

Fabrizio Calabrese
Consulente in Elettroacustica
Roma, via R.Grazioli Lante 70
Tel.:06/3201424 FAX:06/3207857

Roma 16 agosto 1995

Relazione di collaudo per il nuovo impianto audio per la discoteca
"NEW CARRUBO" in Agropoli.

Il nuovo impianto audio per la discoteca "New Carrubo" è stato espressamente da me progettato con l'obiettivo di contenere al massimo ogni emissione di energia acustica al di fuori dell'area dedicata alle tre piste da ballo del locale, due di 11 metri di diametro, una di 8 mt.

Le differenti sezioni di impianto, devolute rispettivamente alla riproduzione delle frequenze alte, medie e basse, impiegano configurazioni assai diverse per poter ottenere risultati analoghi in termini di contenimento delle emissioni oltre l'area di copertura prevista.

La gamma alta è emessa da dodici trombe a profilo conico composto, quattro per pista, situate in corrispondenza degli anelli sospesi che caratterizzano il locale.

Il puntamento radente assicura una elevata omogeneità dei livelli in pista, ed utilizza a fondo l'elevato coefficiente di assorbimento che presenta il pubblico nei confronti di queste frequenze. I grafici delle misurazioni di collaudo, riportati più avanti, mostrano ottimi risultati nel contenimento delle emissioni spurie anche a pubblico assente.

La gamma media è emessa da dieci sorgenti, di configurazione del tutto innovativa: si tratta in pratica di sorgenti cilindriche, composte ciascuna da 18 trasduttori in fibra di carbonio, la cui emissione è rivolta verso un pannello riflettente di curvatura opportunamente studiata in modo di convertire il fronte d'onda da cilindrico a piano, realizzando dunque la massima direttività possibile per una sorgente estesa di quelle dimensioni.

Le dimensioni sia della sorgente cilindrica (2,6 metri di lunghezza) che della pannellatura (circa 3 metri di larghezza) sono assai maggiori rispetto alle lunghezze d'onda in gioco, e dunque consentono un controllo accurato della emissione, con serio contenimento dei lobi di irradiazione spuri.

La necessità di controventare con la massima efficacia e sicurezza le ampie superfici dei pannelli riflettenti ha indotto a modificarne la quota di sospensione, elevandola a livello di quella degli anelli sovrastanti le piste. Questo, in concomitanza con la leggera divergenza imposta alle due metà del fronte d'onda piano (per evitare la riflessione sul pannello della sorgente cilindrica e per ampliare l'area di copertura) ha consentito che una quota della riflessione dalla pista, quando questa è priva di pubblico, intercetti altri pannelli. Il rendimento di conversione e la tenuta in potenza sono largamente eccedenti le necessità di impiego, consentendo un opportuno margine in funzione di una minore distorsione.

Altrettanto inconsueta è la configurazione scelta per i diffusori che emettono la gamma bassa: un totale di settantaquattro unità, sospese su più strati al di sopra della pista.

I singoli diffusori sono del tipo a condotto accordato, a banda talmente stretta da richiedere la divisione della gamma bassa in tre vie amplificate indipendentemente: una quota di diffusori è devoluta alla sonorizzazione delle piste, mentre i restanti operano per la cancellazione delle emissioni verso l'esterno, con una efficacia che è ben confermata dai risultati delle misurazioni riportati di seguito.

Anche per questi diffusori il rendimento di conversione è particolarmente alto e l'escursione delle membrane ridotta dal carico acustico elevato.

E' opportuno, a questo punto, sollevare l'attenzione sul fatto che nessuna azienda nel settore dei sistemi di amplificazione produce, al momento, alcun tipo di diffusore direttivo per basse frequenze: il nuovo impianto per la discoteca "NEW CARRUBO" rappresenta dunque una delle pochissime (5-6) realizzazioni sperimentali esistenti, sia in Italia che all'estero.

Le misurazioni

Per documentare le prestazioni del sistema, sia a livello di prototipi che per l'effettivo collaudo, è stata impiegata una tecnica di misura anch'essa innovativa e di grande interesse: la Time Delay Spectrometry, operata mediante un analizzatore Techtron TEF-12, con microfono Bruel & Kjaer mod. 4155, preamplificato dal fonometro Bruel & Kjaer mod.2221.

Questo sistema di misura assicura una elevatissima ripetibilità delle misurazioni, che, grazie alla particolare tecnica, possono essere condotte in relativa indipendenza dalla presenza di rumore di fondo, e dunque senza dover operare in orari tardi.

In dettaglio, la Time Delay Spectrometry comporta, operativamente, l'invio ai diffusori di un opportuno segnale di misura, di ampiezza costante ma composto di sinusoidi a frequenza rapidamente variabile e con legge lineare.

Il segnale, ripreso dal microfono e preamplificato, rientra

nell'analizzatore attraversando un filtro a banda stretta, centrato sulla frequenza emessa appena prima, con un opportuno sfalsamento, che tenga conto del tempo di propagazione: proprio grazie alla ridotta larghezza di banda in ricezione diventa possibile reiettare la gran parte del rumore di fondo, sia acustico che elettronico, presente al momento della misura e caratterizzato da una ripartizione della energia di regola abbastanza uniforme su tutto lo spettro.

Dal trattamento mediante algoritmi complessi del segnale di eccitazione, noto, e di quello ricevuto attraverso il microfono di misura, è possibile ricavare la vera risposta impulsiva del sistema di diffusori, nelle due componenti, reale ed immaginaria, dunque anche includendo le informazioni relative alla fase ed al tempo di propagazione in aria.

Questa tecnica di misura mette dunque a disposizione un numero di informazioni, normalmente non disponibili, sotto forma di grafici di due tipi principali: ETC (Energy-Time-Curve) e TDS (Time-Delay-Spectrometry).

Nei grafici di ETC possono essere visualizzate le componenti reali ed immaginarie della risposta impulsiva, oppure, come più comunemente vien fatto, l'envelope della componente vettoriale di entrambe, espressa in deciBel: tra tutti i tipi di misurazione esistenti questo è quello che meglio approssima l'andamento della Energia Acustica rispetto al Tempo, con una strettissima aderenza con quanto effettivamente percepito dall'orecchio umano.

