

Ing. Luigi Di Francesco .  
Tecnico competente in Acustica  
Regione Campania

# REALIZZAZIONE DI UN SILENZIATORE A SETTI



## ABSTRACT

Realizzazione di un silenziatore a setti per l'abbattimento del rumore prodotto dalle apparecchiature elettroniche di un impianto di trasmissione sito in un appartamento cittadino.

[Luigi Di Francesco](#)



## Sommario

1. - PREMESSA .....	3
2. - DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ATTENUAZIONE DEL RUMORE.....	4
3. - PERDITA DI CARICO .....	6
4. MATERIALI UTILIZZABILI .....	7
5. INSERTION LOSS .....	8
6. MODIFICHE AL PROGETTO E REALIZZAZIONE.....	9

## 1. - PREMESSA

Il presente studio è stato svolto avendo come obiettivo la realizzazione di un sistema di mitigazione dell'impatto acustico prodotto dagli impianti del POP della ditta FW S.p.a in via G 24 - R., lo studio si basa sul rilievo eseguito il 20.04.2015.

Le misure eseguite in occasione di tale rilievo hanno evidenziato la necessità di un intervento di mitigazione del rumore. Difatti si riscontrava come i limiti fossero certamente superati in orario notturno (valore stimato 59.5 dBA). Considerato, inoltre, il valore rilevato in orario diurno (64.8 dBA) molto vicino al limite di 65dBA, risultava, estremamente probabile che, nel periodo estivo, quando gli impianti di raffreddamento del sistema sarebbero stati chiamati a svolgere un lavoro più intenso, il limite di zona fosse superato anche in orario diurno.

Pertanto si consigliava per riportare i valori della pressione sonora entro limiti ammissibili e che si intervenisse con l'inserimento di un sistema di mitigazione che, in rapporto a quanto sopra esposto, fosse capace di abbattere almeno 15.2 dBA, con l'aggiunta di un certo margine di sicurezza in rapporto alla necessità di cautelarsi circa un incremento del rumore in condizioni estive



