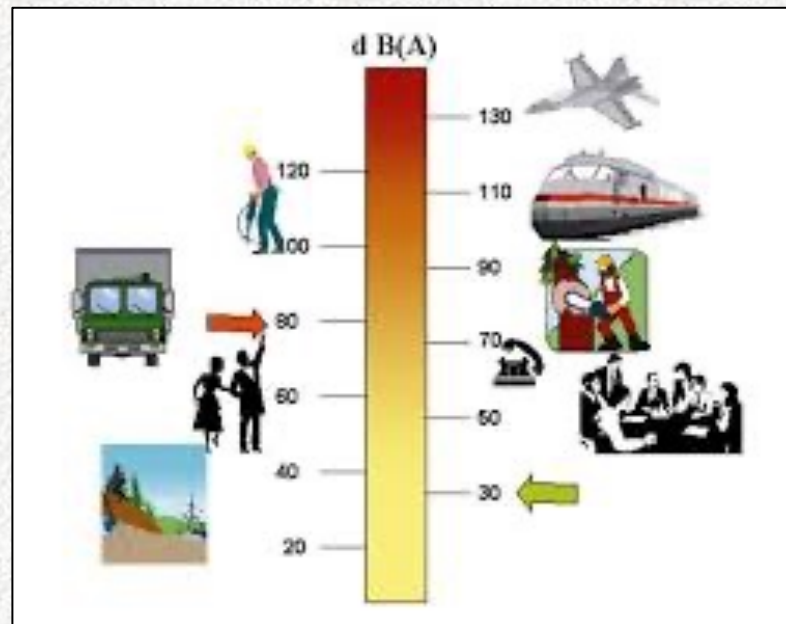


Ambienti a Basso Rumore



Nicola Stacchini , Andrea Bogi
Azienda U.S.L. Toscana Sud Est
Laboratorio di Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Sud Est
Laboratorio Agenti Fisici
Strada di Ruffolo,4 - 53100 Siena
nicola.stacchini@uslsudest.toscana.it
andrea.bogi@uslsudest.toscana.it

Agenti fisici

T.U. TITOLO VIII

- **Rumore (capo II)**
- **Vibrazioni (capo III)**
- **Campi elettromagnetici (statico/RF/M.O) (IV)**
- **Radiazioni Ottiche *artificiali* (capo V)**
- **Ultrasuoni, Infrasuoni**
- **Microclima**
- **Atmosfere iperbariche**

Titolo VIII del D.Lgs. 81/2008

Capo II – Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro

Articolo 187

Campo di applicazione

Il presente capo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro in particolare per l'udito.

Nessuna esclusione dal campo di applicazione

Criteri valutativi validi per gli effetti uditivi del rumore

Valori limite di esposizione e valori di azione D.L. n.81/2008 [ex. D.L.195/06]

art.189 comma 1 punti a), b), c)

Valori limite di esposizione	$L_{EX,8h}$	P_{peak} <i>riferiti a 20μPa</i>
Valore limite di esposizione	87 dB(A)	140 dB(C) 200 Pa
Valori superiori di azione	85 dB(A)	137 dB(C) 140 Pa
Valori inferiori di azione	80 dB(A)	135 dB(C) 112 Pa

LIVELLO	IPOACUSIA	Disagio- effetti extrauditivi	CONVERSAZIONE
140 dBA	TITOLO VIII CAPO II	art. 71 ergonomia	
120 dBA			impossibile
100 dBA	1/4 h		solo gridando
80 dBA	8 h		difficile
65 - 75 dBA		ansia-stress- disturbi cardiaci	alta voce
55 dBA		disturbi sonno/ concentrazione	voce normale

Il rumore è un fattore di stress



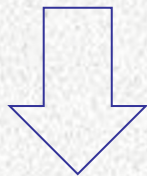
Il sistema nervoso simpatico viene attivato per livelli di rumorosità ambientale (L_{eq}) dell'ordine di:

65-70dBA

**BEN AL DI SOTTO DELLA SOGLIA DI
RISCHIO PER L'APPARATO UDITIVO!!!!**

**I CRITERI VALUTATIVI
DELL'ERGONOMIA
DELL'AMBIENTE ACUSTICO
SONO **DIFFERENTI** DAI
CRITERI USATI PER LA
VALUTAZIONE DEL RISCHIO
UDITIVO $L_{EX,8h}$**

**VALUTAZIONE DEI
Requisiti acustici passivi
degli edifici
D.P.C.M. 5/12/97**



In fase di modifiche legislative



REGIONE TOSCANA



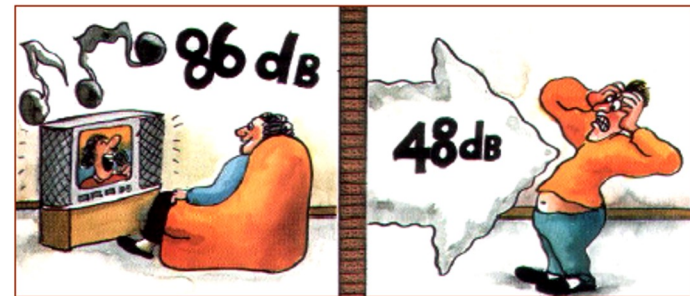
Direzione Generale
del Diritto alla Salute e delle Politiche di Solidarietà
e
Direzione Generale delle Politiche Territoriali e Ambientali

L'ACUSTICA IN EDILIZIA

*LINEE GUIDA
PER LA VALUTAZIONE DEI*

Requisiti acustici passivi degli edifici

D.P.C.M. 5/12/97



Settembre 2006

Gruppo di Lavoro Regionale Clima Acustico

Gli ambienti abitativi sono classificati in:

Categoria	Descrizione
A	Edifici adibiti a <u>residenza</u> o assimilabili
B	Edifici adibiti ad <u>uffici</u> e assimilabili
C	Edifici adibiti ad <u>alberghi</u> , pensioni e assimilabili
D	Edifici adibiti ad <u>ospedali</u> , case di cura e assimilabili
E	Edifici adibiti ad <u>attività scolastiche</u> a tutti i livelli e assimilabili
F	Edifici adibiti ad <u>attività ricreative</u> o di <u>culto</u> o assimilabili
G	Edifici adibiti ad <u>attività commerciali</u> o assimilabili

**Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle
Regioni e delle Province autonome**

**METODOLOGIE E INTERVENTI TECNICI PER LA RIDUZIONE DEL
RUMORE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO: Manuale di buona pratica**

In collaborazione con ISPESL



**approvato da parte della
Commissione consultiva ...**



**Nuova
Edizione**

INAIL

**Metodologie e interventi tecnici
per la riduzione del rumore
negli ambienti di lavoro**

Ricerca

Edizione 2013

Tabella 4.6: Requisiti e standard acustici di luoghi di lavoro non industriali

SETTORE DI ATTIVITÀ Tipologia d'uso del locale	$D_{2m,nT,w}$ (dB)	$R'W/D$ (dB)	$T60$ (s)/ DL_2 (dB)	$L_{nT,w}$ (dB)	L_{IC} dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	L_{EX} o L_{Aeq} dB(A)
ATTIVITÀ SANITARIE							
- Camere di degenza	45	55/40	UNI 11690-1 p.3 ⁽⁴⁾	58	30 ⁽³⁾	35	55
- Guardia medica	45	55/40	UNI 11690-1 p.3 ⁽⁴⁾	58	30 ⁽³⁾	35	55
- Sale operatorie	45	55/40	UNI 11690-1 p.3 ⁽⁴⁾	58	30 ⁽³⁾	40	55
- Serv. diagnostica e terapia (10)	45	55/40	UNI 11690-1 p.3 ⁽⁴⁾	58	40 ⁽³⁾	40	60
- Ambulatori, studi	45	55/40	UNI 11690-1 p.3 ⁽⁴⁾	58	40 ⁽³⁾	40	60
- Laboratori di analisi	45	55/40	UNI 11690-1 p.3 ⁽⁴⁾	58	40 ⁽³⁾	45	65

C.17 Secondo quali criteri deve essere effettuata la valutazione del rischio rumore in ambienti di lavoro ad obiettivo “comfort acustico”?

È a tal fine da considerare che, ai sensi della Legge Quadro sul rumore (Legge 447/95) si definisce “ambiente abitativo” ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità **ed utilizzato per le diverse attività umane**, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la specifica disciplina per la tutela di lavoratori (D.Lgs. 277/91”).

il DPCM 5/12/1997, nel contesto applicativo della Legge 447/95, fissa i requisiti acustici minimi per le seguenti categorie di edifici, da conseguirsi in sede di progettazione, realizzazione, ristrutturazione e collaudo degli edifici. Il rispetto degli stessi è condizione minima ai fini della prevenzione del disagio causato dal rumore nella fruizione degli stessi, e dovrà pertanto essere opportunamente valutato in sede di valutazione rischio rumore ai fini della prevenzione degli effetti non uditivi.

+ Decreto CAM

C.18 Quali sono i criteri da seguire per la valutazione del rischio rumore nei mezzi di trasporto?

a valutazione del rischio rumore a bordo dei mezzi di trasporto deve perseguire il duplice obiettivo di garantire che:

- siano rispettati protocolli di acquisto, manutenzione e gestione del parco macchine che escludano il verificarsi del superamento del livello inferiore di azione ($L_{EX} < 80 \text{ dB(A)}$), per prevenire l'insorgenza del rischio per l'apparato uditivo.
- siano garantite idonee condizioni di comfort alla guida per prevenire l'insorgenza di possibili effetti extra uditivi. Si ricorda in merito che è ben noto che il rumore - anche a livelli inferiori alle soglie di insorgenza del danno uditivo ($L_{EX} 80 \text{ dB(A)}$) - può interferire con le attività mentali che richiedono attenzione e concentrazione, inducendo affaticamento e incrementando il rischio di disattenzione e di incidenti per i conducenti dei mezzi di trasporto.

Ai fini della valutazione del rischio si richiama che l'Articolo 190 - Valutazione del rischio comma 5 recita: *La valutazione di cui al comma 1 individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli articoli 192, 193, 194, 195 e 196 ed è documentata in conformità all'articolo 28, comma 2.*

Si fa presente che tale comma è da applicarsi indipendentemente dal fatto che sia superato o meno il livello di azione.

Pertanto è necessario che la valutazione del rischio rumore riporti le strategie che il datore di lavoro mette in atto per:

- **ridurre l'esposizione a rumore del personale a bordo** (ai sensi di Art. 190 comma 1 punto g e art. 190 comma 5);
- **prevenire la possibilità di superamento del livello L_{EX8h} 80 dB(A)** (prevenzione rischio apparato uditivo) nelle diverse condizioni di esercizio;
- **ridurre** l'esposizione a rumore in relazione all'obiettivo di conseguimento di idonee condizioni di comfort acustico a bordo, riducendo la possibilità di insorgenza di **effetti extra uditivi** (art. 28; art 29; art. 190 comma 5).

TRENI: esistono regolamenti specifici

C.19 Quali sono i criteri da seguire nella valutazione rischio rumore negli ambienti scolastici?

Gli ambienti scolastici si caratterizzano per la contemporanea presenza di lavoratori e di frequentatori nello svolgimento di funzioni delicate e di fondamentale importanza, quali l'insegnamento e l'apprendimento. La valutazione del rischio rumore deve essere quindi svolta senza eccezioni in tutte le scuole di ogni ordine e grado e deve essere orientata alla prevenzione di tutti i rischi per la salute, sia uditivi che extra-uditivi, e al raggiungimento delle condizioni di comfort e di benessere acustico.

Al fine della prevenzione degli effetti uditivi -quale requisito minimo - dovrebbe essere in primo luogo verificato che il livello L_{Aeq} in qualsiasi attività espletata ed in qualsiasi condizione di lavoro si mantenga sempre inferiore al valore di 80 dB(A).

