Fabrizio Calabrese
Consulente in Elettroacustica
via R.Grazioli Lante 70
00195 ROMA
Tel. 06/3201424; Fax 06/3207857

XVI CONGRESSO SILB

25-26-27 SETTEMBRE 1995

ROMA, JOLLY MIDAS HOTEL

Contributo di Fabrizio Calabrese su

INQUINAMENTO ACUSTICO: NUOVE METODOLOGIE DI CONTENIMENTO E MISURAZIONE

I recenti sviluppi in fatto di normativa anti-rumore e la sempre più severa applicazione delle disposizioni già vigenti in materia pongono l'argomento in cima alla lista delle preoccupazioni di ogni imprenditore nel settore delle discoteche.

La più semplice delle soluzioni, cioè quella di edificare il locale nelle zone ove sono permessi maggiori livelli di emissioni acustiche (zone industriali), è impedita sia da ovvi motivi di gradimento da parte del pubblico che da un paradossale impedimento normativo.

Si fa un gran parlare, sui quotidiani, degli elevati livelli di pressione sonora riscontrabili sulle piste ed all'interno dei locali: si tratta di una necessità imposta dalle esigenze del pubblico e non certo un (costoso) capriccio di chi conduce il locale.

In uno studio pubblicato sul notiziario della Sezione Italiana dell'*Audio Engineering Society*, di cui sono consigliere con l'incarico di curare i rapporti con il SILB, riferivo dei risultati di innumerevoli rilevamenti effettuati in occasione di concerti di musica rock, oggi affiancati da un numero di analoghi rilevamenti condotti in discoteca.

Nelle due situazioni, del tutto assimilabili, risulta evidente che il pubblico si lamenta e ritiene insufficiente il livello della pressione sonora se la media (Leq, pesato "A") è inferiore ai 95 dBA; livelli medi di 97-102 dBA sono considerati gradevoli e coinvolgenti, specialmente in

presenza di basse frequenze ben proporzionate, mentre vere dimostrazioni di fastidio si riscontrano solo per livelli medi (Leq) di oltre 106-109 dBA, se ascoltati per periodi prolungati.

A differenze così apparentemente contenute nei valori riportati corrispondono però serie implicazioni a livello di dimensionamento e costo degli impianti di amplificazione: per disporre di tre deciBel in più è infatti necessario raddoppiare diffusori ed amplificatori, elementi di maggiore costo negli impianti audio.

Dunque proporre il contenimento dei livelli di pressione nell'ambito dei locali a livelli inferiori ai 95 dBA Leq ha esattamente le stesse ripercussioni della eventuale proposta di anticipare orari di apertura e chiusura al pubblico: si va contro una chiara preferenza espressa dal pubblico stesso e frutto di equilibri sui quali è ben difficile poter intervenire.

Un problema di grande difficoltà

Da un esame della vigente normativa in termini di emissioni acustiche emerge un quadro assolutamente sconfortante per chiunque si trovi ad operare nel settore delle discoteche: se si adotta come criterio fondamentale quello di non eccedere di oltre tre deciBel il livello del rumore di fondo rilevabile a discoteca non operante, allora è del tutto probabile doversi confrontare con livelli dai 22 ai 36 dBA Leq, tipici delle località di soggiorno estivo, ove sono situate la maggior parte delle discoteche, e tutte quelle con piste all'aperto.

Con impianti audio di tipo convenzionale e partendo da un livello in pista di 95-100 dBA Leq si può prevedere un normale decadimento del livello di pressione, in assenza di ostacoli, di esattamente 6 (sei) deciBel per ogni raddoppio della distanza dai diffusori, a partire da una distanza compresa tra la metà ed un terzo della diagonale massima formata dai diffusori posti ai lati della pista. Nulla di strano che per scendere al di sotto di 20-25 dBA sia necessario porsi a chilometri di distanza, ed altrettanto prevedibile che di discoteche così isolate dall'abitato in pratica non ne esistano.

Le barriere acustiche

L'inserzione di barriere acustiche, del tipo di quelle poste spesso ai lati delle grandi arterie stradali, è stata invocata come una possibile soluzione.

In pratica i valori di attenuazione ottenibili sono assai contenuti, specialmente se raffrontati all'alto costo ed all'impatto visivo ed ambientale della realizzazione.

Uno dei testi più autorevoli sull'argomento (C. M. Harris, *Manuale di Controllo del Rumore*) riporta l'affermazione che la gran parte delle barriere solide garantisce una attenuazione di almeno 5 deciBel, con una buona progettazione si possono raggiungere i 10 deciBel, ma è del tutto improbabile che si possano superare i 15 decibel di attenuazione...

I locali al chiuso

E' ragionevole considerare con preoccupazione anche il caso di locali con piste al chiuso, ove il locale stesso può essere ben assimilato ad una barriera, la cui efficacia è aumentata dal fatto di circondare da tutti i lati la sorgente sonora, ma è ben diminuita dalla formazione di onde stazionarie, riflessioni multiple e riverbero, che moltiplicano la possibilità di fuoriuscite di energia acustica anche da piccole aperture.

Il fatto è ben noto a quanti operano nella realizzazione di Studi di Registrazione e Televisivi: il raggiungimento di livelli di isolamento acustico di 15-25 dB è relativamente facile, ma al di

sopra dei 40-50 decibel la tenuta stagna diventa un requisito indispensabile, come pavimenti flottanti, doppi infissi, sistemi di condizionamento d'aria filtrati acusticamente e porte ad elevato bloccaggio.

Il fatto di trasferire questo tipo di tecnologie all'arredo delle discoteche comporterebbe costi estremi, incompatibili con il livello di attività di tutti tranne alcuni isolati casi: basti pensare ai differenti requisiti del sistema di condizionamento e ventilazione di uno studio di Registrazione, ove operano alcuni musicisti e due-tre tecnici, rispetto alle centinaia di persone presenti in una discoteca, le cui porte devono comunque aprirsi in continuazione nel corso di una serata.

Un approccio innovativo

In alternativa o in concomitanza all'adozione di altre misure di contenimento, ho personalmente sostenuto, negli scorsi anni, un approccio non convenzionale, consistente nella adozione di sistemi di diffusori caratterizzati da elevata direttività di emissione.

