

RUMOROSITÀ IMPIANTISTICA A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO, RUMORE RESIDUO E TEMPI DI RIVERBERAZIONE NEGLI AMBIENTI RICEVENTI

Dino Abate

1) Libero professionista, Pordenone

1. Introduzione

Nel presente contributo si pone l'attenzione su due aspetti relativi alla rumorosità impiantistica a funzionamento discontinuo. Sarà considerata, in primo luogo, l'influenza del livello di rumore residuo. Seguiranno poi considerazioni sulla correzione da apportare alla rumorosità impiantistica discontinua, in base alle caratteristiche riverberanti degli ambienti riceventi.

2. Considerazioni sull'influenza del rumore residuo sui livelli di rumorosità L_{ASmax} di impianti a funzionamento discontinuo.

Il D.P.C.M. 05/12/1997 prevede un limite alla rumorosità impiantistica a funzionamento discontinuo. La grandezza di riferimento è L_{ASmax} , livello sonoro massimo, con pesatura A e costante di tempo "slow". Questo livello, misurato nell'ambiente ove il disturbo è più sensibile, diverso da quello ove si trova la sorgente, non deve superare i 35 dB(A). Il livello L_{ASmax} non è un livello equivalente, bensì il massimo livello di pressione sonora raggiunto nel corso dell'evento acustico, e come tale non è influenzato dal rumore di fondo, a condizione ovviamente che quest'ultimo non sia di entità tale da "coprire" il rumore impiantistico oggetto di misura.

È noto ai tecnici fonometristi, incaricati di effettuare le determinazioni dei requisiti ai sensi del D.P.C.M. 05/12/1997, come la misura della rumorosità impiantistica richieda condizioni di tranquillità, spesso difficilmente conciliabili con le febbrili fasi conclusive di un cantiere nei giorni precedenti alla consegna dell'edificio, con la conseguente necessità di effettuare le misure durante la pausa pranzo, o in orario serale.

Si è condotta un'indagine sperimentale, procedendo alla misurazione della rumorosità dello scarico di un w.c., effettuata in tre differenti condizioni di rumore residuo:

- modalità A - situazione di rumore residuo naturale, caratterizzata da tipici rumori antropici, ad esempio il passaggio di autoveicoli nella vicina strada, ecc.;

- modalità B – rumore residuo artificiale elevato, ottenuto tramite la diffusione di rumore bianco continuo emesso da una cassa acustica, posta in locale adiacente a quello ricevente, durante l'evento sonoro impiantistico;
- modalità C - rumore residuo artificiale moderato, ottenuto tramite l'emissione di rumore bianco continuo, a livello inferiore rispetto alla modalità B.

Si riportano i valori misurati del livello sonoro residuo (in assenza di rumore impiantistico), in termini sia di L_{Aeq} che di L_{ASmax} , in relazione alle tre configurazioni sopra descritte.

Tabella 1 – Livelli sonori misurati nelle tre configurazioni di livello residuo.

Configurazione livello residuo	L_{Aeq} dB(A)	L_{ASmax} dB(A)
A – naturale	22,7	27,0
B – artificiale elevato	36,9	37,2
C – artificiale moderato	33,3	33,8

Il quadro complessivo delle misurazioni effettuate viene riportato nella seguente tabella.

Tabella 2 – Quadro complessivo delle misure di livello impiantistico e residuo.

SORGENTE:		SCARICO WC BAGNO PIANO PRIMO			
RICEVENTE:		CUCINA PIANO TERRA			
data misure		03/04/2011	1 - 13		
		17/04/2011	15 - 20		
TIPOLOGIA					
#	LIVELLO				
FILE	RESIDUO	SCARICO WC	L _{ASmax}	L _{Aeq}	DURATA (")
1	A	SI	38,7	33,4	20
2	A	SI	39,8	31,5	39
3	B	SI	41,3	37,4	47
4	B	NO	37,1	36,5	26
5	B	SI	40,6	36,8	60
6	A	SI	39,4	29,6	62
7	B	SI	40,7	37,0	28
8	B	NO	37,2	36,9	30
9	A	NO	25,6	22,3	25
10	A	SI	39,1	33,3	24
11	A	SI	39,4	28,2	129
12	B	SI	40,7	36,7	26
13	B	SI	41,0	36,4	33
15	A	SI	38,6	29,0	76
16	C	SI	39,0	34,8	43
17	C	NO	33,9	33,3	38
18	C	SI	39,3	36,4	19
19	C	NO	33,6	33,4	24
20	A	NO	28,0	23,0	34

Si è quindi calcolata la media logaritmica per le varie rumorosità impiantistiche nelle diverse condizioni di rumore residuo sottostante.

