



Comune di NARDO'

Provincia di Lecce

OGGETTO: Progetto per un impianto per il recupero di rifiuti inerti non pericolosi in area di cava - Procedura Ordinaria ex art. 208 D.Lgs. n. 152/2006



COMMITTENTE: M.C.M. S.r.l.



STUDIO TECNICO ASSOCIATO
Via Bodini ang. via Fiore, s.n.c.
73051 Novoli (LE)
Polizza Assicurativa Professionale
Lloyd's Insurance n. CK20N0022356-LB

IL TECNICO: Ing. Francesca De Luca



Elaborato	Relazione	
Relazione previsionale impatto acustico	R3	
	Data	Dicembre 2020

Rev./Integ.	
Data	
Descrizione	
Protocollo	

M.C.M. S.r.l.

Valutazione previsionale di impatto acustico

(LEGGE 447/95 - D.M.A. 16/03/98 - D.P.C.M. 01/03/91)

Squinzano, 15/04/2019

A CURA DI:

- **Dott. Chimico Franco MAZZOTTA**

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE

n. LE021 Elenco Regionale TCA del 19.10.2018 All.1

- **Ing. Francesca DE LUCA**

SOMMARIO

1	Premessa	2
2	Riferimenti normativi	3
3	Localizzazione dell'intervento	8
4	Descrizione dell'impianto	11
5	Classificazione acustica.....	12
6	Valutazione del clima sonoro ante operam.....	13
6.1	Rilievi fonometrici.....	13
6.2	Valori delle misurazioni	14
7	Stima della propagazione acustica	15
7.1	Descrizione del modello	15
7.2	Sorgenti.....	17
7.3	Simulazione dello scenario di progetto diurno	18
8	Confronto con i limiti di legge	19
9	Conclusioni	20

1 PREMESSA

Il presente studio, come previsto dall'art.8 comma 4 della Legge 26/10/1995 n.447, elaborato per conto della società M.C.M S.r.l. ha lo scopo di restituire una valutazione tecnica previsionale dell'impatto acustico per un impianto per il recupero di rifiuti inerti da realizzarsi in agro di Nardò a circa 2.5 km dal centro abitato.

L'obiettivo dello studio è quello di effettuare una valutazione previsionale di impatto acustico in prossimità dei ricettori più prossimi ed esposti all'area di progetto sulla base della caratterizzazione acustica delle sorgenti indotte dall'attività mediante modello matematico.

Le metodologie individuate nel presente studio sono state scelte sulla base di informazioni desunte da letteratura tecnica specifica, in riferimento a normative UNI vigenti, da analogie con indicazioni specifiche emanate da altre Regioni e sulla base dell'esperienza tecnico-professionale acquisita nel settore.

Per la valutazione, condotta anche sulla base delle informazioni fornite dalla committenza, si è ricorsi all'ausilio del software MMS NFTP Iso 9613.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

L'inquinamento acustico è stato disciplinato per la prima volta in modo organico in Italia con la "legge-quadro" 26 ottobre 1995, n. 447. Fino all'emanazione della legge 447/95, la legislazione italiana mancava di un inquadramento generale del problema che prevedesse la definizione di criteri, competenze, scadenze, controlli e sanzioni, salvo una prima bozza piuttosto generica introdotta con il Dpcm 1 marzo 1991.

Trattandosi di una legge quadro, la 447/95 provvede a fissare solo i principi generali, demandando al Ministero dell'Ambiente e ad altri organi dello Stato e agli enti locali l'emanazione di decreti e regolamenti di attuazione. Tra i provvedimenti attuativi assume particolare rilevanza il Dpcm 14 novembre 1997 (e successive modifiche ed integrazioni), che introduce nuovi valori limite di emissione e immissione delle sorgenti sonore.

La materia, anche per effetto dell'apertura di alcune procedure di infrazione comunitaria è stata ridefinita e organizzata con due decreti legislativi: il Dlgs 17 febbraio 2017, n. 42 ha armonizzato la normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, risolvendo alcune criticità applicative, specie con riguardo ai valori limite, e regolamentando attività finora escluse dalla disciplina. Il Dlgs 17 febbraio 2017, n. 41, con l'obiettivo di fare aderire più puntualmente la normativa italiana a quella Ue (direttiva 2000/14/Ce e regolamento 756/2008/Ce), disciplina l'emissione acustica delle macchine rumorose che operano all'aperto importate da Paesi extra Ue e per le quali mancava la certificazione e marcatura Ce.

Il quadro normativo è completato da provvedimenti adottati in recepimento di direttive comunitarie che disciplinano il rumore prodotto da determinate sorgenti sonore (tra le quali gli apparecchi domestici, le escavatrici, i tosaerba, le gru a torre, i velivoli subsonici)

I principali riferimenti normativi, a livello nazionale e internazionale, riguardanti la previsione di impatto acustico e l'inquinamento acustico in generale sono i seguenti:

- D.P.C.M. 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge 26.10.1995, n. 447 - "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"

- D.M.A. 11.12.1996 - Decreto attuativo Legge Quadro “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”
- D.M.A. 31.10.1997 - “Metodologia del rumore aeroportuale”
- D.P.R. 11.11.1997 - “Regolamento recante norme per la riduzione dell’inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili”
- D.P.C.M. 14.11.1997 - Decreto attuativo Legge Quadro per la “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- D.P.C.M. 05.12.1997 - Decreto attuativo Legge Quadro “Requisiti acustici passivi degli edifici”
- D.M.A. 16.03.1998 - Decreto attuativo Legge Quadro inerente le “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”
- D.P.R. 18.11.1998, n. 459 - “Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26/10/1995 n 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”
- D.P.C.M. 16.04.1999, n. 215 - “Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi ad intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi
- D.M.A. 29.11.2000 - “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”.
- D.P.R. 30.03.2004, n. 142 - “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

Il DPCM 01/03/1991 stabilisce che i comuni devono adottare la classificazione acustica del proprio territorio (c.d. zonizzazione acustica). Tale procedura consiste nell'assegnazione di una delle sei classi acustiche individuate dal decreto a ciascuna porzione omogenea di territorio sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio stesso. La legge 447/95 ribadisce l'obbligo della zonizzazione acustica comunale.

