

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

Relazione di collaudo del nuovo impianto audio direttivo per il locale "El Charango", a confronto con il precedente impianto audio di tipo convenzionale.

Il locale "El Charango" è sito in Roma, in via di Sant'Onofrio 28, ed è sviluppato in un ambiente principale di circa 110 m<sup>2</sup>, a livello terreno, più annessi ed interrato. La pista da ballo è di 6 X 3 metri ed è posta centralmente.

Il locale confina direttamente con un albergo, lungo la parete opposta all'ingresso. Questo ha comportato numerose proteste, supportate da numerosi rilievi acustici di immissioni a livello consistente.

E' stata esaminata la possibilità di operare interventi di isolamento acustico passivo: lo spessore delle pareti è già elevato, sebbene discontinuo per la presenza di aperture e nicchie, specie dalla parte dell'albergo, e dunque un intervento passivo di efficacia significativa avrebbe dovuto comportare masse elevate o strutture disaccoppiate di complessa e costosa realizzazione.

Si è invece optato per un intervento misto, basato su un intervento passivo mirato alla parete confinante con l'albergo, esclusivamente per compensare i vuoti nel muro pieno, con, in aggiunta, la sostituzione completa dell'impianto audio con uno di configurazione del tutto innovativa e di elevatissima direttività di emissione.

L'intervento di tipo attivo comporta numerosi e decisivi vantaggi:

- 1)-L'abbattimento delle emissioni si opera già prima che queste raggiungano pareti ed aperture, condotti di aerazione inclusi.
- 2)-Il locale è più fruibile da parte del pubblico ai tavoli, sottoposto a livelli di pressione sonora più contenuti e tali da consentire la conversazione.
- 3)-Il personale al bar non è sottoposto a livelli incompatibili con la vigente normativa (leggi 626 e 277).
- 4)-Entità e costi degli eventuali interventi passivi ancora necessari sono contenuti a livelli ragionevoli.
- 5)-Dal punto di vista strettamente tecnico è assai più difficile contenere la propagazione di energia acustica una volta questa sia stata trasmessa ad un mezzo solido, come pareti e tramezzi, ove si propaga con una velocità che è multipla di quella in aria, e dunque con lunghezze d'onda elevate.

Gli impianti audio di tipo direttivo comportano di per sé una serie di caratteristiche favorevoli:

- a)-Confinando le emissioni acustiche all'area della pista si riducono in proporzione le riflessioni dalle pareti laterali e dunque il riverbero: il suono è più definito nei transienti anche in assenza di trattamento acustico del locale.
- b)-Il poter dispensare in pratica dalla necessità di trattare acusticamente il locale non solo contiene i costi, ma consente una migliore finitura al locale stesso, pure nel rispetto delle normative anti-incendio, con la possibilità di ridisegnare il locale senza ripetere la installazione dei materiali fonoassorbenti.
- c)-Nella gamma delle frequenze medie ed alte la maggiore direttività di emissione si associa ad una maggiore efficienza dei diffusori: a parità di livello di pressione sonora in pista sono necessarie minori potenze, ed altoparlanti ed amplificatori lavorano a temperature più basse, con maggiore affidabilità e durata di esercizio.
- d)-Nella gamma delle basse frequenze nessun intervento passivo risulta di efficacia paragonabile ai costi: i materiali assorbenti devono avere spessori notevoli o configurazioni costose (risonatori), mentre qualsiasi barriera perde di efficacia se non rigida ed estesa per decine di metri.

### Il nuovo impianto audio

Il nuovo impianto audio per il locale "El Charango" è composto di tre sezioni, rispettivamente devolute ad emettere le frequenze basse, medie ed alte.

Le basse frequenze sono emesse in modo direttivo (unico esempio commerciale esistente al momento, perlomeno per questi livelli di efficienza e pressione massima erogabile) da quattro unità bassi di 40 cm. di diametro, alte 130 cm.: esse sono sospese al di sopra della pista, in posizione centrale.

Le frequenze medie sono emesse da due grandi sorgenti a fronte d'onda piano, ottenuto per riflessione da un fronte d'onda primario di tipo cilindrico emesso da trasduttori specificamente realizzati, in numero di 36 in totale.

Le alte frequenze sono emesse da quattro trombe a profilo conico composito: il filtraggio di queste è di tipo passivo, mentre il taglio tra bassi e medi è realizzato con filtri attivi ed amplificatori indipendenti.

La maggiore particolarità di questo impianto, oltre alla potenza nella emissione pure direttiva di basse frequenze, sta nella accurata previsione dei percorsi di rimbalzo a pista vuota. Impiegando infatti impianti direttivi sospesi al di sopra di piste da ballo occupate è infatti possibile che l'assorbimento operato dalla presenza del pubblico sia tale da dissipare la massima parte della energia acustica emessa dai diffusori: a pubblico assente o poco numeroso sono inevitabilmente presenti rimbalzi. In questo impianto, invece, i rimbalzi sono stati accuratamente orientati verso una parte centrale e relativamente libera di controsoffitto, trattata con uno spesso strato di materiale fonoassorbente, ottenendo una ottima riduzione del livello delle

riflessioni anche a pista e locale completamente vuoto, puntualmente testimoniate dai risultati delle misurazioni descritte di seguito in questa relazione.

### Tecnica ed apparati di misura

I grafici che seguono e corredano questa relazione sono stati tutti rilevati con una strumentazione di estrema precisione e ripetibilità; la catena di misura era composta da:

- a)-Microfono Bruel & Kjaer mod.4155
- b)-Fonometro preamplificatore Bruel & Kjaer mod.2221
- c)-Analizzatore di Time Delay Spectrometry tipo Techron TEF-12
- d)-Calibratore Bruel & Kjaer mod.4230 recentemente tarato.

In particolare la tecnica di misura della Time Delay Spectrometry consente di riportare graficamente il succedersi dei singoli arrivi di energia acustica, siano essi provenienti direttamente dai diffusori o riflessioni e riverberazioni, rispetto al tempo trascorso dal momento della prima emissione di segnale dall'analizzatore.

I grafici di ETC (per Energy-Time-Curves, ovvero curve della energia acustica rispetto al tempo) possono esser rilevati grazie alla Time Delay Spectrometry per bande di frequenze anche specifiche e ristrette, con una forte reiezione del rumore di fondo presente nell'ambiente al momento della misura.

