

ALL. B24

Impianto: C.le di MONTALTO DI CASTRO (VT)

Titolo: Caratterizzazione acustica del territorio circostante l'impianto e verifica del rispetto dei limiti di legge

Commessa: 31/99

Richiedente: SIN Roma

Sommario

Su richiesta dell'ENEL SIN Roma, PIN/STS/AML di Piacenza ha effettuato un'indagine di caratterizzazione delle emissioni/immissioni acustiche dell'impianto di Montalto di Castro, funzionante con i quattro gruppi termici e quattro turbogas in assetto ripotenziato, allo scopo di verificare il rispetto dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia di inquinamento acustico. L'indagine è stata svolta attraverso rilievi in campo ed applicazioni modellistiche secondo la metodologia messa a punto dall'Università di Perugia e approvata dal Ministero dell'Ambiente.

In carenza di una classificazione acustica predisposta dal Comune secondo quanto previsto della legge quadro 447/95, come espressamente richiesto dal DPCM 14/11/97, si applicano i limiti di cui all'art. 6 del DPCM 01/03/91, considerando l'area su cui sorge l'impianto come "Zona esclusivamente industriale" con limiti massimi assoluti pari a 70 dB(A) in periodo diurno e notturno e la restante area come "Tutto il territorio nazionale", con limiti di 70 dB(A) in periodo diurno e 60 dB(A) in periodo notturno.

I livelli di rumore rilevati lungo la recinzione dell'impianto, all'interno dell'area industriale, e quelli rilevati o calcolati all'esterno risultano sempre inferiori ai corrispondenti limiti.

Il rispetto dei limiti di immissione esonera l'impianto di Montalto dalla verifica del criterio differenziale interno alle abitazioni.

Nell'ipotesi che la futura zonizzazione acustica attribuisca all'area su cui sorge l'impianto la classe VI del DPCM 14.11.97 e alla restante area, classificata come "tutto il territorio nazionale", la classe V, si può affermare che, per tutti i punti ubicati lungo la recinzione, il limite di emissione, pari a 65 dB(A) in periodo notturno e diurno, viene rispettato.

Distribuito a: SIN Roma – Ing. D'Ubaldo; Polo AML – Archivio Generale; STR

Descrizione revisione:

0	30/12/99	STR:RZ	MM					
REV	DATA	INCARICATO	RD	INCARICATO	RD	INCARICATO	RD	RC/RG

INDICE

1.	PREMESSA E SCOPI	3
2.	APPROCCIO METODOLOGICO	3
2.1.	ANALISI DELLA LEGISLAZIONE VIGENTE	3
2.2.	METODOLOGIA PREDISPOSTA DALL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA	4
2.3.	STIMA DEI LIVELLI DI EMISSIONE, DI IMMISSIONE E DIFFERENZIALE	5
2.3.1.	Livelli di emissione	5
2.3.2.	Livelli di immissione	5
2.3.3.	Livelli differenziali	5
2.4.	VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE	6
3.	APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA ALLA CENTRALE DI MONTALTO	6
3.1.	CAMPAGNE DI MISURA	6
3.1.1.	Metodologia di misura e circostanze dei rilievi	7
3.1.2.	Risultati dei rilievi	7
3.2.	CALIBRAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO	8
3.2.1.	Modello matematico ENM	9
3.2.2.	Planimetria del sito	9
3.2.3.	Definizione delle sorgenti incognite	9
3.2.4.	Calcolo delle potenze incognite	10
3.3.	CONFRONTO CON I DATI SPERIMENTALI	10
3.4.	APPLICAZIONE DEL MODELLO CALIBRATO	11
4.	VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE	11

1. PREMESSA E SCOPI

Su richiesta dell'ENEL SIN Roma (prot. A98002809), PIN/STS/AML di Piacenza ha effettuato un'indagine di caratterizzazione delle emissioni/immissioni acustiche dell'impianto di Montalto di Castro (VT), funzionante con i quattro gruppi termici e quattro turbogas in assetto ripotenziato, allo scopo di verificare il rispetto dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia di inquinamento acustico.

Nella presente relazione tecnica sono riportati i risultati dell'indagine sperimentale svoltasi mediante due campagne di misura effettuate nel periodo Gennaio-Febbraio 1999.

2. APPROCCIO METODOLOGICO

La caratterizzazione acustica del territorio circostante una centrale termoelettrica, ai fini della verifica del rispetto dei limiti di legge, viene effettuata sia mediante rilievi sperimentali in punti ubicati all'esterno e sul confine dell'impianto, sia mediante calibrazione e applicazione di modelli matematici previsionali, utilizzati per interpolare i dati sperimentali.

Le modalità di scelta dei punti di misura, di taratura e applicazione dei modelli matematici e i criteri di verifica della correttezza dei risultati sono definite nella metodologia messa a punto dall'Università di Perugia e approvata dal Ministero dell'Ambiente con lettera del 15/9/98 (prot. N. 3544/98/SIAR).

2.1. ANALISI DELLA LEGISLAZIONE VIGENTE

Il quadro di riferimento normativo cui si deve far riferimento per le valutazioni di adeguatezza degli impianti termoelettrici comprende:

- la legge quadro sull'inquinamento acustico (legge 447/95);
- il DMA 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- il DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore";
- il DMA 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e
- il DPCM 1/3/91 limitatamente a quei Comuni che non hanno ancora effettuato la classificazione del territorio, come previsto dall'art. 6 della legge quadro 447/95.

La legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge 447/95) definisce sia le competenze degli enti pubblici che esplicano le azioni di pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici o privati che possono essere causa di inquinamento acustico. Essa ha introdotto oltre ai limiti di immissione (assoluti e differenziali), già contemplati nel DPCM 1/3/91, anche i limiti di emissione e i valori di attenzione e di qualità. I valori limite di emissione costituiscono una novità che interessa direttamente le centrali ENEL; essi rappresentano "il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa".

Il DPCM 14/11/97 ha fissato i valori limite assoluti di immissione e i valori limite di emissione, facendo riferimento a 6 zone di destinazione d'uso (Tabelle B e C del decreto). Con riferimento ai limiti di emissione il decreto stabilisce che "i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità". Le verifiche del rispetto dei limiti di emissione quindi, dovendo essere effettuate in spazi utilizzati da persone e nello stesso tempo nelle immediate vicinanze della sorgente sonora, si intendono riferite unicamente a punti ubicati sulla barriera antisabotaggio degli impianti ENEL.

Nello stesso decreto, all'art. 4, sono definiti i valori limite differenziali di immissione pari a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) per quello notturno.

Il DMA 11/12/96 esonera le centrali in esercizio dalla verifica del rispetto del criterio differenziale, a patto che siano rispettati i valori assoluti di immissione. Non si applica per gli impianti di nuova costruzione.

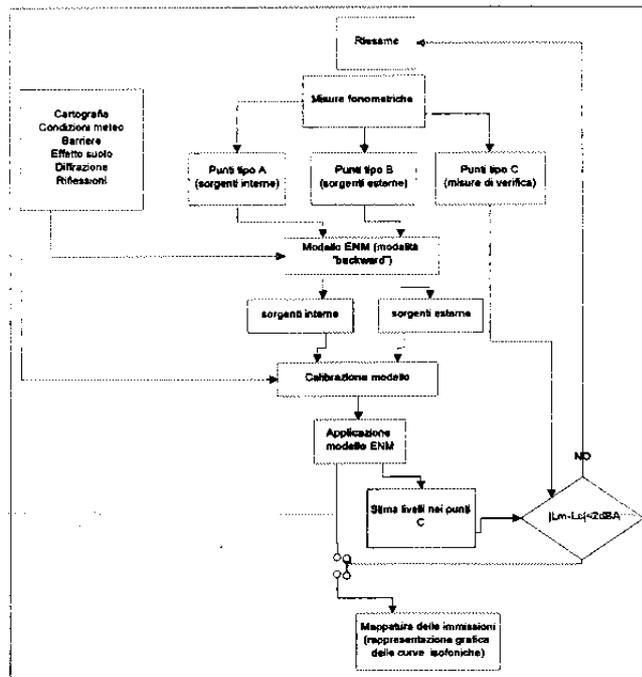
Il DMA 16/03/98 definisce le tecniche di rilevamento da adottare per la misurazione dei livelli di emissione ed immissione acustica, della impulsività dell'evento, della presenza di componenti tonali e/o di bassa frequenza.

Il DPCM 1/03/91 viene ancora applicato nei casi in cui non sia stata ancora realizzata la classificazione acustica del territorio comunale e quindi si debba utilizzare la vecchia suddivisione in 4 zone di cui all'art. 6 del suddetto DPCM e all'art. 2 del DM 02/04/68.

2.2. METODOLOGIA PREDISPOSTA DALL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA

La metodologia predisposta dal CIRIAF (Centro Interuniversitario per la Ricerca sugli Inquinamenti da Agenti Fisici - Università di Perugia) consente di caratterizzare il rumore ambientale nell'area circostante un impianto termoelettrico utilizzando, come richiesto dal Ministero (lettera del 5/6/96 prot. N. 2657/96/SIAR), "oltre ad una serie di misure, anche un modello matematico previsionale". La metodologia è stata applicata per la prima volta nell'estate 1997 alla centrale di Vado Ligure e i risultati dell'indagine (contenuti nella Relazione Tecnica ENEL n. 212VL11699 e nel Rapporto n. 22 dell'Università di Perugia) sono stati inviati al Ministero dell'Ambiente che ne ha approvato i contenuti e ha dichiarato che la metodologia può "essere utilmente impiegata in altre situazioni analoghe".

