

# VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO

## **DISCOTECA "OASI" di Viverone (Biella)** **pista all'aperto, con impianto audio direttivo**

**Ai sensi della Legge Quadro n.447/95 e dei D.P.C.M. 14/11/97,  
D.M. 16/3/98, D.P.C.M. n.215 del 16/4/99**

### **Descrizione dei luoghi**

La pista all'aperto della discoteca "OASI" di Massa e Tondella, sita lungo la via Provinciale al n.157 presso Viverone, ha una superficie di circa 80 metri quadrati ed una copertura rigida, rivestita di materiale fonoassorbente sul lato inferiore.

La pista da ballo è situata presso la riva del Lago di Viverone, a pochi metri dal confine Sud della proprietà. Si allega planimetria in scala.

### **Descrizione dell'impianto audio**

Il recente aggiornamento dell'impianto audio direttivo per la pista da ballo all'aperto della discoteca "OASI" di Viverone ha mantenuto intatte le prestazioni di abbattimento delle emissioni verso aree esterne alla proprietà, già note ed oggetto di precedenti Valutazioni.

Una nuova configurazione di trasduttori per le medie frequenze ha consentito di eliminare gli ingombranti paraboloidi (da 2,6 metri) presenti nella prima versione dell'impianto: le prestazioni all'ascolto sono identiche o leggermente migliori, come quelle in termini di immissioni verso l'esterno. In pratica i nuovi trasduttori duplicano la configurazione di quelli per le basse frequenze, la cui emissione è dipolare e quindi priva di componenti sul piano orizzontale.

L'impiego di nove dipoli orientati verticalmente per la gamma delle basse frequenze, più altri nove (nuovi) dipoli per le medie frequenze, consente di ottenere una distribuzione energetica perfettamente uniforme su tutta l'area della pista da ballo, ma con il minimo fisicamente possibile di emissione sul piano orizzontale, cioè verso l'esterno.

Anche i trasduttori per le alte frequenze sono nuovi, con trombe da 90° di dispersione poste sotto i midrange dipolari, e dunque con una copertura omogenea della pista seppure con le trombe orientate tutte verticalmente (nella prima versione di impianto vi erano quattro trombe angolate).

Ma la modifica più significativa per la nuova versione dell'impianto direttivo è senza dubbio l'adozione di un "processore digitale" (modello DBX Driverack PA) in luogo di crossover elettronico, equalizzatore e limitatore prima impiegati.

Il fatto che un solo apparato -programmabile- assommi tutte le diverse funzioni consente di garantirne di fatto la non manomissibilità: le regolazioni avvengono mediante una serie

di menù di software, invece che con manopole visibili, ed ogni eventuale modifica richiede tempi cospicui per il ripristino, oltre ad uno studio accurato del complesso funzionamento dell'apparato stesso.

La qualità dell'ascolto è fortemente migliorata per la presenza di questo "processore", la cui limitazione dinamica opera in modo assai trasparente e gradevole all'ascolto, diversamente da quanto riscontrabile con i tradizionali limitatori analogici.

Anche gli interventi di filtratura e di equalizzazione sono effettuati con precisione e ripetibilità assai maggiori che in passato: il fatto che tutte queste funzioni siano memorizzate in differenti sotto-menù e che le uscite siano 6 invece che due, sono i due motivi principali per cui una sostituzione di apparati o una riprogrammazione siano operazioni lunghe e complesse, impensabili nel corso del normale orario di operazione della discoteca e comunque con forti rischi di errori e di danni all'impianto.

### **Configurazione dell'impianto audio**

n.2 giradischi analogici Technics SL-1200;

n.1 gira CD;

n.1 registratore a cassette;

n.1 mixer analogico;

**n.1 processore digitale DBX Driverack PA;**

**n.3 amplificatori di potenza QSC USA-400 (c.a. 400 Watt);**

**n.9 diffusori dipolari per bassi, con woofer da 10"/200 Watt;**

**n.9 diffusori dipolari per medi, con woofer da 8"/130 Watt;**

**n.9 trombe per alti, con driver da 1"/40 Watt.**

I componenti in grassetto sono i soli che influenzano i livelli d'ascolto e di immissione.

La piantina allegata come "Grafico H" mostra la disposizione dei trasduttori al di sopra della pista da ballo all'aperto della discoteca "OASI" di Viverone.

### **Premessa metodologica ai rilevamenti fonometrici**

Una serie cospicua di esperienze e di contatti con autorità pubbliche e periti legali è stata motivo di un personale approfondimento di alcuni aspetti critici del D.M. 16/3/98, che è la sorgente normativa principale per quanto attiene le modalità pratiche di esecuzione dei rilievi fonometrici.

**In particolare le due definizioni di "Rumore Ambientale" e di "Rumore Residuo" contenute ai commi 11 e 12 dell'Allegato "A" del D.M. 16/3/98 prevedono entrambe il rigetto, in sede di misura, degli "eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale" e degli "eventi sonori atipici".**

Ma il D.M. 16/3/98 suggerisce anche (all'Allegato "B", comma 2, lettera "b") la possibilità di operare i rilievi fonometrici mediante "tecnica di campionamento", cioè rilevando p.es. il Livello Equivalente ponderato "A" per numerosissimi e brevi intervalli e quindi mediandone il valore. E' chiaro che **una semplice analisi statistica** effettuata su un gran numero di campionamenti di LAeq., rilevati –per esempio- ad intervalli di un secondo e per diversi minuti, **consentirà di eliminare facilmente gli "eventi sonori eccezionali o atipici"**, senza dover intervenire con criteri arbitrari.

**Ancora il D.M. 16/3/98, all'Allegato "A", comma 5, prevede che il "tempo di misura" sia "tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno".**

Ebbene, **solo operando mediante la "tecnica di campionamento"** e campionando ad intervalli brevissimi (p.es. 1 secondo) è possibile disporre di **un'evidenza** sia **grafica** che **statistica**, tale da consentire di affermare che i rilievi siano stati eseguiti con un tempo di misura sufficiente alla caratterizzazione del fenomeno specifico oggetto del rilievo.

La misura di un livello equivalente di un brano musicale riprodotto da un impianto audio può essere eseguita in un tempo dell'ordine della durata tipica di un brano, da 3 a 5 minuti. Scegliendo un brano particolarmente ripetitivo, come sono- tipicamente- quelli per discoteca, è possibile disporre di dati assai stabili e significativi, al punto di consentire di rilevare nello stesso modo il livello in una determinata posizione (p.es. a centro pista) ed il livello energetico medio su tutta l'area della pista da ballo (semplicemente spostandosi in continuazione entro la stessa).