In occasione dei Seminari organizzati dalla Sezione Italiana dell'*Audio Engineering Society* in occasione dei SIB 1994 e 1995, a Rimini, ho presentato un numero di interventi sull'argomento, con grafici di misurazioni effettuate su grandi impianti direttivi adatti per sonorizzazioni sia di palasport che di discoteche, anche con piste all'aperto.

Successivamente un numero di realizzazioni pratiche ha confermato l'efficacia e la relativa accessibilità di questo approccio: nell'ordine sono ora attivi gli impianti del "Vanità" di Vigevano, del "New Carrubo" di Agropoli, del "Maily" di Albinia (Grosseto), della "Strega del Mare" sull'Argentario, ed altri ancora.

In appendice a questa relazione saranno riportati alcuni grafici di misurazioni effettuate su queste realizzazioni sperimentali. con una tecnica di misurazione di particolare interesse, la *Time Delay Spectrometry*.

Il problema della esposizione del personale

Vi è un aspetto delle recenti normative che crea delle difficoltà relativamente insormontabili ai sostenitori dell'approccio puramente passivo alla soluzione del contenimento delle emissioni acustiche: barriere, infissi particolari e sistemi di condizionamento sofisticati possono ben poco se il problema è, questa volta, quello di non sottoporre i dipendenti (p. es. gli addetti al bar) a livelli di pressione superiori al consentito.

La adozione di sistemi di diffusori effettivamente direttivi, con emissione concentrata nella sola area della pista, ove il pubblico ne assorbe e dissipa gran parte, è la soluzione che senz'altro si impone.

Un vantaggio ulteriore, di non poco conto, è quello di liberare gran parte dell'area del locale dalla emissione oppressiva di basse frequenze, fastidiose in quanto sbilanciate e dunque poco fruibili come materiale musicale, semmai elemento di disturbo alla conversazione.

Alcune considerazioni di carattere commerciale

E' abbastanza evidente che la totalità delle aziende produttrici di diffusori acustici per discoteca si sono lasciate cogliere impreparate dalla ora evidente necessità di disporre di sistemi di diffusori direttivi, e seriamente tali.

Finora il problema della direttività è stato affrontato solamente nell'ottica di assicurare e specificare la copertura omogenea su un certo intervallo angolare, con nessuna implicazione a livello di riduzione delle emissioni spurie in ogni altra direzione non compresa nel fascio primario di copertura.

Di fatto nessun fabbricante di diffusori, a livello anche internazionale, specifica in alcun modo il livello delle emissioni spurie al di fuori dell'angolo di copertura dei propri diffusori.

Semplici rilevamenti pratici mostrano che nessun diffusore commerciale è direttivo anche alle basse frequenze (dove maggiormente occorrerebbe, per l'impiego in discoteca), mentre a frequenze medie ed alte è la regola rilevare vistosi lobi di irradiazione fuori asse, che rendono la eventuale direttività di questi diffusori del tutto inutilizzabile per contenere le emissioni in maniera seria e prevedibile.

Personalmente ho rilevato la notevole efficacia e ripetitività di soluzioni progettuali avanzate e del tutto non convenzionali: sicuramente si deve alla complessità del progetto ed al gran numero di componenti necessarie per la realizzazione di questi impianti il fatto che essi rappresentino una sporadica eccezione nel quadro dei sistemi per discoteca.

E' dunque auspicabile che l'eventuale adozione di questo tipo di configurazioni di impianti audio, tecnologicamente innovativi, trovi lo stesso tipo di supporto economico quale a suo tempo fu garantito alle sale cinematografiche, a fondo perduto, dallo Stato.

Questo tanto più in considerazione che la normativa recentemente promulgata è di una severità sicuramente sottovalutata in sede legislativa, e tale da comportare, se applicata letteralmente, la chiusura di una gran parte delle attività di settore.

Il problema delle misurazioni

Proprio a livello di scelte imprenditoriali, è lecito oggi porsi il problema del grado di certezza con cui sia possibile operare nel settore delle discoteche, specialmente di quelle all'aperto.

La misura e la determinazione del livello rumore di fondo da considerare come riferimento sono motivo di grande incertezza, specie per chi debba, in base a questi dati, decidere se continuare ad investire nella propria attività, operando costosi interventi di schermatura delle emissioni, ovvero rischiare di trovarsi ancora in difficoltà dopo di questi.

Una grande conquista sarebbe senz'altro il poter considerare come fondo di rumore il risultato di una misurazione effettuata in un lasso di tempo ragionevole (oltre 10 minuti, p. es.) e che includa il passaggio di un numero di veicoli congruo con la media di zona. Meglio ancora sarebbe il poter includere un minimo di persone in normale conversazione, cosa ritenuta lecita in spazi aperti ed a qualsiasi ora.

Chiunque abbia effettuato una qualche misurazione acustica sa che è ben raro rilevare livelli inferiori ai 50-55 dBA in zone abitate, se non restando in assoluto silenzio e disattivando il fonometro ad ogni passaggio di veicoli a motore: lo stesso sfregamento dei vestiti ed il rumore dei passi superano a volte di 10 e più dB il fondo rilevato con le tecniche in auge fino a poco fa.

Sebbene la nuova normativa conceda qualcosa in tal senso, è bene che la precisa applicazione di essa sia invocata con decisione, magari favorendo una mappatura acustica dei centri abitati più caratteristici, che costituisca un dato di base per le amministrazioni locali, spesso operanti in condizioni di scarsissima informazione sugli effettivi livelli di fondo di rumore già presenti nell'area. E' importantissimo che sia considerato l'innalzamento del fondo di rumore in concomitanza del periodo estivo e nei centri di villeggiatura.

Separare il contributo dell'impianto audio dalle altre emissioni

A differenza di quanto accade nel caso delle emissioni di rumore da parte di macchine industriali, nel caso delle discoteche esiste un netto contributo da parte del pubblico, la cui conversazione avviene peraltro a livelli indubbiamente più sostenuti. Questo fa sì che il confronto tra rilevamenti effettuati a locale operante e quelli presi in giornate di chiusura sia particolarmente sfavorevole: è ragionevole pensare che l'abitato circostante possa essere disturbato da materiale musicale ben riconoscibile assai più di quanto il brusìo composito di tante voci non possa causare. Ebbene le attuali misurazioni sommano ed equiparano le due emissioni: chi mai si è lamentato di non poter dormire, al mare, in villeggiatura, per via del risciacquo delle onde ?