La definizione delle classi nelle quali deve essere suddiviso il territorio è stata esplicitata nel DPCM 01/03/1991 e successivamente integrata nel DPCM 14/11/1997. Le classi sono quelle riportate in tab. 2.1.

Classe	Descrizione
I – Aree particolarmente protette	rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc.
II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e assenza di attività artigianali.
III – Aree di tipo misto	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 assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV – Aree di intensa attività umana	rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, 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.
V – Aree prevalentemente industriali	rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI – Aree esclusivamente industriali	rientrano in questa classe le aree interessate esclusivamente da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. 2.1 – Classi acustiche nelle quali deve essere suddiviso il territorio comunale (DPCM 01/03/1991)

Per ognuna delle classi acustiche il DPCM definisce vari limiti di rumorosità distinti tra tempo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) e notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di emissione: Diurno (06.00 – 22.00)	Valori limite di emissione: 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

Tab. 2.2 – valori limite assoluti di emissione secondo la tabella B del DPCM 14/11/97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di immissione: Diurno (06.00 – 22.00)	Valori limite di immissione: 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

Tab. 2.3– valori limite assoluti di immissione secondo la tabella C del DPCM 14/11/97

Ad integrazione di tali valori limite, funzionali alla classificazione del territorio in zone acustiche e alla gestione delle attività umane in tali zone, la norma stabilisce ulteriori limiti, definiti “valori limite differenziali di immissione”: l’art. 2, comma 3, lett. b della Legge 447/95 definisce il valore differenziale di rumore come la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il livello equivalente di rumore residuo. L’art. 4, comma 1, del DPCM 14/11/97 impone, per tali limiti differenziali, i valori massimi, all’interno degli ambienti abitativi di:

- 5 dB(A) per il periodo diurno (6.00-22.00);
- 3 dB(A) per il periodo notturno (22.00-6.00).

Tali valori non si applicano alla Classe VI – aree esclusivamente industriali (art. 4, comma 1, DPCM 14/11/97) e nei seguenti casi, in quanto ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97):

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
- alla rumorosità prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; servizi e impianti fissi dell’edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all’interno dello stesso.

Nei casi in cui il Comune non si sia dotato di classificazione acustica, il DPCM 14 novembre 1997 prescrive, all’art. 8. Comma 1, che si applicano, all’aperto, i limiti di cui all’art. 6 comma 1 del DPCM 1 marzo 1991, restando generalmente applicabili i limiti differenziali di cui all’art. 4 comma 1 del DPCM 14 novembre 1997.

	Limite Diurno (06.00 – 22.00)	Limite Notturno (22.00 – 06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tab. 2.4 – valori limite di immissione di cui all'art. 6 comma 1 del DPCM 01/03/91

3 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto di recupero di rifiuti sarà realizzato su un terreno ad uso agricolo ubicato nel territorio comunale di Nardò.