Quando si passerà a rilevare il livello di immissione (Rumore Ambientale) al confine e quello del Rumore Residuo –alla stessa posizione- la "tecnica di campionamento" sarà l'unica a consentire un'evidenza grafica e statistica di interpretazione univoca, con indicazioni preziose ed assolutamente contestuali di tutte le grandezze di cui è richiesto il rilievo e la valutazione. Il tutto in un solo "file" di dati, quindi con una calibrazione certamente stabile.

In pratica occorrerà scegliere un tempo di misura piuttosto esteso, entro il quale rilevare -con "tecnica di campionamento"- per lo più il livello del Rumore Residuo, tranne per alcuni periodi in cui viene operato l'impianto audio della discoteca (con il brano assai regolare, di 4 minuti). Il tutto campionando ad intervalli brevi, p.es. di un secondo.

Se la misura sarà stata eseguita nel rispetto di tutte le indicazioni del D.M. 16/3/98 e se l'immissione causata dall'impianto audio sarà di ampiezza sostanzialmente superiore a quella media del Rumore Residuo, allora nella distribuzione statistica saranno ben visibili due distinte popolazioni di dati, relative appunto al valore più frequente l'una del Rumore Residuo, l'altra del Rumore Ambientale. Tutti gli "eventi sonori eccezionali o atipici" saranno confinati ai due estremi delle popolazioni statistiche, e perciò stesso rigettati nel corso dell'analisi.

Qualora le due popolazioni statistiche dovessero sovrapporsi è chiaro che la misura dovrà essere ripetuta ad una distanza inferiore o per un livello sonoro in pista superiore.

Qualora invece le due popolazioni statistiche non siano nettamente individuabili, allora si dovrà dedurre che l'intervallo di misura non è stato sufficientemente lungo a rappresentare adeguatamente l'una e/o anche l'altra delle due grandezze da rilevare (Rumore Ambientale e Rumore Residuo).

### **La tecnica di rilevamento impiegata**

Per eseguire i rilievi per la presente Valutazione d'Impatto Acustico è stato impiegato un fonometro Bruel & Kjaer mod.2238 Logging (BZ-7124) di Classe 1 e di recentissima certificazione presso il S.I.T. di Opera (Mi). Il certificato di calibrazione è allegato.

### **Il rilievo del livello di prova in pista da ballo è stato eseguito tre volte:**

**a)**- è stato dapprima rilevato lo spettro medio di emissione, in terzi d'ottava (per assicurarsi della riposta lineare ed estesa in basso dell'impianto e dello spettro effettivo –tipico- del brano di prova);

**b)-** è stata quindi rilevata un'esecuzione intera del brano di prova, con il fonometro fermo a centro pista (per valutare la stabilità dei livelli del brano di prova);

**c)-** l'esecuzione del brano è stata reiterata, questa volta spostando il fonometro in continuazione entro l'intera area della pista da ballo (per valutare l'omogeneità dei livelli in pista).

**Quindi è stato operato un rilievo al confine Nord della proprietà, a 90 metri di distanza dalla pista da ballo, nella posizione più lontana ma in vista diretta dell'impianto. La distanza scelta è tale da rappresentare il campo lontano, rispetto all'impianto, ma è ancora vicina quanto basta a poter rilevare un livello sufficientemente superiore a quello del rumore di fondo da poter individuare le due grandezze distinte tra loro.**

**Il valore rilevato a 90 metri potrà essere estrapolato con assoluta precisione per qualsiasi distanza superiore, sempre nell'ipotesi di una linea di vista diretta.**

In effetti l'area potenzialmente disturbata dalle emissioni della pista esterna della discoteca "OASI" più vicina è quella del **Camping "Plein Soleil"** ad oltre **400 metri** di distanza: rispetto al valore di Rumore Ambientale rilevato a 90 metri dovremo prevedere almeno due raddoppi di distanza, cioè due diminuzioni di 6 deciBel, cioè **12 deciBel in meno.**

## **I grafici dei rilievi**

Il **Grafico "A"** mostra gli spettri medio e minimo del brano di prova, rilevati con il fonometro a centro pista. Il forte sollevamento dei livelli (**+10/15 dB**) nei terzi d'ottava compresi tra **50 Hz e 500 Hz** è del tutto caratteristico di brani di musica per discoteca, riprodotti da un impianto equalizzato linearmente e con risposta alle basse frequenze estesa fin quasi a **40 Hz**. **Il Livello Equivalente ponderato "A" è di 97 deciBel.**

Il **Grafico "B"** mostra la serie di campionamenti di Livello Equivalente e di Livello Massimo "Slow", entrambi con ponderazione "A", nonché il Livello di Picco Lineare, tutti rilevati ad intervalli di un secondo e con il fonometro a centro pista, ad altezza testa. Le due curve di **Laeq** e di **LAS max.** sono praticamente sovrapposte, visto che la costante di tempo di un secondo del Livello "Slow" corrisponde con l'intervallo di campionamento del Livello Equivalente ed entrambe le grandezze sono rilevate con la ponderazione "A". La curva dei campionamenti di **Livello di Picco non pesato** è situata su valori prevedibilmente più alti (tra 120 e 125 dB lin.) e rappresenta bene il prodotto dato dal rendimento dei diffusori (100 dB/1W/1m) per la potenza di picco ad essi inviata (200-300 Watt): **questa curva viene rilevata per accertare il pieno utilizzo delle potenzialità dell'impianto (come richiesto dal D.P.C.M. n.215 del 16/4/99).**

Il **Grafico "C"** mostra il risultato dell'**analisi statistica** dei campionamenti di Livello Equivalente ponderato "A" rilevati ogni secondo con il fonometro a centro pista e riportati nel Grafico precedente: ad un livello stabile corrisponde la prevista distribuzione statistica fortemente concentrata su un ristretto intervallo, centrato su **97 dB"A" LAeq.** (1 sec.). Questo è il livello d'ascolto massimo in pista da ballo.

Il **Grafico "D"** mostra la serie di campionamenti di Livello Equivalente e di Livello Massimo "Slow", entrambi con ponderazione "A", nonché il Livello di Picco Lineare, tutti rilevati ad intervalli di un secondo e con il fonometro ad altezza testa, ma spostato in continuazione entro l'intero perimetro della pista da ballo.

Anche qui le due curve di **Laeq** e di **LAS max.** sono praticamente sovrapposte: il livello di **LAS max.** è dunque identico al Livello Equivalente tipico.