Allegato 2 Requisiti acustici degli ambienti ad uso scolastico

norma UNI 11532-2

AGGIORNAMENTI NORMATIVI

DECRETO "CAM"

- DECRETO 23 giugno 2022.
- Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

DM 11 gennaio 2022 "CAM"

Progettazione, nuova costruzione ristrutturazione, manutenzione di edifici pubblici

Almeno classe
II secondo la
Classificazione
edifici
UNI 11367

Classe	Indici di valutazione				
	a) Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ dB	b) Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_w dB	c) Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw} dB	d) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo L_{ic} dB(A)	e) Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo L_{id} dB(A)
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

prospetto A.1

Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	63	53

Ospedali, case di cura e
scuole devono rispettare
il livello di prestazione
superiore,

Inoltre si deve tener
conto almeno del tempo di
riverberazione e dello
STI secondo la UNI
11532

Le scuole soddisfano almeno i valori di riferimento di **requisiti acustici passivi e comfort acustico interno** indicati nella norma

UNI 11532-2

Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati

- Metodi di progettazione e tecniche di valutazione •

Parte 2: Settore scolastico

C.21 Quali sono i criteri da seguire nella valutazione del rischio rumore negli uffici?

	Isolamento facciata	Potere fonoisolante	Caratteristiche fonoassorbenti	Livello di calpestio	Rumore impianti	Rumore di fondo	Condizioni espositive
Settore di attività Tipologia d'uso del locale	$D_{2m,nT,w}$ dB	R'_W / D dB	$T_{60} (s) / DL_2$ dB	$L'_{nT,W}$ (dB)	L_{IC} dB(A)	L_{Aeq} dB(A)	L_{EX} o L_{Aeq} dB(A)
Uffici singoli (att. progettuale)	42	50/40	UNI EN ISO 9241-6 p.B.2 ⁽²⁾	55	35	40	45
Uffici singoli (att. routine)	42	50/40	UNI EN ISO 9241-6 p.B.2 ⁽²⁾	55	40	40	55
Open space	42	50/40	UNI EN ISO 9241-6 p.B.2 ⁽²⁾	55	45	45	65
Mense	$42 \div 48$ ⁽¹⁾	50/40	UNI 11690-1 p.3	55	45	45	70

NOTE:

- (1) In funzione della destinazione d'uso prevalente dell'unità immobiliare.
- (2) Dato desumibile dal prospetto B.2 della norma UNI 9241-6:2001 che collega le caratteristiche acustiche fonoassorbenti richieste per gli uffici con la loro volumetria (vedi Tabella 4.7).
- (3) Valgono anche i limiti del D.P.C.M. 05/12/97 di 25 dB(A) di L_{Aeq} per gli impianti a funzionamento continuo e 35 dB(A) di L_{ASmax} per gli impianti a funzionamento discontinuo (D.P.C.M. 05/12/97), misurati negli ambienti disturbati diversi da quelli in cui il rumore viene generato.
- (4) Dato desumibile dal prospetto 3 della norma UNI 11690-1:1998 che collega le caratteristiche acustiche fonoassorbenti richieste alla volumetria degli ambienti (vedi Tabella 4.8).



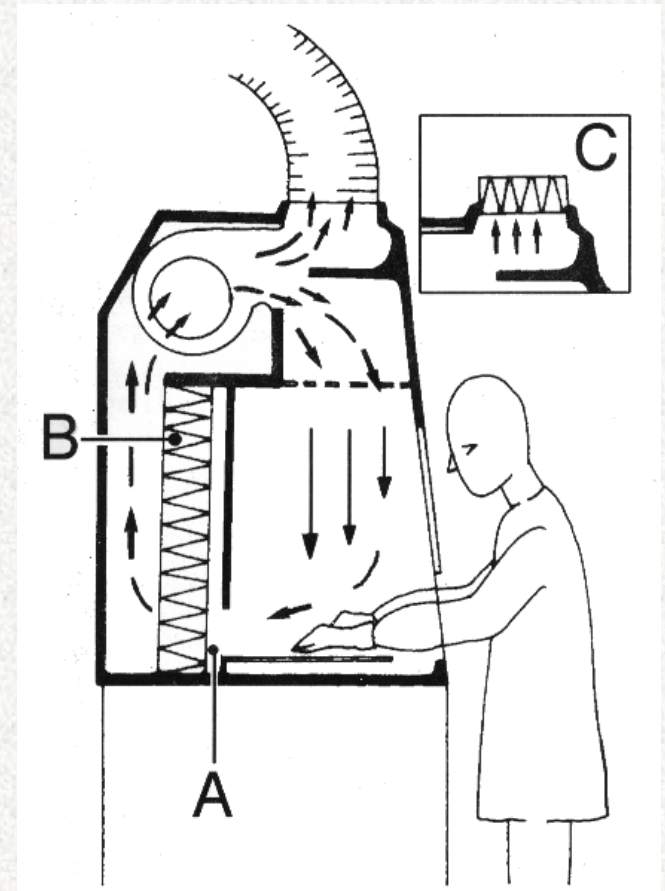
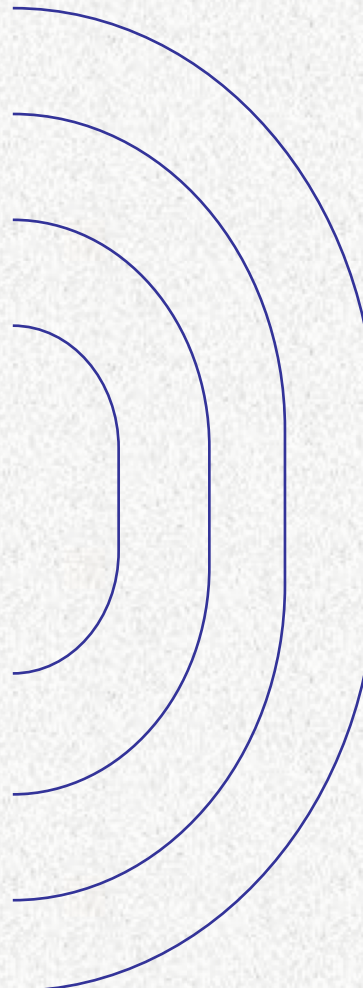
**Casi di
rumore:**

segnalazione lavoratori reparto Oncologia

Caso 1

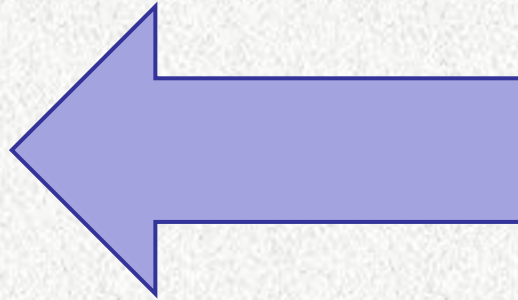


per rumore
non
tollerabile



Cappa per preparazione citostatici:

- Marca Foster Wheeler divisione Steril
- Modello: CTH 48 C2



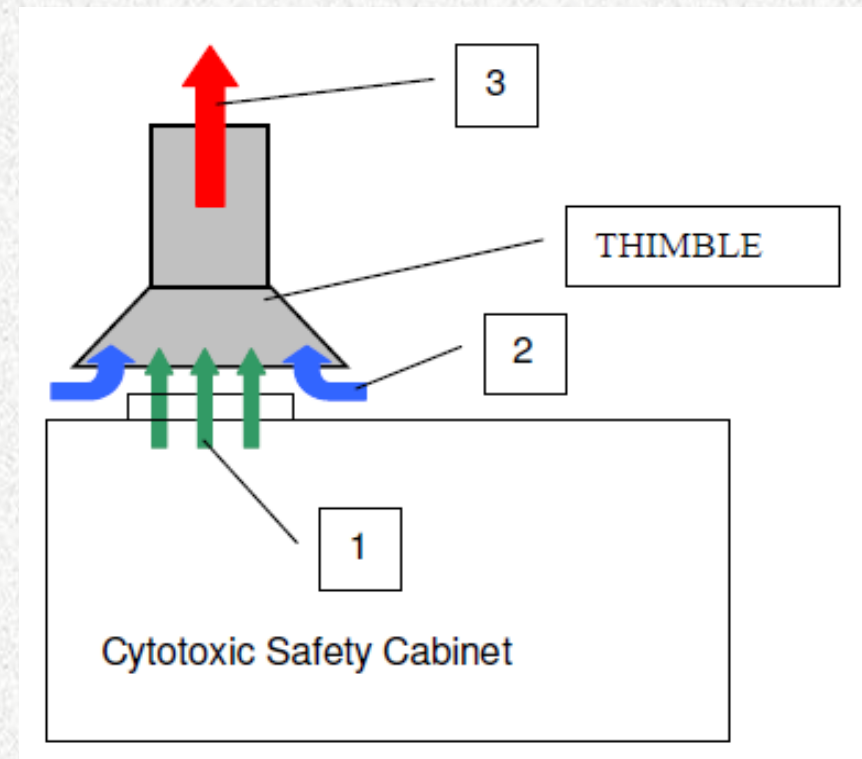
Impianto di estrazione



*Le cabine di sicurezza con ventilatore di espulsione autonomo devono essere collegate al sistema di espulsione del laboratorio mediante una connessione aperta ("**thimble**"), sagomata a cappa e dimensionata in modo che l'impianto **smaltisca attraverso essa la portata di espulsione della cabina più una quota parte prelevata dall'ambiente**; questo dispositivo costituisce una disconnessione aeraulica tra i due sistemi e **impedisce che il funzionamento dell'uno crei sbilanciamenti sull'altro***

schema estrazione cappa

- 1 Aria di scarico cappa
- 2 Aria dall'ambiente
- 3 Estrazione totale con motore



