

Committente:

T.M.G. s.r.l.

Via Ranee, 83/141 - Berbenno di Valtellina - 23010 SONDRIO

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE PREVISIONALE

RELATIVA A LAVORI DI FRANTUMAZIONE E RECUPERO DI RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI



**Nell'ambito del cantiere per la realizzazione della nuova
SS38 dello Stelvio – variante di Morbegno – 1°lotto**

Sondrio, 20 marzo 2017



STUDIO ASSOCIATO MASPES

PIETRO MASPES ingegnere

Via Alessi n° 12 23100 SONDRIO

☎ 0342 515 388 - fax 0342 571 037 e-mail: info@studiomaspes.it

Tecnico competente in acustica ambientale (DGR n° 36 dell'8 gennaio 2003)



Sommario

Sommario	2
1. Tipologia dell’opera, impianti e contesto	3
2. Stima delle sorgenti di rumore	4
2.1. Caratteristiche tecniche del frantoio previsto	4
2.2. Analisi delle sorgenti rumorose connesse all’opera a partire dalla misura diretta della rumorosità di un macchinario simile a quello che si prevede di utilizzare	6
3. Verifica dei limiti di legge rispetto alle possibili localizzazioni dell’impianto	8
3.1. Area 1 – Confluenza Bitto - Adda	8
3.1.1. Descrizione dell’area oggetto dell’intervento, classificazione acustica ed individuazione dei ricettori	8
3.1.2. individuazione dei ricettori più esposti	10
3.1.3. clima acustico ante-operam	12
3.1.4. Valutazione previsionale della propagazione del rumore e verifica dei limiti di legge	13
Nella tabella si indicano le distanze delle isofoniche relative alla propagazione in campo libero.	
3.2. Area 2 – Conoide del Tartano	15
3.2.1. Descrizione dell’area oggetto dell’intervento, classificazione acustica ed individuazione dei ricettori	15
3.2.2. individuazione dei ricettori più esposti	18
3.2.3. clima acustico ante-operam	19
3.2.4. Valutazione previsionale della propagazione del rumore e verifica dei limiti di legge	20
4. Incremento dei livelli sonori dovuti al traffico indotto	22
5. Impatto acustico in fase di realizzazione	22
6. Conclusioni	22
7. Allegati	24
Allegato A - schede di rapporto risultati dei rilievi fonometrici eseguiti presso lavorazioni analoghe a quelle previste;	25
Allegato B - schede di rapporto risultati dei rilievi fonometrici condotti presso i ricettori più esposti	26
Allegato C - Descrittori acustici	27
Allegato D - Normativa di riferimento e definizioni	30
Allegato E - Certificati di taratura strumentazione utilizzata	31

14

1. Tipologia dell'opera, impianti e contesto

La presente relazione ha lo scopo di valutare, in via preventiva, l'impatto acustico delle lavorazioni connesse con l'utilizzo di un frantoio mobile per la lavorazione di materiale proveniente dal cantiere per la realizzazione della nuova SS38 – Variante di Morbegno – 1° lotto dallo svincolo di Cosio allo svincolo del Tartano. Le lavorazioni saranno localizzate all'interno dell'area già occupata dal cantiere per la realizzazione dell'infrastruttura.

L'attività si configura come di recupero di rifiuti speciali non pericolosi ai sensi dell'art. 216 comma 1 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e verrà effettuata in Provincia di Sondrio.

Le operazioni previste in grado di influire sulla rumorosità della zona sono esclusivamente quelle di frantumazione e di carico della benna della tramoggia del frantoio, essendo le altre operazioni, come il carico e lo scarico del materiale, già connesse con il con le lavorazioni del cantiere principale.

Riepilogo sintetico dei dati significativi

Ragione sociale	T.M.G. SRL
Legale rappresentante	Geom. Trivella Guglielmo
Indirizzo Sede	Via Raneè, 83/141 – 23010 – Berbenno di Valtellina (SO)
Telefono	0342 563571
FAX	0342 496236
Mail e PEC	info@tmgsondrio.it - tmg.info@pec.retesi.it
P.IVA e C.F.	00620670141
Settore merceologico	Impresa Edile – Scavi – Inerti - Calcestruzzo
Funzionamento previsto nell'intero arco dell'anno	Funzionamento esclusivamente in periodo diurno
Principali fonti di rumore	Frantoio mobile che verrà installato nelle postazioni indicate in relazione

Il tecnico competente

(TMG s.r.l.)

