

Seminari AES al SIB 2000

27 marzo 2000:

Intervento di Fabrizio Calabrese su:

"Il monitoraggio negli Studi di registrazione"

In un precedente intervento, in occasione dei Seminari AES alla Discoteca di Stato, in Roma, il 20-09-1997, suggerivo, al termine, la possibilità di configurazioni integrate (regia e monitoraggio) di prestazioni innovative ed ancora superiori rispetto a quelle pure interessanti offerte dall'impiego estensivo di risonatori a cavità.

La realizzazione di due Studi così configurati offre ora la possibilità di presentare e discutere il livello di prestazioni effettivamente riscontrate mediante rilievi effettuati con un analizzatore di Time Delay Spectrometry tipo Techron TEF-12.

La nuova configurazione:

L'idea è relativamente semplice: otteniamo per riflessione da una superficie parabolica un fronte d'onda piano -prodotto dai monitor-, che attraversi la regia e confluisca su una nuova superficie parabolica, che lo concentra su uno spesso strato di assorbente acustico, il quale ne dissipa l'energia.

Una superficie estesa da pavimento al soffitto apparirà di altezza infinita grazie alle riflessioni speculari da queste due pareti, rivelandosi efficace anche a frequenze inaspettatamente basse.

Uno strato di assorbente efficace fino a frequenze dell'ordine di 100-200 Hz è realizzabile, ma solo per tratti di parete di limitata estensione, visto il cospicuo spessore necessario: l'azione di concentrazione operata dalle superfici paraboliche ne moltiplica letteralmente l'efficacia.

A frequenze inferiori è una diversa soluzione a garantire il mantenimento di eccellenti prestazioni: impiegando 4 unità ad emissione direttiva è infatti possibile mantenere un forte differenziale tra il livello della emissione diretta nell'area di ascolto ed il livello delle riflessioni causate dalle pareti dell'ambiente. Le riflessioni saranno energeticamente incospicue, e tali da non interferire a livello di risposta in frequenza ed ai transienti.

I requisiti di estensione verso il basso della risposta dei sistemi di ascolto di elevata qualità sono stati resi assai più impegnativi dalla diffusione -in cinema e discoteche- di sistemi di subwoofers caratterizzati da risposte estese fino a 25 Hz ed oltre: nella prima delle due regie innovative è perciò presente un subwoofer la cui risposta è estesa fino a 17 Hz (-3 dB) senza

necessità di equalizzazione e con un rendimento di 98 deciBel per poco più di tre watt di potenza di pilotaggio.

I grafici

14 grafici, mostrati e commentati nel corso dell'intervento, permettono di valutare in dettaglio il livello di prestazioni effettive raggiunte da questo tipo di configurazione di regia e di monitoraggio.

Il Grafico n.1 mostra una prima curva di risposta, rilevata a terzi di ottava dopo una sommaria equalizzazione, con il microfono di misura (Bruel & Kjaer 4189) a centro stanza (posizione a centro mixer): sarà utile come riferimento per il confronto con i due grafici successivi.

Il Grafico n.2 mostra la risposta rilevata, nelle stesse condizioni, ma con il microfono di misura posto a destra, oltre il mixer (1-1,5 m. a lato): le variazioni, rispetto al grafico precedente, sono minime, mentre il livello medio -con pesatura "C"- è rimasto perfettamente identico.

Il Grafico n.3 mostra quanto rilevato alla stessa distanza a lato, ma dal versante opposto (del mixer) rispetto al diffusore: il livello complessivo -pesato "C"- è appena due deciBel inferiore e la risposta è ancora lineare ed estesa fino alle altissime frequenze.

I due ultimi grafici rappresentano bene la tolleranza massima da attendersi al variare della posizione di ascolto del fonico: con sistemi di monitoraggio tradizionali e regie di arredo convenzionale sono possibili differenze assai più marcate e bene avvertibili all'ascolto.

La sequenza successiva dei Grafici dal n.4 al n.13 mostra -ottava per ottava- il decadimento delle riflessioni, il Tempo di Riverbero (RT-60) ed il rapporto tra l'energia diretta dai diffusori ed il complesso delle riflessioni (EDir/ERev).

Le prestazioni più inconsuete sono proprio quelle relative al rapporto tra emissione diretta dei diffusori e campo riverberato: dalle altissime alle basse attorno a 125 Hz esso resta stabile intorno ad un valore elevatissimo -10 dB-. In pratica il complesso delle riflessioni non supera un decimo dell'energia direttamente proveniente dai diffusori, nonostante questi siano ad oltre tre metri di distanza e l'ambiente sia assolutamente spoglio alla vista.

Un comportamento di questo tipo è riscontabile soltanto nel caso di monitor posti assai vicini all'ascoltatore: qui -invece- resta intatta la presenza e risoluzione dell'ascolto ravvicinato, ma unita alla consistenza timbrica che solo un ascolto a distanza permette, liberando il fonico dall'esigenza di porsi in assoluta simmetria rispetto ai due monitor ed evitando tutte le incertezze di risposta causate dalla riflessione principale dalla superficie del mixer.

Anche il Tempo di Riverbero resta inaspettatamente costante al variare della frequenza, per quello che possa poi comunque significare, data la scarsa energia totale delle riflessioni.

Una segnalazione particolare la merita il Grafico n.11, relativo all'ottava attorno a 125 Hz, solitamente assai critica per l'elevato contenuto energetico: il campo diretto -emesso dai bassi direttivi- prevale di circa 10 volte sul complesso delle riflessioni, nonostante a queste frequenze sia presente ben poco materiale assorbente in sala.

Anche a 63 Hz (Grafico n.12) il decadimento iniziale è breve e le riflessioni nel complesso talmente ridotte da non possedere l'energia necessaria ad interferire in fase positiva o negativa con la risposta diretta dei diffusori.

Il Grafico n.14 mostra la risposta del solo subwoofer, i cui tre woofers da 15" sono pilotati con una tensione costante di appena 4 Volt (3 watt totali): alla posizione di ascolto, a tre metri circa, si rilevano in media oltre 98 deciBel, con un taglio inferiore situato a circa 17 Hz. E' assai probabile che un simile livello di prestazioni sia rilevato per la prima volta sul territorio italiano.

L'elevato caricamento acustico presentato dal doppio condotto a terminazione reattiva -oltre a determinare l'elevato rendimento del subwoofer- ne causa una egualmente interessante riduzione dei livelli di distorsione di seconda e terza armonica (le due curve in basso, nello stesso grafico).

Conclusioni:

Una nuova configurazione integrata di regia e sistema di monitoraggio offre un livello di prestazioni -documentato- di un ordine di grandezza inconsueto anche per realizzazioni di costo estremo.

La semplicità del progetto garantisce ripetibilità nei risultati e contenimento dei costi di realizzazione.

L'elevato rapporto tra l'energia direttamente proveniente dai diffusori ed il complesso delle riflessioni rende queste innocue in termini di risposta in frequenza e resa timbrica.

I fronti d'onda di elevate dimensioni non risentono che minimamente della presenza e posizione degli arredi, ed anche l'area utile di ascolto è elevata in proporzione.

Un sistema innovativo di subwoofer estende la risposta fino a circa 17 Hz senza sacrificio in termini di efficienza, tenuta in potenza e distorsione.

