

Fabrizio Calabrese  
Consigliere Nazionale AES  
via R. G. Lante 70, 00195 ROMA  
Tel.:06/3201424; FAX: 06-3207857

Relazione sull'impatto acustico di un impianto audio  
di configurazione innovativa, sugli argini del Tevere

La relazione che segue illustra i risultati di una serie di rilievi effettuati su una sezione bassi sperimentale, di tipo direttivo, progettata per limitare il livello di immissione acustica verso l'abitato nelle vicinanze di piste da ballo all'aperto, in questo caso poste sugli argini del Tevere, entro l'abitato di Roma.

La configurazione innovativa di questo impianto audio consente il raggiungimento degli elevati livelli di pressione sonora necessari nell'area della pista da ballo, consentendo tuttavia un elevato abbattimento del livello delle immissioni acustiche verso le altre aree del locale e verso l'abitato circostante, tale da adeguare il locale stesso sia nei confronti delle vigenti normative in fatto di esposizione dei dipendenti (Leggi 626 e 277) che nei confronti della Legge n.447 e del D.P.C.M. 1-3-91, in merito alle immissioni verso l'abitato circostante.

In pratica questo nuovo impianto prevede quattro unità per bassi, sospese al di sopra della pista, la cui direttività è assicurata dalla contemporanea emissione da più condotti, con fasi e ritardi opportunamente calcolati in modo di causare l'addizione delle emissioni sull'area della pista e la interferenza negativa (cancellazione) al di fuori della stessa area.

La gamma delle frequenze medie è anch'essa caratterizzata da una elevatissima direttività di emissione, questa volta ottenuta per conversione da fronte d'onda sferico e fronte d'onda piano di elevata superficie: i rilievi effettuati in altri spazi hanno mostrato prestazioni in termini di abbattimento delle emissioni al di fuori dell'area della pista sempre assai maggiori di quelle rilevate per la gamma bassa, per cui si è scelto di rimandare a questi dati, dispensandosi da rilievi ulteriori e ripetitivi.

La gamma delle alte frequenze è emessa da quattro trombe a sezione conica multipla, con antine direzionali: data la scelta di un taglio a frequenze particolarmente elevate, la direttività di questa sezione di impianto non risulta assolutamente critica in termini di emissione verso le aree esterne alla pista, ma è comunque direttiva al solo scopo di mantenere una copertura omogenea della pista stessa.

## La tecnica di misura:

Per documentare con precisione l'entità di immissioni acustiche estremamente ridotte, nei pressi di un abitato distante oltre 100 metri dalla pista della discoteca, è stata impiegata una tecnica di misura di particolare ripetibilità e pregnanza.

Invece di utilizzare normale materiale musicale, di spettro variabile ed inconsistente, è stato inviato ai diffusori, amplificato, il segnale analitico prodotto dall'analizzatore MLSSA, una sequenza digitale pseudorandom di 64K campioni.

Il microfono di misura era un Bruel & Kjaer mod. 4176 (S/N 1.680.447), preamplificato dal fonometro B & K mod. 2221 (S/N 1.675.403) e calibrato mediante un calibratore B & K mod. 4230 (S/N 1.380.750) di recente taratura presso il SIT; il collegamento all'ingresso dell'analizzatore MLSSA è stato effettuato via ponte radio in FM.

Per ogni posizione del microfono di misura è stata inviata una duplice sequenza analitica (la prima di assestamento) ed il segnale ripreso è stato convertito digitalmente e convoluto con la sequenza, in modo di fornire la risposta all'impulso della intera catena di misura, nelle due componenti, reale ed immaginaria.

Dall'analisi in FFT dell'intero campione della risposta impulsiva (oltre 7 secondi, con una banda di 3 KHz) si è ottenuta la funzione di trasferimento del sistema. Comparando statisticamente due funzioni, di cui la prima rilevata nell'area della pista da ballo e la seconda nel luogo considerato, è possibile indicare con precisione il livello di abbattimento relativo alle immissioni dirette verso tale luogo.

Questa tecnica differisce per molti versi dai convenzionali rilievi mediante fonometri integratori, risultando assai più ripetibile nei risultati ed indicativa della possibilità o meno di operare il locale a livelli di pressione congrui sulla pista da ballo (almeno 95 dB"A"), nel rispetto della vigente normativa. Il segnale analitico impiegato ha in effetti una ampiezza ed uno spettro costanti e ripetibili, diversamente dalle normali incisioni discografiche.

La possibilità di ripetere fino a sedici volte di seguito sia l'acquisizione che la convoluzione del segnale ricevuto dal microfono di misura per una stessa posizione di misura consente poi la interessante e decisiva possibilità di rilevare arrivi di energia anche di livello inferiore (fino ed oltre 10 dB) al livello del rumore di fondo presente al momento della misurazione: il rumore, che è statisticamente scorrelato, viene infatti ridotto dalle ripetizioni, mentre la risposta all'impulso resta costante.

La breve durata delle sequenze di misura consente anche di effettuare i rilievi con altissimi livelli di pressione in pista, senza danneggiare amplificatori o trasduttori: ancora un elemento che rende possibile ottenere dati certi a distanze elevate ed in presenza di forti abbattimenti.

Diversamente i normali fonometri integratori addizionano i rumori presenti al momento della misura alle immissioni effettivamente provenienti dall'impianto audio della discoteca: per ottenere misure altrettanto affidabili occorrerebbe scegliere orari tali da assicurare un livello del fondo di rumore bassissimo. Resterebbe l'incertezza legata allo spettro energetico variabile delle incisioni musicali, complicata dalla presenza della curva di pesatura "A", che attenua le basse frequenze, e dalla naturale modifica dello spettro causata dalla presenza di ostacoli e dai movimenti dell'atmosfera.

Il fatto di avere impiegato una catena di misura completamente lineare (senza filtro "A") ed un segnale a spettro pieno rende i risultati dei rilievi a corredo della presente relazione particolarmente severi ed indicativi della efficacia sia delle soluzioni tecniche impiegate sia degli ostacoli naturali alla propagazione presenti al momento della misura, il tutto in funzione delle frequenze comprese nella banda ove è emessa la massima parte della energia acustica per ogni incisione.

Fattori di correzione: la sezione di prova era esattamente pari alla metà dell'impianto definitivo, per cui il valore da aggiungere è di 3 (tre) deciBel.

### I grafici

Nel grafico n.1 è visibile la parte iniziale della risposta all'impulso rilevata con la sezione bassi di prova e con il microfono di misura in pista da ballo, ad altezza testa: è visibile un netto arrivo ad un tempo di propagazione corrispondente, in aria, alla distanza in effetti presente tra il trasduttore ed il microfono, più il ritardo di gruppo legato alla ristretta banda passante del diffusore.

Nel grafico n.2 sono confrontate le funzioni di trasferimento ricavate dalla risposta impulsiva, la prima (in alto) con il microfono di misura in pista, la seconda (in neretto) con il microfono poco distante, sull'argine, all'altezza della pista ciclabile: nonostante i pochi metri di distanza e l'assenza di ostacoli interposti il livello è sceso di ben **27,4 deciBel** in media, a frequenze peraltro bassissime.

Il grafico n.3 mostra la risposta all'impulso rilevata in gamma bassa e con il microfono di misura questa volta posto sull'argine opposto del Tevere, con collegamento radio. Sono appena visibili degli arrivi di energia da **170 metri**, su un forte tappeto di rumore di fono, attenuato peraltro dalle quattro medie effettuate in fase di acquisizione.

Nel grafico n.4 sono visibili a confronto le funzioni di trasferimento rilevate in pista (in alto) e sull'argine opposto del Tevere: in media la differenza dei livelli è di **43,9 deciBel**, rilevabile solo grazie alla reiezione del rumore di fondo ottenuta con quattro medie in acquisizione.

Confrontiamo questi risultati con quelli prevedibili mediante l'impiego di diffusori tradizionali, non direttivi: di questi ne

occorrerebbero almeno 4 unità ad una distanza media di 3 metri dagli ascoltatori (10 dB di naturale attenuazione), con poco più di 44 dB di naturale attenuazione corrispondenti ai 170 metri di distanza tra la pista e l'argine opposto. Sottraendo dai 44 dB i 10 dB per la distanza dagli ascoltatori ed altri 6 dB per il fatto che sono 4 i diffusori ad emettere, si ottiene una differenza prevista tra il livello delle basse frequenze in pista e presso l'argine opposto di appena 28 deciBel, contro i 44 dB rilevati con il nuovo impianto direttivo.