L'andamento praticamente costante dei campionamenti di LAeq. e di LAS max. dimostra la

copertura perfettamente omogenea di tutta l'area della pista da ballo: un risultato eccezionale, che consente **il pieno rispetto del D.P.C.M. n.215 del 16/4/99**, specie laddove si richiede di non eccedere il **102 dBA di LAS max.** in alcun punto accessibile.

Il **Grafico "E"** mostra il risultato dell'**analisi statistica** dei campionamenti di Livello Equivalente ponderato "A" rilevati ogni secondo con il fonometro spostato su tutta l'area della pista e riportati nel Grafico precedente: ad un livello ancora stabile corrisponde la prevista distribuzione statistica centrata su **95 dB"A" LAeq.** (1 sec.). Questo è il livello d'ascolto medio in pista da ballo.

Il **Grafico "F"** mostra la serie di campionamenti di Livello Equivalente con ponderazione "A" rilevati ad intervalli di un secondo e con il fonometro al confine nord della proprietà, in riva al lago (opposto alla pista), **a 90 metri dalla pista da ballo all'aperto.** L'intervallo di venti minuti del complessivo del rilievo contiene due ripetizioni dello stesso brano musicale, riprodotto nella pista da ballo con i livelli già riportati (95 dB"A" in media). Le due ripetizioni sono visibili dalle 19 e 58' alle 20 e 02' e dalle 20 e 06' alle 20 e 10': il **Livello Equivalente di Rumore Ambientale –in questi segmenti- è di 56 dB"A"**. Nei periodi interposti il fonometro rilevava in pratica il livello di Rumore Residuo, in media sul livello di 48 dB"A". Dunque le due grandezze sono ben separate ed individuabili.

Il **Grafico "G"** mostra il risultato dell'**analisi statistica** dei campionamenti di Livello Equivalente ponderato "A" rilevati ogni secondo con il fonometro al confine, in riva al lago e riportati nel Grafico precedente: **sono ben visibili le due popolazioni statistiche relative ai campionamenti di Rumore Residuo (=48 dB"A" Leq.) e di Rumore Ambientale (=56 dB"A" Leq.).**

La misura conduce dunque a risultati di interpretazione semplice ed univoca.

Il **Grafico "H"** riposta la planimetria della pista da ballo, con la disposizione dei diffusori dipolari per bassi e per medio-alti.

### **Riepilogo dei dati rilevati**

**Livello Equivalente –di prova- a centro pista: 97 dB"A";**

**Livello Equivalente –di prova- sulla media della pista: 95 dB"A";**

**Livello massimo "Slow" (LAS max.) in pista: <100 dB"A";**

**Livello di Rumore Residuo al confine, in riva al lago: 48 dB"A";**

**Livello di Rumore Ambientale al confine, 90m. dalla pista: 56 dB"A";**  
da cui si estrapola:

**Livello di Rumore Ambientale previsto a 400 m. circa: 44 dB"A";**

**Distanza alla quale R. Ambientale e R. Residuo si equivalgono: 225 m.**

**Questi dati sono stati rilevati a pista da ballo vuota (riflettente): a pista piena (assorbente) sono prevedibili valori sostanzialmente migliori, di almeno 3 deciBel. Per distanze superiori a 2-300 metri va anche previsto un valore aggiuntivo di attenuazione prodotto dai movimenti atmosferici.**

### **In conclusione**

La nuova configurazione dell'impianto audio direttivo della discoteca "OASI"

di Viverone, con 9 trasduttori dipolari per le medie frequenze in luogo dei 4 paraboloidi presenti nella prima versione, raggiunge gli stessi elevatissimi livelli di contenimento delle emissioni verso l'abitato e le attività circostanti la pista da ballo all'aperto già riscontrati in passato.

L'omogenità della copertura dell'area della pista da ballo è estrema ed è tale da garantire facilmente il rispetto dei requisiti di cui al **D.P.C.M. n.215** del 16/4/1999, nella fattispecie **il limite di 102 dB di LAS max.** nella posizione accessibile più vicina ai diffusori acustici.

La dotazione di un unico "processore digitale" in sostituzione di equalizzatore, limitatore e crossover elettronico, rende l'impianto praticamente non manomissibile durante l'impiego effettivo, specie se si imposta una "password" non nota agli operatori.

Questo consente finalmente il rispetto **dell'Art.6 del D.P.C.M. n.215** del 16/4/99.

I livelli di immissione –rilevati nelle peggiori condizioni, cioè a pista vuota- consentono di prevedere il rispetto del Limite Differenziale di immissione (Art.4 del D.P.C.M. 14/11/1997) per tutte le abitazioni o attività situate a distanze superiori a **225 metri** dalla pista all'aperto della discoteca "OASI".

**In condizioni normali di impiego** –cioè a pista piena- **il rispetto del Limite Differenziale e dei Limiti Assoluti di immissione sarà ottenuto anche per distanze sostanzialmente inferiori** a quella sopra indicata.

Per rendere un'idea dell'efficacia della soluzione tecnica applicata sarà sufficiente una semplice considerazione: in aria libera i livelli sonori decrescono di **6 (sei) deciBel per ogni raddoppio di distanza**, se la sorgente è un normale diffusore acustico non direzionale (alle basse frequenze).

Dunque per ottenere la stessa differenza tra il livello medio in pista (**95 dB"A" Leq.**) e quello effettivamente rilevato al confine, a 90 metri (**56 dB"A" Leq.**) occorrerebbe che la distanza tra il (singolo) diffusore e le teste degli ascoltatori fosse tale da causare ben **39 deciBel di differenza** del livello, cioè oltre sei dimezzamenti di distanza...

Infatti, **con 56 dB a 90 metri:**

sono attesi **56 + 6 = 62 dB a 45 metri**, quindi,  
sono attesi **62 + 6 = 68 dB a 22,5 metri**, quindi,  
sono attesi **68 + 6 = 74 dB a 11,2 metri**, quindi,  
sono attesi **74 + 6 = 80 dB a 5,6 metri**, quindi,  
sono attesi **80 + 6 = 86 dB a 2,8 metri**, quindi,  
sono attesi **86 + 6 = 92 dB a 1,4 metri**, quindi,  
(sono attesi **92 + 6 = 98 dB a 0,7 metri**)... !

Questo nel caso di un solo diffusore: se ve ne sono due la distanza va ancora ridotta, dimezzata per quattro esemplari...!