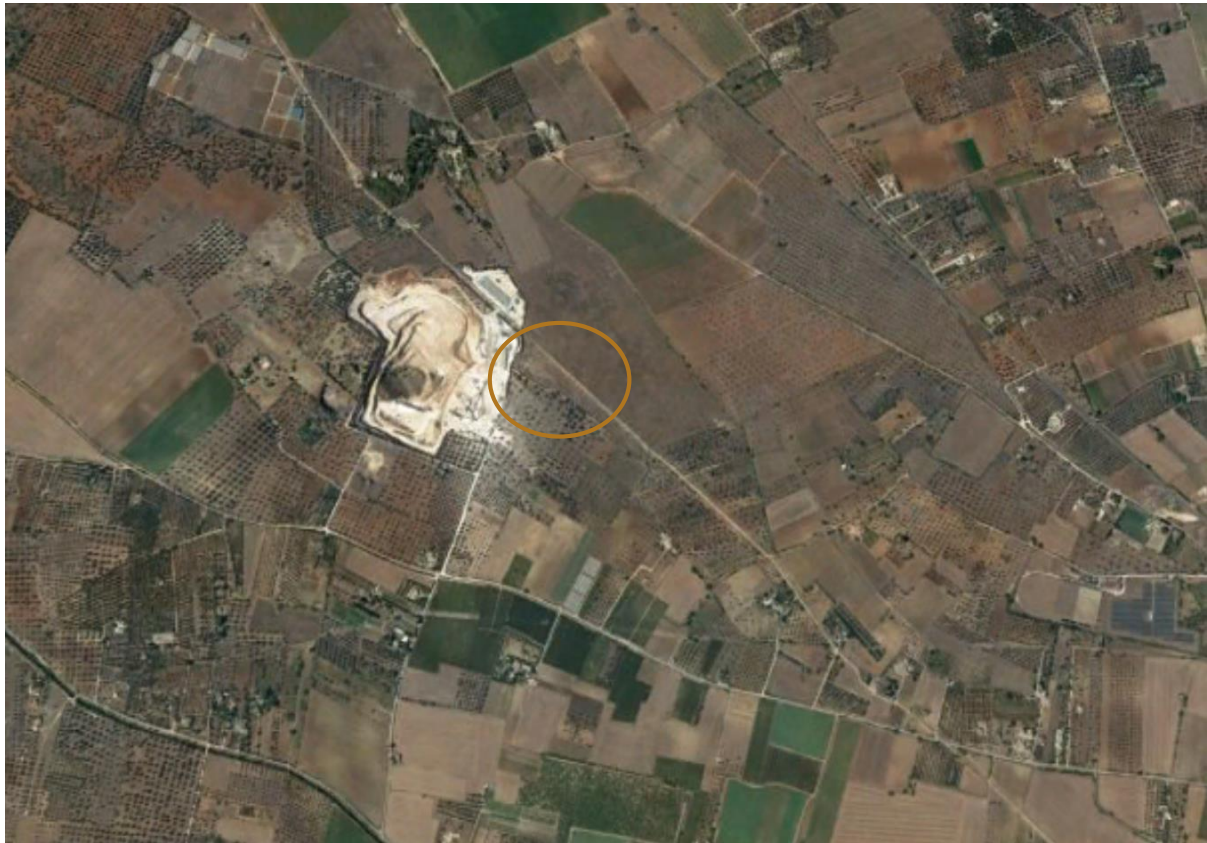


Fig. 3.1 – Localizzazione dell'area in cui sarà localizzato l'impianto FV

L'impianto è collocato in un contesto agricolo caratterizzato dalla presenza di oliveti e seminativi, adiacente ad un cava in coltivazione. Non insistono nei dintorni attività produttive di qualsiasi natura, all'infuori della cava. Le uniche strutture presenti sono vecchie masserie abbandonate o locali ad uso deposito agricolo. L'impianto, inoltre è lontano da edifici residenziali. Quelli più vicini distano circa 500 m dall'area in cui si svolgerà la lavorazione.



Fig. 3.2– Inquadramento sul CTR

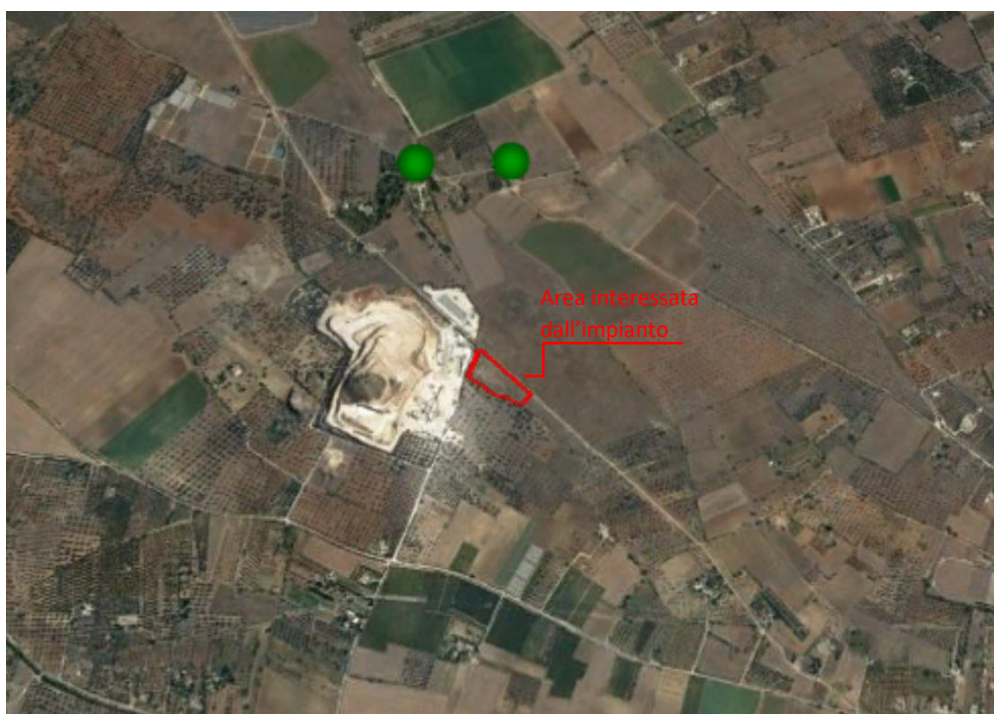


Fig. 3.3 – Posizione recettori

4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'area che sarà interessata dall'impianto è ubicata nel territorio comunale di Nardò, a Nord del centro abitato nelle vicinanze di Mass. Castello d'Agnano. L'impianto sarà attrezzato per il recupero di rifiuti inerti provenienti da attività di costruzione e demolizione. Al suo interno sarà installato un trituratore munito di deferrizzatore.

Tutti i rifiuti inerti subiranno un trattamento mediante fasi interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione delle sostanze indesiderate [R5] per la produzione di materie prime seconde per l'edilizia secondo le specifiche tecniche previste dal D.M. 5 febbraio 1998.

L'attività dell'impianto di recupero può essere schematizzata nelle seguenti fasi principali:

- ingresso rifiuti e controllo per l'ammissibilità all'impianto dei rifiuti in arrivo;
- stoccaggio temporaneo e messa in riserva/deposito preliminare;
- selezione e riduzione volumetrica del rifiuto (laddove necessario);
- frantumazione dei rifiuti inerti mediante frantoi e deferrizzazione;
- uscita materiali e stoccaggio in cumuli provvisori.

I rifiuti giungono presso l'impianto a bordo di automezzi autorizzati.

Un operatore verifica che il rifiuto in ingresso sia accompagnato dal relativo formulario di trasporto, timbrato e firmato dal produttore del rifiuto e dal trasportatore, che il formulario contenga le indicazioni del mezzo di trasporto, del percorso e dell'autista e verifica inoltre che il rifiuto in ingresso corrisponda alle caratteristiche del rifiuto omologato. Lo stesso operatore registra ora, data e quantitativo di rifiuti in ingresso e firma il formulario per accettazione. Per il controllo quantitativo l'impianto è dotato di una pesa ubicata nell'area di ingresso dell'impianto.

Una volta superate le procedure di accettazione, gli automezzi sono avviati all'area destinata al trattamento e scaricano i rifiuti in una zona appositamente localizzata.

