



UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA "AGOSTINO GEMELLI"

ORIGINALE

X LCN

ISTITUTO DI MEDICINA DEL LAVORO

00168 Roma,

13.01.2005

Raffineria di GELA

Indagine ambientale sulle emissioni di rumore

Premessa

Il giorno 15 dicembre 2004 presso la Raffineria di Gela è stato effettuato a cura dell'università Cattolica del S. Cuore di Roma una verifica ambientale per la determinazione delle emissioni della rumorosità in corrispondenza del perimetro esterno dell'area di proprietà della Raffineria.

Tale intervento costituisce un aggiornamento di quello già effettuato nell'aprile 2004, e fa seguito all'acquisizione/messa in funzione dell'impianto Desolfurazione benzine (LCN), asservito all'impianto FCC.

Nel corso della presente relazione verranno esaminati nel dettaglio i risultati dei controlli effettuati.

Metodologia di rilevamento

Il controllo ambientale della rumorosità è stato eseguito secondo le stesse modalità adottate nel corso dell'indagine dell'aprile 2004, vale a dire mediante campionamenti statici in alcuni punti distribuiti lungo il perimetro dello stabilimento.

Dato il posizionamento dell'impianto LCN e le sue limitate dimensioni, i rilevamenti nella campagna di misure di cui qui si riportano i risultati sono stati effettuati nelle posizioni nelle quali era ipotizzabile una ricaduta in termini di impatto acustico, e quindi, in riferimento alla figura n.1, alle posizioni n.5, n.6, n.7 e n.8.

Le misure, secondo quanto comunicato dai responsabili aziendali, sono state eseguite in condizioni di normale assetto impiantistico e possono pertanto essere considerate rappresentative di una situazione standard per quanto riguarda le emissioni di rumore.

Dato che il regime di funzionamento degli impianti è praticamente costante nell'arco delle 24 ore, lo studio è stato realizzato nel periodo diurno, in quanto la

raffineria è situata in una zona esclusivamente industriale, nella quale i limiti di emissione per il periodo di riferimento diurno e notturno coincidono.

Ciascuna misura ha avuto la durata di 10 minuti, periodo ritenuto significativo data la natura stazionaria del rumore emesso dalla Raffineria.

L'orario di inizio di ciascun rilievo è stato registrato e trascritto in apposite schede. Il monitoraggio è stato eseguito secondo quanto disposto dall'allegato A del D.M.A. 16.3.1998.

Meteo

Le misure sono state realizzate nel periodo invernale in condizioni atmosferiche compatibili con quanto disposto nell'allegato 7 del D.M.A. del 16.03.98, in assenza di precipitazioni e con velocità del vento non superiore a 5 metri/secondo.

Strumentazione di misura

Il monitoraggio è stato eseguito utilizzando un fonometro integratore Larson & Davis modello LD824, di cui si allega il certificato di taratura.

Il microfono, dotato di cuffia antivento ed orientato verso la sorgente di rumore, è stato posto alla quota da terra di 1.6 metri, secondo quanto disposto dal D.M.A. del 16.03.98.

Nel caso in cui nelle vicinanze fossero presenti superfici riflettenti (muri, recinzioni, ecc.) si è avuto cura di posizionare lo strumento di misura alla distanza di almeno 1 metro rispetto alle superfici sopra dette.

Per la calibrazione, eseguita sia all'inizio che alla fine di ogni ciclo di misura, è stato utilizzato una apposita sorgente sonora campione (calibratore Bruel & Kjaer modello 4231). Le calibrazioni successive non hanno mostrato differenze significative.

La strumentazione impiegata ha caratteristiche rispondenti alle norme tecniche IEC 651 e 804, corrispondenti alla classe 1 prevista dalle vigenti normative, ed è in grado di calcolare il livello sonoro continuo equivalente (L_{eq}) e di evidenziare la presenza di eventuali componenti impulsive e/o tonali, come prescritto da D.P.C.M. 1.3.91 e dalle successive modifiche e integrazioni.

Per quanto riguarda la valutazione dei risultati ottenuti, riportati nella tabella allegata, rimandiamo alla descrizione delle normative attualmente in vigore, riportata diffusamente nella relazione della precedente indagine

Risultati

I risultati delle misure effettuate sono riportati nella tabella allegata in cui, per quanto riguarda l'ubicazione dei punti di campionamento, si fa riferimento alla planimetria allegata (figura n.1), dove vengono indicati il posizionamento di tutti i punti di misura al perimetro industriale e i valori di L_{eq} ottenuti nel corso delle misure.

I punti n.5, n.6, n.7 e n.8 ricontrollati in seguito all'avviamento dell'impianto LCN sono riportati con il livello aggiornato.

La tabella riporta, oltre all'ora ed alla data del rilevamento, anche l'eventuale correzione per la presenza di componenti impulsive e/o tonali (terzi di banda di ottava), nonché l'approssimazione a 0,5 unità dB(A), così come previsto dalla normativa in vigore (DMA 16.03.98, Allegato B, punto 3).

Anche per la tabella le posizioni di misura ricontrollate sono corredate dei livelli sonori misurati con l'impianto LCN in funzione e a regime.

Le registrazioni sono state sottoposte all'analisi dello spettro per terzi di bande di ottava. Da questa elaborazione sono state ricavate le informazioni necessarie per individuare l'eventuale presenza di componenti tonali, come richiesto dal DMA del 16.3.1998.

Nessuna delle misure effettuate ha mai evidenziato la presenza di componenti impulsive.

Valutazione dei risultati

Dall'analisi dei risultati dello studio riportati in tabella si evince che i livelli di pressione sonora misurati nelle condizioni di normale esercizio al **perimetro della raffineria** sono tutti inferiori ai limiti di legge previsti [70 dB(A)], e la situazione, in base a quanto previsto dalle normative vigenti, si deve considerare "**accettabile**".

Dal confronto con i dati ottenuti nel corso dell'indagine antecedente l'attivazione dell'impianto LCN si osserva che i livelli di pressione sonora nei punti perimetrali potenzialmente influenzati dall'attività dell'impianto sono rimasti praticamente invariati, e quindi al di sotto del limite di accettabilità previsto dalla normativa vigente.