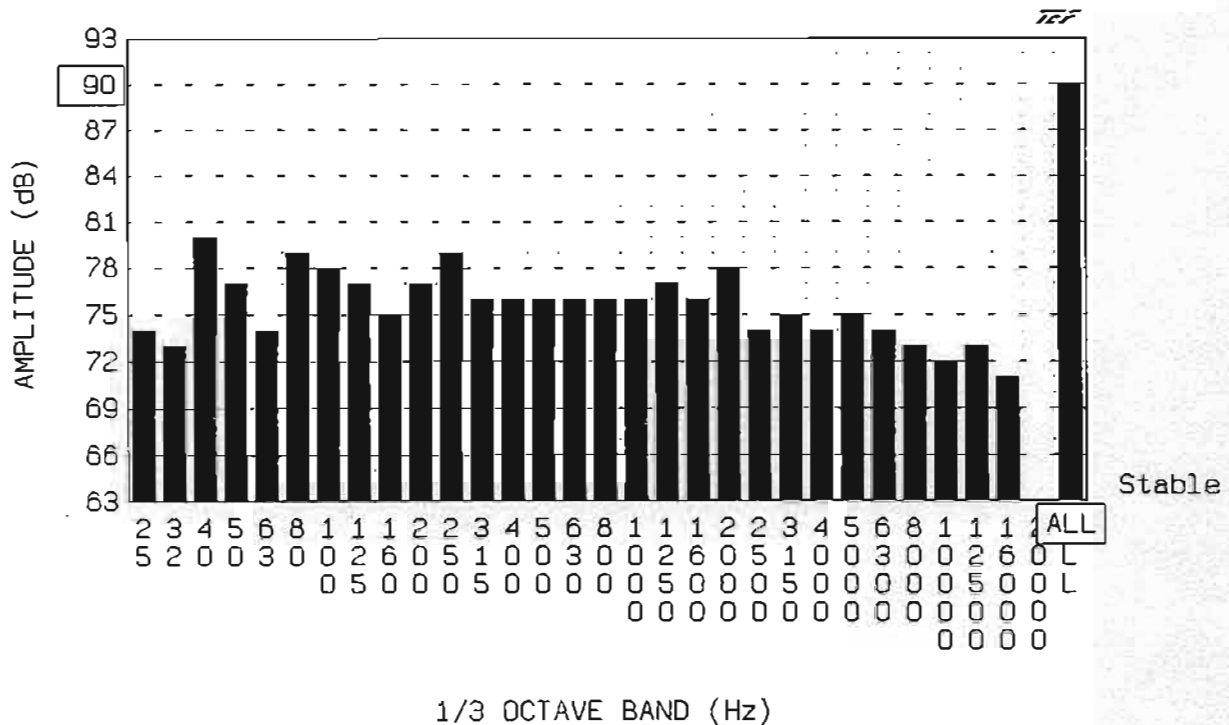
Fabrizio Calabrese
Consigliere della Sezione Italiana dell'AES

Test Title: Centro stanza; canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 11:06:56

Location:



FILE: TRIGX001.RTA

C Weighting on "All" Band only

0 dB is 0.00002 volts

Signal Type: Noise

Average Type: Stable

180 Samples

30.7 Seconds

Job Description:

prima equalizzazione

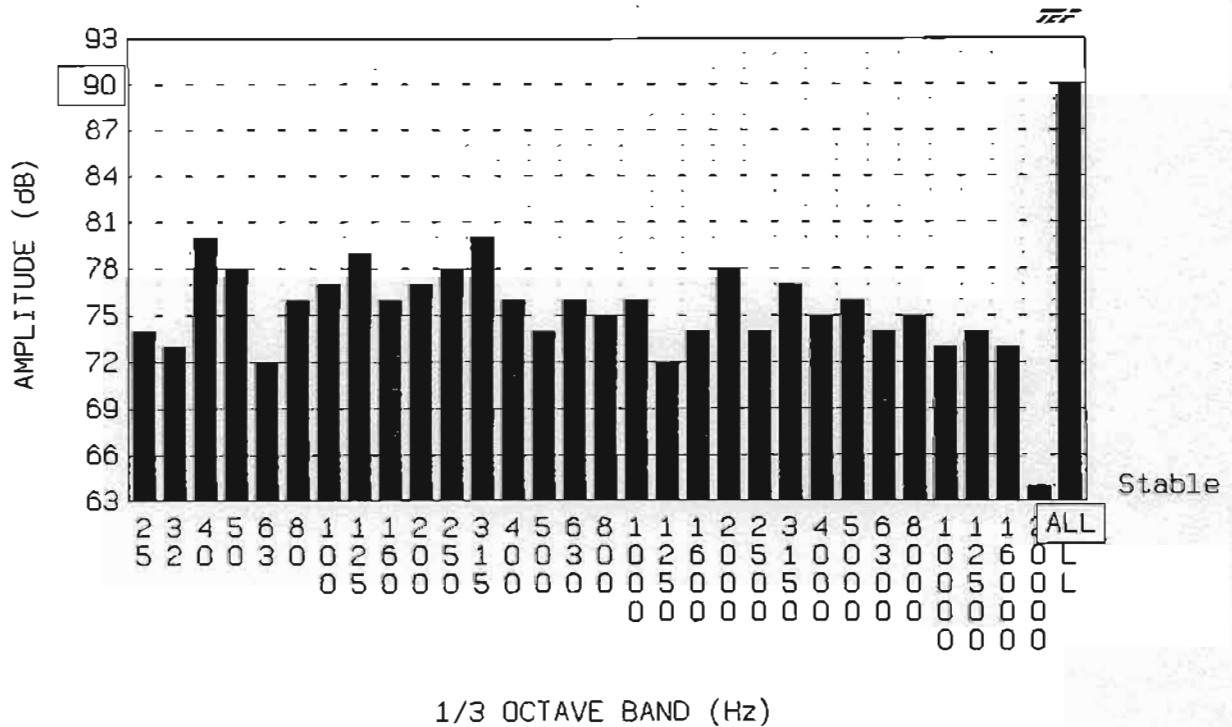
Grafico n.1: Studio di Registrazione Risposta di riferimento (centro stanza)

Test Title: A destra; canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 13:52:12

Location: Trigoria, Roma



FILE: TRIGX007.RTA

C Weighting on "All" Band only

0 dB is 0.00002 volts

Signal Type: Noise

Average Type: Stable

180 Samples

30.7 Seconds

Job Description:

prima equalizzazione

sotto un basso

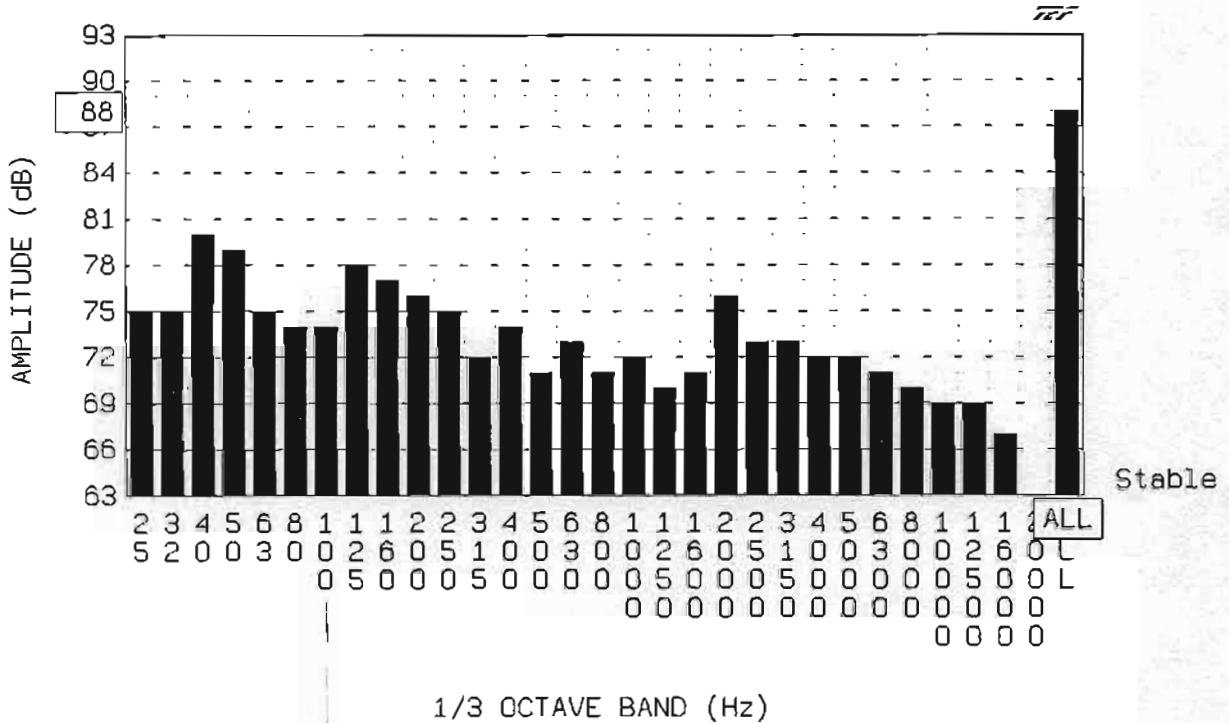
Grafico n.2: Studio di Registrazione Risposta 1 metro a destra dal centro

