

X Dipartimento del  
**COMUNE DI ROMA**  
via Cola di Rienzo 23  
00192 ROMA

da Fabrizio Calabrese  
Consigliere Tecnico del **C.R.A.**  
Comitato Romano Antirumore  
e del Comitato “**Verde e Mare**” di Ostia,  
Consigliere Tecnico delle Associazioni  
CIVES e CAMPODEIFIORI  
via R.G.Lante 70, 00195 Roma

Roma 30 maggio 2002

Protocollo n.11773 del X Dipartimento

### **Nota Tecnica n.23 del C.R.A.**

Manifestazione estiva all'aperto:

#### **Una previsione d'Impatto Acustico**

Questa Nota Tecnica vuole stimolare il dibattito sulla prevedibilità e sul controllo dei livelli di Inquinamento Acustico provocati dalle manifestazioni musicali estive all'aperto.

Essa potrà essere utile se confrontata con le due Valutazioni d'Impatto -preventiva e di controllo “post operam”- richieste dalla Legge Regionale n.18 del 3-8-2001 (Art.18) e con l'eventuale richiesta di deroghe, ai sensi della stessa Legge Regionale (Art.17) eventualmente presentate dai responsabili della stessa manifestazione.

La Valutazione Preventiva esemplificata in questa Nota Tecnica è composta di quattro pagine di testo, quattro Tabelle riassuntive (A-B-C-D) e cinque Grafici con risultati di rilievi fonometrici e simulazioni con il programma “EASE”.

Fabrizio Calabrese

# Schema di Valutazione d'Impatto Acustico Preventiva

basata su simulazione al computer con il programma "EASE".

I moderni programmi di simulazione acustica, tra cui "EASE" del Prof. W. Anhart, permettono di valutare con grande efficacia –specie nella resa grafica- le caratteristiche di copertura di impianti audio di qualsiasi potenza e configurazione.

Oltre a valutare l'omogeneità dei livelli di pressione sonora nelle aree occupate dal pubblico, questi programmi consentono anche di formulare valide previsioni circa i livelli di immissione acustica presso le abitazioni, come richiesto per le Valutazioni d'impatto Acustico preventive.

Rispetto ai tradizionali programmi di simulazione (p.es. "MITHRA" o "Ramsete") i programmi più specificamente dedicati all'audio professionale (come appunto "EASE") hanno il vantaggio di contenere un ampio data-base sulle caratteristiche di dispersione di centinaia di modelli diversi di diffusori acustici professionali, oltre a tener conto del **fondamentale aspetto dell'interazione di fase tra sorgenti che emettono lo stesso segnale ma situate in punti diversi dello spazio.**

I programmi tradizionali –d'altro canto- consentono una migliore valutazione dell'effetto schermante di barriere ed edifici interposti: nel caso dell'impiego in campo audio questi effetti sono solitamente trascurabili, sia per le elevate lunghezze d'onda delle basse frequenze emesse (fino a 10 metri) sia per il fatto che i diffusori acustici sono posti regolarmente ad altezze discrete da terra, al di sopra degli ascoltatori (e quindi sono difficilmente schermabili se non per mezzo di strutture alte 8-10 metri o più).

## Il caso utilizzato come esempio

Una manifestazione estiva all'aperto, come quella considerata, comporta la presenza di due tipi di impianto audio:

- a)- Impianti da concerto, con potenze di 10-40 Kwatt ed aree d'ascolto di 20 X 60 mt.;
- b)- Impianti per discoteca, con potenze di 2-10 Kwatt ed aree d'ascolto di 12 X 12 mt.

Le problematiche d'immissione dei due tipi di impianti sono –ovviamente- assai diverse: va notato che gli impianti da concerto sono utilizzati in orari più precoci (prima di mezzanotte), caso in cui il livello di Rumore Residuo alle abitazioni è prevedibilmente assai più alto di quello presente verso gli orari di chiusura delle discoteche.

Per praticità si è ipotizzata una distanza unica dagli impianti audio alle abitazioni, pari a 450 metri e del tutto tipica: per distanze maggiori i livelli sono assai simili (-3 dB a 630 metri, distanza rara anche nella periferia meno abitata), mentre i livelli a distanze minori sono facilmente estrapolabili (+3 dB a 320 metri, +6 dB a 220 metri, ecc.).

Il livello di pressione sonora media in pista da ballo e nella media dell'area occupata dal pubblico del concerto sarà di 95 dB"A", da considerare indicativamente come minimo praticabile senza provocare l'insoddisfazione del pubblico.

Il livello di Rumore Residuo alle abitazioni (all'interno, a finestra aperta) sarà quello rilevato in precedenza, di cui al **Grafico n.1**: essendo inferiore ai 40 dB"A" Leq indicati come livello "trascurabile" dal DPCM 14-11-1997 Art.4 Comma 2b, quest'ultimo valore (40

dB"A" Leq) sarà preso come riferimento. Dall'interno all'esterno di un'abitazione, a finestra aperta, sono prevedibili differenze di 5-8 deciBel: **dunque i livelli leciti, da perseguire all'esterno delle abitazioni, sono dell'ordine di 45-48 dB"A" Leq.**

## Tecnica di previsione

Per essere verosimile una previsione di Impatto Acustico deve tener conto di:

- Posizione dei diffusori, sia rispetto agli ascoltatori che alle abitazioni;
- Direttività di emissione dei diffusori;
- Spettro tipico di emissione;
- Presenza della curva di pesatura "A" sia nei rilievi in pista che alle abitazioni.