Conclusioni

Il Comune di Gela non risulta avere ancora effettuato la zonizzazione acustica del territorio. Per tale motivo il limite di accettabilità imposto dalla normativa vigente è quello riportato in tabella A, ossia relativo alla fase di transizione. In base a tale tabella del D.M. n.1444/68, l'area di indagine è compresa nella "Zona esclusivamente industriale", per la quale il limite di emissione è pari a 70 dB(A) sia nel periodo diurno che in quello notturno.

I risultati delle misure ottenuti al perimetro dell'area industriale, aggiornati per l'avviamento a regime del nuovo impianto LCN e corretti per le componenti impulsive e tonali, sono tutti inferiori al valore sopra detto, mostrando che le emissioni sonore prodotte dalle attività della Raffineria di Gela rientrano nei limiti previsti dalle normative attualmente vigenti.


TECNICO COMPETENTE ACUSTICA AMBIENTALE
(Dott. Roberto La Bua)
Dott. ROBERTO LA BUA
REGIONE LAZIO N° 488

Tabella n.1RAFFINERIA DI GELA S.p.A.RILEVAMENTI DI RUMORE AL PERIMETRO INDUSTRIALE

Misura n.	Descrizione posizione	Giorno della misura	Tempo della misura	Tempo di osservazione	$L_{A,eq}$ dB(A)	Penalizz.	$L_{A,eq}$ corretto dB(A)	Limite di emissione dB(A)	Periodo di riferimento	Note
1	Strada - Angolo nord-ovest raffineria	08.04.2004	11.17 - 11.27	09.50 - 11.30	59,5	-	59,5	70	Diurno - Notturno	
2	Perimetro - Angolo NW Isola 1	06.04.2004	08.43 - 08.53	8.30 - 20.00	63,5	-	63,5	70	Diurno - Notturno	Traffico veicolare
3	Perimetro - Fronte dissalatore (porte chiuse)	06.04.2004	15.45 - 15.55	8.30 - 20.00	65,5	-	65,5	70	Diurno - Notturno	
4	S.S. Gela - Vittoria (fronte isola 1 / Isola 4)	06.04.2004	15.56 - 16.06	8.30 - 20.00	69,5	-	69,5	70	Diurno - Notturno	Traffico veicolare
5	Perimetro - Tra Isola 4 e Isola 7	15.12.2004	17.06 - 17.16	17.00 - 18.15	68,0	-	68,0	70	Diurno - Notturno	
6	Perimetro - Tra Isola 7 e Isola 10	15.12.2004	17.25 - 17.35	17.00 - 18.15	63,5	-	63,5	70	Diurno - Notturno	
7	Perimetro - Fronte Isola 10	15.12.2004	17.40 - 17.50	17.00 - 18.15	66,5	-	66,5	70	Diurno - Notturno	
8	Perimetro - Tra Isola 10 e Isola 14	15.12.2004	17.55 - 18.05	17.00 - 18.15	68,0	-	68,0	70	Diurno - Notturno	

Misura n.	Descrizione posizione	Giorno della misura	Tempo della misura	Tempo di osservazione	L _{A,eq} dB(A)	Penalizz.	L _{A,eq} corretto dB(A)	Limite di emissione dB(A)	Periodo di riferimento	Note
9	Perimetro - Tra Isola 14 e Isola 18	06.04.2004	11.31 - 11.41	8.30 - 20.00	63,0	-	63,0	70	Diurno - Notturno	
10	Perimetro - Ingresso "E"	06.04.2004	18.02 - 18.12	8.30 - 20.00	56,5	-	56,5	70	Diurno - Notturno	
11	Perimetro - Tra Isola 21 e Isola 25	06.04.2004	17.49 - 17.59	8.30 - 20.00	55,5	-	55,5	70	Diurno - Notturno	
12	Perimetro - Angolo NE Isola 25	06.04.2004	17.31 - 17.41	8.30 - 20.00	45,5	-	45,5	70	Diurno - Notturno	
13	Angolo SE Nuovo parco carbone	08.04.2004	10.02 - 10.07	09.50 - 11.30	39,5	-	39,5	70	Diurno - Notturno	
14	Perimetro - Tra Isola 25 e Isola 26	06.04.2004	12.19 - 12.29	8.30 - 20.00	49,5	-	49,5	70	Diurno - Notturno	
15	Perimetro - Tra Isola 26 e Isola 27	07.04.2004	17.04 - 17.14	17.00 - 18.30	52,5	-	52,5	70	Diurno - Notturno	
16	Perimetro - Tra Isola 27 e Isola 28	06.04.2004	12.50 - 13.00	8.30 - 20.00	47,0	6,0	53,0	70	Diurno - Notturno	Tono puro a 200 Hz
17	Discarica, lato Est	08.04.2004	09.54 - 9.59	09.50 - 11.30	40,5	-	40,5	70	Diurno - Notturno	
18	Perimetro - Isola 28 angolo SE	06.04.2004	13.04 - 13.14	8.30 - 20.00	46,5	-	46,5	70	Diurno - Notturno	
19	Perimetro - Tra Isola 24 e Isola 28	06.04.2004	16.57 - 17.07	8.30 - 20.00	42,5	-	42,5	70	Diurno - Notturno	
20	Perimetro - Isola 20 lato Sud	06.04.2004	17.10 - 17.20	8.30 - 20.00	53,5	-	53,5	70	Diurno - Notturno	

Misura n.	Descrizione posizione	Giorno della misura	Tempo della misura	Tempo di osservazione	L _{A,eq} dB(A)	Penalizz.	L _{A,eq} corretto dB(A)	Limite di emissione dB(A)	Periodo di riferimento	Note
21	Perimetro - Impianto Trattamenti Biologici lato Sud	06.04.2004	19.26 - 19.36	8.30 - 20.00	62,0	-	62,0	70	Diurno - Notturno	
22	Perimetro - Isola 6 lato Sud	06.04.2004	19.42 - 19.52	8.30 - 20.00	54,0	-	54,0	70	Diurno - Notturno	
23	Perimetro - Isola 3 lato SW	07.04.2004	17.43 - 17.53	17.00 - 18.30	56,5	-	56,5	70	Diurno - Notturno	
24	Perimetro - Ingresso "B"	08.04.2004	10.17 - 10.27	09.50 - 11.30	66,0	-	66,0	70	Diurno - Notturno	
25	Perimetro - Ingresso "A"	07.04.2004	18.01 - 18.11	17.00 - 18.30	61,5	-	61,5	70	Diurno - Notturno	
26	Strada - Lato Ovest raffineria	07.04.2004	18.18 - 18.28	17.00 - 18.30	58,5	-	58,5	70	Diurno - Notturno	