Va segnalato che la media statistica del confronto tra le due funzioni di trasferimento comparate favorisce le alte frequenze (per il maggior numero di campioni risultato della elaborazione FFT) ma assai meno di quanto non faccia la presenza del filtro di pesatura "A" sui convenzionali fonometri integratori.

Il grafico n.5 mostra, ingrandita, la risposta all'impulso rilevata con i diffusori della sezione bassi di prova e con il microfono di misura posto ai piedi delle abitazioni più vicine, sul Lungotevere opposto alla pista da ballo: sono visibili arrivi a 250 metri di distanza in termini di tempo di propagazione, per rendere visibili i quali sono però state necessarie ben 16 medie in acquisizione (12 dB di abbattimento del rumore di fondo): senza questa possibilità il rumore di fondo del traffico avrebbe ben sovrastato gli arrivi di energia.

Nel grafico n.6 è invece visibile il confronto tra i livelli di pressione in pista ed ai piedi delle abitazioni più vicine, sul lato opposto del Tevere: la differenza è in media di 48,1 deciBel.

Confrontiamo questi risultati con quelli prevedibili mediante l'impiego di 4 diffusori tradizionali, non direttivi, ad una distanza media di 3 metri dagli ascoltatori: l'attenuazione corrispondente ai 250 metri di distanza tra la pista e le abitazioni è di 48 dB. Sottraendo dai 48 dB i 10 dB per la distanza dagli ascoltatori ed altri 6 dB per il fatto che sono 4 i diffusori ad emettere, si ottiene una differenza prevista tra il livello delle basse frequenze in pista e presso l'argine opposto di appena 32 deciBel, contro i 48 dB rilevati con il nuovo impianto direttivo. Il risultato è consistente con quello riportato nel precedente confronto (vedi al commento al grafico n.4).

Il grafico n.7 mostra la risposta all'impulso rilevata con il microfono di misura posto al livello del Lungotevere sullo stesso lato della pista: sono visibili arrivi corrispondenti a 50 metri di percorso in aria.

Nel grafico n.8 sono comparate le funzioni di trasferimento rilevate in pista e sul Lungotevere dallo stesso lato della pista: in media 43,7 deciBel di abbattimento nonostante i soli 50 metri di distanza.

Confrontiamo questi risultati con quelli prevedibili mediante l'impiego di 4 diffusori tradizionali, non direttivi, a 3 metri dagli ascoltatori: la naturale attenuazione corrispondente ai 50 metri di distanza tra la pista ed il Lungotevere è di 34 dB.

Sottraendo dai **34 dB** i **10 dB** per la distanza dagli ascoltatori ed altri **6 dB** per il fatto che sono **4** i diffusori ad emettere, si ottiene una differenza prevista tra il livello delle basse frequenze in pista e presso il Lungotevere di appena **18 deciBel**, contro i **44 dB** rilevati con il nuovo impianto direttivo. Il risultato è addirittura superiore a quello riportato nei precedenti confronti (vedi ai commenti dei grafici n.4 e n.6).

Il grafico n.9 mostra la risposta all'impulso rilevata con il microfono di misura su lato opposto del Lungotevere che fiancheggia la stessa riva ove è posta la pista da ballo: la distanza è pari a poco più di **110 metri** dai diffusori ed è solo grazie alla esecuzione di **8 medie** in acquisizione ed all'altissimo livello di pressione in pista che è stato possibile individuare gli arrivi al di sopra del fondo di rumore prodotto dal traffico veicolare.

Nel grafico n.10 sono confrontate le funzioni di trasferimento rilevate con il microfono di misura in pista e presso il lato opposto del Lungotevere che fiancheggia la stessa riva ove è posta la pista, una situazione di misura che è assimilabile a quella di abitazioni ai piani bassi e sullo stesso lato del Tevere. In media l'abbattimento è di **44,6 deciBel**.

Ipotizzando di nuovo i **4** diffusori convenzionali a **3 metri** dagli ascoltatori e **41 dB** di naturale attenuazione, sarebbe prevedibile un abbattimento di  $41 - 10 - 6 = 25$  **deciBel**, in luogo dei circa **45 deciBel** misurati, ancora una volta un risultato consistente con gli altri confronti.

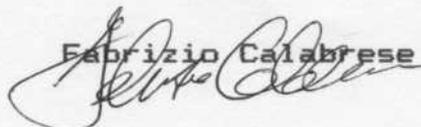
### Conclusioni

Mediante una tecnica di misura di particolare precisione e ripetibilità è stata evidenziata l'efficacia di una nuova configurazione di impianto audio, con estrema direttività di emissione estesa alle più basse frequenze, nel ridurre le emissioni di energia acustica verso gli edifici abitati più vicini alla pista di una discoteca all'aperto posta sulle rive del Tevere, entro l'abitato di Roma.

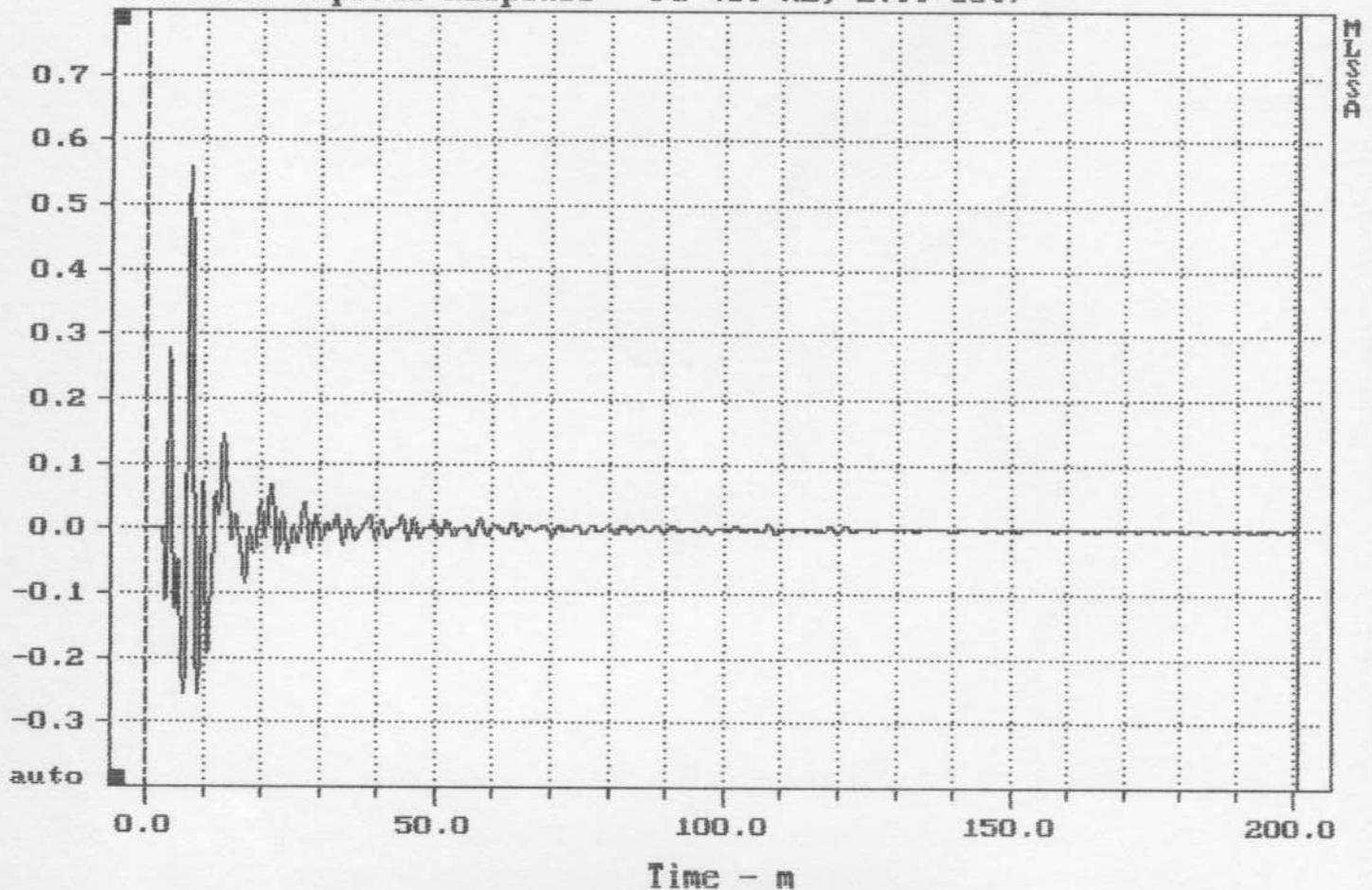
In particolare è stato evidenziato un differenziale di oltre **16 deciBel** tra il livello previsto nel caso dell'impiego di diffusori convenzionali e quello effettivamente rilevato con il nuovo impianto direttivo.

