



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA

## RIPARTIZIONE TECNICA

Piazza Università 1 - 06123 Perugia

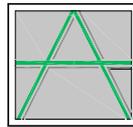
**OGGETTO:**

ADEGUAMENTO DI ALCUNI LOCALI A SERVIZIO DELL'OSPEDALE VETERINARIO  
QUALI LOCALI FARMACIA, REPARTO ISOLAMENTO PICCOLI ANIMALI E LOCALE  
MANIPOLAZIONE FARMACI ANTIBLASTICI  
CODICE EDIFICIO: P05-E04

**- PROGETTO ESECUTIVO -**

**PROGETTISTI:**

Architettonico:  
SUBICINI ROBERTO



Ingegnere:  
ANTONELLI ROBERTO

### STUDIO A

SOCIETA' DI PROGETTAZIONE S.S.  
VIA TIBERINA N° 36/E 06050 COLLEPEPE (PG)  
TEL. e FAX 075/8789540 e-mail: info@studioa.perugia.it  
p.i. 02487360543

Perito Industriale:  
FRATI ENDRIO

Ingegnere:  
ANTONINI SARA

Ingegnere:  
FAINA FRANCESCO

R.U.P.:  
FABIO PRESCIUTTI

*CODICE COMMESSA:*

*FASE PROGETTO:*

*CODICE TECNOLOGIA:*

*REVISIONE:*

*NUMERO ELABORATO:*

**17-01**

**PE**

**GE**

**00**

**09**

*ELABORATO:*

VALUTAZIONE ACUSTICA

*CARTELLA: 1326 - 17*

*DATA: NOVEMBRE 2018*

*SCALA: ---*

*Revisioni:*

	Data:	Descrizione:	
1			
2			
3			

## INDICE

1. Premessa	3
2. Riferimenti normativi	3
3. Descrizione del fabbricato	3
4. Analisi del potere fonoisolante delle partizioni	4
5. Analisi del rumore generato dalla UTA negli ambienti contigui.	5
6. Stima dei calcoli	6
7. Conclusioni	6
Allegati – Relazione di calcolo	7

## 1. Premessa

Nel presente documento è contenuta la verifica sperimentale sul rumore prodotto dalla messa in opera di un'unità di trattamento aria all'interno di un locale tecnico.

Tale locale tecnico confina con con altre unità all'interno dell'edificio aservito dalla stessa UTA e precisamente, tramite il solaio inferiore con un ambulatorio veterinario, con il solaio superiore con degli uffici e tramite la parete perimetrale con l'esterno e con il locale confinante.

Oggetto della presente sarà la valutazione del rumore che potrà essere percepito nei locali contigui tralasciando per ora la valutazione dell'impatto acustico esterno.

## 2. Riferimenti normativi

- **La Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n. 447/95** (pubbl. S.O.G.U n.254 del 30/12/95)
- **IL D.P.C.M. 5/12/1997** *“Determinazione dei requisiti acustici passivi delle sorgenti sonore interne e requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore”*

### Normativa tecnica di riferimento

- **UNI EN 12354-1** – *Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti*
- **UNI EN 12354-2** – *Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico al calpestio tra ambienti*
- **UNI EN 12354-3** – *Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea*
- **UNI EN 12354-4** – *Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Trasmissione del rumore interno all'esterno*
- **UNI TR 11175** – *Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici – Applicazione della tipologia costruttiva nazionale*

## 3. Descrizione del fabbricato

Il progetto in esame prevede la collocazione dell'UTA all'interno di un piano ammezzato, confinante inferiormente con un reparto ambulatorio e di degenza veterinaria mentre al piano superiore con uffici.

Il solaio superiore è costruito in laterocemento SAP di spessore 20+4 strutturali e ulteriori 10/14 cm di massetti e pavimentazioni.

Il solaio sul quale appoggia la UTA è con lamiera grecata tipo SOLAC 55 e getto in cls con rete ed un controsoffitto in lamiera di acciaio e con coibentazione in lana di roccia di spessore 12 cm.