Punti di misura





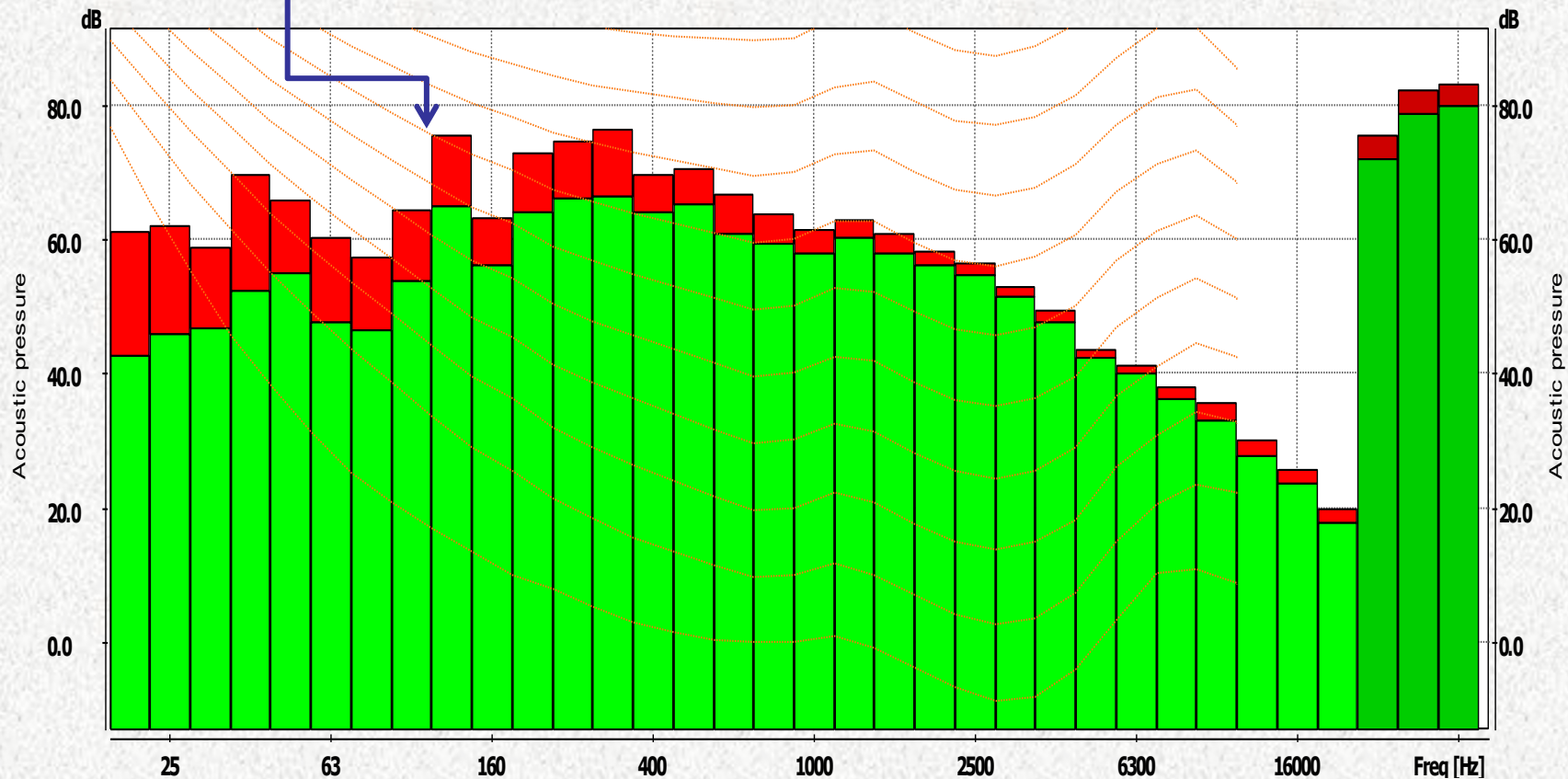
Risultati misure



n°	Misura	L_{eq} dB(A)	L_{eq} dB(C)	P_{peak} dB(C)	L_{Max} dB(C)	L_{Min} dB(C)
1	Misura fronte cappa p1 20 cm	75.6	82.4	95.2	77.2	73.6
2	Misura fronte cappa p2 20 cm	74.5	82.1	96.6	77.3	72.6
3	Misura fronte cappa p3 20 cm	74.1	81.7	95.3	75.9	72.4
4	Misura centro stanza p4 100 cm	74.4	80.9	95.7	76.9	72.4
5	Misura ingresso stanza p5 120 cm	73.1	78.7	91.7	75.1	71.7

Tono puro non udibile

1/3 Octave



	Start	1/3 Oct LZmin	125 1/3 Oct LZeq
Info	-	Ch1, Z	Ch1, Z
Main cursor	125	65.1 dB	75.4 dB

Il produttore dichiara:

**Rumorosità
<59(dBA)**

CLASS

CD Illuminazione e CAPPE • MANIPOLAZIONI OTTICATICO

CTH 48 C2
Ciel. 22.7084.80



Descrizione

Cappe di aspirazione per manipolazione otticatrici CTH 48 C2, Classe I, dimensioni utili con 100, versione da banco.

Ventilatore di tipo spirostatico delle parti esterne, camera di lavoro in acciaio inox AISI 304 con grado di finitura "3R", sistema di monitoraggio dei parametri funzionali con microprocessore, doppio ventilatore, schermo frontale touch-screen, versione da pavimento, completa di:

- plano di lavoro non forato
- lampada germinale UV sul pannello di chiusura frontale
- binari per lampade UV
- prese elettrica SA
- contatore
- display digitale

Caratteristiche costruttive:

Ripartito interno della zona di lavoro e vasca raccolta liquidi ad angoli arrotondati e laccati, in acciaio inossidabile AISI 304, finitura "3R". Griglia di protezione del filtro HPPA principale in alluminio anodizzato.

Piano di lavoro cieco in acciaio inossidabile AISI 304, "3R" e setoli riscaldati e autoclavabili.

Schermo frontale touch-screen, fornito di ruote a gas, in vetro stratificato, antiriflesso con angolo d'apertura a 150°.

Pannello di chiusura frontale ergonomico in alluminio anodizzato completo di lampada germinale UV.

Illuminazione del piano di lavoro ottenuta mediante pannello fluorescente con reattore elettronico posto in zona non contaminata.

Struttura portante in acciaio laccato con cerchio spirostatico e ventole a più comuni distribuenti industriali.

Sistema di ventilazione realizzato mediante 472 ventilatori, uno dei quali dedicato al flusso d'aria estrazione che invade la zona di lavoro, in ragione del 70% dell'aria in gioco, e l'altro, dedicato alla quota d'aria espulsa, pari al 30%.

I ventilatori sono di tipo centrifugo a doppia aspirazione con grado di protezione IP 55.

Nell'eventualità di malfunzionamento del ventilatore d'aspirazione, quello dedicato al flussino è ugualmente in grado di garantire, nella fase d'emergenza, l'efficienza di protezione della zona di lavoro.

Modello CTH 48 C2
R000 - Pieno
Tel. 0573388900 Fax 0573388910

info@vinox.it
www.vinox.it

CDL

Dimensioni utili (LxPxH mm)

1188x500x685

Rumorosità (dB-A)

<59

Illuminazione (lux)

1000

Peso (kg)

400

Alimentazione/Consumo (V/Hz/W)

230/50/850

sostituzione motore
dell'estrattore sul tetto con
uno più idoneo.

Livello di rumore misurato dalla
Ditta installatrice **59 dB**

Stabulario Laboratori di Ricerca

Attività di raschiamento delle gabbie ($L_{Aeq} = 87$ dBA).

L'attività è effettuato con palette in metallo che impattano sul metallo delle gabbie stesse.

La durata dell'attività è di circa 2 ore/die



Due macchinari (uguali) lava-gabbie

Macchina 1 - $L_{Aeq} = 62$ dB(A)

Macchina 2 - $L_{Aeq} = 81$ dB(A)

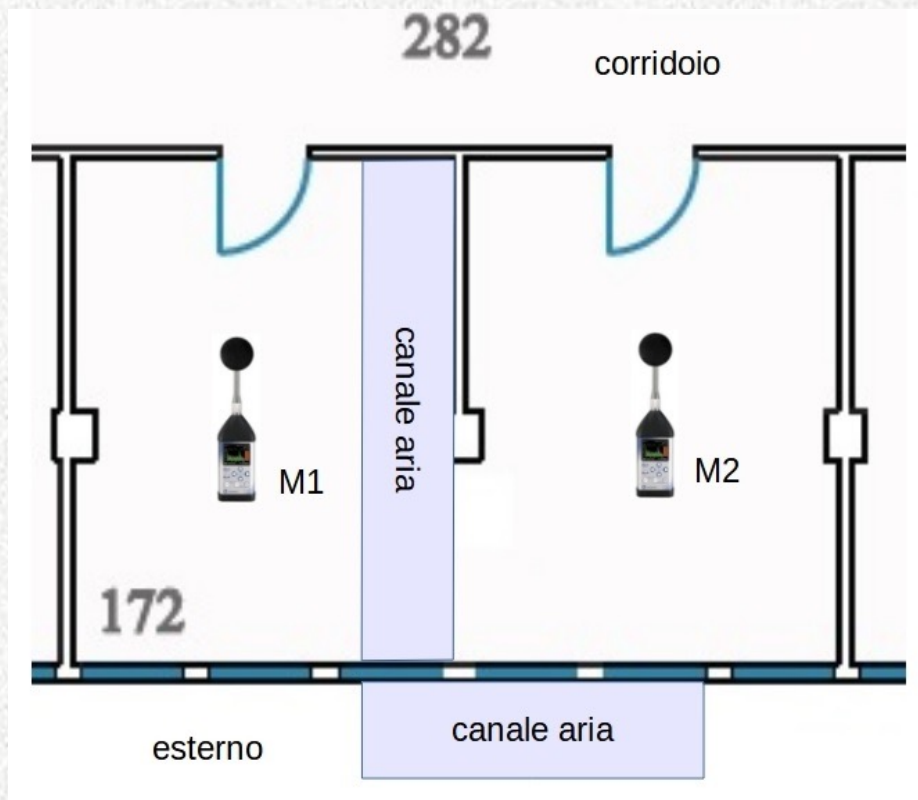
$Leq \leq 63$ dBA, dichiarato dal costruttore.

è indispensabile che per tale macchinario si metta in atto un piano di manutenzione preventiva tesa a riportare i livelli di rumorosità da questi emessi ai livelli ottimali riportati dal costruttore.

BONIFICHE POSSIBILI

Sostituzione delle palette, attualmente in metallo, con altre in gomma o in plastica, al fine di ridurre il rumore impattivo nelle azioni di pulitura e svuotamento

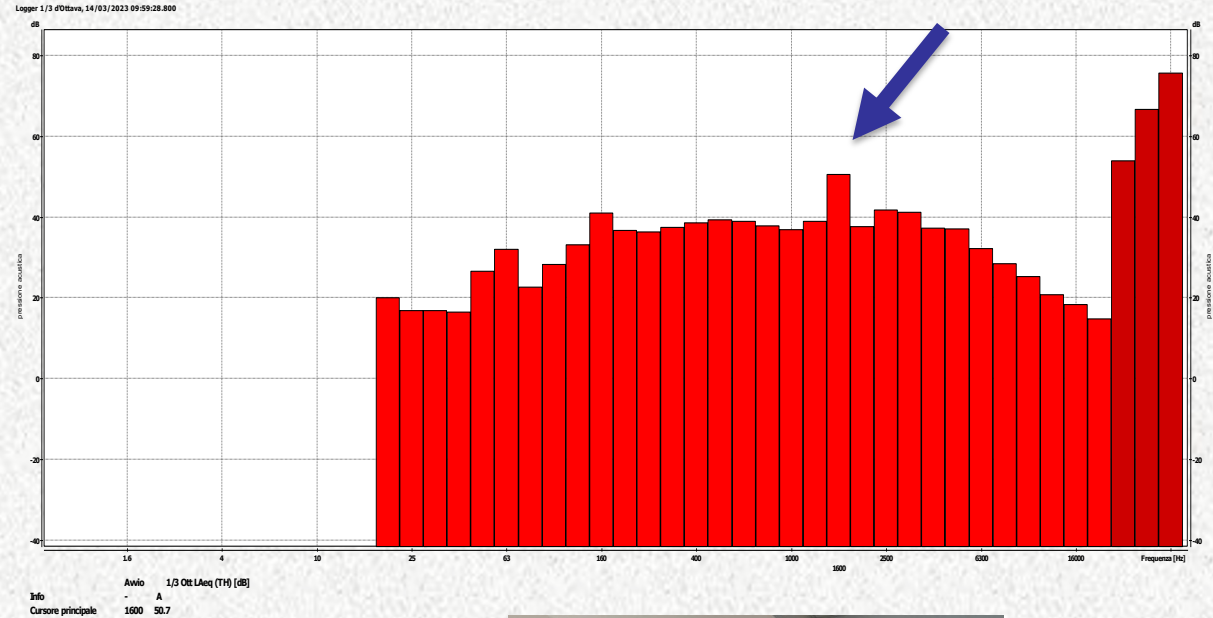
manutenzione preventiva e periodica dei macchinari lava-gabbie



Locale adibito ad
ufficio con
passaggio canale
aria impianto di
condizionamento

n.	Descrizione postazione	L_{eq} dBA	Dev. St.	Presenza Toni Puri	Livelli doc.INAIL 2013 Rum.fondo e/o impianti
M_1	ufficio farmacia	54,1	0,6	presente (1,6kHz)	40 dBA
M_2	ufficio farmacia	55,0	0,7	presente (1,6kHz)	40 dBA