I grafici di ETC (Energy-Time-Curve) sono un ausilio diagnostico di estrema importanza e chiarezza interpretativa: in essi è ben visibile un tratto di tempo iniziale, che precede il primo arrivo di energia dai diffusori, in cui è presente solo rumore, assai ridotto, come prima accennato, dalla filtratura operata in ingresso sul segnale proveniente dal microfono.

Successivamente sono visibili uno o più picchi, relativi alle emissioni provenienti da uno o più diffusori, distanziati nel tempo esattamente quanto corrisponde alla differenza di tempo di propagazione in aria tra i trasduttori che emettono ed il microfono di misura.

Seguono poi numerosi e ravvicinati picchi, di intensità minore, che rappresentano in proporzione il contenuto energetico di singole riflessioni, nella loro naturale successione temporale.

Le misure di ETC possono essere effettuate impiegando frequenze comprese in un intervallo noto, entro il quale viene operata una media: a frequenze più alte corrisponde una maggiore risoluzione temporale ed una minore estensione dell'intervallo di misura.

Una volta individuato il tempo di propagazione della emissione che si desidera meglio caratterizzare, è possibile operare su questo la sincronizzazione dei filtri in ingresso, procedendo nel secondo tipo di misurazione, la TDS.

La TDS (Time-Delay-Spectrometry) è un secondo tipo di misura, indipendente dalle ETC, che si avvicina maggiormente alle consuete misure di risposta in frequenza operate con gli analizzatori di

spettro convenzionali: nei grafici è visibile in ascissa la frequenza di misura, in ordinata il livello di pressione in deciBel (ed eventualmente la risposta in fase ed il ritardo di gruppo).

La caratteristica particolare di questa misurazione è quella appunto di contenere l'informazione relativa alla fase ed al ritardo di gruppo, ma soprattutto quella di poter essere effettuata indipendentemente sulla emissione diretta dai diffusori o sulle riflessioni successive, semplicemente scegliendo un opportuno sfalsamento delle frequenze di centro banda del filtro in ingresso all'analizzatore.

Anche questa misura gode di una elevata immunità al rumore di fondo e di una estrema stabilità e ripetibilità (0,1 dB di differenza tra misure ripetute).

A livello di diagnostica acustica le misure di TDS consentono di distinguere le emissioni spurie provenienti direttamente dai diffusori come effetti di diffrazione da quelle causate da riflessioni di primo ordine o superiore.

Le trombe

Per caratterizzare le prestazioni della sezione di impianto devoluta alla riproduzione delle frequenze più alte (le trombe) sono state rilevate le curve di ETC sia in pista che fuori: ne vengono allegate e spiegate due, quelle rilevate il 13 luglio 1995 nel pomeriggio, e poste in memoria con i numeri d'ordine **JOB-24/27**, automaticamente attribuiti dal sistema di archivio dati dell'analizzatore Techron TEF-12.

Il grafico di ETC (Energy-Time-Curve) di **JOB-24** mostra l'andamento della energia acustica rispetto al tempo per una posizione di misura corrispondente ad un terzo di una delle due piste maggiori della discoteca "New Carrubo" e per la gamma di frequenze emessa dalle trombe: è utile sostanzialmente come riferimento per confrontarlo con il grafico successivo (come riferimento va tenuto il livello di 103,9 dB, relativo al picco più alto). Va notata l'ampia banda di misura e la distanza notevole tra il trasduttore ed il microfono, in pratica la massima possibile, data la disposizione e la copertura delle trombe.

Il grafico di **JOB-27** mostra il risultato di una analoga misurazione, ma con il microfono di misura in corrispondenza del terrazzo con vista sul paese di Agropoli. E' evidente, dal succedersi dei picchi che rappresentano gli arrivi di energia, che quelli direttamente provenienti dalle trombe non superano i 60/63 dB, mentre l'unico più marcato, ma di soli 66 dB, è senz'altro dovuto ad una riflessione speculare dalla pista vuota e non sarebbe comunque presente durante le normali condizioni di impiego a pista piena.

Va anche considerato che l'assorbimento e la dispersione da parte dell'atmosfera di queste frequenze è talmente elevato da renderne

raramente probabile o di qualche fastidio la percezione in corrispondenza dell'abitato circostante.

I medi

Nella gamma di frequenze responsabile invece del massimo disturbo, secondo la vigente normativa e le tecniche di misura convenzionali, il sistema di diffusori per il nuovo impianto audio della discoteca "New Carrubo" mostra prestazioni di un ordine di grandezza inconsueto. Solo facendo ricorso a tecniche di misura innovative, come la Time-Delay-Spectrometry, con la sua elevata reiezione dei rumori di fondo, è possibile rilevare con precisione la vera attenuazione operata da questa configurazione di diffusori nei confronti delle emissioni di energia acustica al di fuori dell'area di copertura specifica.

Il grafico di JOB-05 riporta l'andamento della energia acustica rispetto al tempo per una posizione del microfono di misura in corrispondenza di una delle piste maggiori, del tutto esemplificativa dei livelli rilevabili in ogni altra parte dell'area delle piste: il livello di 100 dB del primo arrivo di energia dai diffusori va tenuto come riferimento da confrontare con quanto riportato nei grafici successivi. E' visibile un secondo picco, dovuto alla riflessione dal pavimento della pista, priva di pubblico al momento della misurazione.

Il grafico di JOB-13, rilevato alle stesse frequenze, ma con il microfono in corrispondenza del terrazzo con vista sul paese, mostra una fortissima attenuazione degli arrivi di energia diretti dai diffusori, i primi a pervenire al microfono, con una intensità di appena 55/60 dB.

Si tratta di livelli di emissione talmente bassi da essere rilevabili solo mediante tecniche, come la Time-Delay-Spectrometry, che permettano di separare il fondo di rumore: questo in effetti era dell'ordine dei livelli in oggetto proprio durante tutto il corso delle misurazioni qui descritte.

Il grafico di JOB-15, rilevato con il microfono di misura sempre in corrispondenza del terrazzo con vista sul paese, ma con una scala espansa in modo di evidenziare i livelli delle riflessioni dalle piste, vuote al momento della misura, mostra due isolati picchi posti intorno ai 75 dB, che sarebbero senz'altro assenti a piste piene.

Anche considerando le condizioni di misura particolarmente sfavorevoli, data l'assenza di pubblico in pista, l'attenuazione delle emissioni spurie si conferma comunque elevata: nessuna barriera acustica di proporzioni accettabili potrebbe ottenere risultati di tale rilievo se posta dinanzi alla necessità di limitare l'emissione degli svariati diffusori indispensabili per sonorizzare con una certa omogeneità le tre piste di oltre 240 metri quadri del "New Carrubo".