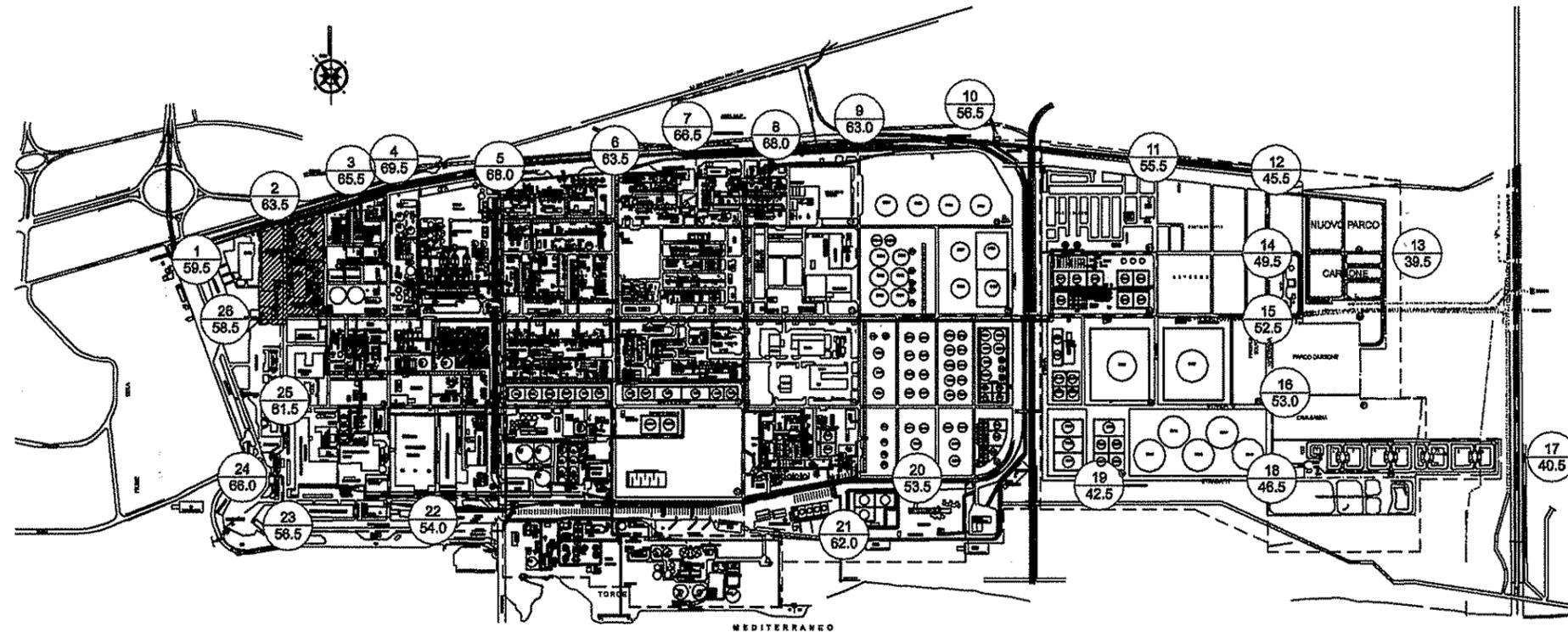


Figura n.1

Raffineria di GELA S.p.A.

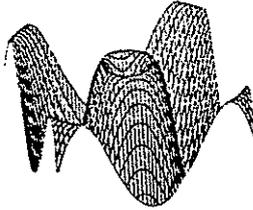
**Livelli di pressione sonora
al perimetro industriale**

Prodotto da:
UNIVERSITA' CATTOLICA SACRO CUORE - ROMA

Data:
Dicembre 2004

Allegato A

Certificati di taratura della strumentazione

CENTRO DI TARATURA 68/E
Calibration Centreistituito da
established by

L.C.E. S.r.l.

Sede Legale: Via dei Platani n. 7/9 - 20090 Opera (MI)

Laboratori: Via Mosè n. 7 - 20090 Opera (MI)

Telefono: 02-57602858, Fax: 02-57607234

http://www.lce.it - Email: info@lce.it

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8CERTIFICATO DI TARATURA N. 13707
Certificate of Calibration No. 13707

- Data di emissione date of issue	08/05/2003
- destinatario addressee	Università Cattolica del Sacro Cuore Centro Igiene Ind. Via Pineta Sacchetti 644 - 00168 Roma (RM)
- richiesta application	0414/03
- in data date	06/05/2003
Si riferisce a referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	824
- matricola serial number	234
- data delle misure date of measurements	08/05/2003
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 068/E concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT No. 068/E guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. The Institute, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:

- the maintenance of the traceability of the apparatus used by the Centre to national standards of the International System of Units (SI);
- the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.

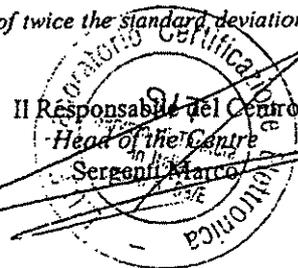
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Sergio Marco



La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte dell'Istituto Metrologico Primario competente e del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

This document may be reproduced only in full. It may be partially reproduced only by written approvals of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference numbers of the same written approvals.



Certificato di taratura n. 13707
Certificate of calibration no. 13707

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PTL03
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No. PTL03

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.
Traceability is through first line standards No.
HP3458A sn. 2823A07910, B&K4228 sn. 1652021, B&K 4160 sn. 1886249, B&K4180 sn. 1627793.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.
validated by certificates of calibration No.
313909, 34973-03, 34973-02, 34973-01.