Essa si articola in cinque fasi (vedi diagramma di flusso seguente):



1. effettuazione di rilievi sperimentali volti a caratterizzare la rumorosità ambientale e le emissioni acustiche delle singole sorgenti;

2. analisi ed elaborazione dei dati per stimare le potenze acustiche delle sorgenti individuate (calibrazione del modello),
3. applicazione del modello matematico calibrato, per calcolare le immissioni acustiche in tutto il territorio circostante,
4. verifica della corretta applicazione della metodologia mediante confronto tra livelli di rumore misurati durante le campagne e livelli calcolati dal modello in un certo numero di punti di controllo non utilizzati in fase di calibrazione del modello stesso,
5. rappresentazione cartografica delle immissioni acustiche mediante mappe isofoniche sovrapposte alla planimetria del territorio.

2.3. STIMA DEI LIVELLI DI EMISSIONE, DI IMMISSIONE E DIFFERENZIALE

I livelli di emissione, immissione e differenziale possono essere calcolati direttamente dal modello matematico o stimati da misure di rumore effettuate in campo.

Nel secondo caso si procede come di seguito riportato.

2.3.1. Livelli di emissione

I punti rappresentativi delle emissioni sono localizzati lungo la barriera antisabotaggio dell'impianto ENEL, in corrispondenza di zone utilizzabili da persone e comunità (DPCM 14.11.97 art.2).

Tenuto conto del carattere stazionario del rumore emesso dalle centrali e della vicinanza dei punti di misura al confine e quindi alle sorgenti dell'impianto, il livello $L_{A95, TM}$ (con TM = tempo di misura) può ritenersi una stima accettabile dell'emissione. Rispetto al L_{Aeq} il L_{A95} consente di escludere "eventi sonori di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona"; in particolare consente di escludere il contributo acustico del traffico stradale e ferroviario che è tipicamente non stazionario.

2.3.2. Livelli di immissione

I livelli di immissione si riferiscono di norma a punti ubicati nelle immediate vicinanze di singole abitazioni o di centri abitati, ma possono riferirsi anche ad aree non edificate, purché frequentate da persone o comunità.

Dato che per legge i livelli di immissione da confrontare con i limiti debbono riferirsi all'intero periodo di riferimento diurno o notturno, la stima viene fatta utilizzando la tecnica detta per campionamento (media logaritmica pesata dei valori di $L_{Aeq, TM}$ rilevati in alcuni periodi significativi della giornata) o per registrazione continua dei livelli acustici (in questo caso il livello di immissione è dato da $L_{Aeq, TR}$). I livelli globali di immissione così stimati vengono corretti per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o di bassa frequenza.

2.3.3. Livelli differenziali

Non essendo possibile in generale procedere alla misurazione del rumore all'interno di abitazioni private, la stima del rumore differenziale viene effettuato a partire dai livelli di rumore misurati all'esterno, sul lato rivolto verso la sorgente.

Dal valore di rumore ambientale misurato in esterno viene detratta (logaritmicamente) l'immissione dovuta alla centrale, ottenendo il valore di rumore residuo. Il livello differenziale si ottiene quindi per differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale (immissione) e il livello di rumore residuo. La stima viene effettuata sia in periodo diurno che notturno.

2.4. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE

Nei casi in cui il territorio sia già stato zonizzato come previsto dalla Legge 447/95, si procede al confronto tra i valori di immissione, emissione e differenziali, calcolati dal modello matematico o misurati, e i corrispondenti limiti previsti dal DPCM 14.11.97, mentre se il territorio non risulta ancora zonizzato, si applica, in via transitoria, quanto previsto all'art. 6 del DPCM 1.3.91.

In tutti i casi il rispetto dei limiti di immissione rende gli impianti a ciclo produttivo continuo esenti dalla verifica del rispetto del criterio differenziale purché essi siano preesistenti all'entrata in vigore del DMA 11/12/96.

3. APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA ALLA CENTRALE DI MONTALTO

L'impianto di Montalto di Castro sorge lungo il litorale tirrenico su di un'area pianeggiante a Nord dell'omonimo centro abitato ed è costituito da quattro gruppi termoelettrici della potenza di 660 MW ciascuno e da otto gruppi turbogas della potenza di 130 MW ciascuno, quattro dei quali funzionanti in assetto ripotenziato con i gruppi termici 1 e 2. L'area ENEL è delimitata a Sud-Ovest dal litorale tirrenico e sui restanti lati da aree di tipo agricolo.

Nel territorio si riscontrano, quali potenziali sorgenti di rumore specifiche:

- l'attività connessa all'esercizio dell'impianto ENEL e al cantiere attivo presso il Gr.4;
- le attività antropiche e le lavorazioni agricole presso alcuni insediamenti rurali esistenti nell'area circostante;
- il traffico stradale sul tracciato della Via Aurelia.

Nell'area circostante la centrale vi sono alcune abitazioni private, potenzialmente interessate alla rumorosità prodotta dall'impianto, una delle quali sorge a ridosso del confine di proprietà e le altre ad alcune centinaia di metri.

3.1. CAMPAGNE DI MISURA

Nella presente indagine, svoltasi nel periodo 28/1 e 24+25/2/1999, sono state effettuate misure di rumore ambientale secondo le modalità previste dal DMA 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

L'indagine sperimentale è stata condotta in n° 16 punti di tipo C (punti di controllo, cioè di verifica dei risultati modellistici), dei quali (fig. 2):

- E1+E14, situati lungo la recinzione dell'impianto (sede di stima dei livelli di emissione);
- I1, I2, situati presso le abitazioni private ubicate in vicinanza dell'impianto (sede di valutazione dei livelli di immissione);

ed in n° 33 punti di tipo A (A1+A3, A21+A50, fig. 1) utilizzati per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore interne all'impianto ENEL.

L'altezza microfonica, salvo ove diversamente specificato, è stata posta pari a c.a. 5 m dal suolo.

I risultati dettagliati della campagna sono contenuti nei Rapporti di Prova 700E500057 e 700E500091, quest'ultimo allegato alla presente relazione.

Il personale coinvolto nelle prove è accreditato del riconoscimento di "Tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi dell'art.2 comma 7 della Legge 447/95.

Le modalità di misura sono descritte nelle procedure tecniche 700QT00803 e 700QT796. Gli strumenti usati (fonometri B&K 2231 e B&K 2260, microfoni B&K 4165 e B&K 4189, calibratore B&K 4231) sono tarati e forniti di certificato SIT.

3.1.1. Metodologia di misura e circostanze dei rilievi

In tutti i punti di misura è stato rilevato il "Livello di rumore ambientale L_A " sia con tecnica di campionamento che con integrazione continua (All. B par. 2 DMA 16/3/98).

I livelli misurati sono stati quindi corretti per tenere conto delle presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza (All. A punto 15 DMA 16/3/98).

Durante i rilievi sono risultati in servizio quattro gruppi termici (al carico di circa 500 MW in periodo diurno e 400 MW in periodo notturno) e quattro gruppi turbogas in assetto ripotenziato al carico di 130 MW.

Tutte le misure sono state effettuate con i portoni delle sale macchine completamente aperti ad eccezione di quello lato gr.1.

Le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate, in generale, da cielo sereno, assenza di precipitazioni di entità rilevante e condizioni di vento moderato, conforme ai limiti prescritti.

3.1.2. Risultati dei rilievi

3.1.2.1. Punti di tipo A per la taratura delle sorgenti ENEL

Nella tabella I si riportano sinteticamente i risultati globali (livello equivalente L_{Aeq} e livello corrispondente al 95° percentile della distribuzione retrocumulata dei livelli sonori L_{A95}) delle misure a breve termine (tempo di misura: 2+5 min.) eseguite, in periodo diurno, nei punti di tipo A (fig. 1), di taratura del modello matematico.

Tab. I – Livelli globali rilevati nei punti di tipo A

Punto	L_{Aeq} (dB)	L_{A95} (dB)	Punto	L_{Aeq} (dB)	L_{A95} (dB)
A01	65.0	64.4	A34	70.8	69.7
A02	65.3	64.8	A35	56.7	53.9
A03	62.9	60.4	A36	54.2	52.1
A21	60.7	54.4	A37	64.8	63.7
A22	64.3	63.3	A38	69.0	67.9
A23	67.6	67.2	A39	68.1	67.2
A24	69.6	69.3	A40	76.6	75.8
A25	74.8	74.4	A41	76.6	74.9
A26	59.8	58.9	A42	75.5	73.0
A27	57.7	56.0	A43	83.3	82.4
A28	64.8	64.3	A44	78.5	78.1
A29	65.7	65.0	A45	61.2	59.8
A30	64.7	64.2	A46	62.9	61.7
A31	76.7	76.4	A47	61.8	60.6
A32	61.9	61.2	A48	79.1	78.5
A33	66.6	64.9	A49	83.4	82.3
			A50	87.8	87.0

3.1.2.2. Punti di tipo C per la verifica del modello matematico

Nella tabella II sono riportati i valori di L_{Aeq} e di L_{A95} [dB] rilevati in periodo diurno e notturno nelle postazioni E1+E14, ubicate lungo la recinzione dell'impianto, e nelle postazioni I1 ed I2, poste in prossimità delle più vicine abitazioni. I livelli rilevati in questi punti sono stati utilizzati per la verifica del modello matematico.

Tab. II

Punto	PERIODO DIURNO		PERIODO NOTTURNO	
	$L_{Aeq,4 min.}$ (dB)	L_{A95} (dB)	$L_{Aeq,4 min.}$ (dB)	L_{A95} (dB)
E1	51.4	50	52	50.2
E2	57.4	56.4	58.8	57.8
E3	62.2	61.4	64	63
E4	59.8	58.6	61.1	60
E5	52	51	53.9	53
E6	52.1	50.6	53	51.8
E7	51.1	50	50.3	49.2
E8	48.2	46	49.2	47.8
E9	57.2	55.6	56.3	54.6
E10	51.9	49.4	51.3	49
E11	50.4	49.2	52.1	50.8
E12	49.9	48.4	50.2	48.6
E13	54.7	53.6	55.3	53.8
E14	48.2	46.2	52.9	48
I1	53.3 ¹	51.1	53.8 ¹	52.2
I2	49 ²	41.5 (*)	50.2 ²	43.5 (*)

(*) valore di L_{A99}

3.2. CALIBRAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO

Per "calibrazione" di un modello matematico del rumore ambientale si intende la determinazione degli spettri di potenza acustica da associare alle varie sorgenti considerate, a partire da dati rilevati sperimentalmente. Altri parametri dei modelli (quali in particolare il tipo di terreno e le condizioni atmosferiche di propagazione) sono determinabili a priori.