I tre grafici di Time-Delay-Spectrometry relativi alle tre misurazioni prima citate (JOB-5/13/15 del 13 luglio '95) mostrano lo stesso risultato da un altro punto di vista, quello delle più convenzionali misure di Risposta in Frequenza. Tuttavia ciascuna delle tre misurazioni utilizza la naturale finestrazione temporale offerta da questa tecnica di misura, che consente, diversamente dalle tecniche convenzionali, di misurare separatamente i livelli dei primi arrivi di energia e quelli delle successive riflessioni.

Il grafico di JOB-05 (TDS) mostra livello e risposta in frequenza della sezione medi con il microfono di misura posto in una posizione tipica su una delle due piste maggiori: siamo in media oltre i 105 dB, con i tagli del filtro di crossover ben visibili dalle pendenze agli estremi.

Il grafico di JOB-13 (TDS) mostra, con la stessa scala, il livello dei primi arrivi di energia acustica, direttamente dai diffusori, con il microfono di misura posto sul terrazzo con vista sul paese di Agropoli: nonostante la distanza dai diffusori sia di appena 14 metri (qualcosa più di due volte la quota di sospensione degli stessi sopra le piste), il livello medio è inferiore ai 60/70 dB.

Il grafico di JOB-15 (TDS) riporta invece il livello e lo spettro del maggiore dei successivi arrivi di energia acustica (al terrazzo): la distanza di propagazione di ben 22 metri ne lascia intuire la provenienza da una riflessione dalla pista, vuota al momento della misurazione. A pista occupata dal pubblico questa sarebbe senz'altro assorbita; comunque il livello di pressione risulta ridotto in un ordine di grandezza difficilmente praticabile mediante l'impiego di barriere acustiche passive, qui necessariamente di proporzioni inaccettabili data l'ampiezza dell'area delle piste ed il numero di sorgenti indispensabile a sonorizzarle uniformemente.

I Medio-bassi

La gamma bassa del nuovo impianto per la discoteca "New Carrubo" è ripartita su tre tipi di diffusori, di cui quelli di proporzioni più ridotte e che emettono le frequenze maggiori sono denominati "medio-bassi". Le loro prestazioni sono caratterizzate da una coppia di grafici ETC rilevati nel pomeriggio del 13 luglio 1995 e posti in memoria con la numerazione JOB-32/37.

Il primo grafico, JOB-32, mostra l'andamento della energia acustica rispetto al tempo per una posizione del microfono di misura corrispondente circa al centro di una delle piste maggiori. Il livello del primo (ed unico) arrivo di energia, da tenere come riferimento, è di 103,6 dB: dato il numero di diffusori disponibili esso è ben ripetibile su tutta l'area della pista.

Il grafico di JOB-37 conferma appunto la notevole direttività di questa sezione di diffusori, con un primo (ed unico) arrivo di appena 79,7 dB per il microfono di misura posto sul terrazzo con vista sul paese.

I Bassi

La seconda delle tre sezioni della nuova gamma bassa e medio-bassa per l'impianto audio della discoteca "New Carrubo" è denominata "bassi" ed è caratterizzata da una coppia di grafici di ETC (Energy-Time-Curve) rilevati sempre nel pomeriggio del 13 luglio 1995 e posti in memoria come JOB-43/46.

Il grafico di JOB-43 mostra l'andamento della energia acustica rispetto al tempo per una posizione del microfono di misura corrispondente circa al centro delle piste, ma esemplificativa del livello medio presente su di gran parte della stessa, vista la disposizione ed il numero dei diffusori impiegati. Il livello massimo in pista, da considerare come riferimento, è di 100 dB, con un tempo di propagazione che è naturalmente accresciuto dalla componente elettromeccanica causata dalla ristretta banda passante del diffusore.

Il grafico di JOB-46 rivela un forte contenimento delle emissioni già in corrispondenza del terrazzo con vista sul paese di Agropoli, posto ad una distanza dai diffusori che è da considerare ridotta se si tiene conto che la lunghezza d'onda delle frequenze emesse si aggira nell'ordine dei due metri. Il livello massimo è di soli 76 dB, ventiquattro deciBel inferiore a quanto rilevabile in pista.

I Subwoofers

Per caratterizzare le prestazioni della sezione di impianto devoluta alla riproduzione delle frequenze più basse (i subwoofers) sono state rilevate le curve di ETC sia in pista che fuori: ne vengono allegate e spiegate tre, quelle rilevate il 13 luglio 1995 nel pomeriggio, e poste in memoria con i numeri d'ordine JOB-51/52/53, automaticamente attribuiti dal sistema di archivio dati dell'analizzatore Techron TEF-12.

Il grafico JOB-51 mostra l'andamento della energia acustica rispetto al tempo per una posizione di misura corrispondente al centro delle piste da ballo della discoteca "New Carrubo". Il livello massimo rilevato è di 103,5 dB, da utilizzare come riferimento per confrontarlo con le successive misurazioni.

Il grafico di JOB-52 mostra invece il succedersi degli arrivi di energia per una posizione di misura posta in corrispondenza del terrazzo con vista sul paese di Agropoli. Per questa particolare misurazione è stato disattivato il collegamento particolare che opera la cancellazione di energia sul piano orizzontale: si tratta della modalità operativa poi scelta come normale per questo impianto, in considerazione della minima significatività in termini di disturbo di questa banda di frequenze in quanto percepite solo a livelli alti. Il livello massimo rilevato è di 92,9 dB e va considerato ancora come riferimento, per confrontarlo con il risultato emergente dalla misurazione successiva.

Il grafico di JOB-53 mostra invece il livello degli arrivi di energia acustica al microfono di misura, posto sempre in corrispondenza del terrazzo panoramico, ma con il collegamento dei diffusori questa volta nella modalità direttiva comune alle altre due vie in cui è ripartita la gamma bassa di questo impianto. Il livello della emissione verso l'abitato è sceso a 81,5 dB, più di 10 dB in meno rispetto alla precedente misurazione, dal confronto con la quale emerge direttamente l'efficacia della configurazione.

Ancor più significativo è il confronto con il livello sulle piste (JOB-51): le attenuazioni sono da considerare tanto più elevate se si tiene conto che le lunghezze d'onda alle frequenze cui sono stati effettuati i rilevamenti sono questa volta comprese tra i tre ed i sette metri.