Ebbene è oggi possibile, senza difficoltà, rilevare indipendentemente i contributi energetici emessi dall'impianto audio a da altre sorgenti.

Anni fa il costo della strumentazione necessaria era accessibile solo ad Istituti ed Università: oggi una scheda di acquisizione digitale ed il relativo software possono costare anche meno di un comune fonometro di classe 1, lo strumento indispensabile per ogni perizia acustica.

Dunque, effettuando misurazioni con analizzatori di *Time Delay Spectrometry*, con sistemi MLS o FFT bicanali, è possibile caratterizzare con assoluta precisione il livello delle emissioni direttamente provenienti dall'impianto audio, quello delle riflessioni dalle pareti circostanti i diffusori, fino anche ad individuare i percorsi di uscita delle emissioni che fuoriescono da locali chiusi.

Si tratta di misurazioni di elevato contenuto informativo, che mostrano chiaramente "l'impronta" del singolo locale e della posizione di misura, e sono ben ripetibili a parità di condizioni.

Questo è assai diverso da quanto accade ora, quando il semplice fatto di cambiare disco altera pesantemente il contesto della misurazione.

Il vantaggio sarebbe conoscere con certezza quale sia il differenziale di pressione sonora tra la pista e le zone di abitato circostante disturbate: quando questo sia già tale da consentire livelli in pista di 95-100 dBA Leq ci si potrà dispensare da qualsiasi intervento e contemporaneamente mettersi al riparo dalla conflittualità legale.

Qualora questo tipo di misurazione trovasse adeguata diffusione, diverrebbe disponibile una mole di dati sulla vera efficacia delle contromisure da adottare per contenere le emissioni acustiche oltre il locale: sarebbe così possibile per chi gestisce un locale operare una scelta serena del tipo di intervento eventualmente da effettuare, raffrontando omogeneamente costi e prestazioni.

Anche per le aziende che operano nel settore delle insonorizzazioni potrebbe instaurarsi un clima di maggiore certezza e precisione di rapporti con la clientela: di certo questo porterebbe a calmierare il costo di interventi da porre in atto con una certa garanzia del risultato, oggi una eccezione sporadica quanto poco accessibile.

Una serie di casi concreti

I grafici che chiudono questa relazione sono stati tutti rilevati con un analizzatore di *Time Delay Spectrometry* tipo Techron TEF- 12, con un microfono di misura Bruel & Kjaer mod.4155 preamplificato da un fonometro B & K mod.2221.

Sono grafici di ETC (*Energy-Time-Curve*), ovvero curve in cui sull'asse verticale è riportato il

livello energetico dei vari arrivi di energia, mentre sull'asse orizzontale è riportato il tempo di propagazione (dal quale si ricava anche l'effettiva distanza percorsa in aria tra la sorgente ed il microfono di misura).

Per ogni gamma di frequenze affidata ad ogni sezione di questi impianti sono state rilevate e sono qui riportate delle coppie di grafici: il primo è relativo agli arrivi di energia sulla pista e deve essere considerato soltanto come termine di riferimento; il secondo è invece stato rilevato a qualche distanza dalla pista, di solito il massimo consentito dal cavo del fonometro (20 metri dall'analizzatore). La differenza delle distanze al cursore fornisce una idea della effettiva distanza tra i due punti di misura (alle basse frequenze si aggiunge un ritardo di propagazione determinato dalla funzione di trasferimento del diffusore).

Per il fatto di essere stati rilevati con questa particolare modalità di misura, i risultati visibili nei grafici escludono quasi completamente il rumore di fondo ed ogni altra emissione non proveniente dai diffusori: il dato è dunque estremamente ripetibile.

Per la cronaca, ho preso una coppia di grafici da ciascun impianto, essendo quelli degli altri impianti assai simili, come lo sono le configurazioni degli stessi: le relazioni di collaudo complete, per ciascun impianto di questo primo gruppo, sono eventualmente disponibili in fotocopia.

Per chiarezza, mi riferisco alla numerazione ed alla datazione automaticamente messi in memoria al momento della misura e stampati sul frontespizio di ogni grafico: la numerazione procede come JOB-nn e tutti i dati di regolazione dell'analizzatore sono riportati al di sotto, per i lettori maggiormente esperti.

Le spiegazioni saranno tuttavia semplificate al massimo.

Il grafico JOB-24 del 13/7/1995 riporta i differenti arrivi di energia su una delle tre grandi piste del "New Carrubo" di Agropoli, alle frequenze emesse dalle dodici trombe a lunga gittata che compongono l'impianto: è visibile un primo arrivo, nettissimo ed a circa 104 dB di pressione, cui seguono i contributi fuori asse di altre trombe, attenuati in media di 15 dB e con un tempo di propagazione naturalmente maggiore.

Il grafico di JOB-27 del 13/7/1995, da confrontare al precedente, mostra invece l'andamento degli arrivi di energia con il microfono di misura questa volta posto in corrispondenza del terrazzo che guarda sull'abitato di Agropoli, a meno di venti metri dalle tre piste del tutto all'aperto ed in assenza di qualsiasi ostacolo o barriera interposti: sia gli arrivi diretti dalle trombe che le riflessioni dalla pista, vuota al momento della misura, oscillano tra i 60 ed i 66 deciBel, dai 44 ai 38 dB in meno rispetto ai livelli in pista.

Una osservazione valida anche in seguito: un arrivo di energia netto ed isolato produce il massimo di sensazione all'ascolto, mentre un succedersi ravvicinato di piccoli picchi non produce affatto una addizione del contributo energetico di tutti gli stessi, sia per le interazioni in fase dovute ai diversi tempi di arrivo, sia per le cancellazioni effettuate fisiologicamente dall'udito umano (effetto Haas p.es.).