Locale con passaggio canale aria impianto di condizionamento



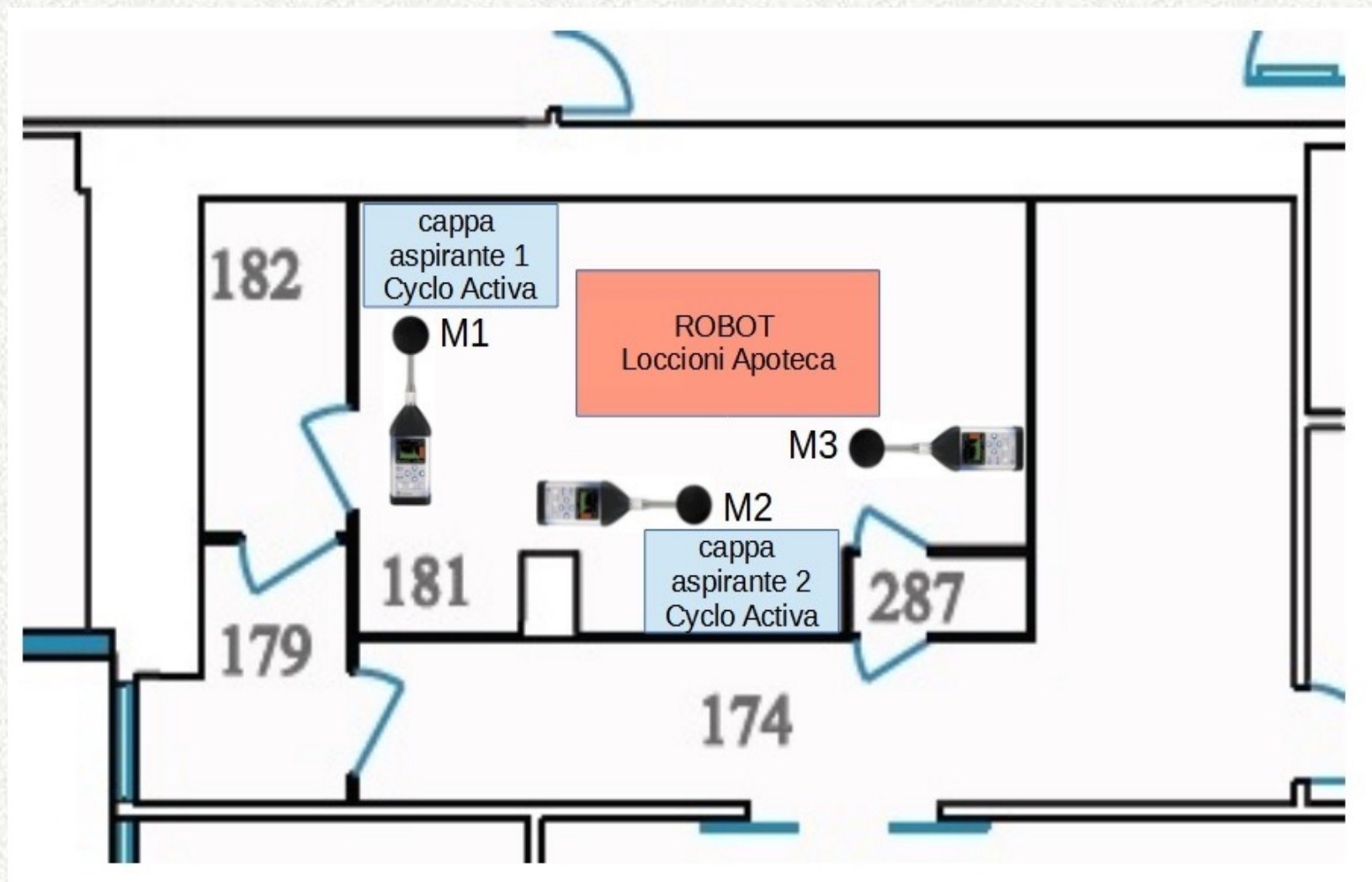
Locale non utilizzabile come ufficio con queste condizioni



Valori limite INAIL 2013

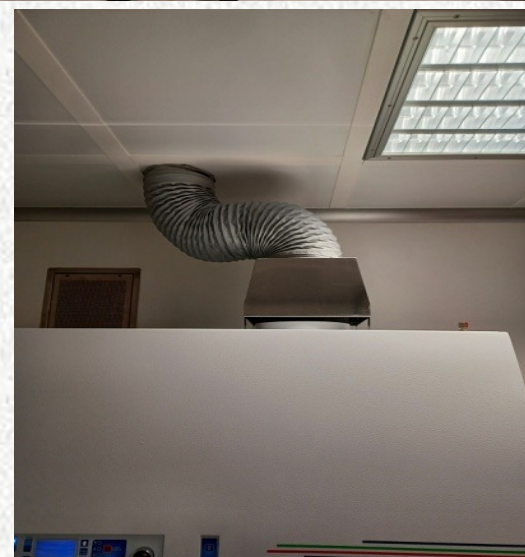
SETTORE DI ATTIVITÀ	Isolamento facciata	Potere fonoisolante	Caratteristiche fonoassorbenti	Livello di calpestio	Rumore impianti	Rumore di fondo	Condizioni espositive
Tipologia d'uso del locale	$D_{2m,nT,w}$ dB	$R'_{W/D}$ dB	$T_{60}(s)/D_{L2}$ dB	$L'_{nT,w}$ dB	L_{IC} dBA	L_{Aeq} dBA	L_{EX} o L_{Aeq} dBA
TUTTI I SETTORI							
Uffici singoli (att.progettuale)	42	50/40	UNI 11690-1 p.B.2	55	35 ⁽³⁾	40	45
<u>Uffici singoli (att. routine)</u>	42	50/40	UNI 11690-1 p.B.2	55	40 ⁽³⁾	40	55

Locale Preparazione Prodotti Chemioterapici



Risultati

n.	Descrizione postazione	L _{eq} dBA	Dev. St	L _{ASmax} dBA	Dev. St.	Presenza Toni Puri	Livelli doc.INAIL 2013 Condizioni espositive
M ₁	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 1 CAPPE 1-2 ACCESE	69,6	0,4	70,6	1,1	NO	65 dBA
M ₂	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 2 CAPPE 1-2 ACCESE	71,5	0,2	72,1	0,2	NO	65 dBA
M ₃	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 3 CAPPE 1-2 ACCESE	70,0	0,8	72,1	2,4	NO	65 dBA
M _{1.1}	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 1 CAPP A 1 ACCESA	69,2	0,2	71,3	0,9	NO	65 dBA
M _{2.1}	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 2 CAPP A 1 ACCESA	66,2	0,6	68,7	2,1	NO	65 dBA
M _{3.1}	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 3 CAPP A 1 ACCESA	69,8	0,6	71,0	1,3	NO	65 dBA
M _{1.2}	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 1 CAPP A 2 ACCESA	64,5	0,7	66,8	2,3	NO	65 dBA
M _{2.2}	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 2 CAPP A 2 ACCESA	70,6	0,2	71,7	0,3	NO	65 dBA
M _{3.2}	LAB.PREP. CHEMIO PUNTO 3 CAPP A 2 ACCESA	69,7	0,00	70,7	0,7	NO	65 dBA



Dati certificazione macchine CE

Cappe AQUARIA Cito Activa	< 60dBA
Robot preparazione Loccioni Apoteca Chemo	n.d.

Manuale Cyto Activa – Luglio 2018 pagina 9

Utilizzo della cappa canalizzata all'esterno (versione "B3")

Se l'aria filtrata espulsa dalla cabina viene canalizzata all'esterno dell'edificio, assicurarsi che il diametro del canale di espulsione sia uguale a o maggiore di 250 mm e che il canale non sia più lungo di 8 metri lineari, con non più di 2 curve a 90°.

Se il canale di espulsione ha una lunghezza superiore agli 8 metri e le curve sono più di due, dovrà essere installato un elettroaspiratore remoto per garantire il flusso d'aria adeguato. Consigliamo di far effettuare il progetto e l'installazione del canale di espulsione a personale specializzato in sistemi di ventilazione.

E' indispensabile applicare ad ogni cappa una valvola di non ritorno quando più cappe utilizzino lo stesso canale di espulsione.

Si raccomanda di utilizzare un condotto con diametro di 250 mm, in cui dovrà essere garantito un flusso d'aria di 420 mc/h a 2,4 m/sec.

Laboratorio Ematologia

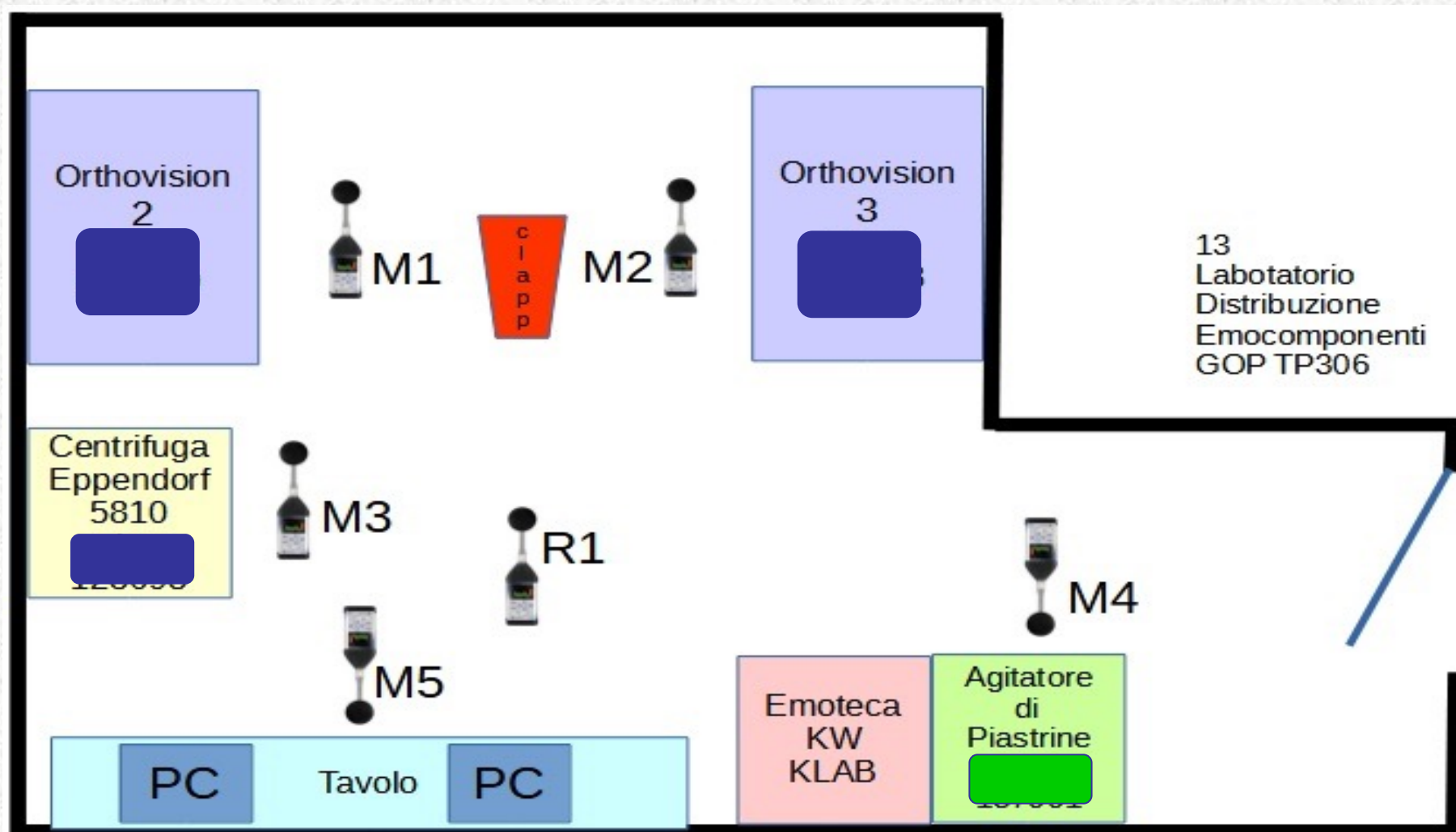


Tabella - Elenco apparecchiature presenti nel locale

n.	denominazio ne	Produttore	Modello	Valori di rumore dichiarati sui manuali
1	Analizzatore Orthovision 2	Ortho-Clinical Diagnostics	ORTHO VISION™ Analyzer	< 70 dB [Pubb.n.:J55655IT 1-5 2016-09-30]
2	Analizzatore Orthovision 2	Ortho-Clinical Diagnostics	ORTHO VISION™ Analyzer	< 70 dB [Pubb.n.:J55655IT 1-5 2016-09-30]
3	Centrifuga	eppendorf	centrifuge 5810	< 65 dB [nd]
4	Frigo - Emoteca	KW	serie KLAB BBR	< 60 dB [REV01062010]
5	Agitatore di Piastrine	biptech	nd	n.d.

