

Dott. Ing. Michele Cattaneo

c.f. CTT MHL 75D30 A794Q
P.IVA 03782310167

Via Montecchio, 31
24020 Scanzorosciate (BG)
Tel. 338 433 63 77
ing.mcattaneo@gmail.com

Committente: **Prandelli Santo S.r.l.**

Via Veneto, 70/72
25069 Villa Carcina (BS)

Impianto: **Gruppo semovente di frantumazione
modello "OMTRACK GIOVE"**

Via Veneto, 70/72
25069 Villa Carcina (BS)

Oggetto: **Indagine fonometrica
ai fini dell'impatto acustico
ai sensi della legge 26.10.1995, n. 447**

Data: **09 giugno 2017**

Ing. Michele Cattaneo
Tecnico Competente in Acustica

Spettabile

Prandelli Santo S.r.l.
Via Veneto, 70/72
25069 Villa Carcina (BS)

Scanzorosciate, 09.06.2017

Sommario

1.0	Premessa	2
2.0	Normativa di riferimento	3
2.1	D.P.C.M. 14.11.1997	3
2.1.1.	Valori limite assoluti	3
2.1.2.	Valori limite differenziali di immissione	6
2.2	D.M. 16.03.1998	7
3.0	Strumentazione utilizzata per i rilievi fonometrici	9
4.0	Descrizione dell'impianto	10
5.0	Metodologia di indagine	12
	Posizioni di misura	13
6.0	Risultati dei rilievi fonometrici	14
	Tabella 1 • Livelli sonori rilevati	15
6.1	Valutazione dei risultati e osservazioni	16
7.0	Conclusioni	17

Allegati: n. 6 report di misura (6 pagine).

1.0 PREMESSA

Lo scrivente ing. Michele Cattaneo – iscritto all’Albo degli Ingegneri della Provincia di Bergamo al n. 3655 e riconosciuto dalla Regione Lombardia come Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi dell’art. 2, commi 6 e 7 della legge 26.10.1995, n. 447 *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”* – è stato incaricato dalla Prandelli Santo S.r.l. di rilevare i livelli di rumorosità determinati dal gruppo semovente di frantumazione modello **“OMTRACK GIOVE”** ubicato presso la sede aziendale in via Veneto, 70/72 a Villa Carcina (BS).

Nella fattispecie, tali rilievi fonometrici sono stati richiesti per disporre dei livelli sonori utili allo studio di previsioni di impatto acustico del frantoio in esame in relazione alle aree tecniche di futura collocazione.

Il presente studio e le previsioni di impatto acustico sono condotti ai sensi delle seguenti norme di legge vigenti in materia:

- **Legge 26.10.1995, n. 447** *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”*;
- **D.P.C.M. 14.11.1997** *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*;
- **D.M. 16.03.1998** *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”*;
- **Legge Regionale 10.08.2001, n. 13** *“Norme in materia di inquinamento acustico”*;
- **D.G.R. 08.03.2002, n. VII/8313** *“Modalità e criteri tecnici di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”*.

2.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente studio è stato condotto in riferimento alle seguenti norme di legge vigenti in materia:

- 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.P.C.M. 14.11.1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”;
- D.P.C.M. 5.12.1997 “*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*”;
- D.M. 16.03.1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico*”;
- D.P.C.M. 16.04.1999, n. 215 “*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*”;
- 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’art. 11 della legge 26.10.1995, n. 447*”.
- Legge Regionale 10.08.2001, n. 13 “*Norme in materia di inquinamento acustico*”;
- D.G.R. 08.03.2002, n. VII/8313 “*Modalità e criteri tecnici di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*” e s.m.i..

2.1 D.P.C.M. 14.11.1997

Il D.P.C.M. 14.11.1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”, in attuazione dell’art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26.10.1995, n. 447, determina i valori limite assoluti di rumore ambientale in relazione alle classi di destinazione d’uso del territorio e i valori limite differenziali di immissione all’interno degli ambienti abitativi.

2.1.1. Valori limite assoluti

Il D.P.C.M. 14.11.1997, in riferimento al D.P.C.M. 01.03.1991 “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*”, fissa le seguenti classi di destinazione d’uso dei territori comunali:

Classe I - *Aree particolarmente protette*

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 e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc..

Classe II - *Aree prevalentemente residenziali*

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 industriali e artigianali.

Classe 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 con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe 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.

Classe V - *Aree prevalentemente industriali*

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.

Classe VI - *Aree esclusivamente industriali*

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di abitazioni.

In relazione a tali classi di destinazione d'uso il D.P.C.M. 14.11.1997 determina i valori limite di emissione, assoluti di immissione, di attenzione e di qualità.

I valori limite di emissione sono indicati nella tabella B del suddetto decreto:

Valori limite di emissione		
Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità delle sorgente stessa (legge 26.10.1995, n. 447, art. 2, comma 1, lettera e)		
	Periodo Diurno ☀	Periodo Notturmo ☾
I aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Le sorgenti sonore si distinguono in due differenti tipologie definite dall'art. 2, comma 1 della legge quadro 26.10.1995, n. 447, rispettivamente alle lettere c) e d):

- sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
- sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nel precedente elenco.

L'art. 2, comma 3 del D.P.C.M. 14.11.1997 stabilisce che i rilevamenti e le verifiche dei valori limite di emissione siano effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26.10.1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di immissione sono indicati nella tabella C del D.P.C.M. 14.11.1997:

Valori limite assoluti di immissione		
Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (legge 26.10.1995, n. 447, art. 2, comma 1, lettera f) e comma 3, lettera a)		
	Periodo Diurno ☀	Periodo Notturmo ☾
I aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

I valori limite assoluti d'immissione sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, misurato in prossimità dei ricettori.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1 della legge quadro 26.10.1995, n. 447, i limiti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione. All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle sopraindicate devono rispettare i limiti di emissione e le stesse, nel loro insieme, devono rispettare i limiti di immissione, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

Le fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie e i limiti di immissione da rispettare all'interno delle stesse sono definite dal D.P.R. 18.11.1998, n. 459 *“Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”*.

Le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e i limiti di immissione da rispettare all'interno delle stesse sono definite dal 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”*.

All'interno delle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali non si applicano nemmeno i valori di attenzione definiti di seguito.

I valori di attenzione definiti dall'art. 6 del D.P.C.M. 14.11.1997 risultano i seguenti:

Valori di attenzione		
Valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente (legge 26.10.1995, n. 447, art. 2, comma 1, lettera g). Se i valori sono relativi all'intero tempo di riferimento (diurno o notturno), i valori di attenzione coincidono con i valori limite assoluti di immissione; se i valori sono riferiti a 1 ora , i valori di attenzione risultano i seguenti:		
	Periodo Diurno ☀	Periodo Notturmo ☾
I aree particolarmente protette	60 dB(A)	45 dB(A)
II aree prevalentemente residenziali	65 dB(A)	50 dB(A)
III aree di tipo misto	70 dB(A)	55 dB(A)
IV aree di intensa attività umana	75 dB(A)	60 dB(A)
V aree prevalentemente industriali	80 dB(A)	65 dB(A)
VI aree esclusivamente industriali	80 dB(A)	75 dB(A)

I valori di attenzione, espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderati “A”, sono riferiti al tempo a lungo termine (T_L). Il tempo a lungo termine rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore T_L , multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali.

Il superamento dei valori di attenzione, riferiti a 1 ora (vedi tabella sopra) o all'intero tempo di riferimento (vedi valori limite assoluti di immissione), obbliga i Comuni all'adozione di Piani di risanamento acustico previsti dall'art. 7 della legge 26.10.1995, n. 447. Nelle aree esclusivamente industriali (classe VI), i piani di risanamento si adottano solo nel caso di superamento dei valori limite assoluti di immissione (riferiti quindi all'intero tempo di riferimento).

I valori di qualità sono indicati nella tabella D del D.P.C.M. 14.11.1997:

Valori di qualità		
Valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge (legge 26.10.1995, n. 447, art. 2, comma 1, lettera h)		
	Periodo Diurno ☀	Periodo Notturmo ☾
I aree particolarmente protette	47 dB(A)	37 dB(A)
II aree prevalentemente residenziali	52 dB(A)	42 dB(A)
III aree di tipo misto	57 dB(A)	47 dB(A)
IV aree di intensa attività umana	62 dB(A)	52 dB(A)
V aree prevalentemente industriali	67 dB(A)	57 dB(A)
VI aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

2.1.2. Valori limite differenziali di immissione

L'art. 4 del D.P.C.M. 14.11.1997 stabilisce anche i **valori limite differenziali di immissione** da verificare all'interno degli ambienti abitativi – determinati come la differenza tra il livello di rumore ambientale L_A (rilevato in presenza delle specifiche sorgenti disturbanti) e il livello di rumore residuo L_R (rilevato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale ma in assenza delle specifiche sorgenti disturbanti) – pari a:

- **5** dB per il periodo diurno (6:00÷22:00);
- **3** dB per il periodo notturno (22:00÷6:00).