(ing. Pietro Maspes)



2. Stima delle sorgenti di rumore

2.1. Caratteristiche tecniche del frantoio previsto¹

Si tratta di un impianto mobile cingolato di frantumazione, di proprietà della ditta T.M.G. S.R.L., marca KOMATSU modello BR 380 JG-1 - matricola n. 1219, anno di fabbricazione 2005, ai fini dello svolgimento delle campagne di attività di recupero (R5) di rifiuti speciali non pericolosi.

CARATTERISTICHE TECNICHE E CAPACITÀ DI TARGA DELL'IMPIANTO MOBILE

La macchina ha un peso operativo di 32.700 Kg ed è dotata di motore Komatsu avente potenza di 136 kW.

E' composta da:

- tramoggia di carico con griglia di alimentazione a piastre;
- frantoio a mascelle con sistema di abbattimento polveri;
- nastro magnetico di deferrizzazione;
- nastro trasportatore di scarico.



DESCRIZIONE PUNTUALE DELLE OPERAZIONI DI RECUPERO E/O SMALTIMENTO EFFETTUATE (RIF. ALLEGATI B E C ALLA PARTE IV DEL D.LGS. 152/06) COME AVVENGONO NELLA PRATICA

Il ciclo produttivo della macchina inizia dall'alimentazione a piastre, nella cui tramoggia viene caricato il materiale da frantumare per mezzo di un escavatore. L'alimentazione a piastre scarica gradualmente il materiale sul vaglio vibrante che esegue una prima selezione del materiale fine che viene convogliato sul nastro trasportatore, mentre il materiale a pezzatura maggiore avanza verso la bocca del frantoio.

¹ Dalla relazione dell'ing. Sergio Bracchi

Il frantoio schiacciando i massi fra una mascella fissa e una mobile li riduce finché non raggiungono la dimensione di regolazione della bocca di uscita (50-150 mm). Il materiale frantumato cade sul nastro trasportatore e prima dello scarico passa sotto al nastro magnetico deferrizzatore che separa il ferro.

La macchina è dotata di un sistema in grado di contenere la diffusione della polvere mediante l'immissione di acqua nebulizzata nella zona di maggior produzione della polvere stessa.

SPECIFICAZIONE DEI DATI RELATIVI AI RIFIUTI SOTTOPOSTI ALLE VARIE OPERAZIONI [DENOMINAZIONE, CODICE EUROPEO 1, CLASSIFICAZIONE, STATO FISICO E POTENZIALITÀ MASSIMA GIORNALIERA ED ANNUALE (T/G E T/A)]

Nell'impianto mobile di frantumazione verranno lavorati solo rifiuti in pezzatura di una certa dimensione, (esclusi materiali polverulenti).

La capacità giornaliera dell'impianto (variabile in funzione del materiale trattato e della regolazione della bocca di scarico), può essere indicata orientativamente in un quantitativo pari a 300 mc/die che corrispondono a circa 450 t/die.

La potenzialità annua può essere fissata in un quantitativo inferiore a 60.000 t pari a circa 40.000 mc.

I tipi di rifiuti non pericolosi sottoposti alle operazioni di recupero (R5) sono i seguenti (C.E.R.):

C.E.R.	TIPOLOGIE
170101	Cemento
170102	Mattoni
170103	Mattonelle e ceramiche
170504	Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diversi da quelle alla voce 170106
170802	Materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli alla voce 170801
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli alle voci 170901, 170902 e 170903
170302	Miscele bituminose diverse da quelle alla voce 170301
170508	Pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello alla voce 170507

SCHEMI DI PRINCIPIO, SCHEMI DI FLUSSO E DISEGNI SCHEMATICI DEI VARI PROCESSI Carico del materiale - frantumazione - deferrizzazione - scarico del materiale.

