi di isolamento, mentre per i servizi sono riportati i valori massimi ammissibili di rumore da non superare nell'ambiente ricevente, ossia nel locale in cui è avvertito il maggior disturbo. In particolare:

- indice del potere fonoisolante apparente ($R'w$), riferito a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;
- indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D2m,nT,w$);
- indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio di solai ($L'n,w$);
- livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo "Slow" (LAS_{max}), per i servizi a funzionamento discontinuo;
- livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata "A" (LA_{eq}), per i servizi a funzionamento continuo.

Categorie	Parametri				
	Rw (*)	$D2m,nT,w$	$L'n,w$	LAS_{max}	LA_{eq}
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

Tabella 2 - Tabella B dell'allegato A del D.P.C.M. 5/12/1997

Il menzionato D.P.C.M. è il primo e organico riferimento normativo nazionale per la protezione contro il rumore all'interno degli edifici civili, anche se presenta alcuni elementi critici, primo fra tutti quello di non aver definito le procedure di vigilanza e controllo della normativa. Inoltre, non è specificato se i requisiti indicati riguardano anche gli edifici esistenti e non viene fatta alcuna distinzione, all'interno della stessa categoria, tra edifici situati in zone tranquille e quelli posti in aree rumorose, con la conseguenza che mentre nel primo caso i limiti sono troppo restrittivi, nell'altro sono insufficienti.

Ciò nonostante, è utile considerare che la menzionata norma rappresenta, in ogni caso, il punto di riferimento nell'ambito di un'eventuale azione civile, qualora si intenda contestare l'inadeguatezza, sotto il profilo acustico, della struttura edilizia o la sua mancata realizzazione a "regola d'arte".

2.2 Elenco normativa tecnica

2.2.1 Metodi di misura in opera

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

UNI EN ISO 140-3: Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio

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

Metodi di calcolo dell'indice di valutazione

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

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

UNI EN ISO 12354: Uno dei riferimenti normativi più importanti è costituito dalla serie di norme EN 12354 in materia di "Acustica degli edifici, stima delle prestazioni degli edifici in base alle caratteristiche dei prodotti che le compongono", recentemente convertite in norme UNI con la sigla UNI EN 12354.

La norma, si compone di 6 parti, di cui le prime 4 sono state definitivamente approvate:

- EN 12354-1: isolamento del rumore per via aerea tra ambienti;
- EN 12354-2: isolamento acustico al calpestio tra ambienti;
- EN 12354-3: isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea;
- EN 12354-4: trasmissione del rumore generato in ambiente interno verso l'ambiente esterno

3 CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI SINGOLI ELEMENTI

Il calcolo del potere fonoisolante di una struttura a singolo strato è un'operazione complessa, resa ancor più difficile dal fatto che, spesso, non sono reperibili tutti i termini richiesti dall'algoritmo di calcolo; ne consegue che, il grado di difficoltà del calcolo del potere fonoisolante di partizioni a due o più strati sia inevitabilmente maggiore. Analogamente ciò accade per il calcolo del livello di rumore da calpestio per solai composti con o senza pavimento galleggiante.

Per tale motivo nello studio ci si è avvalsi del software ACUSTILOG che consente la progettazione e la verifica previsionale dell'isolamento acustico in ottemperanza alle UNI 12354 (parti 1-2-3) e ai sensi del D.P.C.M. 5/12/1997.

Nelle tabelle successive si riportano gli indici relativi al potere fonoisolante ed al livello di rumore da calpestio per i singoli elementi delle partizioni e dei seguenti locali riportati nelle figure successive:

4 CARATTERISTICHE STRUTTURALI EDIFICIO

Nelle figure seguenti viene riportato uno stralcio di planimetria in sezione longitudinale e trasversale degli uffici che verranno progettati.