La Time Delay Spectrometry implementata nell'analizzatore Techron TEF-12 impiega come segnale analitico uno sweep lineare e rapido di toni sinusoidali, di frequenza sincronizzata con quella del filtro in ingresso all'analizzatore, inteso a reiettare le componenti di rumore a banda larga e gli arrivi di energia oltre l'intervallo di misura. Il segnale ricevuto è quindi convoluto con il segnale analitico mediante un algoritmo da cui emergono le componenti reale ed immaginaria (fase) della risposta in frequenza.

Dalla analisi FFT del prodotto della convoluzione si ottengono invece le curve di ETC, che rappresentano, su scala logaritmica, l'envelope della componente vettoriale data dalla risposta all'impulso del sistema e dalla sua componente immaginaria (doublet).

### I risultati dei rilievi

Va premesso, all'analisi dei risultati, che la grande significatività di queste misurazioni risiede nella opportunità di comparare direttamente le prestazioni di un impianto audio convenzionale con quelle del nuovo impianto direttivo, tutte rilevate esattamente nelle stesse posizioni di misura, nello stesso locale, sempre del tutto vuoto al momento dei rilievi.

L'impianto originario del locale "El Charango" era composto da quattro diffusori bass-reflex a due vie, di cui due, i principali, sospesi nella stessa posizione di una delle attuali sezioni per medi: un impianto convenzionale così configurato risulta, alle

misure a locale vuoto, anche migliore di quanto non sia in pratica a pista occupata dal pubblico, perlomeno in termini di rapporto tra i livelli in pista e quelli al bar o verso l'uscita di sicurezza.

Questo avviene perché, a pista piena, per ottenere un livello sufficiente a centro pista e senza la riflessione da pavimento, occorre elevare il livello di potenza ai diffusori: si elevano così in proporzione anche tutte le emissioni dirette alle pareti laterali, alle aperture del locale ed ai condotti di aerazione.

Nel caso di un impianto direttivo, invece, la presenza del pubblico comporta soltanto la dissipazione precoce della energia emessa e che altrimenti sarebbe comunque stata riflessa verso un'area fonoassorbente, non contribuendo per nulla al livello generale.

I grafici mostrano bene evidente questo fenomeno: basta osservare che per l'impianto convenzionale e per tutte le posizioni di misura, anche fuori dalla pista, il primo arrivo di energia, quello proveniente direttamente dai diffusori, è sempre il più consistente. Le riflessioni successive decrescono gradualmente in intensità (decrescerebbero più velocemente in un locale trattato o pieno di pubblico, ma il fatto che il primo arrivo resti elevato non diminuirebbe che di un minimo il livello registrato con un fonometro integratore).

Nel caso dell'impianto direttivo i grafici relativi alle misurazioni oltre la pista mostrano invece che gli arrivi di energia più consistenti sono sempre largamente successivi a quello diretto da diffusori, che a volte si intravede a malapena a fondo scala: in alto a destra nei grafici si legge livello e distanza percorsa da questi arrivi di energia, rimbalzati almeno su due pareti, pavimento sempre incluso.

Questo significa evidentemente che a pista piena di pubblico, che è assorbente, ed anche con il locale bene occupato, il livello delle emissioni verso il bar e verso l'uscita di sicurezza diminuirebbe in larga misura, come in generale il livello di tutte le emissioni rivolte al di fuori dell'area della pista.

I risultati previsti per l'impianto direttivo nelle condizioni effettive di impiego, cioè a locale occupato, sono dunque ancora migliori di quelli, già notevoli, che emergono dai grafici.

### I grafici

Il grafico n.1 (JOB-26 del 11/10/96) mostra il succedersi di arrivi di energia in gamma media, con il microfono di misura in pista, ad altezza testa e con il nuovo impianto direttivo. Il livello al cursore (90,4 dB) è utile come riferimento per compararlo ai risultati dei due grafici successivi; gli arrivi che precedono quello più consistente sono quelli diretti dai trasduttori che costituiscono la sorgente primaria a fronte d'onda cilindrico, inevitabilmente più vicini alla posizione del microfono di misura.

Il grafico n.2 (JOB-43 del 11/10/96) mostra invece gli arrivi di energia con il microfono di misura posto dietro il banco del bar (sempre ad altezza testa), ad appena due metri dai trasduttori più vicini ed a cinque metri dal centro pista: la riflessione di maggiore intensità è posta ad appena 68,9 dB e tutti gli arrivi, nonostante il locale sia vuoto, sono oltre 23 decibel inferiori a quanto emesso sull'area della pista.

Il grafico n.3 (JOB-48 del 11/10/96) mostra invece il succedersi degli arrivi di energia provenienti sempre dal nuovo impianto direttivo, ma questa volta con il microfono di misura all'interno della uscita di sicurezza del locale, con distanze dai diffusori simili e poco superiori rispetto a quelle relative al grafico precedente.

L'arrivo di energia più consistente è posto a 69,8 dB e deve percorrere almeno 18 metri: nella media siamo ancora una volta al di sotto di 20 decibel rispetto a quanto rilevato in pista, con lo stesso segnale ai diffusori e per la stessa gamma di frequenze.

Il grafico n.4 (JOB-01 del 6/2/96) mostra invece il succedersi degli arrivi di energia al microfono di misura ad altezza testa al centro pista, ma questa volta con i diffusori dell'impianto audio originario del locale operativi.

Il livello di 92,1 dB è utile solo come riferimento per la comparazione con i due grafici successivi.

E' evidente che nei successivi 90 millisecondi (31 metri in aria) sono presenti riflessioni a livelli di appena due-tre decibel inferiori al primo arrivo, mentre nel caso del nuovo impianto direttivo la differenza varia dai 10 ai 15 dB: sicuramente l'impianto convenzionale risentiva negativamente della inefficacia del trattamento acustico presente a locale vuoto, mentre il nuovo impianto è del tutto immune al fenomeno.

Il grafico n.5 (JOB-17 del 6/2/96) mostra gli arrivi di energia alla cassa del bar (dove ora sono le spine): come previsto, con un impianto convenzionale sono i primi arrivi, quelli diretti dai diffusori, a prevalere nettamente, con un massimo di 93,4 decibel che è addirittura superiore al livello in pista ed è causato, data la distanza percorsa (10 mt.), dal sommarsi in fase di due riflessioni distinte. Questa occorrenza è da considerare del tutto comune, ed è visibile anche nel grafico successivo.

Il livello di tutti gli arrivi di energia successivi a questo è comunque superiore in media di 20 dB rispetto agli analoghi rilevati con l'impianto direttivo: dato che il locale è vuoto e non trattato in entrambi i casi, il vantaggio è dovuto soltanto alla direttività del nuovo impianto.