Questo significa in pratica la possibilità di operare questo tipo di impianto a livelli di **16 deciBel** superiori a quelli consentiti ad impianti convenzionali, senza far ricorso ad alcun tipo di barriera, la cui utilità sarebbe peraltro nulla vista la disposizione delle abitazioni su un livello di decine di metri superiore a quello della pista e le frequenze in esame (le cui lunghezze d'onda vanno da **2 a 9 metri**).

Roma 24 maggio 1977

Fabrizio Calabrese  


File: D:\TEVERE\TEVER-03.TIM 5-22-97 10:01 PM  
Filtered Impulse Response - Pa (80 Hz, 2.00 oct)



root mean square: 0.0445679

In pista, per riferimento

5-25-97 12:44 AM

MLSSA: Time Domain

Acquisition  
mode: CrossCorrelation  
length: 32768 samples {3637 msec}  
sample rate: 9.01 kHz {111 fsecs}  
Concurrent pre-average cycles: 1  
Autorange: enabled  
Antialiasing filter  
type: Chebyshev  
bandwidth: 4 kHz  
gain: 2 (q 38.75 Pa range)  
Trigger  
type: Stimulus trigger  
delay: 0 samples (0 msec)  
Units  
acquisition: 15.5 Pa/volt  
stimulus: 1 volts/volt  
Tracking  
filename: D:\TEVERE\TEVER-03.TIM  
precursor: acquisition  
acquisition date: 5-22-97 10:01 PM  
dynamic range: 46%  
(unequalized) ref: NONE  
comment: in pista (sotto sub), riferimento a +12 dB

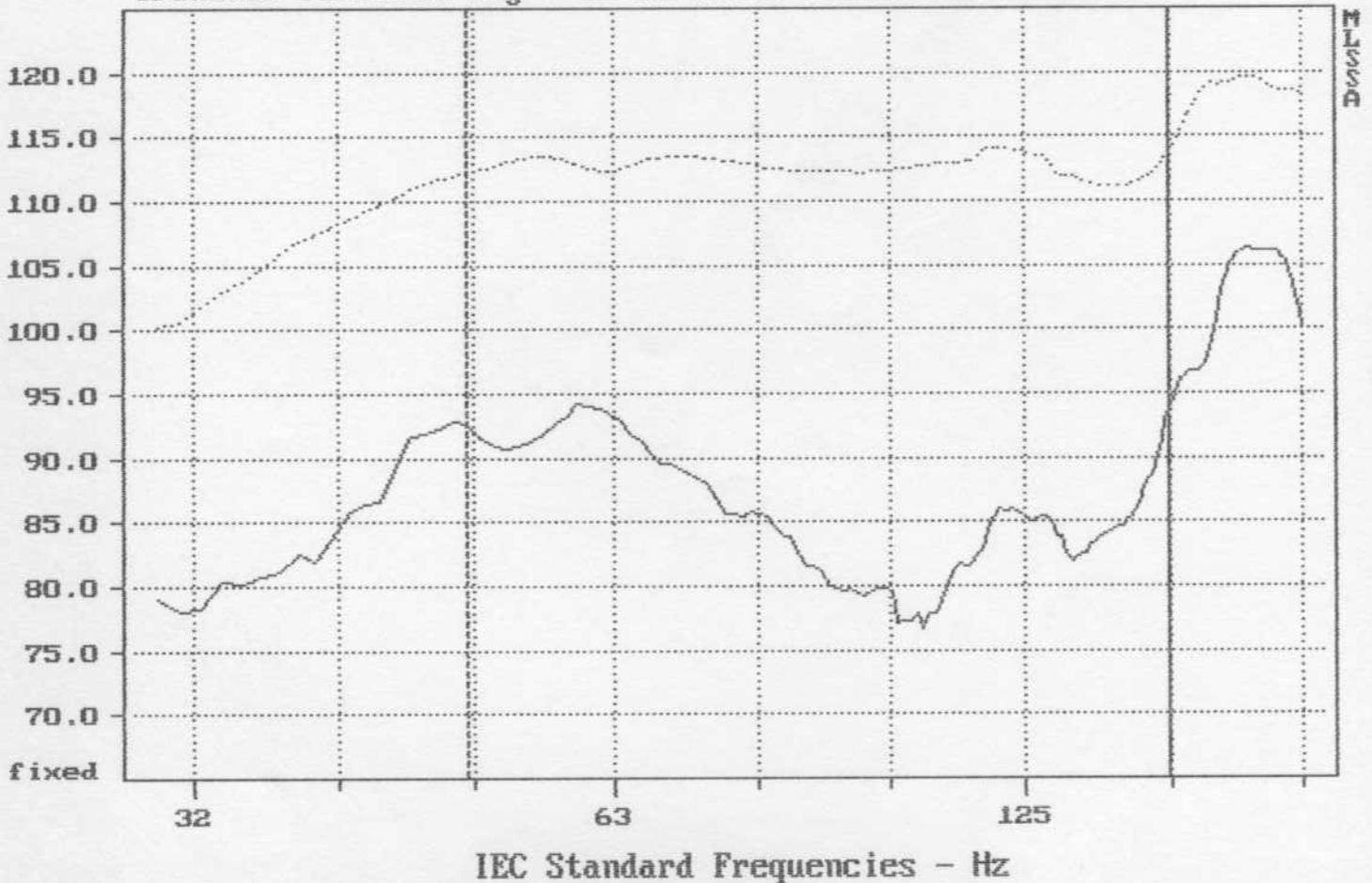
Stimulus  
Burst MLS  
amplitude: 1.005 volts  
rep-rate: 0.1375 Hz  
period: 65535 samples  
7274 msec

5-25-97 12:45 AM

MLSSA: Main Info

Grafico n.1

Transfer Function Mag - dB Pa/volts (0.16 oct) (re: 2.00E-005)



Overlay Compare: dev= +8.97/-8.62, std= 4.48, avg= -27.4

Differenza tra pista e argine (pista ciclabile)

5-25-97 12:47 AM

MLSSA: Frequency Domain

Acquisition  
 mode: CrossDcorrelation  
 length: 32768 samples (3637 msec)  
 sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
 Concurrent pre-average cycles: 1  
 Autorange: enabled  
 Antialiasing filter  
 type: Chebyshev  
 bandwidth: 3 kHz  
 gain: 20 (q 3.875 Pa range)  
 Trigger  
 type: Stimulus trigger  
 delay: 0 samples (0 msec)  
 Units  
 acquisition: 15.5 Pa/volt  
 stimulus: 1 volts/volt  
 Tracking  
 filename:  
 precursor: D:\TEVERE\TEVER-04.TIM  
 acquisition date: 5-22-97 10:04 PM  
 dynamic range: 55%  
 (unequalized) ref: NONE  
 comment:

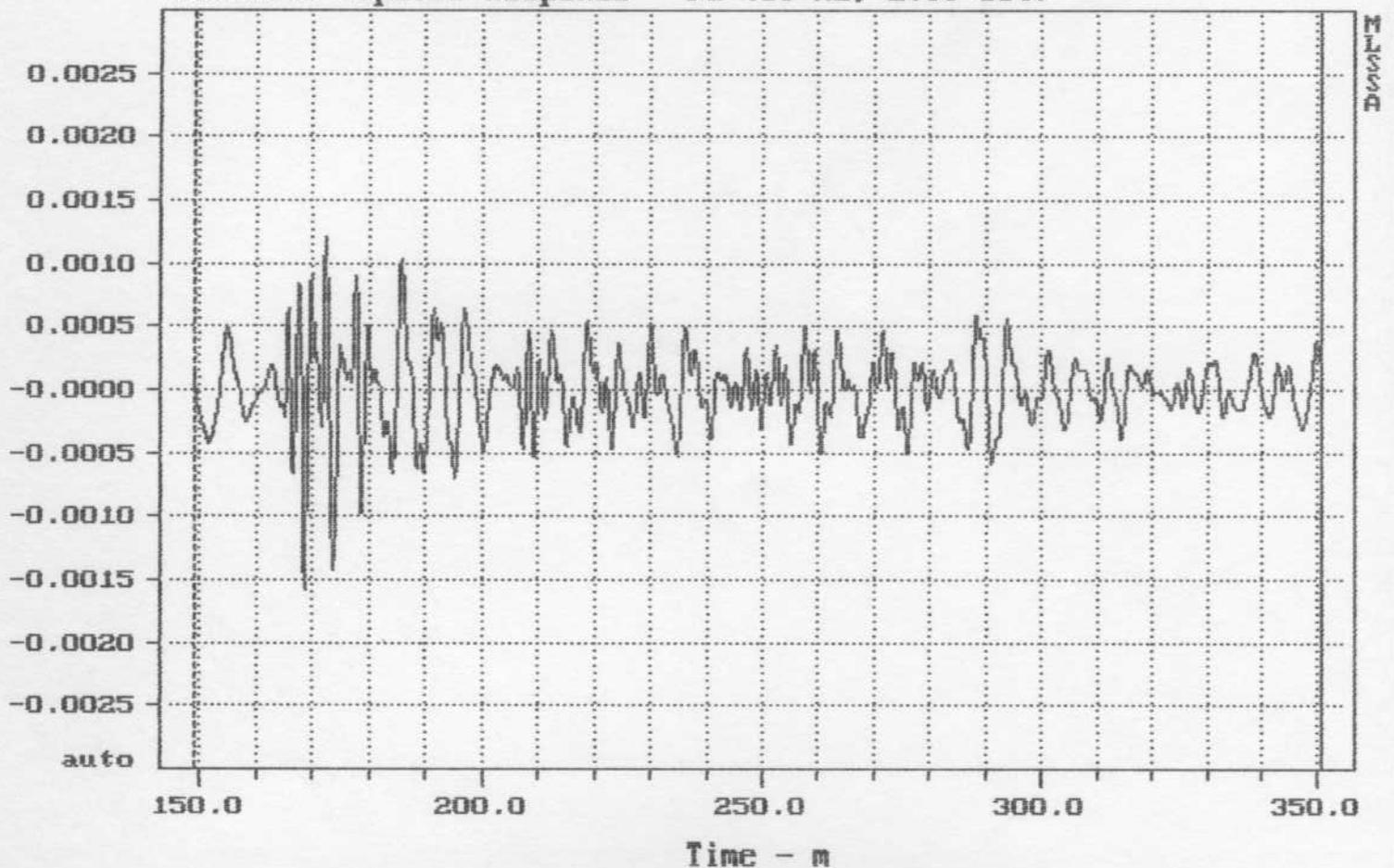
Stimulus  
 Burst MLS  
 amplitude: q 1.005 volts  
 rep-rate: 0.1375 Hz  
 period: 65535 samples  
 7274 msec

FFT parameters  
 window: rectangular  
 from 0.00 to 3637.14 msec  
 true-resolution: 1.10 Hz  
 fft-size: 8192 points  
 phase dly: 0.000  
 fft-mode: Transfer Function

5-25-97 12:48 AM

MLSSA: Main Info

File: D:\TEVERE\TEVER-07.TIM 5-22-97 10:15 PM  
Filtered Impulse Response - Pa (80 Hz, 2.00 oct)



root mean square: 0.000298137

Argine opposto, in linea di vista

5-25-97 12:33 AM

MLSSA: Time Domain

Acquisition  
mode: CrossCorrelation  
length: 32768 samples (3637 msec)  
sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
Concurrent pre-average cycles: 4  
Autorange: enabled  
Antialiasing filter  
type: Chebyshev  
bandwidth: 0 kHz  
gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
Trigger  
type: Stimulus trigger  
delay: 0 samples (0 msec)  
Units  
acquisition: 0.155 Pa/volt  
stimulus: 1 volts/volt  
Tracking  
filename: D:\TEVERE\TEVER-07.TIM  
precursor: acquisition  
acquisition date: 5-22-97 10:15 PM  
dynamic range: 59%  
(unequalized) ref: NONE  
comment: argine opposto (+12 dB)

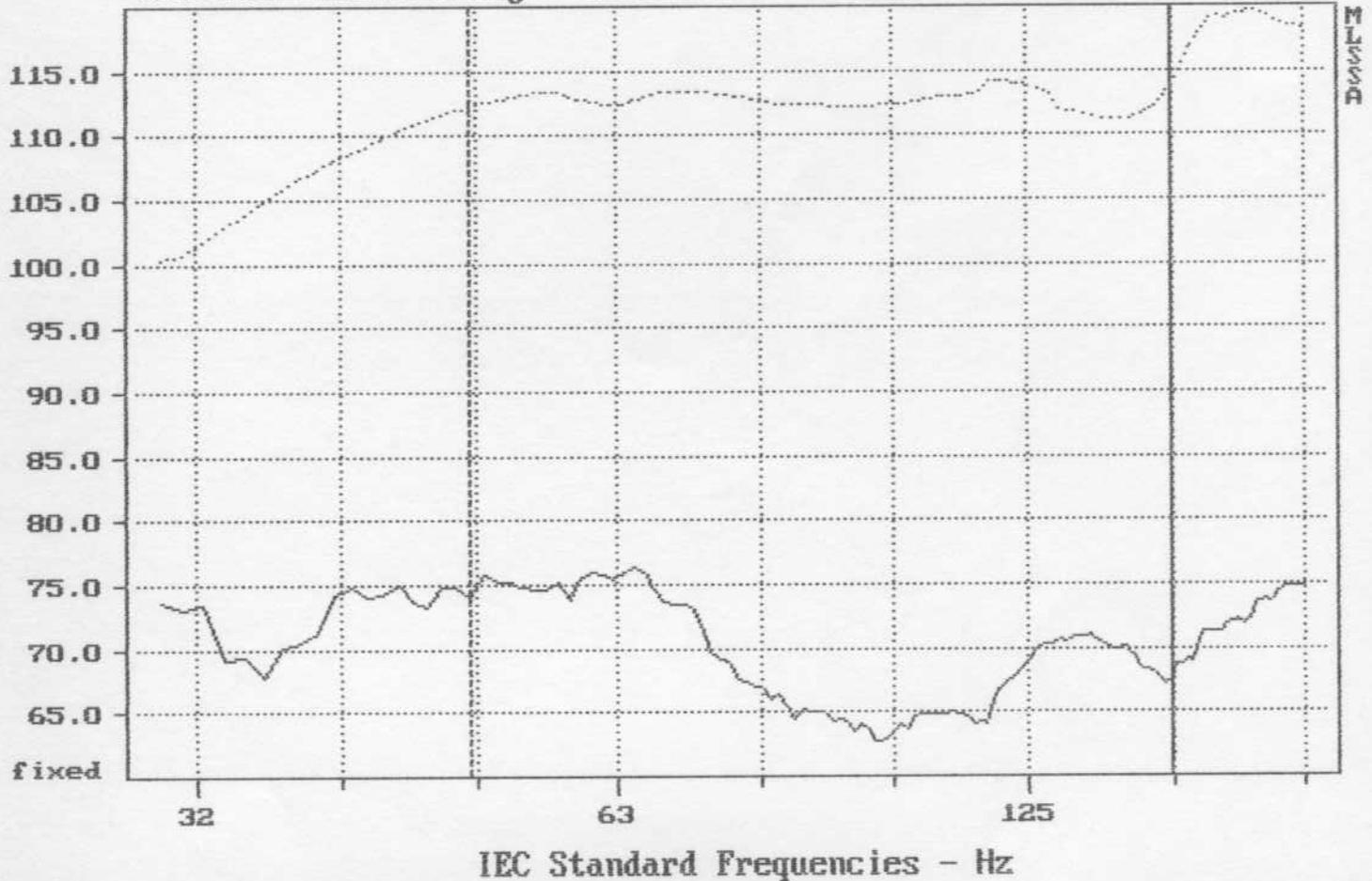
Stimulus  
Burst MLS  
amplitude: 1.005 volts  
rep-rate: 0.1375 Hz  
period: 65535 samples  
7274 msec

5-25-97 12:35 AM

MLSSA: Main Info

Grafico n.3

Transfer Function Mag - dB Pa/volts (0.16 oct) (re: 2.00E-005)



Overlay Compare: dev= +7.48/-5.81, std= 3.98, avg= -43.9

Differenza tra pista ed argine opposto (170 mt.)