Parametri Ambientali

Temperatura (°C)	22.4
Umidità (%)	53.0
Pressione (hPa)	1007.9

Incertezze relative alle procedure applicate

Grandezza	Strumenti in taratura	Campi di misura	Gamma di frequenza	Incertezza
Livello assoluto di pressione sonora	Calibratori elettroacustici	90-125 dB	250-1000 Hz	0.2 dB
	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.11 dB
Sensibilità assoluta alla pressione sonora	Microfoni con griglia rimovibile	124 dB	250Hz	0.2 dB
	Microfoni con griglia non rimovibile	80-110 dB	25Hz-20kHz	0.5 dB
Sensibilità assoluta alla pressione sonora	Microfoni con griglia non rimovibile	124 dB	250Hz	0.2 dB
	Fonometri	80-110 dB	25Hz-12.5kHz	0.8 dB
Sensibilità assoluta alla pressione sonora	Fonometri	25-140 dB	25Hz-20kHz	0.5 dB

Componenti Analizzati

Strumento	Modello	Costruttore	Matricola
Fonometro	824	Larson & Davis	234
Preamplificatore	PRM902	Larson & Davis	511
Microfono	2541	Larson & Davis	5281

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa.

Le verifiche effettuate sullo strumento in esame sono in accordo con quanto previsto dalla norma IEC 651 e IEC 804.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito della norma IEC 651 e IEC 804.

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO

Certificato di taratura n. 13707
Certificate of calibration no. 13707Pagina 3 di 8
Page 3 of 8

1. Sensibilità del Microfono

La misura della sensibilità del microfono viene ottenuta attraverso il metodo di inserzione (IEC 402), questo per garantire il massimo dell'accuratezza

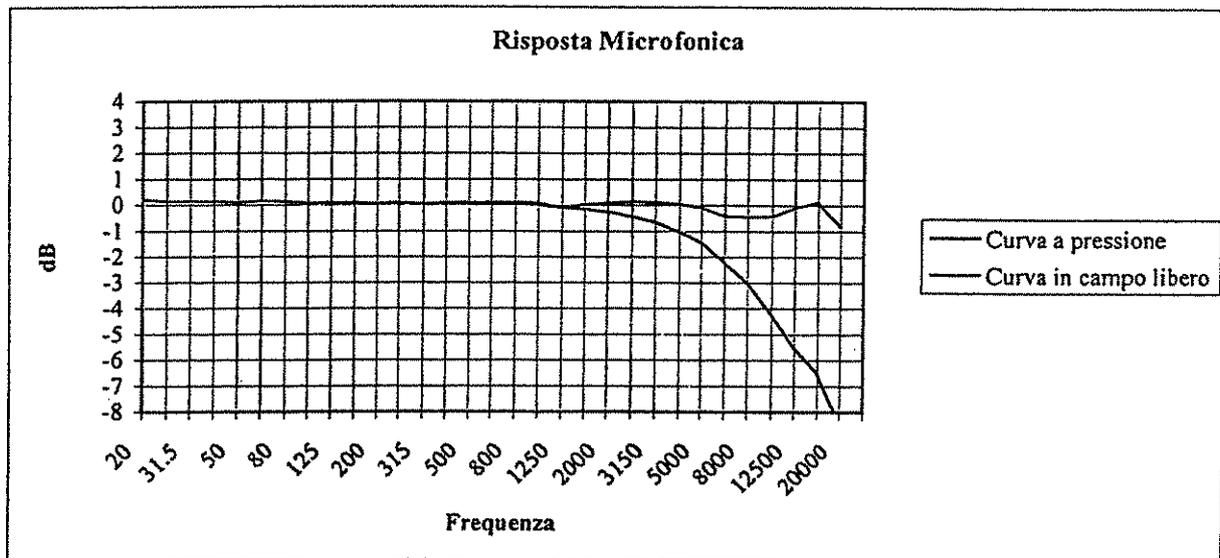
Sensibilità in dB rif. 1V/Pa	Sensibilità in mV/Pa	Ko	Incertezza [dB]
-27.5	42.2	1.5	0.2

2. Risposta acustica del microfono

La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema di eccitazione elettrostatica, applicando un segnale di frequenza variabile da 20 Hz a 20 kHz a intervalli di un terzo d'ottava

La risposta a pressione viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero

I risultati vengono riportati nel seguente grafico

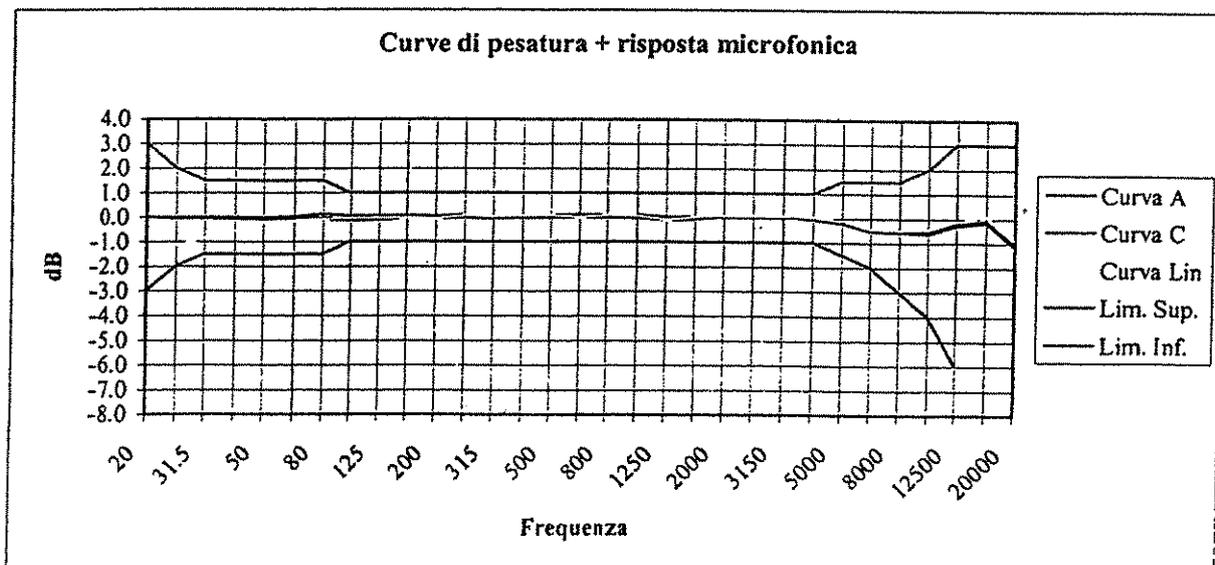


3. Curve di pesatura

I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. I dati sono riportati sia in valore numerico nella tabella seguente sia graficamente nella figura successiva