Il grafico di JOB-08 del 21/6/1995 rilevato al centro della piste all'aperto della discoteca "Maily" di Albinia (Grosseto) mostra un nettissimo primo arrivo dalla grande sorgente di circa trenta metri quadri che emette la gamma media di questo impianto con differenze minime di pressione su tutta una pista di 11 X 11 metri: siamo a circa 100 dB, da considerare solo come riferimento, da comparare con quanto emerge dal successivo grafico.

Questo, il grafico di JOB-16 del 21/6/1995, è stato rilevato con il microfono di misura al di là della strada che costeggia la discoteca, la cui pista dista 5-6 metri dal confine e dalla strada stessa, oltre la quale è presente un campeggio eventualmente disturbato in tarda notte. Nonostante la differenza tra le due posizioni di misura sia di appena una quindicina di metri, il livello della emissione direttamente proveniente dai diffusori è sceso a livelli tra i 45 ed i 53 dB,

ed è del tutto paragonabile al livello delle emissioni dai veicoli che transitano sulla via Aurelia, sull'altro lato della discoteca.

Il problema di ottenere una elevata direttività in questa gamma di frequenze è particolarmente critico da risolvere, per le elevate dimensioni imposte alle sorgenti, ma anche e soprattutto perchè questa è la gamma di frequenze che crea i maggiori problemi a livello legale: le frequenze più alte sono spesso assorbite dall'aria stessa e ben disperse anche dal minimo alito di vento, mentre le medie si propagano bene e non sono affatto filtrate, come invece sono le basse frequenze, dal filtro di pesatura "A", obbligatoriamente impiegato con i fonometri durante le perizie legali.

Per la cronaca le due sezioni contrapposte del sistema impiegato per il "Vanità" di Vigevano ottenevano risultati di eguale rilievo riflettendo, a pista vuota, l'una nell'altra e di nuovo attraverso la pista, con livelli di attenuazione prossimi ai 40 dB in corrispondenza dei due bar, a soli 5-6 metri dal bordo della pista: si tratta di prestazioni rilevabili solo con questa tecnica di misura, che separa il contributo del rumore ambientale. Durante una normale serata, con il pubblico in conversazione adiacente il banco, il differenziale si riduce a 20-25 dBA, ma è sempre sufficiente ad assicurare l'osservanza dei livelli massimi di esposizione consentiti per il personale.

Il grafico di JOB-51 del 22/6/1995, rilevato al centro della pista della discoteca "La Strega del Mare", sull'Argentario presso Porto Santo Stefano, mostra ancora il livello di riferimento (102 dB circa) per la comparazione con il grafico successivo: già osservando comunque la nettezza dell'unico arrivo dai diffusori sospesi sopra la pista (di 6 X 10 metri) si nota che manca qualsiasi riflessione dall'edificio della discoteca e dalle aree coperte che contornano gran parte della pista, sintomo di elevata direttività orizzontale.

Il successivo grafico di JOB-61 del 22/6/1995, rilevato sempre in gamma medio-bassa, come il precedente, ma con il microfono di misura posto in corrispondenza della scaletta di ingresso al locale, a sette-otto metri dal bordo della pista e senza ostacoli o coperture frapposte, mostra un primo arrivo di soli 72 dB, a frequenze le cui lunghezze d'onda sono comprese tra mezzo e tre metri, ed alle quali qualsiasi barriera acustica, per essere minimamente efficace, dovrebbe assumere proporzioni dell'ordine di vari metri in altezza per decine in larghezza, letteralmente distruggendo l'ambienza del locale.

Il grafico di JOB-42 del 5/4/1995, rilevato nel "Vanità" di Vigevano, in gamma bassa, mostra un arrivo di energia ben netto in pista (90 dB, per riferimento soltanto): il fatto che manchino del tutto delle riflessioni nonostante si tratti di un locale al chiuso e del tutto privo di pubblico al momento della misurazione è già una chiara indicazione della estrema direttività di emissione, anche a frequenze le cui lunghezze d'onda sono questa volta comprese tra i tre metri ed il metro e mezzo.

Il grafico di JOB-39 del 5/4/1995, rilevato questa volta con il microfono di misura in corrispondenza del banco del bar a lato della pista, vicinissimo a questa, mostra arrivi di energia sempre inferiori ai 60 dB, cioè trenta decibel inferiori a quanto rilevabile in pista e senza che alcuna barriera sia interposta. A frequenze le cui lunghezze d'onda sono dell'ordine dei metri nessuna barriera di proporzioni compatibili con l'inserimento all'interno di un locale potrebbe raggiungere queste prestazioni.

L'ultima coppia di grafici mostra un risultato assolutamente inconsueto, ovvero la differenza di livello di pressione tra la pista e la scaletta di ingresso alla discoteca "La Strega del Mare" sull'Argentario, a frequenze talmente basse che le lunghezze d'onda raggiungono circa nove metri e nessuna barriera acustica potrebbe essere di qualche efficacia.

Il grafico di JOB-34 del 22/6/1995 mostra un netto arrivo in pista, di intensità prossima ai 99 dB, con frequenze di misura comprese tra 40 e 200 Hz.

Il grafico di JOB-40 del 2/6/1995, rilevato con il microfono di misura in corrispondenza della

scaletta di accesso al locale, direttamente in vista dei diffusori ad a sette-otto metri dal bordo della pista, mostra un picco di soli 76 dB, 23 dB inferiore al livello in pista, priva di coperture.

In conclusione, questi esempi mostrano contemporaneamente la grande efficacia del nuovo approccio alla progettazione dei sistemi di diffusori per discoteca e la semplicità di interpretazione di una nuova tecnica di misura, che opera una netta distinzione tra il contributo del rumore di fondo normalmente presente ed il livello delle emissioni di energia direttamente provenienti dai diffusori (o dalle riflessioni dalle pareti circostanti).

In un settore ove gli interventi comportano comunque oneri di proporzioni non trascurabili, una maggiore certezza a proposito della efficacia delle varie soluzioni possibili è sicuramente di grande interesse, quanto senz'altro è il conoscere con esattezza la proporzione tra i livelli di pressione sonora in pista ed in corrispondenza delle aree eventualmente disturbate. Questo è ancor meglio possibile collegando il microfono di misura via radio (esistono unità apposite) ed operando così anche una efficace diagnostica dei percorsi di fuoriuscita delle emissioni.