5-25-97 12:50 AM

MLSSA: Frequency Domain

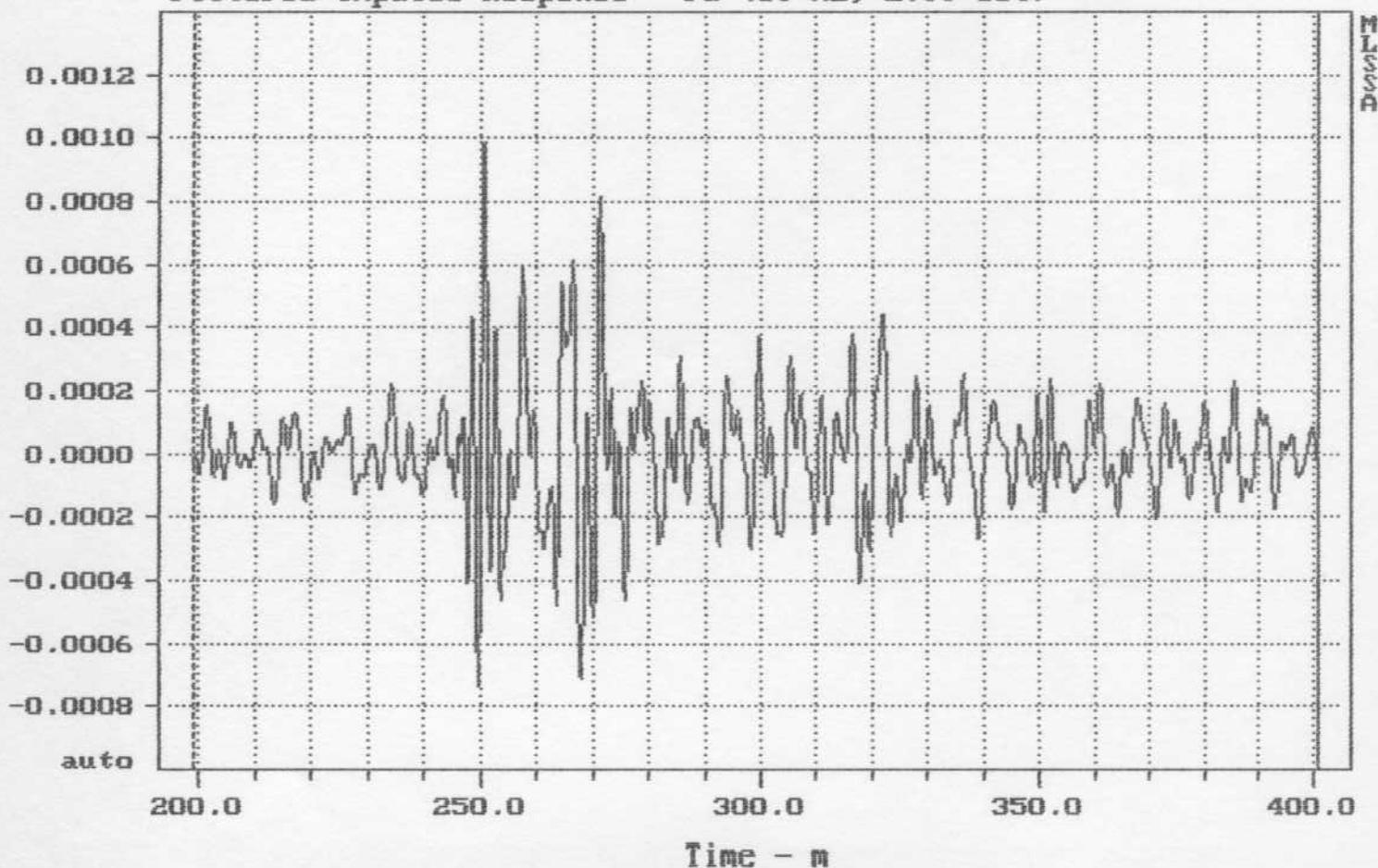
Acquisition  
 mode: CrossDcorrelation  
 length: 32768 samples (3637 msec)  
 sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
 Concurrent pre-average cycles: 4  
 Autorange: enabled  
 Antialiasing filter  
 type: Chebyshev  
 bandwidth: 3 kHz  
 gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
 Trigger  
 type: Stimulus trigger  
 delay: 0 samples (0 msec)  
 Units  
 acquisition: 0.155 Pa/volt  
 stimulus: 1 volts/volt  
 Tracking  
 filename: D:\TEVERE\TEVER-07.TIM  
 precursor: acquisition  
 acquisition date: 5-22-97 10:15 PM  
 dynamic range: 59%  
 (unequalized) ref: NONE  
 comment: argine opposto (+12 dB)

Stimulus  
 Burst MLS  
 amplitude: q 1.005 volts  
 rep-rate: 0.1375 Hz  
 period: 65535 samples  
 7274 msec

5-25-97 12:51 AM

MLSSA: Main Info

File: D:\TEVERE\TEVER-10.TIM 5-22-97 10:22 PM  
 Filtered Impulse Response - Pa (80 Hz, 2.00 oct)



root mean square: 0.000177796

Abitazioni più vicine, sul lato opposto

5-25-97 12:36 AM

MLSSA: Time Domain

Acquisition  
 mode: CrossDcorrelation  
 length: 32768 samples (3637 msec)  
 sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
 Concurrent pre-average cycles: 16  
 Autorange: enabled  
 Antialiasing filter  
 type: Chebyshev  
 bandwidth: 3 kHz  
 gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
 Trigger  
 type: Stimulus trigger  
 delay: 0 samples (0 msec)  
 Units  
 acquisition: 0.155 Pa/volt  
 stimulus: 1 volts/volt  
 Tracking  
 filename: D:\TEVERE\TEVER-10.TIM  
 precursor: acquisition  
 acquisition date: 5-22-97 10:22 PM  
 dynamic range: 63%  
 (unequalized) ref: NONE  
 comment: abitazioni pi vicine, lato opposto del fiume (+12 dB)