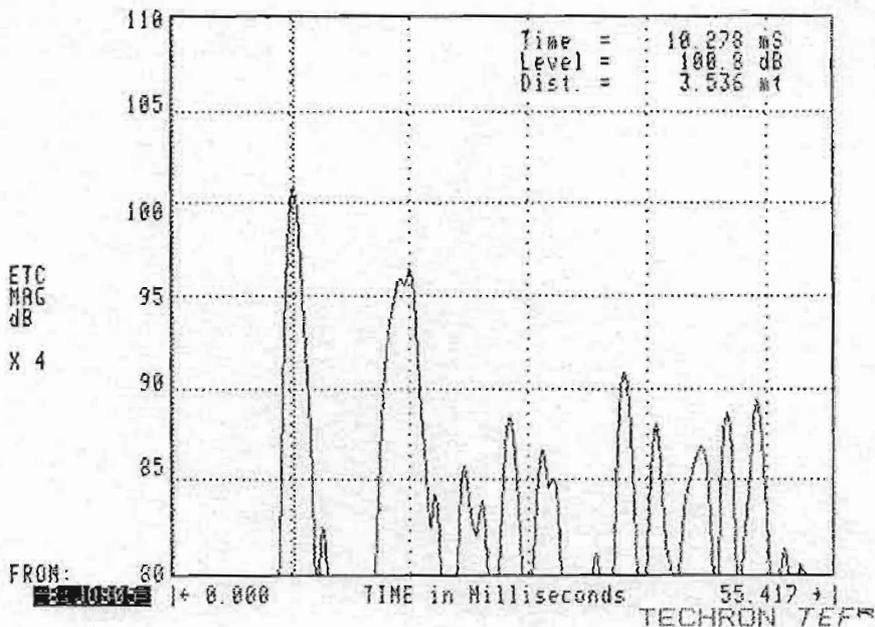
Le dimensioni di eventuali barriere acustiche passive di una qualche efficacia a queste frequenze dovrebbero essere un multiplo di tali grandezze, impraticabili dunque.

Nei grafici sono ben evidenti le distanze di misura, aumentate, ma in misura eguale in tutti i grafici, dal ritardo di propagazione elettromeccanico legato alla ristretta banda passante dei diffusori.

Fabrizio Calabrese

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
DAVANTI D.J.

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB05



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 55.4167 mSecs	Stop = 19.0633 mt
Span = 55.4167 mSecs	Span = 19.0633 mt

SWEEP:	Bandwidth = 50.3 Hz
Start Freq. = 200.0 Hz	Sweep rate = 905.3 Hz/Sec
Stop Freq. = 2000.0 Hz	Expansion = X4
Sweep Time = 1.99 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

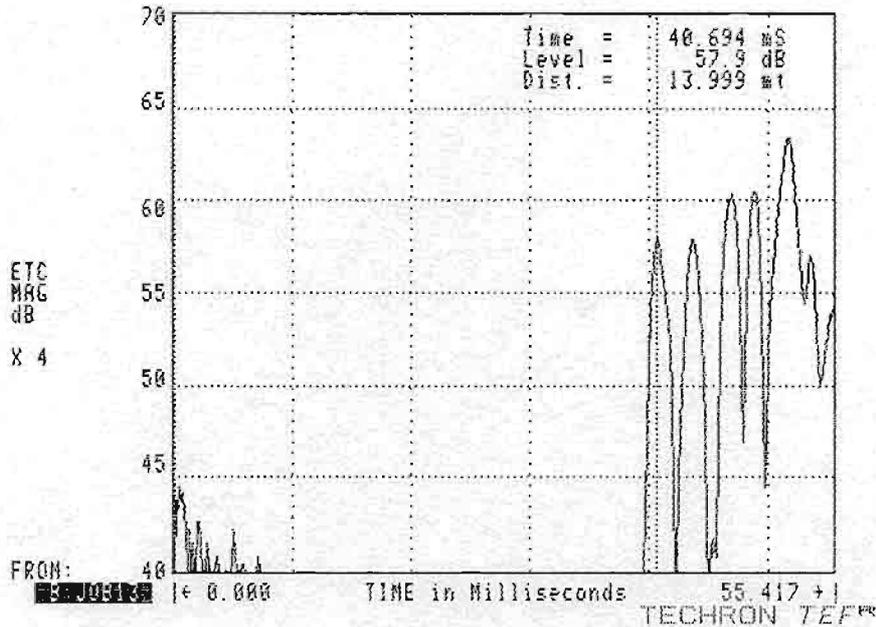
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
MEDI, RIFERIMENTO

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB13



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 55.4167 mSecs	Stop = 19.0633 mt
Span = 55.4167 mSecs	Span = 19.0633 mt

SWEEP:

Start Freq. = 200.0 Hz	Bandwidth = 50.3 Hz
Stop Freq. = 2000.0 Hz	Sweep rate = 905.3 Hz/Sec
Sweep Time = 1.99 Secs	Expansion = X4
	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

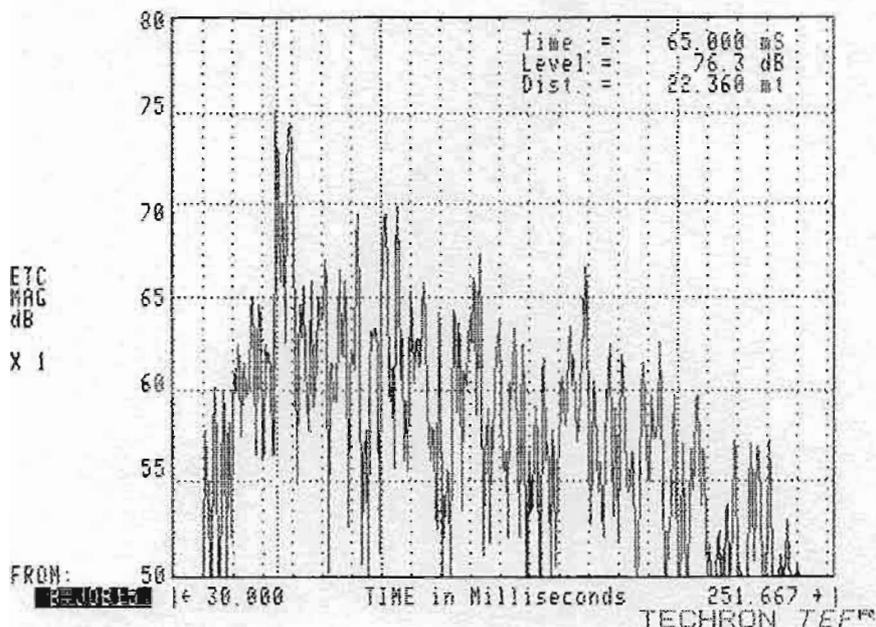
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
MEDI. RIFERIMENTO