Il vano dove sarà alloggiata la UTA sarà trattato in modo da limitare al minimo i fenomeni di riverbero, rivestendo le pareti con materiale fonoassorbente.

La UTA sarà posizionata su appositi sistemi antivibranti tali da annullare la trasmissione delle vibrazioni alle strutture di sostegno.

La macchina per il trattamento aria avrà il seguente comportamento acustico alla massima potenza:

Livelli di potenza sonora [dB]									
Frq.[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Somma [dB(A)]
Livello di pot.sonora totale in aspirazione [dB]	75,4	69,2	75,2	76,1	70,9	69,9	68,6	66,0	77,9
Livello di pot.sonora totale in mandata [dB]	82,1	79,1	84,1	86,1	79,1	72,1	66,1	64,1	85,3
Rumore irradiato attraverso la struttura [dB]	71,1	71,1	76,2	80,1	76,1	70,1	51,6	42,0	80,4

Come parametro di riferimento per la valutazione del potenziale disturbo del rumore generato dalla UTA nei locali contigui si potrà fare riferimento ai limiti di rumore previsti per gli impianti a funzionamento continuo indicati dal DPCM 05/12/1997 e riportati di seguito

#### **Tabella A - Classificazioni, 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 Tab. A	Parametri				
	$R'_w(*)$	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{Aeq}$
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

## **4. Analisi del potere fonoisolante delle partizioni**

La scenario acustico post operam è stato suddiviso in tre sotto scenari e precisamente:

- Confine orizzontale con altri locali ad uso ufficio;
- Confine verticale superiore con locali ad uso ufficio;
- Confine verticale inferiore con locali ad uso ambulatoriale veterinario.

I dati ricavati dalle simulazioni sono riportati sinteticamente di seguito mentre in allegato viene riportata la procedura di calcolo.

R'w - Potere fonoisolante dei divisori - Pareti - Potere fonoisolante dei divisori - Pareti

Valore limite:

	Divisori	nr elementi	R'w [dB]
1	Parete di separazione con altri vani	1	53,1

R'w - Potere fonoisolante dei divisori - Solai - Potere fonoisolante dei divisori - Solai

Valore limite:

	Divisori	nr elementi	R'w [dB]
1	Solaio di separazione superiore	1	48,1
2	Solaio inferiore in lamiera grecata	1	47,0

I valori di R'w ricavati dalle simulazioni acustiche fanno riferimento alle partizioni di separazione integre senza elementi di discontinuità che ne inficerebbero il comportamento acustico stesso in maniera negativa.

## 5. Analisi del rumore generato dalla UTA negli ambienti contigui.

Per la determinazione dei livelli di rumore percepiti negli ambienti confinanti con quello sede della UTA saranno utilizzati algoritmi indicati dalla norma tecnica UNI 12354-4.

Dai dati di rumore forniti dalla casa produttrice della UTA risulta che esternamente alla scocca insonorizzata saranno presenti livelli di potenza sonora intorno agli 80 dB.

Tali livelli di potenza corrispondono ad un metro dalla sorgente a circa  $L_p=70$  dB (livello di pressione), utilizzando cautelativamente un aggravio di 3 dB (non essendo a conoscenza delle metodologie di prova utilizzate per la caratterizzazione della UTA) si può ragionevolmente immaginare il rumore uniformemente distribuito all'interno del loca sede della macchina.

Tale livello arriverà all'esterno o agli ambienti confinanti attraversando la partizioni precedentemente analizzate, e caratterizzando le stesse come una sorgente puntiforme posta al centro della facciata con livelli di potenza sonora ricavati dall'algoritmo indicato nella UNI 12354-4.

$$L_w = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \lg (S/S_0)$$

Dove:

$L_{p,in}$  è il livello di pressione sonora da 1m a 2m dall'interno della facciata in decibel;

$C_d$  è il termine di diffusività per il campo sonoro in decibel

$R'$  è il potere fonoisolante apparente della facciata in decibel;

$S$  è l'area di riferimento, in metri quadri;

$S_0$  è l'area di riferimento, in metri quadri;  $S_0 = 1 \text{ m}^2$ .

