

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DEL COMFORT ACUSTICO IN DUE UFFICI

Dino Abate (1)

1) Libero professionista, Pordenone

1. Introduzione

In due uffici pubblici situati a Pordenone, l'ambiente di lavoro è affetto da una rumorosità, modesta in termini assoluti, ma continua durante l'intero periodo lavorativo, che arreca un certo disturbo acustico al personale ivi impiegato.

Il disturbo è causato dall'emissione sonora di *server* per l'elaborazione dei dati aziendali. Vengono quindi descritte le misure di mitigazione realizzate, e la quantificazione del miglioramento conseguito.

2. Ufficio Uno.

La sede amministrativa di "Ufficio 1" è ricavata in un edificio residenziale costruito nel 1920.

Gli uffici sono dotati di un server Principale, ubicato in un locale di servizio, dove non vi è personale permanente, e di vari piccoli server secondari, a servizio delle postazioni dislocate nei vari locali ufficio.

Il rumore è generato dalle ventole di raffreddamento del server principale e delle unità secondarie.

Posto che l'emissione sonora del server principale non pone rilevanti problemi, il disturbo principale è causato dal rumore emesso dai server secondari di cui sono dotate alcune postazioni di lavoro. Anche se i livelli sonori emessi sono in assoluto moderati, la breve distanza tra sorgenti e ricettori, assieme ad una marcata enfasi nell'emissione in corrispondenza della banda in terzi d'ottava con frequenza centrale 500 Hz, determinavano per il personale un certo disturbo sonoro (figura 1).

Si precisa che le misure fonometriche ante operam e post operam sono state effettuate nella medesima posizione, con il microfono a centro stanza, a quota 1,50 m dal pavimento.

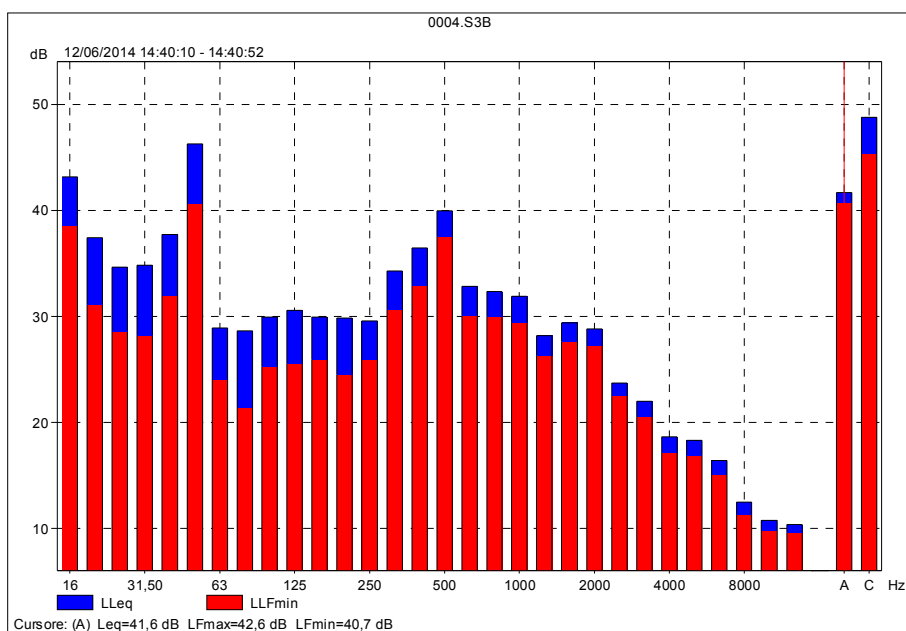


Figura 1 – spettro di emissione ante operam

I provvedimenti di miglioria acustica sono consistiti in

- Installazione di baffles sopra il server principale, costituita da pannelli in schiuma di polietilene espanso a celle chiuse (pannello fonoassorbente semirigido a cellule calibrate chiuse in polietilene espanso)
- Realizzazione di mobiletti fonoassorbenti in lamiera d'alluminio, rivestiti internamente con schiuma di polietilene espanso (della medesima tipologia utilizzata per il server principale), con cui sono stati coperti i server secondari, lasciando adeguate prese d'aria per garantire la necessaria ventilazione (figura 2).