n.	Descrizione postazione	Leq dBA	Leq dBC	Ppeak dBC	Presenza Toni Puri	Livelli doc.INAIL 2013 Condizioni espositive
1	ORTHOVISION 2	67,1	71,9	87,5	NO	Laboratori analisi 65 dBA
2	ORTHOVISION 3	66,7	71,6	84,4	NO	
3	EPPENDORF 5810	68,3	74,2	87,3	NO	
4	AGITATORE DI PIASTRINE	65,2	72,1	86,0	NO	Uffici 40 dBA
5	POSTAZIONE OPERATORE - TAVOLO PC	63,7	69,7	84,7	NO	

Il fornitore delle apparecchiature ha dichiarato che i lavoratori non avevano esposizione al rumore in quando rispettava il $L_{EX,8h}$ previsto dal DL.81: 2008 Titolo VIII Capo II

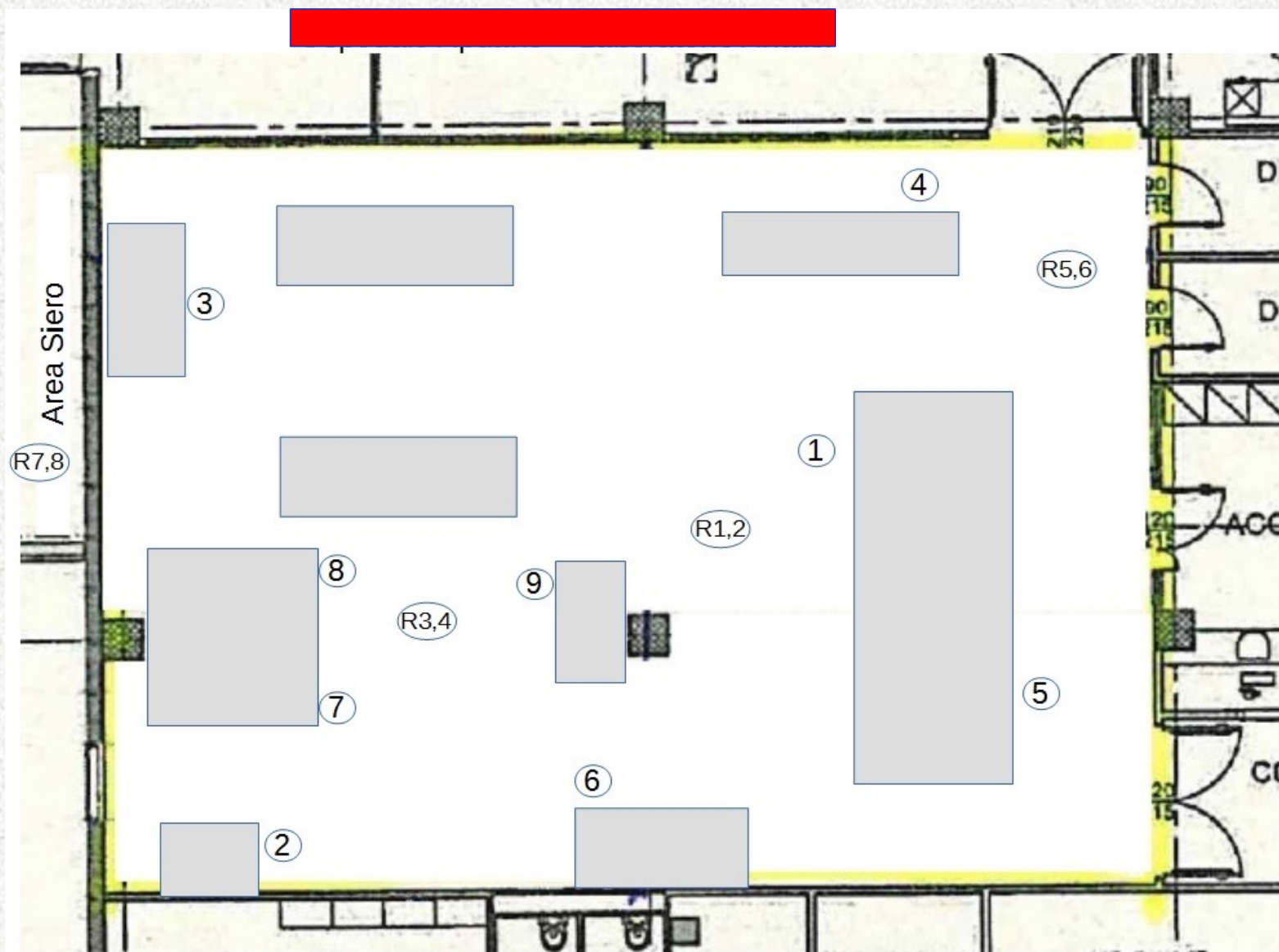


**Spostare le
macchine in
stanza
isolata**



Laboratorio Centralizzato 1°

Lavoratori
Lamentavano
Rumore
nell'ambiente



Laboratorio Centralizzato 1°

n.	Descrizione	Leq dB(A)	Leq dB(C)	ppeak dBdB(C)
1	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	68,1	71,8	86,3
1.1	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,2	72,5	91,8
2	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,6	73,3	89,2
3	c.s. portello macchina aperto h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,1	72,0	89,2
3.1	c.s. portello macchina chiuso h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,2	72,2	87,2
4	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,0	74,8	88,5
5	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,5	73,8	92,9
6	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	70,6	73,9	92,2
6.1	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	70,7	73,6	96,9
7	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,3	73,3	88,6
8	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	68,6	72,0	89,1
9	Misure rumore ambientale h=1,5m (Ematologia e Coagulazione)	69,8	73,2	88,0
10	Misure rumore ambientale h=1,5m (Area Siero)	64,2	70,5	86,5

Linee guida INAIL = 65 dB

Problemi riscontrati fastidio da rumore
e difficile comunicazione verbale

Freq [Hz]	MEDIA	DV.ST.
400	0,629	0,16
500	0,641	0,18
630	0,658	0,13
800	0,864	0,13
1000	0,866	0,08
1250	0,870	0,18
1600	0,892	0,07
2000	0,879	0,05
2500	0,872	0,09
3150	0,837	0,05
4000	0,778	0,04
5000	0,747	0,05
6300	0,694	0,05

Tempo di
riverberazione
RT30
sec

con macchine
e arredi

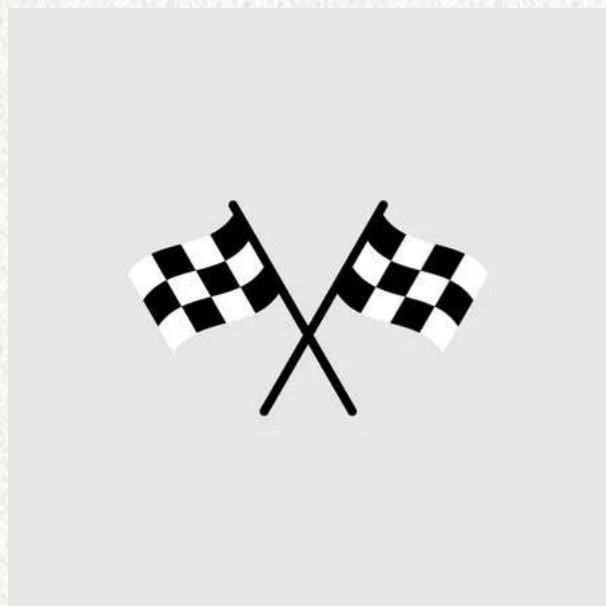
Fonometro...



Misure T30 con
clappatore

Sostituito controsoffitto con materiale suggerito, gli addetti si sono detti soddisfatti.

- > Pannello rigido autoportante in lana di roccia.
- > Velo decorativo sulla faccia a vista.
- > Rinforzato da un velo di vetro naturale sulla faccia opposta.
- > Progettato per essere installato su una struttura T15 o T24.



Assorbimento acustico

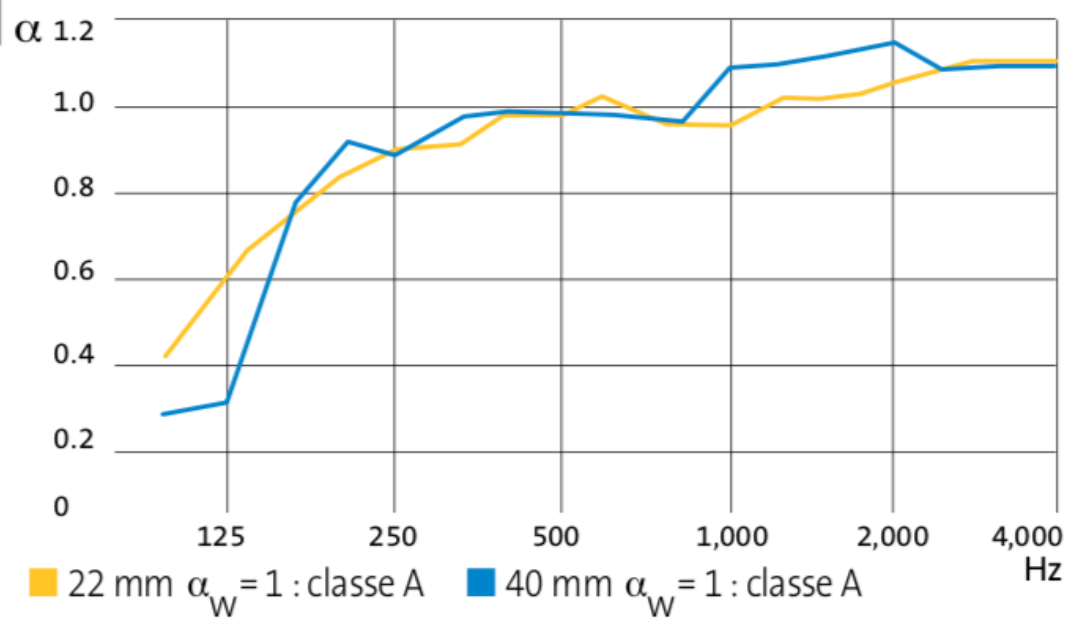
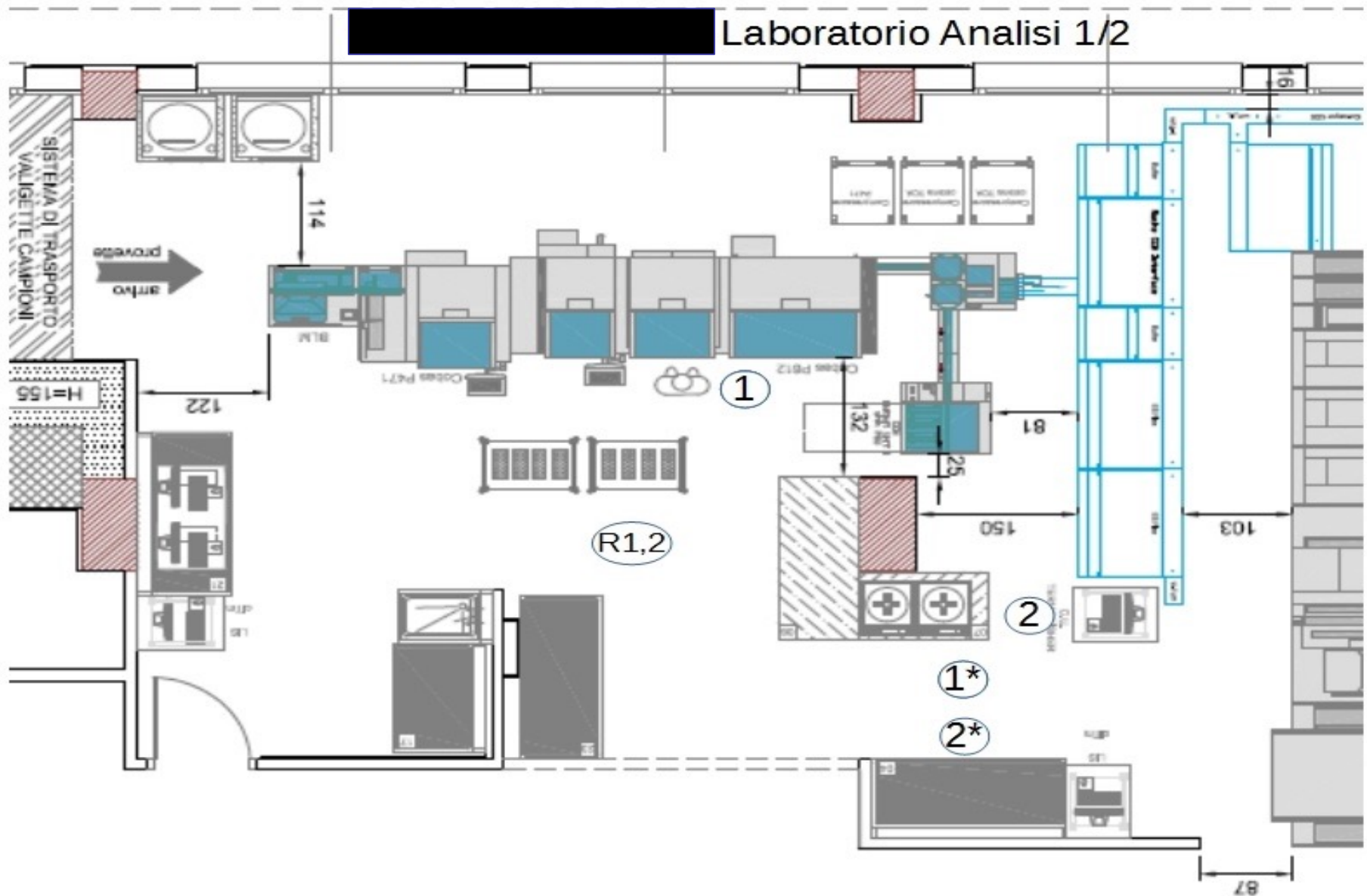