Il grafico n.6 (JOB-13 del 6/2/96) conferma le pessime prestazioni dell'impianto originario in quanto ad emissioni, questa volta rivolte verso l'interno della uscita di sicurezza: primo arrivo e riflessioni sono praticamente allo stesso livello per un lungo tempo, con un maggiore arrivo di ben 87,7 dB, appena 4 decibel al di sotto del livello a centro pista.

Questi primi grafici hanno mostrato con evidenza la netta riduzione delle emissioni al di fuori dell'area della pista operata soltanto dalla sostituzione dell'impianto originario con

uno innovativo e di elevata direttività di emissione. La gamma di frequenze a cui sono state effettuate le misure era compresa tra i 200 ed i 2000 Hz, dunque in gamma media, quella cui l'orecchio umano è massimamente sensibile ai bassi livelli (come nel caso dei disturbi notturni) e quella più fedelmente registrata dai fonometri integratori che sono lo strumento di base per le perizie fonometriche legali e delle USSL.

Non è di solito necessario estendere la gamma delle frequenze di misura verso l'alto, oltre 2 KHz e fino a 20 KHz, dato che di solito esse fuoriescono minimamente dai locali chiusi o vengono disperse dai movimenti atmosferici all'esterno. Sono anche difficilmente rilevabili con ripetibilità per via delle interazioni di fase tra i diversi trasduttori che compongono gli impianti audio, specie quelli convenzionali, le cui aree di copertura si sovrappongono regolarmente.

E' invece di enorme importanza estendere l'analisi alle frequenze più basse, che, sebbene meno percepite ai bassi livelli, riescono ad attraversare molto più facilmente pareti e porte, finendo per costituire la causa maggiore di disturbo per tutti i locali al chiuso.

Questo è esattamente lo scopo dei successivi sei grafici, rilevati sia con l'impianto direttivo che con quello originario del locale, con eguali posizioni del microfono di misura, sempre ad altezza testa, e con il locale completamente vuoto.

La gamma di frequenze considerata va da 50 a 350 Hz, ed è quella che contiene la massima parte della energia emessa con brani musicali.

Va segnalato che non esistono, al momento, diffusori commerciali direttivi anche a queste frequenze, se non realizzazioni con chiare limitazioni in termini di potenza di uscita, efficienza, affidabilità, tali da farne considerare l'uso in discoteca abbastanza improbabile.

Il **grafico n.7** (JOB-03 del 11/10/96) mostra il succedersi degli arrivi di energia a centro pista, con il nuovo impianto direttivo ed alle basse frequenze: il livello del primo arrivo, 98,1 dB, è utile solo come riferimento per il confronto con i due grafici successivi. L'asse orizzontale, dei tempi di arrivo, è particolarmente espanso, date le frequenze di misura.

Il **grafico n.8** (JOB-14 del 11/10/96) mostra invece gli arrivi di basse frequenze al microfono di misura dietro il banco del bar: i 79,2 dB del picco massimo sono circa 19 dB inferiori al livello in pista, a soli 5 metri dal centro di questa ed a locale vuoto e riverberante, un risultato non raggiungibile mediante qualsiasi tipo di intervento passivo, di schermatura o assorbimento.

Il **grafico n.9** (JOB-20 del 11/10/96) conferma le risultanze inconsuete del grafico precedente, essendo il risultato di una seconda misura ma con il microfono in corrispondenza della uscita di sicurezza: il picco ad 80,2 dB è sempre circa 18 dB inferiore al livello in pista e la struttura delle riflessioni ordinata e priva di un forte picco iniziale, diretto dai diffusori.

Il grafico n.10 (JOB-02 del 6/2/96) mostra, come riferimento, il livello degli arrivi di energia a centro pista, con l'impianto convenzionale, originariamente in forza al locale: il livello di 101,7 dB è utile solo come riferimento per la comparazione con i due grafici successivi.

Il grafico n.11 (JOB-18 del 6/2/96) mostra invece quanto perveniva, con l'impianto originario, alla cassa del bar (ora vi sono le spine): l'arrivo più consistente è a ben 97 decibel, appena 5 dB al di sotto del livello in pista, ed è preceduto da un arrivo diretto di intensità appena inferiore.

Il grafico n.12 (JOB-14 del 6/2/96) mostra il succedersi degli arrivi di energia verso l'interno della uscita di sicurezza, con l'impianto convenzionale: 97,8 dB il picco del primo arrivo, appena 4 decibel al di sotto del livello in pista. Essendo un netto primo arrivo, diretto dai diffusori, questo era ben poco influenzato dalla presenza o meno di pubblico in pista o in sala.

### Conclusioni

E' stato dimostrata, con il supporto di numerose misurazioni, effettuate con una tecnica sofisticata e ripetibile, l'effettiva misura dell'abbattimento delle emissioni già all'interno del locale operata semplicemente sostituendo l'impianto audio convenzionale prima adottato con uno di configurazione del tutto innovativa e di elevata direttività.