¹ Valori relativi a 5 ore e 30' in periodo diurno e a 2 ore e 30' in periodo notturno

² Valori relativi a 5 ore e 20' in periodo diurno e a 2 ore e 20' in periodo notturno

3.2.1. Modello matematico ENM

Per il calcolo delle emissioni delle centrali è stato utilizzato il modello denominato *ENM WINDOWS* (Environmental Noise Model) della RTA Technology Pty. Ltd. che è basato sull'utilizzo di algoritmi semi-empirici sviluppati dall'esperienza di diversi ricercatori negli ultimi anni.

Sulla base di tali algoritmi il modello effettua il calcolo dei livelli di rumore nell'ambiente circostante le sorgenti in esame, considerando le caratteristiche emissive di queste ultime e le attenuazioni prodotte dall'ambiente stesso per mezzo di orografia e natura più o meno riflettente del terreno, ostacoli e barriere schermanti, nonché della meteorologia locale.

In particolare il modello ENM presenta alcune peculiarità che gli consentono di ricostruire fedelmente alcune delle condizioni di propagazione dell'onda acustica:

- possibilità di assegnare 12 diversi gradi di qualità acustica del terreno;
- possibilità di considerare la meteorologia locale inserendo i dati di intensità e direzione di provenienza del vento, temperatura ed umidità relativa dell'aria;
- calcolo dei fenomeni di diffrazione sia sui bordi orizzontali che verticali delle barriere;

Esistono, per contro, alcune limitazioni insite nel codice di calcolo, rappresentate da:

- assenza di riflessione acustica sulle superfici verticali;
- limite nella dimensione superficiale di una sorgente areale.

3.2.2. Planimetria del sito

La cartografia utilizzata nella creazione del file contenente l'orografia del territorio e l'ubicazione di edifici ed altri ingombri è costituita dalla planimetria generale dell'impianto in formato DWG (scala 1:1000) in coordinate locali;

Tale carta è stata adattata eliminando gli elementi grafici non necessari (ombreggiature, simboli e scritte) al fine di renderla compatibile per l'utilizzo modellistico.

Sono stati quindi introdotti i riferimenti altimetrici e le dimensioni verticali dei principali edifici, ostacoli, barriere dell'impianto in modo da ottenere una rappresentazione tridimensionale dell'area in esame.

3.2.3. Definizione delle sorgenti incognite

Le sorgenti acustiche dell'impianto ENEL (sorgenti interne) considerate principali ed il cui livello di potenza viene calcolato in fase di calibrazione sono indicate in tab. III.

Tutte le sorgenti sono considerate ad emissione isotropa.

Tabella III – Sorgenti acustiche dell'impianto ENEL utilizzate nella modellazione

N°	Descrizione	Tipologia sorgente
1	Parete Sala Macchine	4 sorgenti areali
2	Retro Caldaia gruppi 1+4	4 sorgenti puntuali
3	Parete sala Macchine (lato Gr.4) + Caldaie (lato Gr.4)	1 sorg. puntuale + 1 sorg. areale
4	Parete sala Macchine (lato Gr.1) + Caldaie (lato Gr.1)	1 sorg. puntuale + 1 sorg. areale
5	Gruppi turbogas lato tg A	4 sorgenti areali
6	Gruppi turbogas lato ex impianto nucleare	4 sorgenti areali
7	Aspirazione gruppi turbogas	4 sorgenti areali
8	Stazioni decopressione metano	1 sorgente puntuale
9	Pompe AC	8 sorgenti puntuali

3.2.4. Calcolo delle potenze incognite

Per la determinazione della potenza acustica delle sorgenti interne alla centrale sono state utilizzate le immissioni acustiche rilevate nei punti di tipo A in periodo diurno, rappresentate dai valori del percentile L_{A95} . Le attenuazioni acustiche sono state calcolate, mediante il modello ENM, relativamente ad ogni punto di taratura.

Il calcolo è stato effettuato per bande di 1/1 d'ottava nel campo 31.5÷16 KHz, adottando in *Input* i parametri rappresentativi di condizioni meteorologiche di stabilità atmosferica riportati in Tab. IV.

Tabella IV – Parametri ambientali utilizzati per la modellazione

Parametro	Unità di misura	Valore
Gradiente termico verticale	°C/100 m	- 1
Velocità media del vento	m/s	0
Direzione del vento	°Nord	-
Temperatura dell'aria	°C	10
Umidità relativa	%	70

Al parametro Terrain Category che descrive la morfologia del territorio è stata attribuita la categoria 1 "Rural".

I valori globali di potenza acustica ottenuti per le diverse sorgenti sono riassunti in Tab. V, a fronte delle rispettive postazioni di misura utilizzate per la calibrazione.

Tabella V - Valori di potenza acustica delle sorgenti ENEL

N°	Descrizione	Potenza acustica [dB(A)]	Punti di calibrazione
1	Parete Sala Macchine	117.8	A33, A35, A36
2	Retro Caldaia gruppi 1+4	117.6	A37, A38, A44
3	Parete sala Macchine (lato Gr.4) + Caldaie (lato Gr.4)	118	A45, A46, A47
4	Parete sala Macchine (lato Gr.1) + Caldaie (lato Gr.1)	Come sorg. N° 3	-
5	Gruppi turbogas lato tg A	107.6	A1, A2, A3
6	Gruppi turbogas lato ex impianto nucleare	111.6	A28, A27, A29, A30
7	Aspirazione gruppi turbogas	115.4	A31, A32
8	Stazioni decompressione metano	108	A22, A23, A24, A25
9	Pompe AC	97.3 (x 8)	A48, A49, A50

3.3. CONFRONTO CON I DATI SPERIMENTALI

In Tab. VI sono riportati i valori misurati nei punti C in periodo diurno a fronte dei risultati finali della modellazione delle sorgenti ENEL calcolate con ENM.

Nella colonna δ della tabella sono riportati gli scostamenti tra i valori di L_{A95} misurati nei punti C e quelli calcolati (valori negativi indicano un livello calcolato superiore al misurato).

Tabella VI - Punti C: comparazione tra valori misurati e valori calcolati [dB(A)]

Punto	Livello misurato	Livello calcolato	δ
E1	50	50.5	-0.5
E2	56.4	57.8	-1.4
E3	61.4	61.5	-0.1
E4	58.6	59.7	-1.1
E5	51	52.4	-1.4
E6	50.6	50.8	-0.2
E7	50	51.7	-1.7
E8	46	46.8	-0.8
E9	55.6	56.8	-1.2
E10	49.4	49.0	0.4
E11	49.2	48.9	0.3
E12	48.4	48.9	-0.5
E13	53.6	53.4	0.2
E14	46.2	46.7	-0.5
I1	51.1	52.2	-1.1
I2	41.5 (*)	39.8	-1.7

(*) valore di LA99

L'analisi della tabella mostra scostamenti misurato/calcolato compresi tra ± 2 dB(A); l'applicazione risulta quindi verificata secondo quanto previsto nella metodologia validata dall'Università di Perugia.

3.4. APPLICAZIONE DEL MODELLO CALIBRATO

Disponendo a questo punto del modello calibrato e verificato, è stata generata, con il programma ENM applicato in modalità *Contour calculation*, la mappa delle immissioni acustiche delle sorgenti ENEL, in tutto il territorio circostante e ne è stato calcolato il contributo acustico in punti particolarmente significativi.

Il calcolo è stato effettuato ad una altezza dal suolo di 1.5 metri, utilizzando per ENM i parametri riportati in tab. IV, su un reticolo di punti avente passo 20 m; la rappresentazione, mediante curve isofoniche è stata ottenuta attraverso il modulo *Map* di ENM.

In Fig. 3 sono riportate, sulla planimetria del sito, le curve isofoniche calcolate, relative al tempo di riferimento diurno e valide, in prima approssimazione, anche per il periodo di riferimento notturno.

4. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE

In carenza di una classificazione acustica predisposta dal Comune secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a) della legge quadro 447/95 del 26 ottobre 1995,

comespressamente richiesto all'art. 8 comma 1 del DPCM 14/11/97, si applicano i limiti di cui all'art. 6 comma 1 del DPCM 01/03/91.

L'area su cui sorge l'impianto può essere considerata come "Zona esclusivamente industriale" con limiti massimi assoluti pari a 70 dB(A) in periodo diurno e notturno; l'area circostante può essere considerata come "Tutto il territorio nazionale", con limiti di 70 dB(A) in periodo diurno e 60 dB(A) in periodo notturno.

In fig. 3 è riportata la mappa del territorio circostante l'impianto con l'indicazione delle zone citate e le curve isofoniche calcolate da ENM.

I livelli equivalenti misurati nei punti E1+E14 all'interno dell'area industriale risultano sempre inferiori ai corrispondenti limiti.

I livelli equivalenti misurati nelle restanti postazioni, ubicate nell'area assimilabile a "tutto il territorio nazionale", sono inferiori al limite notturno di 60 dB(A) che risulta essere quello più restrittivo.

Durante le campagne di misura non sono mai stati segnalati dagli operatori eventi sonori impulsivi e dall'analisi degli spettri acustici in bande di 1/3 di ottava, non sono riscontrabili componenti tonali e/o di bassa frequenza. I fattori correttivi K_1 , K_T , K_B (All. A punto 15 DMA 16/3/98) sono quindi tutti uguali a zero.