Figura 1- Ubicazione degli impianti

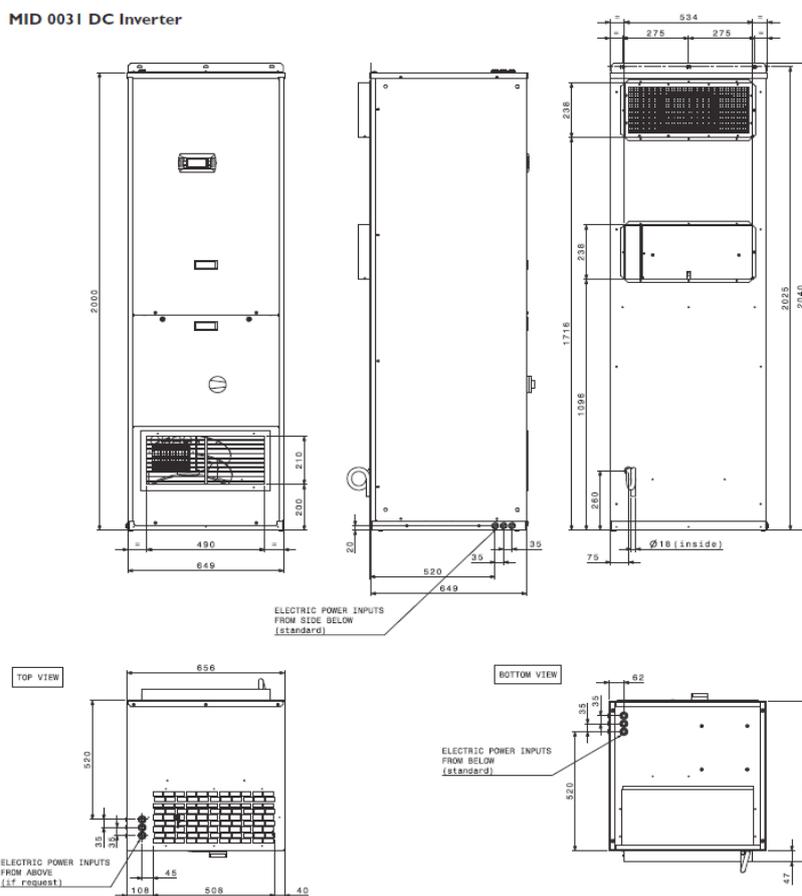


Figura 2- Impianto di condizionamento



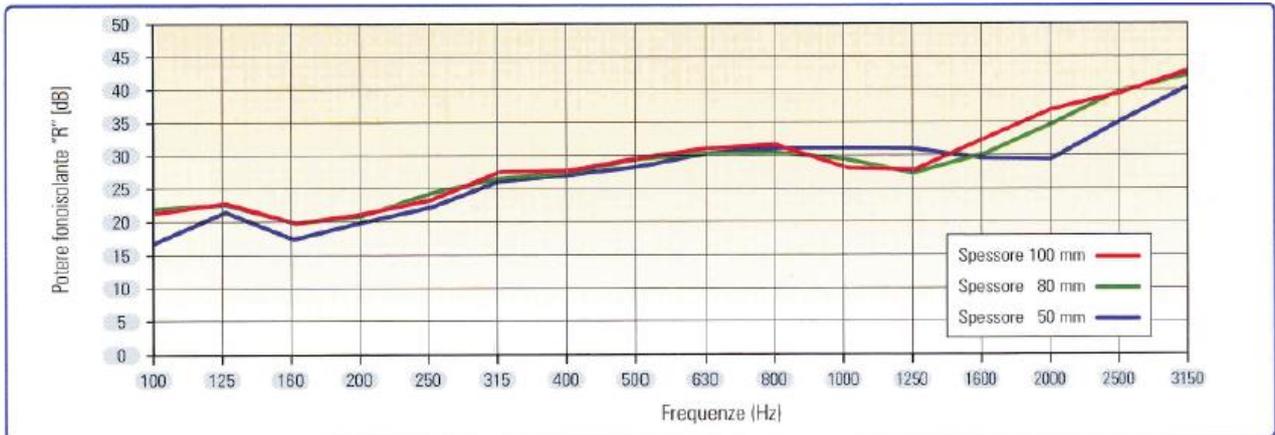


Figura 3- Caratteristiche di isolamento tipiche di un pannello coibentato predisposto per impieghi acustici

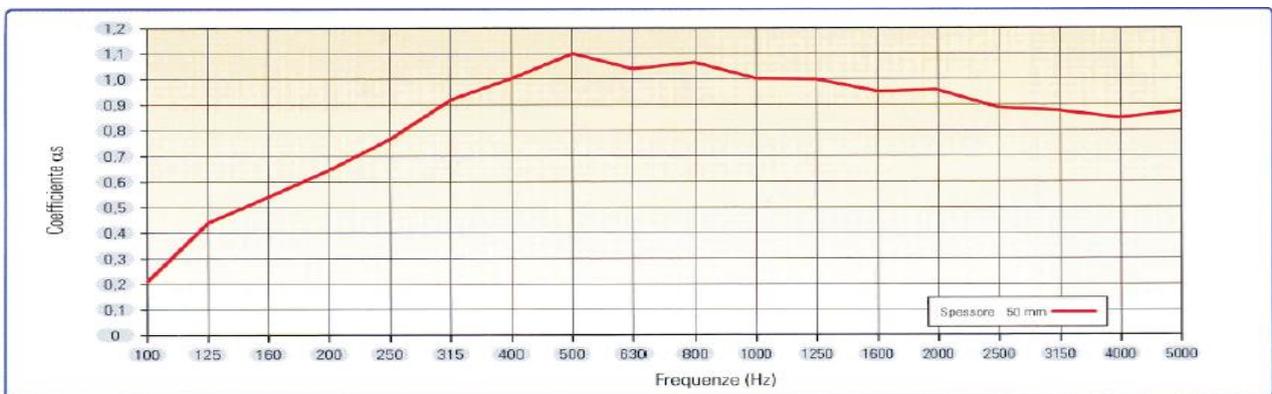
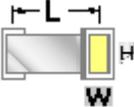