Quest'ultimo punto è di importanza grande quanto spesso trascurata: per tenerne conto è stato elaborato un foglio di calcolo che permette di valutare indipendentemente i livelli di immissione previsti per ogni singola banda di un terzo d'ottava, applicandovi la pesatura "A" e sommando –dopo- le energie relative a ciascuna banda, sia per i livelli in pista che per quelli alle abitazioni.

Allo scopo di tener conto dello spettro di emissione tipico, si è analizzato un normale CD di musica per discoteca, utilizzandone lo spettro medio per formulare la previsione di livello in pista.

Da sinistra a destra, le colonne del foglio di calcolo contengono:

- 1)- Frequenza di centro banda di ogni terzo d'ottava;
- 2)- Differenza tra il livello medio in pista e quello alle abitazioni: **da simulazione EASE**;
- 3)- Fattore di correzione fisso (per ottenere 95 dB"A" in pista);
- 4)- Spettro medio del CD di prova (riferito a 0 dB = 1 Volt);
- 5)- Livello sonoro alle abitazioni, lineare, per ogni terzo d'ottava;
- 6)- Curva di pesatura "A", come definita dallo Standard internazionale;
- 7)- Livello sonoro in pista, per ogni terzo d'ottava, con pesatura "A", in deciBel;
- 8)- Livello sonoro alle abitazioni, per ogni terzo d'ottava, con pesatura "A", in deciBel;
- 9)- Livello energetico in pista, per ogni terzo d'ottava, con pesatura "A";
- 10)- Livello energetico alle abitazioni, per ogni terzo d'ottava, con pesatura "A".

Le ultime due colonne sono le uniche sommabili direttamente, poiché espresse in termini energetici e non in deciBel: i risultati sono convertiti in deciBel e riportati in alto, sul foglio di calcolo, alle voci "SPL in pista" ed "SPL alle abitazioni a 450 mt.".

**La simulazione con il programma "EASE" è fondamentale per ottenere il valore di differenza di livello tra la pista e le abitazioni:** esso è ricavato osservando la distribuzione dei livelli simulati sia in pista (ed è il riferimento) che al perimetro di un'area di 500 metri di lato. L'attenta osservazione dei grafici è anche utile per comprendere il cospicuo effetto delle interazioni di fase tra le emissioni dei differenti diffusori che costituiscono ciascun impianto audio.

## Area Concerti

E' stata ipotizzata un'area concerti tipica, larga circa 20 mt. e profonda oltre 50 metri, sonorizzata –in alternativa- da due impianti audio, di cui uno convenzionale ed uno direttivo, sospesi a 6-7 metri di altezza ai lati del palco (largo 16 mt.).

### **Impianto convenzionale (6 X Nexo Alpha sospese + 2 Sub ad altezza palco):**

Le simulazioni sono state condotte a 100-200-400 Hz (la prima banda solo per i Sub), osservando la distribuzione dei livelli sull'area occupata dal pubblico ed al confine dell'area esterna di 500 metri di lato.

In gamma bassa (100-200 Hz) la differenza pubblico-abitazioni è in media di 26 deciBel, **del tutto consistente** con una distanza media di 22 metri tra i diffusori ed il pubblico e di 450 metri tra i diffusori e le abitazioni: **infatti  $20 \times \text{Log}_{10}(450 : 22) = 26 \text{ dB}$** .

In gamma media la differenza di livello aumenta, dagli oltre **33 dB a 400 Hz** ai valori superiori facilmente prevedibili al crescere della frequenza: qui l'ipotesi è stata di un incremento minimo fino a 1000 Hz (data la dispersione costante dei diffusori), quindi un'attenuazione sempre maggiore, data dalla dispersione e dall'assorbimento atmosferico.

### **Impianto direttivo (Dipoli in array e paraboloidi):**

La maggiore direttività di emissione in gamma bassa è ottenuta combinando la naturale direttività dei dipoli con l'effetto aggiuntivo del ritardo progressivo: **la differenza di livello tra l'area pubblico e le abitazioni (a 450 mt.) è in media di 47 deciBel**.

In gamma media la differenza di livello aumenta, dagli oltre **48 dB a 400 Hz** ai valori superiori prevedibili al crescere della frequenza: anche qui l'ipotesi è stata di un incremento minimo fino a 1000 Hz (data la dispersione costante dei diffusori), quindi un'attenuazione sempre maggiore, data dalla dispersione e dall'assorbimento atmosferico.

### **Previsioni:**

**Con un impianto audio –da concerto- di tipo convenzionale, sono previsti circa 62 dB"A" Leq in facciata alle abitazioni a 450 mt., con un livello medio di 95 dB"A" nell'area occupata dal pubblico.**

Questa previsione è del tutto convalidata dai risultati di un rilievo, di cui al **Grafico n.2**, in cui sono visibili livelli di immissione dell'ordine anche di **55 dB"A" Leq.**, rilevati **all'interno di un'abitazione ed a finestra aperta** (quindi con un'attenuazione aggiuntiva di 5-8 dB):  **$62 - 8 = 54 \text{ dB}$** , appunto come nel grafico.