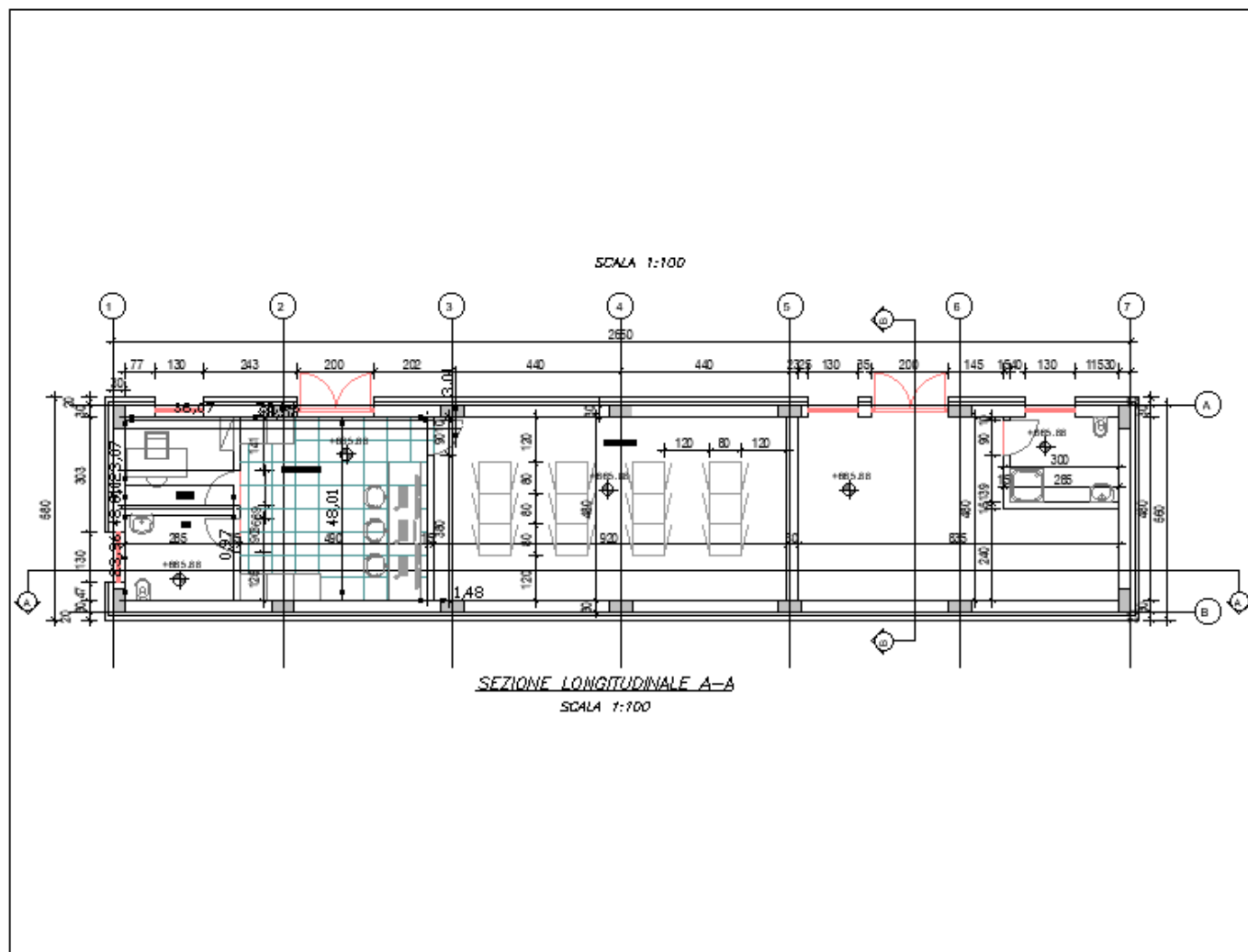


Figura 1 – Planimetria uffici – sezione Longitudinale in scala 1:100

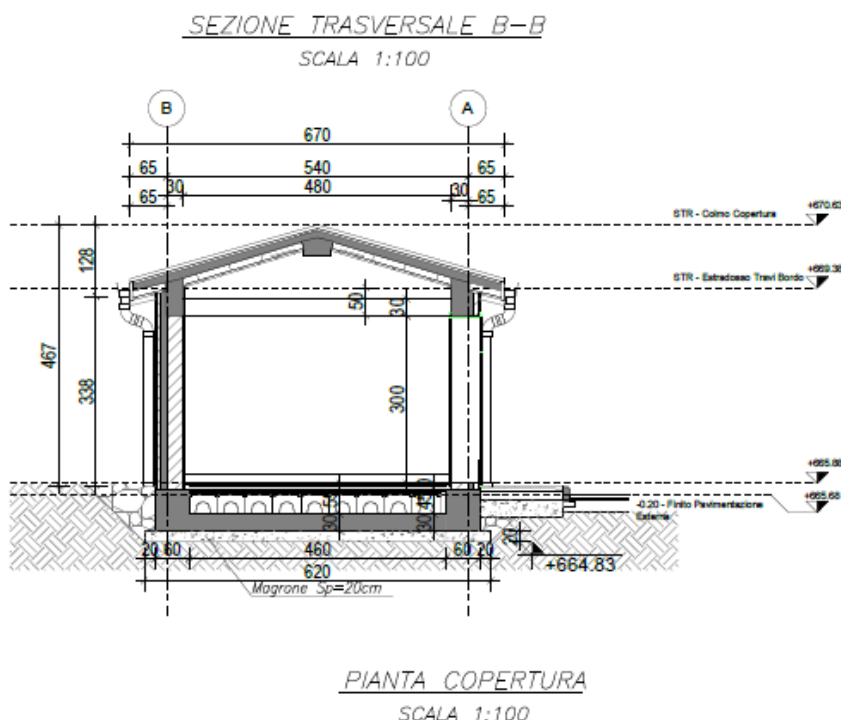


Figura 2 - Planimetria uffici – sezione Trasversale - scala 1:100

4.1 Elementi edificio

4.1.1 Muratura Esterna

Per le murature esterne si prevede l'installazione di Murature da intonacare eseguita con manufatti in argilla espansa da intonaco

Le murature di separazione, verso l'esterno o verso locali di diversa destinazione d'uso, di ambienti presenziati dovranno assicurare una bassa trasmittanza in ogni caso $< 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ e un alto isolamento acustico in ogni caso almeno $R'w > 50 \text{ Db}$.

4.1.1.1 Caratteristiche muratura

Parete in blocchi cavi prefabbricati in calcestruzzo e inerti leggeri con rinforzi verticali e orizzontali idonea per murature, in zona sismica e per l'ancoraggio della sottostruttura dei pannelli di rivestimento. La muratura è costituita da:

- Parete in blocchi cavi prefabbricati in calcestruzzo e inerti leggeri con rinforzi verticali (blocco cavo spessore 20 cm: in conglomerato normale di cemento vibro-compresso e inerti leggeri)
- intonaco interno\esterno di spessore idoneo e comunque non inferiore a 1,5 cm