Tabella 3 – Livelli di rumorosità impiantistica nelle 3 configurazioni di rumore residuo sottostante.

# misure	sorgente / ricevente	L_{ASmax}	Media Logaritmica
	scarico wc bagno PI / cucina PT	dB(A)	dB(A)
A	fondo naturale		
1		38,7	
2		39,8	
6		39,4	
10		39,1	
11		39,4	
15		38,6	39,2
B	fondo artificiale ELEVATO		
3		41,3	
5		40,6	
7		40,7	
12		40,7	
13		41,0	40,9
C	fondo artificiale MODERATO		
16		39,0	
18		39,3	39,2

Confrontando le misurazioni di rumorosità impiantistica immessa nel locale ricevente nelle tre differenti condizioni di rumore residuo, si nota come le differenze siano contenute.

In particolare, elevando artificiosamente il rumore residuo di oltre 10 dB(A) rispetto al residuo naturale, non si osserva alcuna differenza nel livello di rumorosità impiantistica.

Incrementando invece il livello residuo di oltre 14 dB(A), portandolo fino ad un valore praticamente coincidente con quello corrispondente al rumore impiantistico, l'aumento nel valore di L_{ASmax} è di 1.7 dB(A). Si tratta di un incremento relativamente contenuto, se si considera che soltanto la tolleranza sulla linearità di livello sonoro per fonometri di classe di precisione 1, introduce, ai sensi della Norma IEC 651, un'incertezza di misura pari $\pm 0,7$ dB.

Tabella 4 – Livelli di rumorosità impiantistica e di rumore residuo sottostante nelle 3 configurazioni di prova A, B e C.

Configurazione rumorosità residua	L_{ASmax} dB(A) Scarico w.c.	L_{Aeq} dB(A) Scarico w.c.	L_{Aeq} dB(A) Residuo
A – naturale	39,2	31,3	22,7
C - artificiale moderato	39,2	35,7	33,3
B – artificiale elevato	40,9	36,9	36,7

3. Correzione sui livelli L_{ASmax} determinata dai tempi di riverberazione RT60 degli ambienti riceventi.

La recente norma UNI 11367 “Classificazione acustica delle unità immobiliari” (luglio 2010), prevede, nel paragrafo D. 8.5, ai fini della valutazione della rumorosità degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo, l’applicazione del termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione, K_2 .

In particolare, per gli impianti a funzionamento discontinuo, si ha

$$(1) \quad L_{id} = L_{ASmax} + K_2 \quad [dB(A)]$$

Il termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione deve essere calcolato utilizzando la seguente formula:

$$(2) \quad K_2 = - 10 \log (T/T_0) \quad [dB(A)]$$

dove:

T media aritmetica tra i dati dei tempi di riverberazione misurati, ai sensi della norma UNI EN ISO 3382, nelle bande di terzi d’ottava comprese tra 100 Hz e 3150 Hz, misurati nell’ambiente nelle condizioni in cui viene effettuata la verifica;

T_0 è il tempo di riverberazione di riferimento, variabile in funzione del volume dell’ambiente ricevente; nella stragrande maggioranza dei casi pratici di ambienti abitativi, il volume può essere assunto come inferiore ai 100 m³, con il termine T_0 pari a 0,5 secondi.

Si riportano tre casi reali di applicazione del termine di normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione, ai livelli di rumorosità impiantistica a funzionamento discontinuo.

3.1 Caso 1

Ambiente ricevente: Cucina di abitazione normalmente arredata / $V = 31 \text{ m}^3$

Sorgente impiantistica: scarico w.c.

[Hz]	01[s]	02[s]	03[s]	Med.[s]	StdDev.
100	0,69	0,91	0,68	0,76	0,10
125	0,74	0,84	0,55	0,71	0,12
160	0,59	0,51	0,56	0,55	0,03
200	0,58	0,58	0,52	0,56	0,02
250	0,58	0,47	0,58	0,54	0,05
315	0,57	0,53	0,51	0,54	0,02
400	0,49	0,56	0,57	0,54	0,03
500	0,55	0,64	0,57	0,59	0,03
630	0,59	0,54	0,54	0,56	0,02
800	0,57	0,54	0,6	0,57	0,02
1 k	0,65	0,6	0,66	0,64	0,02
1,25 k	0,64	0,66	0,66	0,65	0,00
1,6 k	0,61	0,65	0,66	0,64	0,02
2 k	0,6	0,66	0,66	0,64	0,02
2,5 k	0,57	0,63	0,61	0,6	0,02
3,15 k	0,59	0,61	0,6	0,6	0,00