In considerazione delle diverse tipologie di rifiuti inerti in ingresso nell'impianto e delle caratteristiche merceologiche dei prodotti derivanti dall'attività di trattamento e recupero, è opportuno separare i rifiuti in settori distinti.

Per i rifiuti inerti da sottoporre a recupero si procede a trasportare il materiale nell'area dell'impianto destinata alla frantumazione mediante l'ausilio di una pala meccanica.

I rifiuti inerti recuperati, conformi agli standard della Circolare 5205 del 15/7/2005 del Ministero dell'Ambiente, saranno stoccati in un'apposita area di stoccaggio.

5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Nardò ha approvato il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale, di cui si riporta uno stralcio, per l'area di interesse, della tavola 3.03.

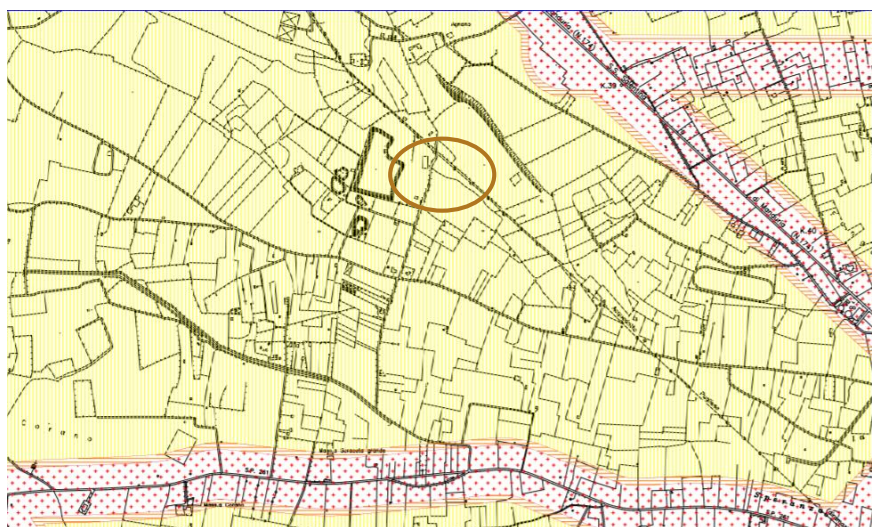


Fig. 5.1 – Stralcio della tav. 3.03 del piano di zonizzazione acustica

Il sito di cui trattasi ricade interamente in zona di classe II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale. I valori limite assoluti di immissione secondo la tabella C del DPCM 14/11/97 per la classe II sono di 55 dB(A) in periodo diurno e 45 dB(A) in periodo notturno.

6 VALUTAZIONE DEL CLIMA SONORO ANTE OPERAM

6.1 RILIEVI FONOMETRICI

Per conoscere il clima sonoro attualmente presente nell'area che sarà interessata dall'impianto sono stati utilizzati i dati acquisiti durante una campagna di rilievi fonometrici della durata di 15 minuti ciascuno, nel tempo di riferimento diurno, condotta l'1 aprile 2019 dal dott. Franco Mazzotta, tecnico competente in acustica ambientale, e dall'ing. Francesca De Luca. Sono state scelte 2 postazioni di misura nelle posizioni meglio indicate in figura 6.1. La scelta è stata effettuata tenendo conto degli edifici esistenti nei dintorni dell'area, in modo da registrare il rumore ambientale nei punti più prossimi a potenziali recettori.



Fig. 6.1 – Ubicazione punti di misura

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti secondo le metodologie indicate nell'allegato B del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", utilizzando il fonometro analizzatore modello 2250-G4, della Bruel & Kjaer, di classe 1, che soddisfa le specifiche di classe 1 della norma IEC 61672-1 del 2002 e delle norme IEC 60651 ed IEC 60804. I filtri a banda percentuale costante sono conformi alle specifiche di classe 0 della norma IEC 61260, il microfono alla IEC 61094-4 ed il calibratore acustico alle specifiche di classe 1 della IEC 60942.

La catena di misura utilizzata è stata calibrata in situ prima e dopo la rilevazione fonometrica, secondo quanto disposto dal DM 16/03/1998 all'art. 2 comma 3. In tutti i casi le misure fonometriche effettuate sono risultate valide, in quanto la differenza tra le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura è risultata inferiore a 0.1 dB.

In conformità a quanto previsto al n° 6 dell'Allegato B del D. M. A. del 16/03/1998, le misure sono state eseguite posizionando il microfono, dotato di cuffia anti-vento, ad 1,5 m di altezza dal suolo. Trattandosi di misure ambientali si è mantenuto lo strumento il più lontano possibile da grandi superfici riflettenti così da minimizzare eventuali disturbi ed evitare di alterare il campo sonoro esistente

Le misurazioni sono state eseguite in condizioni meteorologiche adatte come definite dal decreto 16 Marzo 1998, in una giornata serena, caratterizzata da assenza di precipitazioni, nebbia ed eccessiva ventosità. La velocità del vento stimata era inferiore a 5 m/s.

6.2 VALORI DELLE MISURAZIONI

La campagna di misure ha restituito per il rumore residuo i risultati riassunti nella tabella 6.2. Come richiesto dal D.M. 16/03/98, nell'allegato B punto 3, le misure relative ai valori di rumore ambientale devono essere arrotondate a 0,5 dB.

Postazione	Data	Orario	Durata misura	Leq dB(A) misurato	Leq dB(A) Arrotondato (all. B p.3 D.M. 16/03/98)
A	01.04.2019	14:23:52	15'	45,7	45,5
B	01.04.2019	15:46:45	15'	46,0	46,0

Tab. 6.2 – Risultati delle misure fonometriche

7 STIMA DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA

L'obiettivo dello studio è quello di effettuare una valutazione previsionale di impatto acustico in prossimità dei ricettori più prossimi ed esposti all'area di progetto sulla base della caratterizzazione acustica delle sorgenti indotte dall'attività che sarà svolta nell'impianto mediante modello matematico.