- isolante esterno in costituito da pannelli in EPS (sp.10 cm)

4.1.2 Muratura interna

La muratura interna divisoria sarà realizzata con elementi di spessore cm 12, di dimensioni modulari cm 12x 28 x 55 semipieno, di densità a secco non superiore a 800 kg/m³, resistenza termica in opera non inferiore a 0,48 m²K/W, percentuale di foratura in volume 23 %.

La muratura deve essere posata con malta fluida a base di cemento. La muratura deve avere un valore di resistenza alla spinta orizzontale certificato di almeno 3,11kN/m rilasciato da laboratorio autorizzato. Le pareti divisorie sono confinate superiormente e inferiormente, possono essere libere fino a 4.20 m di lunghezza, per lunghezze superiori necessitano di pilastri rompi-tratta o muri trasversali. I pilastri rompi tratta dovranno avere sezione 18x18 cm ed essere armati con 4 ferri Ø16.

La muratura è costituita da:

- blocco semipieno spessore 12 cm: in blocchi in calcestruzzo di argilla espansa vibro compresso non idrofugato.

Le facciate della muratura devono essere rifinite con intonaco (spessore minimo 1,5 cm) o con intonaco rustico e rivestimento di piastrelle in gres porcellanato (1 cm + 1 cm di adesivo cementizio) fino all'altezza di 2,10 m dal piano di calpestio. Totale spessore della parete 15 cm.