Dunque il risultato effettivamente rilevato sull'impianto audio direttivo dell'OASI **non è assolutamente ottenibile mediante l'impiego di diffusori acustici convenzionali.**

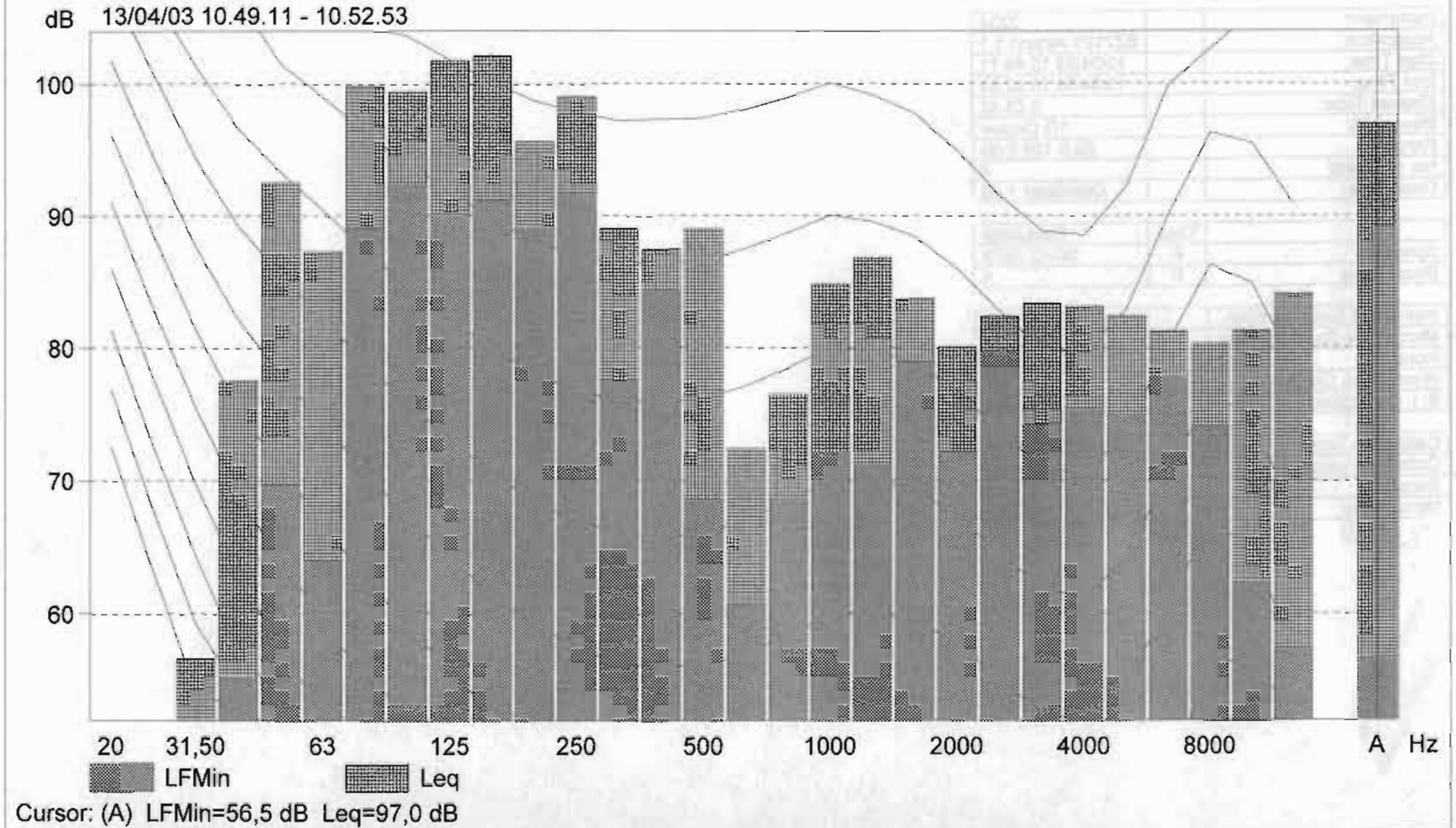
In fede

Roma 21 luglio 2003

il tecnico rilevatore      Fabrizio Calabrese

001.M23