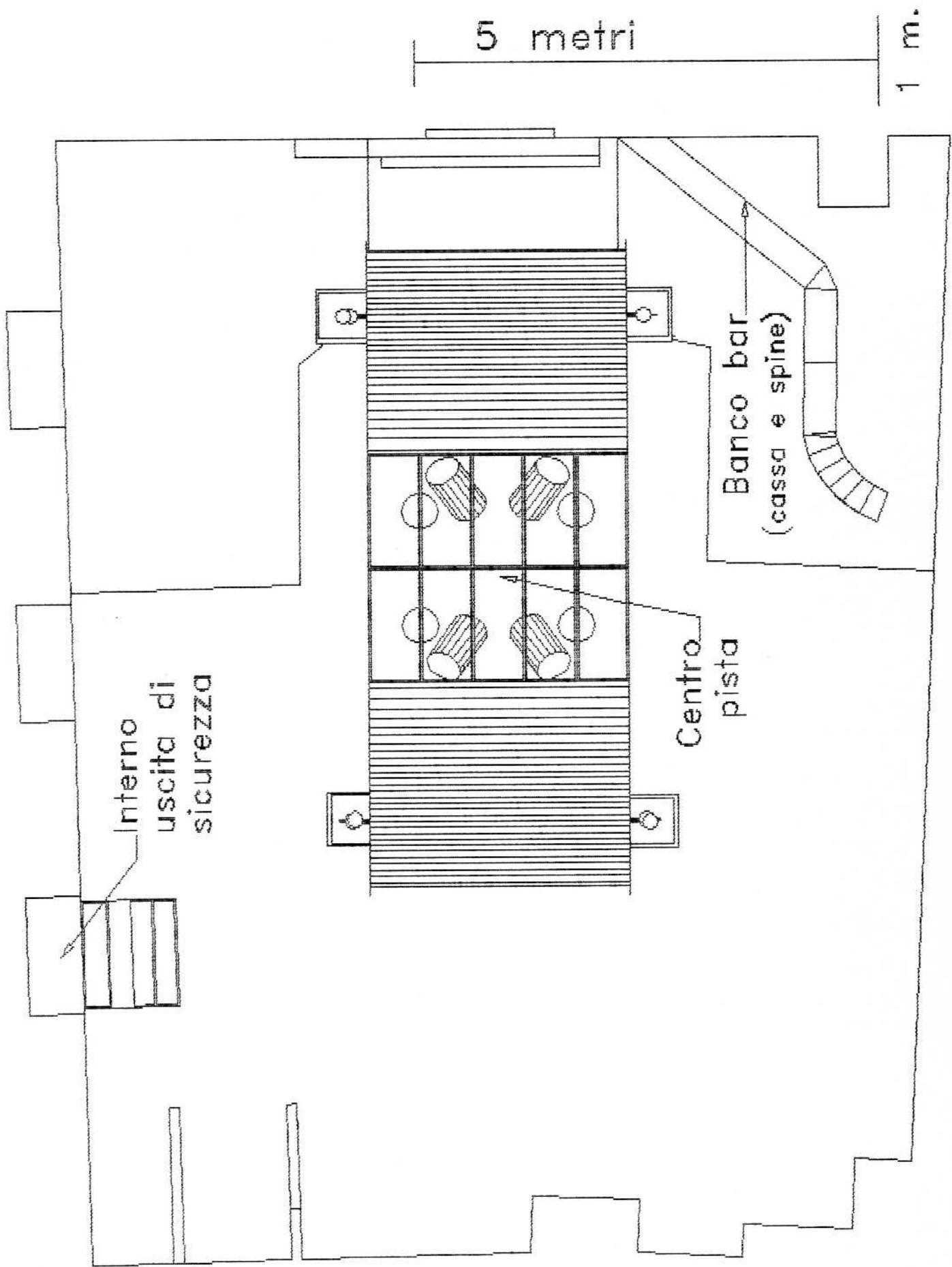
Le misure sono state effettuate sia sul precedente che sul nuovo impianto, nello stesso locale e per identiche posizioni del microfono di misura: ben poco è variato in termini di arredo del locale tra le due misurazioni, se non che la più recente era semmai stata effettuata in assenza anche di tavoli e sedie e dunque a locale completamente vuoto.

E' del tutto logico attendersi una riduzione delle emissioni verso l'albergo di misura almeno equivalente, ma senz'altro superiore, in quanto, al contributo già registrato e causato dalla direttività dell'impianto va aggiunto quello causato dall'intervento passivo a carico della parete in comune con l'albergo, che sarà oggetto di una prossima serie di rilievi acustici, similmente documentati.

La configurazione del nuovo impianto audio è inoltre tale da risentire positivamente della presenza del pubblico in pista, garantendo risultati comunque superiori a quelli rilevati ed in oggetto alla presente relazione.

Roma 16 ottobre 1996

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



5 metri

1 m.

Banco bar  
(cassa e spine)

Centro  
pista

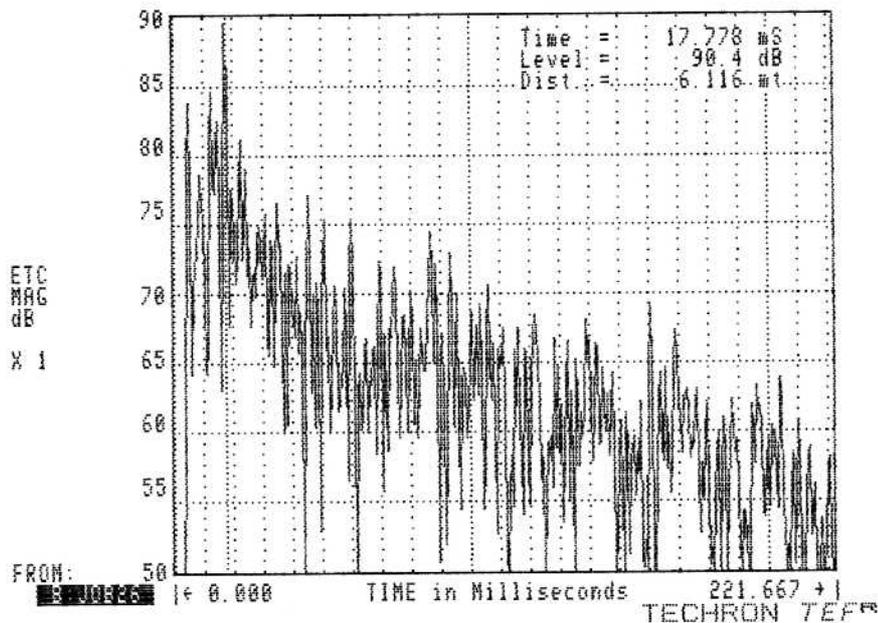
Interno di  
uscita di  
sicurezza

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
MEDIO-ALTI, 2 Volt

\*\*\*\*\*

DATE: 11 ottobre 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO  
DATA SOURCE: B:JOB26



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 221.6667 mSecs	Stop = 76.2533 mt
Span = 221.6667 mSecs	Span = 76.2533 mt

SWEEP:	Bandwidth = 140.3 Hz
Start Freq. = 200.0 Hz	Sweep rate = 631.5 Hz/Sec
Stop Freq. = 2000.0 Hz	Expansion = X1
Sweep Time = 2.85 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:

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

GAIN & GENERATOR:

Input Gain = 6 dB  
 IF Gain = 6 dB  
 Gen. Out. = 0.07 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity = 4.7500E-01 Volts RMS per Pa  
 0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa  
 Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

REMARKS:

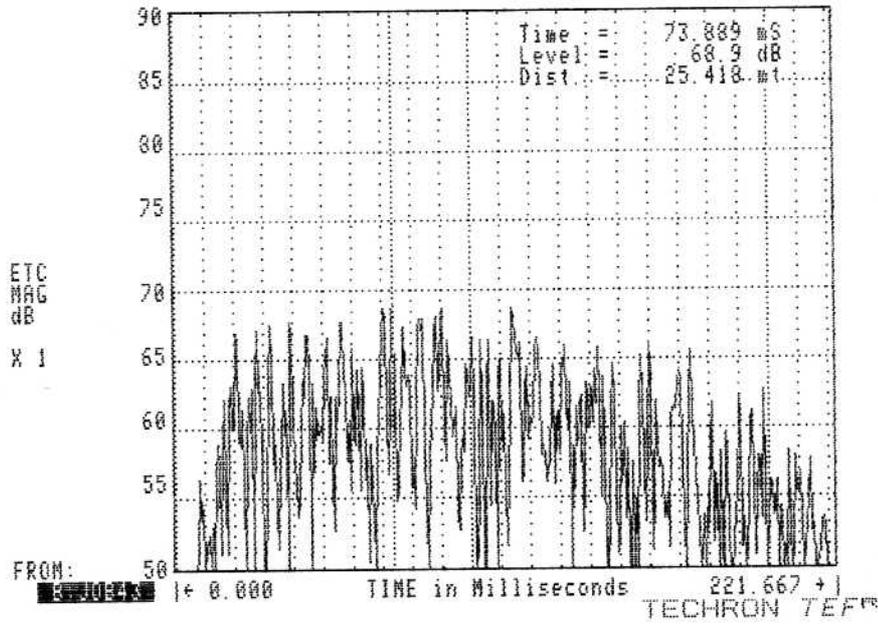
CENTRO COPERTURA, DUE SEZIONI OPERANTI

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
MEDIO-ALTI, 2 Volt

\*\*\*\*\*

DATE: 11 ottobre 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO  
DATA SOURCE: B:JOB43



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 221.6667 mSecs	Stop = 76.2533 mt
Span = 221.6667 mSecs	Span = 76.2533 mt

SWEEP:	Bandwidth = 140.3 Hz
Start Freq. = 200.0 Hz	Sweep rate = 631.5 Hz/Sec
Stop Freq. = 2000.0 Hz	Expansion = X1
Sweep Time = 2.85 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = On	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.07 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 4.7500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

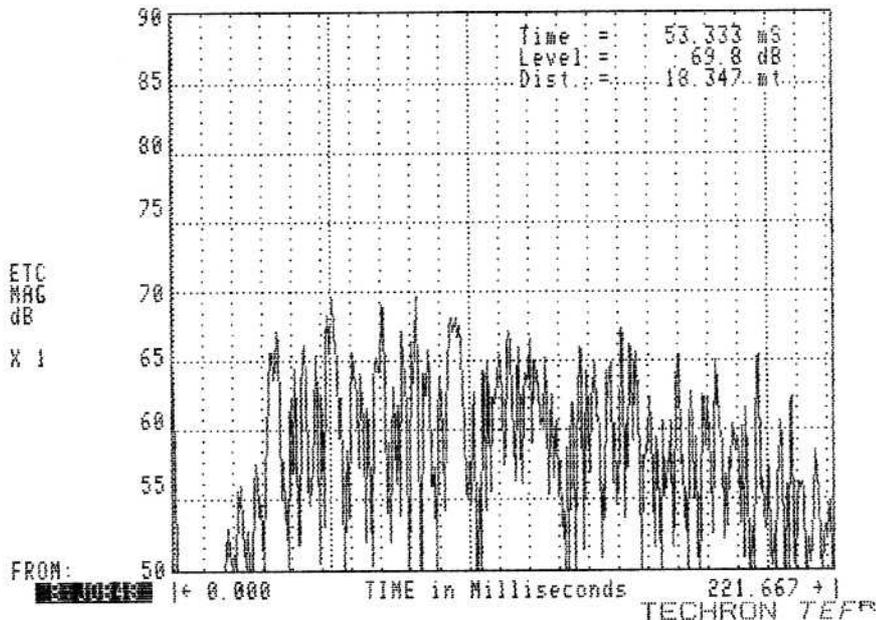
REMARKS:  
DIETRO AL BANCO DEL BAR (SPINE), DUE SEZIONI

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
MEDIO-ALTI, 2 Volt

\*\*\*\*\*

DATE: 11 ottobre 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO  
DATA SOURCE: B:JOB48



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 221.6667 mSecs	Stop = 76.2533 mt
Span = 221.6667 mSecs	Span = 76.2533 mt

SWEEP:	Bandwidth = 140.3 Hz
Start Freq. = 200.0 Hz	Sweep rate = 631.5 Hz/Sec
Stop Freq. = 2000.0 Hz	Expansion = X1
Sweep Time = 2.85 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = On	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.07 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 4.7500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

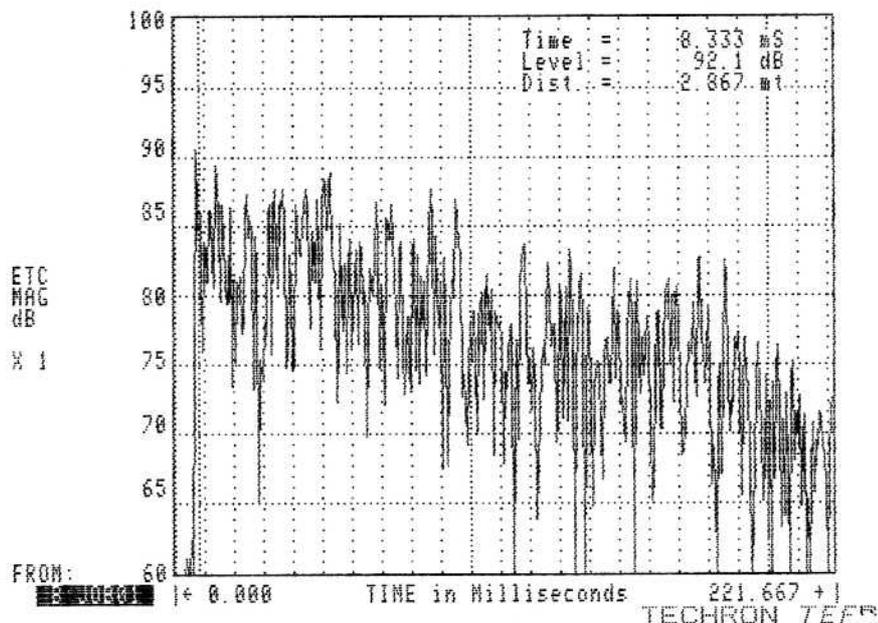
REMARKS:  
INTERNO USCITA DI SICUREZZA, DUE SEZIONI OPERANTI

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
IMPIANTO ORIGINARIO

\*\*\*\*\*

DATE: 6 febbraio 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO, ROMA  
DATA SOURCE: B:JOB01



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

<b>TIME:</b>	<b>DISTANCE:</b>
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 221.6667 mSecs	Stop = 76.2533 mt
Span = 221.6667 mSecs	Span = 76.2533 mt