Figura 4 - Caratteristiche di assorbimento tipiche di un pannello coibentato predisposto per impieghi acustici

### 3. - PERDITA DI CARICO

Considerata la limitata perdita di carico ammissibile di cui al punto 2, si è resa necessaria un attento calcolo aerulico al fine di garantire una sufficiente pressione residua all'uscita dall'impianto.

Per mantenere la perdita di carico indicata da C. ciascun canale d'aria è stato dimensionato come segue:

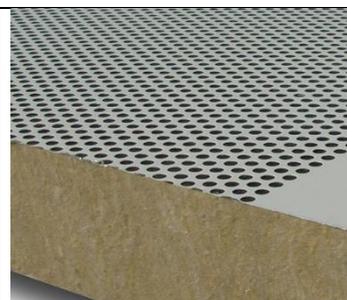
Larghezza del canale . . . <b>W</b>	250	mm	
Altezza del canale . . . <b>H</b>	250	mm	
Lunghezza media canale rettilineo <b>L (m 1.50 + m1.60)</b>	3.10	m	
Gas	Aria a 20°C		
Peso specifico del gas	1.092	Kg/m <sup>3</sup>	
Deviazioni a 90°	2		
Portata (per ciascun canale)	1300	mc/h	
Velocità del gas nel condotto	5.90	m/s	
Rugosità relativa della parete interna	0.00961	r/d	
Numero di Reynolds	110237		
Coefficiente d'attrito (Colebrook)	0.0382		
<b>Caduta di pressione dinamica totale</b>	3.803	mm H <sub>2</sub> O	<b>38.0 Pa &lt; 115 Pa</b>
Diametro a sezione equivalente	279	mm	
Diametro idraulico equivalente	271	mm	
Sezione del canale	0.061	m <sup>2</sup>	

## 4. MATERIALI UTILIZZABILI

In rapporto alle disponibilità dei materiali ed alle condizioni di mercato possono essere utilizzati i seguenti materiali<sup>1</sup>:

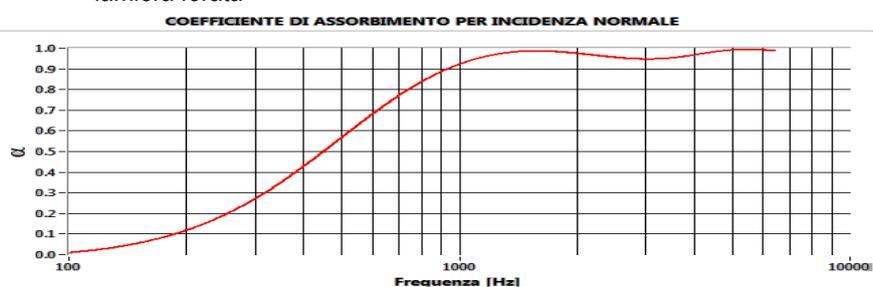
### Pareti esterne

Pannelli coibentati con lana minerale con un lato microforato con caratteristiche combinate di fonoisolamento e fonoassorbimento acustico.  
Isolamento acustico minimo  $R_w = 25$  dB