Il valore del coefficiente di direttività come indicato nell'allegato B della stessa norma viene posto cautelativamente pari a -6.

Dalla scomposizione delle partizioni sono risultati i seguenti livelli di potenza sonora trasmessi negli ambienti contigui:

- Stanza confinante orizzontalmente -  $L_w = 36.0 \text{ dB}$ ;
- Ufficio confinante superiormente -  $L_w = 45.0 \text{ dB}$  ;
- Ambulatoriale veterinario confinante inferiormente -  $L_w = 46.0 \text{ dB}$ .

Tali livelli di potenza sonora per essere confrontabili con i dati di riferimento devono essere trasformati in livelli di pressione sonora.

Per tale procedura si può pensare a sorgenti puntiformi con una propagazione emisferica ( $L_p = L_w - 10 \lg(r) - 11$ ) (che ad una distanza di un metro dalla superficie di separazione mi fornisce i seguenti valori:

- Stanza confinante orizzontalmente -  $L_p = 25.0 \text{ dB}$ ;
- Ufficio confinante superiormente -  $L_p = 34.0 \text{ dB}$  ;
- Ambulatoriale veterinario confinante inferiormente -  $L_p = 35.0 \text{ dB}$ .

## 6. Stima dei calcoli

La valutazione appena esposta è stata effettuata tramite software di calcolo dedicato, atto alla valutazione della previsione del potere fonoisolante di elementi composti a partire dal potere fonoisolante dei singoli componenti. Il programma possiede un database aggiornato di componenti edilizie tradizionali e non convenzionali, dal quale si può attingere per la realizzazione virtuale di una vasta gamma di tipologie murarie, vetrate e strutturali.

I dati presenti nel database provengono da misure in laboratorio effettuate nelle condizioni ottimali per cui si potrebbero riscontrare alcune piccole differenze nel potere fonoisolante degli stessi elementi misurati in laboratorio e successivamente installati in opera.

Per tali motivi si ritengono i calcoli e le approssimazioni assunte pienamente rispondenti alla situazione reale.

## 7. Conclusioni

Dalle valutazioni eseguite, considerando i parametri del DPCM 05/12/97 anche se non applicabile al caso in esame, si può concludere la compatibilità dell'installazione della UTA

con le destinazioni d'uso degli ambienti confinati dove sono percepiti valori massimi di rumore pari a  $L_p = 35$  dBA.

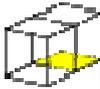
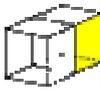
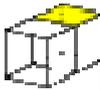
## Allegati – Relazione di calcolo

### Requisiti acustici passivi secondo DPCM 5-12-97

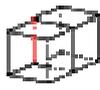
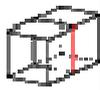
#### CALCOLO DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE DEL DIVISORIO TRA APPARTAMENTI Parete di separazione con altri vani

##### Elementi che compongono la struttura

		Elemento	Massa superficia le [kg/m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub> [dB]	Strato addizionale	ΔR <sub>w</sub> [dB]
S		Parete in muratura portante	824,8	10,00	67,4	Lato emitt:	0,0
						Lato ricev:	0,0
1		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
2		Solaio in lamiera grecata	202,8	0,00	42,5		0,0
3		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
4		Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	0,00	50,0		0,0
5		Parete laterizi forati 8 cm intonacata	89,6	0,00	39,0		0,0

6		Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	0,00	50,0		0,0
7		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
8		Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	0,00	50,0		0,0

### Giunzioni

Lat o		Tipo di collegamento	Lunghez za [m]
1		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	2,0
2		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	5,0
3		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	2,0
4		Collegamento rigido a croce tra strutture omogenee	5,0

### Rij - Potere fonoisolante per trasmissione laterale relativo al percorso i-j

Perc orso		Tipo di collegamento	Rij [dB]
S		Trasmissione diretta	67,36
1-5			65,87