<b>SWEEP:</b>	
Start Freq. = 200.0 Hz	Bandwidth = 397.6 Hz
Stop Freq. = 2000.0 Hz	Sweep rate = 1789.1 Hz/Sec
Sweep Time = 1.01 Secs	Expansion = X1
	Window Type = Hamming

<b>INPUT CONFIGURATION:</b>	<b>GAIN &amp; GENERATOR:</b>
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.60 Volts RMS

**CALIBRATION:**  
 Input Sensitivity = 5.0000E-02 Volts RMS per Pa  
 0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa  
 Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

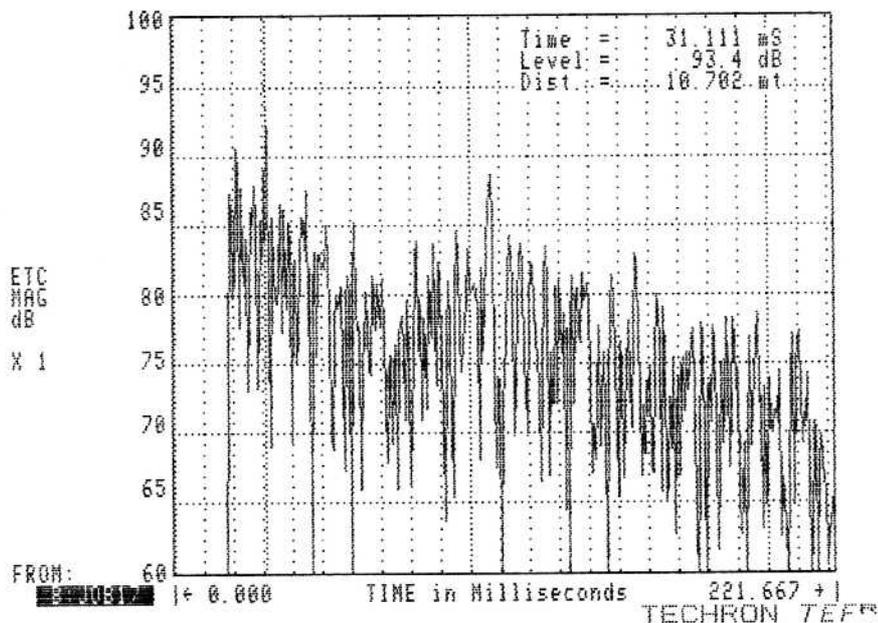
**REMARKS:**  
CENTRO PISTA

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
IMPIANTO ORIGINARIO

\*\*\*\*\*

DATE: 6 febbraio 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO, ROMA  
DATA SOURCE: B:JOB17



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 221.6667 mSecs	Stop = 76.2533 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 = 18 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.60 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.0000E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

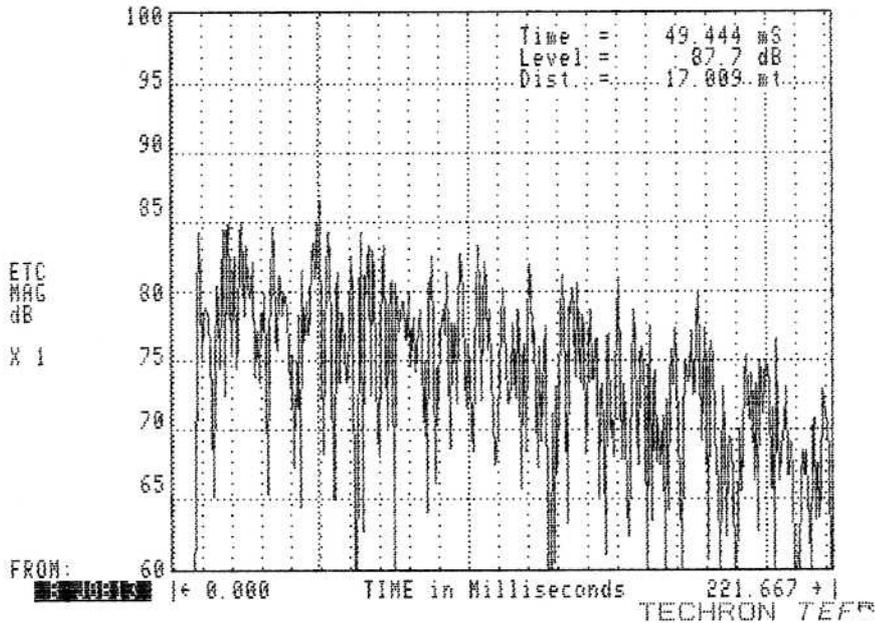
REMARKS:  
ALLA CASSA DEL BAR

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
IMPIANTO ORIGINARIO

\*\*\*\*\*

DATE: 6 febbraio 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO, ROMA  
DATA SOURCE: B:JOB13



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

<b>TIME:</b>	<b>DISTANCE:</b>
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 221.6667 mSecs	Stop = 76.2533 mt
Span = 221.6667 mSecs	Span = 76.2533 mt

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

<b>INPUT CONFIGURATION:</b>	<b>GAIN &amp; GENERATOR:</b>
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 18 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.60 Volts RMS

**CALIBRATION:**  
 Input Sensitivity = 5.0000E-02 Volts RMS per Pa  
 0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa  
 Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

**REMARKS:**  
 ALL'INTERNO DELLA USCITA DI SICUREZZA

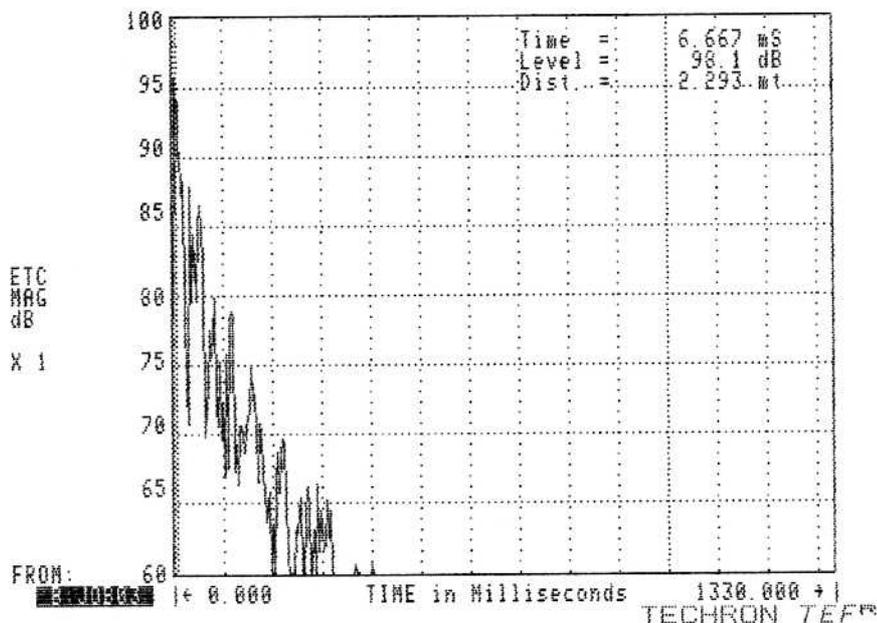
\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