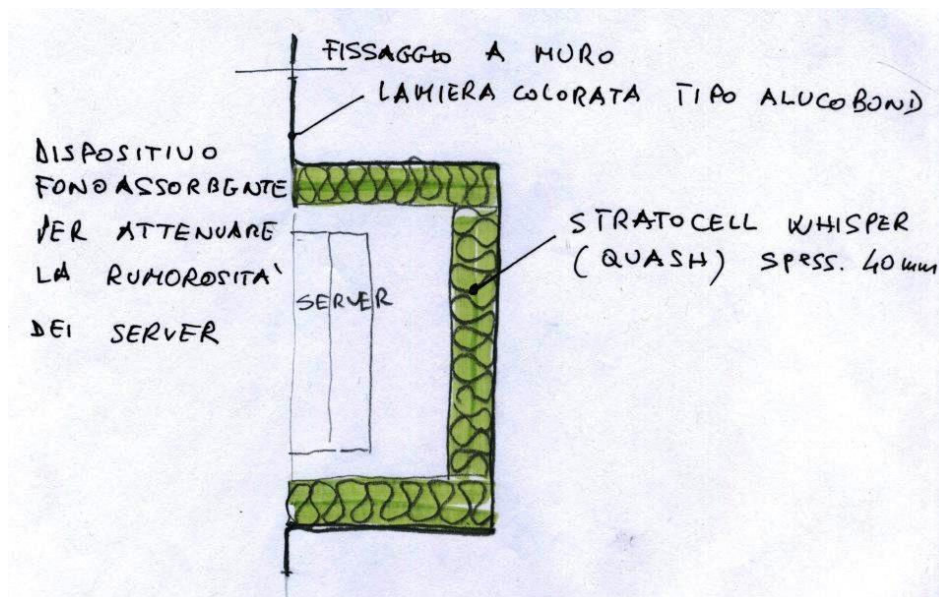


Figura 2 – Schema dei dispositivi fonoassorbenti

Se l'attenuazione dei livelli sonori nella stanza di servizio dove è installato il server principale è risultata, nella situazione *post operam*, assolutamente trascurabile, il miglioramento del comfort acustico negli uffici è stato invece rilevante.

Tabella 1 – Valori misurati di L_{eq} e $L_{min,500Hz}$ ante e post operam

			sala fotocopie		stanza 04		stanza 07		stanza 02	
12/06/2014	<i>misura #</i>		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>		<i>6</i>	
ante operam	L_{eq}	dB(A)	56,6	56,8	41,9	41,6	41,9		43,4	
	L_{min}									
	500Hz	dB	=	=	36,2	37,5	33,2		37,9	
26/06/2014	<i>misura #</i>		<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
post operam	L_{eq}	dB(A)	56,0	55,8	37,1	36,8	33,0	30,7	35,8	34,9
	L_{min}									
	500Hz	dB	=	=	30,1	29,7	21,1	20,7	30,1	25,7
Differenza	ΔL_{eq}	dB(A)	0,6	1,0	4,8	4,8	8,9	11,2	7,6	8,5
ante e post	ΔL_{min}									
operam	500Hz	dB	=	=	6,1	7,8	12,1	12,5	7,8	12,2

Le attenuazioni del livello globale equivalente in dB(A) negli uffici variano da 5 dB(A) a 11 dB(A), con mitigazioni nella banda in terzi d'ottava con $f_c = 500$ Hz ancora maggiori (da 6 a 12.5 dBA)