Si definisce ambiente abitativo ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane (art. 2, comma 1, della legge 26.10.1995, n.447).

I suddetti valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI “*aree esclusivamente industriali*” definite dallo stesso decreto.

I limiti differenziali non si applicano inoltre – “*in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile*” – nei seguenti casi (art. 4, comma 2):

- a. se il livello del rumore ambientale, misurato a finestre aperte, è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b. se il livello del rumore ambientale, misurato a finestre chiuse, è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni del criterio differenziale non si applicano alla rumorosità prodotta rispettivamente (art. 4, comma 3):

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

2.2 D.M. 16.03.1998

Si riportano alcune definizioni del D.M. 16.03.1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*” che indica i criteri e le modalità di esecuzione delle misure – in ambiente esterno e all'interno di ambienti abitativi – e le specifiche tecniche della strumentazione di misura. Il decreto prevede, inoltre, l'applicazione di fattori correttivi al livello di rumore ambientale, di maggiorazione in presenza di componenti impulsive, tonali o tonali in bassa frequenza e di diminuzione in presenza di rumori a tempo parziale di durata inferiore ad 1 ora al giorno in periodo diurno.

Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

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 di lungo periodo.

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 ore 6:00 e 22:00 e quello notturno compreso tra le ore 22:00 e le 6:00.

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.

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.

Livelli dei valori massimi di pressione sonora L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{AImax} : esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva “A” e costanti di tempo “slow”, “fast”, “impulse”.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”: valore del livello di pressione sonora ponderato “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:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_1 - t_2} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” nell'intervallo di tempo $T = t_1 - t_2$; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata “A” del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.

Livello di rumore ambientale (L_A): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M ;
- 2) nel caso dei limiti assoluti, è riferito a T_R .

Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Il livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Fattore correttivo (K_i): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive: $K_I = 3 \text{ dB(A)}$;
 - per la presenza di componenti tonali: $K_T = 3 \text{ dB(A)}$;
 - per la presenza di componenti tonali in bassa frequenza: $K_B = 3 \text{ dB(A)}$
- K_B si applica solo nel tempo di riferimento notturno (22:00÷6:00).

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

Livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B.$$

Riconoscimento componenti impulsive: ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti rilevamenti dei livelli L_{AImax} e L_{ASmax} per un tempo adeguato. Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra L_{AImax} e L_{ASmax} è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFmax} è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno e almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello L_{AF} effettuata durante il tempo di misura T_M .

Il livello continuo equivalente L_{Aeq} misurato viene incrementato del fattore correttivo K_i .

Riconoscimento di componenti tonali di rumore: al fine di individuare la presenza di componenti tonali nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di terzi di ottava. Si considerano esclusivamente le componenti tonali aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

Si applica il fattore correttivo K_T soltanto se la componente tonale tocca un'isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

Presenza di componenti tonali in bassa frequenza: se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui sopra rileva la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche il fattore correttivo K_B esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

3.0 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER I RILIEVI FONOMETRICI

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti mediante strumentazione conforme alle specifiche di precisione di classe 1 definite dalle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

I filtri e il microfono utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1993 (IEC 1260) e EN 61904-1/1994, EN 61904-2/1993, EN 61904-3/1995, EN 61904-4/1995.

La catena di misura utilizzata è così composta:

- Fonometro integratore / analizzatore real time *Larson Davis 831* con firmware 2.301 (S/N 0003119)
- Microfono *PCB Piezotronics PCB 377B02* a campo libero da ½" prepolarizzato da 50mV/Pa (S/N LW132777)
- Preamplificatore microfonico *Larson Davis PRM 831* (S/N 023848)
- Calibratore di livello sonoro di precisione *Larson Davis CAL200* (S/N 9624)
- Cuffia microfonica protettiva antivento
- Cavo microfonico di prolunga da 10 metri
- Treppiede e stativo da 4m di supporto *Manfrotto*
- Notebook *HP Pavilion x2* e *HP Pavilion dv6* per acquisizione dati
- Software *Noise & Vibration Works 2.9.4* per analisi ed elaborazione dati

Gli strumenti di misura sono provvisti dei rispettivi certificati di conformità della *PCB Piezotronics* (Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 84601) e dei seguenti certificati di taratura rilasciati dal Laboratorio Accreditato di Taratura LAT n. 163 (Sky Lab S.r.l., via Belvedere 42, Arcore (MB)):

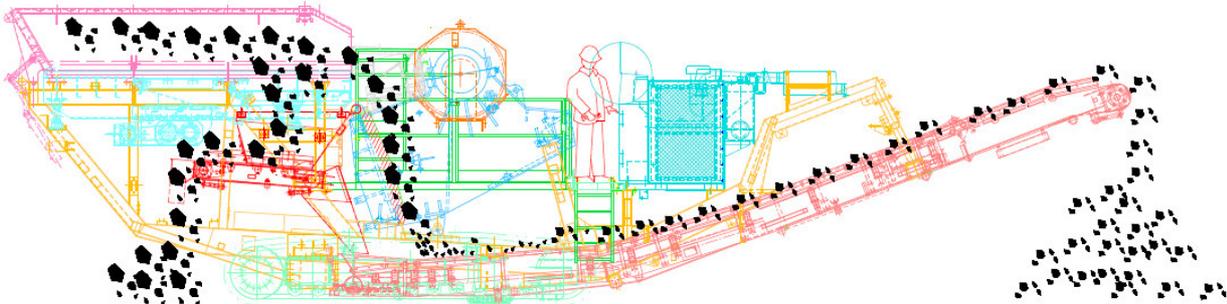
- calibratore *L&D CAL200*: certificato di taratura LAT 163 15151-A del 10.01.2017;
- fonometro *L&D 831* + microfono *PCB 377B02* + preamplificatore *L&D PRM831*: certificato di taratura LAT 163 15152-A del 10.01.2017.

La strumentazione è stata calibrata in loco, prima e dopo l'esecuzione di ogni sessione di misura, mediante calibratore di livello sonoro di precisione di classe 1 secondo la norma IEC 942 con livello a pressione costante di 114 dB alla frequenza di 1000 Hz (+/-1%).

Tali calibrazioni hanno determinato uno scarto inferiore a 0,5 dB rispetto al valore di riferimento conformemente alle prescrizioni del D.M. 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

4.0 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il gruppo semovente di frantumazione modello "OMTRACK GIOVE" presenta le seguenti caratteristiche.



GRUPPO SEMOVENTE DI FRANTUMAZIONE MOD. "OMTRACK GIOVE"

Max pezzatura all'ingresso	mm	700
Produzione oraria	t/h	80-295
Peso totale	Kg	43000
Alimentazione :	Alimentatore vibrante "GRIZZLY" a doppio piano vagliante barrotti standard	
Frantumazione :	Frantoio a mascelle mod. FP 107 Dimensioni bocca di carico mm 1050x750 Regolazione idraulica mm 40-200 Peso frantoio kg 16000	
Nastro reversibile per raccolta fini	Mod. TN 0,65x1,41 con tramoggia di raccolta Larghezza tappeto mm 650 interasse tamburi mm 1410	
Nastro stoccaggio frantumato	Mod. TN 0,80x10,30 Larghezza tappeto mm 800 Interasse tamburi mm 10300 Regolazione idraulica distanza tra TN e scarico frantoio	
Motorizzazione :	Motore diesel 6 cilindri raff. ad acqua Potenza kW 179 INSONORIZZATO	
Carro cingolato :	Mod. P 4000 con trasmissione idraulica Larghezza cingolo mm 460 Larghezza totale carro mm 2500 Interasse ruote cingolo mm 4000	
Tramoggia di carico con sponde a ribaltamento idraulico	capacita' mc 6 ca.	
Separatore magnetico		
*Impianto abbattimento polveri mediante nebulizzatori ad acqua + pompa		
*Dispositivo automatico arresto alimentazione (Pressostato)		
*Comando a distanza: arresto alimentazione		
*Nastro laterale mod. TN 0,50x6		
*Copertura piano di servizio		

GRUPPO MOBILE DI FRANTUMAZIONE

OM GIOVE

1 - Tramoggia di carico

La tramoggia di carico è costituita da tre sponde (ribaltabili per il trasporto), la cui capacità è di circa 6 m³.

2 - Alimentatore vibrante leggero "GRIZZLY"

Ha la funzione di alimentare il frantoio.

3 - Scarico da alimentatore vibrante con nastro reversibile

La macchina base è fornita con un nastro reversibile. Esso raccoglie il materiale fine.