BASSI, 2 Volt

\*\*\*\*\*

DATE: 11 ottobre 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO  
DATA SOURCE: B:JOB03



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

<b>TIME:</b>	<b>DISTANCE:</b>
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 1330.0000 mSecs	Stop = 457.5200 mt
Span = 1330.0000 mSecs	Span = 457.5200 mt

<b>SWEEP:</b>		
Start Freq. = 50.0 Hz	Bandwidth = 159.5 Hz	
Stop Freq. = 350.0 Hz	Sweep rate = 119.7 Hz/Sec	
Sweep Time = 2.51 Secs	Expansion = X1	
	Window Type = Hamming	

<b>INPUT CONFIGURATION:</b>	<b>GAIN &amp; GENERATOR:</b>
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 12 dB
Inv. Input = On	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.07 Volts RMS

**CALIBRATION:**  
 Input Sensitivity = 4.7500E-02 Volts RMS per Pa  
 0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa  
 Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

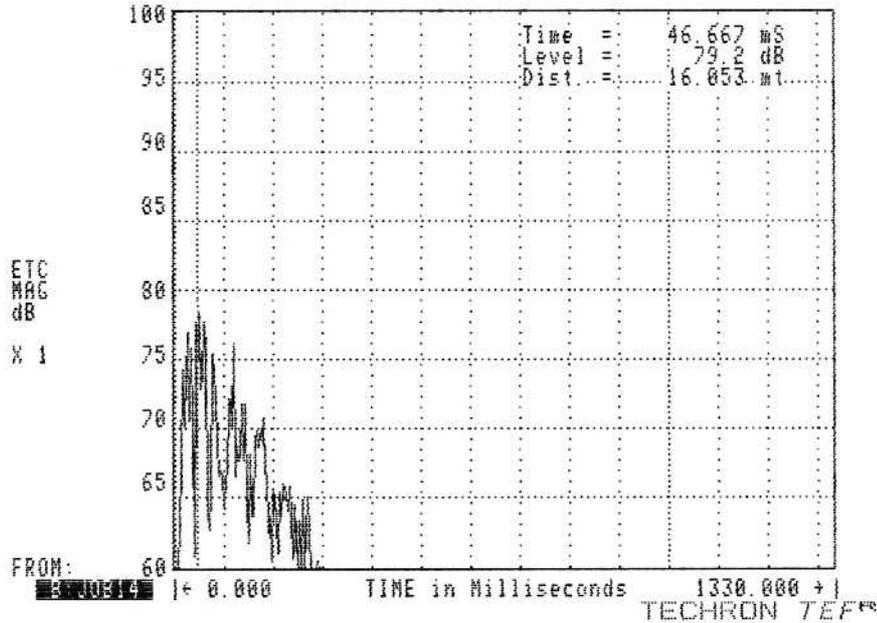
**REMARKS:**  
CENTRO PISTA, TUTTI

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
BASSI, 2 Volt

\*\*\*\*\*

DATE: 11 ottobre 1976  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO  
DATA SOURCE: B:JOB14



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 1330.0000 mSecs	Stop = 457.5200 mt
Span = 1330.0000 mSecs	Span = 457.5200 mt

SWEEP:	Bandwidth = 139.9 Hz
Start Freq. = 50.0 Hz	Sweep rate = 104.9 Hz/Sec
Stop Freq. = 350.0 Hz	Expansion = X1
Sweep Time = 2.86 Secs	Window Type = Hamming

INPUT CONFIGURATION:	GAIN & GENERATOR:
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 6 dB
Inv. Input = On	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.07 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 4.7500E-01 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:  
DIETRO IL BANCO DEL BAR (SPINE), TUTTI

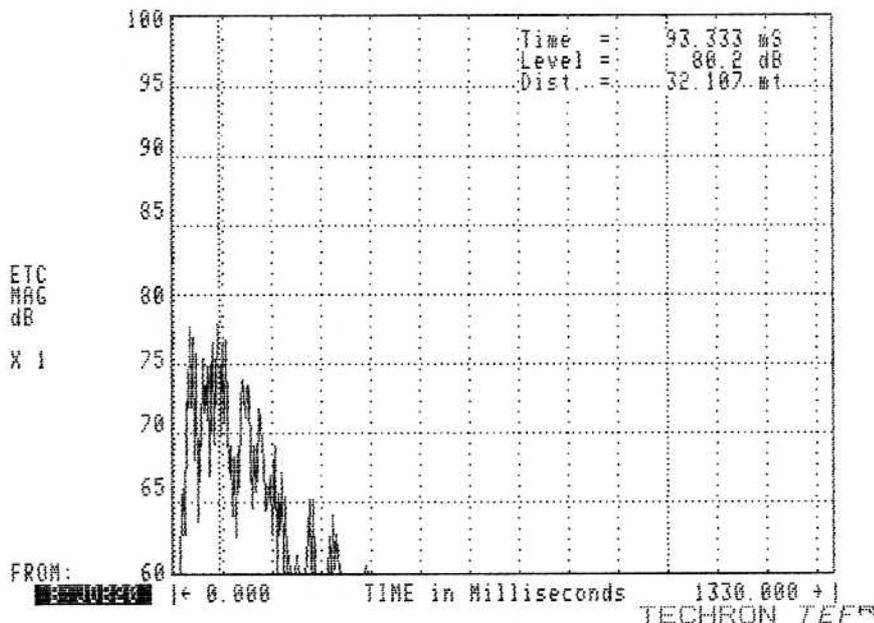
\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME

BASSI, 2 Volt

\*\*\*\*\*

DATE: 11 ottobre 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO  
DATA SOURCE: B:JOB20



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

<b>TIME:</b>	<b>DISTANCE:</b>
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 1330.0000 mSecs	Stop = 457.5200 mt
Span = 1330.0000 mSecs	Span = 457.5200 mt

<b>SWEEP:</b>	
Start Freq. = 50.0 Hz	Bandwidth = 139.9 Hz
Stop Freq. = 350.0 Hz	Sweep rate = 104.9 Hz/Sec
Sweep Time = 2.86 Secs	Expansion = X1
	Window Type = Hamming