Tabella 1 - CONFRONTO POST BONIFICA SOFFITTO

	Ematologia e Coagulazione	misure 2022	misure 2023
n.	Descrizione	L_{eq} dB(A)	L_{eq} dB(A)
1	Misure rumore ambientale h=1,5m	69,2	61,5
2	Misure rumore ambientale h=1,5m	69,6	65,0
3	Misure rumore ambientale h=1,5m	69,1	62,9
5	Misure rumore ambientale h=1,5m	69,5	58,3
6	Misure rumore ambientale h=1,5m	70,6	63,5
7	Misure rumore ambientale h=1,5m	69,3	63,1
8	Misure rumore ambientale h=1,5m	68,6	63,1
9	Misure rumore ambientale h=1,5m	69,8	63,1

Laboratorio Centralizzato 2°



© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

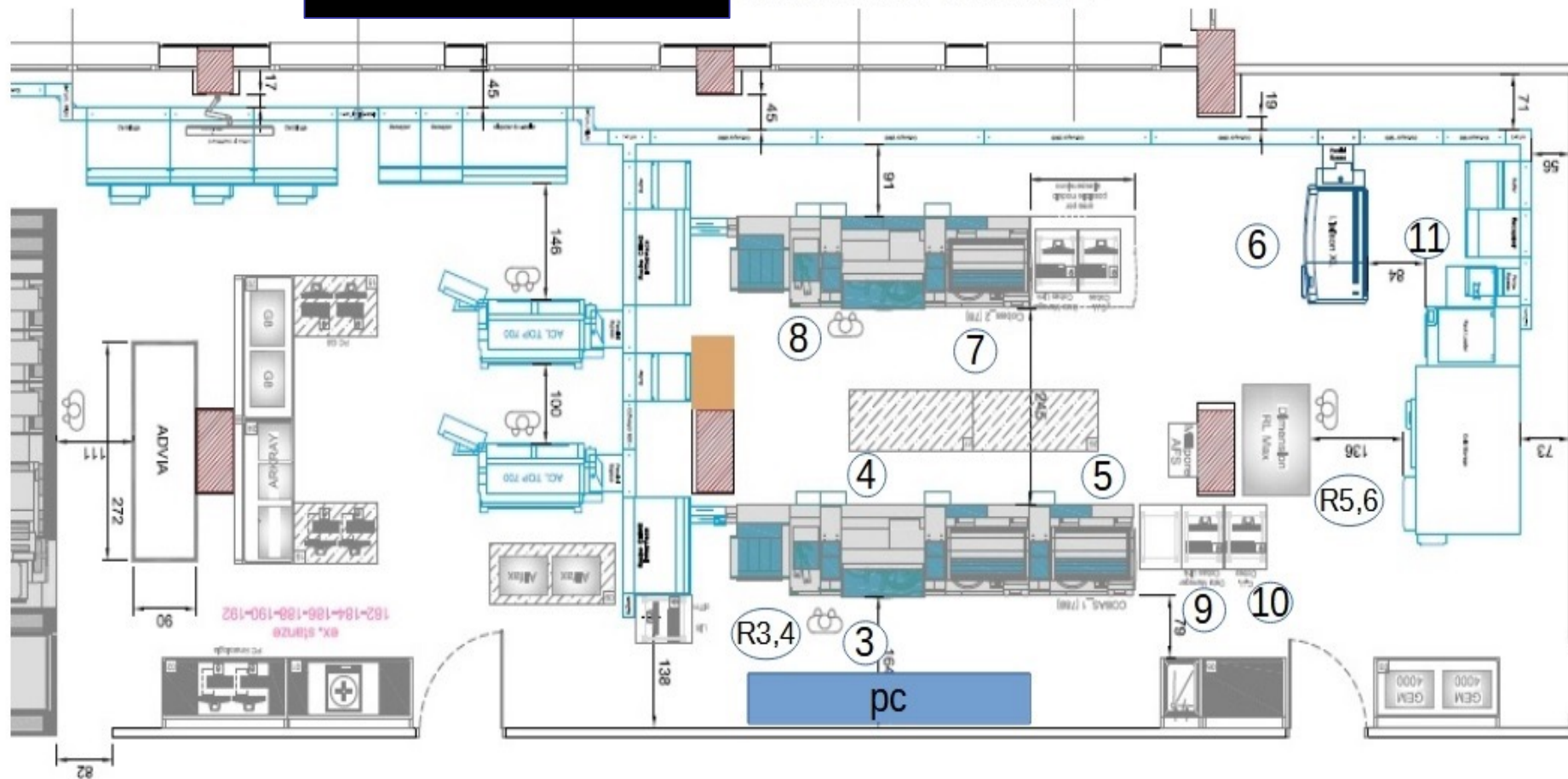


Tabella - misure di rumore postazioni di lavoro

n.	Descrizione	Leq dBA	Leq dB(C)	Ppeak dBdB(C)
1	Misure rumore ambientale h=1,5m	64,5	69,9	95,2
1*	c.s. centrifughe spente	63,9	70,5	85,1
2	c.s. centrifughe attive	66,8	73,2	90,5
2.1	Misure rumore ambientale h=1,5m	67,5	70,5	84,9
2*	c.s. centrifughe spente	64,5	69,9	93,5
3	zona computer1 rumore amb. h=1,5m	66,8	73,0	93,0
4	c.s. centrifughe attive	66,7	72,1	86,3
5	Misure rumore ambientale h=1,5m	67,5	73,7	89,3
6	Misure rumore ambientale h=1,5m	65,5	86,2	85,9
7	zona computer2 rumore amb. h=1,5m	66,6	72,1	86,7
8	Misure rumore ambientale h=1,5m	66,3	72,2	86,3
9	zona computer3 rumore amb. h=1,5m	65,5	72,3	87,5
10	Misure rumore ambientale h=1,5m	66,6	72,7	85,8
11	Loader frigo	67,0	70,8	88,7

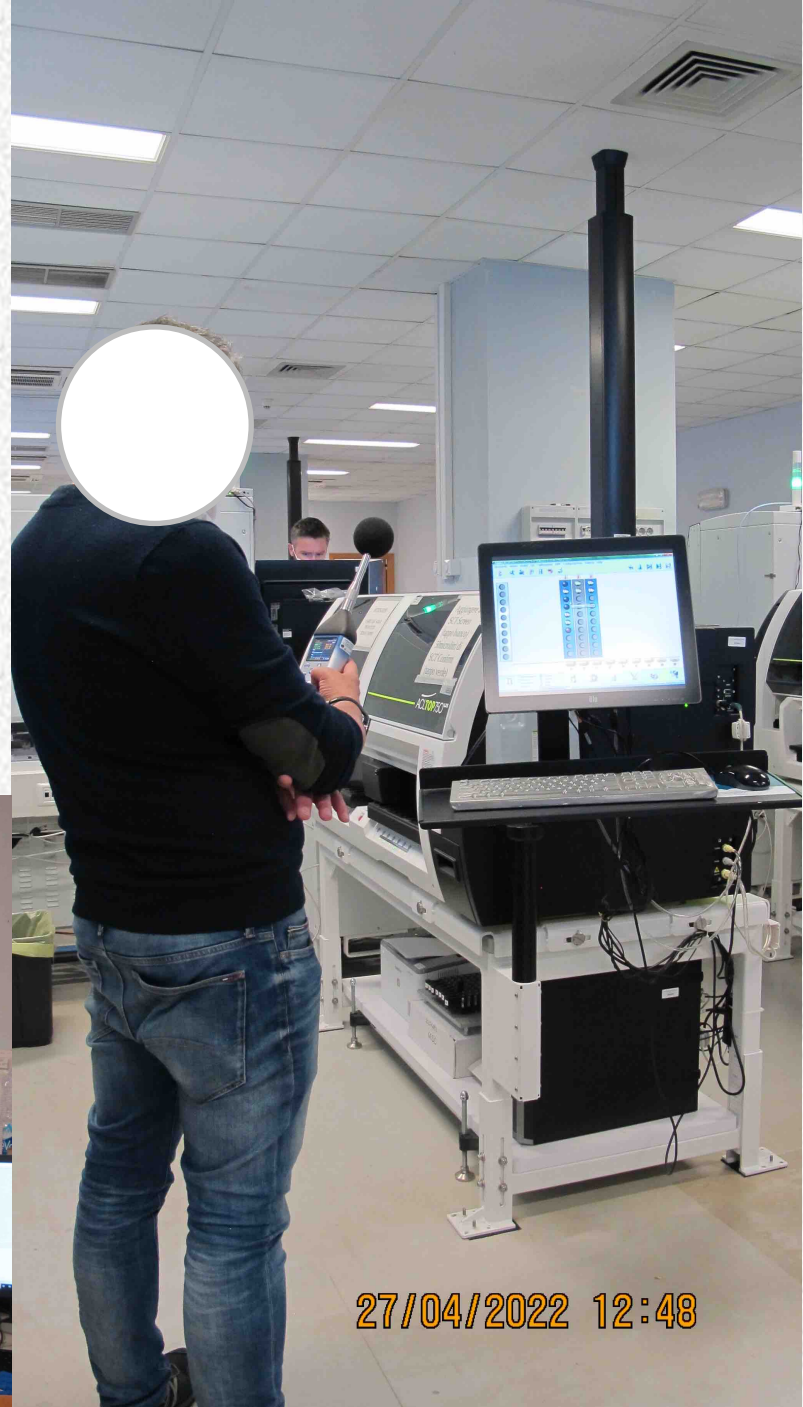
	MEDIA	DV.ST.
Freq [Hz]	RT20 [s]	RT20 [s]
400	0,490	0,09
500	0,417	0,14
630	0,431	0,06
800	0,415	0,06
1000	0,429	0,07
1250	0,480	0,04
1600	0,486	0,04
2000	0,512	0,03
2500	0,524	0,04
3150	0,524	0,03
4000	0,536	0,02
5000	0,586	0,14
6300	0,496	0,03