Un elevato grado di certezza e ripetibilità nelle misurazioni è senz'altro auspicabile anche come deterrente ad una elevata conflittualità legale, soggetta ai tempi ed agli incerti prevedibili.

Fabrizio Calabrese
via R. Grazioli Lante 70
00195 ROMA
Tel. 06/3201424 Fax 06/3207857

****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

PISTA A DESTRA D.J., VERSO PAESE

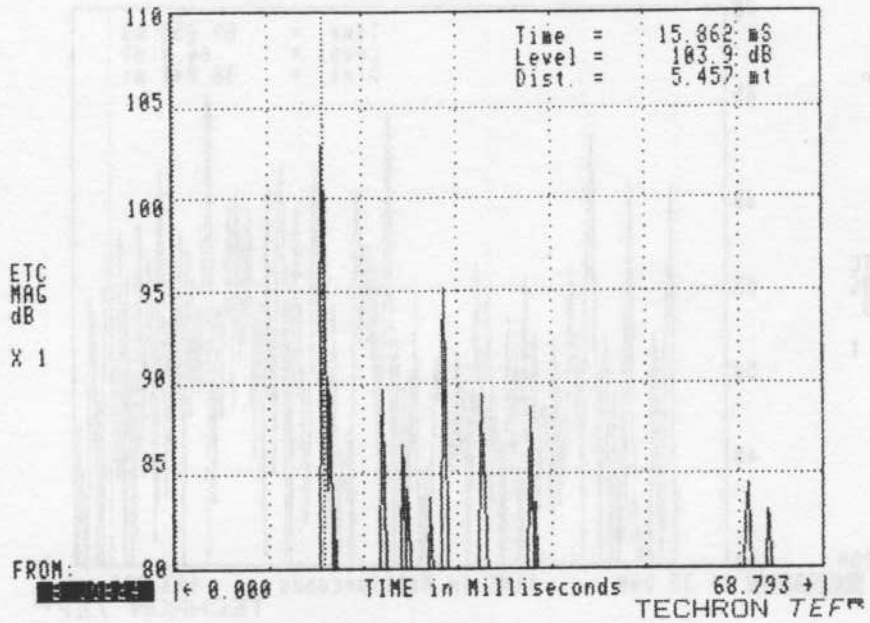
****

DATE: 13/7/1995

OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese

LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli

DATA SOURCE: B:JOB24



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

TIME:

Start	=	0.0000 mSecs
Stop	=	68.7931 mSecs
Span	=	68.7931 mSecs

DISTANCE:

Start	=	0.0000 mt
Stop	=	23.6648 mt
Span	=	23.6648 mt

SWEEP:

Start Freq.	=	200.0 Hz
Stop Freq.	=	6000.0 Hz
Sweep Time	=	0.93 Secs

Bandwidth	=	431.9 Hz
Sweeprate	=	6261.9 Hz/Sec
Expansion	=	X1
Window Type	=	Hamming

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:

ALTI, PER RIFERIMENTO

****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

TERRAZZO, LATO PAESE

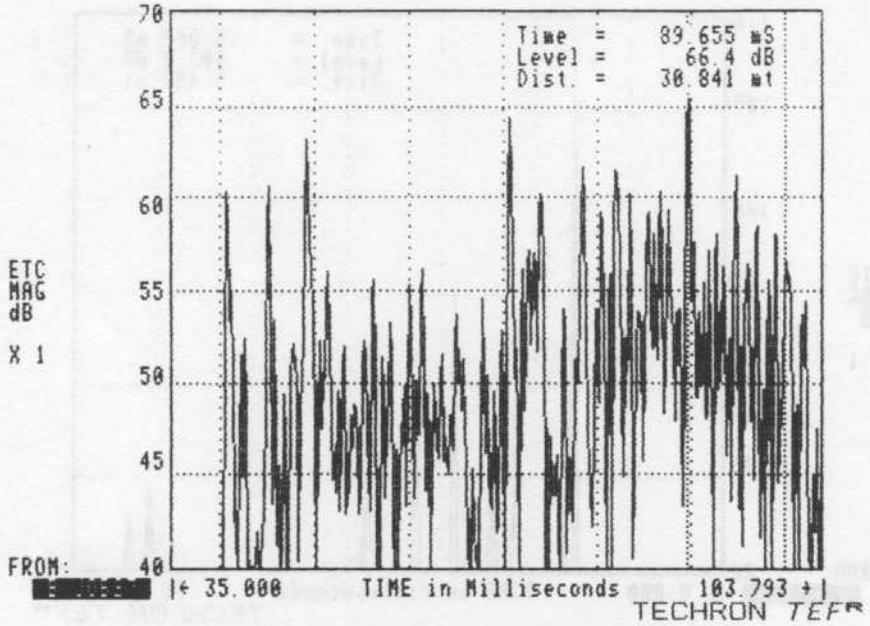
****

DATE: 13/7/1995

OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese

LOCATION: NEW CARRUBO, Agropoli

DATA SOURCE: **B:JOB27**



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

TIME:

Start	= 35.0000	mSecs
Stop	= 103.7931	mSecs
Span	= 68.7931	mSecs

DISTANCE:

Start	= 12.0400	mt
Stop	= 35.7048	mt
Span	= 23.6648	mt

SWEEP:

Start Freq.	= 200.0	Hz	Bandwidth	= 431.9	Hz
Stop Freq.	= 6000.0	Hz	Sweeprate	= 6261.9	Hz/Sec
Sweep Time	= 0.93	Secs	Expansion	= X1	
			Window Type	= Hamming	

INPUT CONFIGURATION:

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

REMARKS:

ALTI, ARRIVI SUCCESSIVI

****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

MEDI, CENTRO PISTA

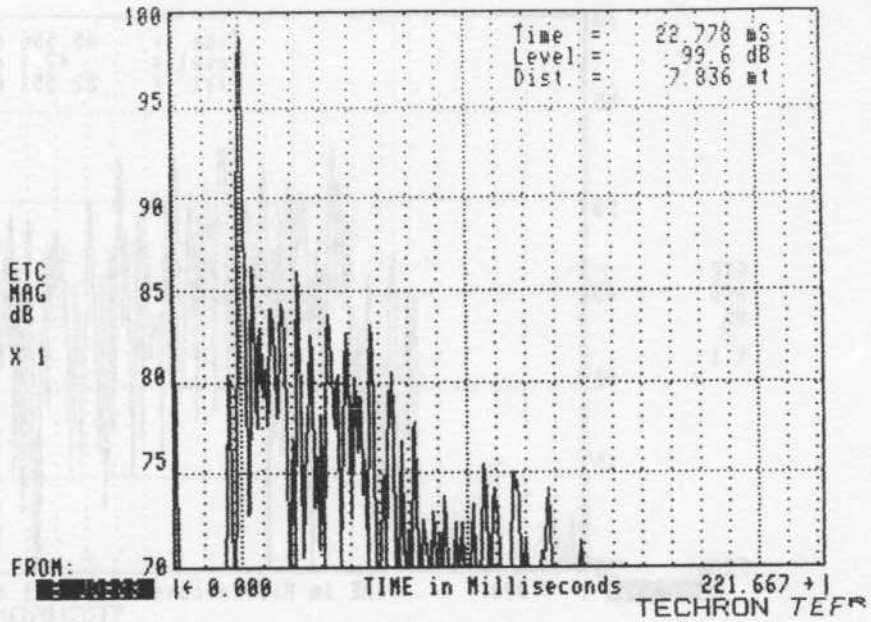
****

DATE: 21/6/1995

OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese

LOCATION: Discoteca MAILY

DATA SOURCE: B:JOB08



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

TIME:

Start	=	0.0000 mSecs
Stop	=	221.6667 mSecs
Span	=	221.6667 mSecs

DISTANCE:

Start	=	0.0000 mt
Stop	=	76.2533 mt
Span	=	76.2533 mt

SWEEP:

Start Freq.	=	200.0 Hz	Bandwidth	=	133.6 Hz
Stop Freq.	=	2000.0 Hz	Sweeprate	=	601.1 Hz/Sec
Sweep Time	=	2.99 Secs	Expansion	=	X1
			Window Type	=	Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain	=	12 dB
IF Gain	=	9 dB
Gen. Out.	=	0.50 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:

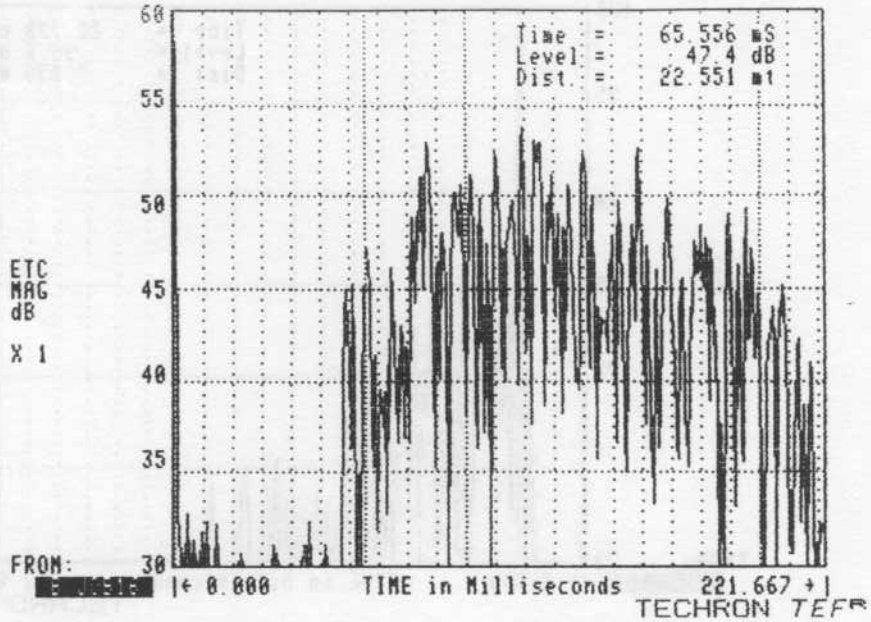
MIDP, GAIN=0 dB

****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME
MEDI, STRADA, LATO OPPOSTO

****

DATE: 21/6/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: Discoteca MAILY
DATA SOURCE: B:JOB16



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

TIME:

Start	=	0.0000 mSecs
Stop	=	221.6667 mSecs
Span	=	221.6667 mSecs

DISTANCE:

Start	=	0.0000 mt
Stop	=	76.2533 mt
Span	=	76.2533 mt

SWEEP:

Start Freq.	=	200.0 Hz	Bandwidth	=	133.6 Hz
Stop Freq.	=	2000.0 Hz	Sweeprate	=	601.1 Hz/Sec
Sweep Time	=	2.99 Secs	Expansion	=	X1
			Window Type	=	Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain	=	12 dB
IF Gain	=	9 dB
Gen. Out.	=	0.50 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:

MIDP, GAIN=0 dB

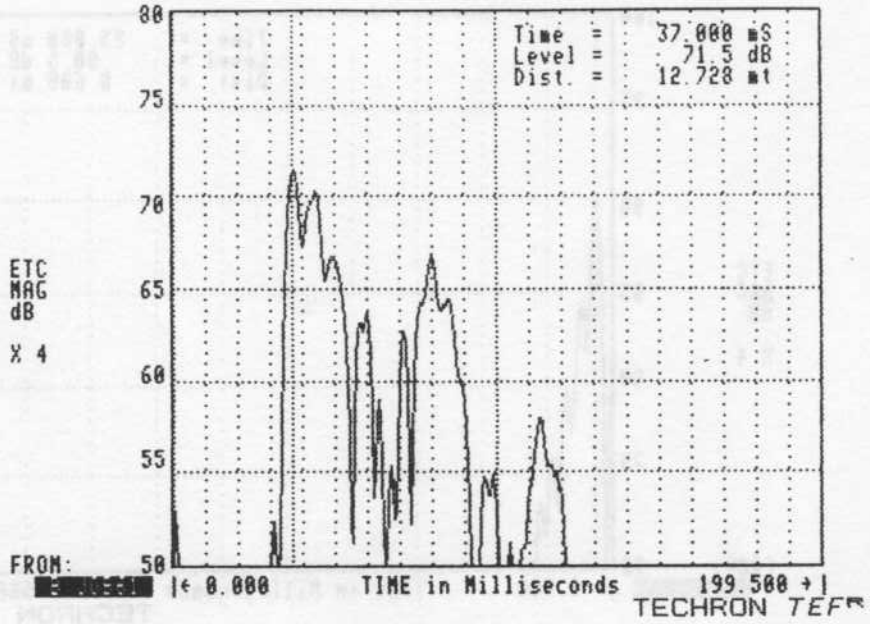
****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

