

## RELAZIONE TECNICA SULLA RUMOROSITA'

- D.P.C.M. 1/3/1991 – limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- L. 447 del 26/10/1995 – legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.M.A. dell'11/12/1996 – applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo
- D.P.C.M. del 14/11/1997 – determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.M.A. del 16/3/1998 – tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- PZA – Piano di Zonizzazione Acustica del comune di Angrì (SA)

### INDAGINE FONOMETRICA

*Valutazione dell'impatto acustico nell'area ove risiede l'attività.*

Ditta

**D'Antuono srl**

*Sede legale e sede operativa*

Via Casalanario, 93  
84012 ANGRÌ (SA)

### Stato delle revisioni

N°	data	Descrizione
0	24/05/2018	Prima emissione



L'amministratore  
D'Antuono srl

**D'ANTUONO S.R.L.**  
Via Casalanario 93 - 84012 ANGRÌ (SA)  
Tel. 081 948360  
Partita IVA 04731650650  
Email: info@dantunosrl.it



# SCREENING AMBIENTALE

## MISURAZIONE DEL RUMORE AMBIENTE ESTERNO

## RELAZIONE E RISULTATI

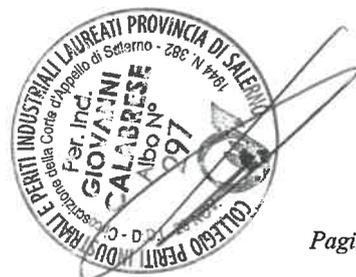


Ditta

**D'Antuono srl**

*Sede legale e sede operativa*

Via Casalanario, 93  
84012 ANGRÌ (SA)



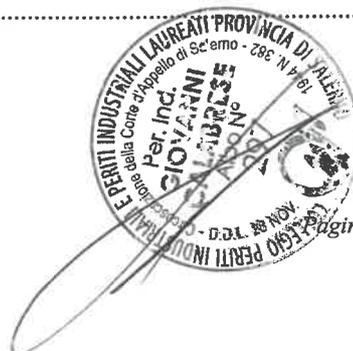
1. Aerofoto

# D'Antuono srl



## 2. Sommario

<b>1. AEROFOTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. SOMMARIO</b> .....	<b>4</b>
<b>3. PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
<b>4. SCHEDA INFORMATIVA DELL'AZIENDA</b> .....	<b>6</b>
<b>5. CLASSIFICAZIONE DELLA ZONA</b> .....	<b>7</b>
<b>6. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA</b> .....	<b>8</b>
<b>7. DATI DEL PRELIEVO</b> .....	<b>9</b>
<b>8. INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI SONORE</b> .....	<b>9</b>
<b>9. DATI SUI FLUSSI DI TRAFFICO VEICOLARE</b> .....	<b>9</b>
<b>10. INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA</b> .....	<b>10</b>
<b>11. PRELIEVI</b> .....	<b>10</b>
<b>12. INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI POTENZIALMENTE DISTURBATI</b> .....	<b>11</b>
<b>13. PRELIEVI AI RECETTORI INDIVIDUATI</b> .....	<b>11</b>
13.1. RECETTORE R1 .....	12
13.2. RECETTORE R2 .....	12
13.3. RECETTORE R3 .....	12
13.4. RECETTORE R4 .....	12
<b>14. ESTREMI NORMATIVA</b> .....	<b>13</b>
<b>15. COMPUTO DELLE MISURE</b> .....	<b>13</b>
<b>16. VALUTAZIONE RISULTATI</b> .....	<b>14</b>
<b>17. ALLEGATO 1</b> .....	<b>15</b>
17.1. IL SUONO .....	15
17.2. IL D.P.C.M. 1° MARZO 1991 .....	15
17.2.1. <i>Tabella A – classificazione del territorio comunale (art. 1 del DPCM 14.11.1997)</i> .....	15
17.3. LA LEGGE QUADRO.....	16
17.4. IL D.P.C.M. 14/11/1997 .....	16
17.4.1. <i>Tabella B - valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2 del DPCM 14.11.1997)</i> .....	16
17.4.2. <i>Tabella C - valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3 del DPCM 14.11.1997)</i> .....	16
17.4.3. <i>Tabella D - valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 7 del DPCM 14.11.1997)</i> .....	16
17.5. DEFINIZIONI (DM 16/03/1998) .....	17
17.6. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	19
17.7. TIPOLOGIE DI SORGENTE - RIFERIMENTI LEGISLATIVI SPECIFICI.....	19



### 3. Premessa

---

Il sottoscritto CALABRESE GIOVANNI, nato a S.Egidio del Monte Albino (SA) il 03/01/1964 ed ivi residente in via A. Barbella,

- iscritto nel Collegio dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati di SALERNO al n° 297 (chimica industriale);
- iscritto nelle liste del Ministero dell'Interno con il codice SA0297P00474 ai sensi della L. 818/84;
- iscritto nelle liste della Regione Campania come Tecnico Competente in Acustica Ambientale;
- iscritto nelle liste del tribunale di Nocera Inferiore come Consulente Tecnico di Ufficio
- responsabile tecnico del laboratorio Analisis scarl, accreditato dalla Regione Campania per l'autocontrollo alimentare (Decr. 153/2007);
- responsabile dei corsi di Formazione per alimentaristi dell'Ente di Formazione Analisis scarl accreditato dalla Regione Campania;
- docente nei corsi di Formazione per Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione della Analisis scarl;
- docente nei corsi di Formazione per Addetti Antincendio rischio medio e basso della Analisis scarl;

è stato incaricato dalla ditta **D'ANTUONO srl** di Angri (SA) con sede in via Casalanario, 93, di redigere uno studio atto a valutare l'impatto acustico della propria azienda di trattamento e recupero rifiuti ai sensi del D.M. 16/03/1998 per la verifica della corrispondenza ai limiti imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica redatto dal comune ove risiede l'attività, o in mancanza, a quanto previsto dalle normative valide su tutto il territorio nazionale.

-----

A seguito dell'incarico ricevuto dalla ditta **D'ANTUONO srl** di Angri (SALERNO) circa la valutazione dell'impatto acustico per la propria attività di trattamento e recupero rifiuti svolta nel comune di Angri, si riporta nella presente relazione la descrizione dell'attività ed i rilievi effettuati.

Il comune di Angri (SA) ha dato incarico all'Ing. Vincenzo Ferraioli dell'Università di Napoli Federico II – DETEC nel marzo 1999.

Dagli studi effettuati per la zonizzazione, dalle piante acquisite ed allegate alla presente relazione, si rileva che alla zona ove risiede la D'Antuono srl di Angri (SA) è stata attribuita la classe II - aree prevalentemente residenziali.