Certificato di taratura n. 13707
Certificate of calibration no. 13707Pagina 4 di 8
Page 4 of 8

Frequenza	Curva A	Curva C	Curva Lin	Toll. Tipo I	Incertezza
20	Over	0.0	-1.8	± 3.0	0.3
25	Over	-0.1	-1.2	± 2.0	0.3
31.5	Over	-0.1	-0.9	± 1.5	0.3
40	Over	-0.1	-0.6	± 1.5	0.3
50	Over	-0.1	-0.2	± 1.5	0.3
63	0.0	-0.1	-0.2	± 1.5	0.2
80	0.1	-0.1	-0.1	± 1.5	0.2
100	0.1	-0.1	0.0	± 1.0	0.2
125	0.1	-0.1	0.0	± 1.0	0.2
160	0.1	0.0	0.0	± 1.0	0.2
200	0.1	-0.1	-0.1	± 1.0	0.2
250	0.1	0.0	0.1	± 1.0	0.2
315	0.0	-0.1	0.0	± 1.0	0.2
400	0.1	0.0	0.1	± 1.0	0.2
500	0.1	0.0	0.1	± 1.0	0.2
630	0.1	0.0	0.0	± 1.0	0.2
800	0.1	0.0	0.1	± 1.0	0.2
1000	0.1	0.0	0.1	± 1.0	0.2
1250	0.0	-0.1	-0.1	± 1.0	0.2
1600	0.0	-0.1	0.0	± 1.0	0.2
2000	0.1	0.1	0.1	± 1.0	0.2
2500	0.1	0.1	0.1	± 1.0	0.2
3150	0.1	0.1	0.1	± 1.0	0.2
4000	0.0	-0.1	0.0	± 1.0	0.2
5000	-0.1	-0.2	-0.1	± 1.5	0.2
6300	-0.4	-0.5	-0.4	+1.5; -2.0	0.3
8000	-0.5	-0.6	-0.5	+1.5; -3.0	0.3
10000	-0.6	-0.7	-0.5	+2.0; -4.0	0.4
12500	-0.2	-0.3	-0.1	+3.0; -6.0	0.5
16000	-0.1	-0.2	0.1	+3.0; -∞	0.5
20000	-1.1	-1.2	-0.9	+3.0; -∞	0.5





4. Rumore elettrico autogenerato

La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di pesatura in frequenza

Curva di pesatura	Rumore elettrico	Incertezza
A	8.1	0.5
C	12.7	0.5
Lin	17.9	0.5

5. Linearità di ampiezza nei vari range

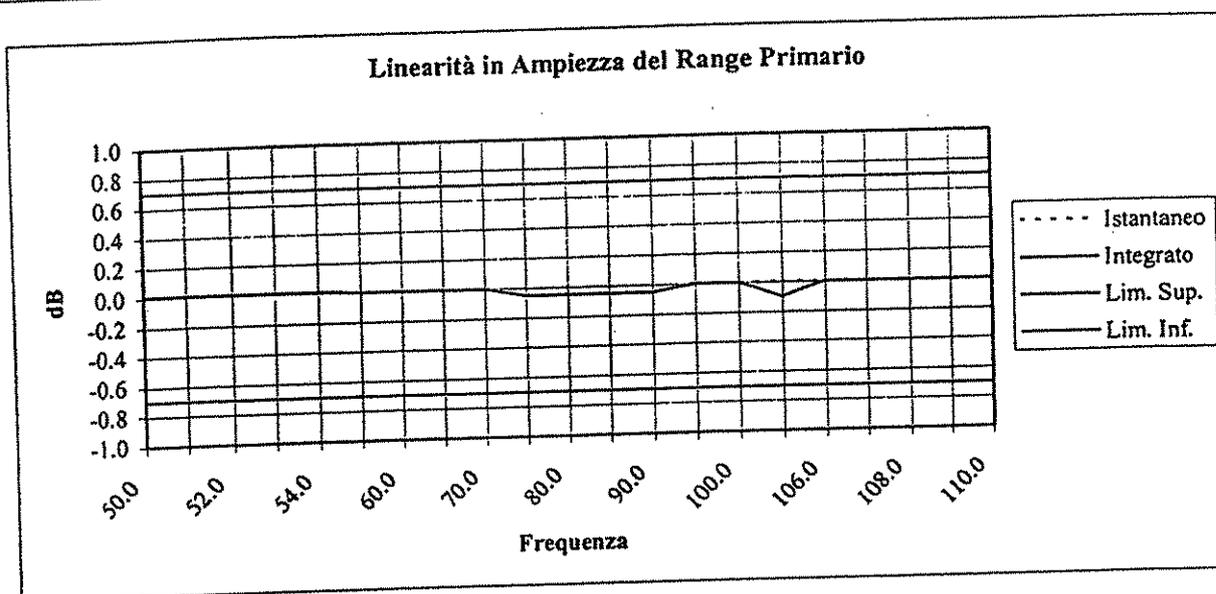
La linearità di ampiezza è stata verificata nei range che lo strumento possiede. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la misura e le tolleranze sono più restrittive.

Le misure nei range non primari sono verificate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura, mentre per il range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore dove gli intervalli usati sono di 1 dB. La prova di linearità in ampiezza viene eseguita a partire da 16 dB dai valori di rumore elettrico.