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB15



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 30.0000 mSecs	Start = 10.3200 mt
Stop = 251.6667 mSecs	Stop = 86.5733 mt
Span = 221.6667 mSecs	Span = 76.2533 mt

SWEEP:	Bandwidth = 201.2 Hz
Start Freq. = 200.0 Hz	Sweep rate = 905.3 Hz/Sec
Stop Freq. = 2000.0 Hz	Expansion = X1
Sweep Time = 1.99 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

CALIBRATION:

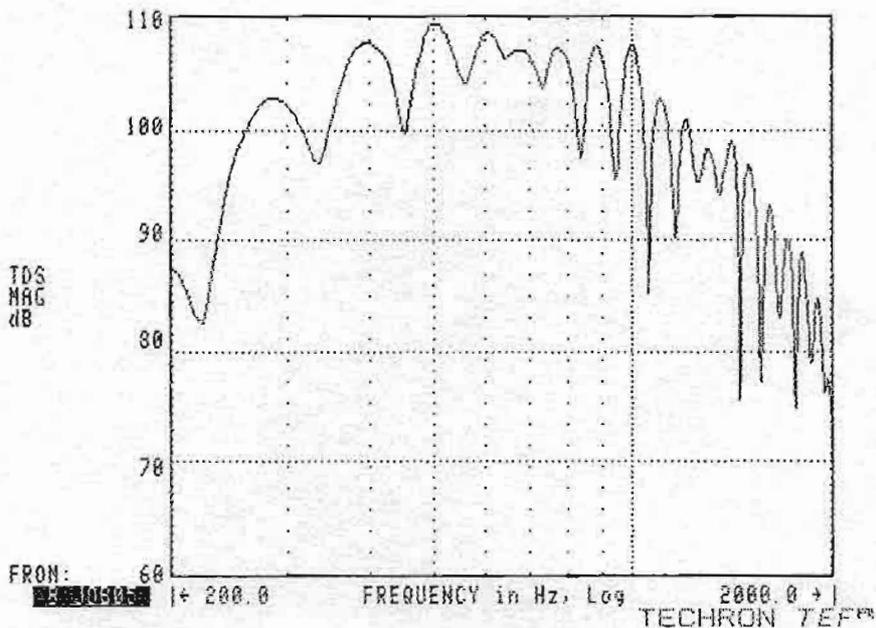
Input Sensitivity	= 5.3500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
MEDI, RIFERIMENTO

MAGNITUDE vs FREQUENCY

DAVANTI D.J.

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB05



***** TEST PARAMETERS *****

Receive Delay = 10.2778 mSecs or 3.5356 mt

SWEEP:

Start Freq. = 200.0 Hz
Stop Freq. = 2000.0 Hz
Sweep Time = 0.50 Secs
Bandwidth = 59.8 Hz
Sweep rate = 3578.3 Hz/Sec

RESOLUTION:

Time = 16.72 mSecs
Distance = 5.75 mt
Frequency = 59.8 Hz
Best Freq. Resolution = On

INPUT CONFIGURATION:

Non-Inv. Input = On
Inv. Input = Off
Integration = None

GAIN & GENERATOR:

Input Gain = 12 dB
IF Gain = 9 dB
Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

CALIBRATION:

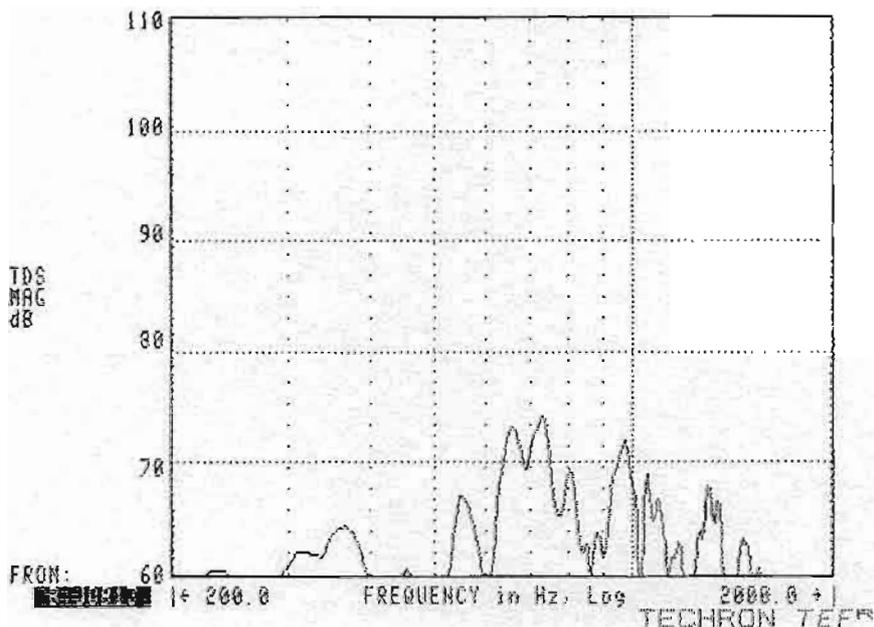
Input Sensitivity = 5.3500E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

REMARKS:

MEDI, RIFERIMENTO

MAGNITUDE vs FREQUENCY
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB13



***** TEST PARAMETERS *****

Receive Delay = 40.6944 mSecs or 13.9989 mt

SWEEP:

Start Freq. = 200.0 Hz
Stop Freq. = 2000.0 Hz
Sweep Time = 0.50 Secs
Bandwidth = 59.8 Hz
Sweep rate = 3578.3 Hz/Sec

RESOLUTION:

Time = 16.72 mSecs
Distance = 5.75 mt
Frequency = 59.8 Hz
Best Freq. Resolution = On

INPUT CONFIGURATION:

Non-Inv. Input = On
Inv. Input = Off
Integration = None

GAIN & GENERATOR:

Input Gain = 12 dB
IF Gain = 9 dB
Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