Le pareti divisorie dovranno attaccarsi alle murature e ai pilastri esistenti tramite architrave metallico a U. Le aperture nelle murature dovranno essere realizzate tramite inserimento di architrave metallico a U. Le porte interne a struttura cellulare dovranno essere ancorate alle pareti divisorie tramite zanche metalliche

4.1.3 Pavimentazione

Nei locali tecnologici e comunque ove indicato nei disegni di progetto si dovrà realizzare una pavimentazione tecnica costituita dai seguenti strati:

- impermeabilizzazione con doppio strato di guaina bituminosa elastoplastica (sp. 4 mm)
- massetto armato di sottofondo in calcestruzzo (sp.8cm) (con rete Ø8 20x20)
- massetto premiscelato autolivellante, spessore 5 cm
- pavimento sopraelevato con portanza 10.000 N/mq, classe di carico 5, coefficiente di sicurezza almeno 2, certificato e marcato CE secondo EN 12825 (tipo 5A21), in lastre autoportanti di materiale lapideo ad alta resistenza meccanica e durabilità (dim.60x60 cm sp. minimo 2 cm), finitura superficiale in pvc antistatico, disposte su sostegno in acciaio zincato con guarnizioni antirombo.

La struttura dovrà essere adeguatamente rinforzata sia negli elementi verticali (colonnine) sia per l'introduzione di traversi orizzontali di resistenza elevata nelle due direzioni. La struttura base sarà composta da supporti e traverse completamente in acciaio zincato. Trattamento antipolvere della superficie sottostante.

I pavimenti dovranno soddisfare i requisiti minimi elencati di seguito.

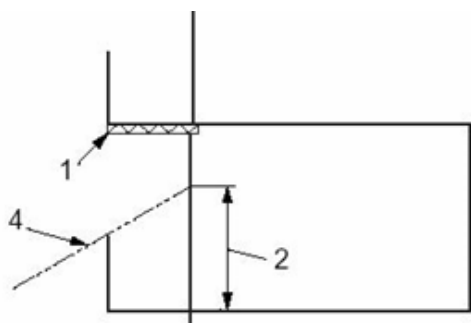
- reazione al fuoco (secondo UNI EN 13501): del pannello modulare incombustibile Classe A1 (senza rivestimento di finitura) con rivestimento classe Bfl s1
- resistenza al fuoco: REI 30 (UNI EN 1366-6)
- resistenza elettrica: $\geq 109 \Omega$
- attenuazione rumore aereo orizzontale: ≥ 34 dB
- attenuazione rumore al calpestio orizzontale: ≥ 22 dB
- densità: 700 kg/m
- flessione: 2,5 cm (classe A)
- fattore di sicurezza: 2

5 CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Secondo la norma EN 12534-3, l'isolamento acustico di facciata è stato calcolato a partire dall'indice del potere fonoisolante apparente della facciata ($R'w$), avuto riguardo sia della trasmissione diretta attraverso i vari elementi della partizione che della trasmissione laterale, con la seguente relazione.

$$D_{2m,nTw} = R'w + \Delta L_{fs} + 10 * \log_{10}\left(\frac{V}{6T_0S}\right)$$

dove S è la superficie della parete vista dall'ambiente interno (in m^2), V è il volume dell'ambiente interno (in m^3), T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,6 secondi (per gli uffici) e ΔL_{fs} è la differenza di livello per forma della facciata (dB) definita dalla seguente tabella.



Dove

1. Assorbimento
2. Altezza dell'orizzonte visivo
3. Piano della facciata
4. Sorgente sonora

Ciò premesso, è possibile determinare in prima approssimazione l'indice del potere fonoisolante apparente di facciata sulla base dell'indice del potere fonoisolante dei singoli elementi costituenti la facciata mediante la seguente relazione

$$R'w = -10 \frac{1}{S} \sum S_i 10^{\left(\frac{Rw_i}{10}\right)} - C_L$$

dove Rw_i è l'indice del potere fonoisolante del componente i -esimo (serramento, parete, cassonetto, ecc.) di superficie S_i (in m^2), S è la superficie totale della facciata considerata dall'interno dell'ambiente (in m^2) e C_L è la correzione per il contributo globale della trasmissione laterale (può essere posta pari a 0 dB per elementi di facciata non connessi e pari a 2 dB per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi).

5.1.1 Isolamento acustico di facciata edificio

Nella planimetria successiva si riportano le facciate sulle quali è stato verificato l'isolamento acustico di facciata per l'edificio di proprietà di BTP Infra S.p.A. Si osserva che sono state prese a riferimento delle pareti modello considerata la modularità con cui si ripetono le stratigrafie e la composizione delle facciate.