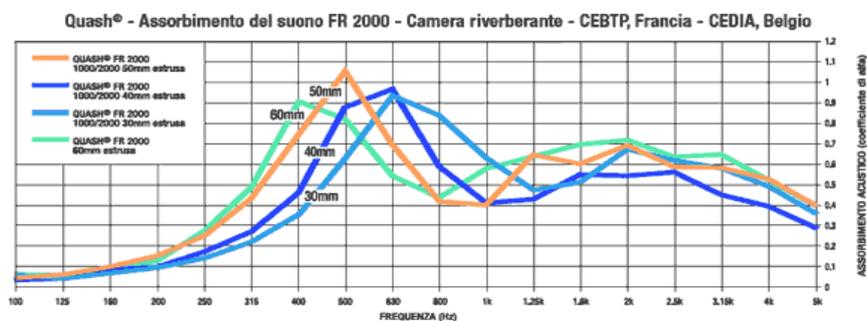


### Setti interni

- A) Lana di roccia spessore cm 4 con densità  $\approx 50 \div 60$  kg/mc in involucro di lamiera forata



- B) Pannelli fonoassorbenti a cellule chiuse a base di polietilene a bassa densità



- A) Pannelli in legno magnesite con adeguate caratteristiche di assorbimento acustico.



<sup>1</sup> L'utilizzo combinato di materiali diversi, con opportuna scelta delle caratteristiche di assorbimento, offre la possibilità di ottimizzare la risposta del sistema alle diverse frequenze.

## 5. INSERTION LOSS

Per il sistema sopra illustrato e con le caratteristiche inizialmente definite previste le seguenti prestazioni nella riduzione del rumore:

Tab 1- prestazioni minime attese

A	B	C	D	E	F	G
$\lambda$ (m)	F(hz)	$\alpha$	Attenuaz. $\Delta L$ (dB)	Rumore rilevato (dB)	Corr. Curva A	Residuo L (dBA) a valle
3.40	100	0.25	2.6	63.7	-19.1	42.0
2.72	125	0.27	3.5	61.7	-16.1	42.1
2.13	160	0.36	5.9	60.3	-13.4	41.0
1.70	200	0.39	7.3	61.0	-10.9	42.8
1.36	250	0.42	9.0	62.6	-8.06	45.5
1.08	315	0.56	14.3	58.0	-6.36	37.4
0.85	400	0.73	21.8	57.7	-4.8	31.1
0.68	500	0.85	27.8	59.8	-3.2	28.8
0.54	630	0.92	31.4	61.1	-1.9	27.8
0.43	800	0.94	32.0	60.5	-0.8	27.7
0.34	1000	0.95	31.5	59.4	0	27.9
0.27	1250	0.96	30.6	56.7	0.6	26.7
0.21	1600	0.97	28.8	54.0	1	26.2
0.17	2000	0.98	26.5	53.6	1.2	28.3
0.14	2500	0.93	22.3	53.6	1.3	32.6
0.11	3150	0.96	20.4	53.2	1.2	34.0
0.09	4000	0.92	16.3	52.7	1	37.4
0.07	5000	0.90	13.5	51.4	0.5	38.4
0.05	6300	0.85	10.2	49.4	-0.1	39.1
Lw a valle( dBA)						38.5 $\pm$ 3

I valori sopra indicati rappresentano le lunghezze d'onda  $\lambda$  e le corrispondenti frequenze  $f$  del suono. Per ciascuna di esse è indicato il valore medio dell'assorbimento acustico  $\alpha$  di un pannello esterno con riempimento in lana di roccia dello spessore di cm 4.00 avente densità pari a 60 kg/mc<sup>2</sup> accoppiato con uno dei materiali indicati per i setti interni. Nella colonna D viene indicata l'attenuazione prevista con un tali tipi di materiale fonoassorbente, considerate le dimensioni dei canali d'aria (vedi § 2). Nella colonna E i valori della pressione sonora misurati nel rilievo fonometrico del 24.05.2015. Nella colonna F sono riportati i valori di correzione per la curva A<sup>3</sup> quindi i valori attesi della pressione sonora all'uscita del sistema di mitigazione..

<sup>2</sup> I valori tengono conto della possibilità di operare delle limitate variazioni delle caratteristiche dei materiali, i rapporto alle disponibilità di approvvigionamento.