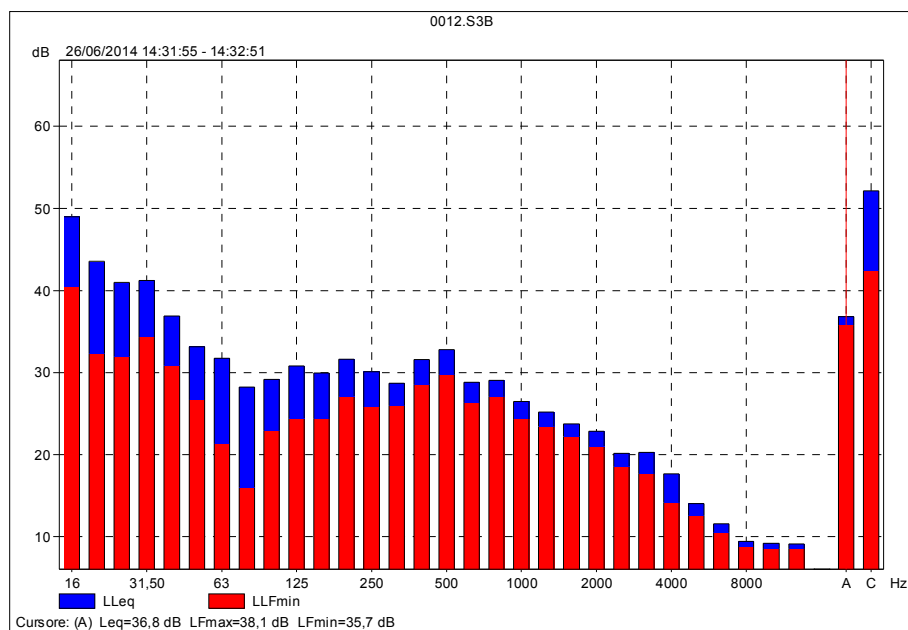


Figura 3 – spettro di emissione post operam

Nella figura 4 è rappresentato un server secondario, prima e dopo l'intervento.



Figura 4 – Server secondario, prima e dopo l'intervento di insonorizzazione.

3. Ufficio Due.

In questo caso, il disturbo è costituito da una sala server, posta all'interno di un centro elaborazione dati. Nella sala server, costituito da un ambiente climatizzato e privo di postazioni lavorative, sono presenti più sorgenti sonore, costituite da alcuni server ed unità di trattamento aria, per il raffreddamento delle macchine in essa contenute, in funzione tutto l'anno (figura 5).

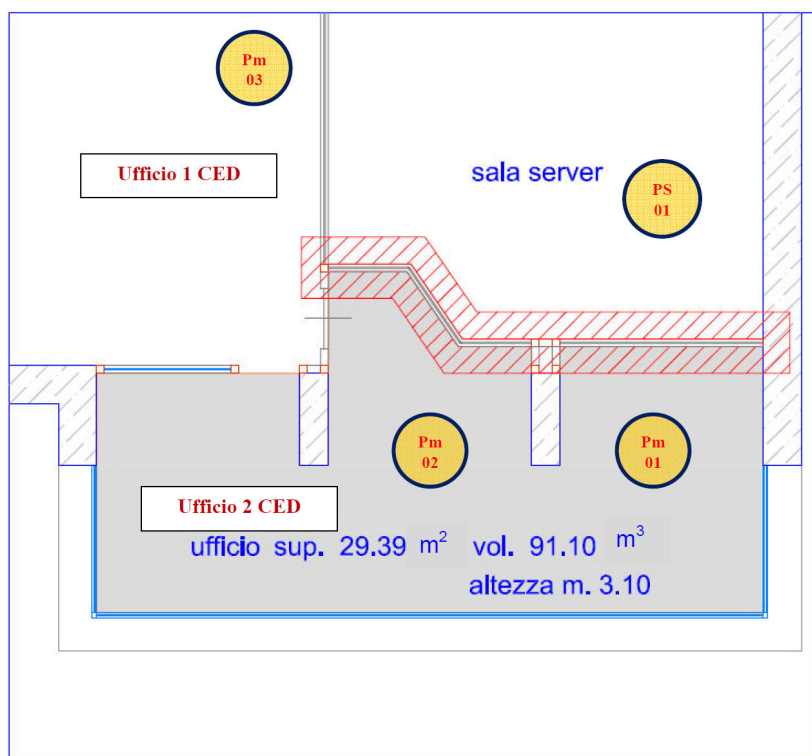


Figura 5 – Pianta uffici CED e sala server

All'interno della sala server è stato misurato un livello LA_{eq} di 76.4 dB(A), con un'enfaticizzazione tonale sulla banda in terzi d'ottava con $f_c = 200$ Hz, ($L_{min,200Hz}$ pari a 67.4 dB), che si riscontra naturalmente anche negli uffici confinanti 1 CED e 2 CED.