CALIBRATION:

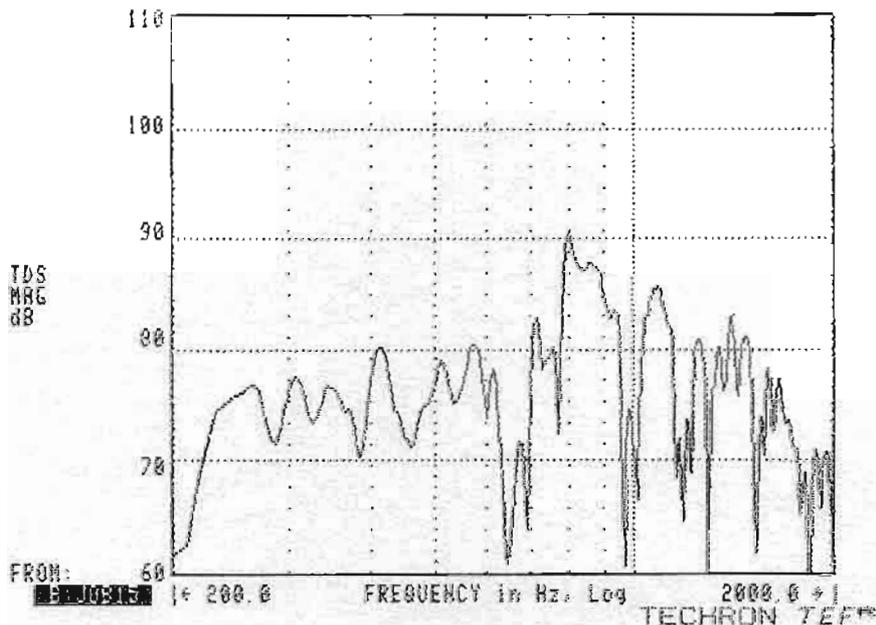
Input Sensitivity = 5.3500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

REMARKS:

MED1, RIFERIMENTO

MAGNITUDE vs FREQUENCY
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB15



***** TEST PARAMETERS *****

Receive Delay = 65.0000 mSecs or 22.3600 mt

SWEEP:

Start Freq. = 200.0 Hz
Stop Freq. = 2000.0 Hz
Sweep Time = 1.01 Secs
Bandwidth = 42.3 Hz
Sweep rate = 1789.1 Hz/Sec

RESOLUTION:

Time = 23.64 mSecs
Distance = 8.13 mt
Frequency = 42.3 Hz
Best Freq. Resolution = On

INPUT CONFIGURATION:

Non-Inv. Input = On
Inv. Input = Off
Integration = None

GAIN & GENERATOR:

Input Gain = 12 dB
IF Gain = 9 dB
Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

CALIBRATION:

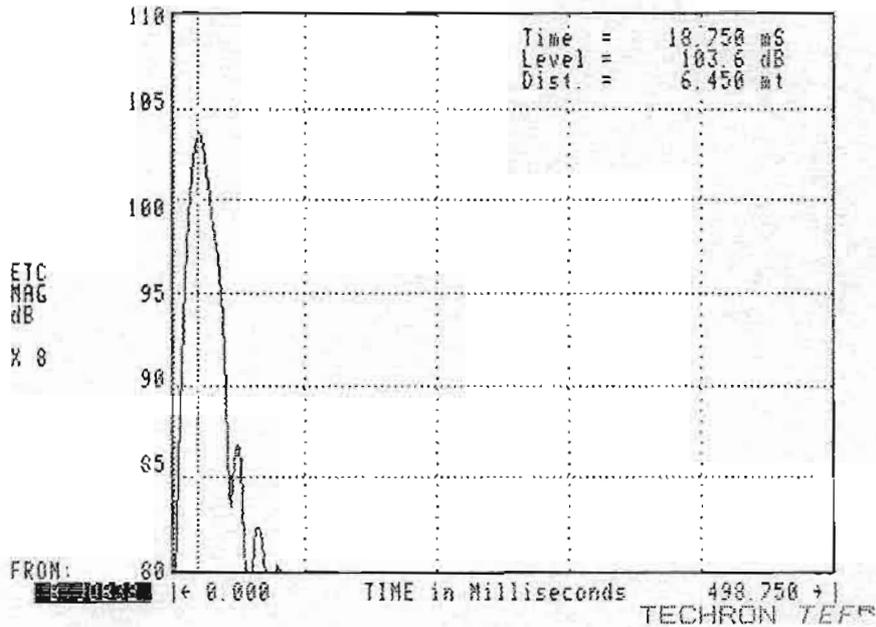
Input Sensitivity = 5.3500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

REMARKS:

MEDI, RIFERIMENTO

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
CENTRO PISTA, DESTRA D.J.

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB32



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 498.7500 mSecs	Stop = 171.5700 mt
Span = 498.7500 mSecs	Span = 171.5700 mt

SWEEP:	Bandwidth = 25.0 Hz
Start Freq. = 200.0 Hz	Sweep rate = 50.0 Hz/Sec
Stop Freq. = 300.0 Hz	Expansion = X8
Sweep Time = 2.00 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 18 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

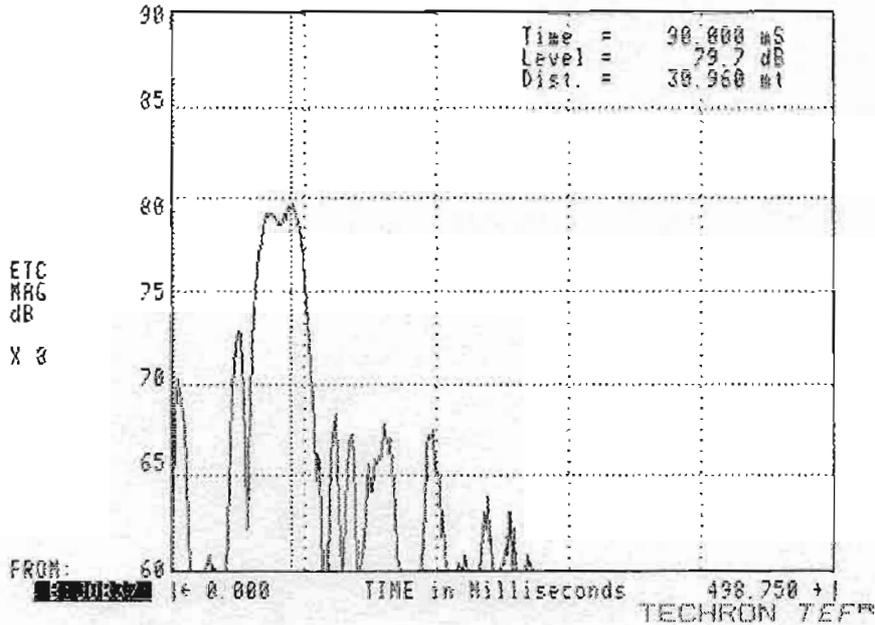
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
MEDIO-BASSI, PER RIFERIMENTO