Test Title: A sinistra; canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 13:52:12

Location: Trigoria, Roma



FILE: TRIGX010.RTA

C Weighting on "All" Band only

0 dB is 0.00002 volts

Signal Type: Noise

Average Type: Stable

180 Samples

30.7 Seconds

Job Description:

prima equalizzazione

sotto un basso

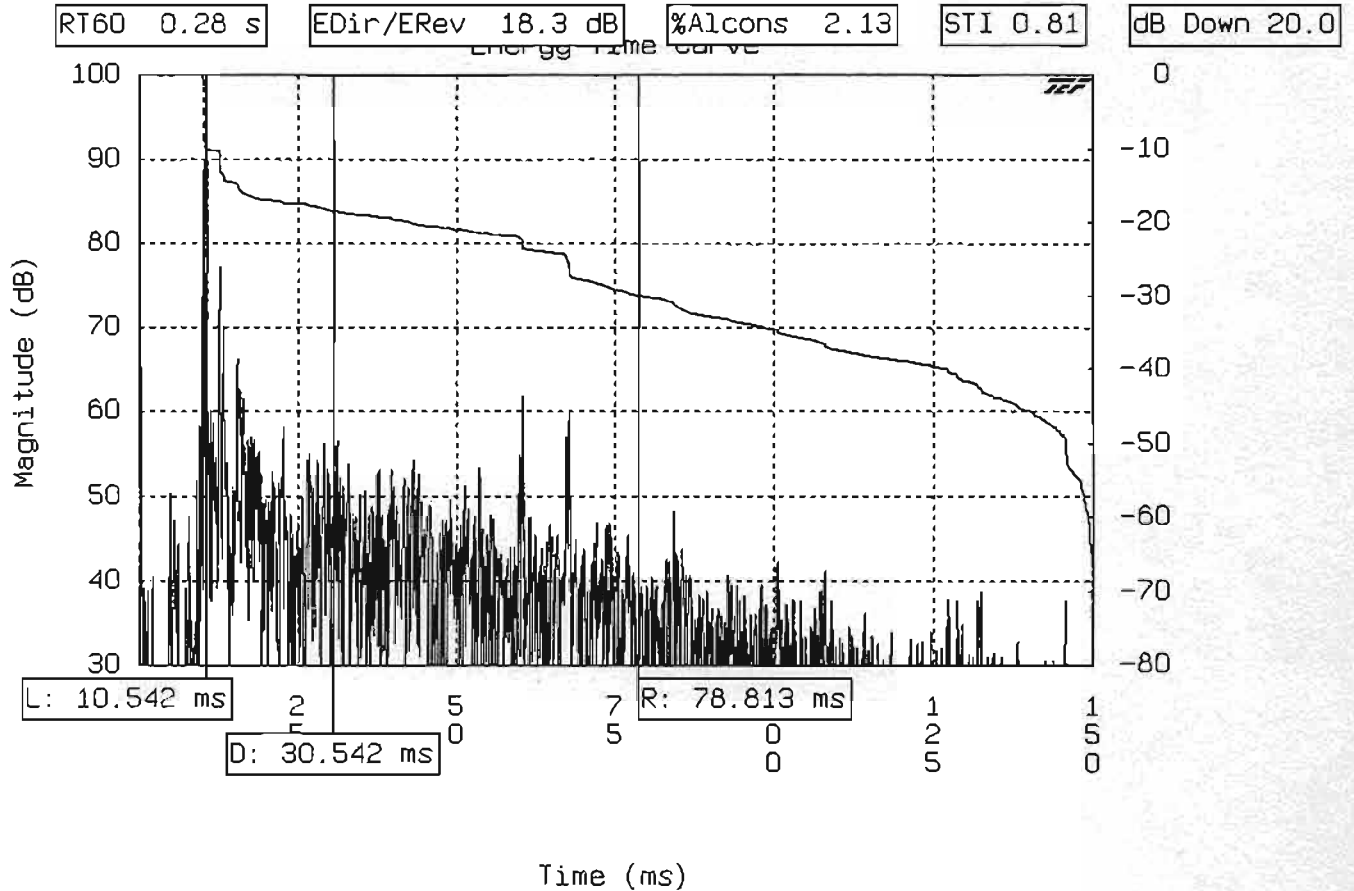
Grafico n.3: Studio di Registrazione Risposta 1 metro a sinistra dal centro

Test Title: Centro sala, canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:19:45

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX022.MLS

Filter: 16 kHz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione
sotto un basso

Sequence Length: 32767
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

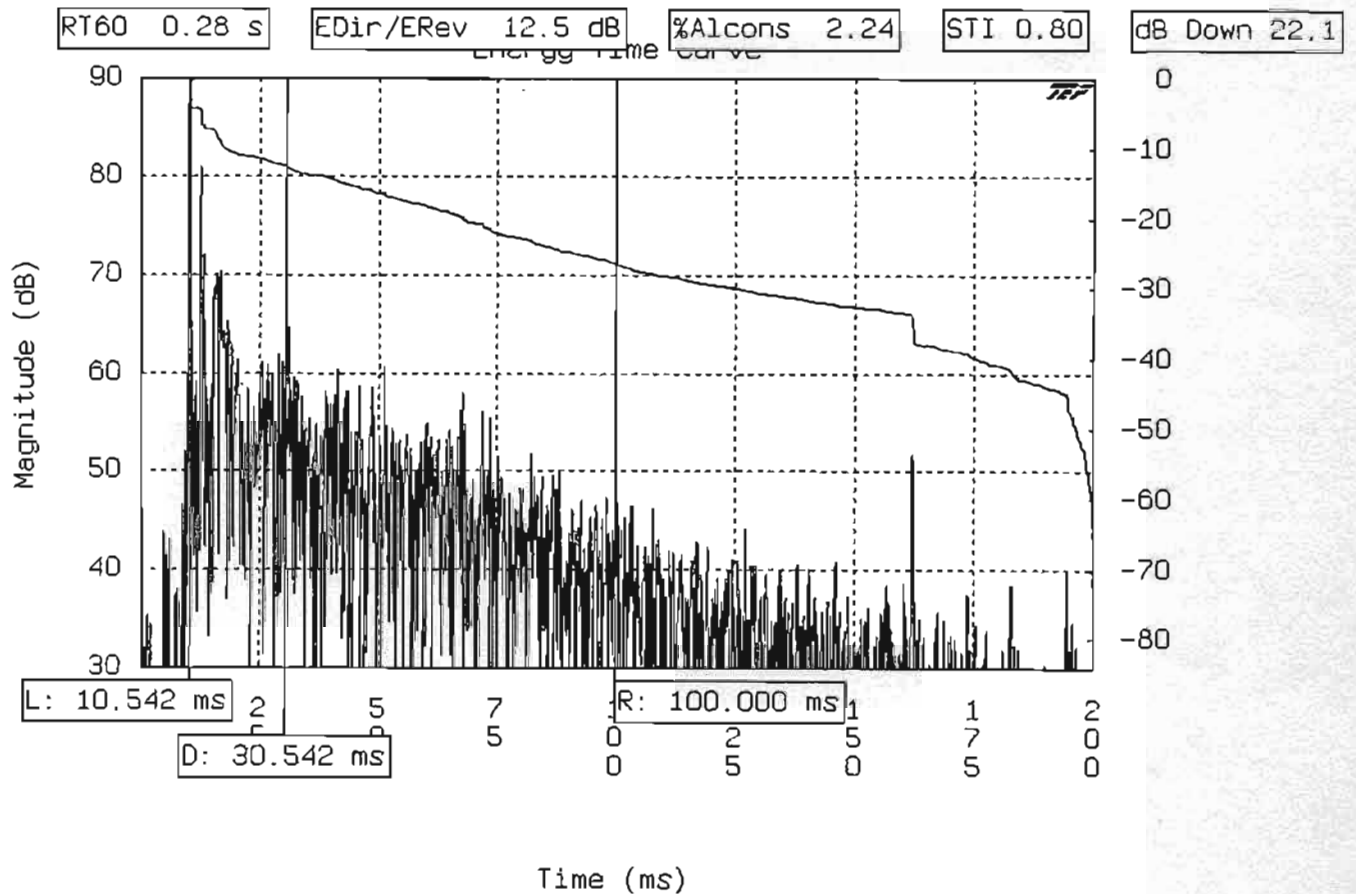
Grafico n.4: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 16 KHz)