4 - Frantoio a mascelle

È il componente principale della macchina. Il frantoio "a mascelle" è formato da due mascelle contrapposte, una fissa ed una mobile, che muovendosi per mezzo di un eccentrico frantumano il materiale introdotto, fino a ridurlo alle dimensioni desiderate. La mascella mobile può essere avvicinata o allontanata da quella fissa, riducendo o aumentando la pezzatura del materiale in uscita.

I frantoi "OM" con regolazione idraulica della distanza tra le mascelle (soluzione brevettata), offrono i seguenti vantaggi:

- rapidità: in quanto l'operazione di regolazione si effettua in pochi istanti, senza l'ausilio d'attrezzi;
- sicurezza: il frantoio è protetto nel caso si presentino dei corpi infrantumabili, grazie all'intervento della sicurezza idraulica in funzione.

La produzione (T/h) varia dal tipo materiale introdotto (calcestruzzo, asfalto, calcare, ecc...) e dal rapporto di riduzione definito tra il materiale in ingresso ed il materiale in uscita. Inoltre possono variare sensibilmente la produzione, fattori come l'umidità e la presenza d'alte percentuali di terra, argilla, ecc. ...

5 - Nastro Stoccaggio Frantumato

Il nastro di stoccaggio frantumato ha la funzione scaricare il materiale in uscita dal frantoio.

6 - Motorizzazione

Costituito essenzialmente da un motore diesel a 6 cilindri, provvede a tutta la movimentazione degli organi in movimento, compresa la traslazione del gruppo cingoli.

7 - Separatore magnetico

Il separatore magnetico ha il compito di separare il materiale ferroso dagli inerti.

8 - Carro cingolato

Il carro cingolato ha la funzione di permettere la movimentazione della macchina nel cantiere, senza la necessità di nessun altro mezzo.



Frantoio mobile "OMTRACK GIOVE" presso la sede della Prandelli Santo S.r.l. a Villa Carcina (BS).

5.0 METODOLOGIA DI INDAGINE

Il gruppo semovente di frantumazione modello “OMTRACK GIOVE” è stato rilevato presso l’area deposito della Prandelli Santo S.r.l. in via Veneto, 70/72 a Villa Carcina (BS).

In base alle informazioni ricevute e agli accertamenti effettuati, la fase di lavorazione del frantoio più rumorosa è relativa alla frantumazione degli inerti (caricati mediante pala gommata nella tramoggia).

L’indagine fonometrica ha pertanto riguardato i livelli di pressione sonora relativi a tale fase.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in data **mercoledì 07.06.2017** in assenza di precipitazioni atmosferiche e di vento (< 5 m/s) e con una temperatura esterna pari a circa +25°C.

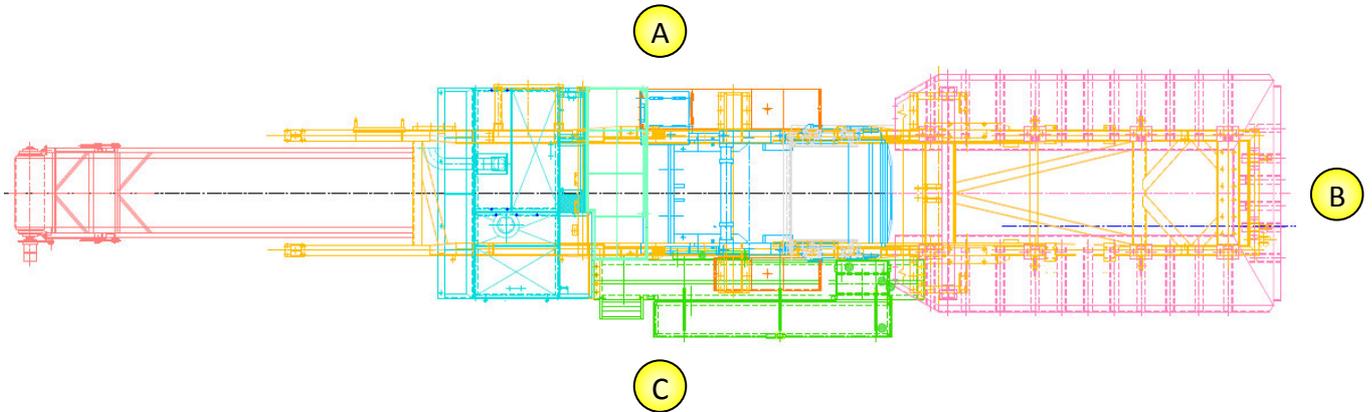
Le **posizioni di misura** sono state stabilite nell’intorno del frantoio ad una distanza minima di 10 metri (considerate le dimensioni massime dell’impianto e compatibilmente con lo spazio libero disponibile). Gli accertamenti hanno evidenziato che la sorgente sonora è omnidirezionale ma con direzione di propagazione preferenziale laterale al frantoio pertanto i rilievi sono stati ripetuti a diverse distanze (fino a 40 metri) sul lato con condizioni di campo libero (assenza di superfici schermanti o riflettenti verticali) come da schema seguente.

Va sottolineato che la pavimentazione dell’area di rilievo è prevalentemente cementizia che risulta riflettente. Pertanto, la presenza di un suolo meno riflettente (per es. terreno sconnesso) determina un assorbimento acustico dei livelli sonori alla distanza.

Il microfono del fonometro, munito di cuffia antivento, è stato posizionato su apposito sostegno a 1,5 metri dal suolo e direzionato verso la sorgente sonora.

I **tempi di misura** – specificati nei report di misura allegati – sono stati stabiliti in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore riscontrate e in modo tale che le misure fossero pienamente rappresentative del fenomeno indagato. A tal proposito, si osserva che, considerata l’emissione sonora continua e sufficientemente costante determinata dall’impianto, sono risultati rappresentativi tempi di misura relativamente brevi.

POSIZIONI DI MISURA



Posizioni di misura sui tre lati del frantoio (A e C laterali, B posteriore) a distanza di 10 metri.



Area a Villa Carcina (BS): posizioni di misura lato A, a distanza variabile da 10 a 40 metri (in campo libero).

6.0 RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI

I rilievi fonometrici sono stati condotti in ottemperanza alle prescrizioni del D.P.C.M. 14.11.1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*” e del D.M. 16.03.1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico*”.

I dati rilevati e successivamente elaborati ed analizzati mediante il software *Noise & Vibration Works 2.9.4* sono rappresentati nei **report di misura allegati** alla presente relazione in cui sono state evidenziate, per ogni misura, le seguenti informazioni:

- la variazione temporale (time history) del livello di pressione sonora rilevato;
- il valore del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A (L_{Aeq});
- l’analisi in frequenza – spettro in 1/3 d’ottava – del livello equivalente;
- i valori dei livelli percentili $L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}$.

Secondo il D.M. 16.03.1998 ai livelli sonori rilevati va applicato una correzione di +3dB(A) in presenza di componenti impulsive (K_I), componenti tonali (K_T) e componenti tonali in bassa frequenza (K_B).

In applicazione ai criteri prescritti dal D.M. 16.03.1998, è stata eseguita l’analisi dello spettro in 1/3 d’ottava di frequenza dei livelli minimi rilevati, per la ricerca di componenti tonali e tonali in bassa frequenza. Eventuali toni puri sono evidenziati nei grafici degli spettri sonori in frequenza allegati (si nota che l’identificazione dei toni puri in una misura avviene solo quando la componente tonale permane per l’intero tempo di misura adottato).

Nei grafici della time history allegati sono stati evidenziati e mascherati gli eventi sonori, eventualmente registrati, di natura eccezionale o atipici rispetto ai livelli caratteristici del luogo. Sono state inoltre indicate eventuali annotazioni relative alle condizioni di misura.

Nelle successive tabelle sono riportate le principali informazioni delle misure fonometriche. I dati completi dei rilievi sono rappresentati nei report di misura allegati.

TABELLA 1 - LIVELLI SONORI RILEVATI

N.	Posizione di misura (*) data - inizio - durata condizione	Tipo di misura	L_{Aeq} dB(A)	L_{95} dB(A)
1	lato A frantoio (10 m) 07.06.2017 - 09:49 - 2 min 10 metri da frantoio	livello pressione sonora (fase di frantumazione inerti)	81,4	78,0
2	lato B frantoio (10 m) 07.06.2017 - 09:52 - 2 min 10 metri da frantoio	livello pressione sonora (fase di frantumazione inerti)	78,6	75,6
3	lato C frantoio (10 m) 07.06.2017 - 10:02 - 2 min 10 metri da frantoio	livello pressione sonora (fase di frantumazione inerti)	82,9 (**)	81,6
4	lato A frantoio (20 m) 07.06.2017 - 10:11 - 5 min 20 metri da frantoio	livello pressione sonora (fase di frantumazione inerti)	75,7	73,0
5	lato A frantoio (30 m) 07.06.2017 - 10:22 - 4 min 30 metri da frantoio	livello pressione sonora (fase di frantumazione inerti)	71,5	70,4
6	lato A frantoio (40 m) 07.06.2017 - 10:28 - 5 min 40 metri da frantoio	livello pressione sonora (fase di frantumazione inerti)	69,9	68,7

Legenda

- (*): posizione di misura in ambiente esterno, in campo libero (a distanza variabile dal frantoio);
 (**): posizione fonometrica in prossimità del muro di cinta (non in campo libero); livello sonoro incrementato da componente riflessa (report di misura n. 3).