Per l'isolamento acustico di facciata è stata considerata una parete di calcestruzzo leggero con spessore di 20 cm e densità a secco non superiore a 1200 kg/m^3 ,

Descrizione e caratteristiche		
Rivestimento isolante con isola tra LM		

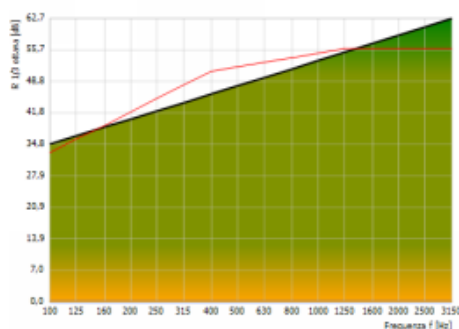
Spessore	200	mm
Massa superficiale totale	240,0	kg/m^2

Indice di valutazione R_w

Metodo di valutazione: da misurazioni in frequenza

Misurazione in bande di terzi di ottava, eseguita in conformità UNI EN ISO 140-3.
Confronto con la curva di riferimento in bande di terzi di ottava riportata nella norma UNI EN ISO 717-1.
Adattamento allo spettro secondo quanto prescritto nella norma UNI EN ISO 717-1.

Frequenza [Hz]															
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Potere fonoisolante [dB]															
34,9	36,7	38,7	40,40	42,2	44,0	46,0	47,8	49,6	51,5	53,4	55,2	57,2	59,0	60,8	62,7



Somma degli scarti sfavorevoli massimi (< 32 dB)	26,2	dB
Termine di adattamento allo spettro C	-1,0	dB
Termine di adattamento allo spettro C_{tr}	-5,0	dB
Indice di valutazione Potere Fonoisolante R_w	52,0	dB

Figura 3 – Potere fonoisolante Parete esterna

5.1.2 Infissi strutture

L'edificio che sarà costruito avrà n° 4 finestre con dimensioni di 2,1 x 1,3 m. Di seguito si riportano le caratteristiche

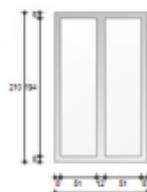
Descrizione						
	Larghezza	130,00	cm			
	Altezza	210,00	cm			
	Spessore superiore del telaio	8,00	cm			
	Spessore inferiore del telaio	8,00	cm			
	Spessore sinistro del telaio	8,00	cm			
	Spessore destro del telaio	8,00	cm			
	N° divisioni verticali	1				
	Spessore divisioni verticali	12,00	cm			
	N° divisioni orizzontali	0				
	Spessore divisioni orizzontali	0,00	cm			
	Area totale del serramento A_w	2,73	m ²			
	Area del telaio A_f	0,75	m ²			
	Area del vetro A_g	1,98	m ²			
Coefficienti di aggiustamento						
K_p [dB]	K_{RA} [dB]	K_{DS} [dB]	K_{FG} [dB]	$K_{F,1,5}$ [dB]	K_{GB} [dB]	$K_{F,3}$ [dB]
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K_{RA} : AREA telaio < 30% AREA serramento		K_{DS} : serramento con doppio telaio mobile e senza motore centrale				
K_{FG} : telaio non in vista e maggiore superficie trasparente		$K_{F,1,5}$: AREA serramento < 1,5 m ²				
K_{GB} : serramenti a nastro		$K_{F,3}$: serramenti con lastre di vetro ≥ 3 m ²				
Indice di valutazione R_w						
Metodo di valutazione: da abaco dati acustici						
par.B.4.6 UNI/TR 11175						
Indice di valutazione Potere Fonoisolante R_w		30,0	dB			

Figura 4 – Potere Fonoisolante Finestra

5.2 Calcolo Potere Fonoisolante di Facciata

Nella tabella che segue si riportano i risultati dell'isolamento acustico di facciata

FACCIATA CALCESTRUZZO ALLEGGERITO - Parete Nord								
				H	Lung	Larg	N° elementi	S
R'w	finestra	W1	30	2,1	1,3	/	3	8,19
R'w	parete	M1	51	3	26,5		1	79,5
R'w TOT			47,7					
CL			2					
R'w			45,7					
dL			0					
D2m,nTw			48,21					