I rilievi sono stati effettuati in data 24/05/2018 dal sottoscritto, tecnico competente in acustica ambientale ed inserito nelle liste della Regione Campania.



4. Scheda informativa dell'azienda

Denominazione sociale		D'antuono srl									
Attività	TRATTAMENTO E RECUPERO DI RIFIUTI										
Ubicazione dei locali	Angrì (SA) – via Casalanario, 93										
Descrizione dei locali	<p>La sede è ubicata nel comune di Angrì (SA).            L'opificio si sviluppa in un'area pedemontana, con l'area di accesso su via Casalanario, 93.</p> <p>Adiacente alla <b>D'ANTUONO srl</b>, sono ubicati terreni agricoli e pochissimi fabbricati per civili abitazioni.</p>										
Orario di attività	Dalle 8:00 alle 13:00 e dalla 14:00 alle 17:00 Sabato e domenica fermi.										
Classificazione della zona	<p>Nel Marzo 1999 è stata effettuata la zonizzazione acustica del territorio.            La classificazione della zona attribuisce la <b>CLASSE II</b>, e pertanto tutte le attività che risiedono in tale perimetro, devono rispettare i seguenti limiti di <b>emissione</b> acustica:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Classi di destinazione d'uso del territorio</th> <th colspan="2">Tempi di riferimento</th> </tr> <tr> <th>Diurno (06.00-22.00)</th> <th>Notturmo (22.00-06.00)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <b>II. aree prevalentemente residenziali</b>            Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali..         </td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">40</td> </tr> </tbody> </table>			Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento		Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)	<b>II. aree prevalentemente residenziali</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali..	50	40
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento										
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)									
<b>II. aree prevalentemente residenziali</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali..	50	40									
Origine emissioni rumorose	Macchine per l'attività di TRATTAMENTO DEI RIFIUTI										
Attività confinanti	<p>Gli ambienti confinanti, sono costituiti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TERRENI AGRICOLI</li> <li>• POCHE ABITAZIONI</li> </ul>										



## 5. Classificazione della zona



Le zone confinanti ricadono nella stessa classe.

Alla zona ove insiste l'insediamento, è stato attribuita la classe II (II. aree prevalentemente residenziali).

I limiti a cui è sottoposta la zona interessata, sono riportati nella seguente tabella:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite	Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
<b>II. aree prevalentemente residenziali</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.	<i>Valori limite di emissione</i>	50	40
	<i>Valori limiti assoluti di immissione</i>	55	45
	<i>Valori di qualità</i>	52	42



## 6. Strumentazione utilizzata

Si precisa che per la elaborazione delle certificazioni al rumore, i tecnici rilevatori si sono basati oltre che sui rilievi fonometrici effettuati, anche sui dati forniti dall'azienda per quanto concerne la posizione delle macchine e sugli orari dei turni lavorativi previsti.

Strumentazione impiegata per i rilievi fonometrici				
tipo	Marca e modello	N° matricola	Data taratura	Certificato taratura n°
Sound Level Meter	Brüel & Kjær Type 2250	3004335	2018/04/26	CDK1803273
Microphone	Brüel & Kjær Type 4189	2876823	2018/04/26	CDK1803273
Preamplifier	Brüel & Kjær Type ZC-0032	19360	2018/04/26	CDK1803273
Calibratore	Brüel & Kjær Type 4231	3006970	2018/04/26	CDK1803261

La strumentazione è di classe 1, conforme alle norme IEC 61672-1:2002 (IEC 61672-3:2006)

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore in dotazione (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0,3 dB secondo norma UNI 9432/89).

Le fonti di letteratura tecnica specifica utilizzate sono le seguenti:

- "Manuale di acustica applicata" – Spagnolo
- "Compendio di acustica" -K.Anthony Hoover
- "Linee Guida" - I.S.P.E.S.L.
- manuale del fonometro

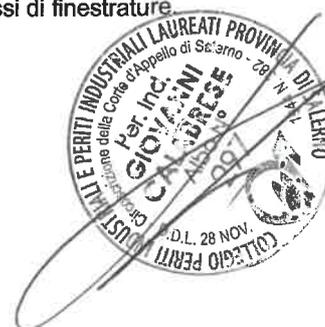


Le misure sono state effettuate lungo il perimetro dello stabilimento, in assenza, ove possibile, di rumori provenienti da fonti confinanti. Il microfono è stato orientato verso la sorgente di rumore (ove presente); il microfono, collegato al fonometro, è stato posizionato su apposito cavalletto.

Nel caso di misure con edifici con facciata a filo della sede stradale, lo strumento è stato posizionato ad un metro dalla facciata stessa; nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono è stato collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone, e comunque a non meno di un metro dalla facciata dell'edificio.

Le misure afflitte da passaggio di autoveicoli, non sono state considerate ai fini del computo finale.

Nel caso di misurazioni presso i recettori, le stesse sono state effettuate ponendo il microfono verso la sorgente di rumore e nel caso di ambienti chiusi, il microfono è stato posizionato nei pressi di finestrate.



## 7. Dati del prelievo

<i>Tecnico competente in acustica</i>	Calabrese per. Ind. Chimico Giovanni – n° 445/04 lista Regione Campania Decr. Dir. N° 261 del 19/11/2004
<i>Tecnico esecuzione misure</i>	Calabrese per. Ind. Chimico Giovanni
<i>Data misure</i>	24/05/2018
<i>Ora inizio misure</i>	10,00
<i>Ora fine misure</i>	15,00
<i>Condizioni meteorologiche</i>	Sereno
<i>Velocità del vento</i>	< 5 m/s
<i>Cuffia antivento microfono</i>	Presente
<i>Precipitazioni atmosferiche</i>	Assenti

## 8. Individuazione delle sorgenti sonore

Le sorgenti sonore presenti nell'attività della D'ANTUONO SRL, sono rappresentate dalle macchine per la lavorazione dei rifiuti.

In particolare, tutte le macchine di trattamento, sono dislocate sotto la tettoia lato est dello stabilimento e dove prendono posto anche i mulini. Tali macchine sono protette da lamiere sandwich con potere fonoassorbente; da questo lato è presente un solo recettore costituito da un'abitazione civile.

C'è da precisare che la quota di livello di questa zona della D'Antuono srl, è sensibilmente più bassa della dislocazione del recettore indicato, con la presenza del muro perimetrale in cemento armato che attenua ulteriormente i rumori provenienti da questa zona.

Nelle altre zone di lavorazione, i rumori sono trascurabili.