N.: numerazione del report di misura allegato;

L_{Aeq} : livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A;

L_{95} : livello percentile 95% (livello superato per il 95% del tempo di misura);

K_T : correzione di +3dB(A) da applicare in presenza di componenti tonali ai sensi del D.M. 16.03.1998; nella fattispecie, è stato rilevato un TONO PURO a 80 Hz evidenziato nel report di misura n. 1 (lato A, 10 m da frantoio) ma non risultando costante nelle ulteriori misure non si è applicato il fattore correttivo; tutti i livelli rilevati hanno elevate componenti alle frequenze di 63 Hz e 80 Hz.

6.1 VALUTAZIONE DEI RISULTATI E OSSERVAZIONI

Il livello di pressione sonora è inoltre stimabile mediante la seguente formula valida in campo libero e nell'ipotesi semplificativa di sorgente puntiforme uniformemente omnidirezionale, per distanze $r > 2d_{max}$ (d_{max} : dimensione massima della sorgente) – a favore di sicurezza non si considerano le attenuazioni per assorbimento atmosferico e per effetto suolo ($G=0$) –:

$$L_{p1} - L_{p2} = 20\log(r_2/r_1)$$

dove:

L_{p1}	livello di pressione sonora a distanza r_1 dalla sorgente [dB(A)];
L_{p2}	livello di pressione sonora a distanza r_2 dalla sorgente [dB(A)];
$20\log(r_2/r_1)$	attenuazione sonora per divergenza geometrica ($r_2 > r_1$) [m].

I livelli sonori rilevati – nello specifico, quelli evidenziati nella precedente tabella relativi alle posizioni fonometriche sul lato del frantoio (lato A) a diverse distanze (da 10 a 40 metri) in condizioni di campo libero – risultano sostanzialmente conformi alla suddetta formula di attenuazione sonora per divergenza geometrica. Per distanze superiori a 10 metri, il frantoio può essere quindi associato a una sorgente puntiforme uniformemente omnidirezionale (in realtà, come evidenziato dai livelli rilevati, la direzione di propagazione preferenziale è laterale).

Pertanto, è possibile stimare in campo libero ulteriori livelli di pressione sonora determinati dal frantoio a diverse distanze in funzione dei livelli sonori rilevati:

$$L_p (80 \text{ metri}) = 64,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_p (160 \text{ metri}) = 58,0 \text{ dB(A)}$$

➤ Ai fini delle previsioni di impatto acustico ai sensi della **legge 26.10.1995, n. 447** “*Legge quadro sull'inquinamento acustico*” relative al frantoio in esame nelle aree tecniche di futura collocazione, si ricorda che la verifica dei limiti prescritti dal **D.P.C.M. 14.11.1997** “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*” – **emissione, assoluto di immissione** e **differenziale di immissione** (si rimanda in tal senso al capitolo dedicato alla normativa di riferimento) – va effettuata in funzione dei livelli sonori rilevati e stimati nel presente studio, del Piano di Zonizzazione Acustica comunale definito per la relativa area di collocazione, delle distanze dai limitrofi ricettori sensibili e del rumore residuo valutato presso gli stessi ricettori.

Si ricorda inoltre che, ai sensi del D.P.C.M. 14.11.1997, i livelli di **emissione** e **assoluto di immissione** – da rilevare in ambiente esterno rispettivamente al confine dell'insediamento in esame (come da prassi consolidata) e in prossimità dei ricettori – vanno riferiti all'intero periodo di riferimento (diurno 6:00÷22:00, notturno 22:00÷6:00), comprendendo quindi tutte le fluttuazioni delle sorgenti sonore indagate, mentre i livelli **differenziali di immissione** vanno verificati all'interno degli ambienti abitativi e possono essere riferiti limitatamente all'intervallo di tempo in cui si manifestano gli eventi sonori potenzialmente più disturbanti (risultando quindi più restrittivi).

7.0 CONCLUSIONI

L'indagine fonometrica relativa ai livelli di rumorosità determinati dal gruppo semovente di frantumazione modello "**OMTRACK GIOVE**" ubicato presso la sede di Prandelli Santo S.r.l. in via Veneto, 70/72 a Villa Carcina (BS), condotta ai sensi delle seguenti norme di legge vigenti in materia:

- Legge 26.10.1995, n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*";
- D.P.C.M. 14.11.1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*";
- D.M. 16.03.1998 "*Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*";

ha permesso di rilevare i seguenti livelli di pressione sonora (relativi alla fase di frantumazione del frantoio) in campo libero:

$$L_p (10 \text{ metri}) = 81,4 \text{ dB(A)}$$

$$L_p (20 \text{ metri}) = 75,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_p (30 \text{ metri}) = 71,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_p (40 \text{ metri}) = 69,9 \text{ dB(A)}$$

Vista la sostanziale conformità dei livelli rilevati alla formula di attenuazione sonora per divergenza geometrica in campo libero relativa a sorgenti puntiformi uniformemente omnidirezionali, sono stati stimati ulteriori livelli di pressione sonora determinati dal frantoio a diverse distanze:

$$L_p (80 \text{ metri}) = 64,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_p (160 \text{ metri}) = 58,0 \text{ dB(A)}$$

La verifica dell'impatto acustico ai sensi della **legge 26.10.1995, n. 447** del frantoio in esame nelle aree tecniche di futura collocazione – limiti di emissione, assoluto di immissione e differenziale di immissione prescritti dal **D.P.C.M. 14.11.1997** – è quindi condotta in funzione dei livelli sonori rilevati e stimati nel presente studio, del Piano di Zonizzazione Acustica comunale definito per la relativa area di collocazione, delle distanze dai limitrofi ricettori sensibili e del rumore residuo valutato presso gli stessi ricettori.

Scanzorosciate, 09.06.2017

Ing. Michele Cattaneo
Tecnico Competente in Acustica

Allegati: n. 6 report di misura (6 pagine).

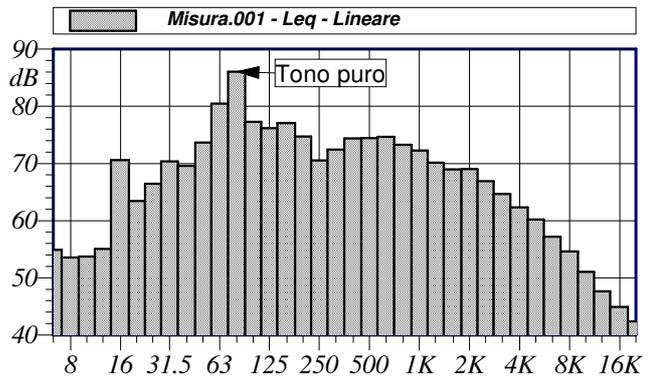


L1: 86.6 dBA L5: 84.7 dBA
L10: 83.8 dBA L50: 80.5 dBA
L90: 78.6 dBA L95: 78.0 dBA