Tabella 3 - dell'isolamento acustico di facciata Parete Nord

FACCIATA CALCESTRUZZO ALLEGGERITO - Parete Ovest								
				H	Lung	Larg	N° elementi	S
Rw	finestra	W1	30	2,1	1,3	/	1	2,73
Rw	parete	M1	51	3	5,8		1	17,4
Rw TOT			41,5					
CL			2					
R'w			39,5					
dL			0					
D2m,nTw			48,95					

Tabella 4 - dell'isolamento acustico di facciata Parete Ovest

FACCIATA CALCESTRUZZO ALLEGGERITO - Parete Sud								
				H	Lung	Larg	N° elementi	S
Rw	finestra	W1	30	2,1	1,3	/	0	0
Rw	parete	M1	51	3	26,5		1	79,5
Rw TOT			48,1					
CL			2					
R'w			46,1					
dL			0					
D2m,nTw			48,21					

Tabella 5 - dell'isolamento acustico di facciata Parete Sud

FACCIATA CALCESTRUZZO ALLEGGERITO - Parete Est								
				H	Lung	Larg	N° elementi	S
Rw	finestra	W1	30	2,1	1,3	/	0	0
Rw	parete	M1	51	3	5,8	4,2	1	17,4
Rw TOT			41,5					
CL			2					
R'w			39,5					
dL			0					
D2m,nTw			48,21					

Tabella 6 - dell'isolamento acustico di facciata Parete Sud

6 RUMORI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

All' interno dell'edificio sono presenti due locali tecnici contenenti impianti a funzionamento discontinuo. La muratura interna divisoria tra i servizi igienici e i locali adibiti ad ufficio sarà realizzata con elementi di spessore cm 12, di densità a secco non superiore a 800 kg/m di seguito le caratteristiche