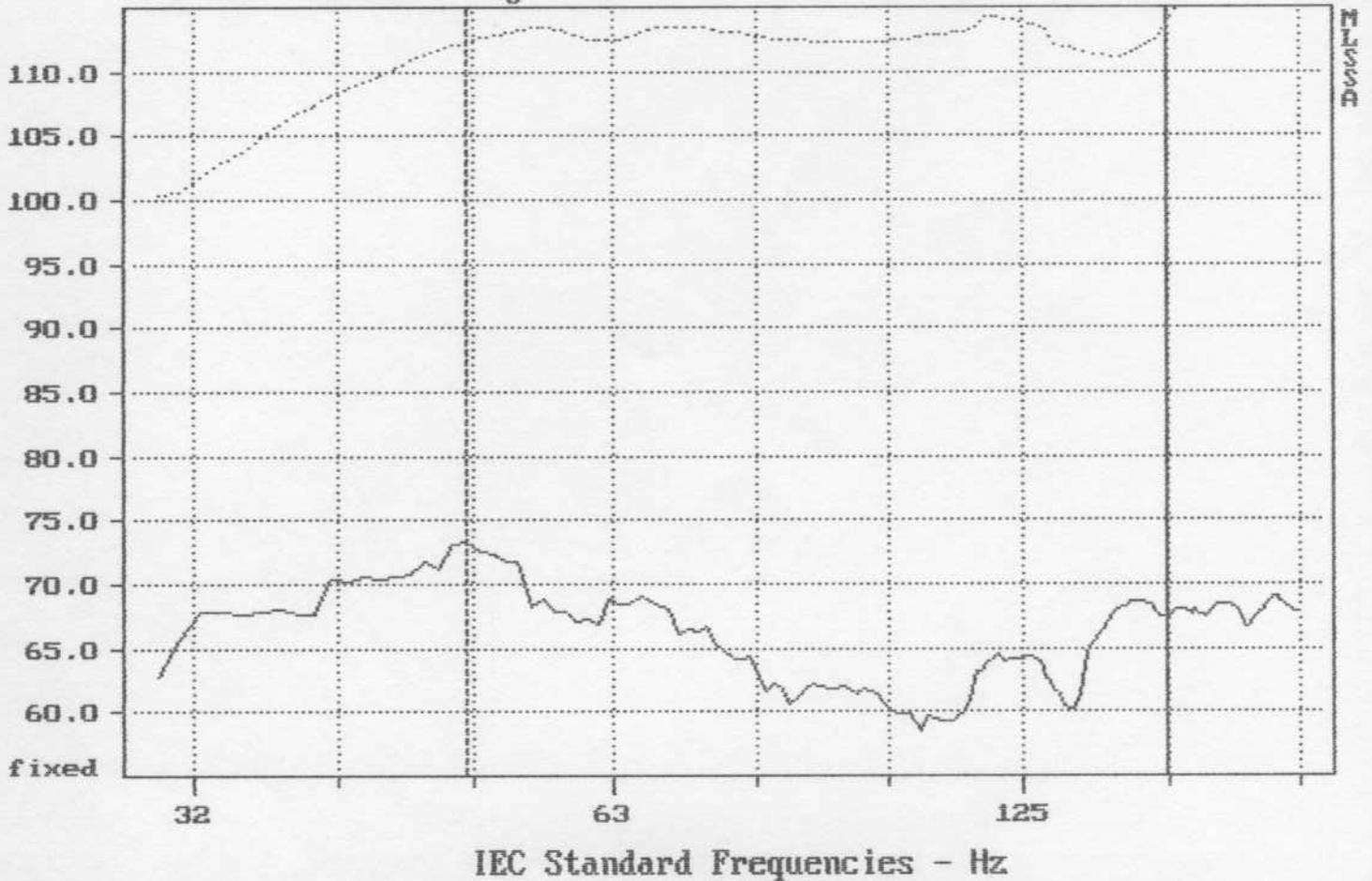
Stimulus  
 Burst MLS  
 amplitude: q 1.005 volts  
 rep-rate: 0.1375 Hz  
 period: 65535 samples  
 7274 msec

5-25-97 12:38 AM

MLSSA: Main Info

Grafico n.5

Transfer Function Mag - dB Pa/volts (0.16 oct) (re: 2.00E-005)



Overlay Compare: dev= +9.1/-6.14, std= 3.67, avg= -48.1

Diff. tra pista ed abitazioni più vicine (250 mt.)

5-25-97 12:53 AM

MLSSA: Frequency Domain

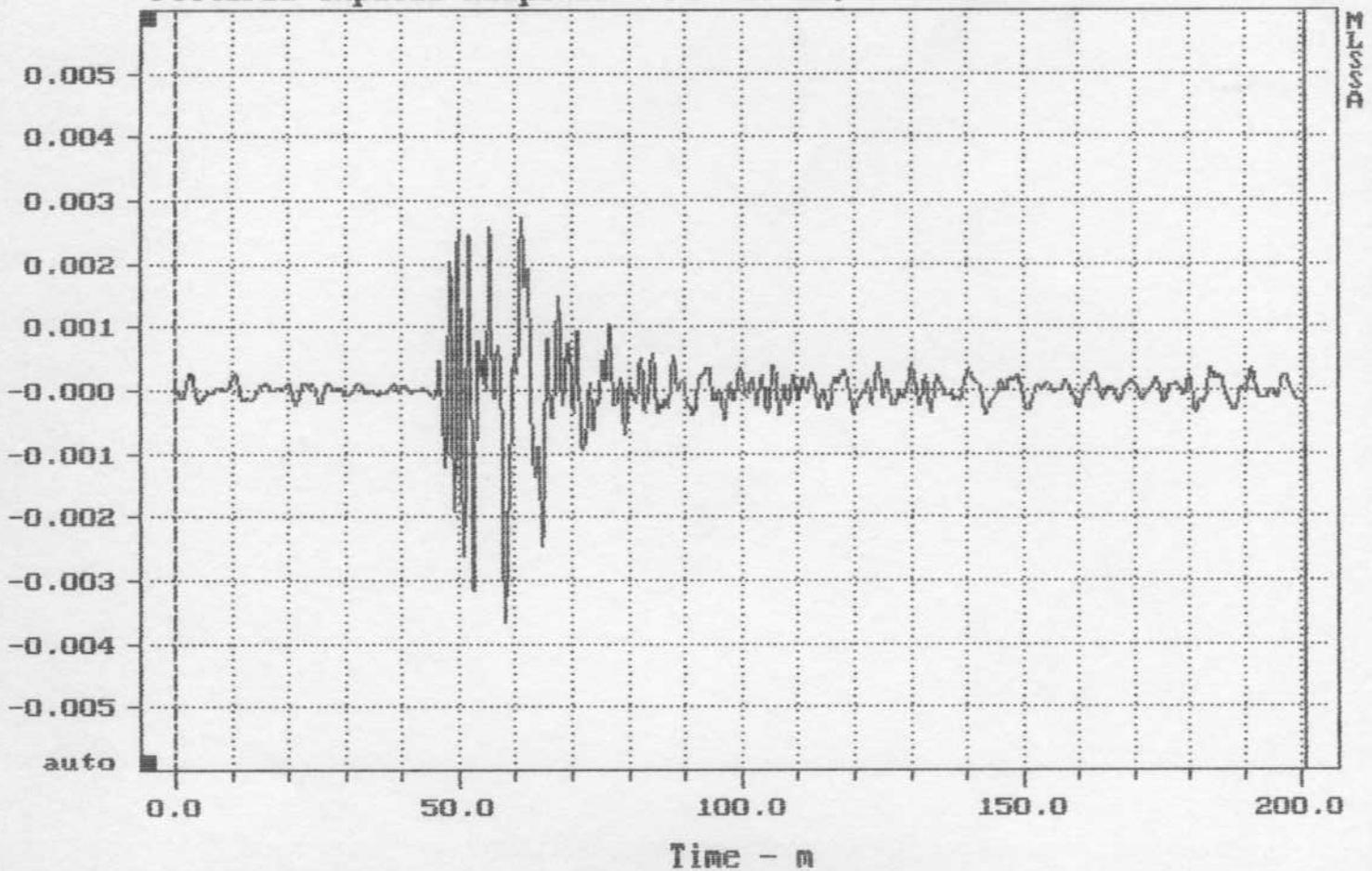
Acquisition  
 mode: CrossDcorrelation  
 length: 32768 samples (3637 msec)  
 sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
 Concurrent pre-average cycles: 16  
 Autorange: enabled  
 Antialiasing filter  
 type: Chebyshev  
 bandwidth: 3 kHz  
 gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
 Trigger  
 type: Stimulus trigger  
 delay: 0 samples (0 msec)  
 Units  
 acquisition: 0.155 Pa/volt  
 stimulus: 1 volts/volt  
 Tracking  
 filename: D:\TEVERE\TEVER-10.TIM  
 precursor: acquisition  
 acquisition date: 5-22-97 10:22 PM  
 dynamic range: 63%  
 (unequalized) ref: NONE  
 comment: abitazioni pi vicine, lato opposto del fiume (+12 dB)

Stimulus  
 Burst MLS  
 amplitude: q 1.005 volts  
 rep-rate: 0.1375 Hz  
 period: 65535 samples  
 7274 msec