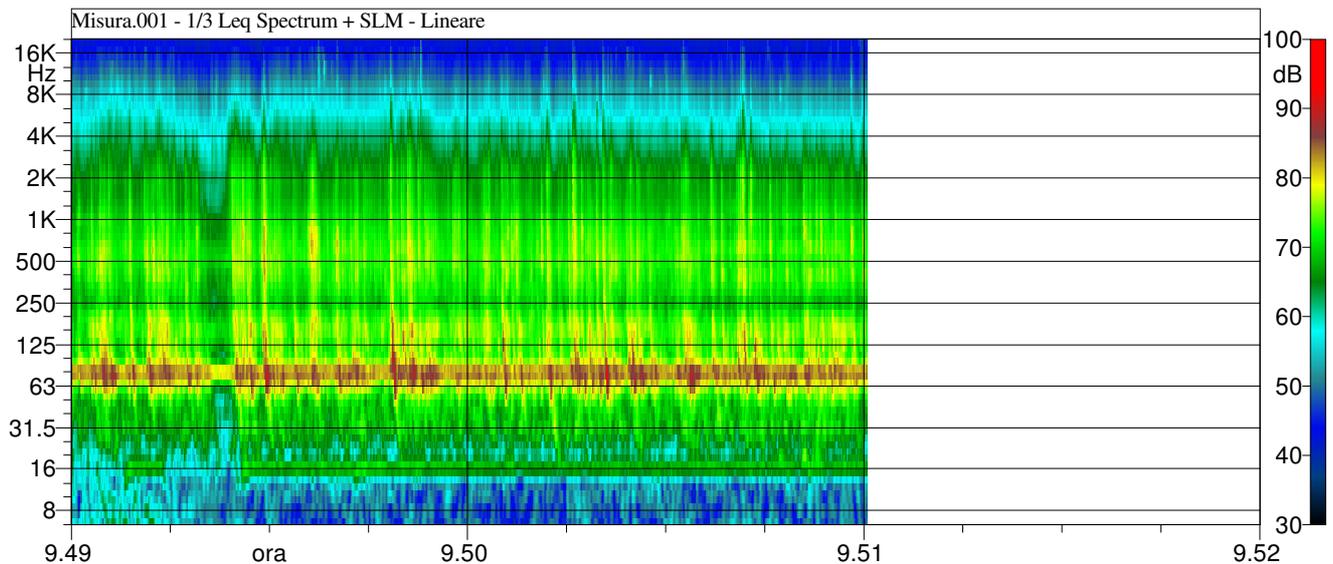
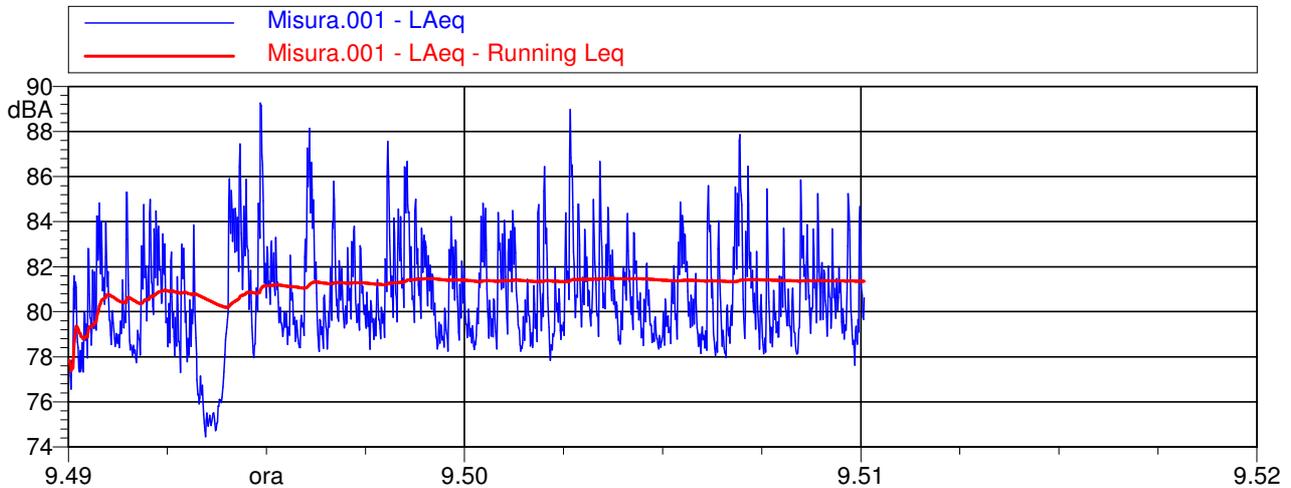
$L_{Aeq} = 81.4 \text{ dB(A)}$

Misura.001
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	54.9 dB	100 Hz	77.3 dB	1600 Hz	69.0 dB
8 Hz	53.6 dB	125 Hz	76.2 dB	2000 Hz	69.0 dB
10 Hz	53.8 dB	160 Hz	77.0 dB	2500 Hz	66.9 dB
12.5 Hz	55.0 dB	200 Hz	74.7 dB	3150 Hz	64.6 dB
16 Hz	70.6 dB	250 Hz	70.5 dB	4000 Hz	62.3 dB
20 Hz	63.4 dB	315 Hz	72.5 dB	5000 Hz	60.2 dB
25 Hz	66.4 dB	400 Hz	74.4 dB	6300 Hz	57.2 dB
31.5 Hz	70.4 dB	500 Hz	74.5 dB	8000 Hz	54.6 dB
40 Hz	69.6 dB	630 Hz	74.7 dB	10000 Hz	51.1 dB
50 Hz	73.7 dB	800 Hz	73.3 dB	12500 Hz	47.7 dB
63 Hz	80.5 dB	1000 Hz	72.2 dB	16000 Hz	44.9 dB
80 Hz	86.1 dB	1250 Hz	70.2 dB	20000 Hz	42.4 dB



Annotazioni: campo libero



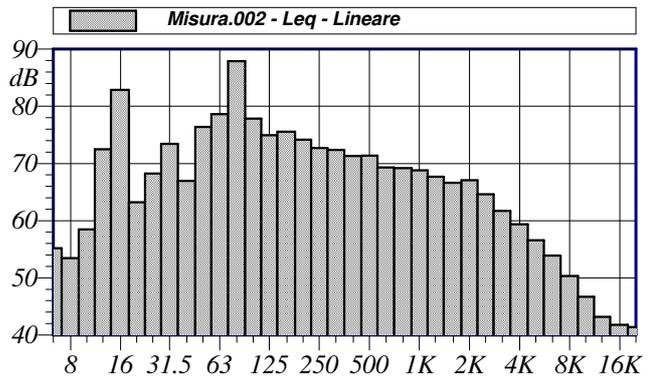


L1: 83.6 dBA	L5: 81.7 dBA
L10: 80.6 dBA	L50: 78.0 dBA
L90: 76.3 dBA	L95: 75.6 dBA

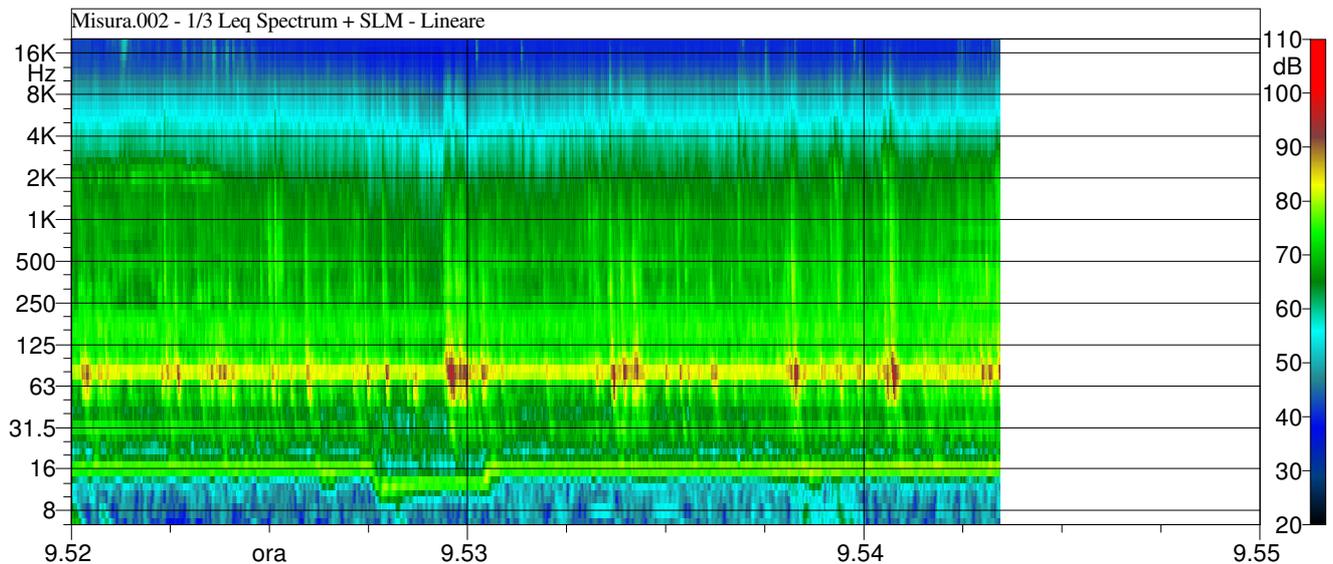
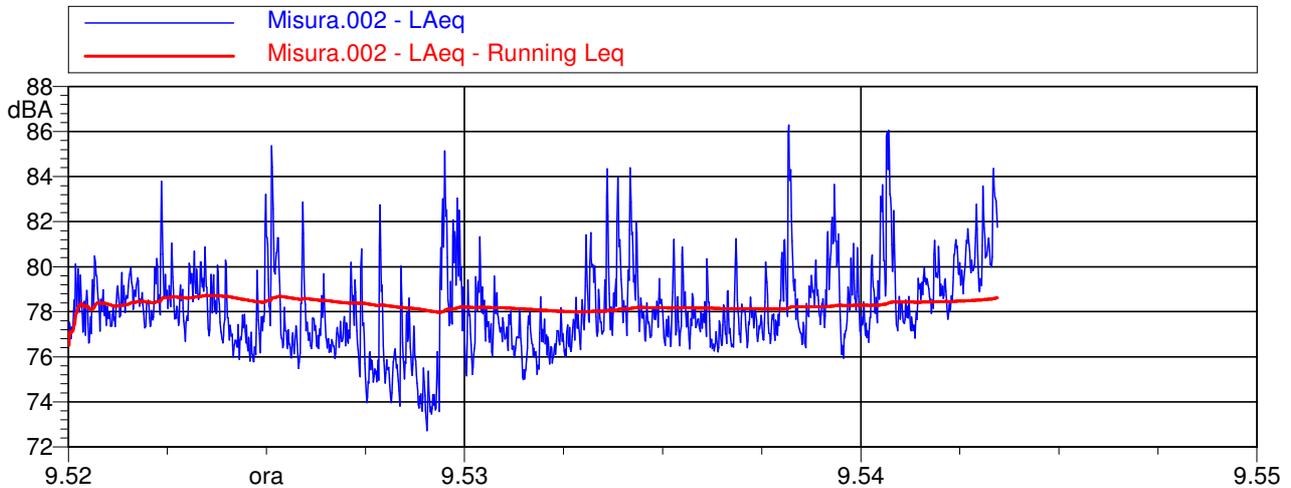
$L_{Aeq} = 78.6 \text{ dB(A)}$