## 9. Dati sui flussi di traffico veicolare

Il traffico veicolare presente, è dovuto solamente all'attività residenziale della zona, di poco significativa



## 10. Individuazione dei punti di misura

---

Per la individuazione dei punti di misura, si riporta la seguente aerofoto, dove sono indicati con RFx i punti di rilievo e con Ry i recettori individuati.



## 11. Prelievi

---

Di seguito si riportano le misure ottenute dai prelievi effettuati; ogni sezione, corrisponde ad un punto preciso di posizione. I valori sono stati arrotondati a + 0,5

I punti di prelievo sono stati scelti in base alla conformità dell'azienda ed alle zone effettivamente raggiungibili.



### TABELLA RIASSUNTIVA RILIEVI EFFETTUATI IN PERIODO DIURNO

Rif. Pianta	Tempo di misura (minuti)	Livello di rumore ambientale (L <sub>A</sub> )	Limiti di legge (classe)	Presenza di eventi sonori impulsivi	Presenza di componenti tonali
RF1	10	45,0	50 (II)	Non rilevati	Non rilevati
RF2	10	46,0	50 (II)	Non rilevati	Non rilevati
RF3	10	48,0	50 (II)	Non rilevati	Non rilevati
RF4	10	47,0	50 (II)	Non rilevati	Non rilevati
RF5	10	45,5	50 (II)	Non rilevati	Non rilevati
RF6	10	46,0	50 (II)	Non rilevati	Non rilevati

## 12. INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI POTENZIALMENTE DISTURBATI

Come si può rilevare dall'aerofoto prima riportata, si hanno i seguenti soggetti che potenzialmente potrebbero essere disturbati dall'emissione di rumore proveniente dall'attività:

lato NORD	Dal lato nord, è presente un'abitazione civile (recettore R4)
Lato SUD	In corrispondenza del lato Sud, è presente il recettore R1, costituito da civile abitazione.
Lato OVEST	dal lato OVEST, è presente il recettore R2
Lato EST	dal lato EST, è presente un gruppo di civili abitazioni, individuate nel recettore R3

## 13. PRELIEVI AI RECETTORI INDIVIDUATI

Per i prelievi ai recettori sensibili, sono stati individuati quattro punti, costituiti da abitazioni, che potenzialmente potrebbero essere disturbati dai rumori provenienti dalla ditta.

Su comunicazione della ditta, non è stato possibile accedere alle abitazioni individuate; pertanto si prenderanno in considerazione i livelli dei rumori rilevati in prossimità dei recettori che, al netto di tutte le attenuazioni presenti e visto che le onde sonore, nel caso in parola, si propagano in direzione orizzontale, si può affermare che i livelli di rumore che arrivano ai recettori, dovrebbero essere al di sotto di quelli rilevati in prossimità.



### 13.1. Recettore R1

Il recettore R1, è posizionato c/o una serie di abitazioni a ridosso della parte sud dello stabile industriale.

Le attività presenti sono quelle di movimentazione prodotti finiti e materie prime.

Rif. Pianta	Tempo di misura (minuti)	Livello di rumore ambientale (L <sub>A</sub> )	Livello di rumore residuo (L <sub>R</sub> )	Livello differenziale di rumore (L <sub>D</sub> )	Presenza di eventi sonori impulsivi	Presenza di componenti tonali
Punto di rilievo fonometrico - RF5	10	45,5	44,0	+1,5	Non rilevati	Non rilevati
Punto di rilievo fonometrico - RF4	10	46,0	45,0	+1,0	Non rilevati	Non rilevati

### 13.2. Recettore R2

Il recettore R2, è posizionato c/o un abitazione a ridosso della parte ovest dello stabile industriale.

Le attività presenti sono quelle di accettazione di materie prime.

Rif. Pianta	Tempo di misura (minuti)	Livello di rumore ambientale (L <sub>A</sub> )	Livello di rumore residuo (L <sub>R</sub> )	Livello differenziale di rumore (L <sub>D</sub> )	Presenza di eventi sonori impulsivi	Presenza di componenti tonali
Punto di rilievo fonometrico - RF5	10	45,5	44,0	+1,5	Non rilevati	Non rilevati
Punto di rilievo fonometrico - RF6	10	46,0	44,0	+2,0	Non rilevati	Non rilevati

### 13.3. Recettore R3

Il recettore R3, è posizionato nella parte est dello stabile. Le attività presenti sono quelle di movimentazione e trattamento.

Rif. Pianta	Tempo di misura (minuti)	Livello di rumore ambientale (L <sub>A</sub> )	Livello di rumore residuo (L <sub>R</sub> )	Livello differenziale di rumore (L <sub>D</sub> )	Presenza di eventi sonori impulsivi	Presenza di componenti tonali
Punto di rilievo fonometrico - RF3	10	48,0	47,0	+1,0	Non rilevati	Non rilevati
Punto di rilievo fonometrico - RF4	10	47,0	46,0	+1,0	Non rilevati	Non rilevati

### 13.4. Recettore R4

Il recettore R4, è posizionato nella parte nord dello stabile. Le attività presenti sono quelle di movimentazione.

Rif. Pianta	Tempo di misura (minuti)	Livello di rumore ambientale (L <sub>A</sub> )	Livello di rumore residuo (L <sub>R</sub> )	Livello differenziale di rumore (L <sub>D</sub> )	Presenza di eventi sonori impulsivi	Presenza di componenti tonali
Punto di rilievo fonometrico - RF1	10	45,0	44,0	+1,0	Non rilevati	Non rilevati
Punto di rilievo fonometrico - RF2	10	46,0	44,0	+2,0	Non rilevati	Non rilevati



#### 14. Estremi normativa

---

- D.P.C.M. 1/3/1991 – *limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*
- L. 447 del 26/10/1995 – *legge quadro sull'inquinamento acustico*
- D.M.A. dell'11/12/1996 – *applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo*
- D.P.C.M. del 14/11/1997 – *determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*
- D.M.A. del 16/3/1998 – *tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*
- PZA - Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Angri (SA)

#### 15. Computo delle misure

---

Le misure sono state eseguite con fonometro di classe 1; a corredo di questo studio, sono stati valutati eventuali eventi sonori impulsivi, eventi sonori con componenti tonali e componenti spettrali a bassa frequenza.

**Evento sonoro impulsivo:** per ogni punto, sono state rilevate le misure di  $L_{Amax}$  e  $L_{ASmax}$  per un tempo adeguato; il rumore è considerato impulsivo se si verificano le seguenti condizioni:

- l'evento è ripetitivo (se si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora ne periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un ora nel periodo notturno)
- la differenza tra  $L_{Amax}$  e  $L_{ASmax}$  è superiore a 6 dB
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $LAFmax$  è inferiore a 1 s.