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB37



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 498.7500 mSecs	Stop = 171.5700 mt
Span = 498.7500 mSecs	Span = 171.5700 mt

SWEEP:	Bandwidth = 25.0 Hz
Start Freq. = 200.0 Hz	Sweep rate = 50.0 Hz/Sec
Stop Freq. = 300.0 Hz	Expansion = X8
Sweep Time = 2.00 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 18 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

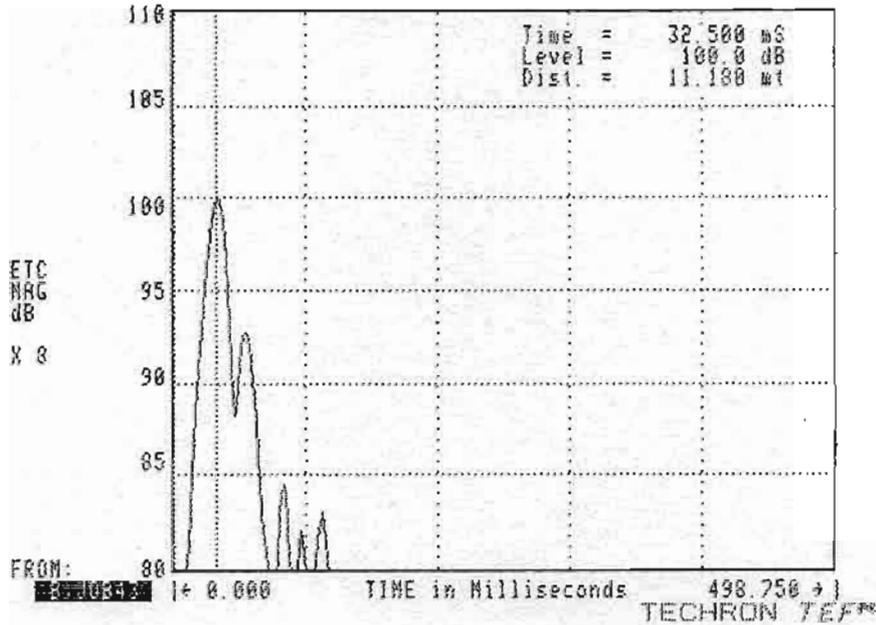
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
MEDIO-BASSI, PER RIFERIMENTO

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
CENTRO PISTE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB43



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 498.7500 mSecs	Stop = 171.5700 mt
Span = 498.7500 mSecs	Span = 171.5700 mt

SWEEP:	Bandwidth = 25.0 Hz
Start Freq. = 100.0 Hz	Sweep rate = 50.0 Hz/Sec
Stop Freq. = 200.0 Hz	Expansion = X8
Sweep Time = 2.00 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

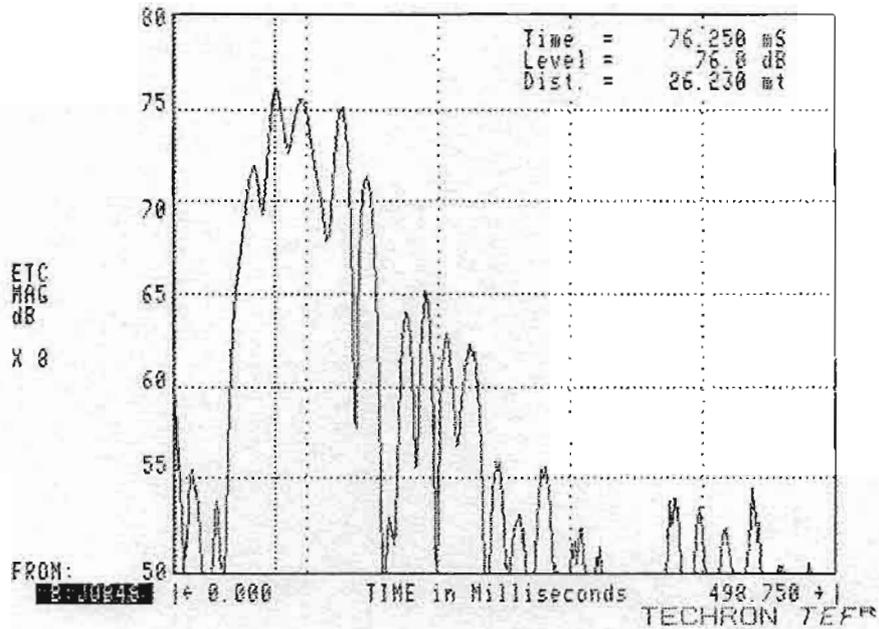
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
BASSI, PER RIFERIMENTO

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB46



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 498.7500 mSecs	Stop = 171.5700 mt
Span = 498.7500 mSecs	Span = 171.5700 mt

SWEEP:	Bandwidth = 16.2 Hz
Start Freq. = 100.0 Hz	Sweep rate = 32.4 Hz/Sec
Stop Freq. = 200.0 Hz	Expansion = X8
Sweep Time = 3.09 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