Misura.002
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	55.2 dB	100 Hz	77.8 dB	1600 Hz	66.7 dB
8 Hz	53.5 dB	125 Hz	74.9 dB	2000 Hz	67.0 dB
10 Hz	58.5 dB	160 Hz	75.6 dB	2500 Hz	64.6 dB
12.5 Hz	72.5 dB	200 Hz	74.1 dB	3150 Hz	61.7 dB
16 Hz	82.9 dB	250 Hz	72.7 dB	4000 Hz	59.4 dB
20 Hz	63.2 dB	315 Hz	72.4 dB	5000 Hz	56.6 dB
25 Hz	68.2 dB	400 Hz	71.3 dB	6300 Hz	53.9 dB
31.5 Hz	73.4 dB	500 Hz	71.4 dB	8000 Hz	50.3 dB
40 Hz	66.9 dB	630 Hz	69.3 dB	10000 Hz	46.7 dB
50 Hz	76.4 dB	800 Hz	69.2 dB	12500 Hz	43.2 dB
63 Hz	78.6 dB	1000 Hz	68.8 dB	16000 Hz	41.8 dB
80 Hz	87.9 dB	1250 Hz	67.7 dB	20000 Hz	41.4 dB



Annotazioni:



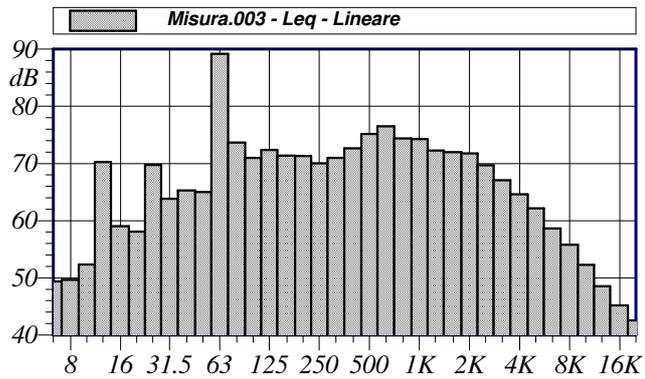


L1: 85.8 dBA	L5: 84.3 dBA
L10: 83.8 dBA	L50: 82.6 dBA
L90: 81.8 dBA	L95: 81.6 dBA

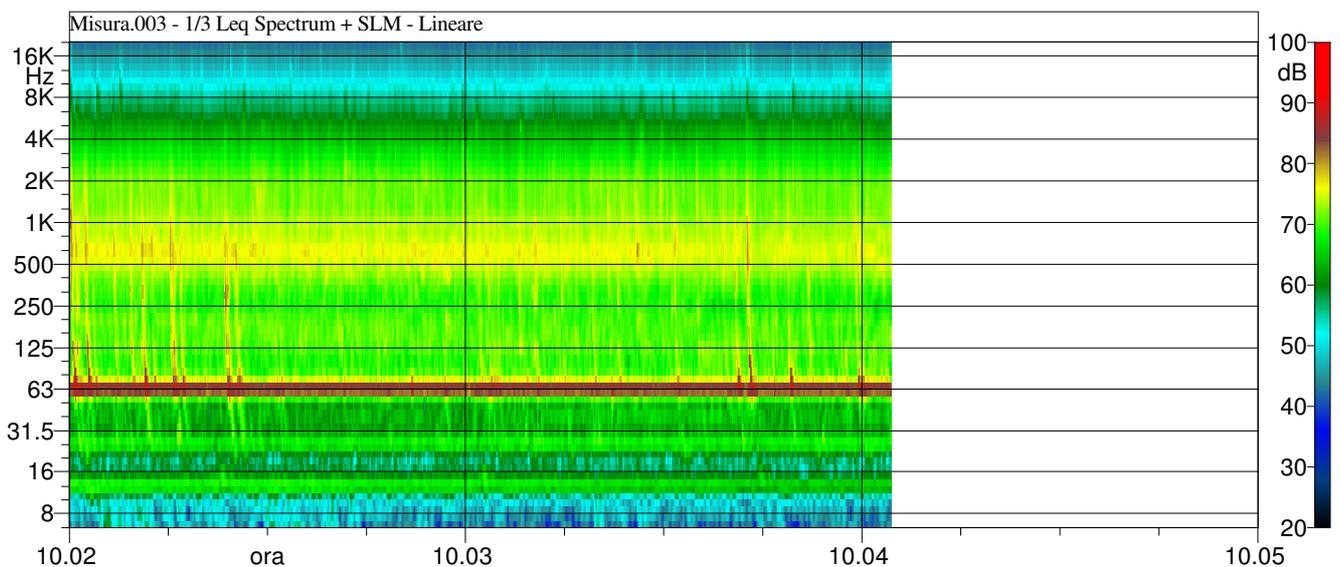
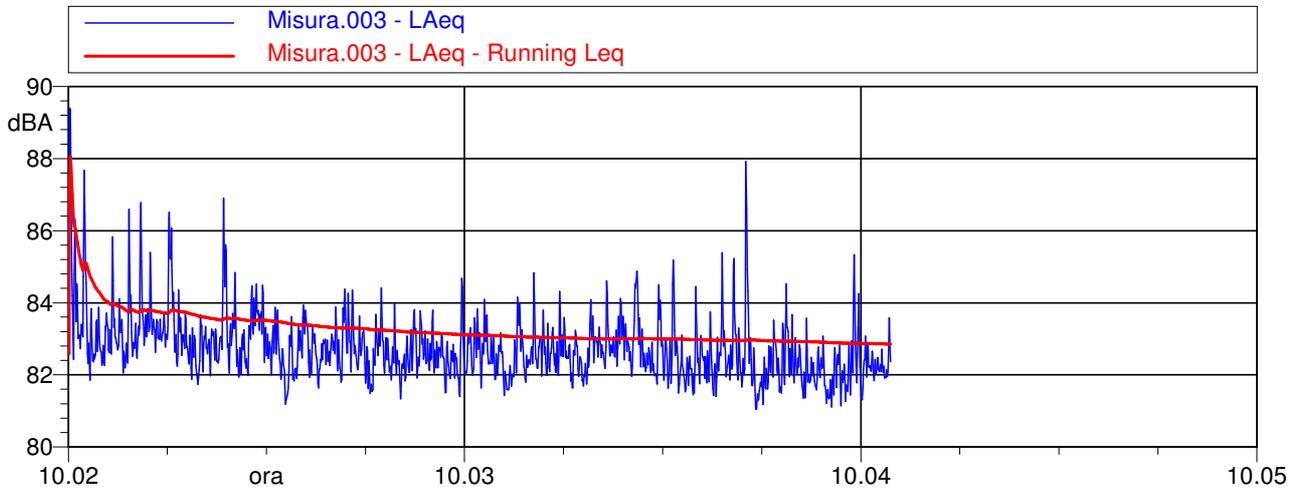
$L_{Aeq} = 82.9 \text{ dB(A)}$