7.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO

Il modello utilizzato è quello del software previsionale MMS NFTPiso9613, un programma progettato e sviluppato da Maind S.r.l. per la gestione del calcolo del rumore prodotto da sorgenti fisse o mobili secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613 "Attenuation of sound during propagation outdoors".

Il modello matematico completo integrato nel software calcola il campo del livello di pressione sonora equivalente ponderata in curva A generato da sorgenti fisse o mobili (civili e industriali) su un reticolo di calcolo bidimensionale e permette la valutazione di numerosi effetti descritti utilizzando gli algoritmi presenti nella ISO 9613.

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996), intitolata "Attenuation of sound during propagation outdoors", consiste di due parti :

- Parte 1 : Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- Parte 2 : General method of calculation

La prima parte tratta con molto dettaglio l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo). Il trattamento del suono descritto nella seconda parte è riconosciuto dalla stessa norma come "più approssimato ed empirico" rispetto a quanto descritto nella prima parte.

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in

curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f

L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt

D : indice di direttività della sorgente w (dB)

A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo

A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere

A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

n : numero di sorgenti

j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz

Af: indica il coefficiente della curva ponderata A

Il modello è in grado di stimare il livello di pressione sonora in corrispondenza dei punti individuati visualizzando l'andamento delle curve isofoniche in un'area selezionata.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti lineari: gli assi viari presenti nell'area sono stati considerati come sorgenti lineari definite da specifiche caratteristiche strutturali (numero di veicoli, velocità media, % veicoli pesanti) e caratterizzate dai volumi di traffico stimati per i periodi di riferimento.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti fisse, il dato di input è il livello di Potenza sonora in ottave.

7.2 SORGENTI

Le sorgenti di rumore nell'impianto saranno costituite da un mulino frantumatore e una pala gommata.

Per tali sorgenti sono stati considerati livelli di pressione sonora relativi a macchinari paragonabili a quelli che saranno impiegati presso l'impianto per potenza motore e tipologia di lavorazione reperiti da schede tecniche (CPT Torino):

Pala gommata

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	105,7	100,9	101,1	100,3	99,1	97,0	94,0	92,4

Mulino

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	108,7	106,7	104,6	101,8	101,2	96,7	90,8	84,0

7.3 SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI PROGETTO DIURNO

È stato ricostruito un modello digitale del suolo in cui sono state inserite le sorgenti sonore previste nonché i recettori. L'area interessata dall'impianto si trova in una zona destinata ad attività estrattiva ma confinante con zone agricole. Sono stati individuati, quali ricettori, due punti nell'intorno dell'area interessata dall'impianto (cfr. fig. 6.1), in prossimità dei potenziali ricettori più prossimi all'area in esame.

Sono state quindi eseguite delle simulazioni che hanno consentito di determinare le curve isofoniche ricadenti nelle aree intorno all'attività in progetto, considerando, in via cautelativa, il funzionamento contemporaneo di mulino e pala gommata. Sono stati calcolati, inoltre, i livelli sonori di emissione generati dall'impianto nei punti assimilati a ricettori.

Il livello di immissione deve essere calcolato attraverso la somma energetica tra i livelli di emissione sopra citati e i livelli sonori misurati durante la campagna di monitoraggio del clima sonoro ante operam. In tabella sono riportati i risultati numerici delle simulazioni e dei calcoli eseguiti mentre in figura sono riportati i rispettivi risultati grafici sotto forma di mappa con isofoniche a colori.

Posizione	X (m)	Y (m)	Valore (dB/A)
Post. A	1266247	4488878	42,7
Post. B	1266121	4487936	43,6