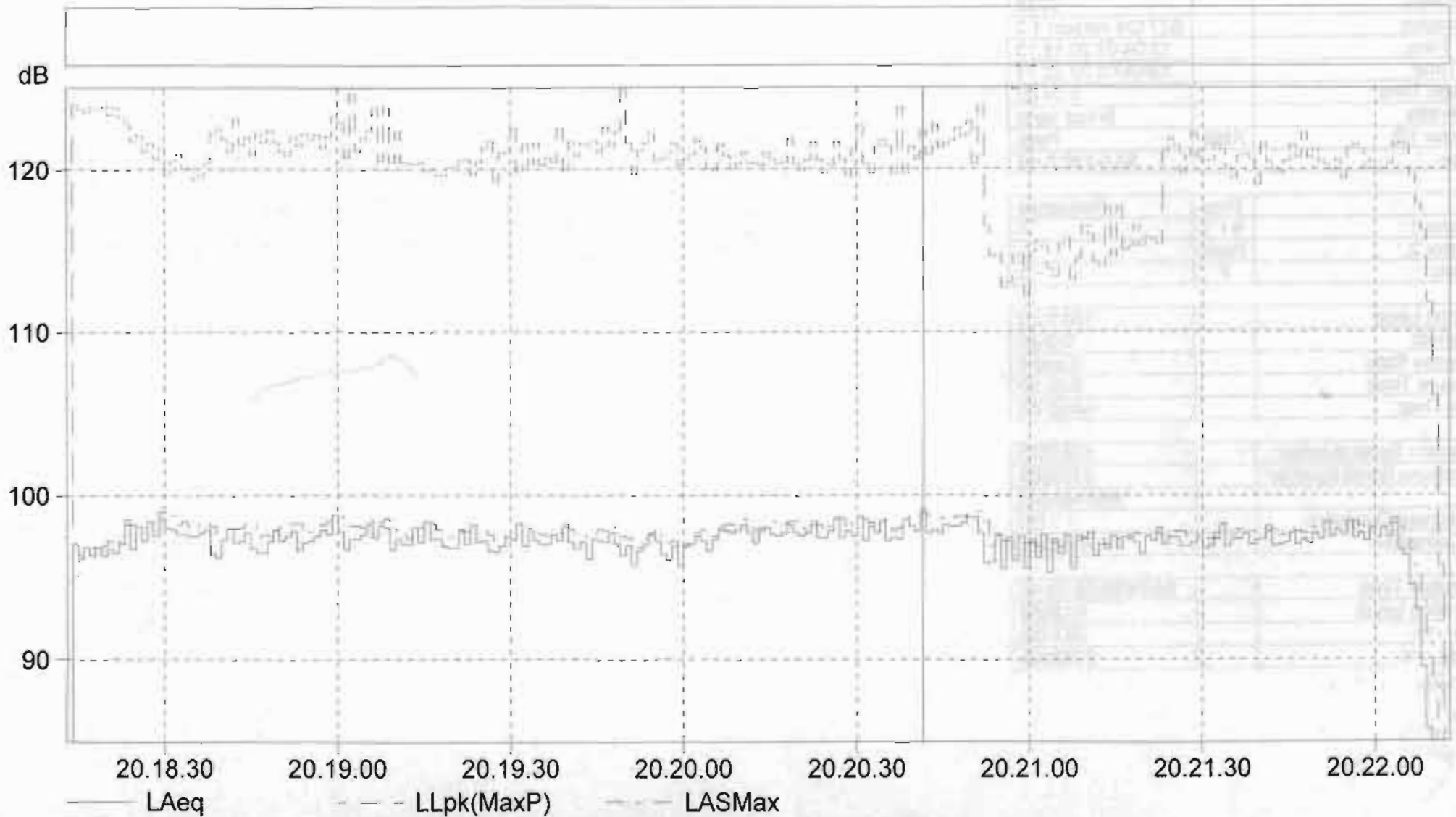
COM 1.00



**OASI 2003: Livello e spettro del brano di prova, a centro pista; Leq = 97 dB"A"; Grafico A**

004.M24

LSPM 100



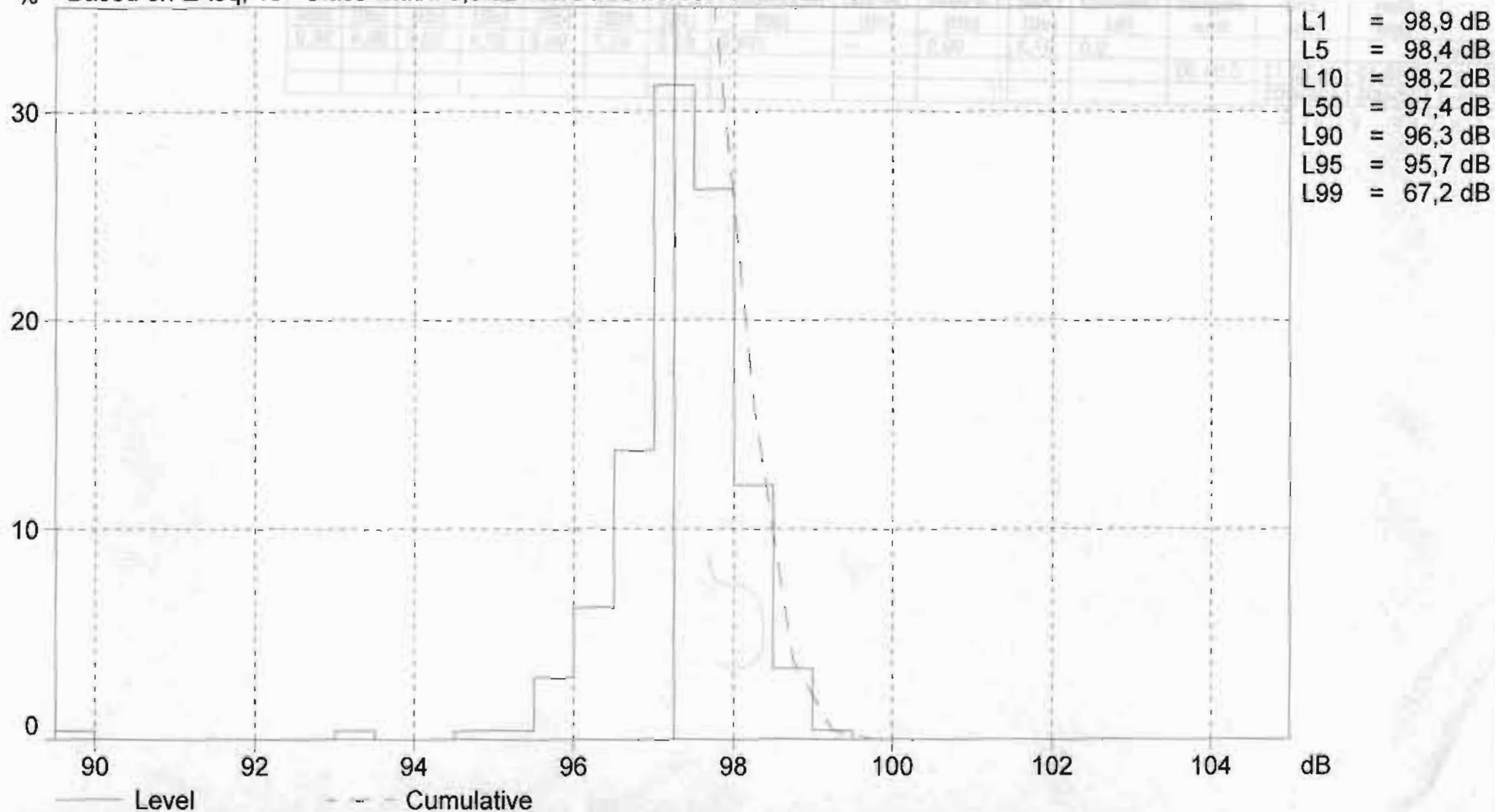
Cursor: 12/04/03 20.20.41 - 20.20.42 LAeq=99,1 dB LLpk(MaxP)=122,4 dB LASMax=98,9 dB