<sup>3</sup> Poiché l'orecchio umano non ha la stessa sensibilità a tutte le frequenza, si opera una correzione sulle misure di pressione acustica, che i fonometri operano in maniera automatica, questa correzione viene eseguita aggiungendo o sottraendo alcuni dB ( decibel lineari) al valore rilevato, questi valori sono forniti dalla cosiddetta curva A, il valore della pressione sonora così corretta viene espresso in dBA..

## 6. MODIFICHE AL PROGETTO E REALIZZAZIONE

Successivi sopralluoghi e richieste del cliente finale hanno reso necessario delle modifiche al silenziatore in modo da poterne rendere facilmente smontabili alcune parti, al fine di accedere ai cavi di trasmissione dati per un'eventuale potenziamento degli impianti.

Pertanto i materiali inizialmente previsti per la realizzazione delle pareti esterne non erano più utilizzabili, in quanto si richiedeva che alcune parti fossero di dimensioni sufficientemente piccole per renderne possibile lo spostamento. In funzione di tali nuovi requisiti, si rendeva necessario utilizzare materiali che potessero essere più facilmente suddivisi in elementi di piccole dimensioni e disponibili in tempi brevi, considerato che una volta giunto a definirei propri desiderata, il cliente finale, dopo un lungo iter decisionale, chiedeva che il sistema fosse realizzato in tempi brevi.

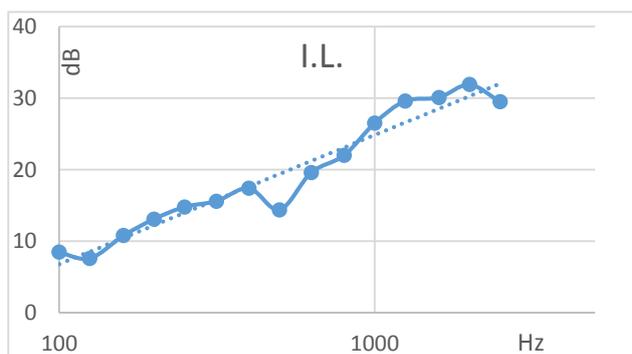
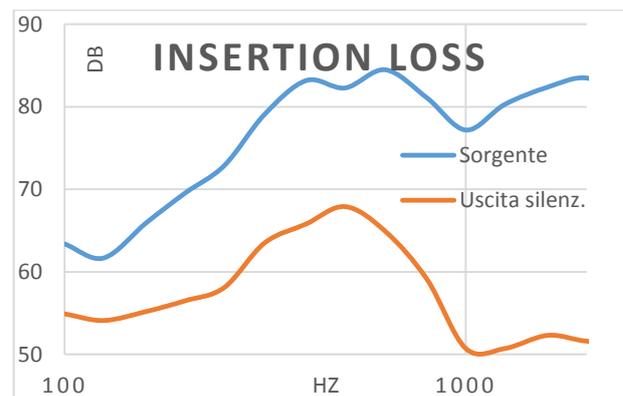
Rielaborato il progetto in rapporto alle nuove richieste, si sono definite in rapporto ai materiali utilizzabili e più facilmente reperibili, le dimensioni e caratteristiche definitive del sistema di abbattimento in funzione dei requisiti prestazionali necessari (acustici ed aeraulici).

Il prodotto finale è illustrato nella foto seguente



Le misure eseguite hanno mostrato un'ottima performance del sistema, dovuta anche ad alcuni effetti reattivi ascivibili alla forma complessiva dell'oggetto ed alla sistemazione interna dei setti.

Il Silenziatore testato con una sorgente di rumore bianco ha fornito un'attenuazione di 27.8 dBA (sorgente 97.1 dBA, uscita 63.9 dBA) come illustrato nel diagramma sopra riportato



Ovviamente l'efficacia del silenziatore inizia per valori della lunghezza d'onda comparabili con le dimensioni del silenziatore stesso.

Caserta, li 07.11.2015

Ing. Luigi Di Francesco