MEDIO-BASSI

****

DATE: 22/6/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: Discoteca "La Strega del Mare"
DATA SOURCE: **B:JOB61**



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

TIME:

Start =	0.0000 mSecs
Stop =	199.5000 mSecs
Span =	199.5000 mSecs

DISTANCE:

Start =	0.0000 mt
Stop =	68.6280 mt
Span =	68.6280 mt

SWEEP:

Start Freq. =	100.0 Hz	Bandwidth =	25.0 Hz
Stop Freq. =	600.0 Hz	Sweeprate =	125.2 Hz/Sec
Sweep Time =	3.99 Secs	Expansion =	X4
		Window Type =	Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain =	12 dB
IF Gain =	9 dB
Gen. Out. =	0.15 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:

scaletta di ingresso

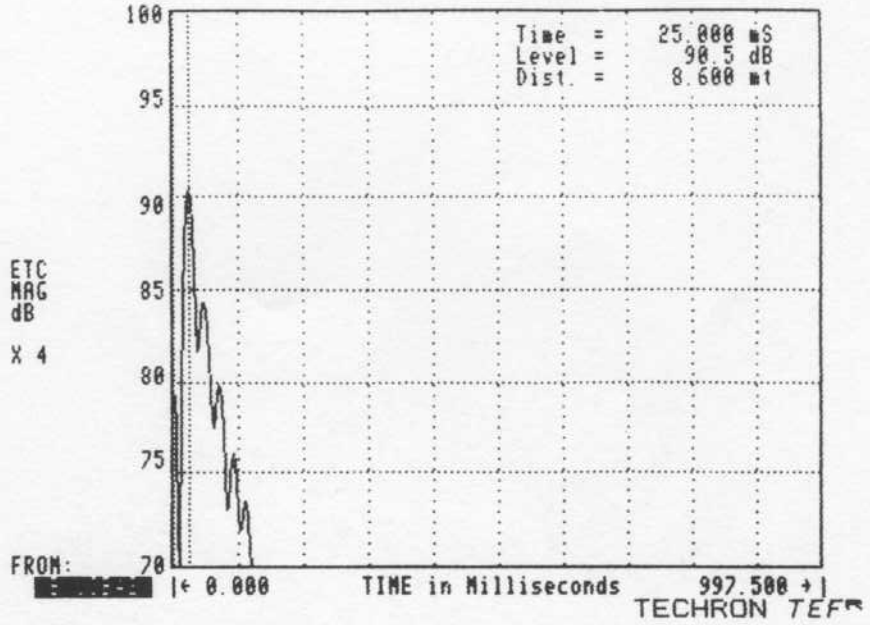
****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

WFL, [redacted], mic. ad altezza testa

****

DATE: 5/4/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: VANITA', VIGEVANO
DATA SOURCE: B:JOB42



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

TIME:

Start	=	0.0000 mSecs
Stop	=	997.5000 mSecs
Span	=	997.5000 mSecs

DISTANCE:

Start	=	0.0000 mt
Stop	=	343.1400 mt
Span	=	343.1400 mt

SWEEP:

Start Freq.	=	100.0 Hz	Bandwidth	=	15.0 Hz
Stop Freq.	=	200.0 Hz	Sweeprate	=	15.0 Hz/Sec
Sweep Time	=	6.69 Secs	Expansion	=	X4
			Window Type	=	Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain	=	12 dB
IF Gain	=	6 dB
Gen. Out.	=	0.10 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:

PISTA, PER RIFERIMENTO (SOTTO TROMBA MEDIANA)

GRAFICO N.13

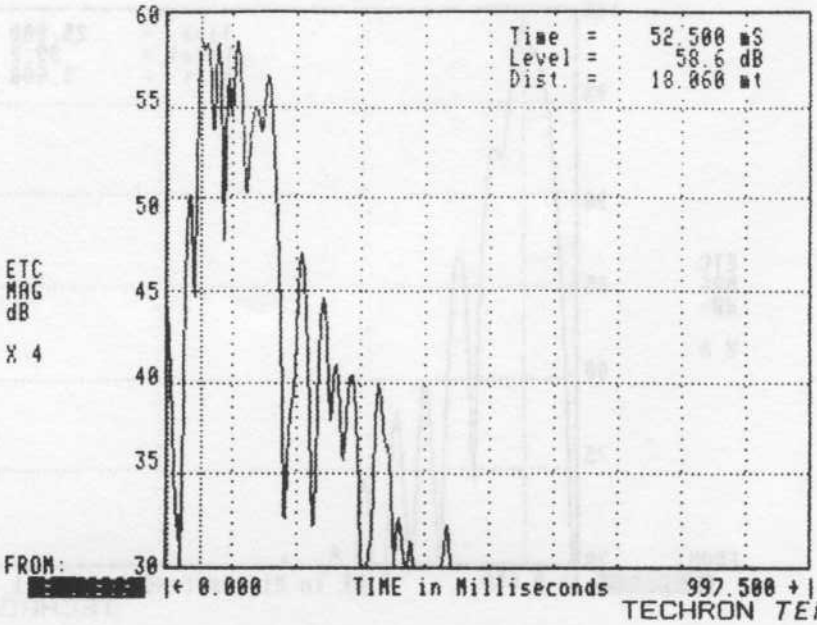
****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

WFL, [redacted], mic. ad altezza testa

****

DATE: 5/4/1995
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese
LOCATION: VANITA', VIGEVANO
DATA SOURCE: B:JOB39.