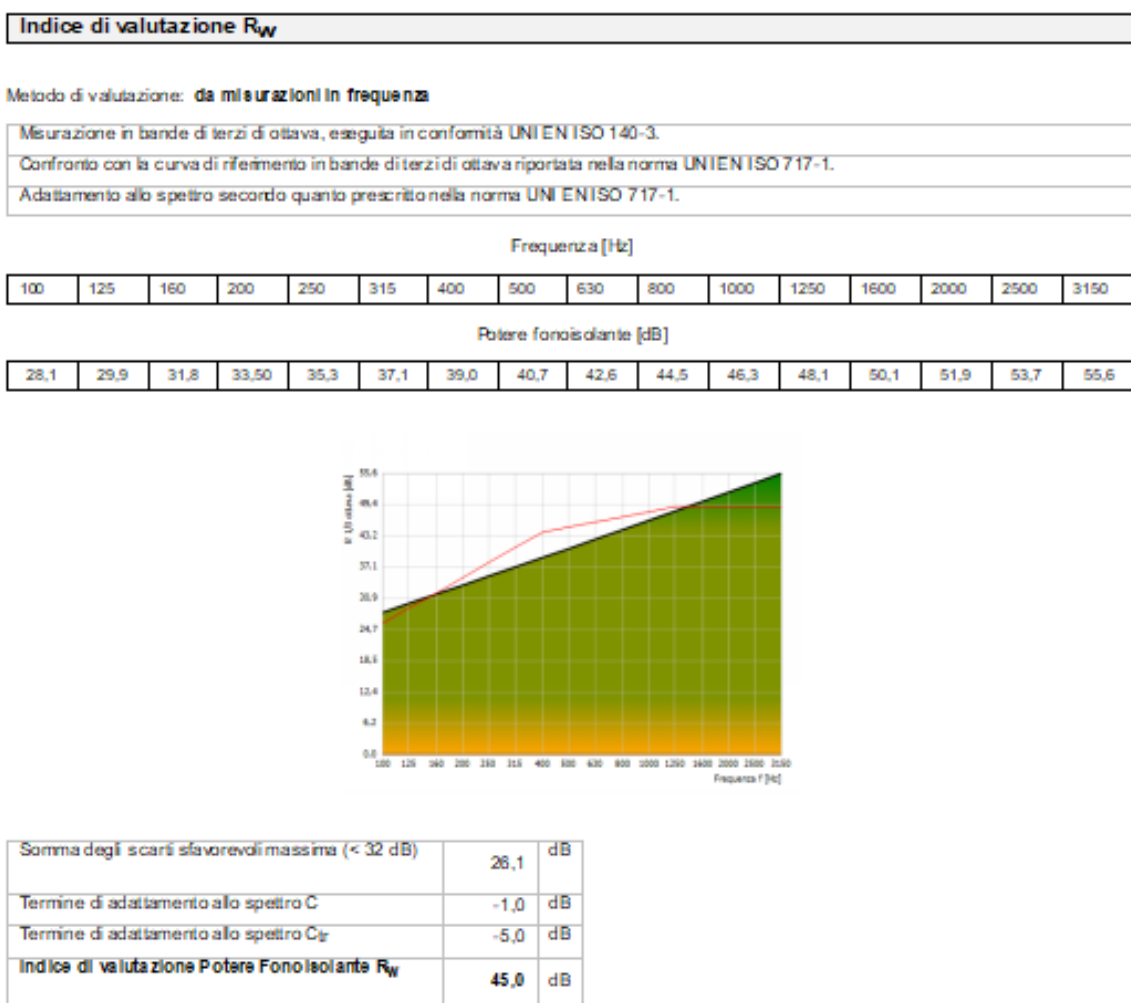


Tabella 7 Isolamento di facciata interno

La pressione sonora diffusa generata dalle apparecchiature installate a funzionamento discontinuo all' interno dei locali dovrà essere cautelativamente minore di $L_p < 80$ dB per poter garantire al piano inferiore un livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata $L_{ASmax} < 35$ dB(A).

7 CALCOLO DEL LIVELLO DI RUMORE DA CALPESTIO

Nella valutazione del rumore da calpestio viene impiegato un modello di calcolo semplificato indicato dalla norma EN 12354-2, valido nel caso di ambienti sovrapposti e per solai con la struttura di base omogenea. L'indice del livello di rumore da calpestio normalizzato ($L'_{n,w}$), parametro richiesto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997, è calcolato mediante la seguente relazione

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

dove

- $L_{n,w,eq}$ è l'indice di valutazione del livello di pressione di rumore da calpestio normalizzato equivalente relativo al solaio nudo (dB),
- ΔL_w è il contributo dovuto alla presenza di pavimenti galleggianti
- K è il fattore di correzione che tiene conto della trasmissione laterale.

Per la maggior parte dei casi, in cui la massa areica del solaio nudo è compresa fra 100 e 600 Kg/m², l'indice del livello equivalente di rumore di calpestio normalizzato ($L_{n,w,eq}$) può essere calcolato con la seguente formula.

$$L'_{n,w,eq} = 165 - 35 * \log \left(\frac{m'}{m'_0} \right)$$

dove

- m' è la massa areica del solaio nudo (in Kg/m²)
- m'_0 è la massa di riferimento, pari a 1 Kg/m².

Sulla base di dati sperimentali è possibile calcolare, in prima approssimazione, il valore del contributo dovuto alla presenza di pavimenti galleggianti (ΔL_w) attraverso la seguente relazione semplificata

$$\Delta L_w = 75 - 20 * \log S'$$

dove s' è il valore della rigidità dinamica (MN/m³) del materiale resiliente impiegato. Nel caso dei pavimenti in questione s' risulta essere 10 MN/m³

Infine, l'ultimo termine K indica il contributo in dB dovuto alla trasmissione laterale del rumore. Nel caso specifico si è adottato cautelativamente un $K = 2$ (essendo mediamente la densità del divisorio pavimento pari a quella degli elementi laterali) ed un tappetino anti-calpestio con una rigidità dinamica tale da garantire sui diversi solai un ΔL_w pari ad almeno 21 dB.

Descrizione	$L_{n,eq,w}$	K	L_n	$L_{n,w}$
Isolamento da Calpestio	96,4	2	55	39,4

Tabella 8 – Isolamento da calpestio

L'edificio sarà costruito su un solo piano e non sono previste installazioni sopra l'edificio. Nonostante ciò cautelativamente è stato misurato il contributo del rumore da calpestio.

8 RUMORI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

All'interno dell'edificio non sono presenti locali tecnici contenenti impianti a funzionamento continuo. Per il riscaldamento degli uffici è presente n°1 unità VRF 22,0 kWf/kWc posizionata all'esterno dell'edificio; pertanto, il contributo degli impianti a funzionamento continuo all'interno dei locali è trascurabile rispetto ai limiti di legge previsti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 $L_{Aeq} < 35$ dB(A).