Tempo di
riverberazione
RT30
sec

con macchine
e arredi

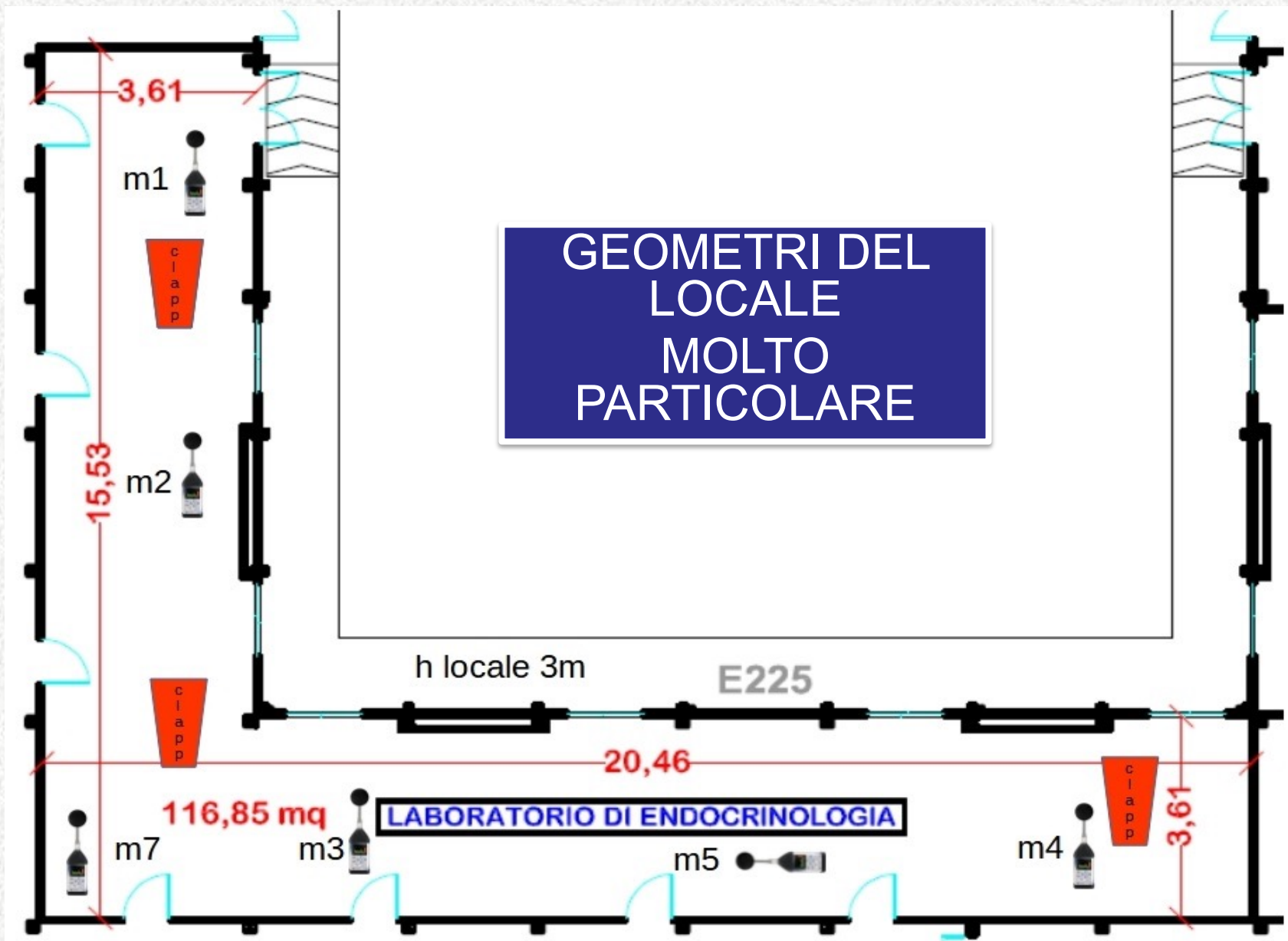
LE CENTRIFUGHE SONO TRA
LE SORGENTI PIU'
RUMOROSE ABBIAMO
CONSIGLIATO DI SEPARARLE
O MITIGARLE.

MENTRE IN QUESTO CASO
NON E' PROBLEMATICO IL
RIVERBERO

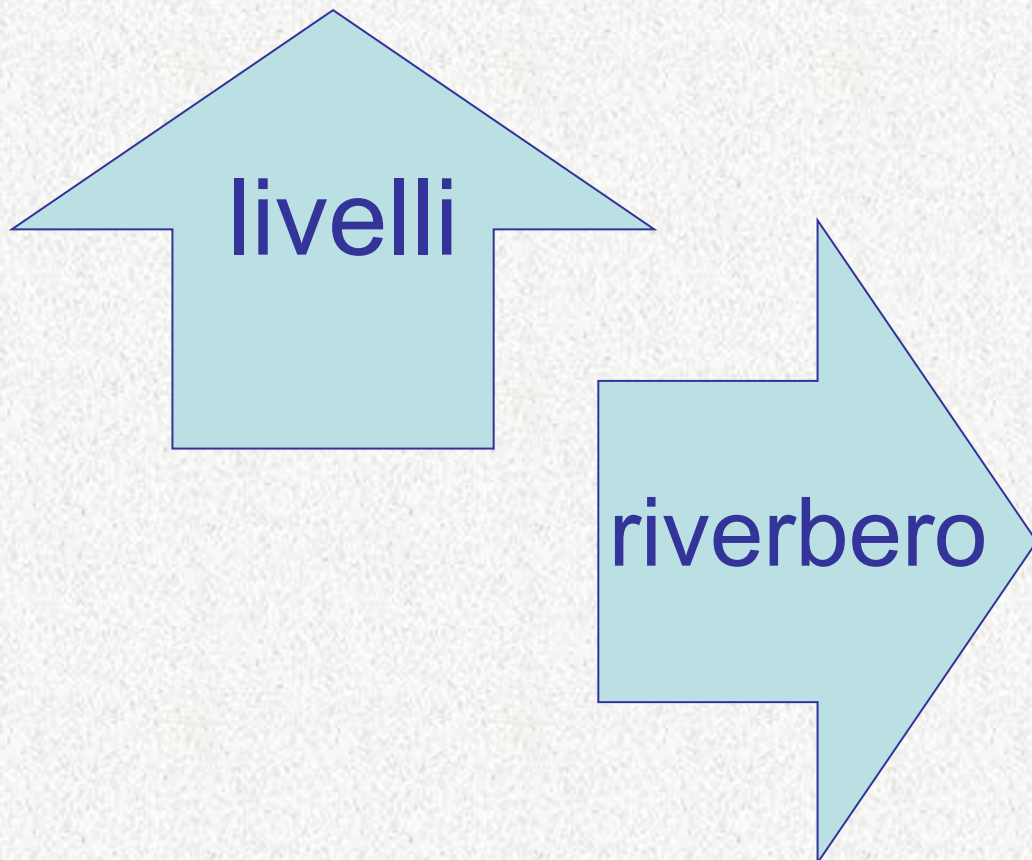


Laboratorio Centralizzato 3°

Caso 8



n.	Descrizione postazione	Leq dBA	Leq dBC	ppeak	L _{ASmax}	Presenza Toni Puri
m1	Postazione operatore	66,5	71,3	87,6	68,2	no
m2	Postazione operatore	67,3	72,3	88,7	68,7	no
m3	Postazione operatore	68,1	72,6	87,3	69,1	no
m4	Postazione operatore	67,8	71,8	85,6	69,1	no
m5	Postazione operatore	68,6	72,2	86,4	69,7	no

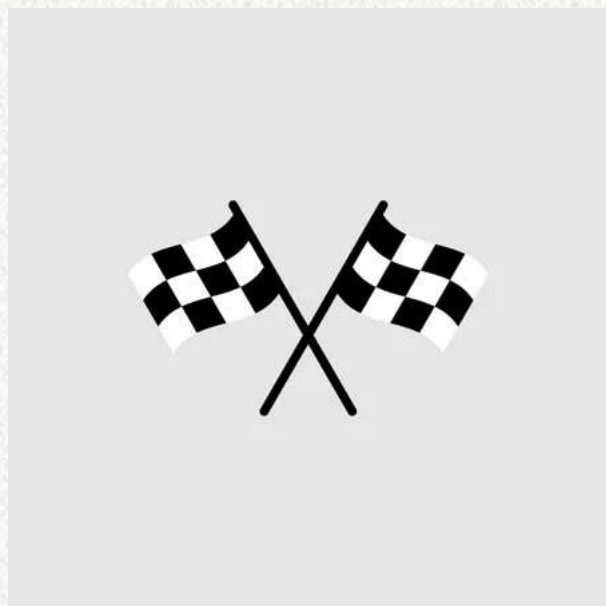


Punti di misura	1-2-3-4-5-6-7	
Frequenza [Hz]	Media	Dev.st.
63	0,59	0,53
125	0,56	0,34
250	0,46	0,03
500	0,48	0,07
1000	0,62	0,13
2000	0,73	0,05
4000	0,64	0,05



Sostituito controsoffitto con materiale suggerito, gli addetti si sono detti soddisfatti.

- > Pannello rigido autoportante in lana di roccia.
- > Velo decorativo sulla faccia a vista.
- > Rinforzato da un velo di vetro naturale sulla faccia opposta.
- > Progettato per essere installato su una struttura T15 o T24.



Assorbimento acustico

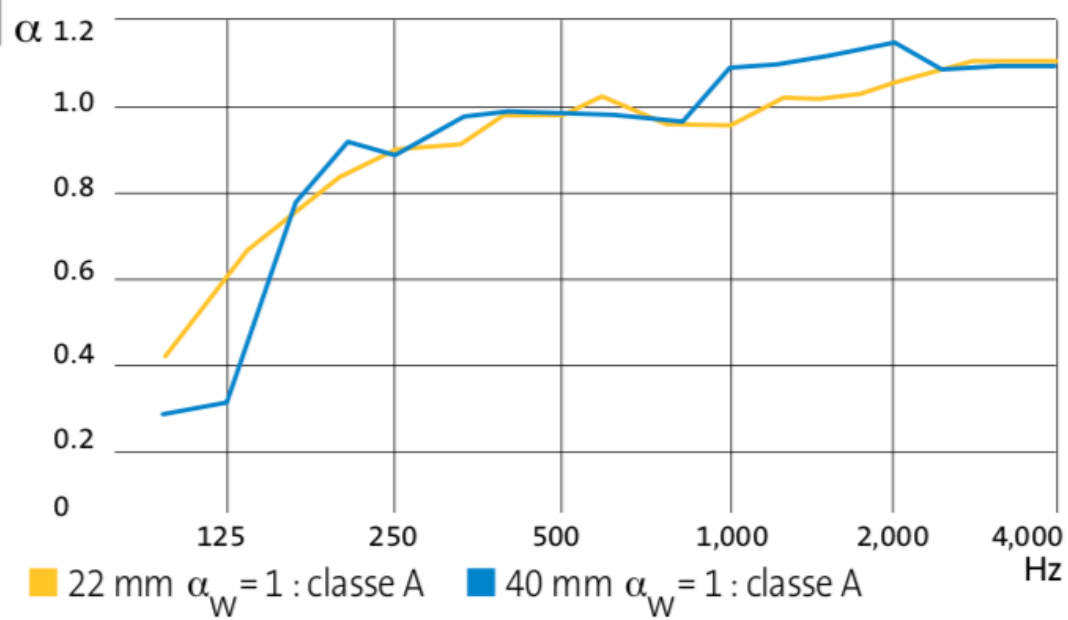
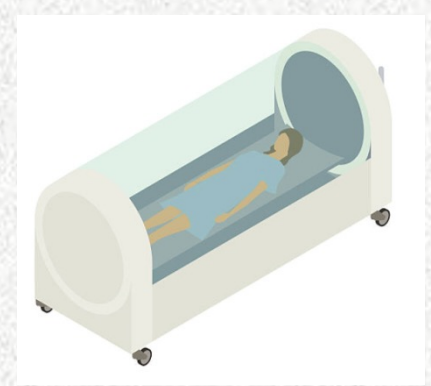


Tabella Post Bonifica

n.	Descrizione	L_{eq} dB(A)	L_{eq} dB(C)	p_{peak} dB(C))		L_{eq} dB(A)	L_{eq} dB(C)	p_{peak} dB(C))
m1	Misure rumore ambientale h=1,5m	66,5	71,3	87,6		62,5	<u>66,3</u>	<u>82,8</u>
m2	Misure rumore ambientale h=1,5m	67,3	72,3	88,7		62,5	<u>66,6</u>	<u>82,5</u>
m3	Misure rumore ambientale h=1,5m	68,1	72,6	87,3		65,4	<u>70,6</u>	<u>88,2</u>
m4	Misure rumore ambientale h=1,5m	67,8	71,8	85,6		64,2	<u>69,3</u>	<u>83,7</u>
m5	Misure rumore ambientale h=1,5m	68,6	<u>72,2</u>	<u>86,4</u>		64,2	<u>68,9</u>	<u>84,9</u>

Camera iperbarica



Valutazione del rumore lavoratori esposti ai sensi del D.L.81/08

Normativa di prodotto

La Camera Iperbarica è certificata ai sensi della norma UNI EN 14931:2006 “Camere iperbariche multiposto per terapia iperbarica - Prestazioni, requisiti di sicurezza e prove”

Al 4.2.18 la norma recita:

“Devono essere prese misure strutturali onde impedire lo sviluppo di una rumorosità superiore al livello di valutazione di 70 dB(A) all'interno della camera iperbarica all'altezza della testa di una persona seduta in condizioni di pressione isobarica con ventilazione secondo il numero massimo di persone. In fase di compressione o decompressione, non bisogna superare un livello di rumorosità di 90 dB(A). Prove: Misurazione in presenza delle condizioni di esercizio più stressanti come specificato dal fabbricante.”