<b>INPUT CONFIGURATION:</b>	<b>GAIN &amp; GENERATOR:</b>
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 6 dB
Inv. Input = On	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.07 Volts RMS

**CALIBRATION:**  
 Input Sensitivity = 4.7500E-01 Volts RMS per Pa  
 0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa  
 Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

**REMARKS:**  
INTERNO USCITA DI SICUREZZA, TUTTI

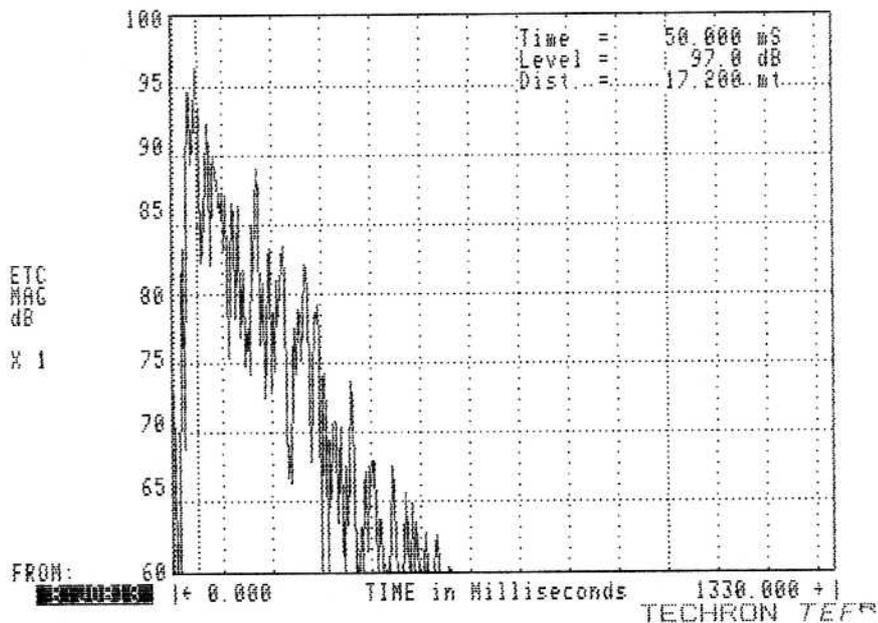


\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
IMPIANTO ORIGINARIO

\*\*\*\*\*

DATE: 6 febbraio 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO, ROMA  
DATA SOURCE: B:JOB18



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

<b>TIME:</b>	<b>DISTANCE:</b>
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 1330.0000 mSecs	Stop = 457.5200 mt
Span = 1330.0000 mSecs	Span = 457.5200 mt

<b>SWEEP:</b>		
Start Freq. = 50.0 Hz	Bandwidth = 159.5 Hz	
Stop Freq. = 350.0 Hz	Sweep rate = 119.7 Hz/Sec	
Sweep Time = 2.51 Secs	Expansion = X1	
	Window Type = Hamming	

<b>INPUT CONFIGURATION:</b>	<b>GAIN &amp; GENERATOR:</b>
Non-Inv. Input = On	Input Gain = 18 dB
Inv. Input = Off	IF Gain = 9 dB
Integration = None	Gen. Out. = 0.60 Volts RMS

**CALIBRATION:**  
 Input Sensitivity = 5.0000E-02 Volts RMS per Pa  
 0 dB Ref. Value = 2.0000E-05 Pa  
 Propagation Speed = 344.00 mt per Sec

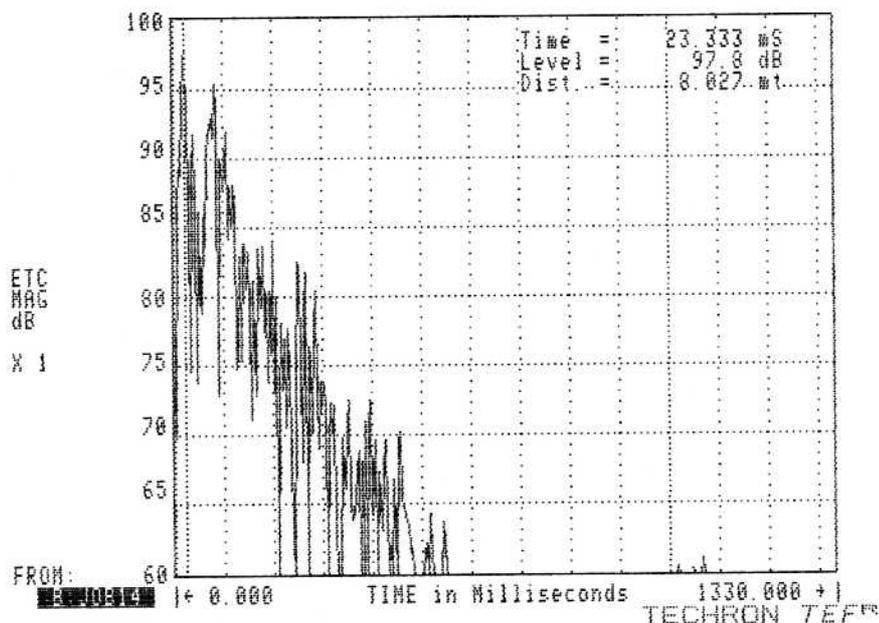
**REMARKS:**  
ALLA CASSA DEL BAR

\*\*\*\*\*

ENERGY MAGNITUDE vs TIME  
IMPIANTO ORIGINARIO

\*\*\*\*\*

DATE: 6 febbraio 1996  
OPERATOR(s): Fabrizio Calabrese  
LOCATION: EL CHARANGO, ROMA  
DATA SOURCE: B:JOB14



\*\*\*\*\* TEST PARAMETERS \*\*\*\*\*

TIME:	DISTANCE:
Start = 0.0000 mSecs	Start = 0.0000 mt
Stop = 1330.0000 mSecs	Stop = 457.5200 mt
Span = 1330.0000 mSecs	Span = 457.5200 mt

SWEEP:	Bandwidth = 159.5 Hz
Start Freq. = 50.0 Hz	Sweep rate = 119.7 Hz/Sec
Stop Freq. = 350.0 Hz	Expansion = X1
Sweep Time = 2.51 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. = 0.60 Volts RMS

CALIBRATION:

Input Sensitivity	= 5.0000E-02 Volts RMS per Pa
0 dB Ref. Value	= 2.0000E-05 Pa
Propagation Speed	= 344.00 mt per Sec

REMARKS:  
ALL'INTERNO DELLA USCITA DI SICUREZZA