**Con l'impianto audio direttivo sono previsti, a parità di livello sonoro nell'area del pubblico (95 dB"A" Leq), appena 45 dB"A" Leq in facciata alle abitazioni e quindi, verosimilmente, meno di 40 dB"A" Leq. all'interno, a finestra aperta.**

Una differenza di  **$62 - 45 = 17 \text{ deciBel}$**  nei livelli di immissione causati da impianti audio convenzionali e da impianti direttivi è anch'essa convalidata da rilievi eseguiti su realizzazioni concrete (vedi stampa di settore e conferenze AES).

## **Piste da ballo all'aperto**

E' stata ipotizzata una pista da ballo tipica, di 12 X 12 metri, sonorizzata –in alternativa- da due impianti audio, di cui uno convenzionale ed uno direttivo, sospesi a 4 metri di altezza.

### **Impianto convenzionale (4 diffusori ai vertici della pista):**

Le simulazioni sono state condotte a 100-200-400 Hz, osservando la distribuzione dei livelli sull'area della pista da ballo ed al confine dell'area esterna di 500 metri di lato.

In gamma bassa (100 Hz) la differenza pista-abitazioni è in media di 30 deciBel, **del tutto consistente** con una distanza media di 7 metri tra i quattro diffusori e la pista da ballo e di 450 metri tra i diffusori e le abitazioni: **infatti  $20 \times \text{Log}_{10}(450 : 7) = 36 \text{ dB}$  con un diffusore, cioè 33 dB con due diffusori, 30 dB con quattro diffusori.**

In gamma media la differenza di livello aumenta, dagli oltre **35 dB a 200 Hz** ai valori superiori facilmente prevedibili al crescere della frequenza: qui l'ipotesi è stata di un incremento graduale fino a 1000 Hz, quindi un'attenuazione sempre maggiore, data dalla dispersione e dall'assorbimento atmosferico.

### **Impianto direttivo (Dipoli in array e paraboloidi):**

La maggiore direttività di emissione in gamma bassa è ottenuta combinando la naturale direttività dei dipoli con l'effetto aggiuntivo del ritardo progressivo: **la differenza di livello tra l'area pubblico e le abitazioni (a 450 mt.) è in media di 47 deciBel.**

In gamma media la differenza di livello aumenta, dagli oltre **55 dB a 400 Hz** ai valori superiori prevedibili al crescere della frequenza: anche qui l'ipotesi è stata di un incremento minimo fino a 1000 Hz (data la dispersione costante dei diffusori), quindi un'attenuazione sempre maggiore, data dalla dispersione e dall'assorbimento atmosferico.

### **Previsioni:**

Con un impianto audio –da discoteca- di tipo convenzionale, sono previsti circa 56 dB"A" Leq in facciata alle abitazioni a 450 mt., con un livello medio di 95 dB"A" nell'area della pista da ballo.

Con l'impianto audio direttivo sono previsti, a parità di livello sonoro nell'area del pubblico (95 dB"A" Leq), appena 41 dB"A" Leq in facciata alle abitazioni e quindi, verosimilmente, meno di 40 dB"A" Leq. all'interno , a finestra aperta.

Una differenza di **56 – 41 = 15 deciBel** nei livelli di immissione causati da impianti audio convenzionali e da impianti direttivi è anch'essa convalidata da rilievi eseguiti su realizzazioni concrete (vedi stampa di settore e conferenze AES).

Ipotizzando la presenza di quattro piste identiche, il livello previsto in facciata alle abitazioni aumenta da 41 a 47 dB"A" Leq (due raddoppi di energia, dunque +6 dB): l'attenuazione normalmente presente tra livello esterno ed interno (a finestra aperta) è di 5-8 deciBel, sottraendo i quali si hanno nuovamente **valori di immissione inferiori a 40 dB"A" Leq (interno, finestra aperta)**, rispettosi del Comma 2b dell'Art.4 del DPCM 14-11-1997.