Test Title: Centro sala, canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:19:45

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX022.MLS

Filter: 8 kHz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione
sotto un basso

Sequence Length: 32767
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

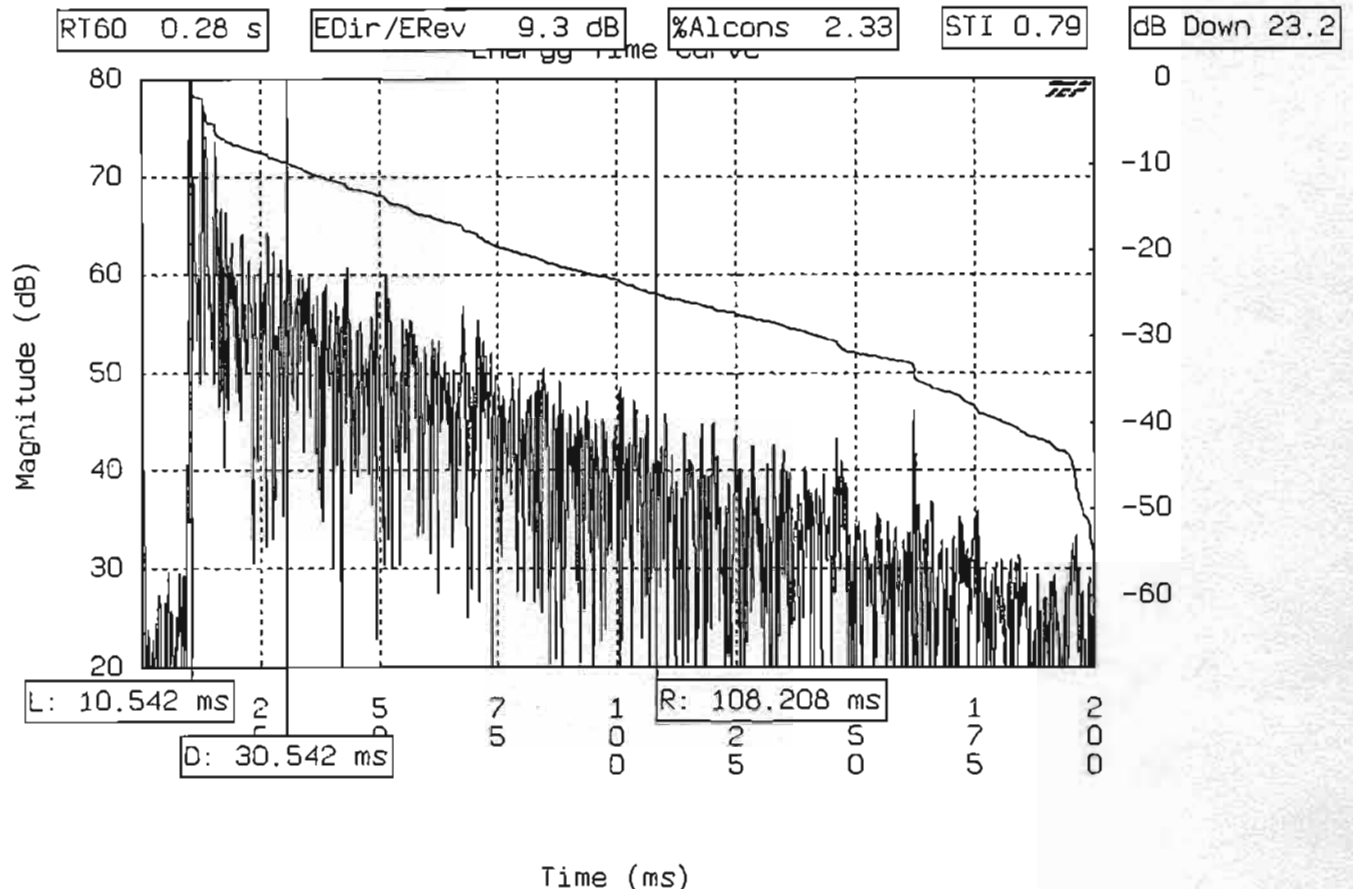
Grafico n.5: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 8 KHz)

Test Title: Centro sala, canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:19:45

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX022.MLS

Filter: 4 kHz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione
sotto un basso