Tab. 7.1 – Livelli di emissione sonora da simulazione con MMS

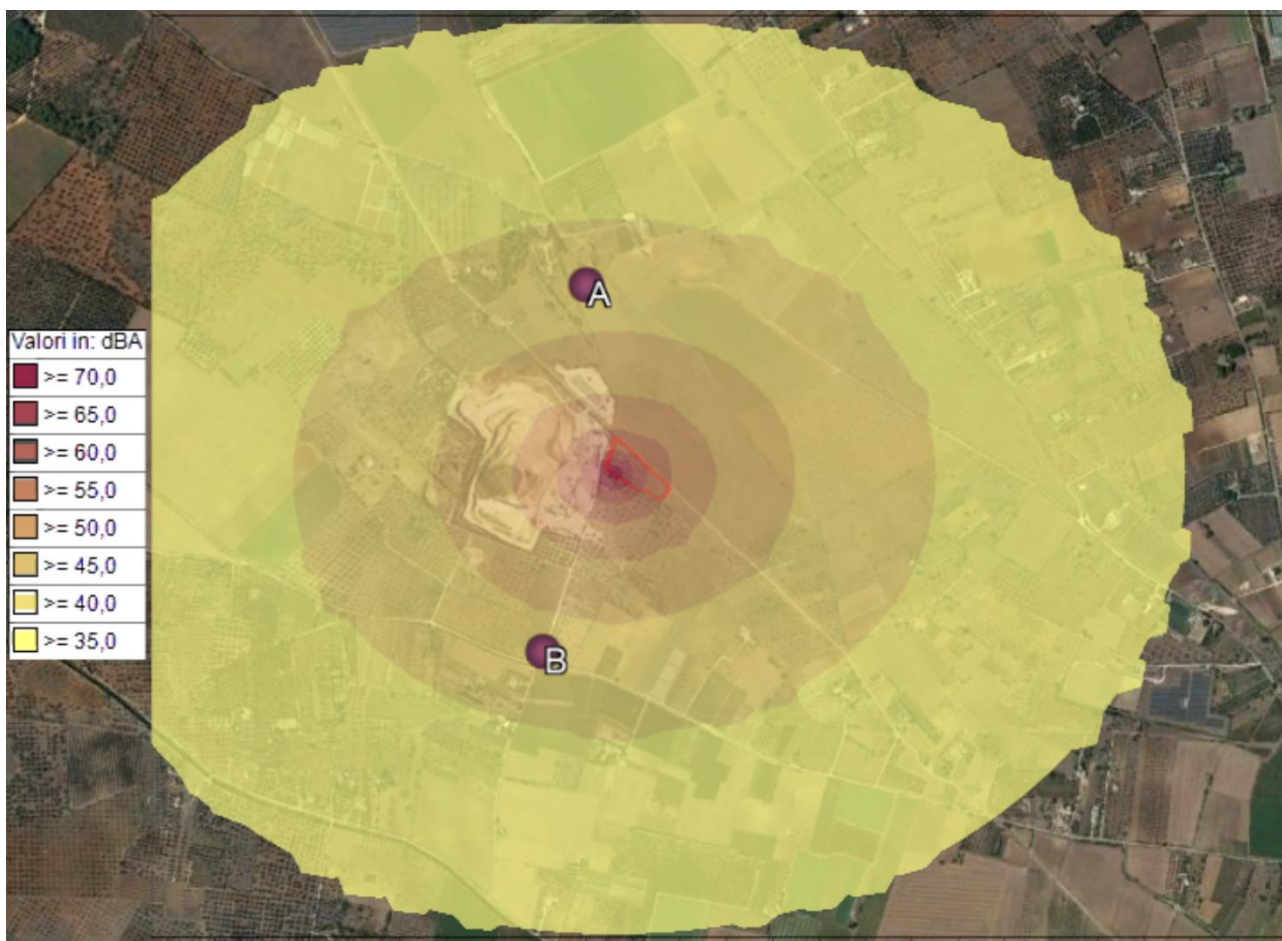


Fig. 7.1. – Mapa isofoniche da simulazione con MMS Nftplso9613

Postazione	Rumore residuo Leq dB(A) misurato	Rumore generato dall'attività Leq dB(A) calcolato	Livello di immissione Leq dB(A)
A	45,5	42,7	47,3
B	46,0	43,5	47,8

Tab. 7.2 – Livelli di immissione ai recettori analizzati

8 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

I confronti con i limiti di legge sono riportati in tabella 7.3

Postazione	Leq dB(A)	Classe II
A	47,3	55 dB(A)
B	47,8	

Tab.7.3 – Limiti di legge periodo diurno

9 CONCLUSIONI

Dai calcoli previsionali condotti e sulla base delle informazioni fornite dalla committenza si ritiene che la rumorosità determinata dal realizzando impianto possa essere contenuta nei limiti assoluti di immissione previsti dalla normativa nazionale di riferimento.

Squinzano, 15/04/2019

I Tecnici

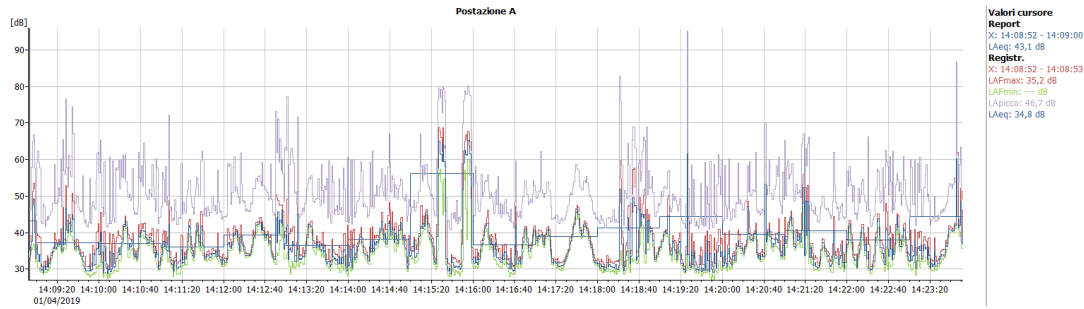
20

Dr. Franco Mazzotta

(Tecnico Competente in Acustica Ambientale Bollettino
Ufficiale Regionale n. 79 del 13/08/1998)