RISULTATI PREVISTI CON PARTICOLARE RIFERIMENTO A QUELLI CONNESSI AD OBBLIGHI DI LEGGE; SPECIFICHE DEGLI EVENTUALI MATERIALI /PRODOTTI/ RIFIUTI OTTENUTI

Con la frantumazione dei rifiuti sopra indicati, si otterrà un materiale avente pezzatura idonea per essere riutilizzato nel campo stradale ed edile, le cosiddette materie prime secondarie (MPS).

SISTEMI E DISPOSITIVI DI CAPTAZIONE, RACCOLTA, TRATTAMENTO E CARATTERIZZAZIONE DEGLI EFFLUENTI LIQUIDI E SOLIDI

Per il suo funzionamento la macchina richiede solo l'alimentazione di acqua che grazie a una pompa viene spruzzata sulla bocca del frantoio e nella zona di uscita del materiale al fine di abbattere l'emissione di polveri; tale acqua viene assorbita dal materiale in lavorazione (che esce umido); non sono quindi presenti effluenti solidi o liquidi che richiedono dispositivi di captazione, raccolta e trattamento.

ELENCO DELLE ATTREZZATURE AUSILIARIE IN DOTAZIONE ALL'IMPIANTO ED ELENCO DELLE ATTREZZATURE CHE DEVONO ESSERE REPERITE NEI SITI NEI QUALI VENGONO SVOLTE LE SINGOLE CAMPAGNE DI ATTIVITÀ

Non è previsto l'uso di attrezzature ausiliarie, salvo l'escavatore utilizzato per il carico dei rifiuti nella tramoggia e per il carico del materiale frantumato su camion per raggiungere la destinazione finale.

SITO DI RICOVERO DELL'IMPIANTO MOBILE PER I PERIODI DI INUTILIZZO

Nei periodi di inutilizzo l'impianto staziona presso la sede della società, in Via Ranèe, nel comune di Berbenno in Valtellina (SO).



2.2. Analisi delle sorgenti rumorose connesse all'opera a partire dalla misura diretta della rumorosità di un macchinario simile a quello che si prevede di utilizzare

Come anticipato, le uniche operazioni rumorose connesse alle lavorazioni in esame sono quelle relative al frantoio ed all'escavatore che ne carica la benna.

Non essendo l'attività operativa, al fine di caratterizzare in maniera appropriata le sorgenti di rumore che si andranno a collocare nell'impianto, si sono utilizzati dati desunti da indagini su un frantoio in esercizio dalle caratteristiche simili a quello che si prevede di installare.

Tale approccio risulta essere più sicuro rispetto all'utilizzo dei dati contenuti nelle schede tecniche del macchinario, soprattutto in ragione del fatto che le prove sono state eseguite su

una macchina molto simile, quasi gemella, e frantumando materiale analogo a quello del cantiere di destinazione.

Infatti il frantoio di cui si sono misurate le emissioni (*Komatsu BR350JG-1*) risulta alquanto simile a quello oggetto della presente relazione (*Komatsu BR380JG-1*) essendo della stessa marca e avendo potenze e capacità di frantumazione paragonabili.

Naturalmente la rumorosità valutata con la campagna di misure non è esclusivamente quella del frantoio, ma anche quella di tutto il complesso delle lavorazioni (mezzi d'opera, rumore del carico del materiale nella benna, ecc.)

Caratteristiche del frantoio a nolo di cui si è misurata la rumorosità operativa:

1. *Categoria: Frantoio del tipo Mobile crusher*
2. *Marca: Komatsu*
3. *Tipo: BR350JG-1*
4. *Anno di fabbricazione: 2003*

Il materiale oggetto della lavorazione era costituito in prevalenza da massi granitici di media pezzatura.

La campagna ha previsto misure a diverse distanze dal frantoio in funzione, al fine di valutare correttamente la propagazione del rumore.

I risultati della campagna di misurazioni sono esposti dettagliatamente nelle schede di cui all'allegato B; nella seguente tabella si riporta una descrizione sintetica ed il valore del Leq.