fine

Livelli acustici previsti  
Maxi Disco 2002

IMPIANTO NEXO

SPL in pista **95,0**

SPL abitaz. 450m **62,3**

Freq.	DIFF.	Corr.	Spettro Lin.	L.Ab. Lin.	Curva "A"	Liv. In pista "A" Wght.	Liv. Abitaz. "A" Wght.	Wac (pista)	Wac (abit.)
40	26	113	-30	57	-34,6	48,4	22,4	6,92E+04	1,74E+02
50	26	113	-23	64	-30,2	59,8	33,8	9,55E+05	2,40E+03
63	26	113	-20	67	-26,2	66,8	40,8	4,79E+06	1,20E+04
80	26	113	-19	68	-22,5	71,5	45,5	1,41E+07	3,55E+04
100	26	113	-18	69	-19,1	75,9	49,9	3,89E+07	9,77E+04
125	26	113	-17	70	-16,1	79,9	53,9	9,77E+07	2,45E+05
160	26	113	-21	66	-13,4	78,6	52,6	7,24E+07	1,82E+05
200	26	113	-23	64	-10,9	79,1	53,1	8,13E+07	2,04E+05
250	29	113	-25	59	-8,6	79,4	50,4	8,71E+07	1,10E+05
315	31	113	-27	55	-6,6	79,4	48,4	8,71E+07	6,92E+04
400	33	113	-27	53	-4,8	81,2	48,2	1,32E+08	6,61E+04
500	33	113	-32	48	-3,2	77,8	44,8	6,03E+07	3,02E+04
630	33	113	-30	50	-1,9	81,1	48,1	1,29E+08	6,46E+04
800	33	113	-33	47	-0,8	79,2	46,2	8,32E+07	4,17E+04
1000	33	113	-31	49	0	82	49	1,58E+08	7,94E+04
1250	34	113	-28	51	0,6	85,6	51,6	3,63E+08	1,45E+05
1600	35	113	-28	50	1	86	51	3,98E+08	1,26E+05
2000	36	113	-31	46	1,2	83,2	47,2	2,09E+08	5,25E+04
2500	37	113	-29	47	1,3	85,3	48,3	3,39E+08	6,76E+04
3150	38	113	-32	43	1,2	82,2	44,2	1,66E+08	2,63E+04
4000	40	113	-32	41	1	82	42	1,58E+08	1,58E+04
5000	42	113	-32	39	0,5	81,5	39,5	1,41E+08	8,91E+03
6300	44	113	-31	38	-0,1	81,9	37,9	1,55E+08	6,17E+03
8000	46	113	-32	35	-1,1	79,9	33,9	9,77E+07	2,45E+03
10000	48	113	-32	33	-2,5	78,5	30,5	7,08E+07	1,12E+03
12500	50	113	-33	30	-4,3	75,7	25,7	3,72E+07	3,72E+02
Somma								3,18E+09	1,69E+06

**Nota tecnica n.23: Tabella "A", riassuntiva**

Impianto audio convenzionale, Area Concerti

Livelli acustici previsti  
Maxi Disco 2002

IMPIANTO direttivo

SPL in pista **95,0**

SPL abitaz. 450m **45,2**

Freq.	DIFF.	Corr. Lin.	Spettro Lin.	L.Ab. Lin.	Curva "A"	Liv. In pista "A" Wght.	Liv. Abitaz. "A" Wght.	Wac (pista)	Wac (abit.)
40	47	113	-30	36	-34,6	48,4	1,4	6,92E+04	1,38E+00
50	47	113	-23	43	-30,2	59,8	12,8	9,55E+05	1,91E+01
63	47	113	-20	46	-26,2	66,8	19,8	4,79E+06	9,55E+01
80	47	113	-19	47	-22,5	71,5	24,5	1,41E+07	2,82E+02
100	47	113	-18	48	-19,1	75,9	28,9	3,89E+07	7,76E+02
125	47	113	-17	49	-16,1	79,9	32,9	9,77E+07	1,95E+03
160	47	113	-21	45	-13,4	78,6	31,6	7,24E+07	1,45E+03
200	47	113	-23	43	-10,9	79,1	32,1	8,13E+07	1,62E+03
250	47	113	-25	41	-8,6	79,4	32,4	8,71E+07	1,74E+03
315	47	113	-27	39	-6,6	79,4	32,4	8,71E+07	1,74E+03
400	48	113	-27	38	-4,8	81,2	33,2	1,32E+08	2,09E+03
500	48	113	-32	33	-3,2	77,8	29,8	6,03E+07	9,55E+02
630	48	113	-30	35	-1,9	81,1	33,1	1,29E+08	2,04E+03
800	48	113	-33	32	-0,8	79,2	31,2	8,32E+07	1,32E+03
1000	48	113	-31	34	0	82	34	1,58E+08	2,51E+03
1250	49	113	-28	36	0,6	85,6	36,6	3,63E+08	4,57E+03
1600	50	113	-28	35	1	86	36	3,98E+08	3,98E+03
2000	51	113	-31	31	1,2	83,2	32,2	2,09E+08	1,66E+03
2500	52	113	-29	32	1,3	85,3	33,3	3,39E+08	2,14E+03
3150	53	113	-32	28	1,2	82,2	29,2	1,66E+08	8,32E+02
4000	54	113	-32	27	1	82	28	1,58E+08	6,31E+02
5000	56	113	-32	25	0,5	81,5	25,5	1,41E+08	3,55E+02
6300	58	113	-31	24	-0,1	81,9	23,9	1,55E+08	2,45E+02
8000	60	113	-32	21	-1,1	79,9	19,9	9,77E+07	9,77E+01
10000	62	113	-32	19	-2,5	78,5	16,5	7,08E+07	4,47E+01
12500	64	113	-33	16	-4,3	75,7	11,7	3,72E+07	1,48E+01
Somma								3,18E+09	3,32E+04