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

TIME:

Start	=	0.0000 mSecs
Stop	=	997.5000 mSecs
Span	=	997.5000 mSecs

DISTANCE:

Start	=	0.0000 mt
Stop	=	343.1400 mt
Span	=	343.1400 mt

SWEEP:

Start Freq.	=	100.0 Hz	Bandwidth	=	15.0 Hz
Stop Freq.	=	200.0 Hz	Sweeprate	=	15.0 Hz/Sec
Sweep Time	=	6.69 Secs	Expansion	=	X4
			Window Type	=	Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain	=	12 dB
IF Gain	=	9 dB
Gen. Out.	=	0.10 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity	=	5.3500E+00 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	=	2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	=	344.00 mt per Sec

REMARKS:

BAR LATERALE

GRAFICO N.14

****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

SUBWOOFERS

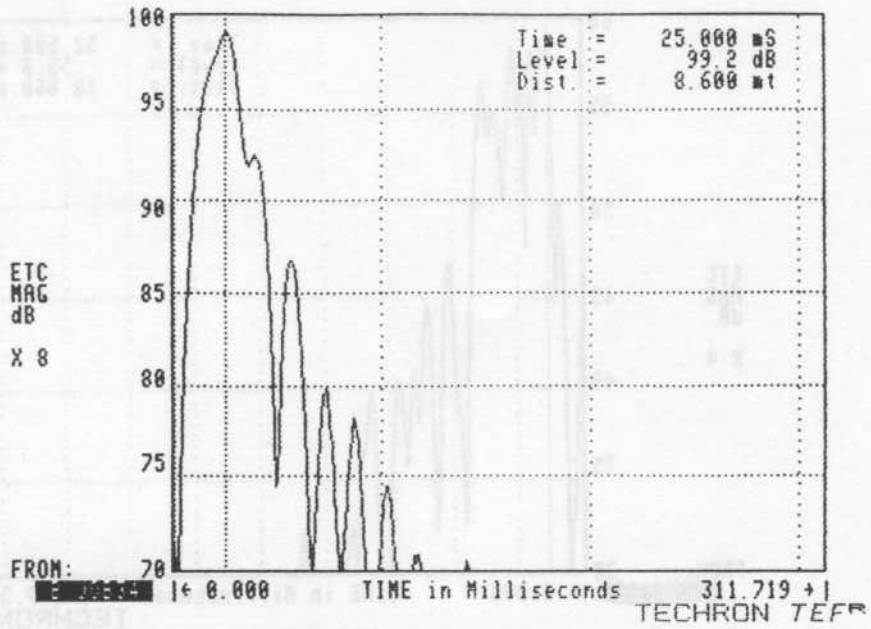
****

DATE: 22/6/1995

OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese

LOCATION: Discoteca "La Strega del Mare"

DATA SOURCE: **B:JOB34**



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

TIME:

Start =	0.0000 mSecs
Stop =	311.7187 mSecs
Span =	311.7187 mSecs

DISTANCE:

Start =	0.0000 mt
Stop =	107.2312 mt
Span =	107.2312 mt

SWEEP:

Start Freq. =	40.0 Hz	Bandwidth =	14.0 Hz
Stop Freq. =	200.0 Hz	Sweeprate =	44.7 Hz/Sec
Sweep Time =	3.58 Secs	Expansion =	X8
		Window Type =	Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain =	12 dB
IF Gain =	9 dB
Gen. Out. =	0.30 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:

1/3 pista, linea mediana

****

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

SUBWOOFERS

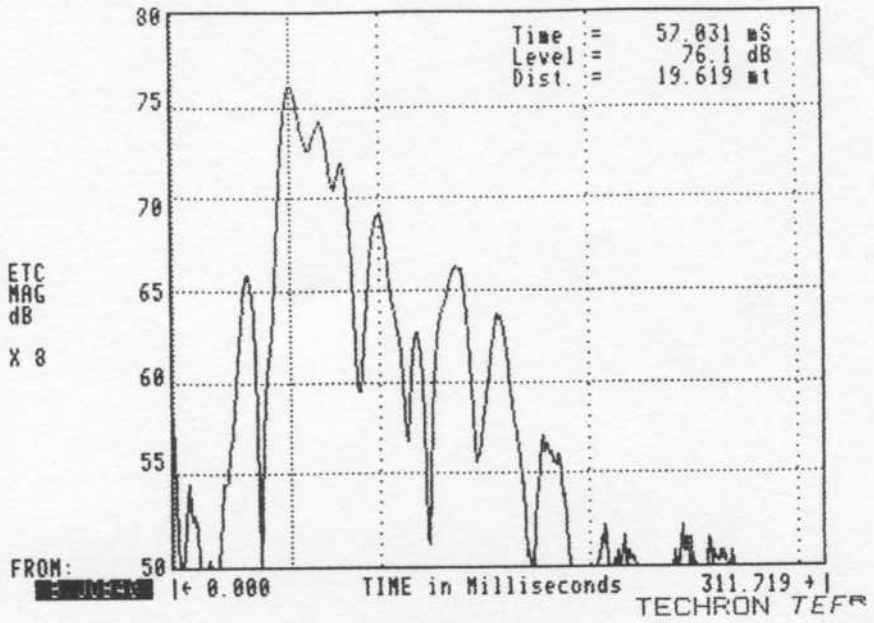
****

DATE: 22/6/1995

OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese

LOCATION: Discoteca "La Strega del Mare"

DATA SOURCE: B:JOB40



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

TIME:

Start	=	0.0000 mSecs
Stop	=	311.7187 mSecs
Span	=	311.7187 mSecs

DISTANCE:

Start	=	0.0000 mt
Stop	=	107.2312 mt
Span	=	107.2312 mt

SWEEP:

Start Freq.	=	40.0 Hz	Bandwidth	=	14.0 Hz
Stop Freq.	=	200.0 Hz	Sweeprate	=	44.7 Hz/Sec
Sweep Time	=	3.58 Secs	Expansion	=	X8
			Window Type	=	Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain	=	12	dB
IF Gain	=	9	dB
Gen. Out.	=	0.30	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:

scaletta di ingresso