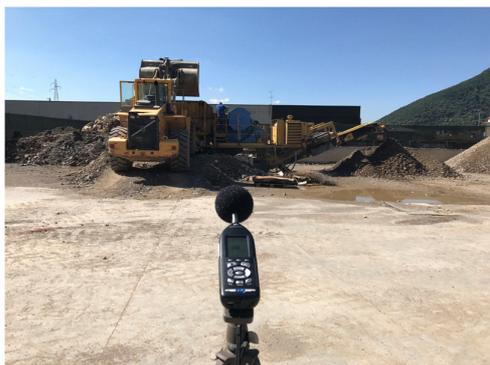
Misura.003
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	49.3 dB	100 Hz	71.0 dB	1600 Hz	72.0 dB
8 Hz	49.6 dB	125 Hz	72.4 dB	2000 Hz	71.7 dB
10 Hz	52.3 dB	160 Hz	71.4 dB	2500 Hz	69.7 dB
12.5 Hz	70.3 dB	200 Hz	71.3 dB	3150 Hz	67.1 dB
16 Hz	59.0 dB	250 Hz	70.0 dB	4000 Hz	64.6 dB
20 Hz	58.1 dB	315 Hz	71.0 dB	5000 Hz	62.2 dB
25 Hz	69.7 dB	400 Hz	72.6 dB	6300 Hz	58.7 dB
31.5 Hz	63.8 dB	500 Hz	75.2 dB	8000 Hz	55.8 dB
40 Hz	65.3 dB	630 Hz	76.5 dB	10000 Hz	52.3 dB
50 Hz	65.0 dB	800 Hz	74.4 dB	12500 Hz	48.6 dB
63 Hz	89.2 dB	1000 Hz	74.3 dB	16000 Hz	45.2 dB
80 Hz	73.6 dB	1250 Hz	72.3 dB	20000 Hz	42.6 dB



Annotazioni: posizione fonometrica in prossimità del muro di cinta (non in campo libero); livello sonoro incrementato da componente riflessa



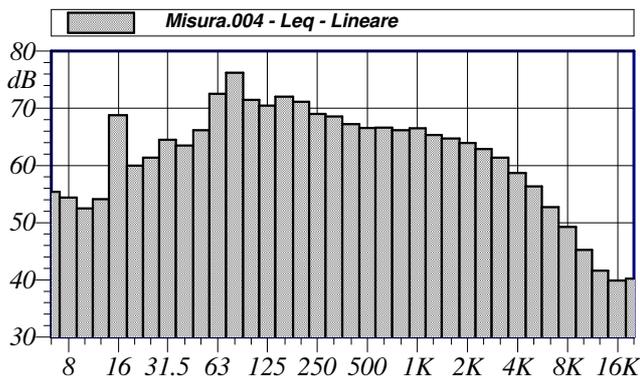


L1: 81.0 dBA	L5: 79.1 dBA
L10: 77.9 dBA	L50: 74.7 dBA
L90: 73.3 dBA	L95: 73.0 dBA

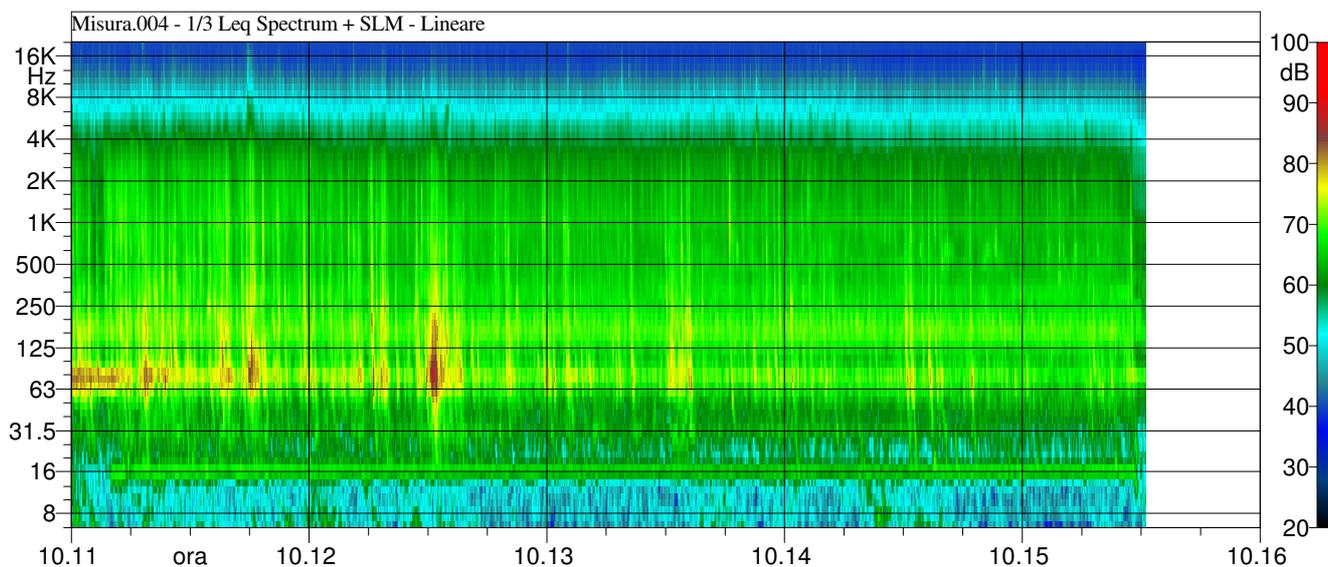
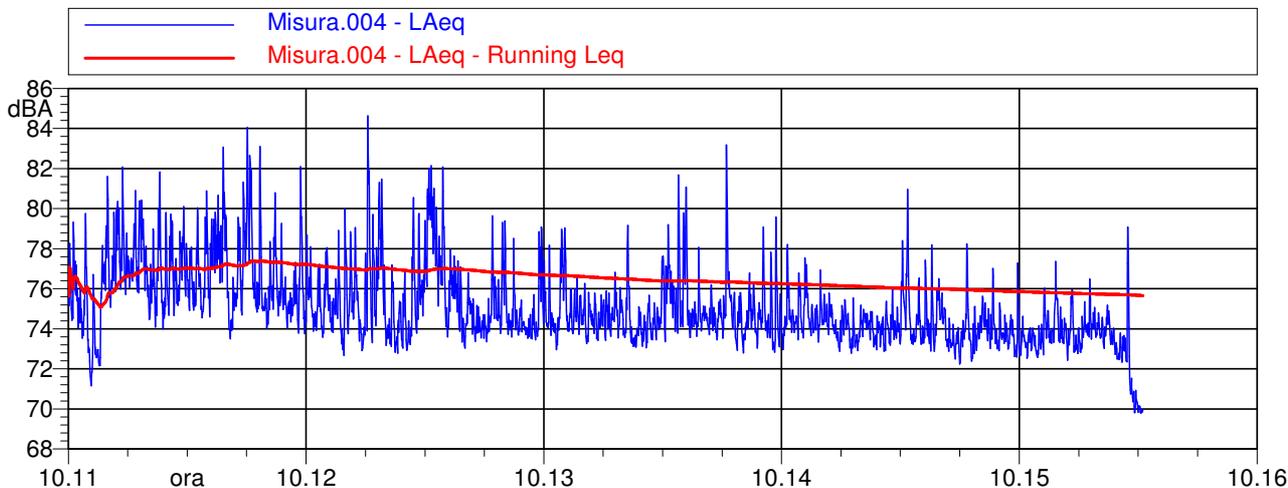
$L_{Aeq} = 75.7 \text{ dB(A)}$

Misura.004
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	55.4 dB	100 Hz	71.5 dB	1600 Hz	64.7 dB
8 Hz	54.4 dB	125 Hz	70.4 dB	2000 Hz	63.9 dB
10 Hz	52.5 dB	160 Hz	72.0 dB	2500 Hz	62.9 dB
12.5 Hz	54.1 dB	200 Hz	71.1 dB	3150 Hz	61.4 dB
16 Hz	68.8 dB	250 Hz	69.0 dB	4000 Hz	58.7 dB
20 Hz	60.0 dB	315 Hz	68.6 dB	5000 Hz	56.3 dB
25 Hz	61.4 dB	400 Hz	67.2 dB	6300 Hz	52.7 dB
31.5 Hz	64.5 dB	500 Hz	66.5 dB	8000 Hz	49.3 dB
40 Hz	63.5 dB	630 Hz	66.6 dB	10000 Hz	45.3 dB
50 Hz	66.2 dB	800 Hz	66.2 dB	12500 Hz	41.6 dB
63 Hz	72.5 dB	1000 Hz	66.5 dB	16000 Hz	39.8 dB
80 Hz	76.2 dB	1250 Hz	65.4 dB	20000 Hz	40.2 dB