Normalmente il personale accompagna i pazienti all'interno e poi resta fuori della sala iperbarica. Entrano all'interno in caso di emergenza

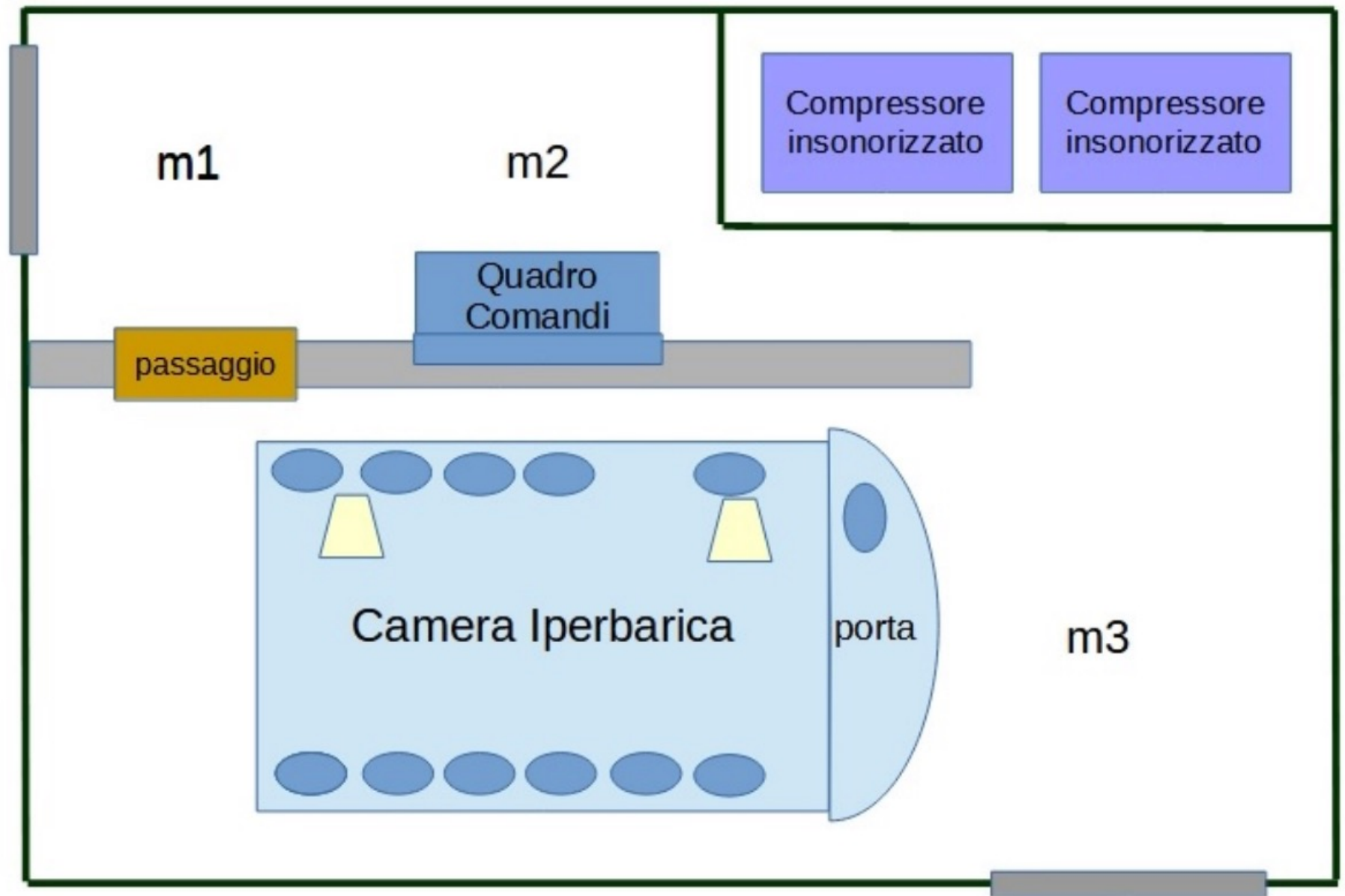


Valutazione fatta solo per il personale in esterno non sono possibili misure di rumore all'interno

Ciclo di lavoro

Turno	Durata fasi		
	15 min	60 min	15 min
Mattina n. 3 cicli di trattamento	Aumento di pressione	Stabilizzazione a 15 m di profondità	Ritorno alla pressione iniziale
Pomeriggio n. 2 cicli di trattamento	Aumento di pressione	Stabilizzazione a 15 m di profondità	Ritorno alla pressione iniziale

SCHEMA



n.r	Descrizione postazione	Leq dBA	Leq dBC	ppeak	L _{ASmax} dBA
m1	Discesa lenta	75,9	74,7	89,4	76,9
m1	Discesa veloce	85,1	83,6	99,3	86,3
m1	Mantenimento	74,8	74,5	90,0	76,4
m1	Risalita	74,9	74,1	88,2	75,8
m2	Discesa	75,9	75,5	89,4	77,0
m2	Discesa veloce	84,4	83,1	97,3	85,7
m2	Mantenimento	72,3	72,4	86,8	72,8
m2	Risalita	75,5	75,3	90,5	76,9
m2	Risalita rapida	79,4	78,7	95,7	81,8
m2	Spike-chiusura camera iperbarica	78,4	78,0	103,8	87,9
m3	Risalita rapida	75,6	75,6	89,7	77,6
m3	Spike-chiusura camera iperbarica	88,5	87,0	111,4	95,7

$L_{ex,8h}$ - Esposizione Personale Giornaliera (480 min) – calcolo con n.3 trattamenti - Mattina

Denominazione	postazione di misura	$L_{Aeq,T}$ (dBA)	$L_{Ceq,T}$ (dBC)	$DL_{Aeq,T}$	Tempo min
Misura 1	Discesa min	75,9	74,7	1,7	9
Misura 2	Discesa max	85,1	83,6	2,7	12
Misura 3	Discesa min	75,9	75,5	1,7	9
Misura 4	Discesa max	84,4	83,1	0,5	12
Misura 5	Mantenimento	74,8	74,5	1,8	90
Misura 6	Mantenimento	72,3	72,4	2,2	90
Misura 7	Risalita min	74,9	74,1	0,9	9
Misura 8	Risalita max	79,4	78,7	0,5	9
Misura 9	Risalita min	75,5	75,3	0,6	9
Misura 10	Risalita max	75,6	75,6	0,4	9
Misura 11	Spike	88,5	87,0	0,5	0,25
Livello di esposizione personale quotidiana " $L_{ex,8h}$ " dB(A)			74,7		
Tempo totale esposizione - min			258,25		
Incertezza Totale			1,2		
Livello " $L_{ex,8h}$ " dB(A) comprensivo di incertezza x k			$76,7 \approx 76,5$		
Livello " $L_{ex,8h}$ " dB(A) con DPI OPZIONE 1 ed incertezza x k			Cuffie SNR 30dB - 73,5		
Livello " $L_{ex,8h}$ " dB(A) con DPI OPZIONE 2 ed incertezza x k			Cuffie SNR 28dB - 73,5		

$L_{ex,8h}$ - Esposizione Personale Giornaliera (480 min) – calcolo con n.2 trattamenti - Pomeriggio

Denominazione	postazione di misura	$L_{Aeq,T}$ (dBA)	$L_{Ceq,T}$ (dBC)	$DL_{Aeq,T}$	Tempo min
Misura 1	Discesa min	75,9	74,7	1,7	6
Misura 2	Discesa max	85,1	83,6	2,7	8
Misura 3	Discesa min	75,9	75,5	1,7	6
Misura 4	Discesa max	84,4	83,1	0,5	8
Misura 5	Mantenimento	74,8	74,5	1,8	60
Misura 6	Mantenimento	72,3	72,4	2,2	60
Misura 7	Risalita min	74,9	74,1	0,9	6
Misura 8	Risalita max	79,4	78,7	0,5	6
Misura 9	Risalita min	75,5	75,3	0,6	6
Misura 10	Risalita max	75,6	75,6	0,4	6
Misura 11	Spike	88,5	87,0	0,5	0,15
Livello di esposizione personale quotidiana "$L_{ex,8h}$" dB(A)			72,9		
Tempo totale esposizione - min			172,15		
Incertezza Totale			1,2		
Livello "$L_{ex,8h}$" dB(A) comprensivo di incertezza x k			74,9 $\cong$ 75,0		
Livello "$L_{ex,8h}$" dB(A) con DPI OPZIONE 1 ed incertezza x k			Cuffie SNR 30dB - 71,7		
Livello "$L_{ex,8h}$" dB(A) con DPI OPZIONE 2 ed incertezza x k			Cuffie SNR 28dB - 71,7		

Conclusioni

Dai risultati delle misure si evidenzia quanto segue:

- 1. I limiti previsti dalla normativa di prodotto riguardano la zona all'interno della Camera Iperbarica. Il livello massimo durante la fase a pressione costante è pari a 70 dB(A) e in fase di carico 90 dB(A). Pertanto all'esterno nella postazione del quadro comandi non sono applicabili.**
2. Il livello di esposizione a rumore dell'operatore addetto alla camera iperbarica che si trova all'esterno della stessa, nella posizione della console, è risultato inferiore ai Valori Inferiori di Azione indicati nel D.Lgvo 81: $L_{EX,8h} \leq 80\text{dB(A)}$. Tuttavia nelle fasi di chiusura della porta e di variazione rapida della pressione (fasi di discesa e di salita), sono stati registrati livelli di $L_{eq} > 80\text{dB(A)}$. Si fa notare che gli operatori addetti possono dover assistere i pazienti all'interno della camera durante l'intero trattamento. Questo fatto può essere un cofattore di rischio di ipoacusia.
3. Ai fini del miglioramento del confort si possono mettere a disposizione DPI,u. In tal caso si ritiene opportuno che gli stessi abbiano un SNR (Simplified Noise Reduction) pari a circa 25 dB e siano dotati di interfono o sistema simile, in modo da attenuare il rumore nelle fasi di carico e scarico ma tali da permettere la comunicazione verbale sia con gli altri operatori che con gli occupanti la camera iperbarica.
4. Al fine di un progressivo miglioramento delle condizioni di lavoro, sarebbe auspicabile verificare la possibilità di ottimizzare il sistema di interfono in modo da attenuare il rumore di fondo prodotto da detto impianto; controllare le valvole e gli sfiati o altre parti dell'apparato di controllo, valutando la possibilità di installare opportuni attenuatori in modo da diminuire il livello complessivo di emissione di rumore.