Sequence Length: 32767
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

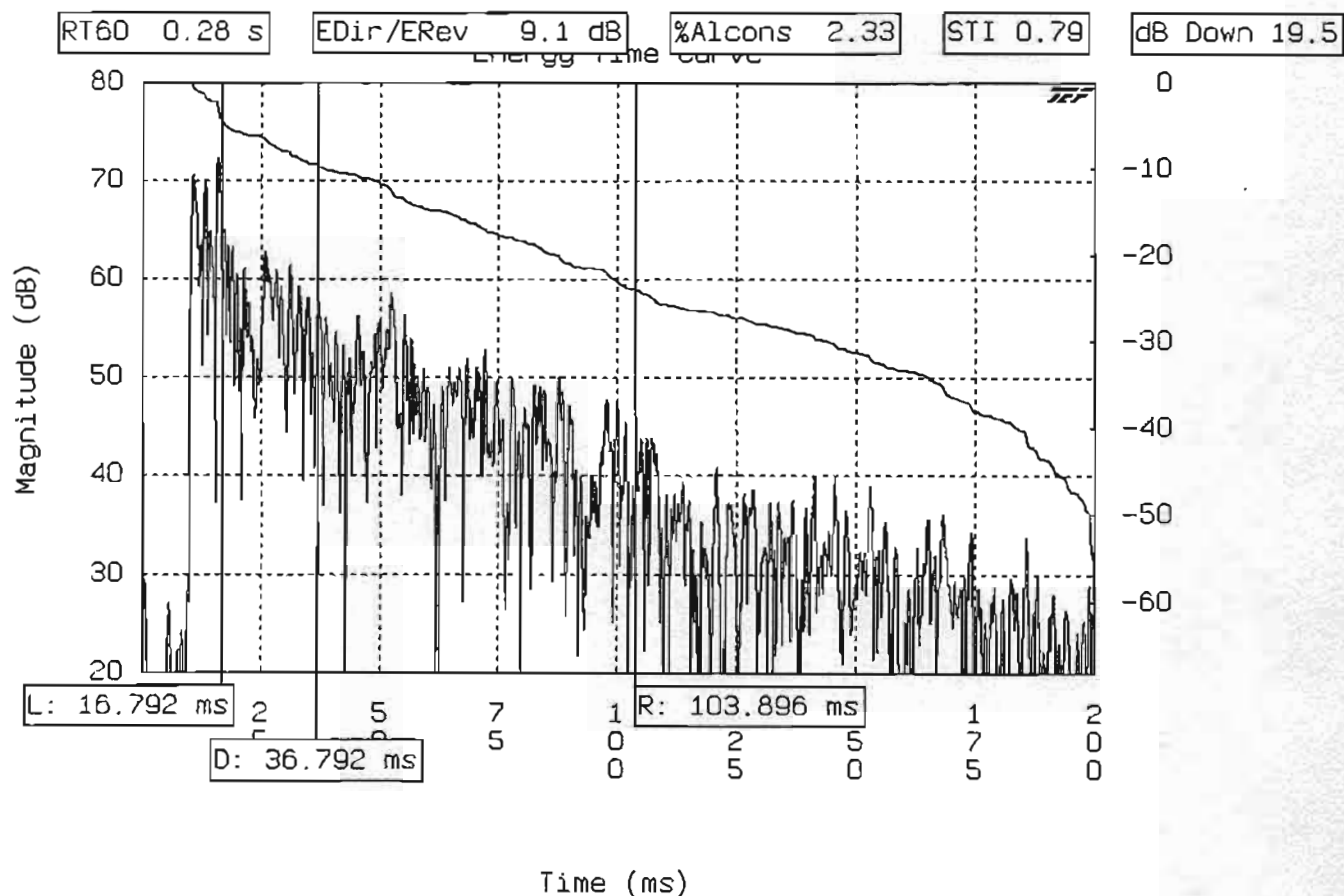
Grafico n.6: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 4 KHz)

Test Title: Centro sala, canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:19:45

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX022.MLS

Filter: 2 kHz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione
sotto un basso

Sequence Length: 32767
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

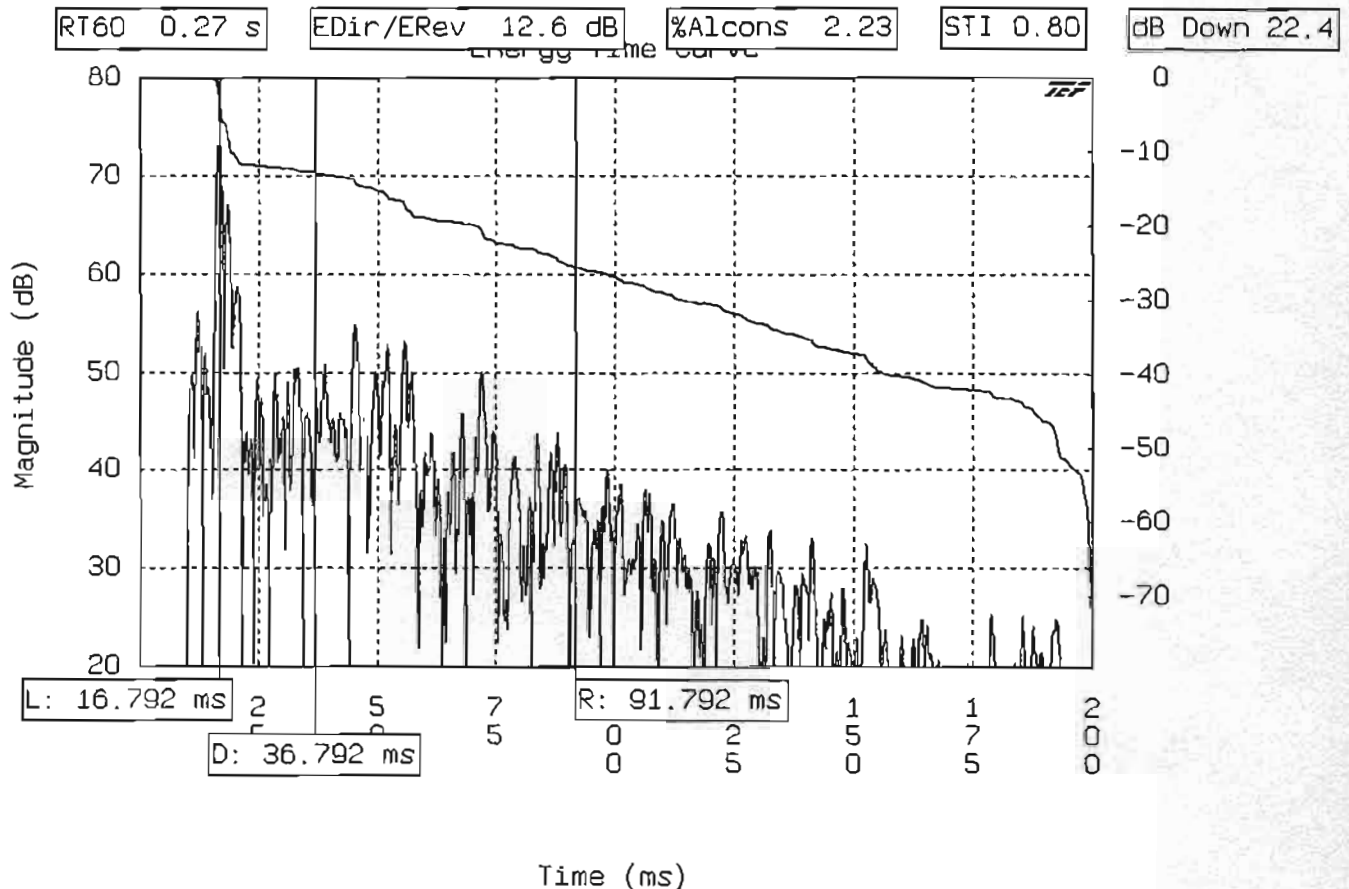
Grafico n.7: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 2 KHz)

Test Title: Centro sala, canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:19:45

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX022.MLS

Filter: 1 kHz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione
sotto un basso