Livello	Istantaneo	Integrato	Tolleranze Tipo I	Incertezza
50.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
51.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
52.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
53.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
54.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
55.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
60.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
65.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
70.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
75.0	-0.1	-0.1	± 0,7	0.2
80.0	-0.1	-0.1	± 0,7	0.2
85.0	-0.1	-0.1	± 0,7	0.2
90.0	-0.1	-0.1	± 0,7	0.2
95.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
100.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
105.0	0.0	-0.1	± 0,7	0.2
106.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
107.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
108.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
109.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2
110.0	0.0	0.0	± 0,7	0.2



Range	Livello	Istantaneo	Integrato	Tolleranze Tipo 1	Incertezza
10.0-90.0	Valore superiore	0.1	0.1	± 1.0	0.2
	Valore inferiore	0.2	0.2	± 1.0	0.2
20.0-100.0	Valore superiore	0.1	0.1	± 1.0	0.2
	Valore inferiore	0.2	0.2	± 1.0	0.2
30.0-110.0	Valore superiore	0.1	0.1	± 1.0	0.2
	Valore inferiore	0.2	0.2	± 1.0	0.2
40.0-120.0	Valore superiore	0.0	0.0	± 1.0	0.2
	Valore inferiore	0.1	0.1	± 1.0	0.2
50.0-130.0	Valore superiore	0.0	0.0	± 1.0	0.2
	Valore inferiore	0.0	0.0	± 1.0	0.2



6 . Verifica dell'attenuatore di fondo scala

L'accuratezza del selettore di fondoscala viene verificata fornendo allo strumento il livello di riferimento nei vari range di misura che lo contengono.

Selettore di fondo scala	Istantaneo	Integrato	Tolleranze Tipo 1	Incertezza
Massima deviazione	0.0	0.0	± 1.0	0.2

7 . Rettificatore RMS

L'accuratezza del rilevatore rms dello strumento viene verificata con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Rettificatore RMS	Istantaneo	Tolleranze Tipo 1	Incertezza
Massima deviazione	-0.1	± 0.5	0.2

**8 . Costanti di tempo**

La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con treni d'onda (burst) di frequenza 2000 Hz di diversa durata. La risposta della costante impulse, quando presente, richiede inoltre pacchetti d'onda di frequenza variabile.

Costante Fast	Valori rilevati	Tolleranze Tipo I	Incertezza
Burst di 200 msec	0.0	± 1.0	0.2

Costante Slow	Valori rilevati	Tolleranze Tipo I	Incertezza
Burst di 500 msec	0.1	± 1.0	0.2

Costante Impulse	Valori rilevati	Tolleranze Tipo I	Incertezza
Burst di 20 msec	-0.2	± 1.5	0.2
Burst di 5 msec	-0.2	± 2.0	0.2
Burst di 2 msec	-0.4	± 2.0	0.2

Costante Impulse	Valori rilevati	Tolleranze Tipo I	Incertezza
Serie di burst a 100 Hz	-0.1	± 1.5	0.2
Serie di burst a 20 Hz	-0.1	± 2.0	0.2
Serie di burst a 2 Hz	-0.1	± 2.0	0.2

9 . Indicazione di sovraccarico

Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel range primario, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Indicazione di sovraccarico	Valori rilevati	Incertezza
Livello di segnalazione	118.0	0.2

10 . Linearità differenziale

La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico. I limiti sono differenziati a seconda che la verifica venga effettuata nel range primario (RP) o in un range non primario (RNP)

Linearità differenziale	Valori rilevati	Tolleranze Tipo I	Incertezza
Differenza sul valore teorico	-0.1	± 0.4 RP; ± 1.0 RNP	0.2

11 . Rilevatore di Picco

Il rilevatore di picco viene verificato applicando due diversi impulsi rettangolari di ampiezza temporale differente: 10 msec il primo e 100 usec il secondo.

Questa prova non è richiesta per i fonometri di classe I e quindi il non superamento di una tale verifica non è indice di non conformità alla IEC 651 e IEC 804.

Rilevatore di picco	Valori rilevati	Tolleranze Tipo I	Incertezza
Differenza tra i due segnali	0.0	± 2.0	0.2



Certificato di taratura n. 13707
Certificate of calibration no. 13707

Pagina 8 di 8
Page 8 of 8

12 . Media temporale

Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Il rapporto di durata della presenza del segnale e di quello di assenza viene riportato nella seguente tabella.

Media temporale	Valori rilevati	Tolleranze Tipo 1	Incertezza
Rapporto segnale 1/10	-0.1	± 0.5	0.2
Rapporto segnale 1/100	0.1	± 0.5	0.2
Rapporto segnale 1/1000	-0.2	± 1.0	0.2
Rapporto segnale 1/10000	-0.1	± 1.0	0.2

13 . Campo dinamico agli impulsi

Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento con impulsi di breve durata e di elevata ampiezza. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Campo dinamico impulsivo	Leq	Sel	Tolleranze Tipo 1	Incertezza
Burst da 1 msec	0.1	0.1	± 2.2	0.2
Burst da 10 msec	0.2	0.2	± 1.7	0.2
Burst da 100 msec	0.0	0.0	± 1.7	0.2
Burst da 1 sec	0.0	0.0	± 1.7	0.2

LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL CENTRO

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari dell'Accordo Multilaterale della European co-operation for Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.
SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EA for the mutual recognition of calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA N. 71/E
Calibration Centre

Established by

Brüel & Kjær

Brüel & Kjær Italia s.r.l.

Via Trebbia 1
20099 Sesto San Giovanni

TEL.: 02-57800877
FAX.: 02-57804524

Page 1 of 2

CERTIFICATO DI TARATURA N. 73-0996-C Certificate of Calibration n°:

Data di emissione / date of issue: 05/12/2003

destinatario / addressee: UNIVERSITA' CATTOLICA DEL SACRO CUORE ROMA (RM)

richiesta / application in text / date: [blank]

Si riferisce a: / referring to

- oggetto / item: CALIBRATORE ACUSTICO
- costruttore / manufacturer: BRÜEL & KJÆR
- modello / model: 4251
- matricola / serial number: 1795457
- data delle misure / date of measurements: 05.12.2003
- registro di riferimento / laboratory reference: [blank]

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 71 concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della affidabilità degli apparecchi usati dal Centro a campioni nazionali certi amici del Sistema Internazionale delle Unità (SI),
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

This certificate of Calibration is issued in accordance with the accreditation SIT No. 71 guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. The Institute, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:

- the maintenance of the reliability of the apparatus used by the Centre on national standards of the International System of Units (SI);
- the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di affidabilità e impattivi certificati validi di taratura.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre

La riproduzione del presente documento è ammessa in ogni forma integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte dall'Istituto Metrologico Primario competente o del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

This document may be reproduced in any form. It may be partially reproduced only by written approvals of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference numbers of the same written approvals.