**Evento sonoro con componenti tonali:** per determinare se sono presenti componenti tonali nel rumore (CT), è stata effettuata per ogni punto, un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. L'analisi viene svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 12,5 Hz e 20 kHz. Le componenti tonali nel rumore sono presenti se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Ove previsto, si applica il fattore di correzione  $K_T$ .

**Componenti spettrali a bassa frequenza:** Nel caso siano presenti componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo  $K_T$  nell'intervallo di frequenze compreso tra 20 Hz e 20 kHz, si applica anche la correzione  $K_B$ , esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.





## 17. ALLEGATO 1

### 17.1. Il suono

Fra le componenti del comfort ambientale, vi è "il benessere acustico", unanimemente riconosciuto come uno dei fattori che concorrono a determinare la qualità della vita. Per raggiungere lo scopo del benessere acustico, occorre eliminare o contenere l'inquinamento acustico dipendente in varia misura da numerosi fattori.

Ne deriva pertanto, la necessità di migliorare le condizioni acustiche degli ambienti, sia interni che esterni. Il dato della sopportabilità soggettiva del rumore è molto difficile da valutare, ma normalmente si ritiene che livelli di 50-60 decibel conducono a fastidio e disturbi del sonno, 60-65 decibel ad un incremento consistente del disturbo e della sofferenza fisica, sopra i 65 decibel a disturbi dell'udito, e oltre gli 85 decibel e per tempi prolungati, possono portare a lesioni permanenti dell'udito. In ogni caso l'esposizione al rumore può incidere sulla salute dell'uomo provocando alterazioni della respirazione e del ritmo cardiaco, modifiche dell'elettroencefalogramma, cefalea, nonché alterazioni del ritmo del sonno, difficoltà nei rapporti interpersonali e stress.

Qualsiasi sensazione uditiva che provoca piacere o quantomeno non fastidio, è solitamente definita col termine generale di suono, mentre una sensazione di disturbo per la persona è definita col termine di rumore.

Il rumore è una variazione di pressione rilevabile dall'orecchio umano.

Quando queste variazioni sono per esempio dovute a variazioni climatiche esse sono troppo lente per poter essere udite, ma quando esse sono rapide come ad esempio quelle prodotte dalla percussione di un tamburo, esse sono rilevabili dall'orecchio e vengono di conseguenza identificate come suoni.

Il numero di oscillazioni della pressione al secondo viene chiamata frequenza del suono e si misura in cicli al secondo o Herz (Hz).

Il campo di frequenza udibile si estende circa da 20Hz a 20kHz.



### 17.2. Il D.P.C.M. 1° marzo 1991

Il D.P.C.M. 1/3/1991 ha rappresentato il primo intervento dello stato per disciplinare la materia e sottoporre a controllo acustico sia la popolazione, sia l'ambiente.

Con questo decreto, si sono fissati dei limiti di accettabilità validi su tutto il territorio nazionale, in attesa che si approvasse una legge quadro che fissasse le linee per classificare il territorio italiano.

Pertanto, i comuni, dovevano classificare il proprio territorio in sei classi, come da tabella seguente:

#### 17.2.1. Tabella A - classificazione del territorio comunale (art. 1 del DPCM 14.11.1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
<b>I. aree particolarmente protette</b> Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc	50	40
<b>II. aree prevalentemente residenziali</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.	55	45
<b>III. aree di tipo misto</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici	60	50
<b>IV. aree di intensa attività umana</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare locale, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.	65	55
<b>V. aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	70	60
<b>VI. aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi	70	70



### 17.3. La legge quadro

Tale classificazione è destinata ad esaurire la sua efficacia, in quanto, con l'entrata in vigore della legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 1995, il DPCM ha provveduto ad emanare la nuova normativa sulla fissazione dei limiti delle sorgenti sonore.

L'applicazione della nuova normativa è subordinata all'azione dei comuni che devono provvedere alla classificazione del proprio territorio con la cosiddetta "zonizzazione acustica". Pertanto, nei comuni dove non è presente il piano di zonizzazione, ci si deve attenere ai limiti ed alle classificazioni dettate dal DPCM 1/3/1991 (art. 8 - norme transitorie, "in attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26/10/1995 n° 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991")

La legge quadro sull'inquinamento acustico (legge 26/10/1995 n° 447) si prefigge di sciogliere unitariamente la materia dell'inquinamento acustico, dettando i principi fondamentali a tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo, con esclusione di quelli destinati ad attività produttive, per i quali si applicano le norme in materia di sicurezza e protezione dei lavoratori.

La legge individua l'ambito di applicazione della disciplina: le sorgenti sonore fisse e le sorgenti sonore mobili. Per entrambi le categorie, vengono determinati due tipi di valori limite:

- *limite di emissione*, intesi come i valori massimi che possono essere emessi da una qualsiasi sorgente sonora, misurati in prossimità della stessa
- *limiti di immissione*, intesi come i valori massimi emessi dal complesso delle sorgenti sonore considerate, misurati in prossimità dei ricettori.

### 17.4. Il D.P.C.M. 14/11/1997

In applicazione della 447/95, è stato emanato il DPCM 14/11/97, recante i limiti delle sorgenti sonore.

Il suddetto decreto, determina i valori limite delle sorgenti sonore, riferiti alle sei classi di destinazione d'uso del territorio che i comuni devono adottare.

Tali classi coincidono con quelle già individuate con il DPCM 1/3/1991. Le maggiori differenze, riguardano la fissazione dei valori limite differenziati per emissione, immissione e qualità sonora.

I valori limite di emissione, riferiti sia alle sorgenti fisse che a quelle mobili, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, e sono rilevati in corrispondenza degli spazi utilizzati dalle persone.

I valori limite assoluti di immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 1.3.1991 e si riferiscono al rumore risultante dall'insieme di tutte le sorgenti sonore attive. I valori limite di emissione, sono indicati nella tabella seguente:

#### 17.4.1. Tabella B - valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2 del DPCM 14.11.1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento e limiti massimi	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I. aree particolarmente protette	45	35
II. aree prevalentemente residenziali	50	40
III. aree di tipo misto	55	45
IV. aree di intensa attività umana	60	50
V. aree prevalentemente industriali	65	55
VI. aree esclusivamente industriali	65	65

#### 17.4.2. Tabella C - valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3 del DPCM 14.11.1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree di tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

#### 17.4.3. Tabella D - valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 7 del DPCM 14.11.1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I. aree particolarmente protette	47	37
II. aree prevalentemente residenziali	52	42
III. aree di tipo misto	57	47
IV. aree di intensa attività umana	62	52
V. aree prevalentemente industriali	67	57
VI. aree esclusivamente industriali	70	70



## 17.5. DEFINIZIONI (DM 16/03/1998)

1. **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico
2. **Tempo a lungo termine ( $T_L$ ):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di  $T_R$  all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di  $T_L$  è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.
3. **Tempo di riferimento ( $T_R$ ):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
4. **Tempo di osservazione ( $T_O$ ):** è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. **Tempo di misura ( $T_M$ ):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura ( $T_M$ ) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno
6. **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":**  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ , Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A"  $L_{pA}$  secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
7. **Livelli dei valori massimi di pressione sonora**  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AI max}$ . Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo

$$L_{eq(A),T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB (A)}$$

dove  $L_{eq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_0 = 20 \text{ microPa}$  è la pressione sonora di riferimento.