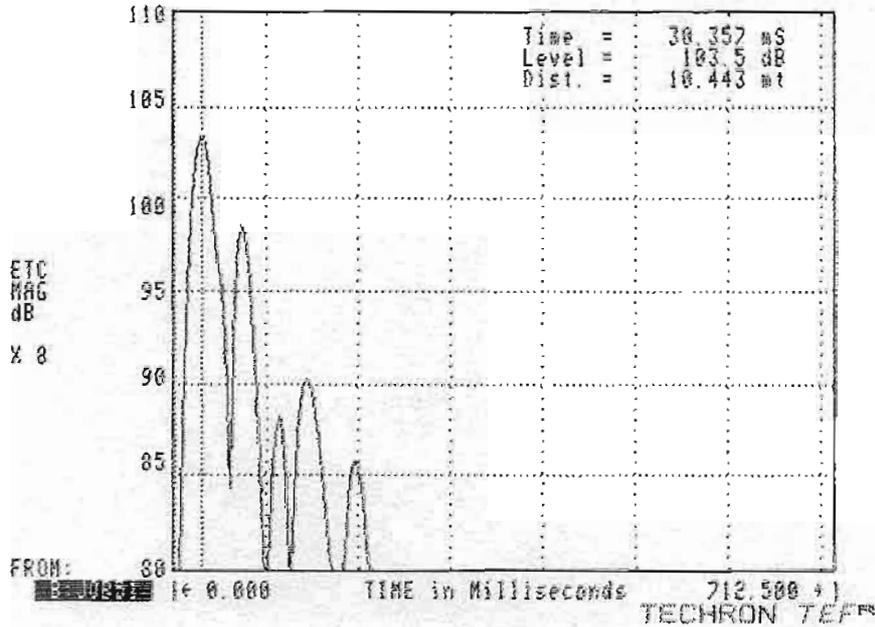
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
BASSI, PER RIFERIMENTO

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
CENTRO PISTE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB51



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 712.5000 mSecs	Stop = 245.1000 mt
Span = 712.5000 mSecs	Span = 245.1000 mt

SWEEP:	Bandwidth = 14.3 Hz
Start Freq. = 50.0 Hz	Sweep rate = 20.0 Hz/Sec
Stop Freq. = 120.0 Hz	Expansion = X8
Sweep Time = 3.50 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

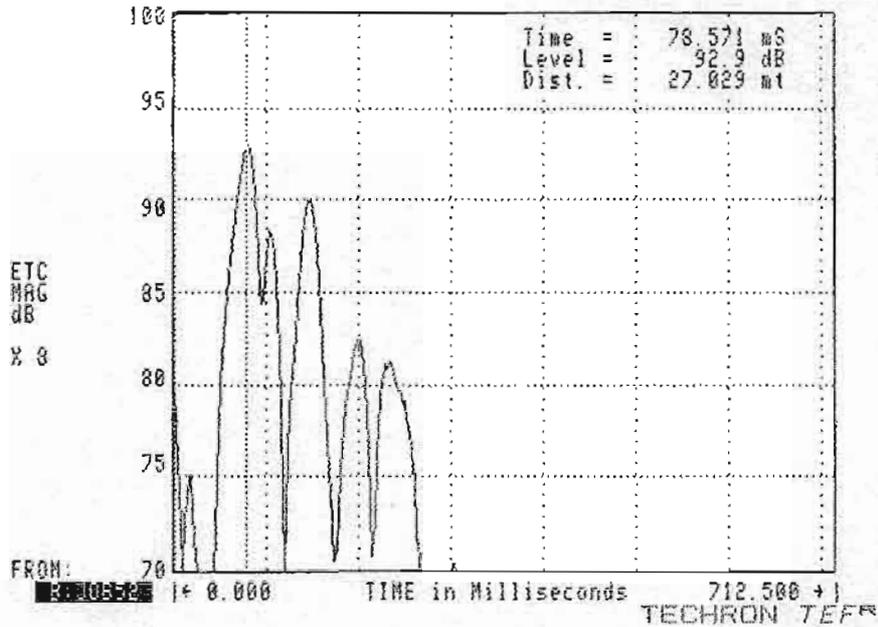
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
SUB, COLLEGAMENTO NON DIRETTIVO, CON FILTRI

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB52



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 712.5000 mSecs	Stop = 245.1000 mt
Span = 712.5000 mSecs	Span = 245.1000 mt

SWEEP:	Bandwidth = 14.3 Hz
Start Freq. = 50.0 Hz	Sweep rate = 20.0 Hz/Sec
Stop Freq. = 120.0 Hz	Expansion = X8
Sweep Time = 3.50 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

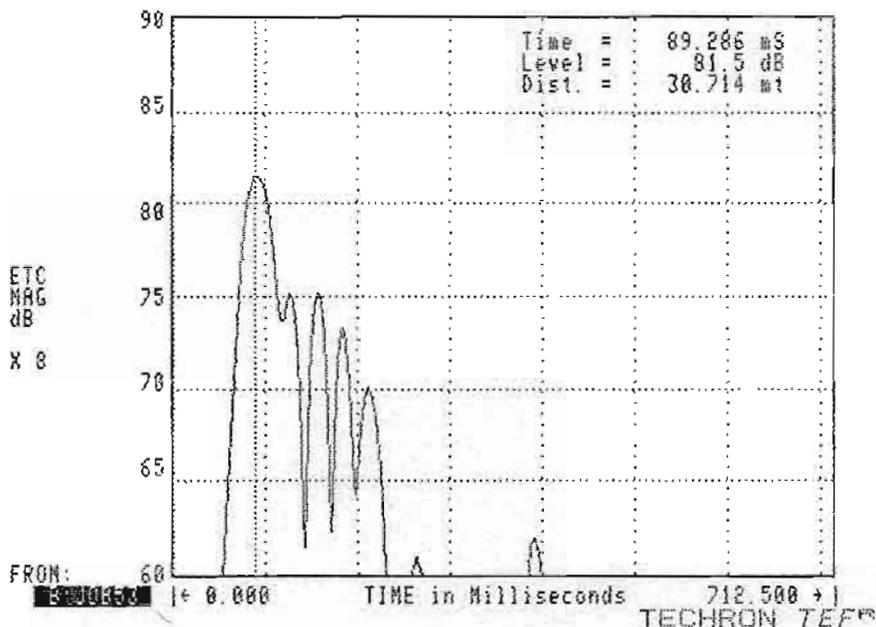
CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
SUB, COLLEGAMENTO NON DIRETTIVO, CON FILTRI

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
TERRAZZO, LATO PAESE

DATE: 13/7/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli
DATA SOURCE: B:JOB53



***** TEST PARAMETERS *****

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 712.5000 mSecs	Stop = 245.1000 mt
Span = 712.5000 mSecs	Span = 245.1000 mt

SWEEP:	Bandwidth = 14.3 Hz
Start Freq. = 50.0 Hz	Sweep rate = 20.0 Hz/Sec
Stop Freq. = 120.0 Hz	Expansion = X8
Sweep Time = 3.50 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.20 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.3500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:
SUB, COLLEGAMENTO DIRETTIVO, CON FILTRI