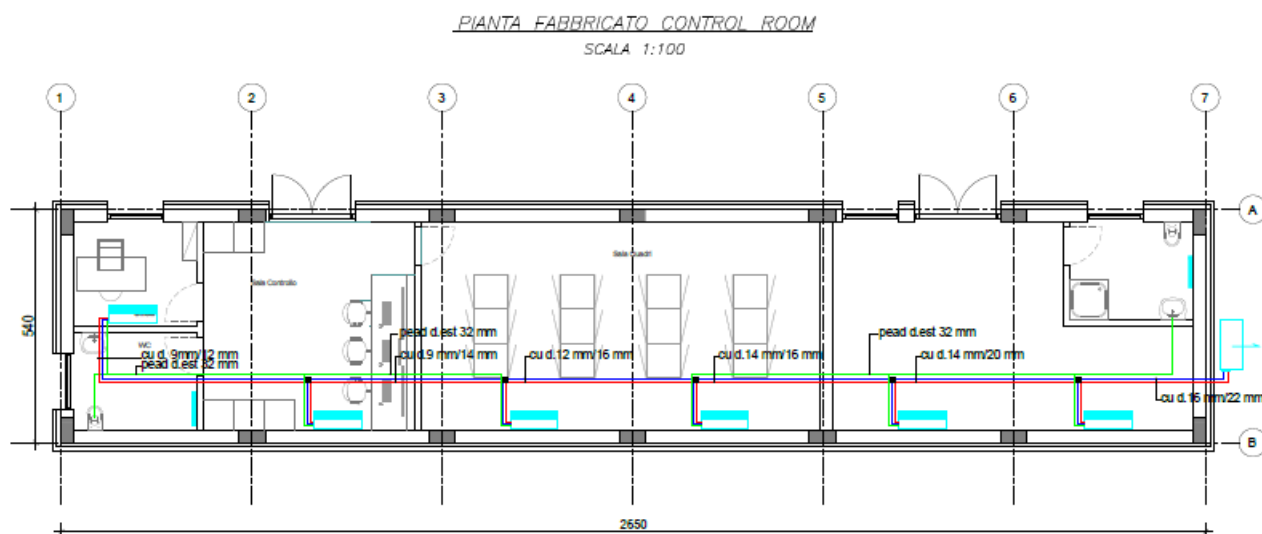


Figura 5 – Stralcio planimetria con indicazione degli impianti a funzionamento continuo

LEGENDA

- TUBAZIONE IN RAME PER MANDATA
- TUBAZIONE IN RAME PER RITORNO
- TUBAZIONE IN PEAD PER CONDENSA
- UNITÀ INTERNA VRF 2,5 kWf
- TERMOCONVETTORE ELETTRICO 1,0 kWf
- UNITÀ ESTERNA VRF 22,0 kWf/kWc
- ⊕ ALIMENTAZIONE TORRINO ESTRAZIONE ARIA

9 CONCLUSIONI

Il presente studio sulla valutazione dei requisiti acustici passivi è inerente alla realizzazione di locali destinati ad uffici all' interno dell'impianto di stoccaggio ed erogazione dei mezzi pesanti ad idrogeno, su area idonea localizzata nell'ambito territoriale del Comune di Edolo (BS).

Dai risultati emersi dalla presente valutazione si evince in fase previsionale:

- Il rispetto dei limiti di legge inerente all'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$);
- Il rispetto dei limiti di legge inerente al di rumore da calpestio ($L'_{n,w}$);
- la non applicabilità del confronto dei livelli di pressione sonora, ponderata "A" (LA_{eq}), per i servizi a funzionamento continuo in quanto non presenti all' interno dell'edificio impianti significativi
- la non applicabilità dell'indice del potere fonoisolante apparente (R'_{w}), in quanto riferito a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

In merito al livello di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo "Slow" (LA_{Smax}), per i servizi a funzionamento discontinuo si evidenzia che all' interno dei locali dove verranno installati impianti a funzionamento discontinuo, la pressione sonora diffusa dovrà essere cautelativamente minore di $L_p < 80$ dB per poter garantire al piano inferiore un livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata $LA_{Smax} < 35$ dB(A)

Tutte le informazioni strutturali presenti nel presente documento sono state fornite dal costruttore