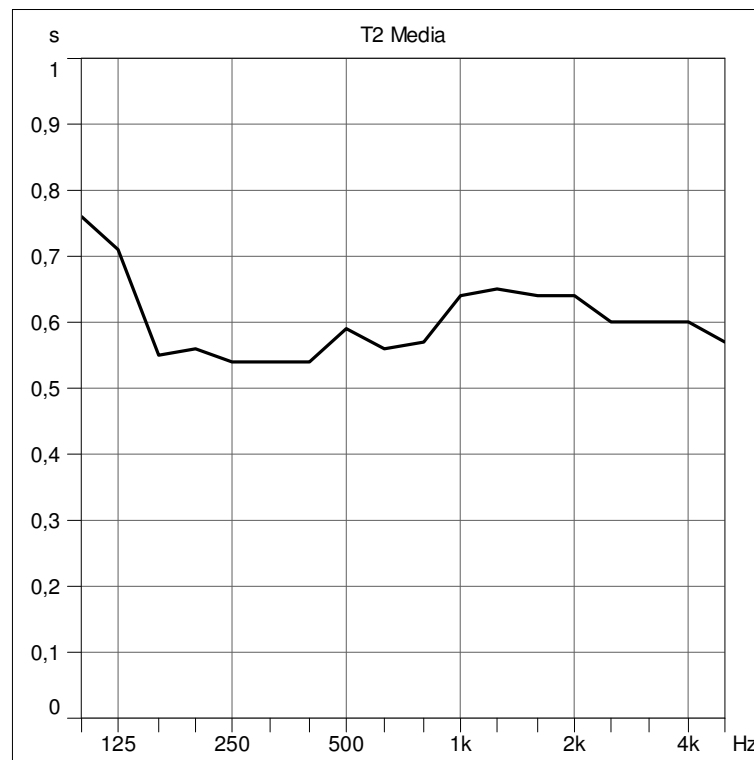


Figura 1 – Caso 1: Andamento in frequenza dei tempi di riverberazione medi RT60.

T	0,61 s
$K_2 = -10 \log (T/T_0)$	- 0,8 dB(A)
L_{ASmax}	$39,2 - 0,8 = 38,4 \text{ dB(A)}$

3.2 Caso 2

Ambiente ricevente: Camera di abitazione normalmente arredata / $V = 42,4 \text{ m}^3$

Sorgente impiantistica: scarico w.c.

[Hz]	01[s]	02[s]	03[s]	04[s]	Med.[s]	StdDev.
100	0,35	0,87	0,49	0,49	0,55	0,19
125	0,5	0,52	0,49	0,52	0,51	0,01
160	0,62	0,67	0,76	0,64	0,67	0,05
200	0,5	0,42	0,61	0,51	0,51	0,06
250	0,54	0,69	0,55	0,52	0,58	0,06
315	0,64	0,69	0,7	0,51	0,64	0,07
400	0,71	0,62	0,62	0,55	0,63	0,05
500	0,72	0,64	0,64	0,58	0,65	0,04
630	0,7	0,65	0,7	0,62	0,67	0,03
800	0,6	0,8	0,94	0,72	0,77	0,12
1 k	0,72	0,8	0,67	0,66	0,71	0,05
1,25 k	0,72	0,8	0,78	0,61	0,73	0,07
1,6 k	0,66	0,65	0,67	0,65	0,66	0,00
2 k	0,6	0,64	0,58	0,59	0,6	0,02
2,5 k	0,56	0,56	0,56	0,5	0,55	0,02
3,15 k	0,58	0,61	0,54	0,53	0,57	0,03