Sequence Length: 32767
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

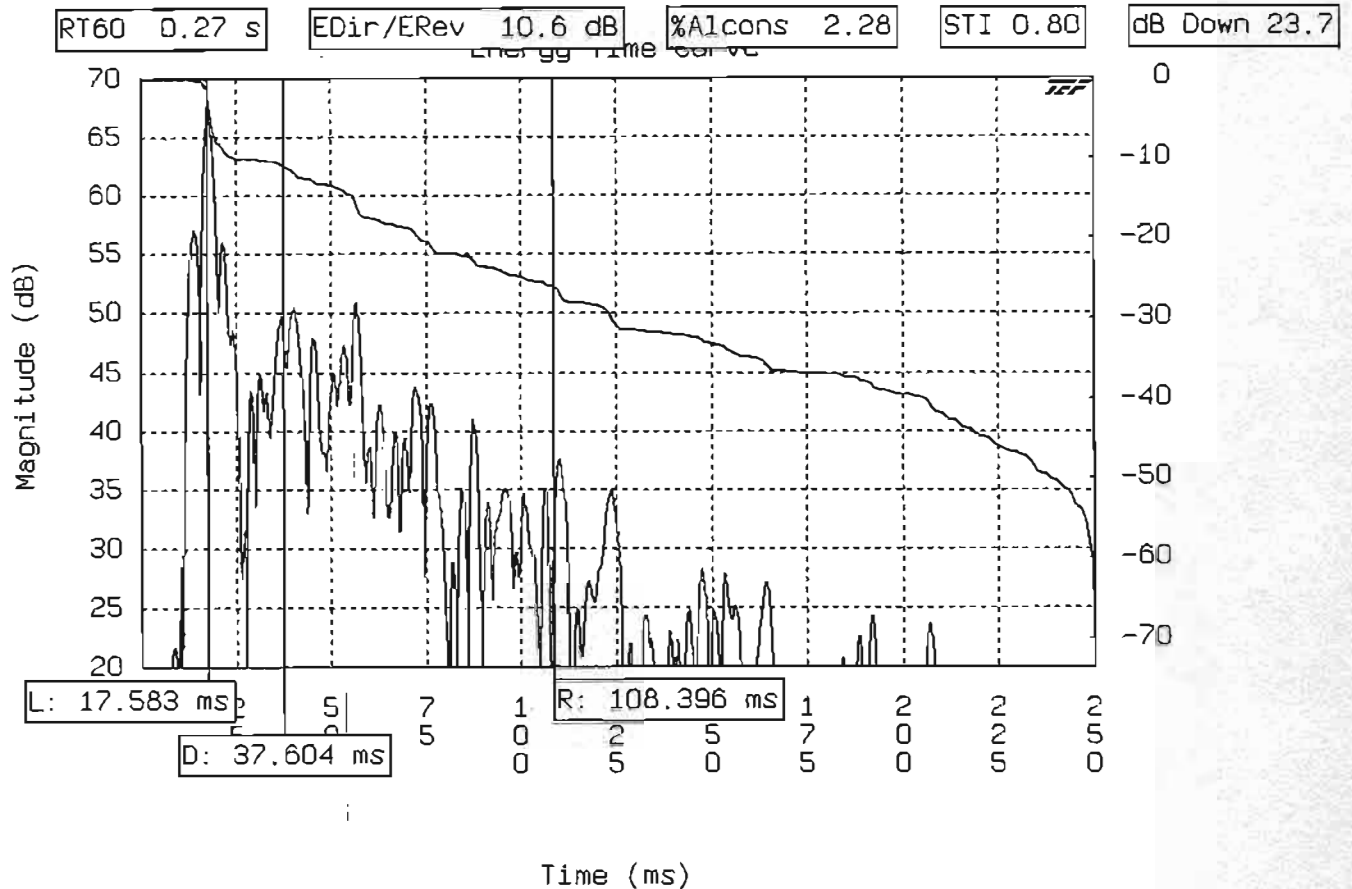
Grafico n.8: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 1 KHz)

Test Title: Centro sala, canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:19:45

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX022.MLS

Filter: 500 Hz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione
sotto un basso

Sequence Length: 32767
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

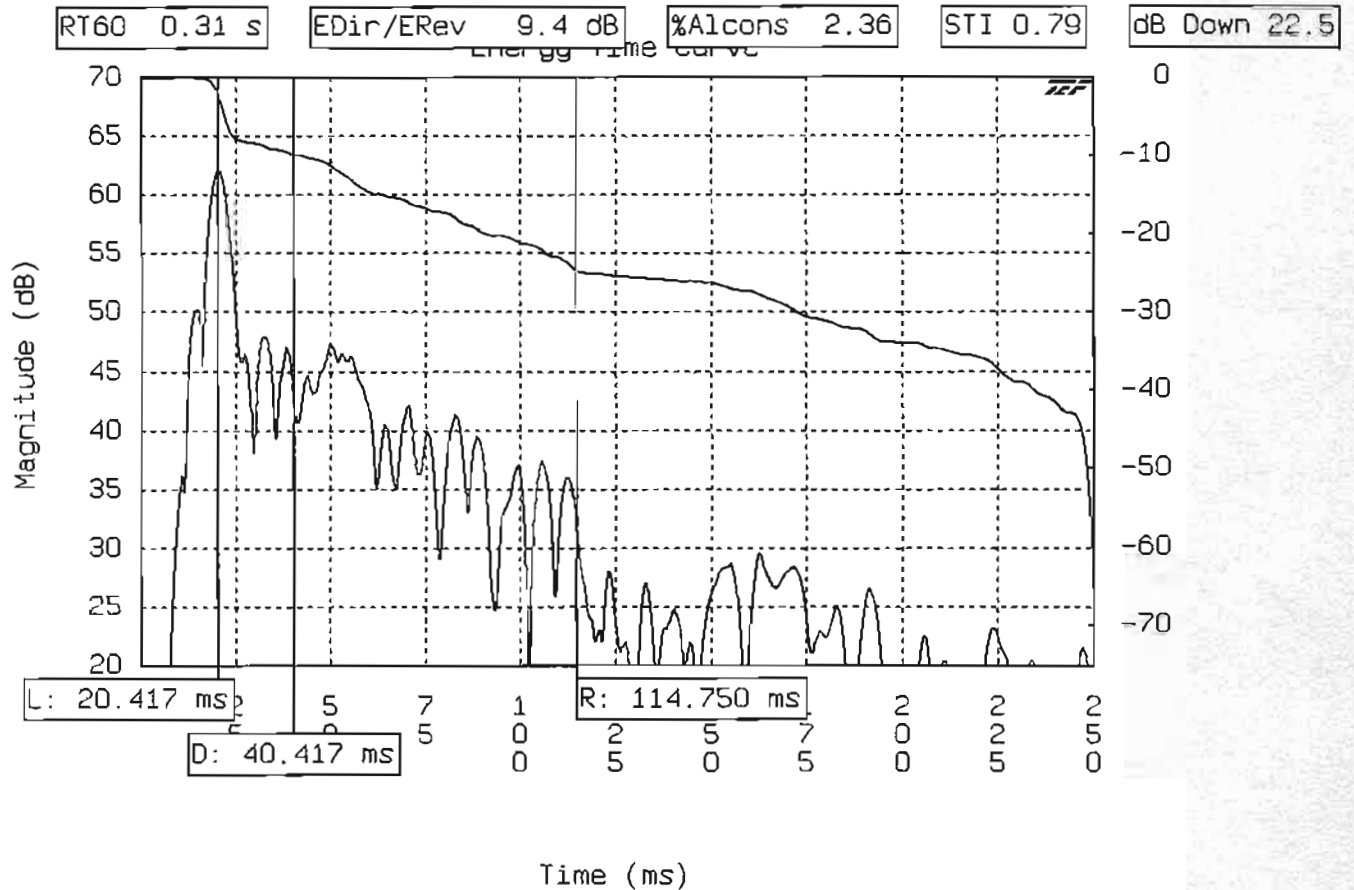
Grafico n.9: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 500 Hz)

Test Title: Centro sala, canale destro

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:19:45

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX022.MLS

Filter: 250 Hz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione
sotto un basso