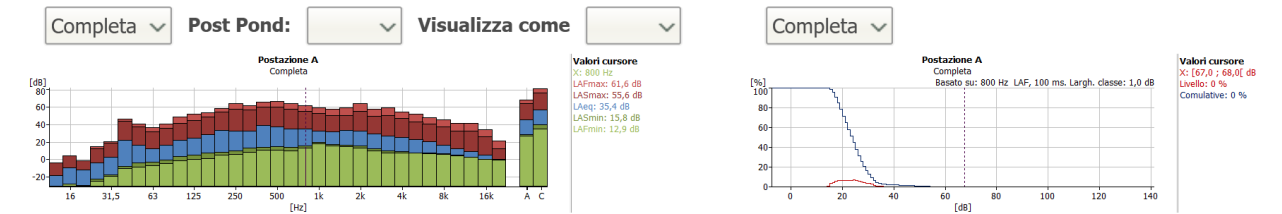
Ing. Francesca De Luca

Si allegano:
Rapporti di misura
Certificati di taratura della strumentazione

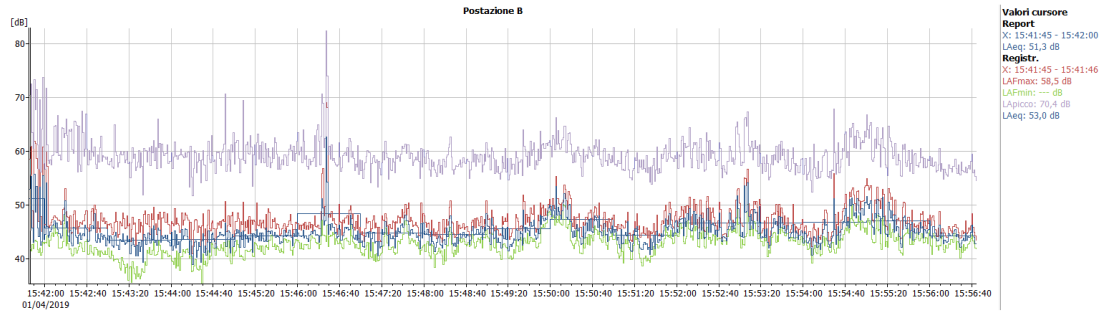


Misura	Tempo avvio	Tempo arresto	Tempo trascorso	LAeq [dB]	LAPicco [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	Sovraccarico [%]
Completa	01/04/2019 14:08:52	01/04/2019 14:23:52	00:15:00	45,7	95,2	68,7	27,0	0,0
Registr.	01/04/2019 14:08:52	01/04/2019 14:08:53	00:00:01	34,8	46,7	35,2		0,0

Funzione marcatore non disponibile. Licensed feature

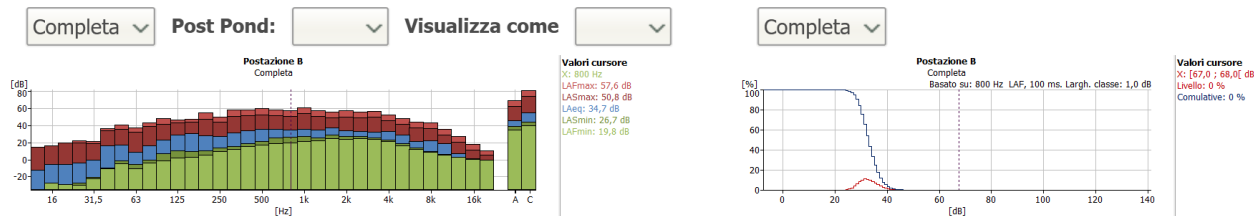


VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



Misura	Tempo avvio	Tempo arresto	Tempo trascorso	LAeq [dB]	LApicco [dB]	LAFmax [dB]	LAFmin [dB]	Sovraccarico [%]
Completa	01/04/2019 15:41:45	01/04/2019 15:56:45	00:15:00	46,0	82,5	69,1	35,3	0,0
Registr.	01/04/2019 15:41:45	01/04/2019 15:41:46	00:00:01	53,0	70,4	58,5		0,0

Funzione marcatore non disponibile. Licensed feature



Brüel & KjærThe Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: CDK1808951

Page 1 of 12

CALIBRATION OF

Sound Level Meter:	Brüel & Kjær Type 2250	No: 3025374 Id: -
Microphone:	Brüel & Kjær Type 4189	No: 3180649
Preamplifier:	Brüel & Kjær Type ZC-0032	No: 28151
Software version:	BZ7222 Version 4.7.5	Pattern Approval: PENDING
Instruction manual:	BE1712-22	

CUSTOMER

Studio Effemme chimica applicata Srl
Piazza Aldo Moro, 5/7
73018 Squinzano
LE, Italy

CALIBRATION CONDITIONS

Preconditioning: 4 hours at $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
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 IEC 61672-1:2013 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 7.3 - DB: 7.30) 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: 2018-11-08

Date of issue: 2018-11-08

Lene Petersen
Calibration Technician

Susanne Jørgensen
Approved Signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed.



studio | effemme
chimica applicata

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 9001 =

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE AMBIENTALE
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 14001 =

studio **effemme** s.r.l.
chimica applicata
analisi-consulenze-ricerche
Piazza Aldo Moro 5/7
73018 Squinzano (LE)
P IVA I C F. 03447670757
T. +39 0832 787 358
F. +39 0832 788 128
M info@studioeffemme.com



The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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.

Brüel & Kjær


 The Calibration Laboratory
 Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

Page 3 of 12

3. Instruments

	Instrument	Inventory No.
Generator	Brüel & Kjær, Type 3560	123560016
Voltmeter	Agilent, Type 34970A	142101026
Amplifier/Divider	Brüel & Kjær, Type 3111	123111006
Calibrator	Brüel & Kjær, Type 4226	124226022
Adaptor	Brüel & Kjær, Type WA-0302-B 15 pF	150503012

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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	101.41
Relative humidity	38.00

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	Measured	Uncertainty
	[dB SPL / Hz]	[dB SPL / Hz]	[dB / Hz]
Calibration check frequency (in-house calibrator)	1000.00	1000.00	1.00
Initial indication (in-house calibrator)	93.92	93.79	0.20
Adjusted indication (in-house calibrator)	93.92	93.85	0.20

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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 Le	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)	93.95	0.10	-0.07	93.92	93.86	-0.7	0.7	-0.06	0.25
1000Hz, Ref. (2nd)	93.95	0.10	-0.07	93.92	93.86	-0.7	0.7	-0.06	0.25
1000Hz, Ref. (Average)	93.95	0.10	-0.07	93.92	93.86	-0.7	0.7	-0.06	0.25
125.89Hz (1st)	93.94	0.00	0.00	93.75	93.80	-1.0	1.0	0.05	0.25
125.89Hz (2nd)	93.94	0.00	0.00	93.75	93.81	-1.0	1.0	0.06	0.25
125.89Hz (Average)	93.94	0.00	0.00	93.75	93.81	-1.0	1.0	0.06	0.25
7943.3Hz (1st)	93.59	2.80	-0.08	87.88	88.16	-2.5	1.5	0.28	0.52
7943.3Hz (2nd)	93.59	2.80	-0.08	87.88	88.17	-2.5	1.5	0.29	0.52
7943.3Hz (Average)	93.59	2.80	-0.08	87.88	88.16	-2.5	1.5	0.28	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	16.77	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	13.09	0.30
C weighted	14.30	13.43	0.30
Z weighted	19.40	18.65	0.30