Le curve isofoniche di fig. 3, contrassegnate dal proprio livello in dB(A), individuano le aree all'esterno delle quali il contributo dell'impianto alla rumorosità ambientale è minore di tale livello. Ad esempio l'isofona 60 dB(A) delimita un'area, all'esterno della quale la rumorosità ambientale calcolata è inferiore a 60 dB(A).

Affinché siano rispettati i limiti assoluti è necessario che tale isofona non intersechi in alcun punto aree esterne all'impianto (definite come "Tutto il territorio nazionale"), alle quali è stato attribuito il limite massimo assoluto notturno di 60 dB(A).

Dall'osservazione di fig. 3 si può notare che l'isofona 60 dB(A) giace sempre all'interno dell'impianto.

Il rispetto dei limiti di *immissione* esonera l'impianto di Montalto di Castro dalla verifica del criterio differenziale interno alle abitazioni che, per gli impianti a ciclo produttivo continuo preesistenti all'entrata in vigore del DMA 11/12/96, deve essere svolta solo se detti limiti di immissione vengono superati.

Nell'ipotesi che una futura zonizzazione acustica attribuisca all'area industriale la classe VI del DPCM 14.11.97 e alla restante area, classificata come "tutto il territorio nazionale", la classe V si può affermare che, per tutti i punti ubicati lungo la recinzione, il limite di emissione, pari a 65 dB(A) in periodo notturno e diurno, viene rispettato.

ALLEGATO

Rapporto di Prova n° 700E500091

Laboratorio di prova: Rumore, Vibrazioni, Microclima STR

Oggetto: C.le di MONTALTO
Misure di rumore a breve termine entro l'area
dell'impianto

Committente: SIN Roma

Indirizzo:

Ordine: Fax del 28/10/98

Commessa di lavoro: 31/99

Periodo di conservazione di questo documento: 10 anni.

VINCOLI DI RISERVATEZZA

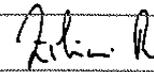
Ogni riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova, deve essere esplicitamente autorizzata da ENEL - Polo AML .

I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente ai campioni in oggetto.

Estrapolazioni dei suddetti risultati esulano dallo scopo di questo documento.

28/12/1999

ZILIANI R.



DATA

RESPONSABILE DEL LABORATORIO DI PROVA

FIRMA

Il PGS della commessa 31/99 (richiesta SIN Roma, prot. A98002809) prevede l'effettuazione di prove di rumore ambientale presso la centrale di Montalto di Castro.

Il presente Rapporto contiene i risultati di 3 prove di livello equivalente e della distribuzione statistica del livello sonoro globale e per bande di frequenza, eseguite in 33 postazioni di misura ubicate entro l'area dell'impianto, in prossimità dei principali macchinari. Nel presente rapporto sono inoltre riportate le relative informazioni al contorno rilevanti ai fini della garanzia di qualità.

L'indagine ha avuto luogo nei giorni 28/1 e 25/2/1999 nelle postazioni di seguito elencate (fig. 1):

- A1+A3, A26+A32, ubicate in prossimità dei gruppi turbogas;
- A33+A47, situate nell'intorno dei gruppi termici;
- A21+A25, ubicate in prossimità delle stazioni decompressione metano;
- A48+A50, ubicate in vicinanza delle pompe AC.

Le misure sono state condotte con altezza microfonica pari a 5 metri, salvo ove diversamente specificato.

Durante i rilievi sono risultati in servizio quattro gruppi termici al carico di circa 500 MW e quattro gruppi turbogas in assetto ripotenziato al carico di 130 MW.

Tutte le misure sono state effettuate con i portoni delle sale macchine completamente aperti ad eccezione di quello lato gr.1.

Le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate, in generale, da cielo sereno, assenza di precipitazioni di entità rilevante e condizioni di vento moderato, inferiore comunque ai limiti prescritti.

I rilievi sono stati effettuati applicando la procedura tecnica AML n° 700QT00796 "Determinazione della distribuzione statistica del livello sonoro e del relativo livello equivalente in termini globali e spettrali".

Tutte le prove sono state eseguite in ottemperanza a quanto riportato nel DMA 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", da personale accreditato del riconoscimento di "tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi dell'art.2 comma 7 della Legge 447/95.

I rilievi sono stati eseguiti con due distinte catene di misura, descritte dettagliatamente nel seguente prospetto, tarate e calibrate in accordo con quanto prescritto dal DMA 16/3/98.

Strumento	CATENA 1 Prova 31-99/4		CATENA 2 Prova 31-99/5 e 31-99/6	
	N° di matricola	Taratura	N° di matricola	Taratura
Fonometro Brüel & Kjær 2260	1853773	Certif. n° 8130-F Centro SIT 71/E	2076312	Certif. n° 16/98 Centro SIT 76/E
Microfono Brüel & Kjær 4189	1858298		2009107	

Per entrambe le catene di misura è stata effettuata la calibrazione iniziale e finale con il calibratore Brüel & Kjær 4231 mat. n° 1780560 (Certif. n° 82/98 - Centro SIT 76/E).

Nella seguente tabella si riportano sinteticamente i risultati globali (livello equivalente (L_{Aeq}) e livello corrispondente al 95° percentile della distribuzione retrocumulata dei livelli sonori (L_{A95})) delle misure eseguite e gli estremi temporali dei rilievi.

Tab. I – Livelli globali rilevati nei punti misura

Punto	L_{Aeq} (dB)	L_{A95} (dB)	Data rilievo	Ora d'inizio	Ora di fine
A01	65.0	64.4	28/01/99	10.05.30	10.08.32
A02	65.3	64.8	28/01/99	10.13.43	10.16.45
A03	62.9	60.4	28/01/99	10.40.55	10.43.57
A21	60.7	54.4	28/01/99	10.49.31	10.52.33
A22	64.3	63.3	28/01/99	11.16.32	11.19.35
A23	67.6	67.2	28/01/99	11.16.29	11.19.54
A24	69.6	69.3	28/01/99	11.25.14	11.28.17
A25	74.8	74.4	28/01/99	11.26.27	11.29.29
A26	59.8	58.9	28/01/99	11.46.32	11.49.35
A27	57.7	56.0	28/01/99	11.47.08	11.50.28
A28	64.8	64.3	28/01/99	12.08.54	12.12.02
A29	65.7	65.0	28/01/99	12.09.53	12.12.56
A30	64.7	64.2	28/01/99	12.16.25	12.19.28
A31	76.7	76.4	28/01/99	12.39.03	12.42.05
A32	61.9	61.2	28/01/99	12.42.55	12.45.59
A33	66.6	64.9	28/01/99	14.43.48	14.51.50
A34	70.8	69.7	28/01/99	14.52.39	14.55.51
A35	56.7	53.9	28/01/99	15.12.13	15.15.15
A36	54.2	52.1	28/01/99	15.11.12	15.16.14
A37	64.8	63.7	28/01/99	17.17.34	17.20.45
A38	69.0	67.9	28/01/99	17.17.58	17.22.04
A39	68.1	67.2	25/02/99	10.26.32	10.28.32
A40	76.6	75.8	25/02/99	10.34.21	10.36.51
A41	76.6	74.9	25/02/99	10.38.13	10.40.19
A42	75.5	73.0	25/02/99	10.42.39	10.44.43
A43	83.3	82.4	25/02/99	10.49.06	10.51.10
A44	78.5	78.1	25/02/99	10.55.58	10.58.00
A45	61.2	59.8	25/02/99	11.03.57	11.06.00
A46	62.9	61.7	25/02/99	11.13.55	11.15.57
A47	61.8	60.6	25/02/99	11.23.23	11.25.24
A48 (*)	79.1	78.5	25/02/99	11.38.33	11.40.36
A49 (*)	83.4	82.3	25/02/99	11.42.45	11.44.48
A50 (*)	87.8	87.0	25/02/99	11.45.52	11.46.55

(*) altezza microfonica: 2 metri

Vengono di seguito riportati i risultati dettagliati di tutte le misure effettuate, espressi attraverso lo spettro di L_{eq} , e dei percentili L50 ed L95 in bande di 1/3 d'ottava (l'output strumentale indica tali parametri con L_{Leq} , $LLF50$ ed $LLF95$).

RISULTATI DETTAGLIATI DELLE PROVE

INDICE

Prova 31/99-4	punti di misura A1+A3, A22, A25, A26, A29, A31, A33, A35, A38	pag. 5
Prova 31/99-5	punti di misura A21, A23, A24, A27, A28, A30, A32, A34, A36, A37	pag. 11
Prova 31/99-6	punti di misura A39+A50	pag. 17

PROVA 31/99-4

Strumento: 2260
 Applicazione: BZ7206 version 1.0
 Ora di inizio: 28/01/99 10.05.30
 Ora termine: 28/01/99 ---.---.---
 Tempo trascorso: 0.03.02
 Larghezza banda: 1/3
 Octave
 Nr. picchi: 140.0 dB
 Campo: 19.9-99.9 dB

Ora Frequenza
 Misure in banda S F I A L
 larga:
 Statistiche in banda F A
 larga:
 Misure in ottava: F L

Numero di serie dello strumento:
 Numero di serie del microfono: 1858298
 Ingresso: Microphone
 Tensione di polarizzazione: 0 V
 Correzione di incidenza: Frontal
 Tempo di Calibrazione: 27/01/99 15.36.14
 Livello di Calibrazione: 93.9 dB
 Sensibilità: -26.1 dB
 ZF0023: Not used

A01			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	82.8	82.4	79.2
16	79.6	79.3	77.1
20	77.6	77.4	75.1
25	74.0	73.8	71.0
31.50	72.2	72.0	69.4
40	69.3	69.1	66.8
50	69.2	68.9	66.1
63	67.0	66.8	64.2
80	64.2	63.9	61.5
100	70.6	70.3	67.2
125	63.1	62.9	60.5
160	63.4	63.3	60.8
200	62.8	62.6	60.3
250	60.5	60.4	58.5
315	59.2	59.1	57.3
400	58.2	58.1	56.4
500	56.4	56.3	54.8
630	58.2	58.0	56.3
800	55.5	55.4	54.1
1000	54.9	54.8	53.7
1250	54.4	54.3	53.1
1600	52.2	52.2	51.1
2000	50.6	50.5	49.3
2500	48.1	47.9	47.1
3150	48.3	48.3	47.1
4000	44.7	44.6	43.8
5000	40.8	40.6	39.5
6300	36.1	35.9	35.0
8000	32.2	32.1	31.1
10000	26.9	26.8	25.6
12500	22.0	21.9	20.9
16000	20.0	20.0	20.0
20000	20.0	20.0	20.0
A	65.0	64.9	64.4
L	87.6	—	—