2-6		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	55,32
3-7		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	80,05
4-8		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	68,61
1-S			80,05
2-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	65,77
3-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	80,05
4-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	71,13
S-5			71,17
S-6		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	60,92
S-7		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	80,05
S-8		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	71,13

**Indice di valutazione del potere fonoisolante**

$R'_w$  53,1 dB

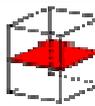
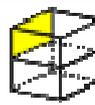
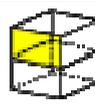
Categoria  
dell'edificio

$R'_w$  minimo 0,0 dB

Limite verificato

**CALCOLO DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE  
DEL DIVISORIO TRA APPARTAMENTI  
Solaio di separazione superiore**

**Elementi che compongono la struttura**

		Elemento	Massa superficia le [kg/m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	$R_w$ [dB]	Strato addizionale	$\Delta R_w$ [dB]
S		Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	25,00	50,0	Lato emitt:	0,0
						Lato ricev:	0,0
1		Parete laterizi forati 8 cm intonacata	122,0	0,00	38,5		0,0
2		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
3		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
4		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
5		Solaio travetti precompressi e pignatte 20 + 4 cm	360,0	0,00	50,0		0,0

6		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
7		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
8		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0

#### Giunzioni

Lat o		Tipo di collegamento	Lunghezza [m]
1		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	5,0
2		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	5,0
3		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	5,0
4		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	5,0

#### Rij - Potere fonoisolante per trasmissione laterale relativo al percorso i-j

Percorso		Tipo di collegamento	Rij [dB]
S		Trasmissione diretta	50,00
1-5			58,20

2-6		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	75,71
3-7		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	75,71
4-8		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	75,71
1-S			58,20
2-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	72,11
3-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	72,11
4-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	72,11
S-5			57,32
S-6		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	72,11
S-7		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	72,11
S-8		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	72,11

**Indice di valutazione del potere fonoisolante**

$R'_w$  48,1 dB

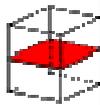
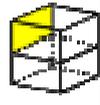
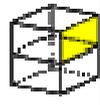
**Categoria dell'edificio**

$R'_w$  minimo 0,0 dB

**Limite verificato**

**CALCOLO DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE  
DEL DIVISORIO TRA APPARTAMENTI  
Solaio inferiore in lamiera grecata**

**Elementi che compongono la struttura**

		Elemento	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	$R_w$ [dB]	Strato addizionale	$\Delta R_w$ [dB]
S		Solaio in lamiera grecata	202,8	25,00	42,5	Lato emitt:	0,0
						Lato ricev: Controsoffitto a tenuta in alluminio	17,2
1		Solaio in lamiera grecata	202,8	0,00	42,5		0,0
2		Solaio in lamiera grecata	202,8	0,00	42,5		0,0
3		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
4		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0

5		Parete laterizi forati 8 cm intonacata	122,0	0,00	38,5		0,0
6		Parete laterizi forati 8 cm intonacata	122,0	0,00	38,5		0,0
7		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0
8		Parete in muratura portante	824,8	0,00	67,4		0,0

#### Giunzioni

Lat o		Tipo di collegamento	Lunghezza [m]
1		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	5,0
2		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	5,0
3		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	5,0
4		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	5,0

#### Rij - Potere fonoisolante per trasmissione laterale relativo al percorso i-j

Percorso		Tipo di collegamento	Rij [dB]
S		Trasmissione diretta	59,67

1-5			53,47
2-6		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	53,47
3-7		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	73,58
4-8		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	73,58
1-S			72,36
2-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	72,36
3-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	86,90
4-S		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	86,90
S-5			53,20
S-6		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	53,20
S-7		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso B)	69,74

S-8		Collegamento rigido a T tra strutture omogenee (caso A)	69,74
-----	---	---	-------

**Indice di valutazione del potere fonoisolante**

**R'<sub>w</sub>**                      47,0 dB

**Categoria  
dell'edificio**

**R'<sub>w</sub> minimo**              0,0 dB

**Limite verificato**