**OASI 2003: Livelli Leq/Las/LLpk del brano di prova, a centro pista; Leq = 97 dB"A"; Grafico B**



004.M24

% Based on LAeq, 1s Class width: 0,5 dB 12/04/03 20.18.13 - 20.22.13

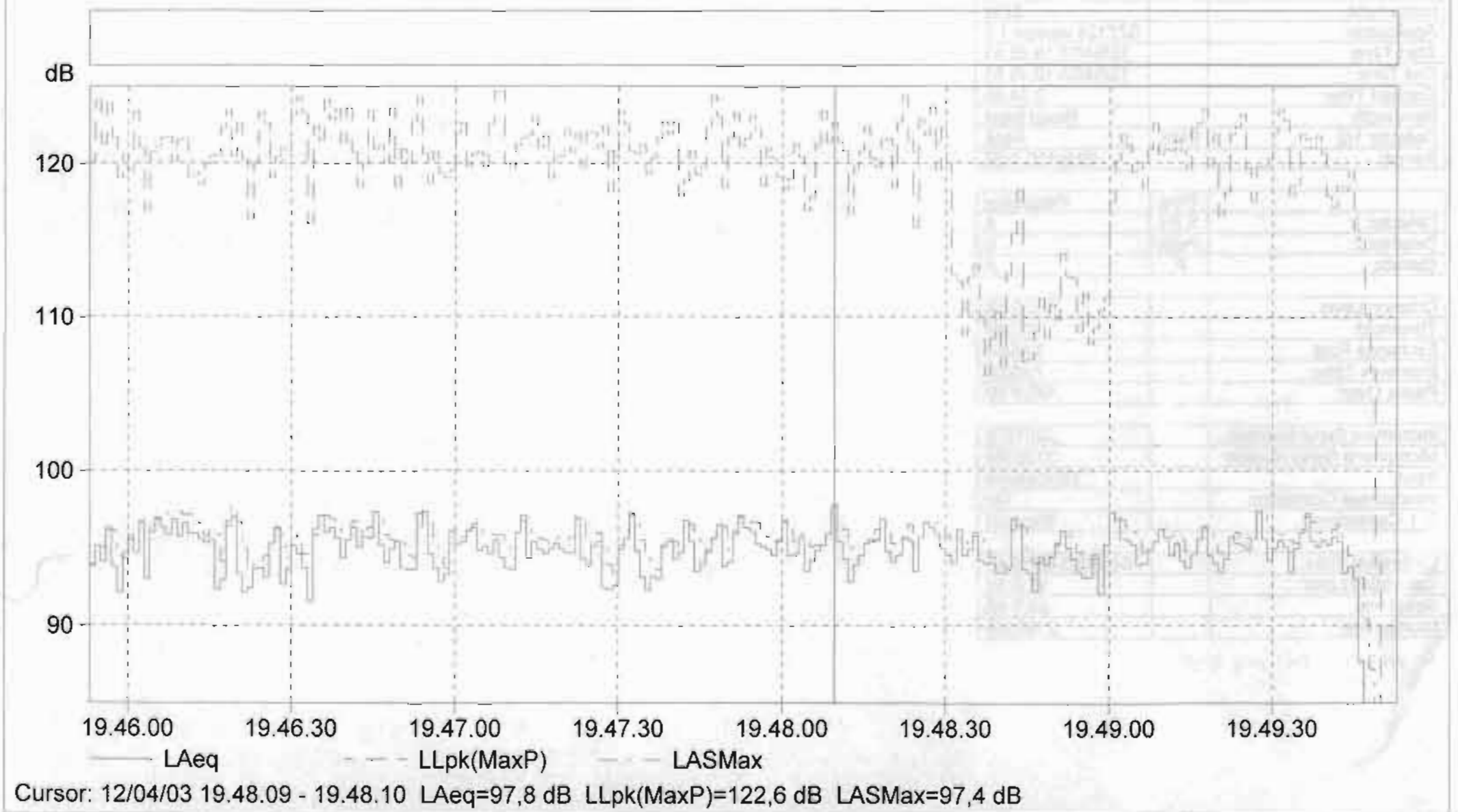


Cursor: [97,0 ; 97,5[ dB Level: 31,3% Cumulative: 73,3%

**OASI 2003:** statistica dei livelli del brano di