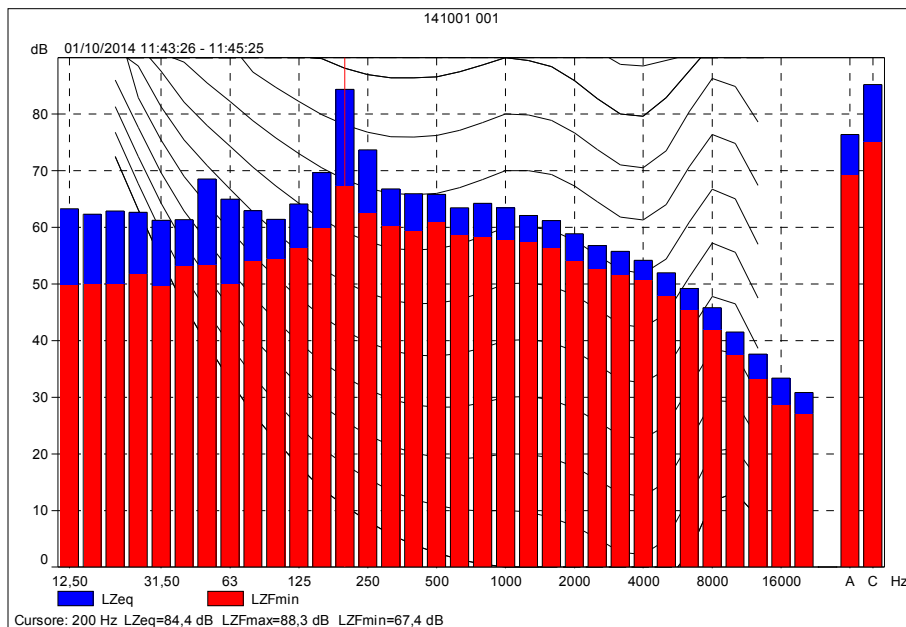


Figura 6 – spettro di emissione ante operam, all'interno della sala server.

I valori complessivi ante operam di Leq sono riportati nella Tabella 2.

Tabella 2 – Livelli sonori ante operam

Punto Misura	N.ro misura	Durata mm.ss	Leq [dB(A)] ante operam	$L_{min,200Hz}$ [dB]
PS01	141001.001	01.59	76,4	67,4
Pm01	141001.002	00.41	44,3	44,1
	141001.003	00.50	42,7	42,9
	141021.002	01.03	44,3	48,9
	valor medio		43,8	46,1
Pm02	141021.004	01.01	46,6	50,2
Pm03	141021.003	01.13	44,1	44,9

Per migliorare il comfort acustico del personale operante negli uffici CED, si è intervenuti con le seguenti opere di bonifica:

- inserimento di circa 10 metri quadrati di materiale fonoassorbente, installato sulle pareti libere della sala server; si tratta di pannelli in melammina espansa con superficie bugnata piramidale;

- incremento del potere fonoisolante della parete divisoria tra sala server ed uffici CED, ottenuto con il prolungamento della partizione oltre la quota del controsoffitto;
- incremento del potere fonoisolante della porta di ingresso alla sala server, tramite la realizzazione di un doppio serramento.

Gli esiti delle misure post operam sono riportati nella Tabella 3:

Tabella 3 – Confronto tra livelli sonori ante operam e post operam

Punto Misura	N.ro misura	Durata mm.ss	Leq [dB(A)] ante operam	L _{min200Hz} [dB]	Leq [dB(A)] post operam	L _{min200Hz} [dB]	Δ Leq [dB(A)] ante/post operam	Δ L _{min200Hz} [dB]
PS01	141001.001	01.59	76,4	=				
	160114.004	03.05			75,5	=		
	160114.005	03.09			72,6	=		
	160114.006	03.03			70,7	=		
	valor medio				73,4		-3,0	=
Pm01	141001.002	00.41	44,3	44,1				
	141001.003	00.50	42,7	42,9				
	141021.002	01.03	44,3	48,9				
			43,8	46,1				
	160114.002	03.04			37,7	29,3	-6,1	-16,8
Pm02	141021.004	01.01	46,6	50,2				
	160114.003	03.03			37,3	40,8	-9,3	-9,4
Pm03	141021.003	01.13	44,1	44,9				
	160114.001	04.02			42,1	43,2	-2,0	-1,7

Confrontando le misure ante operam (1°/10/2014 e 21/10/2014) con quelle post operam (14/01/2016), si nota un'attenuazione di Leq all'interno della sala server di circa 3 dB(A), di circa 6 dB(A) nell'ufficio 2 CED, e di soli 2 dB(A) nell'ufficio 1 CED.

Ciò è dovuto al fatto che non è stato possibile chiudere alcuni cavidotti passanti sotto la quota del pavimento sopraelevato, che mettevano in comunicazione la sala server con l'ufficio 1 CED.

4. Conclusioni

Gli interventi di bonifica descritti hanno comportato, nei due casi considerati, un apprezzabile miglioramento nelle condizioni di comfort acustico del personale, come peraltro confermato dai diretti interessati.