5-25-97 12:55 AM

MLSSA: Main Info

File: D:\TEVERE\TEVER-15.TIM 5-22-97 10:40 PM  
 Filtered Impulse Response - Pa (80 Hz, 2.00 oct)



root mean square: 0.000509024

Lungotevere, stesso lato del fiume, cima argine

5-25-97 12:39 AM

MLSSA: Time Domain

Acquisition  
 mode: CrossCorrelation  
 length: 32768 samples (3637 msec)  
 sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
 Concurrent pre-average cycles: 8  
 Autorange: enabled  
 Antialiasing filter  
 type: Chebyshev  
 bandwidth: 3 kHz  
 gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
 Trigger  
 type: Stimulus trigger  
 delay: 0 samples (0 msec)  
 Units  
 acquisition: 0.155 Pa/volt  
 stimulus: 1 volts/volt  
 Tracking  
 filename: D:\TEVERE\TEVER-15.TIM  
 precursor: acquisition  
 acquisition date: 5-22-97 10:40 PM  
 dynamic range: 74%  
 (unequalized) ref: NONE  
 comment: livello strada, stesso lato del fiume (+12 dB)

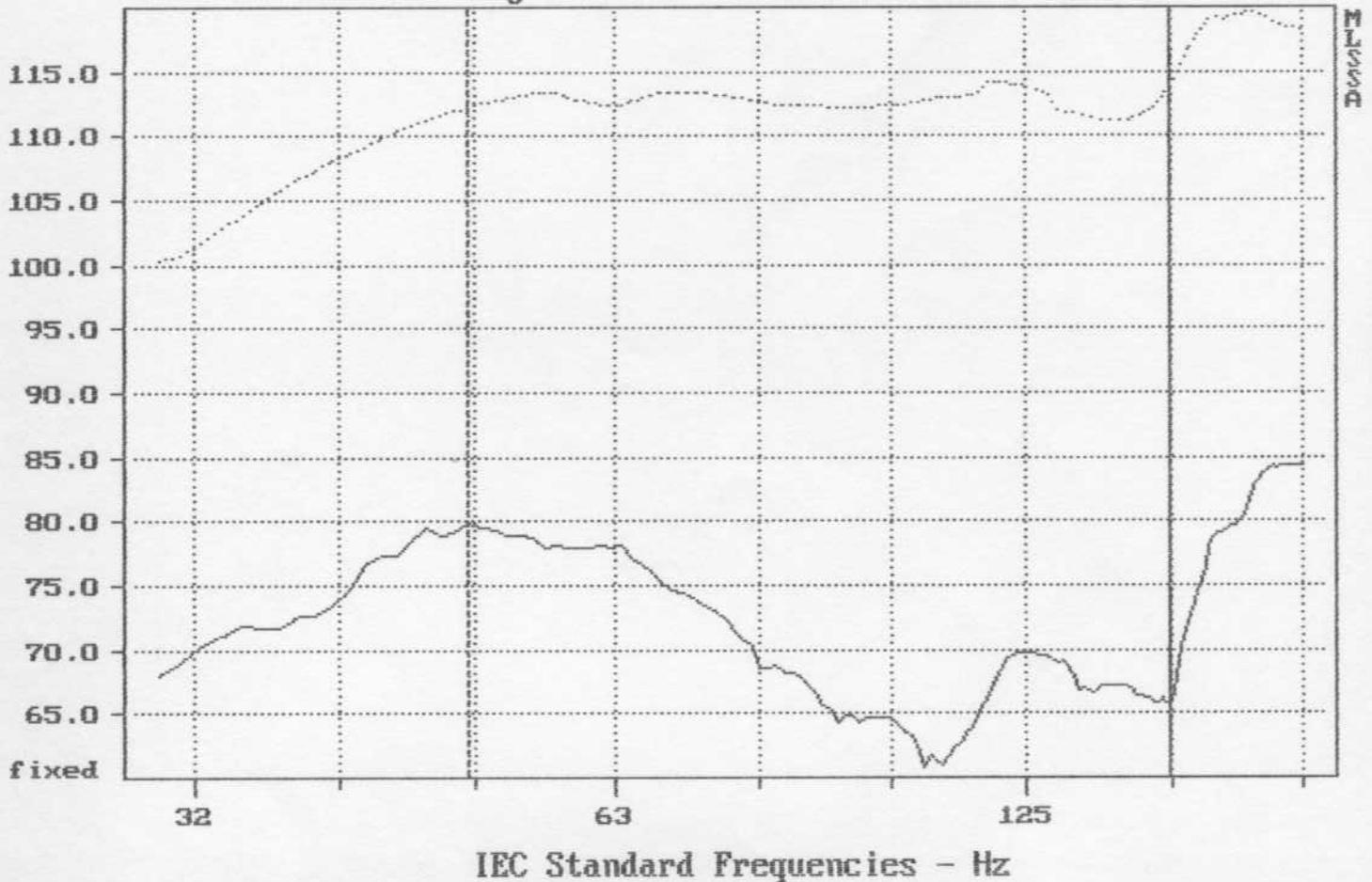
Stimulus  
 Burst MLS  
 amplitude: q 1.005 volts  
 rep-rate: 0.1375 Hz  
 period: 65535 samples  
 7274 msec

5-25-97 12:41 AM

MLSSA: Main Info

Grafico n.7

Transfer Function Mag - dB Pa/volts (0.16 oct) (re: 2.00E-005)



Overlay Compare: dev= +11.2/-8.25, std= 4.93, avg= -43.7

Diff. tra pista e Lungotevere (stesso lato)

5-25-97 12:56 AM

MLSSA: Frequency Domain

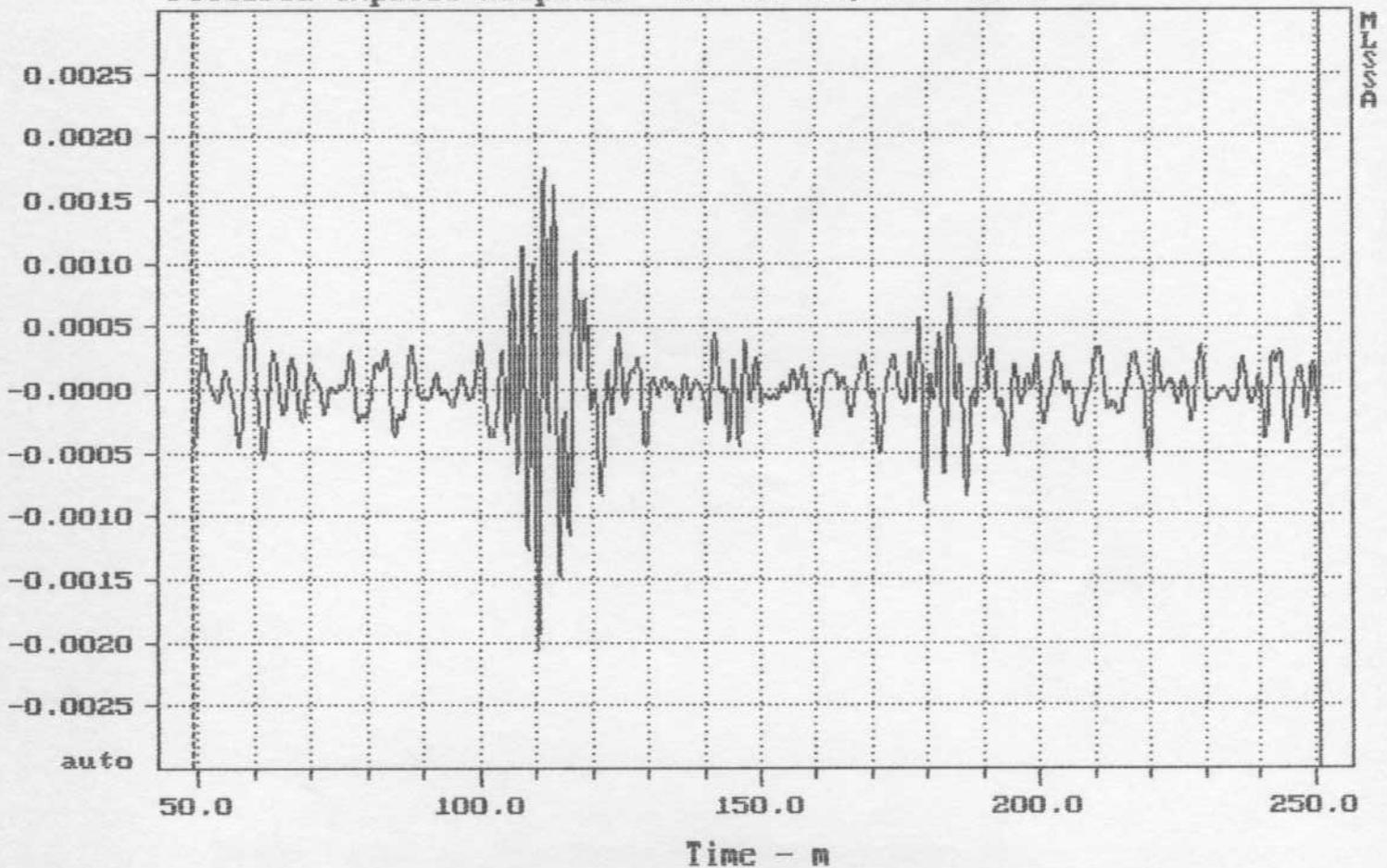
Acquisition  
 mode: CrossDcorrelation  
 length: 32768 samples (3637 msec)  
 sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
 Concurrent pre-average cycles: 8  
 Autorange: enabled  
 Antialiasing filter  
 type: Chebyshev  
 bandwidth: 3 kHz  
 gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
 Trigger  
 type: Stimulus trigger  
 delay: 0 samples (0 msec)  
 Units  
 acquisition: 0.155 Pa/volt  
 stimulus: 1 volts/volt  
 Tracking  
 filename: D:\TEVERE\TEVER-15.TIM  
 precursor: acquisition  
 acquisition date: 5-22-97 10:40 PM  
 dynamic range: 74%  
 (unequalized) ref: NONE  
 comment: livello strada, stesso lato del fiume (+12 dB)