CENTRO DI TARATURA N.11
Calibration Centre

Certificato di taratura n. 03-0966-C
Certificate of calibration no...

Brüel & Kjær 
Brüel & Kjær Italia s.r.l.

Pagina 1 di 5

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura N. PR. 2.03.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N. 4228-1727263 4228-1727269
Traceability is through first line standards No

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. CA 030401 - 9559 2002 040
validated by certificates of calibration No.

Calibratore tipo:	4231	N. Serie:	1795457
Livello Pressione Sonora (SPL):	94,01	dB re 20µPa	
incertezza stimata: ±	0,10	dB	
Frequenza:	999,8	Hz	Distorsione totale: 0,40 %
Condizioni ambientali durante la taratura:		Pressione Ambiente	1013 hPa
		Temperatura	22 °C
		Umidità Relativa	52 %

Procedura di calibrazione: 2.03

La calibrazione sonora in oggetto è stata verificata per quanto concerne la sua conformità alla normativa IEC 942 (1988), Pistonofoni e Calibratori sonori e sui riferimenti alle norme IEC 651 (1979) e IEC 804 (1985).

Il Livello di Pressione Sonora stabilito per i calibratori della Brüel & Kjær è riferito al livello di pressione sonora prodotto in un accoppiatore caricato su un volume effettivo di 1,335 m³ nelle seguenti condizioni ambientali:

Pressione ambiente	1013	hPa
Temperatura ambiente	25	°C
Umidità relativa	50	%

Il livello di pressione sonora è determinato dalle misure di confronto tra due pistonofoni primari di riferimento tipo B&K 4228 ed il calibratore in prova. I pistonofoni primari sono ricalibrati annualmente dall'Istituto Primario.

Il livello di pressione sonora (SPL) generata da uno dei due pistonofoni primari viene preso come riferimento per determinare il livello della pressione sonora generata dal calibratore in prova.

La misura del livello di pressione sonora viene effettuata tramite un microfono meccanico a bobina montato su preamplificatore e quindi su un adattatore per l'accoppiamento meccanico alla sede del pistonofono calibratore.

Dal microfono, il segnale corrispondente alla pressione sonora generata viene inviato, tramite il preamplificatore microfonico, all'amplificatore di misura e ad un voltmetro a scala espansa con zero centrato avente un'impedenza di 500Ω.

La prova viene effettuata durante condizioni ambientali costanti, e dopo un periodo minimo di 4 ore di acclimatazione del calibratore in esame nella camera di taratura.

Verifiche preliminari del Sistema di Taratura

Viene eseguito il controllo della deviazione acustica - SPL - del sistema rispetto ai dati di calibrazione dei due pistonofoni. La deviazione max. autorizzata risulta superiore a ± 0,10 dB.

Viene controllata la deviazione in guadagno del sistema nelle prove a 1000 Hz rispetto alle prove di riferimento a 250 Hz; i valori risultanti vengono inseriti come fattori di correzione per il calcolo finale del livello di pressione sonora emesso dal Calibratore.

Responsabile del Centro 

CENTRO DI TARATURA NZI
Calibration Centre

Certificato di taratura n. 03-0966-C
Certificate of calibration no...

Brüel & Kjær
Brüel & Kjær Italia s.r.l.

pag. 3 di 5

Strumentazione utilizzata per la taratura:

Misure eseguite con: Bruel & Kjaer SLM Calibration System Type 9559 - 9604:

Strumento		Tipo	Serie No	Calibrazione valida fino a:	Calibrato da
Campioni di prima linea					
Pistonofono	B & K	4228	1727266	17 Ottobre 2004	B&K DK
Pistonofono	B & K	4228	1727269	17 Ottobre 2004	B&K DK
Campioni di seconda linea					
Generatore sinusoidale		1051	1725849	06 Dicembre 2003	B&K It.
Amplificatore di misura		2610	1715840	17 Ottobre 2004	B&K DK
Analizzatore di distorsione					
Analizzatore di frequenza		8903E	3729A01754	06 Marzo 2005	HP
Attenuatore di precisione		5908	1725217	17 Ottobre 2004	B&K DK
Voltmetro a scala espansa		5908	1529546	17 Ottobre 2004	B&K DK
Gruppo microfonico		9545	1670183	17 Ottobre 2004	B&K DK
Preamplificatore Microf.		2630	1621646	17 Ottobre 2004	B&K DK
Microfono		4134	1718198	17 Ottobre 2004	B&K DK

Tabella delle capacità metrologiche con indicazione dei valori di incertezza

Grandezza	Strumenti in taratura	Gamma di misura	Gamma di frequenza	Incertezza (3 sigma)
Livello di pressione sonora	Pistonofoni 4220 - 4228	124 dB	250 Hz	0,10 dB
Livello di pressione sonora	Calibratori 4220 4221	94 dB 94 + 114 dB	1 KHz 1 KHz	0,15 dB 0,10 dB
Livello di pressione sonora	Calibratore Multifunzione 4228	94 dB	0,5 Hz - 2 KHz 0,5 Hz - 2 KHz 12,5 KHz	0,15 dB 0,20 dB 0,25 dB
Livello di pressione sonora	Fonometri	124 dB (25 + 144 dB)	250 Hz 0,5 Hz + 16 KHz	0,20 dB 0,50 dB

Responsabile del Centro

Foglio di lavoro Calibratore tipo 4231 pag. 4 di 5

Cert. No.:	03-0966-C	Cliente:	UNIVERSITA' CATTOLICA DEL SACRO CUORE
Tipo No.:	4231	N. Serie:	1795457
Data calibraz.	05-dic-03	Firma:	

Condizioni Ambientali:

Pressione Barometrica 1013 mbar
 Temperatura: 22 °C
 Umidità Relativa: 52 % RH

Campioni Primari

Pist. (1)	Tipo N.	4228	SN: 172766	Data di Cal.:	17/10/03	SPL: 124,03 dB
Pist. (2)	Tipo N.	4228	SN: 172760	Data di Cal.:	17/10/03	SPL: 124,02 dB