A02			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	84.4	84.1	81.1
16	82.3	81.8	78.7
20	79.3	79.2	77.0
25	75.5	75.4	72.6
31.50	74.2	74.0	71.3
40	70.7	70.5	68.1
50	71.8	71.6	69.0
63	68.6	68.3	65.8
80	67.6	67.3	64.7
100	66.3	66.0	62.9
125	61.7	61.5	59.2
160	64.5	64.4	62.0
200	63.0	62.8	60.9
250	58.1	58.0	56.2
315	58.0	57.9	56.2
400	58.5	58.5	56.9
500	57.1	57.0	55.3
630	58.7	58.4	56.8
800	55.3	55.2	54.1
1000	54.9	54.6	53.3
1250	55.3	55.3	54.1
1600	53.6	53.5	52.3
2000	50.9	50.8	50.0
2500	49.0	48.8	48.0
3150	50.4	50.4	49.2
4000	47.1	47.0	46.1
5000	43.9	43.8	42.6
6300	39.3	39.3	38.1
8000	35.0	34.9	33.3
10000	33.8	33.5	31.1
12500	29.8	29.4	26.3
16000	22.7	22.4	20.1
20000	20.0	20.0	20.0
A	65.3	65.2	64.8
L	89.1	---	---

A03			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	81.7	81.4	79.0
16	79.0	78.7	76.0
20	77.0	76.8	74.2
25	71.5	71.3	68.7
31.50	70.7	70.4	67.7
40	65.9	65.8	63.7
50	68.4	68.2	65.3
63	65.3	65.1	62.5
80	62.3	62.1	59.9
100	63.7	63.4	60.1
125	57.3	57.1	54.7
160	57.8	57.6	55.1
200	57.3	57.2	55.1
250	56.2	56.0	54.2
315	56.3	56.1	54.2
400	53.7	53.5	51.7
500	53.0	52.6	50.7
630	59.7	55.2	53.2
800	52.1	51.7	50.1
1000	55.5	50.7	49.2
1250	51.1	50.7	49.3
1600	49.2	48.8	47.5
2000	48.5	47.4	46.1
2500	45.2	44.9	44.0
3150	44.1	44.0	43.1
4000	40.9	40.8	40.0
5000	35.5	35.5	34.4
6300	30.1	29.8	29.1
8000	23.1	22.5	21.2
10000	20.0	20.0	20.0
12500	20.0	20.0	20.0
16000	20.0	20.0	20.0
20000	20.0	20.0	20.0
A	62.9	61.1	60.4
L	86.1	---	---

A22			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	81.5	81.2	78.2
16	77.7	77.3	74.4
20	75.3	75.1	72.8
25	72.2	72.0	69.0
31.50	71.3	70.9	68.2
40	65.0	64.8	62.6
50	65.6	65.3	62.4
63	63.9	63.7	60.9
80	61.4	61.2	58.2
100	59.9	59.1	55.0
125	51.8	51.5	49.0
160	52.2	52.0	49.4
200	51.8	51.6	49.1
250	48.3	48.1	46.0
315	49.0	48.6	46.9
400	50.9	50.8	49.1
500	50.7	50.5	49.0
630	55.5	55.2	53.0
800	59.8	59.9	55.9
1000	49.6	49.5	48.2
1250	52.1	52.1	51.0
1600	52.3	52.3	51.1
2000	52.7	52.6	51.5
2500	53.2	53.2	52.1
3150	54.4	54.0	52.3
4000	49.1	49.0	48.1
5000	46.9	46.8	45.6
6300	42.4	42.3	41.1
8000	39.4	39.3	38.0
10000	35.7	35.5	34.1
12500	32.3	32.2	30.5
16000	28.8	28.6	26.9
20000	24.2	24.0	22.1
A	64.3	64.3	63.3
L	85.5		

A25			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	81.7	81.4	78.5
16	78.4	78.2	75.2
20	80.4	80.2	78.0
25	75.7	75.5	73.0
31.50	72.0	71.7	68.9
40	71.4	71.1	68.4
50	68.7	68.4	65.5
63	68.5	68.1	65.2
80	66.5	65.9	63.2
100	64.1	62.5	59.0
125	58.1	57.3	54.6
160	63.6	62.7	58.9
200	58.8	58.4	56.1
250	56.0	55.7	54.0
315	58.2	58.0	54.5
400	56.9	56.8	55.1
500	57.5	57.0	55.3
630	57.3	56.9	55.1
800	56.3	55.8	54.1
1000	57.0	56.9	55.5
1250	56.7	56.6	55.4
1600	61.7	61.6	60.2
2000	59.3	59.4	58.2
2500	66.5	66.4	65.2
3150	64.7	64.6	64.0
4000	65.3	65.4	64.2
5000	65.5	65.5	64.5
6300	62.4	62.4	61.3
8000	61.1	61.1	60.1
10000	63.4	63.4	62.2
12500	68.1	68.1	67.1
16000	58.7	58.6	57.5
20000	50.2	50.1	49.0
A	74.8	74.8	74.4
L	87.7		

A26			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	80.3	80.0	76.8
16	76.3	76.1	73.4
20	75.8	75.5	73.2
25	70.9	70.7	68.0
31.50	66.8	66.5	64.1
40	62.9	62.7	60.7
50	66.5	66.4	64.2
63	61.7	60.5	58.1
80	61.0	59.4	57.1
100	63.6	63.3	60.2
125	58.5	58.2	55.7
160	54.7	54.6	52.4
200	63.1	63.0	60.9
250	53.3	53.2	51.4
315	56.5	56.5	51.6
400	52.6	52.5	50.5
500	52.2	52.2	50.6
630	53.2	53.1	51.4
800	50.0	49.9	48.4
1000	49.6	49.5	48.1
1250	46.5	46.4	45.1
1600	45.1	45.0	43.7
2000	43.2	43.2	41.7
2500	39.7	39.5	38.2
3150	38.2	38.1	36.4
4000	33.8	33.5	32.0
5000	29.3	28.5	27.0
6300	24.6	21.1	20.0
8000	---	---	20.0
10000	---	---	20.0
12500	---	---	20.0
16000	---	---	20.0
20000	---	---	20.0
A	59.8	59.8	58.9
L	84.9	---	---

A29			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	78.9	78.6	76.0
16	80.9	80.6	78.2
20	76.2	76.0	73.8
25	69.2	68.9	66.2
31.50	66.9	66.7	64.3
40	63.6	63.5	61.2
50	68.1	67.7	64.4
63	64.0	63.7	61.1
80	63.1	62.9	61.1
100	75.3	75.2	73.4
125	65.0	64.8	62.5
160	62.7	62.5	60.2
200	66.6	66.5	64.2
250	59.2	59.1	57.3
315	59.6	59.4	57.3
400	58.4	58.3	56.5
500	56.9	56.8	55.3
630	57.1	57.0	55.3
800	53.8	53.7	52.4
1000	55.3	55.1	53.4
1250	51.8	51.7	50.7
1600	57.3	56.9	53.4
2000	50.4	50.4	49.2
2500	47.5	47.5	46.4
3150	47.5	47.4	46.3
4000	41.7	41.6	40.7
5000	35.5	35.4	34.3
6300	30.1	30.1	29.1
8000	25.0	24.8	24.0
10000	---	---	20.0
12500	---	---	20.0
16000	---	---	20.0
20000	---	---	20.0
A	65.7	65.7	65.0
L	86.3	---	---

A31			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	91.8	91.6	89.2
16	96.3	96.0	93.3
20	92.1	92.0	90.0
25	86.9	86.6	83.6
31.50	81.4	81.1	78.3
40	76.2	76.0	74.1
50	79.0	78.7	76.1
63	76.8	76.6	73.8
80	72.3	72.1	69.9
100	72.0	71.7	68.6
125	68.8	68.6	66.3
160	67.0	66.8	64.5
200	65.5	65.3	63.2
250	64.1	63.9	62.1
315	63.6	63.5	61.9
400	66.3	66.2	64.3
500	66.4	66.3	64.6
630	65.4	65.4	64.1
800	67.5	67.4	66.0
1000	67.4	67.4	66.1
1250	65.5	65.5	64.3
1600	64.4	64.4	63.2
2000	62.8	62.7	62.1
2500	63.4	63.4	62.3
3150	65.4	65.4	64.4
4000	65.6	65.6	65.0
5000	65.1	65.2	64.1
6300	63.3	63.4	62.3
8000	60.3	60.4	59.2
10000	51.9	51.8	51.1
12500	45.1	45.2	44.1
16000	39.8	39.7	39.0
20000	30.5	30.5	30.0
A	76.7	76.7	76.4
L	99.7	---	---

A33			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	76.1	75.9	72.8
16	71.6	71.4	68.7
20	70.7	70.5	68.1
25	66.0	65.5	62.5
31.50	67.3	66.4	62.5
40	72.1	71.1	66.3
50	70.3	70.0	67.0
63	68.7	68.3	65.7
80	70.7	69.9	65.8
100	65.9	65.3	61.8
125	62.7	62.5	60.1
160	62.4	62.2	60.0
200	66.9	66.7	64.1
250	59.6	59.5	57.8
315	60.5	60.3	58.2
400	64.0	63.7	61.0
500	59.4	58.7	56.2
630	57.8	56.5	54.5
800	57.2	55.0	53.2
1000	55.8	54.0	52.6
1250	55.1	53.1	52.0
1600	54.0	51.9	50.7
2000	51.9	50.7	49.5
2500	49.3	48.3	47.1
3150	47.4	45.9	44.8
4000	41.1	40.6	39.3
5000	36.0	35.5	34.1
6300	20.0	20.0	20.0
8000	20.0	20.0	20.0
10000	20.0	20.0	20.0
12500	20.0	20.0	20.0
16000	20.0	20.0	20.0
20000	20.0	20.0	20.0
A	66.6	65.7	64.9
L	83.8	---	---