Sequence Length: 32767
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

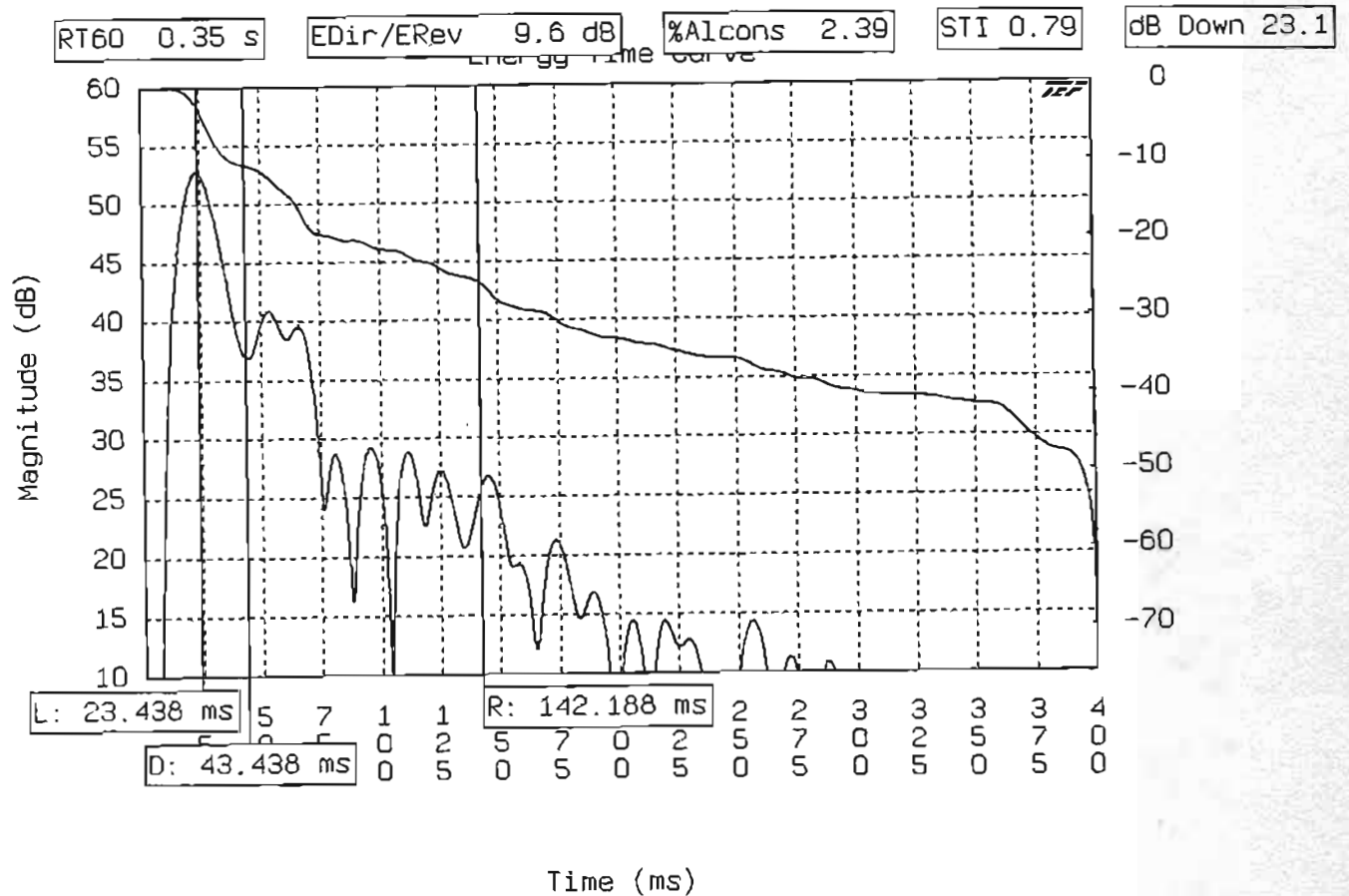
Grafico n.10: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 250 Hz)

Test Title: Centro, solo Bassi

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:37:50

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX029.MLS

Filter: 125 Hz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione

Sequence Length: 65535
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

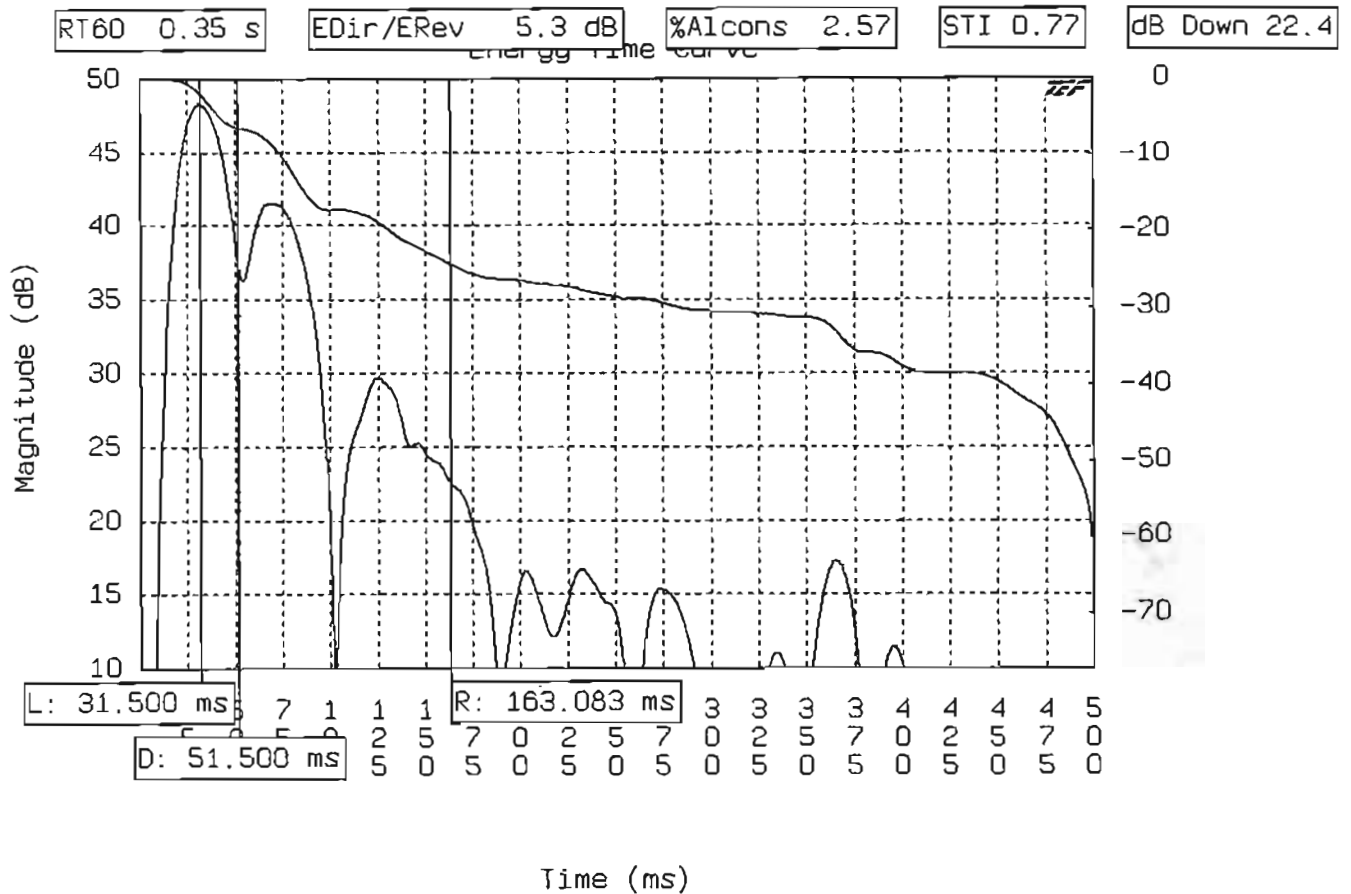
Grafico n.11: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 125 Hz)