Verifica del Sistema di misura

$$SPL_2 = SPL_1 + (d) = 124,03 + 0 = 124,03 \text{ dB re } 20 \mu Pa$$

$$SPL_d = SPL_2 - SPL_1 = 124,02 - 124,03 = -0,01 \text{ dB}$$

- SPL₂ = Livello di Pressione Sonora prodotta dal pistonefono di riferimento
- SPL₁ = Livello di Pressione Sonora di riferimento (dal certificato di taratura del pistonefono (1))
- SPL₂ = Livello di Pressione Sonora di riferimento (dal certificato di taratura del pistonefono (2))
- d = Deviazione, in dB, dell'indice del Voltmetro a scala espansa

$SPL_{4220/28}$	Livello di Pressione Sonora del Pistonofono standard di riferimento (dal certif. di calib.)
K_p	Correzione per la pressione ambiente, per i pistonofoni 4220 e 4228.
K_v	Correzione di volume per i Pistonofoni 4220 e 4228 quando accoppiati al trasduttore 9545
P:	Pressione nell'ambiente in KPa.
$(G_{2610+1051})$	Deviazione in Guadagno a 1000Hz rifer. a 250Hz per gli strumenti 2610 + 1051.
(G_{1051})	Deviazione per risonanza di uscita del 1051 a 1000Hz ref. 250Hz.
(G_{2610})	Correzione per la deviazione in guadagno a 1000Hz ref. 250Hz che deve essere applicata nel calcolo del livello di pressione sonora generata dal calibratore 4231
(G_{9545})	Attenuazione del trasduttore assemblato Tipo 9545 a 1000Hz rif. 250 Hz.
d [dB]	Deflessione sul voltmetro a scala espansa 5908 con 4231 in funzione

$$K_p = 20 \text{ Log}^*(P/1013\text{mbar}) = 0,000 \text{ dB}$$

$$(G_{2610}) \text{ [dB]} = (G_{2610+1051}) \text{ [dB]} - (G_{1051}) \text{ [dB]}$$

$$= 0,010 - 0 = 0,010 \text{ dB}$$

SPL ref livello di riferimento:

$$SPL_{ref} = SPL_{4220/28} \text{ [dB]} + K_p \text{ [dB]} + k_v \text{ [dB]} - 30 \text{ [dB]}$$

$$= 124,03 + 0,000 + 0,010 - 30 = 94,040 \text{ dB}$$

SPL 4231 Livello di pressione sonora generata dal calibratore 4231. S.N.:

1795457

$$SPL_{4231} = SPL_{ref} \text{ [dB]} + G_{2610} \text{ [dB]} - G_{2610} \text{ [dB]} + d \text{ [dB]}$$

$$= 94,040 + 0,020 - 0,010 + -0,04 = 94,01 \text{ dB}$$

Frequenza:

999,8 Hz

Level Step + 20dB ~ 114dB:

114,02 dB

Distorsione totale (94dB):

0,40

Distorsione totale (114dB):

0,09 %

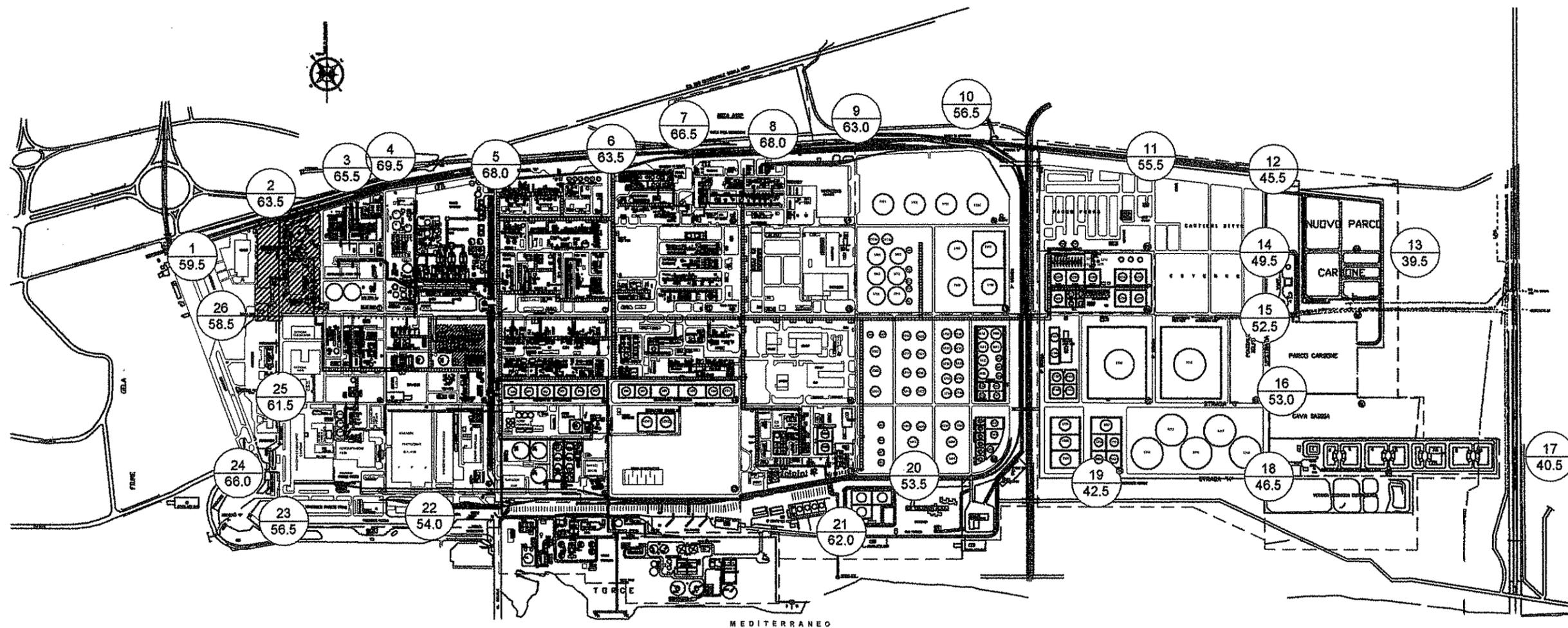


Figura n.1

Raffineria di GELA S.p.A.

Livelli di pressione sonora
al perimetro industriale

Prodotto da:
UNIVERSITA' CATTOLICA SACRO CUORE - ROMA

Data:
Dicembre 2004