A35			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	75.1	74.8	71.7
16	69.0	68.8	66.4
20	68.8	68.6	66.3
25	65.2	64.9	62.1
31.50	57.6	57.2	54.3
40	61.0	57.6	54.4
50	62.9	60.9	56.9
63	57.9	57.0	54.0
80	58.1	56.8	53.7
100	60.7	59.7	55.1
125	51.9	50.8	48.1
160	48.7	48.0	45.4
200	49.8	49.1	46.2
250	48.7	47.7	45.4
315	49.9	49.1	46.9
400	48.1	47.5	45.3
500	47.8	46.2	44.2
630	48.7	47.5	45.5
800	48.3	46.6	44.5
1000	48.1	46.5	44.3
1250	47.6	45.9	43.9
1600	46.3	44.8	42.6
2000	44.5	42.7	40.4
2500	40.9	38.8	36.3
3150	37.0	34.6	32.2
4000	30.9	30.0	30.0
5000	30.0	30.0	30.0
6300	30.0	30.0	30.0
8000	30.0	30.0	30.0
10000	30.0	30.0	30.0
12500	30.0	30.0	30.0
16000	30.0	30.0	30.0
20000	30.0	30.0	30.0
A	56.7	55.3	53.9
L	79.9	--	--

A38			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	89.8	89.3	86.0
16	82.0	81.8	79.4
20	83.8	83.5	81.1
25	82.6	82.4	79.4
31.50	80.3	80.0	77.4
40	75.8	75.7	73.5
50	81.0	80.7	77.4
63	76.3	76.1	73.9
80	75.1	75.0	72.7
100	81.2	80.4	74.3
125	72.7	72.5	70.2
160	71.6	71.4	69.2
200	72.2	72.0	69.7
250	66.3	66.2	64.4
315	64.3	64.2	62.5
400	60.7	60.6	59.1
500	58.6	58.5	57.1
630	57.0	57.0	55.6
800	55.7	55.6	54.3
1000	54.5	54.4	53.2
1250	53.4	53.4	52.2
1600	52.9	52.8	51.8
2000	50.3	50.3	49.2
2500	48.2	48.1	47.1
3150	45.4	45.4	44.2
4000	40.6	40.6	39.4
5000	35.4	35.4	34.2
6300	--	--	--
8000	--	--	--
10000	--	--	--
12500	--	--	--
16000	--	--	--
20000	--	--	--
A	69.0	68.9	67.9
L	94.0	--	--

A23			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	84.7	84.5	81.3
16	80.1	79.8	77.3
20	78.0	77.8	75.4
25	73.4	73.0	70.1
31.50	70.0	69.6	66.9
40	64.5	64.2	62.0
50	65.4	65.1	62.2
63	64.2	64.0	61.0
80	63.4	63.2	60.7
100	61.1	60.5	57.0
125	54.8	54.5	51.9
160	53.3	53.1	50.6
200	51.1	50.9	48.7
250	50.8	50.6	48.7
315	54.6	54.4	52.5
400	57.8	57.6	55.8
500	55.8	55.7	54.2
630	56.8	56.5	55.1
800	58.3	58.0	56.6
1000	56.2	56.0	54.9
1250	57.2	57.2	56.1
1600	55.9	55.8	55.0
2000	56.7	56.6	55.7
2500	57.0	56.9	56.1
3150	57.0	56.8	56.0
4000	54.9	54.8	54.1
5000	54.1	54.2	53.1
6300	51.5	51.5	50.5
8000	49.0	49.1	48.1
10000	46.4	46.4	45.3
12500	43.4	43.4	42.3
16000	41.0	40.9	40.1
20000	37.4	37.3	36.1
A	67.6	67.5	67.2
L	87.8	--	--

A24			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	86.1	85.8	83.0
16	81.7	81.4	79.1
20	80.4	80.1	78.0
25	76.2	76.0	73.3
31.50	73.8	73.5	70.8
40	68.1	67.8	65.5
50	69.0	68.6	65.6
63	66.5	66.2	63.8
80	65.2	64.5	61.7
100	65.7	64.8	59.8
125	57.1	56.1	53.4
160	55.9	55.3	52.7
200	54.7	54.0	51.6
250	53.3	52.8	51.0
315	57.1	56.8	54.7
400	56.4	56.3	54.4
500	56.8	56.5	55.0
630	57.5	57.3	55.9
800	57.1	57.0	55.6
1000	56.4	56.3	55.1
1250	56.7	56.6	55.3
1600	58.1	58.0	56.9
2000	56.0	55.9	55.1
2500	60.1	60.0	59.1
3150	58.4	58.5	57.4
4000	59.5	59.5	59.0
5000	58.9	58.8	58.1
6300	56.1	56.1	55.1
8000	54.3	54.4	53.3
10000	56.1	56.2	55.1
12500	59.4	59.4	58.1
16000	50.5	50.5	49.3
20000	43.7	43.6	42.2
A	69.6	69.6	69.3
L	89.7	--	--

A27			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	79.1	78.8	76.1
16	75.7	75.4	73.0
20	74.6	74.2	71.4
25	68.3	68.0	65.3
31.50	63.9	63.6	61.1
40	60.4	60.2	57.9
50	65.0	64.8	62.2
63	57.0	56.6	54.2
80	55.9	55.2	53.0
100	63.3	63.1	59.7
125	55.9	55.7	53.2
160	52.3	51.8	49.5
200	62.2	62.3	59.2
250	48.8	48.4	46.7
315	49.7	49.0	46.2
400	48.7	48.3	46.3
500	48.7	48.2	46.3
630	51.7	51.2	49.2
800	48.1	47.1	45.5
1000	47.8	46.6	44.9
1250	45.0	43.0	41.6
1600	43.4	41.6	40.1
2000	41.1	39.4	37.6
2500	39.1	35.9	34.2
3150	37.1	33.4	32.0
4000	34.0	28.2	26.3
5000	30.2	22.3	20.0
6300	25.9	---	20.0
8000	21.9	---	20.0
10000	---	---	20.0
12500	---	---	20.0
16000	---	---	20.0
20000	---	---	20.0
A	57.7	57.0	56.0
L	83.6	---	---

A28			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	80.4	80.0	77.1
16	79.5	79.3	76.5
20	75.3	75.1	73.1
25	70.2	69.9	66.9
31.50	65.9	65.6	63.2
40	62.6	62.5	60.2
50	67.1	66.5	63.1
63	62.2	61.8	59.3
80	63.4	63.1	60.7
100	68.7	68.3	65.5
125	66.3	66.0	63.8
160	63.9	63.8	61.3
200	64.3	64.1	61.7
250	58.4	58.4	56.5
315	58.6	58.4	56.2
400	57.2	57.1	55.4
500	56.9	56.8	55.2
630	56.7	56.6	55.3
800	55.4	55.4	54.1
1000	55.7	55.6	54.3
1250	53.3	53.3	52.1
1600	52.7	52.7	51.4
2000	51.7	51.6	50.3
2500	47.6	47.5	46.3
3150	46.1	46.2	45.1
4000	41.3	41.4	40.2
5000	37.2	37.2	36.1
6300	31.4	31.4	30.3
8000	26.2	26.1	25.1
10000	21.7	21.4	20.0
12500	---	---	20.0
16000	---	---	20.0
20000	---	---	20.0
A	64.8	64.7	64.3
L	85.8	---	---

A30			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	80.0	79.6	76.9
16	80.6	80.3	77.7
20	77.0	76.8	74.6
25	72.7	72.4	69.9
31.50	71.7	71.4	68.8
40	68.2	68.1	65.9
50	70.8	70.5	67.6
63	67.0	66.7	64.2
80	64.8	64.6	62.5
100	70.9	70.8	68.3
125	61.7	61.5	59.2
160	60.9	60.7	58.3
200	66.8	66.6	65.0
250	60.2	60.1	58.3
315	59.1	59.0	57.2
400	58.1	58.0	56.3
500	56.2	56.2	54.9
630	58.0	57.9	56.2
800	54.4	54.4	53.2
1000	53.9	53.7	52.4
1250	52.7	52.6	51.5
1600	51.2	51.2	50.1
2000	49.9	49.8	49.0
2500	47.3	47.3	46.2
3150	45.7	45.6	45.0
4000	42.9	42.8	42.1
5000	39.0	38.9	38.1
6300	35.2	35.2	34.1
8000	32.2	32.1	31.1
10000	27.3	27.3	26.2
12500	23.0	22.9	22.1
16000	20.0	—	20.0
20000	20.0	—	20.0
A	64.7	64.7	64.2
L	86.6	—	—

A32			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	86.1	85.9	82.8
16	86.1	85.9	83.5
20	86.6	86.4	84.2
25	81.5	81.1	78.1
31.50	76.5	76.1	73.5
40	72.0	71.7	69.3
50	72.3	72.0	69.3
63	70.2	70.1	67.4
80	68.7	68.4	66.1
100	72.7	72.4	68.4
125	63.3	63.1	60.6
160	60.1	60.0	57.7
200	59.9	59.6	57.5
250	55.5	55.4	53.5
315	53.6	53.5	51.7
400	52.3	52.2	50.6
500	52.6	52.5	51.1
630	53.4	53.3	52.0
800	53.0	52.9	51.5
1000	52.6	52.5	51.2
1250	50.5	50.4	49.2
1600	48.8	48.6	47.4
2000	45.0	44.7	44.0
2500	42.8	42.6	42.0
3150	41.7	41.6	41.0
4000	39.0	38.9	38.1
5000	35.5	35.5	34.3
6300	29.8	29.6	28.5
8000	24.1	23.7	22.5
10000	—	—	20.0
12500	—	—	20.0
16000	—	—	20.0
20000	—	—	20.0
A	61.9	61.8	61.2
L	92.6	—	—