Test Title: Centro, solo Bassi

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:37:50

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX029.MLS

Filter: 63 Hz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione

Sequence Length: 65535
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

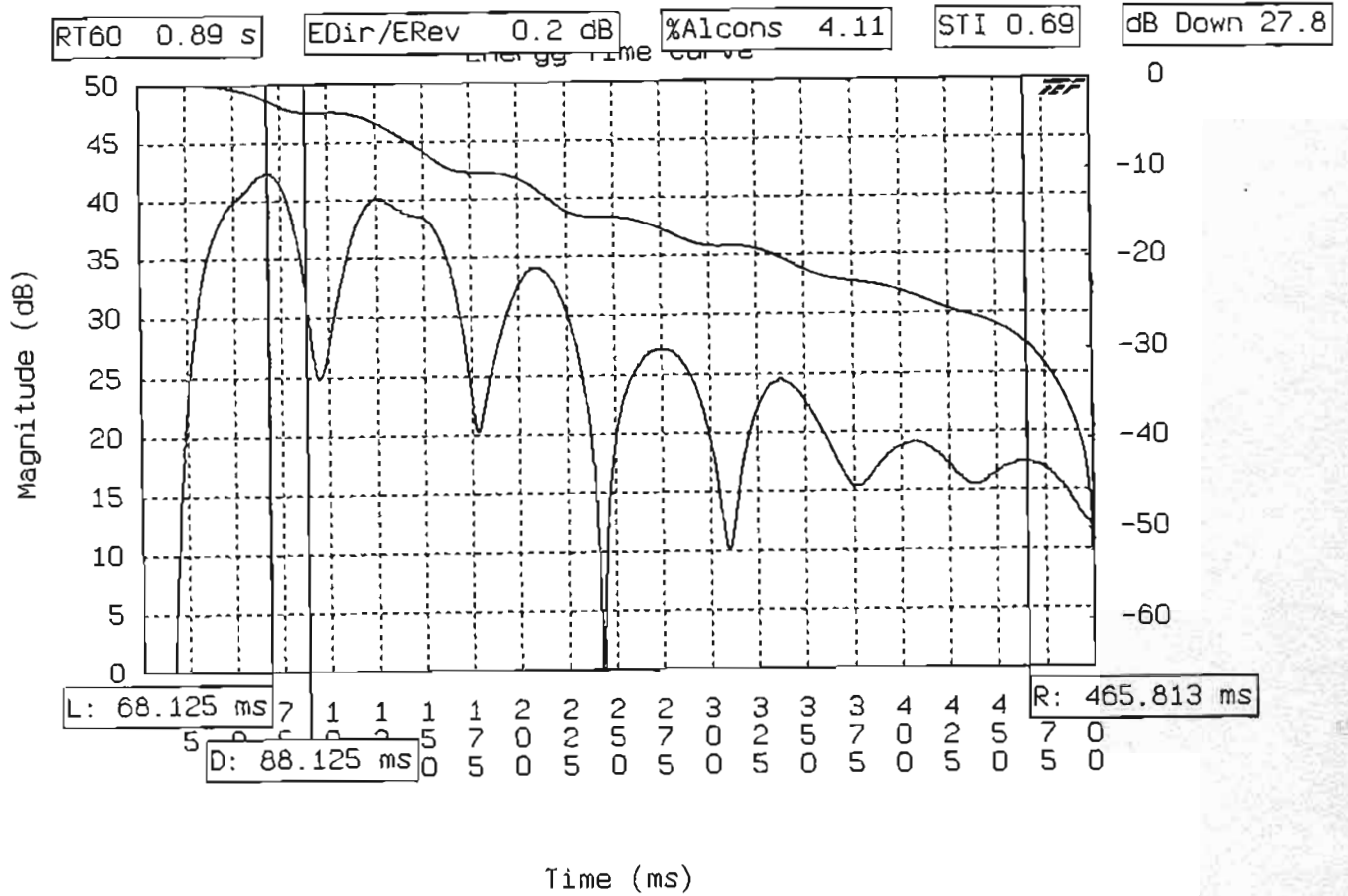
Grafico n.12: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 63 Hz)

Test Title: Centro, solo SUB

User Name: F.C.

Date: 06/14/1999 14:35:56

Location: Trigoria, Roma



File: TRIGX028.MLS

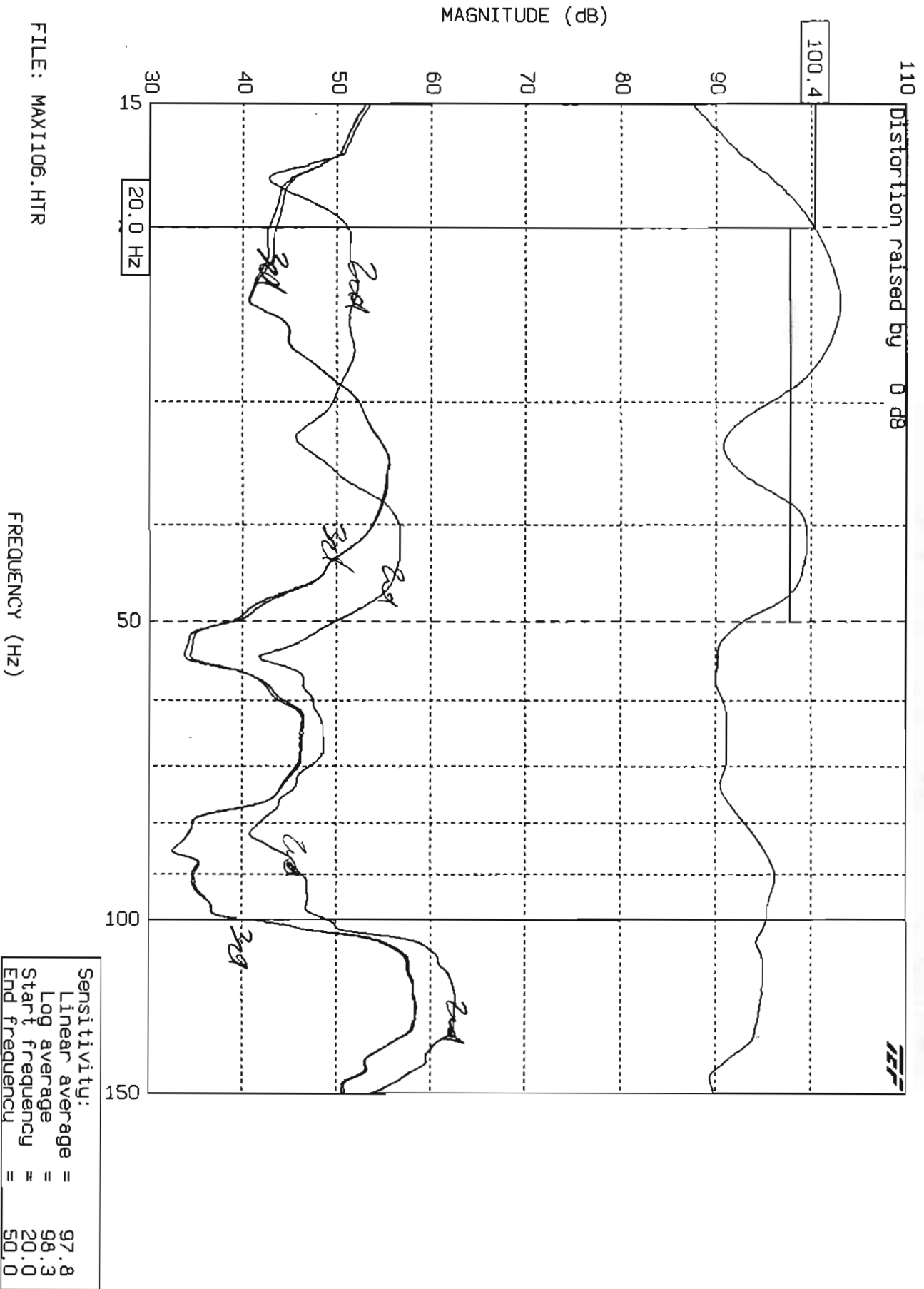
Filter: 31.5 Hz Oct

0 dB is 0.00002 volts

Job Description:
prima equalizzazione

Sequence Length: 65535
Bandwidth: 24000.0 Hz
Tap Set: A
Pre-excite Sequences: 1
Number of Sequences: 32
Output Polarity: Normal

Grafico n.13: Studio di Registrazione Energia rispetto al Tempo (ottava 31 Hz)



**Grafico n.14: Studio di Registrazione
Rendimento e distorsione del subwoofer**