9. **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine  $T_L$  ( $L_{eq,TL}$ ):** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{eq,TL}$ ) può essere riferito:

a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo  $T_L$ , espresso dalla relazione :

$$L_{eq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Acq,TR})_i} \right] \text{ dB(A)}$$

essendo N i tempi di riferimento considerati.

b) al singolo intervallo orario nei  $T_R$ . In questo caso si individua un  $T_M$  di 1 ora all'interno del  $T_O$  nel quale si svolge il fenomeno in esame. ( $L_{eq,TL}$ ) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura  $T_M$ , espresso dalla seguente relazione:

$$L_{eq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Acq,TR})_i} \right] \text{ dB(A)}$$





## 17.6. Quadro normativo di riferimento.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991, avente ad oggetto «Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 57 dell'8 marzo 1991;

Legge 26 ottobre 1995, n. 447, recante «Legge quadro sull'inquinamento acustico», pubblicata nella G.U. (Supplemento ordinario) n. 254 del 30 ottobre 1995;

Decreto del Ministro dell'Ambiente 11 dicembre 1996, avente ad oggetto «Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 52 del 4 marzo 1997;

Decreto del Ministro dell'Ambiente 31 ottobre 1997, avente ad oggetto «Metodologia di misura del rumore aeroportuale», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 267 del 15 novembre 1997;

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, avente ad oggetto «Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 280 del 1° dicembre 1997;

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997, avente ad oggetto «Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 297 del 22 dicembre 1997;

Decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n. 496, avente ad oggetto «Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 20 del 26 gennaio 1998;

Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998, avente ad oggetto «Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 76 del 1° marzo 1998;

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1998, avente ad oggetto «Atto di Indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 120 del 26 maggio 1998;

Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 469, avente ad oggetto «Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 2 del 4 gennaio 1999;

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16 aprile 1999, avente ad oggetto «Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 153 del 2 luglio 1999;

Decreto del Ministro dell'Ambiente 20 maggio 1999, avente ad oggetto «Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità dei aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 225 del 24 settembre 1999;

Decreto del Presidente della Repubblica 9 novembre 1999, n. 476, avente ad oggetto «Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 295 del 17 dicembre 1999;

Decreto del Ministro dell'Ambiente 3 dicembre 1999, avente ad oggetto «Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 289 del 10 dicembre 1999;

Decreto del Ministro dell'Ambiente 29 novembre 2000, avente ad oggetto «Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 285 del 6 dicembre 2000;

Decreto del Presidente della Repubblica 3 aprile 2001, n. 304, avente ad oggetto «Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 dicembre 1995, n. 447», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 172 del 26 luglio 2001;

Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 23 novembre 2001, avente ad oggetto «Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore», pubblicato nella G.U. (Serie generale) n. 288 del 12 dicembre 2001.

## 17.7. Tipologie di sorgente - Riferimenti legislativi Specifici

Sorgente	Riferimento legislativo
Rumore da traffico stradale	Decreto Ministero dell'Ambiente 16/3/1998 Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997
Rumore ferroviario	Decreto Ministero dell'Ambiente 16/3/1998 Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997 Decreto Presidente della Repubblica 18/11/1998
Rumore aeroportuale	Decreto Ministero dell'Ambiente 31/10/1997 Decreto Ministro dell'Ambiente 20/5/1999 Decreto Presidente della Repubblica 9/11/1999 Decreto Ministero dell'Ambiente 3/12/1999
Impianti industriali	Decreto Ministero dell'Ambiente 16/03/1998 Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997 Decreto Ministero dell'Ambiente 11/12/1996
Sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante, di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi	Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 16/4/1999
Attività motoristiche	Decreto Presidente della Repubblica 3/4/2001
Sorgenti sonore specifiche	Decreto Ministero dell'Ambiente 16/3/1998 Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997 Norma UNI 9433, 1995 Norma UNI 10855, 1999
Caratterizzazione acustica del territorio	Norma UNI 9884, 1997
Piani di risanamento acustico per le infrastrutture di trasporto	Decreto Ministero dell'Ambiente 29/11/2000





*Giunta Regionale della Campania*  
*Area Generale di Coordinamento*  
*Ecologia, Tutela dell' Ambiente,*  
*Inquinamento, Protezione Civile*

*Il Coordinatore*

REGIONE CAMPANIA

Prot. 2004. 0925644 del 23/11/2004 ore 11,17

Dest: CALABRESE GIOVANNI

Fascicolo : 2004.XXXVI/1/1.30



Sig. CALABRESE Giovanni  
Via A. Barbella, 7

**S. EGIDIO MONTE ALBINO (SA)**

**OGGETTO:** Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n. 447, art. 2, commi 6 e 7.

In esito alla domanda da Lei presentata per lo svolgimento delle attività di cui all'oggetto, si comunica che il suo nominativo è stato inserito nell'elenco di professionisti in regola con i requisiti richiesti dalla legge, approvato con Decreto Dirigenziale n. 261 del 19 novembre 2004.

Conseguentemente, Ella è autorizzato a svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale, così come definita dalla legge 26/10/95, n. 447 - art. 2, commi 6 e 7 - e dal DPCM 31/3/98.

Avv. Mario Lupacchini

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 1 of 12

**CALIBRATION OF**

Sound Level Meter:	Brüel & Kjær Type 2250	No: 3004335	Id: -
Microphone:	Brüel & Kjær Type 4189	No: 2876823	
Preamplifier:	Brüel & Kjær Type ZC-0032	No: 19360	
Supplied Calibrator:	Brüel & Kjær Type 4231	No: 3006970	
Software version:	BZ7224 Version 4.7.2	Pattern Approval:	PENDING
Instruction manual:	BE1712-22		

**CUSTOMER**ANALISIS SRL  
VIA TEVERE 13  
84012 ANGRI SA  
SA, Italy**CALIBRATION CONDITIONS**

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C  
Environment conditions: *See actual values in Environmental conditions sections.*

**SPECIFICATIONS**

The Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2250 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC61672-1:2013 class 1. Procedures from IEC 61672-3:2013 were used to perform the periodic tests. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

**PROCEDURE**

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System 3630 with application software type 7763 (version 7.2 - DB: 7.10) by using procedure B&K proc 2250, 4189 (IEC 61672:2013).