## Nota tecnica n.23: Tabella "B", riassuntiva

Impianto audio direttivo, Area Concerti

Livelli acustici previsti  
open Disco 2002

IMPIANTO tipico

SPL in pista **95,0**

SPL abitaz. 450m **56,2**

Freq.	DIFF.	Corr. Lin.	Spettro Lin.	L.Ab. Lin.	Curva "A"	Liv. In pista "A" Wght.	Liv. Abitaz. "A" Wght.	Wac (pista)	Wac (abit.)
40	30	113	-30	53	-34,6	48,4	18,4	6,92E+04	6,92E+01
50	30	113	-23	60	-30,2	59,8	29,8	9,55E+05	9,55E+02
63	30	113	-20	63	-26,2	66,8	36,8	4,79E+06	4,79E+03
80	30	113	-19	64	-22,5	71,5	41,5	1,41E+07	1,41E+04
100	30	113	-18	65	-19,1	75,9	45,9	3,89E+07	3,89E+04
125	31	113	-17	65	-16,1	79,9	48,9	9,77E+07	7,76E+04
160	33	113	-21	59	-13,4	78,6	45,6	7,24E+07	3,63E+04
200	35	113	-23	55	-10,9	79,1	44,1	8,13E+07	2,57E+04
250	36	113	-25	52	-8,6	79,4	43,4	8,71E+07	2,19E+04
315	38	113	-27	48	-6,6	79,4	41,4	8,71E+07	1,38E+04
400	39	113	-27	47	-4,8	81,2	42,2	1,32E+08	1,66E+04
500	39	113	-32	42	-3,2	77,8	38,8	6,03E+07	7,59E+03
630	39	113	-30	44	-1,9	81,1	42,1	1,29E+08	1,62E+04
800	39	113	-33	41	-0,8	79,2	40,2	8,32E+07	1,05E+04
1000	39	113	-31	43	0	82	43	1,58E+08	2,00E+04
1250	40	113	-28	45	0,6	85,6	45,6	3,63E+08	3,63E+04
1600	41	113	-28	44	1	86	45	3,98E+08	3,16E+04
2000	42	113	-31	40	1,2	83,2	41,2	2,09E+08	1,32E+04
2500	43	113	-29	41	1,3	85,3	42,3	3,39E+08	1,70E+04
3150	44	113	-32	37	1,2	82,2	38,2	1,66E+08	6,61E+03
4000	45	113	-32	36	1	82	37	1,58E+08	5,01E+03
5000	47	113	-32	34	0,5	81,5	34,5	1,41E+08	2,82E+03
6300	49	113	-31	33	-0,1	81,9	32,9	1,55E+08	1,95E+03
8000	51	113	-32	30	-1,1	79,9	28,9	9,77E+07	7,76E+02
10000	53	113	-32	28	-2,5	78,5	25,5	7,08E+07	3,55E+02
12500	55	113	-33	25	-4,3	75,7	20,7	3,72E+07	1,17E+02
Somma								3,18E+09	4,21E+05

### Nota tecnica n.23: Tabella "C", riassuntiva

Impianto audio convenzionale, Discoteca con pista 12X12m

Livelli acustici previsti  
open Disco 2002

IMPIANTO direttivo

SPL in pista **95,0**

SPL abitaz. 450m **40,8**

Freq.	DIFF.	Corr. Lin.	Spettro Lin.	L.Ab. Lin.	Curva "A"	Liv. In pista "A" Wght.	Liv. Abitaz. "A" Wght.	Wac (pista)	Wac (abit.)
40	47	113	-30	36	-34,6	48,4	1,4	6,92E+04	1,38E+00
50	47	113	-23	43	-30,2	59,8	12,8	9,55E+05	1,91E+01
63	47	113	-20	46	-26,2	66,8	19,8	4,79E+06	9,55E+01
80	47	113	-19	47	-22,5	71,5	24,5	1,41E+07	2,82E+02
100	47	113	-18	48	-19,1	75,9	28,9	3,89E+07	7,76E+02
125	47	113	-17	49	-16,1	79,9	32,9	9,77E+07	1,95E+03
160	47	113	-21	45	-13,4	78,6	31,6	7,24E+07	1,45E+03
200	47	113	-23	43	-10,9	79,1	32,1	8,13E+07	1,62E+03
250	50	113	-25	38	-8,6	79,4	29,4	8,71E+07	8,71E+02
315	53	113	-27	33	-6,6	79,4	26,4	8,71E+07	4,37E+02
400	55	113	-27	31	-4,8	81,2	26,2	1,32E+08	4,17E+02
500	55	113	-32	26	-3,2	77,8	22,8	6,03E+07	1,91E+02
630	55	113	-30	28	-1,9	81,1	26,1	1,29E+08	4,07E+02
800	55	113	-33	25	-0,8	79,2	24,2	8,32E+07	2,63E+02
1000	55	113	-31	27	0	82	27	1,58E+08	5,01E+02
1250	56	113	-28	29	0,6	85,6	29,6	3,63E+08	9,12E+02
1600	57	113	-28	28	1	86	29	3,98E+08	7,94E+02
2000	58	113	-31	24	1,2	83,2	25,2	2,09E+08	3,31E+02
2500	59	113	-29	25	1,3	85,3	26,3	3,39E+08	4,27E+02
3150	60	113	-32	21	1,2	82,2	22,2	1,66E+08	1,66E+02
4000	62	113	-32	19	1	82	20	1,58E+08	1,00E+02
5000	64	113	-32	17	0,5	81,5	17,5	1,41E+08	5,62E+01
6300	66	113	-31	16	-0,1	81,9	15,9	1,55E+08	3,89E+01
8000	68	113	-32	13	-1,1	79,9	11,9	9,77E+07	1,55E+01
10000	70	113	-32	11	-2,5	78,5	8,5	7,08E+07	7,08E+00
12500	72	113	-33	8	-4,3	75,7	3,7	3,72E+07	2,34E+00
Somma								3,18E+09	1,21E+04

### Nota tecnica n.23: Tabella "D", riassuntiva

Impianto audio direttivo, Discoteca con pista 12 X 12 m.