Misura	Distanza	Quota	Descrizione	Leq	Riduzione Leq
	m	m		dB(A)	dB(A)
M00	0,00	0,00	Postazione operatore presso pannello comandi del frantoio	91,7	
M10	10,00	1,5	A 10 m dal frantoio in funzione	77,4	14,30
M20	20,00	2,00	A 20 m dal frantoio in funzione	72,3	5,10
M60A	60,00	1,80	Misura rumore ambientale residuo a 60 m dal frantoio in funzione	56,8	5,00

3. Verifica dei limiti di legge rispetto alle possibili localizzazioni dell'impianto

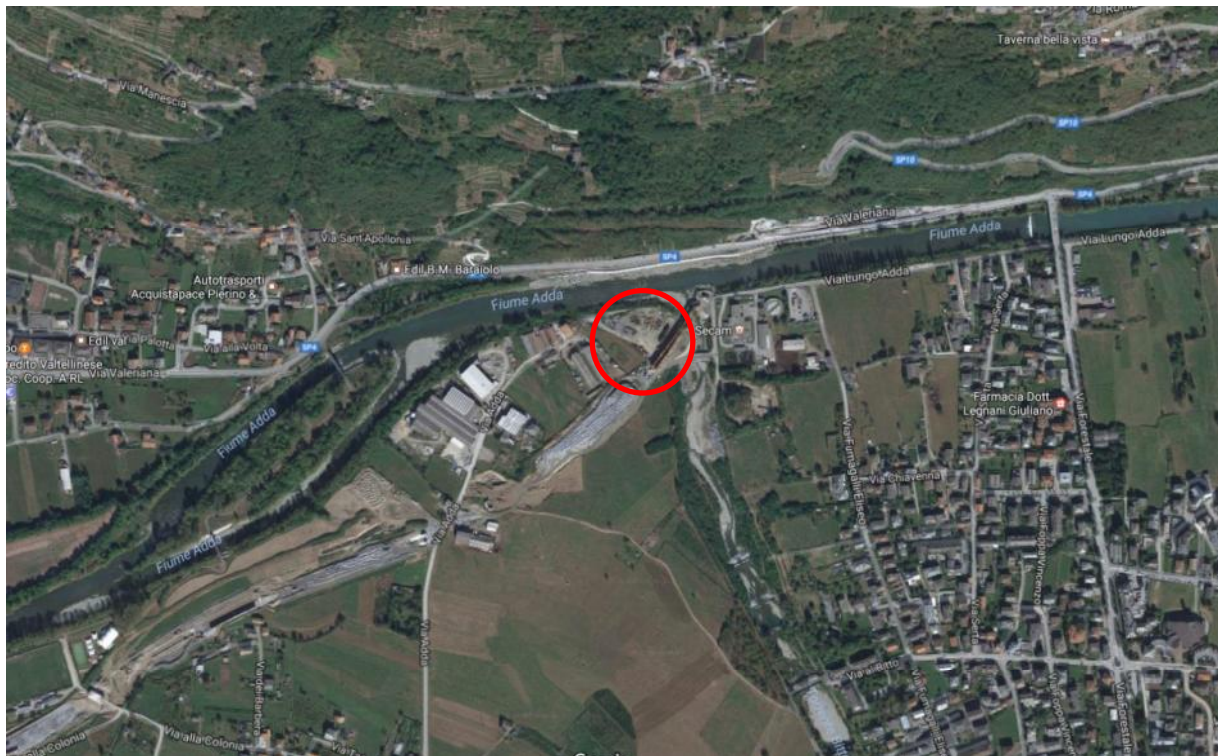
Si tratta di un impianto mobile, quindi agevolmente trasportabile, che sarà localizzato in due distinte aree del cantiere per la realizzazione della Variante di Morbegno alla SS38 – 1°lotto:

- La prima in prossimità della confluenza del torrente Bitto con l'Adda in comune di Cosio Valtellino;
- La seconda in comune di Dazio, al confine con il comune di Talamona, in prossimità della foce del torrente Tartano.

Si passano di seguito in rassegna le due localizzazioni valutando per ciascuna di esse la localizzazione dei ricettori potenzialmente disturbati ed il rispetto dei limiti di legge.