**RESULTS**

Calibration Mode: **Calibration as received.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2018-04-26

Date of issue: 2018-04-26

Lene Petersen  
Calibration TechnicianJonas Johannessen  
Approved Signatory

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 2 of 12

**1. Calibration Note**

n/a

**2. Summary**

4.1. Preliminary inspection	Passed
4.2. Environmental conditions, Prior to calibration	Passed
4.3. Reference information	Passed
4.4. Indication at the calibration check frequency	Passed
4.5. Acoustical signal tests of a frequency weighting, C weighting	Passed
4.6. Self-generated noise, Microphone installed	Passed
4.7. Self-generated noise, Electrical	Passed
4.8. Electrical signal tests of frequency weightings, A weighting	Passed
4.9. Electrical signal tests of frequency weightings, C weighting	Passed
4.10. Electrical signal tests of frequency weightings, Z weighting	Passed
4.11. Frequency and time weightings at 1 kHz	Passed
4.12. Long-term stability, Reference	Passed
4.13. Level linearity on the reference level range, Upper	Passed
4.14. Level linearity on the reference level range, Lower	Passed
4.15. Toneburst response, Time-weighting Fast	Passed
4.16. Toneburst response, Time-weighting Slow	Passed
4.17. Toneburst response, LAE	Passed
4.18. C-weighted peak sound level, 8 kHz	Passed
4.19. C-weighted peak sound level, 500 Hz	Passed
4.20. Overload indication	Passed
4.21. Long-term stability, 1. relative	Passed
4.22. High-level stability	Passed
4.23. Long-term stability, 2. relative	Passed
4.24. Environmental conditions, Following calibration	Passed

Conformance to a performance specification is demonstrated when the following criteria are both satisfied: (a) a measured deviation from a design goal does not exceed the applicable acceptance limit and (b) the corresponding uncertainty of measurement does not exceed the corresponding maximum-permitted uncertainty of measurement given in IEC 61672-1:2013 for the same coverage probability of 95 %.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013, for the environmental conditions under which the tests were performed.

However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013.

**3. Instruments**

	<b>Instrument</b>	<b>Inventory No.</b>
Adaptor	Brüel & Kjær, Type WA-0302-B 15 pF	150503006
Generator	Brüel & Kjær, Type 3560	123560013
Calibrator	Brüel & Kjær, Type 4226	124226017
Amplifier/Divider	Brüel & Kjær, Type 3111	123111007
Voltmeter	Agilent, Type 34970A	142101034

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 4 of 12

**4. Measurements**

**4.1. Preliminary inspection**

Visually inspect instrument, and operate all relevant controls. (section 5)

	Result
Visual inspection	OK

**4.2. Environmental conditions, Prior to calibration**

Actual environmental conditions prior to calibration. (section 7)

	Measured [Deg / kPa / % RH]
Air temperature	22.90
Air pressure	100.33
Relative humidity	43.00

**4.3. Reference information**

Information about reference range, level and channel. (section 22.h + 22.m)

	Value [dB SPL]
Reference sound pressure level	94
Reference level range	140
Channel number	1

**4.4. Indication at the calibration check frequency**

Measure and adjust sound level meter using the supplied calibrator. (section 10 + 22.m)

	Expected [dB SPL / Hz]	Measured [dB SPL / Hz]	Uncertainty [dB / Hz]
Calibration check frequency (supplied calibrator)	1000.00	1000.00	1.00
Initial indication (supplied calibrator)	94.00	93.75	0.14
Adjusted indication (supplied calibrator)	94.00	93.88	0.14

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 5 of 12

**4.5. Acoustical signal tests of a frequency weighting, C weighting**

Frequency weightings measured acoustically with a calibrated multi-frequency sound calibrator. Averaging time is 10 seconds, and the result is the average of 2 measurements. (section 12)

	Coupler Pressure Lc	Mic. Correction C4226	Body Influence	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref. (1st)	94.12	0.10	-0.07	94.09	93.96	-0.7	0.7	-0.13	0.25
1000Hz, Ref. (2nd)	94.12	0.10	-0.07	94.09	93.95	-0.7	0.7	-0.14	0.25
1000Hz, Ref. (Average)	94.12	0.10	-0.07	94.09	93.96	-0.7	0.7	-0.13	0.25
125.89Hz (1st)	94.07	0.00	0.00	93.80	93.83	-1.0	1.0	0.03	0.25
125.89Hz (2nd)	94.07	0.00	0.00	93.80	93.83	-1.0	1.0	0.03	0.25
125.89Hz (Average)	94.07	0.00	0.00	93.80	93.83	-1.0	1.0	0.03	0.25
7943.3Hz (1st)	93.69	2.80	-0.08	87.91	87.82	-2.5	1.5	-0.09	0.52
7943.3Hz (2nd)	93.69	2.80	-0.08	87.91	87.82	-2.5	1.5	-0.09	0.52
7943.3Hz (Average)	93.69	2.80	-0.08	87.91	87.82	-2.5	1.5	-0.09	0.52

**4.6. Self-generated noise, Microphone installed**

Self-generated noise measured with microphone submitted for periodic testing. Averaging time is 30 seconds. An anechoic chamber is used to isolate environmental noise.

The level of self-generated noise is reported for information only and is not used to assess conformance to a requirement. (section 11.1)

	Max	Measured	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]
A weighted	17.70	16.79	0.50

**4.7. Self-generated noise, Electrical**

Self-generated noise measured in most sensitive range, with electrical substitution for microphone, according to manufactures specifications.