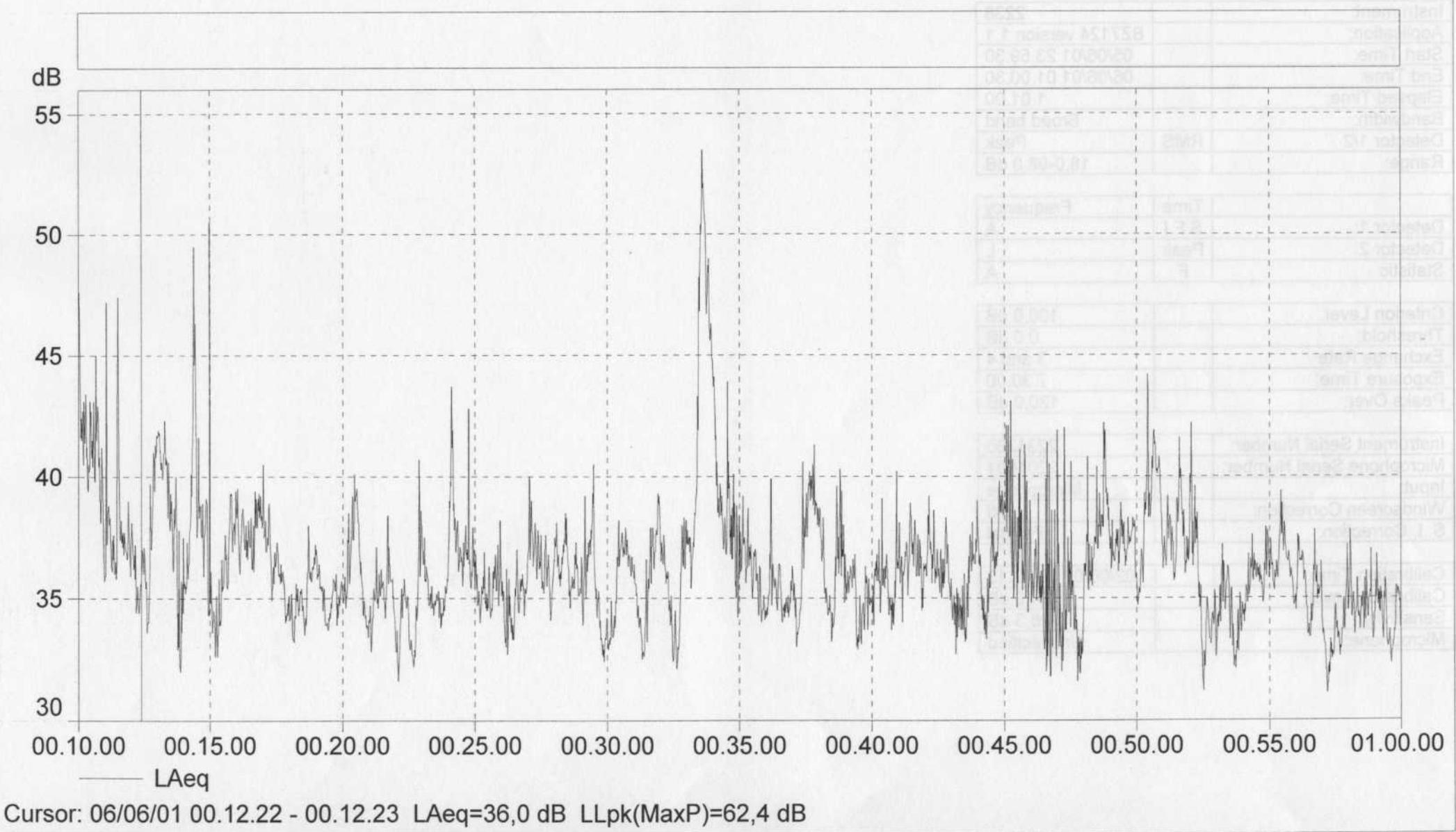


res



001.M24

001.M24

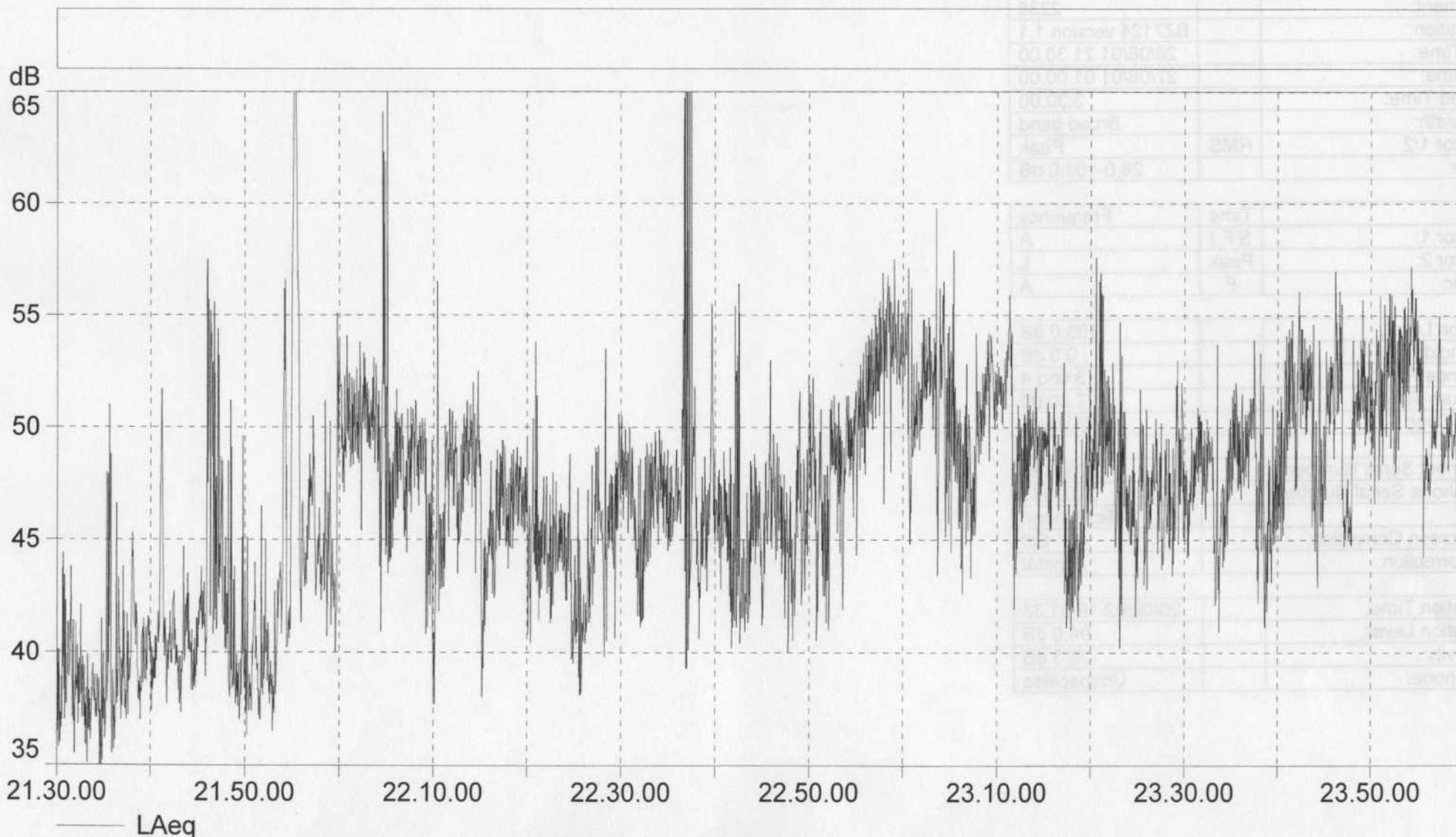


**Nota Tecnica n.23: Rumore Residuo alle abitazioni (interno, finestra aperta): Grafico n.1**



001.M24

001.M24



Cursor: 26/08/01 21.30.00 - 21.30.01 LAeq=38,0 dB LLpk(MaxP)=71,2 dB

**Nota Tecnica n.23: Rumore Ambientale alle abitazioni (interno, finestra aperta): Grafico n.2**



Hall : XXXXXXXXXX

Direct Sound Pressure Level :