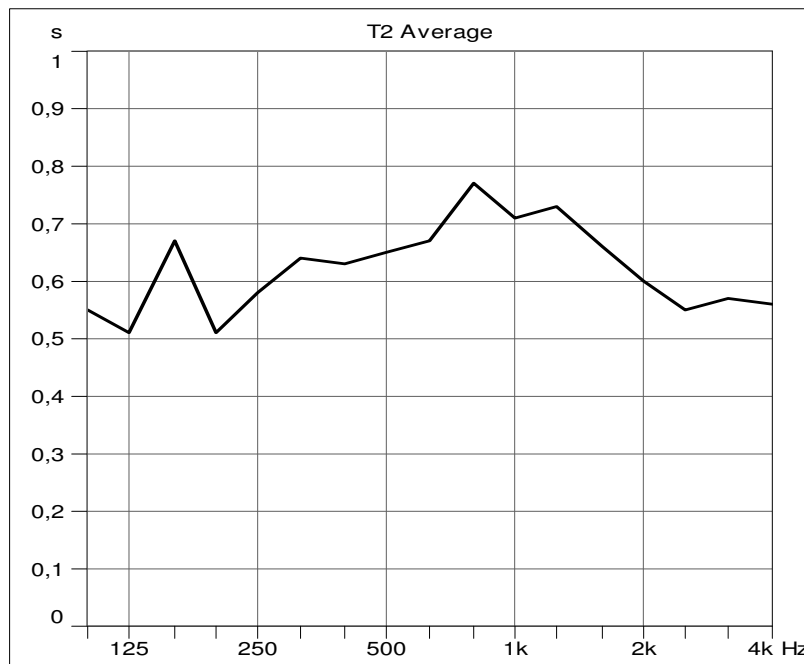


Figura 2 – Caso 2: Andamento in frequenza dei tempi di riverberazione medi RT60

T	0,63 s
$K_2 = -10 \log (T/T_0)$	-1,0 dB(A)
L_{ASmax}	$34,6 - 1,0 = 33,6 \text{ dB(A)}$

3.3 Caso 3

Ambiente ricevente: Soggiorno con angolo cottura normalm. arredato / $V = 52,7 \text{ m}^3$
 Sorgente impiantistica: scarico lavello angolo cottura.

[Hz]	01[s]	02[s]	03[s]	04[s]	Med.[s]	StdDev.
100	0,39	0,36	0,79	2,27	0,95	0,77
125	0,41	0,44	0,49	0,44	0,45	0,02
160	0,39	0,45	0,38	0,34	0,39	0,03
200	0,41	0,51	0,38	0,47	0,44	0,05
250	0,53	0,46	0,44	0,43	0,47	0,03
315	0,42	0,4	0,42	0,36	0,4	0,02
400	0,48	0,42	0,43	0,45	0,45	0,02
500	0,47	0,49	0,49	0,48	0,48	0,00
630	0,47	0,44	0,49	0,57	0,49	0,04
800	0,49	0,48	0,52	0,55	0,51	0,02
1 k	0,55	0,53	0,54	0,65	0,57	0,04
1,25 k	0,56	0,54	0,54	0,55	0,55	0,00
1,6 k	0,52	0,56	0,54	0,51	0,53	0,01
2 k	0,51	0,54	0,51	0,55	0,53	0,01
2,5 k	0,48	0,51	0,48	0,51	0,5	0,01
3,15 k	0,49	0,52	0,52	0,53	0,52	0,01

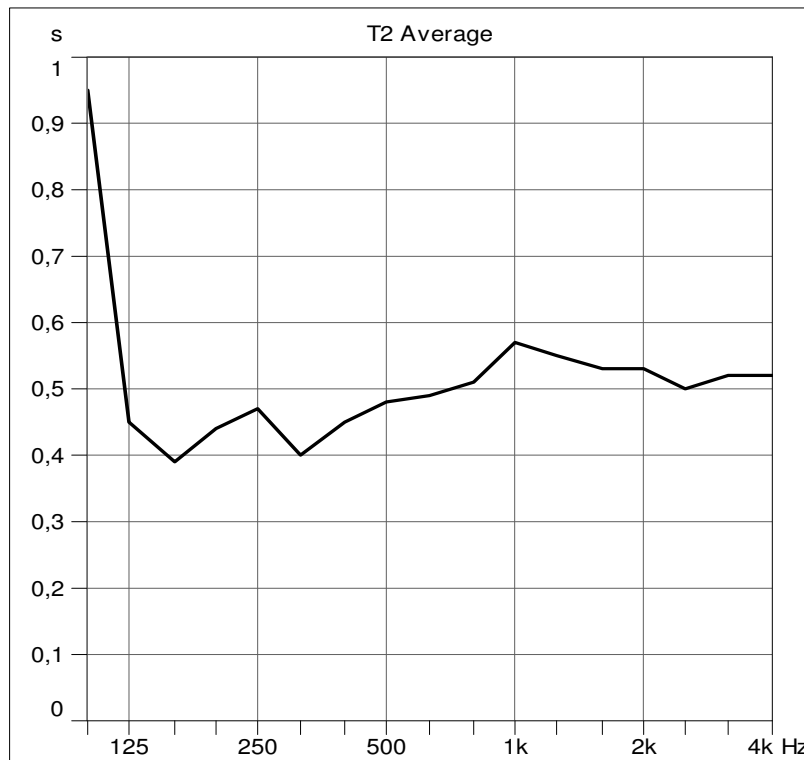


Figura 3 – Caso 3: Andamento in frequenza dei tempi di riverberazione medi RT60

T	0,51 s
$K_2 = -10 \log (T/T_0)$	-0,1 dB(A)
L_{ASmax}	$36,4 - 0,1 = 36,3 \text{ dB(A)}$

4. Bibliografia

- [1] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997, *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n. 297, 22/12/1997
- [2] International Electrotechnical Commission – Publication 651 1st Edition 1979, *Sound Level Meters*
- [3] Norma UNI 11367 *Acustica in edilizia, Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera*, luglio 2010