The level of self-generated noise is reported for information only and is not used to assess conformance to a requirement. (section 11.2)

	Max	Measured	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]
A weighted	13.60	12.56	0.30
C weighted	14.30	13.40	0.30
Z weighted	19.40	18.89	0.30

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 6 of 12

**4.8. Electrical signal tests of frequency weightings, A weighting**

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 13)  
Electrical and acoustical response and body influence corrections are adjusted with the respective correction values at the reference frequency, in accordance with section 13.6

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.59	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	1.61	95.00	95.06	-0.01	0.07	95.12	-1.0	1.0	0.12	0.12
125.89Hz	-8.49	95.00	95.03	-0.01	0.07	95.09	-1.0	1.0	0.09	0.12
251.19Hz	-15.99	95.00	94.98	-0.01	0.14	95.11	-1.0	1.0	0.11	0.12
501.19Hz	-21.39	95.00	94.97	-0.02	0.29	95.24	-1.0	1.0	0.24	0.12
1995.3Hz	-25.79	95.00	95.01	0.03	-0.02	95.02	-1.0	1.0	0.02	0.12
3981.1Hz	-25.59	95.00	95.00	0.03	-0.02	95.01	-1.0	1.0	0.01	0.12
7943.3Hz	-23.49	95.00	95.00	-0.04	-0.01	94.95	-2.5	1.5	-0.05	0.12
15849Hz	-17.99	95.00	94.10	0.86	0.18	95.14	-16.0	2.5	0.14	0.12

**4.9. Electrical signal tests of frequency weightings, C weighting**

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 13)  
Electrical and acoustical response and body influence corrections are adjusted with the respective correction values at the reference frequency, in accordance with section 13.6

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.59	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	-23.79	95.00	95.02	-0.01	0.07	95.08	-1.0	1.0	0.08	0.12
125.89Hz	-24.39	95.00	95.05	-0.01	0.07	95.11	-1.0	1.0	0.11	0.12
251.19Hz	-24.59	95.00	95.01	-0.01	0.14	95.14	-1.0	1.0	0.14	0.12
501.19Hz	-24.59	95.00	95.04	-0.02	0.29	95.31	-1.0	1.0	0.31	0.12
1995.3Hz	-24.39	95.00	95.04	0.03	-0.02	95.05	-1.0	1.0	0.05	0.12
3981.1Hz	-23.79	95.00	95.01	0.03	-0.02	95.02	-1.0	1.0	0.02	0.12
7943.3Hz	-21.59	95.00	95.00	-0.04	-0.01	94.95	-2.5	1.5	-0.05	0.12
15849Hz	-16.09	95.00	94.08	0.86	0.18	95.12	-16.0	2.5	0.12	0.12

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1803273

Page 7 of 12

### 4.10. Electrical signal tests of frequency weightings, Z weighting

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 13)

Electrical and acoustical response and body influence corrections are adjusted with the respective correction values at the reference frequency, in accordance with section 13.6

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.59	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	-24.59	95.00	95.03	-0.01	0.07	95.09	-1.0	1.0	0.09	0.12
125.89Hz	-24.59	95.00	95.02	-0.01	0.07	95.08	-1.0	1.0	0.08	0.12
251.19Hz	-24.59	95.00	95.01	-0.01	0.14	95.14	-1.0	1.0	0.14	0.12
501.19Hz	-24.59	95.00	95.01	-0.02	0.29	95.28	-1.0	1.0	0.28	0.12
1995.3Hz	-24.59	95.00	95.01	0.03	-0.02	95.02	-1.0	1.0	0.02	0.12
3981.1Hz	-24.59	95.00	95.03	0.03	-0.02	95.04	-1.0	1.0	0.04	0.12
7943.3Hz	-24.59	95.00	95.01	-0.04	-0.01	94.96	-2.5	1.5	-0.04	0.12
15849Hz	-24.59	95.00	94.13	0.86	0.18	95.17	-16.0	2.5	0.17	0.12

### 4.11. Frequency and time weightings at 1 kHz

Frequency and time weighting measured at 1 kHz with electrical signal in reference range. Measured relative to A-weighted and Fast response. (section 14)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
LAF, Ref.	94.00	94.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
LCF	94.00	94.00	-0.2	0.2	0.00	0.12
LZF	94.00	94.00	-0.2	0.2	0.00	0.12
LAS	94.00	93.95	-0.1	0.1	-0.05	0.12
LAeq	94.00	94.00	-0.1	0.1	0.00	0.12

### 4.12. Long-term stability, Reference

Long-term stability over 25 to 35 minutes, with steady 1kHz signal at reference level. (section 15)

Adjusting to reference level indication.

	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Timestamp	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]		[dB]
Reference	94.00	-0.5	0.5	0.00	2018-04-26 10:19:11	0.10

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 8 of 12

**4.13. Level linearity on the reference level range, Upper**

Level linearity in reference range, measured at 8 kHz until overload. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty	
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
94 dB	94.00	94.00	-0.2	0.2	0.00	0.13	
99 dB	99.00	99.00	-0.8	0.8	0.00	0.13	
104 dB	104.00	104.00	-0.8	0.8	0.00	0.13	
109 dB	109.00	109.01	-0.8	0.8	0.01	0.13	
114 dB	114.00	114.02	-0.8	0.8	0.02	0.13	
119 dB	119.00	119.02	-0.8	0.8	0.02	0.13	
124 dB	124.00	124.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	
129 dB	129.00	129.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	
134 dB	134.00	134.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	
135 dB	135.00	135.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	
136 dB	136.00	136.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	
137 dB	137.00	137.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	
138 dB	138.00	138.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	
139 dB	139.00	139.02	-0.8	0.8	0.02	0.13	
140 dB	140.00	140.03	-0.8	0.8	0.03	0.13	

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 9 of 12

**4.14. Level linearity on the reference level range, Lower**

Level linearity in reference range, measured at 8 kHz down to lower limit, or until underrange. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
94 dB	94.00	94.00	-0.2	0.2	0.00	0.13
89 dB	89.00	89.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
84 dB	84.00	84.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
79 dB	79.00	78.99	-0.8	0.8	-0.01	0.13
74 dB	74.00	73.99	-0.8	0.8	-0.01	0.13
69 dB	69.00	68.99	-0.8	0.8	-0.01	0.13
64 dB	64.00	63.99	-0.8	0.8	-0.01	0.13
59 dB	59.00	58.99	-0.8	0.8	-0.01	0.13
54 dB	54.00	53.99	-0.8	0.8	-0.01	0.13
49 dB	49.00	49.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
44 dB	44.00	44.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
39 dB	39.00	39.02	-0.8	0.8	0.02	0.24
34 dB	34.00	34.05	-0.8	0.8	0.05	0.24
30 dB	30.00	30.10	-0.8	0.8	0.10	0.24
29 dB	29.00	29.13	-0.8	0.8	0.13	0.24
28 dB	28.00	28.14	-0.8	0.8	0.14	0.24
27 dB	27.00	27.19	-0.8	0.8	0.19	0.24
26 dB	26.00	26.22	-0.8	0.8	0.22	0.24
25 dB	25.00	25.31	-0.8	0.8	0.31	0.24

**4.15. Toneburst response, Time-weighting Fast**

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 18)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
200 ms Burst	136.00	136.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
2 ms Burst	119.00	118.93	-1.5	1.0	-0.07	0.12
0.25 ms Burst	110.00	109.85	-3.0	1.0	-0.15	0.12

**4.16. Toneburst response, Time-weighting Slow**

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 18)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
200 ms Burst	129.60	129.63	-0.5	0.5	0.03	0.12
2 ms Burst	110.00	110.02	-3.0	1.0	0.02	0.12