prova, a centro pista; **Leq = 97 dB"A"; Grafico C**

001.M24

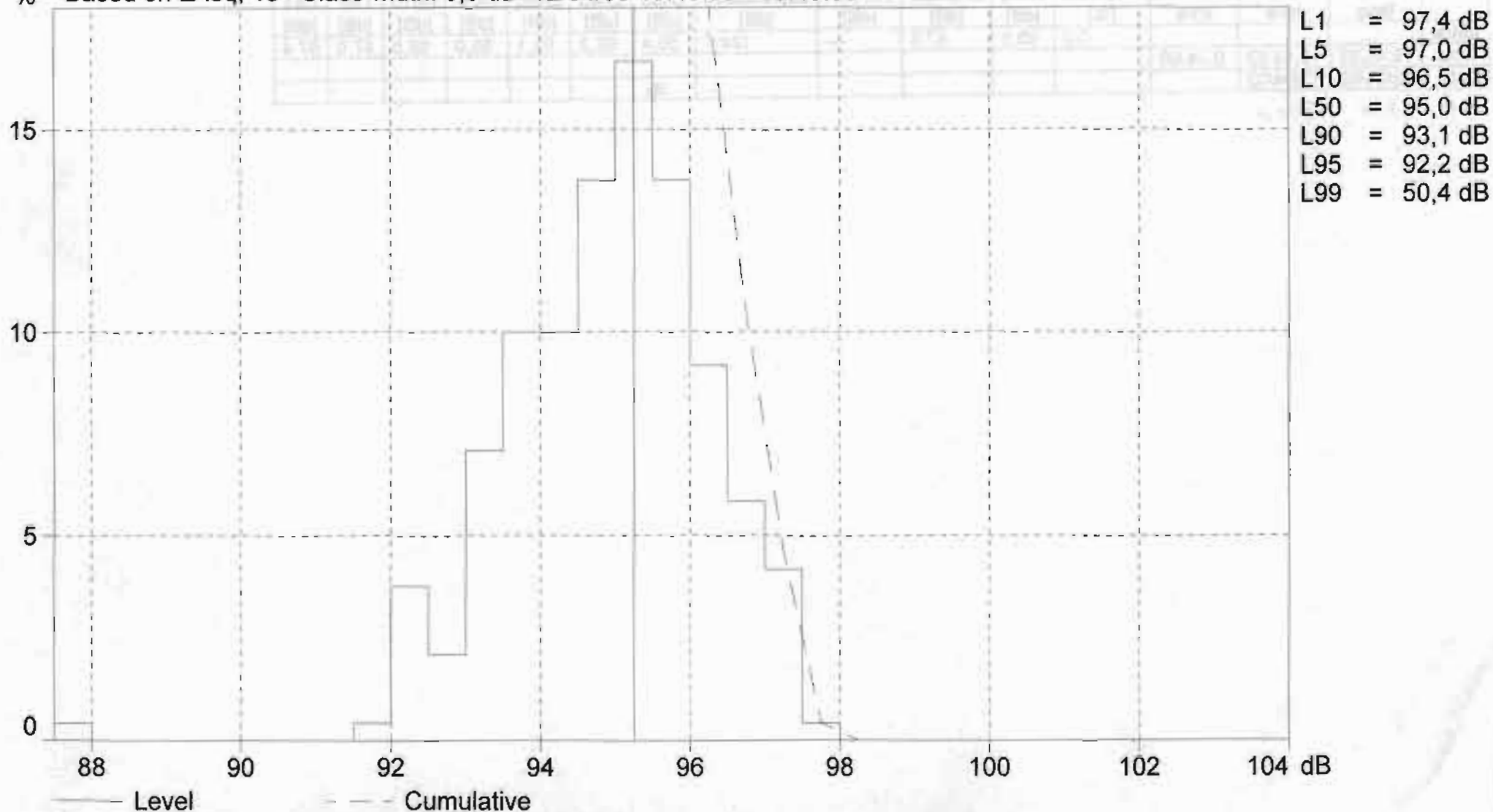
MCM 700



**OASI 2003: livelli Leq/LAS/LLpk del brano di prova, media in pista; Leq = 95 dB"A"; Grafico D**

001.M24

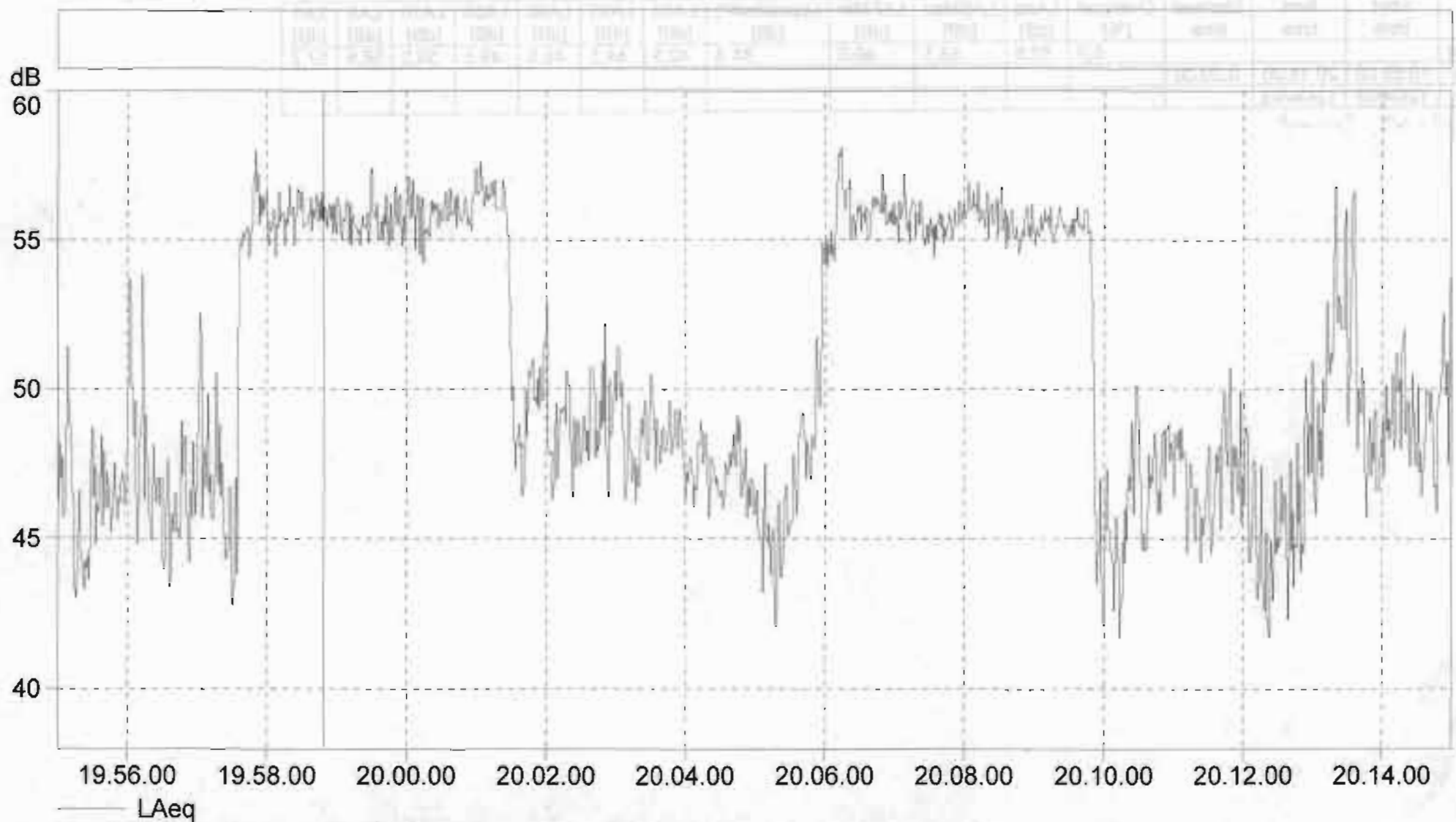
% Based on LAeq, 1s Class width: 0,5 dB 12/04/03 19.45.53 - 19.49.53