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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.	-24.29	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	1.91	95.00	95.07	-0.01	0.07	95.13	-1.0	1.0	0.13	0.12
125.891Hz	-8.19	95.00	95.02	-0.01	0.07	95.08	-1.0	1.0	0.08	0.12
251.19Hz	-15.69	95.00	94.97	-0.01	0.14	95.10	-1.0	1.0	0.10	0.12
501.19Hz	-21.09	95.00	94.96	-0.02	0.29	95.23	-1.0	1.0	0.23	0.12
1995.3Hz	-25.49	95.00	95.01	0.03	-0.02	95.02	-1.0	1.0	0.02	0.12
3981.1Hz	-25.29	95.00	94.99	0.03	-0.02	95.00	-1.0	1.0	0.00	0.12
7943.3Hz	-23.19	95.00	95.00	-0.04	-0.01	94.95	-2.5	1.5	-0.05	0.12
15849Hz	-17.69	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.	-24.29	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	-23.49	95.00	95.01	-0.01	0.07	95.07	-1.0	1.0	0.07	0.12
125.89Hz	-24.09	95.00	95.04	-0.01	0.07	95.10	-1.0	1.0	0.10	0.12
251.19Hz	-24.29	95.00	95.00	-0.01	0.14	95.13	-1.0	1.0	0.13	0.12
501.19Hz	-24.29	95.00	95.03	-0.02	0.29	95.30	-1.0	1.0	0.30	0.12
1995.3Hz	-24.09	95.00	95.04	0.03	-0.02	95.05	-1.0	1.0	0.05	0.12
3981.1Hz	-23.49	95.00	95.00	0.03	-0.02	95.01	-1.0	1.0	0.01	0.12
7943.3Hz	-21.29	95.00	95.00	-0.04	-0.01	94.95	-2.5	1.5	-0.05	0.12
15849Hz	-15.79	95.00	94.07	0.86	0.18	95.11	-16.0	2.5	0.11	0.12

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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.	-24.29	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-0.5	0.5	0.00	0.12
63.096Hz	-24.29	95.00	95.03	-0.01	0.07	95.09	-1.0	1.0	0.09	0.12
125.89Hz	-24.29	95.00	95.01	-0.01	0.07	95.07	-1.0	1.0	0.07	0.12
251.19Hz	-24.29	95.00	95.00	-0.01	0.14	95.13	-1.0	1.0	0.13	0.12
501.19Hz	-24.29	95.00	94.99	-0.02	0.29	95.26	-1.0	1.0	0.26	0.12
1995.3Hz	-24.29	95.00	95.01	0.03	-0.02	95.02	-1.0	1.0	0.02	0.12
3981.1Hz	-24.29	95.00	95.02	0.03	-0.02	95.03	-1.0	1.0	0.03	0.12
7943.3Hz	-24.29	95.00	95.00	-0.04	-0.01	94.95	-2.5	1.5	-0.05	0.12
15849Hz	-24.29	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	93.96	-0.1	0.1	-0.04	0.12
L _{Aeq}	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	2018-11-08 07:50:06	0.10



The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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	114.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
119 dB	119.00	119.03	-0.8	0.8	0.03	0.13
124 dB	124.00	124.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
129 dB	129.00	129.05	-0.8	0.8	0.05	0.13
134 dB	134.00	134.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
135 dB	135.00	135.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
136 dB	136.00	136.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
137 dB	137.00	137.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
138 dB	138.00	138.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
139 dB	139.00	139.04	-0.8	0.8	0.04	0.13
140 dB	140.00	140.03	-0.8	0.8	0.03	0.13

30

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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	84.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
79 dB	79.00	79.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
74 dB	74.00	74.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
69 dB	69.00	69.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
64 dB	64.00	64.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
59 dB	59.00	59.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
54 dB	54.00	54.00	-0.8	0.8	0.00	0.13
49 dB	49.00	49.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
44 dB	44.00	44.01	-0.8	0.8	0.01	0.13
39 dB	39.00	39.03	-0.8	0.8	0.03	0.24
34 dB	34.00	34.05	-0.8	0.8	0.05	0.24
30 dB	30.00	30.12	-0.8	0.8	0.12	0.24
29 dB	29.00	29.15	-0.8	0.8	0.15	0.24
28 dB	28.00	28.18	-0.8	0.8	0.18	0.24
27 dB	27.00	27.21	-0.8	0.8	0.21	0.24
26 dB	26.00	26.27	-0.8	0.8	0.27	0.24
25 dB	25.00	25.30	-0.8	0.8	0.30	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	135.99	-0.5	0.5	-0.01	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	129.61	-0.5	0.5	0.01	0.12
2 ms Burst	110.00	109.99	-3.0	1.0	-0.01	0.12

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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	138.37	-2.0	2.0	-0.03	0.20

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	137.11	-1.0	1.0	-0.29	0.12
Half-sine, Negative	137.40	137.11	-1.0	1.0	-0.29	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	141.42	-10.0	10.0	1.42	0.20
Half-sine, Negative	141.62	-10.0	10.0	1.62	0.20
Difference	141.62	-1.5	1.5	0.20	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	2018-11-08 08.08.27	0.10
Time passed	18.21	0.0	35.0	18.21	0	0.00

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

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	2018-11-08 08:15:46	0.10

4.24. Environmental conditions, Following calibration

Actual environmental conditions following calibration. (section 7)

	Measured
	[Deg / kPa / % RH]
Air temperature	22.90
Air pressure	101.45
Relative humidity	38.00

33

Brüel & Kjær 

The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1808951

Page 12 of 12

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.