100 Hz,

Used : SUB, 2x 110 dB

Lspk: S53, S54

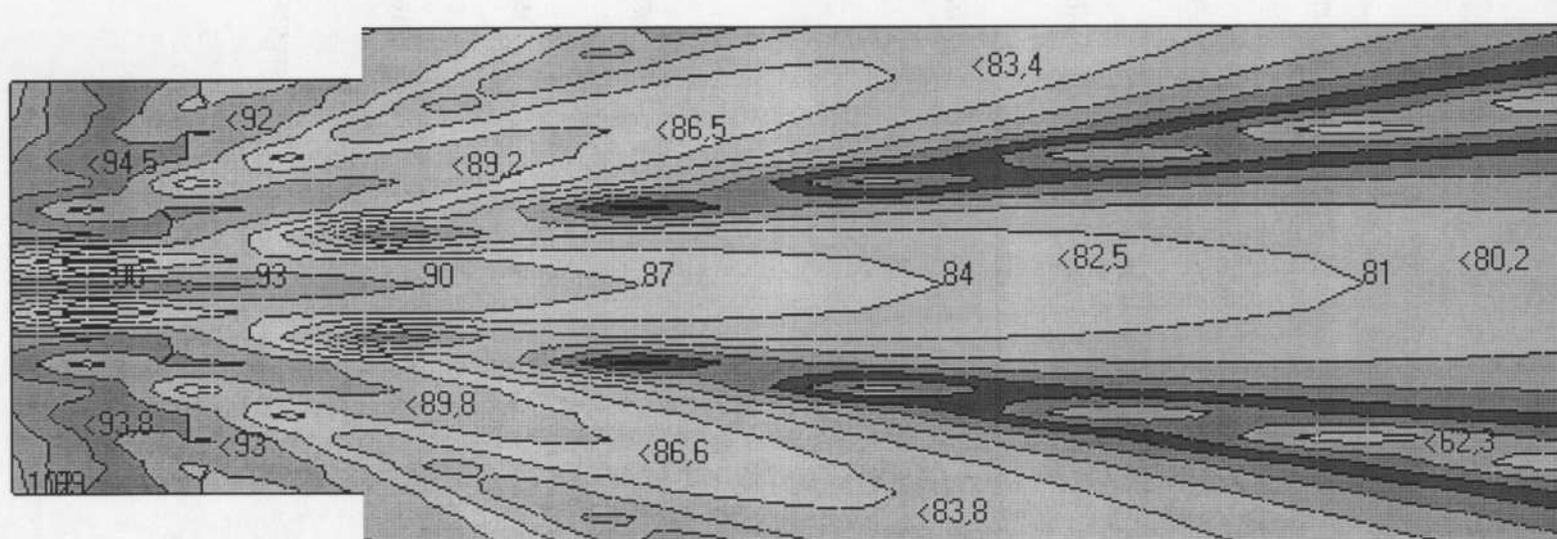
- Speaker Data Not Authorized -

Interference :

Interference Sum

Bandwidth :

1



Direct SPL [dB]

Max: 105

105

104

103

102

101

100

99

98

97

96

95

94

93

92

91

90

89

88

87

86

85

85

Min: 63

**Nota Tecnica n.23:** Esempio di simulazione con "EASE"– Area concerti/ballo: Grafico n.4

Hall : XXXXXXXXXX

**Notes**

Direct Sound Pressure Level :

100 Hz,

Used: SUB, 2x110dB

Lspk: S53, S54

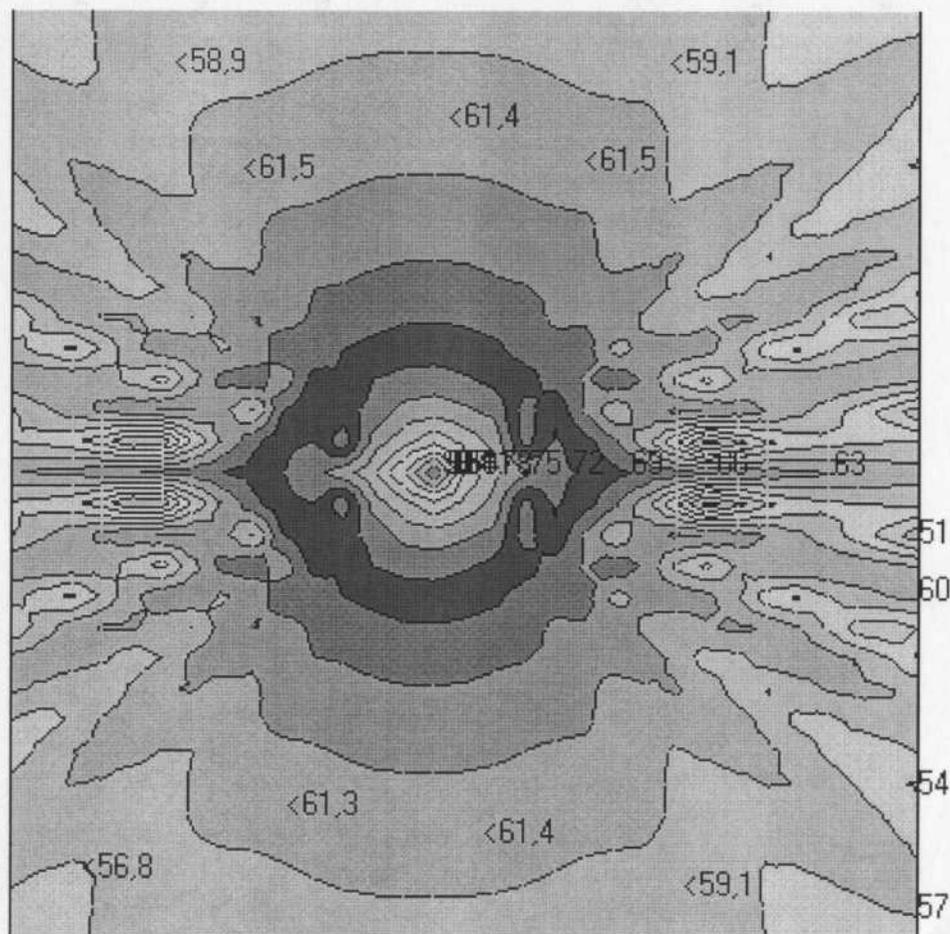
- Speaker Data Not Authorized -

Interference :

Interference Sum

Bandwidth :

1



Direct SPL [dB]

Max: 96

- 96
- 95
- 94
- 93
- 92
- 91
- 90
- 89
- 88
- 87
- 86
- 85
- 84
- 83
- 82
- 81
- 80
- 79
- 78
- 77
- 76

Min: 48

**Nota Tecnica n.23:** Esempio di simulazione con "EASE"– Area 500 X 500 mt.: Grafico n.5