Stimulus  
 Burst MLS  
 amplitude: q 1.005 volts  
 rep-rate: 0.1375 Hz  
 period: 65535 samples  
 7274 msec

5-25-97 12:57 AM

MLSSA: Main Info

File: D:\TEVERE\TEVER-17.TIM 5-22-97 10:43 PM  
Filtered Impulse Response - Pa (80 Hz, 2.00 oct)



root mean square: 0.000317339

Lungotevere, stesso lato del fiume, oltre la via

5-25-97 12:42 AM

MLSSA: Time Domain

Acquisition  
mode: CrossDcorrelation  
length: 32768 samples (3637 msec)  
sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
Concurrent pre-average cycles: 8  
Autorange: enabled  
Antialiasing filter  
type: Chebyshev  
bandwidth: 3 kHz  
gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
Trigger  
type: Stimulus trigger  
delay: 0 samples (0 msec)  
Units  
acquisition: 0.155 Pa/volt  
stimulus: 1 volts/volt  
Tracking  
filename: D:\TEVERE\TEVER-17.TIM  
precursor: acquisition  
acquisition date: 5-22-97 10:43 PM  
dynamic range: 73%  
(unequalized) ref: NONE  
comment: lato opposto del lungotevere, stesso lato del fiume (+12 dB)

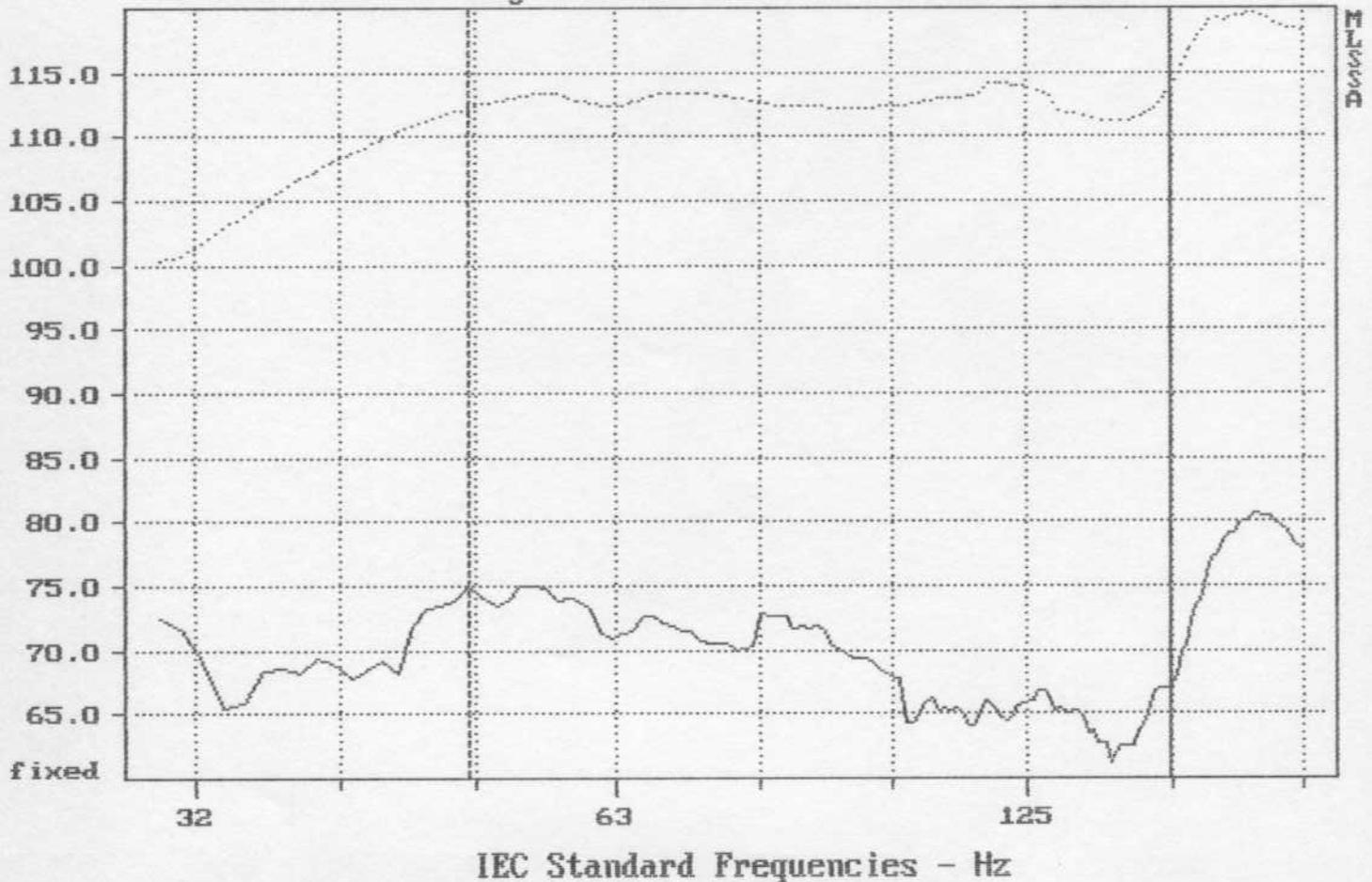
Stimulus  
Burst MLS  
amplitude: q 1.005 volts  
rep-rate: 0.1375 Hz  
period: 65535 samples  
7274 msec

5-25-97 12:43 AM

MLSSA: Main Info

Grafico n.9

Transfer Function Mag - dB Pa/volts (0.16 oct) (re: 2.00E-005)



Overlay Compare: dev= +7.31/-5.42, std= 3.58, avg= -44.6

Diff. tra pista e interno Lungotevere omolaterale

5-25-97 12:58 AM

MLSSA: Frequency Domain

Acquisition  
 mode: CrossDcorrelation  
 length: 32768 samples (3637 msec)  
 sample rate: 9.01 kHz (111 fsecs)  
 Concurrent pre-average cycles: 8  
 Autorange: enabled  
 Antialiasing filter  
 type: Chebyshev  
 bandwidth: 3 kHz  
 gain: 2 (q 0.3875 Pa range)  
 Trigger  
 type: Stimulus trigger  
 delay: 0 samples (0 msec)  
 Units  
 acquisition: 0.155 Pa/volt  
 stimulus: 1 volts/volt  
 Tracking  
 filename: D:\TEVERE\TEVER-17.TIM  
 precursor: acquisition  
 acquisition date: 5-22-97 10:43 PM  
 dynamic range: 73%  
 (unequalized) ref: NONE  
 comment: lato opposto del lungotevere, stesso lato del fiume (+12 dB)

Stimulus  
 Burst MLS  
 amplitude: q 1.005 volts  
 rep-rate: 0.1375 Hz  
 period: 65535 samples  
 7274 msec

5-25-97 1:00 AM

MLSSA: Main Info