Cursor: [95,0 ; 95,5[ dB Level: 16,7% Cumulative: 50,0%

**OASI 2003: statistica dei livelli del brano di prova, media in pista; Leq = 95 dB"A"; Grafico E**

002.M24



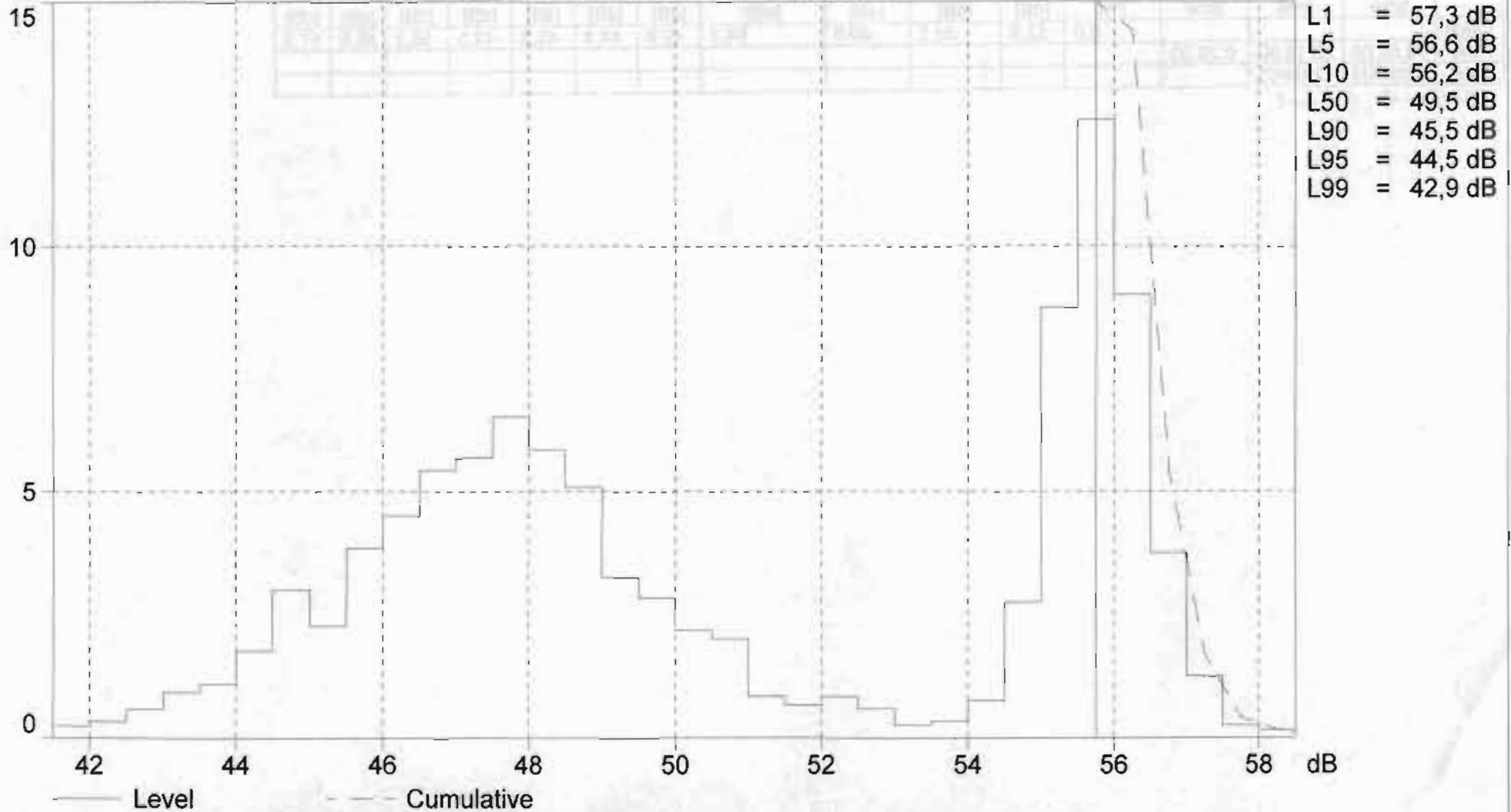
Cursor: 12/04/03 19.58.48 - 19.58.49 LAeq=55,6 dB

**OASI 2003: R. Ambientale al confine (90 mt.): Leq=56 dBA; Residuo: Leq=48 dBA; Grafico F**

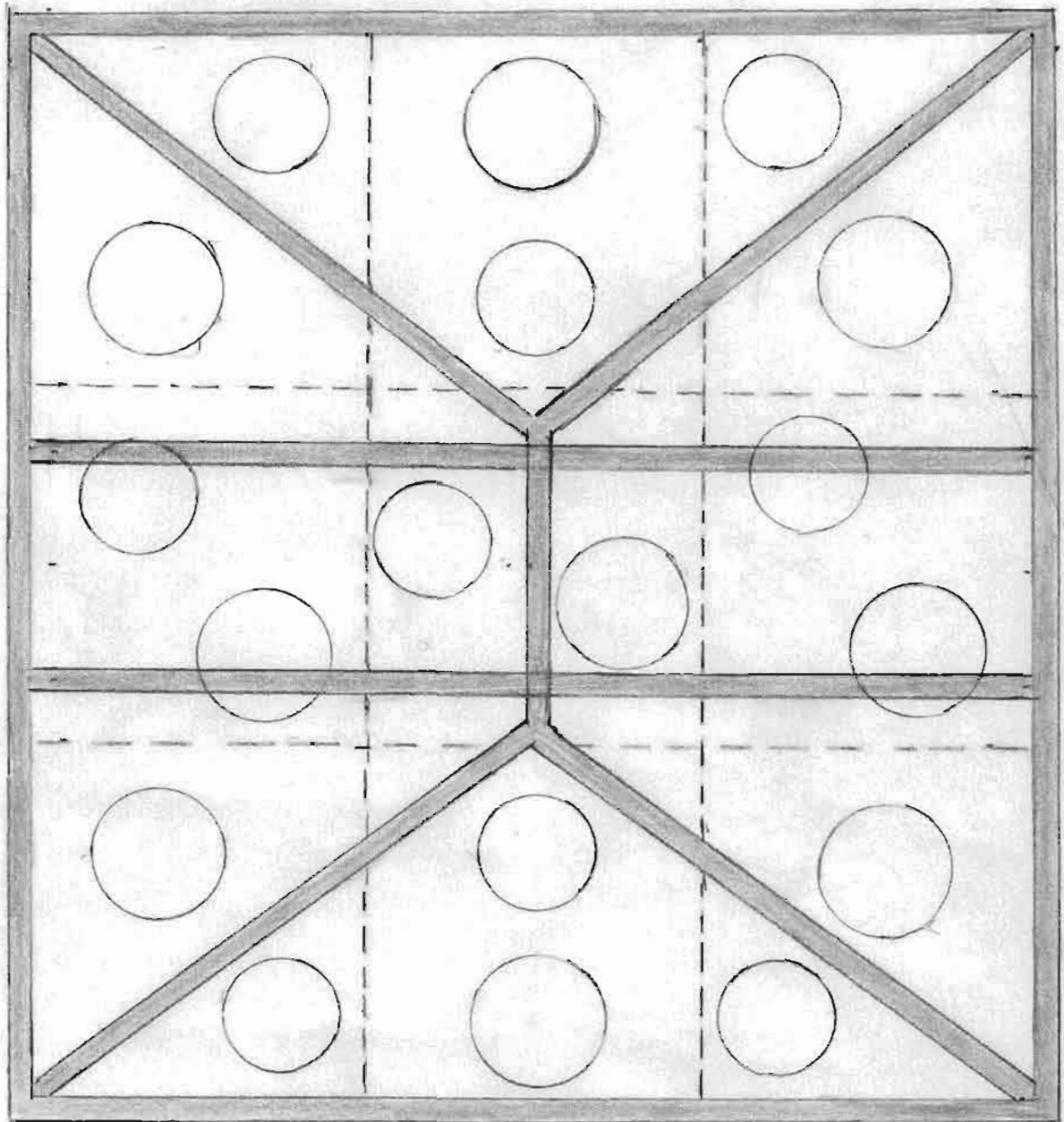
002.M24

MCM 000

% Based on LAeq, 1s Class width: 0,5 dB 12/04/03 19.55.00 - 20.15.00



**OASI 2003: statistica LAeq al confine (90 mt.): R.AMB.=56 dBA; R.RES.=48 dBA; Grafico G**



**Discoteca "OASI" di Viverone: impianto audio direttivo,  
pianta della pista e disposizione dei diffusori: Grafico H**