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 10 of 12

**4.17. Toneburst response, LAE**

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 18)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
200 ms Burst	130.00	129.99	-0.5	0.5	-0.01	0.12
2 ms Burst	110.00	109.96	-1.5	1.0	-0.04	0.12
0.25 ms Burst	101.00	100.85	-3.0	1.0	-0.15	0.12

**4.18. C-weighted peak sound level, 8 kHz**

Peak-response to a 8 kHz single-cycle sine measured in least-sensitive range, relative to continuous signal. (section 19)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	135.00	135.00	-0.5	0.5	0.00	0.09
Single Sine	138.40	138.38	-2.0	2.0	-0.02	0.12

**4.19. C-weighted peak sound level, 500 Hz**

Peak-response to a 500 Hz half-cycle sine measured in least-sensitive range, relative to continuous signal. (section 19)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	135.00	135.00	-0.5	0.5	0.00	0.09
Half-sine, Positive	137.40	137.12	-1.0	1.0	-0.28	0.12
Half-sine, Negative	137.40	137.12	-1.0	1.0	-0.28	0.12

**4.20. Overload indication**

Overload indication in the least sensitive range determined with a 4 kHz positive/negative half-cycle signal. (section 20)

	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous	140.00	-0.5	0.5	0.00	0.20
Half-sine, Positive	141.52	-10.0	10.0	1.52	0.20
Half-sine, Negative	141.62	-10.0	10.0	1.62	0.20
Difference	141.62	-1.5	1.5	0.10	0.24

**4.21. Long-term stability, 1. relative**

Long-term stability over 25 to 35 minutes, with steady 1kHz signal at reference level. (section 15)

Relative to prior adjustment to reference level indication.

	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Timestamp	Uncertainty
	[dB SPL / Min]	[dB / Min]	[dB / Min]	[dB / Min]		[dB]
Measurement	94.00	-0.1	0.1	0.00	2018-04-26 10:20:00	0.10
Time passed	0.49	0.0	35.0	0.49	0	0.00

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803273

Page 11 of 12

**4.22. High-level stability**

High-level stability over 5 minutes, with steady 1kHz signal, 1dB below upper boundary. (section 21)

	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB SPL]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
High-level, Ref.	139.00	-0.5	0.5	0.00	0.10
High-level, after 5min	139.00	-0.1	0.1	0.00	0.10

**4.23. Long-term stability, 2. relative**

Long-term stability over 25 to 35 minutes, with steady 1kHz signal at reference level. (section 15)  
Relative to prior adjustment to reference level indication.

	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Timestamp	Uncertainty
	[dB SPL / Min]	[dB / Min]	[dB / Min]	[dB / Min]		[dB]
Wait	25.00	25.0	120.0	25.00	0	0.00
Measurement	94.00	-0.1	0.1	0.00	2018-04-26 10:45:06	0.10

**4.24. Environmental conditions, Following calibration**

Actual environmental conditions following calibration. (section 7)

	Measured
	[Deg / kPa / % RH]
Air temperature	23.00
Air pressure	100.34
Relative humidity	43.00

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1803261

Page 1 of 4

**CALIBRATION OF**

Calibrator: Brüel & Kjær Type 4231  
½ Inch adaptor: Brüel & Kjær Type UC-0210  
Pattern Approval: PTB-1.61-4057176

No: 3006970 Id: -

**CUSTOMER**

ANALISIS SRL  
VIA TEVERE 13  
84012 ANGRI SA  
SA, Italy

**CALIBRATION CONDITIONS**

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C

Environment conditions: Pressure: 100.22 kPa. Humidity: 44 % RH. Temperature: 22.8 °C.

**SPECIFICATIONS**

The Calibrator Brüel & Kjær Type 4231 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60942:2003 Annex B Class 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

**PROCEDURE**

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær acoustic calibrator calibration application software Type 7794 (version 2.5) by using procedure P\_4231\_D07.

**RESULTS**

Calibration Mode: **Calibration after repair/adjustment.**

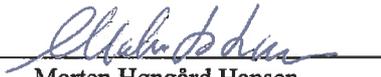
The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2018-04-26

Date of issue: 2018-04-26



Bo Nielsen  
Calibration Technician



Morten Høngård Hansen  
Approved Signatory

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1803261

Page 2 of 4

### 1. Visual Inspection

OK.

### 2. Measured Values

All stated values are valid at the following environmental reference conditions:

Pressure	101.3 kPa
Temperature	23.0 °C
Relative Humidity	50.0 %

#### 2.1 Sound Pressure Levels

The sound pressure level is measured using the sound calibration comparison method.

Nominal Level [dB]	Accept Limit Lower [dB]	Accept Limit Upper [dB]	Measured Level [dB]	Measurement Uncertainty [dB]
94.00	93.89	94.11	94.00	0.09
114.00	113.89	114.11	113.99	0.09

#### 2.2 Frequency

Nominal Level [Hz]	Accept Limit Lower [Hz]	Accept Limit Upper [Hz]	Measured Frequency [Hz]	Measurement Uncertainty [Hz]
1000	990.10	1009.90	999.96	0.10

#### 2.3 Total Distortion

Distortion mode:  TD  THD

Calibration Level [dB]	Accept Limit [%]	Measured Distortion [%]	Measurement Uncertainty [%]
94	2.25	0.53	0.25
114	2.25	0.37	0.25

**Note:** Acceptance limits are reduced by measurement uncertainty to assure that measured value expanded by the actual expanded uncertainty does not exceed the specified limits as stated in the standard.

**3. Calibration Equipment**

	<b>Instrument</b>	<b>Inventory No.</b>
Sound Source, Reference	Brüel & Kjær, Type 4228	124228022
PULSE Analyzer	Brüel & Kjær, Type 3560-C	123560010
Transfer Microphone	Brüel & Kjær, Type 4192-L-001	124192027

**4. Comments**

If none of the measurements is marked as Failed the following statement is valid:

As public evidence was available, from a testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator fully conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, the sound calibrator tested is considered to conform to all the class 1 requirements of IEC 60942:2003.

**DANAK**

*DANAK is the national accreditation body in Denmark in compliance with EU regulation No. 765/2008.  
DANAK participates in the multilateral agreements for testing and calibration under European co-operation for Accreditation (EA) and under International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) based on peerevaluation. Accredited test reports and calibration certificates issued by laboratories accredited by DANAK are recognized cross border by members of EA and ILAC equal to test reports and calibration certificates issued by these members' accredited laboratories.*

*The use of the accreditation mark on test reports and calibration certificates or reference to accreditation, documents that the service is provided as an accredited service under the company's DANAK accreditation.*