A34			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	78.8	78.5	75.2
16	73.0	72.5	70.1
20	71.9	71.6	69.0
25	68.9	68.4	64.8
31.50	70.9	70.4	65.3
40	74.9	74.3	67.5
50	71.8	71.7	69.1
63	72.3	72.1	69.4
80	71.4	71.1	68.4
100	76.8	76.6	73.5
125	70.2	70.1	67.6
160	69.3	69.1	66.8
200	70.0	69.8	67.0
250	65.0	64.9	63.1
315	68.0	67.8	65.0
400	66.4	65.5	62.4
500	63.2	62.2	59.6
630	63.1	62.9	60.0
800	62.7	62.3	59.2
1000	59.5	58.4	56.4
1250	57.5	56.8	55.4
1600	55.9	55.7	54.5
2000	54.7	54.6	53.4
2500	52.7	52.6	51.7
3150	50.5	50.5	49.4
4000	46.8	46.7	46.0
5000	43.0	43.1	42.1
6300	38.1	38.1	37.1
8000	34.0	34.0	33.1
10000	29.4	29.4	28.2
12500	25.3	25.3	24.1
16000	20.0	21.1	20.0
20000	20.0	20.0	20.0
A	70.8	70.6	69.7
L	86.4	—	—

A36			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	75.4	75.2	72.3
16	70.4	70.2	68.1
20	69.7	69.5	66.7
25	65.1	64.8	61.7
31.50	58.9	58.7	56.0
40	58.7	58.1	55.1
50	59.3	58.9	55.5
63	59.5	58.4	55.2
80	59.5	58.5	55.4
100	58.1	57.7	54.0
125	50.3	49.0	46.3
160	46.7	45.9	43.2
200	46.4	45.7	43.1
250	45.8	45.0	42.9
315	46.6	46.2	44.2
400	46.7	46.3	44.1
500	45.7	45.0	43.1
630	46.2	45.6	43.8
800	45.3	44.6	42.9
1000	45.6	44.5	42.9
1250	44.9	43.9	42.2
1600	43.4	42.4	40.5
2000	41.6	40.2	38.2
2500	38.5	36.1	33.5
3150	35.0	32.7	29.9
4000	30.5	27.2	22.4
5000	26.0	22.2	20.0
6300	20.0	20.0	20.0
8000	20.0	20.0	20.0
10000	20.0	20.0	20.0
12500	20.0	20.0	20.0
16000	20.0	20.0	20.0
20000	20.0	20.0	20.0
A	54.2	53.3	52.1
L	79.9	—	—

A37			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	86.7	86.5	83.2
16	80.1	79.8	77.3
20	82.3	82.2	79.7
25	81.0	80.7	77.9
31.50	77.5	77.2	74.7
40	72.3	72.2	70.1
50	75.3	74.9	72.1
63	73.4	73.2	70.6
80	73.5	73.3	71.0
100	76.8	76.0	70.9
125	68.4	68.2	65.8
160	66.3	66.1	64.1
200	67.9	67.7	65.3
250	61.7	61.5	59.7
315	59.5	59.4	57.6
400	57.1	57.1	55.3
500	54.9	54.8	53.3
630	53.1	53.1	51.6
800	51.2	51.1	50.0
1000	50.3	50.3	49.1
1250	49.8	49.4	48.1
1600	49.6	49.0	47.5
2000	46.0	45.5	44.2
2500	43.4	43.2	41.4
3150	40.2	39.8	38.3
4000	35.3	34.9	33.2
5000	---	---	---
6300	---	---	---
8000	---	---	---
10000	---	---	---
12500	---	---	---
16000	---	---	---
20000	---	---	---
A	64.8	64.6	63.7
L	91.1	---	---

PROVA 31/99-6

Strumento: 2260
 Applicazione: BZ7206 Versione 1.0
 Ora di inizio: 25/02/99 10.26.32
 Ora termine: 25/02/99 ---.---
 Tempo trascorso: 0.02.00
 Larghezza banda: 1/3 ottava
 Nr. picchi: 140.0 dB
 Campo: 30.8-110.8 dB

Ora Frequenza
 Misure in banda larga: S F I A L
 Statistiche in banda larga: F A
 Misure in ottava: F L

Numero di serie dello strumento: 2076312
 Numero di serie del microfono: 2009107
 Ingresso: Microfono
 Tensione di polarizzazione: 0 V
 Correzione di incidenza: Frontale

Tempo di Calibrazione: 17/02/99 18.45.38
 Livello di Calibrazione: 93.9 dB
 Sensibilità: -27.0 dB
 ZF0023: Non usato

A39	Hz	LLeq	LLF50	LLF95
	12.50	76.0	75.8	73.1
	16	75.4	75.3	73.1
	20	81.3	80.8	78.0
	25	83.2	82.8	78.5
	31.50	73.5	73.3	71.1
	40	71.2	70.9	68.4
	50	69.5	69.1	66.3
	63	66.8	66.5	63.9
	80	63.8	63.6	61.2
	100	66.8	66.6	63.8
	125	58.4	58.2	56.1
	160	56.7	56.4	54.2
	200	58.2	58.0	56.0
	250	55.9	55.7	54.1
	315	56.9	56.7	55.0
	400	57.9	57.7	56.1
	500	57.5	57.4	56.0
	630	58.7	58.5	57.1
	800	59.5	59.4	57.8
	1000	59.3	59.2	58.0
	1250	59.7	59.6	58.1
	1600	58.2	58.0	56.3
	2000	57.7	57.5	56.0
	2500	54.8	54.7	53.3
	3150	53.7	53.6	52.2
	4000	50.2	50.2	49.1
	5000	45.5	45.5	44.4
	6300	43.0	42.8	42.1
	8000	37.9	37.7	37.0
	10000	32.5	32.3	31.1
	12500	---	---	---
	16000	---	---	---
	20000	---	---	---
	A	68.1	68.0	67.2
	L	87.7	---	---

A40			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	79.8	79.6	76.3
16	79.9	79.8	77.1
20	84.7	84.4	81.3
25	85.4	84.8	80.2
31.50	77.6	77.5	75.1
40	74.8	74.6	72.4
50	75.2	74.8	72.1
63	71.5	71.3	69.1
80	69.9	69.6	67.5
100	71.3	71.1	68.6
125	63.6	63.4	61.2
160	60.8	60.6	58.2
200	62.6	62.4	60.2
250	60.0	59.9	58.1
315	62.3	62.2	60.1
400	63.9	63.7	62.0
500	65.4	65.4	63.8
630	67.7	67.5	65.7
800	67.9	67.9	66.4
1000	68.7	68.6	67.2
1250	68.4	68.4	67.1
1600	66.6	66.5	65.1
2000	66.3	66.2	64.5
2500	62.8	62.7	61.3
3150	62.2	62.2	61.1
4000	60.2	60.2	59.1
5000	55.6	55.5	55.0
6300	52.2	52.3	51.2
8000	50.2	50.3	49.1
10000	47.4	47.4	46.2
12500	42.8	42.7	41.3
16000	35.1	35.0	34.0
20000	30.0	30.0	30.0
A	76.6	76.6	75.8
L	91.0	—	—

A41			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	80.5	80.2	77.3
16	82.1	81.8	79.8
20	86.9	86.5	84.0
25	86.1	85.8	82.2
31.50	78.2	77.9	75.2
40	75.8	75.6	73.3
50	75.2	74.8	72.2
63	73.9	73.7	71.0
80	71.0	70.7	68.4
100	69.4	69.1	66.1
125	69.3	69.2	67.3
160	61.2	61.1	59.0
200	61.8	61.7	59.3
250	60.0	59.9	58.1
315	61.7	61.5	59.8
400	62.1	61.9	60.1
500	63.0	62.8	61.2
630	65.6	65.4	63.7
800	67.0	66.9	65.1
1000	67.4	67.4	65.9
1250	68.6	68.3	66.1
1600	67.6	67.1	64.3
2000	67.3	66.8	64.0
2500	63.6	63.2	61.1
3150	63.8	63.6	61.7
4000	60.7	60.6	59.1
5000	56.3	56.2	55.1
6300	53.0	53.0	52.0
8000	48.9	48.9	48.0
10000	44.0	44.0	43.1
12500	37.9	37.9	37.1
16000	30.0	30.0	30.0
20000	30.0	30.0	30.0
A	76.6	76.4	74.9
L	92.5	—	—

A42			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	82.8	82.5	79.4
16	82.5	82.5	80.3
20	89.0	88.5	86.1
25	86.6	86.1	82.5
31.50	77.8	77.6	74.8
40	75.7	75.6	73.3
50	76.9	76.5	73.4
63	73.7	73.5	71.2
80	71.4	71.2	68.8
100	69.8	69.4	66.3
125	67.9	67.8	65.1
160	63.2	63.0	60.8
200	62.3	62.2	60.1
250	61.2	61.1	59.3
315	61.6	61.3	59.2
400	60.2	60.1	58.4
500	61.5	61.4	59.8
630	62.9	62.7	61.2
800	64.5	64.3	62.0
1000	64.7	64.4	62.2
1250	66.3	65.7	62.5
1600	66.4	65.7	62.1
2000	66.7	66.1	62.3
2500	64.0	63.6	60.8
3150	64.4	64.1	62.1
4000	61.4	61.2	59.4
5000	57.9	57.9	56.3
6300	55.2	55.1	53.5
8000	50.8	50.8	49.2
10000	46.4	46.3	45.1
12500	41.4	41.3	40.2
16000	35.0	34.9	34.1
20000	---	---	---
A	75.5	75.1	73.0
L	93.8	---	---