Annotazioni: campo libero



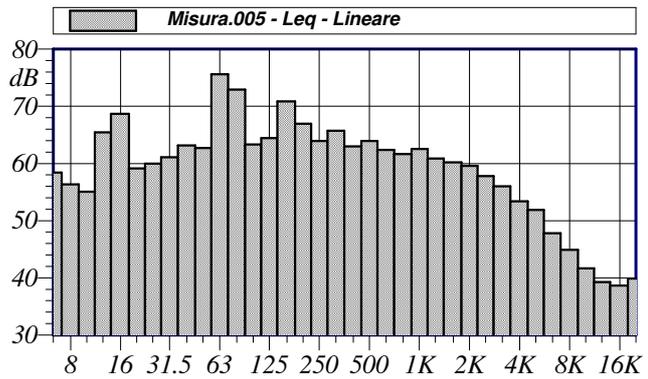


L1: 75.0 dBA	L5: 72.9 dBA
L10: 72.3 dBA	L50: 71.2 dBA
L90: 70.5 dBA	L95: 70.4 dBA

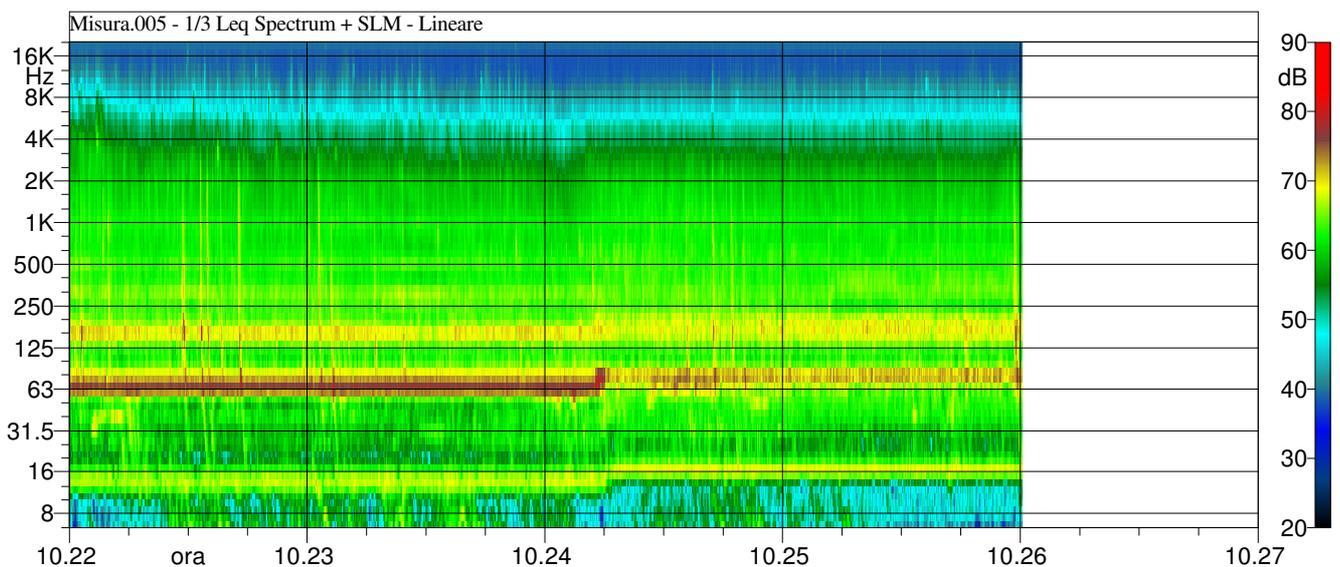
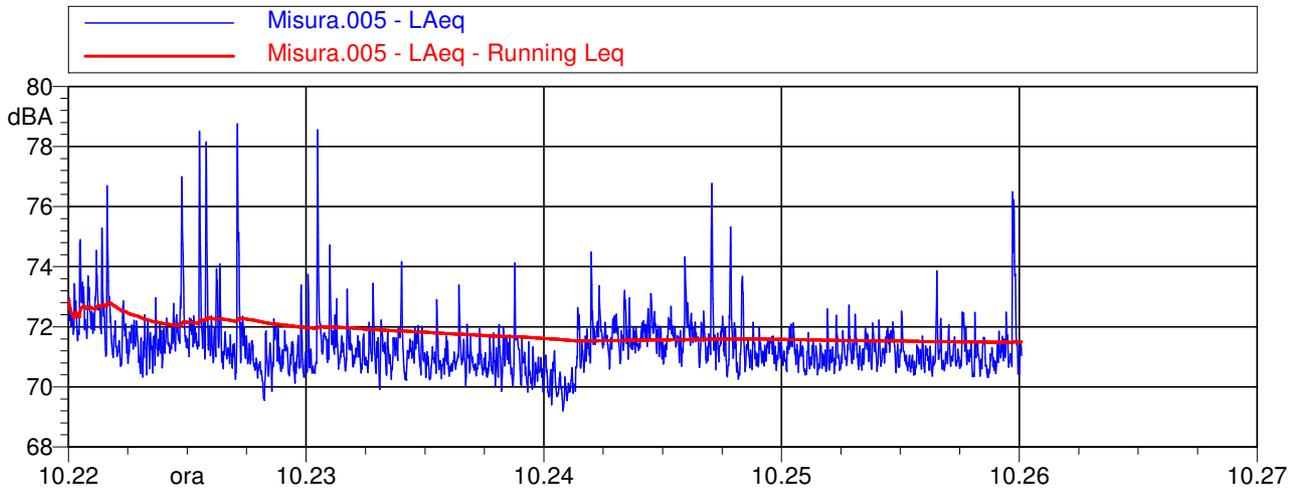
$L_{Aeq} = 71.5 \text{ dB(A)}$

Misura.005
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	58.4 dB	100 Hz	63.3 dB	1600 Hz	60.2 dB
8 Hz	56.4 dB	125 Hz	64.4 dB	2000 Hz	59.6 dB
10 Hz	55.1 dB	160 Hz	70.8 dB	2500 Hz	57.8 dB
12.5 Hz	65.4 dB	200 Hz	67.0 dB	3150 Hz	56.0 dB
16 Hz	68.7 dB	250 Hz	64.0 dB	4000 Hz	53.4 dB
20 Hz	59.1 dB	315 Hz	65.7 dB	5000 Hz	51.9 dB
25 Hz	59.9 dB	400 Hz	63.0 dB	6300 Hz	47.8 dB
31.5 Hz	61.1 dB	500 Hz	63.9 dB	8000 Hz	44.9 dB
40 Hz	63.2 dB	630 Hz	62.4 dB	10000 Hz	41.6 dB
50 Hz	62.7 dB	800 Hz	61.6 dB	12500 Hz	39.3 dB
63 Hz	75.6 dB	1000 Hz	62.6 dB	16000 Hz	38.6 dB
80 Hz	72.9 dB	1250 Hz	60.9 dB	20000 Hz	39.9 dB



Annotazioni: campo libero



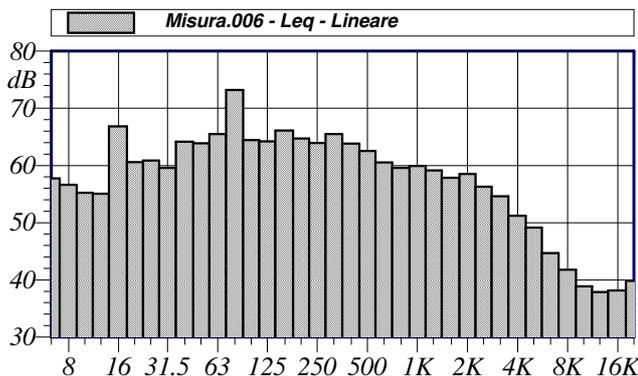


L1: 73.8 dBA	L5: 71.2 dBA
L10: 70.7 dBA	L50: 69.6 dBA
L90: 68.9 dBA	L95: 68.7 dBA

$L_{Aeq} = 69.9 \text{ dB(A)}$

Misura.006
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	57.7 dB	100 Hz	64.4 dB	1600 Hz	57.9 dB
8 Hz	56.6 dB	125 Hz	64.2 dB	2000 Hz	58.5 dB
10 Hz	55.3 dB	160 Hz	66.1 dB	2500 Hz	56.3 dB
12.5 Hz	55.0 dB	200 Hz	64.7 dB	3150 Hz	54.6 dB
16 Hz	66.8 dB	250 Hz	64.0 dB	4000 Hz	51.2 dB
20 Hz	60.6 dB	315 Hz	65.5 dB	5000 Hz	49.1 dB
25 Hz	60.9 dB	400 Hz	63.8 dB	6300 Hz	44.7 dB
31.5 Hz	59.6 dB	500 Hz	62.5 dB	8000 Hz	41.8 dB
40 Hz	64.2 dB	630 Hz	60.5 dB	10000 Hz	38.9 dB
50 Hz	63.9 dB	800 Hz	59.6 dB	12500 Hz	37.9 dB
63 Hz	65.5 dB	1000 Hz	59.9 dB	16000 Hz	38.2 dB
80 Hz	73.2 dB	1250 Hz	59.1 dB	20000 Hz	39.8 dB



Annotazioni: campo libero