A43			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	86.4	86.1	83.0
16	90.6	90.4	87.8
20	84.9	84.7	82.5
25	91.6	91.1	87.1
31.50	78.2	77.9	75.8
40	75.5	75.3	73.1
50	80.1	79.8	76.6
63	79.6	79.3	76.3
80	75.1	74.9	72.6
100	78.8	78.4	74.8
125	73.4	73.2	70.9
160	70.8	70.6	68.3
200	70.4	70.2	68.0
250	69.1	69.0	67.2
315	71.9	71.7	70.1
400	68.8	68.6	66.9
500	67.4	67.4	66.0
630	66.8	66.7	65.3
800	65.8	65.7	64.5
1000	66.9	66.8	66.0
1250	75.9	75.7	74.2
1600	78.3	78.2	76.4
2000	70.2	70.3	69.1
2500	71.4	71.4	70.3
3150	69.7	69.6	69.0
4000	65.2	65.3	64.2
5000	63.0	63.1	62.1
6300	61.0	60.9	60.1
8000	59.2	59.3	58.2
10000	59.3	59.5	58.5
12500	59.1	59.1	58.1
16000	54.5	54.5	54.0
20000	48.9	48.8	48.1
A	83.3	83.3	82.4
L	96.2	---	---

A44			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	89.0	88.7	85.9
16	92.7	92.4	89.2
20	87.7	87.6	85.6
25	88.6	88.3	85.3
31.50	80.5	80.2	77.6
40	77.7	77.6	75.6
50	85.5	85.2	82.2
63	86.1	85.7	82.9
80	81.9	81.7	79.0
100	81.4	81.2	76.4
125	78.3	78.2	75.9
160	74.5	74.3	72.1
200	76.2	76.0	74.0
250	73.7	73.6	71.9
315	72.7	72.6	71.0
400	70.2	70.1	68.5
500	67.9	67.8	66.3
630	67.5	67.5	66.2
800	66.9	66.8	65.4
1000	65.9	65.8	64.4
1250	66.8	66.7	65.4
1600	69.2	69.1	68.1
2000	66.6	66.5	65.3
2500	66.7	66.6	66.0
3150	65.2	65.3	64.2
4000	60.8	60.7	60.0
5000	59.6	59.6	58.6
6300	59.1	59.2	58.1
8000	55.1	55.0	54.1
10000	53.1	53.2	52.1
12500	52.5	52.5	51.3
16000	48.7	48.6	47.8
20000	39.6	39.6	38.5
A	78.5	78.5	78.1
L	97.6	--	--

A45			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	83.2	83.1	79.8
16	79.2	79.1	76.4
20	78.7	78.5	76.2
25	78.5	78.1	75.3
31.50	70.1	69.8	67.3
40	65.4	65.3	63.1
50	69.8	69.4	66.3
63	67.1	66.8	64.2
80	63.9	63.6	61.2
100	65.0	64.3	59.7
125	59.8	58.9	55.9
160	56.9	56.4	53.4
200	55.4	55.0	52.4
250	52.8	52.5	50.5
315	53.5	53.1	50.8
400	51.8	51.5	49.6
500	50.7	50.2	48.4
630	51.5	51.1	49.1
800	52.2	52.1	48.6
1000	51.2	50.9	49.1
1250	51.6	51.3	49.4
1600	52.1	51.9	50.3
2000	49.6	49.3	48.0
2500	47.6	47.5	46.2
3150	45.6	45.5	44.2
4000	40.7	40.4	39.1
5000	36.0	35.3	33.7
6300	30.7	30.1	28.2
8000	23.0	22.4	--
10000	--	--	--
12500	--	--	--
16000	--	--	--
20000	--	--	--
A	61.2	61.2	59.8
L	87.9	--	--

A46			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	80.3	80.1	77.2
16	78.9	78.7	76.7
20	78.1	77.8	76.0
25	78.2	77.8	74.7
31.50	66.4	66.2	63.9
40	67.2	67.0	64.7
50	70.9	70.6	68.1
63	67.4	67.1	64.7
80	64.2	63.8	61.5
100	63.6	62.8	59.3
125	59.8	59.3	56.6
160	55.8	55.3	52.5
200	54.9	53.8	51.3
250	51.7	51.3	49.2
315	51.4	51.2	49.3
400	51.1	50.8	49.2
500	52.2	51.8	50.1
630	54.3	54.1	52.0
800	53.5	53.3	51.4
1000	54.0	53.6	51.5
1250	53.5	53.1	51.4
1600	53.7	53.4	52.0
2000	52.0	51.8	50.2
2500	50.2	49.8	48.3
3150	48.6	48.4	47.1
4000	44.1	44.0	42.8
5000	39.1	38.9	37.7
6300	34.0	33.8	32.5
8000	26.7	25.9	24.5
10000	—	—	—
12500	—	—	—
16000	—	—	—
20000	—	—	—
A	62.9	62.6	61.7
L	87.1	—	—

A47			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	79.5	79.1	76.4
16	78.5	78.1	75.7
20	78.0	77.9	75.8
25	76.3	75.7	72.4
31.50	66.2	66.1	63.7
40	68.3	68.1	65.7
50	69.0	68.7	66.1
63	66.0	65.7	63.1
80	62.8	62.6	60.0
100	65.9	65.3	60.6
125	57.9	57.6	55.1
160	55.6	54.7	52.0
200	54.9	53.7	51.1
250	52.4	50.7	48.1
315	51.1	50.6	48.3
400	50.1	49.6	47.8
500	50.5	50.1	48.1
630	51.6	50.9	49.1
800	52.1	51.5	50.0
1000	52.8	52.2	50.1
1250	52.0	51.8	50.2
1600	52.0	51.8	50.1
2000	51.4	51.3	49.9
2500	48.9	48.7	47.2
3150	48.2	48.1	46.7
4000	44.6	44.5	43.1
5000	40.1	39.5	37.9
6300	36.7	35.6	33.5
8000	29.9	26.5	24.6
10000	23.1	—	—
12500	—	—	—
16000	—	—	—
20000	—	—	—
A	61.8	61.5	60.6
L	86.4	—	—

A48			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	73.9	73.7	71.1
16	75.8	75.5	73.2
20	73.6	73.4	71.3
25	71.4	71.0	68.3
31.50	70.3	69.7	66.6
40	70.6	70.3	68.2
50	71.1	70.8	68.2
63	71.7	71.4	69.2
80	72.6	72.4	70.1
100	72.0	71.7	69.1
125	72.3	72.1	69.4
160	71.4	71.3	68.8
200	73.6	73.4	71.1
250	74.6	74.4	72.5
315	74.8	74.6	73.0
400	71.0	70.8	69.2
500	70.9	70.7	69.3
630	73.7	73.5	71.2
800	69.3	69.3	68.0
1000	67.4	67.4	66.2
1250	72.4	72.4	71.1
1600	65.3	65.3	64.1
2000	62.1	62.2	61.1
2500	61.4	61.4	60.2
3150	59.5	59.4	58.2
4000	54.8	54.7	53.3
5000	52.3	52.3	50.6
6300	50.8	50.7	48.8
8000	48.8	48.7	47.1
10000	45.2	45.1	42.8
12500	41.9	41.7	39.4
16000	37.5	37.4	35.1
20000	30.8	30.6	29.0
A	79.1	79.0	78.5
L	86.1	---	---

A49			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	73.6	73.3	70.2
16	73.4	73.1	70.4
20	73.6	73.5	71.0
25	72.6	72.3	69.7
31.50	71.6	71.3	68.5
40	74.8	74.6	71.8
50	72.6	72.3	69.7
63	70.8	70.5	68.1
80	74.1	73.8	71.3
100	71.7	71.5	69.0
125	72.4	72.1	69.4
160	73.4	73.1	70.9
200	78.6	78.4	76.2
250	80.0	79.8	77.8
315	76.9	76.7	74.9
400	74.1	74.0	72.1
500	75.1	75.0	73.4
630	80.7	80.5	78.3
800	74.2	74.2	72.7
1000	73.3	73.3	71.8
1250	71.7	71.5	69.4
1600	69.5	69.4	68.1
2000	67.0	66.9	66.0
2500	65.6	65.5	64.1
3150	63.5	63.5	62.2
4000	58.8	58.7	57.4
5000	54.8	54.8	53.3
6300	52.2	52.2	50.8
8000	49.2	49.1	47.6
10000	46.2	46.0	44.4
12500	43.5	43.4	41.8
16000	40.4	40.3	38.6
20000	35.4	35.3	33.5
A	83.4	83.3	82.3
L	88.7	---	---

A50			
Hz	LLeq	LLF50	LLF95
12.50	75.0	74.6	71.5
16	74.5	74.3	72.0
20	76.2	76.0	73.2
25	74.5	74.3	71.4
31.50	74.7	74.3	71.4
40	77.9	77.6	75.2
50	75.8	75.4	72.5
63	73.4	73.3	71.0
80	76.2	76.1	74.0
100	75.6	75.4	72.9
125	80.3	80.0	77.3
160	84.1	84.0	81.5
200	85.7	85.5	83.3
250	84.0	83.8	81.8
315	79.4	79.3	77.5
400	80.6	80.5	79.0
500	81.5	81.5	80.1
630	84.8	84.7	82.7
800	80.0	79.9	78.4
1000	76.6	76.5	75.2
1250	74.5	74.4	72.8
1600	72.1	72.1	71.1
2000	70.5	70.5	69.3
2500	68.3	68.3	67.2
3150	65.8	65.7	65.0
4000	61.7	61.6	61.0
5000	57.0	57.1	56.1
6300	53.6	53.5	52.7
8000	50.1	50.2	49.1
10000	46.2	46.3	45.2
12500	43.4	43.4	42.3
16000	40.1	40.1	39.1
20000	35.1	35.2	34.1
A	87.8	87.8	87.0
L	93.7	—	—