3.1. Area 1 – Confluenza Bitto - Adda

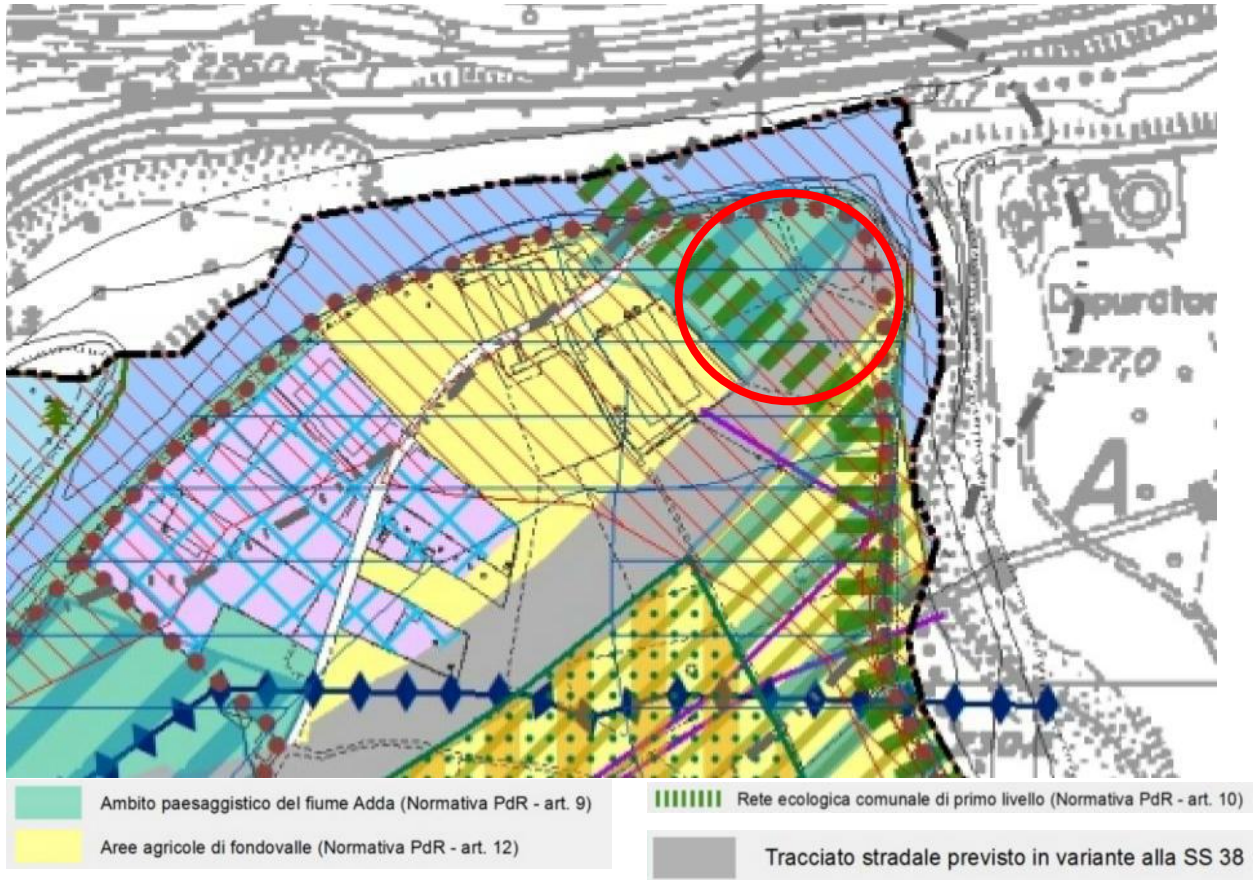
3.1.1. Descrizione dell'area oggetto dell'intervento, classificazione acustica ed individuazione dei ricettori



Ci troviamo nell'area del cantiere per la realizzazione del viadotto Bitto; pur essendo in comune di Cosio Valtellino, l'area risulta prossima ai comuni di Morbegno e Traona, essendo il limite comunale definito rispettivamente da Bitto e Adda.

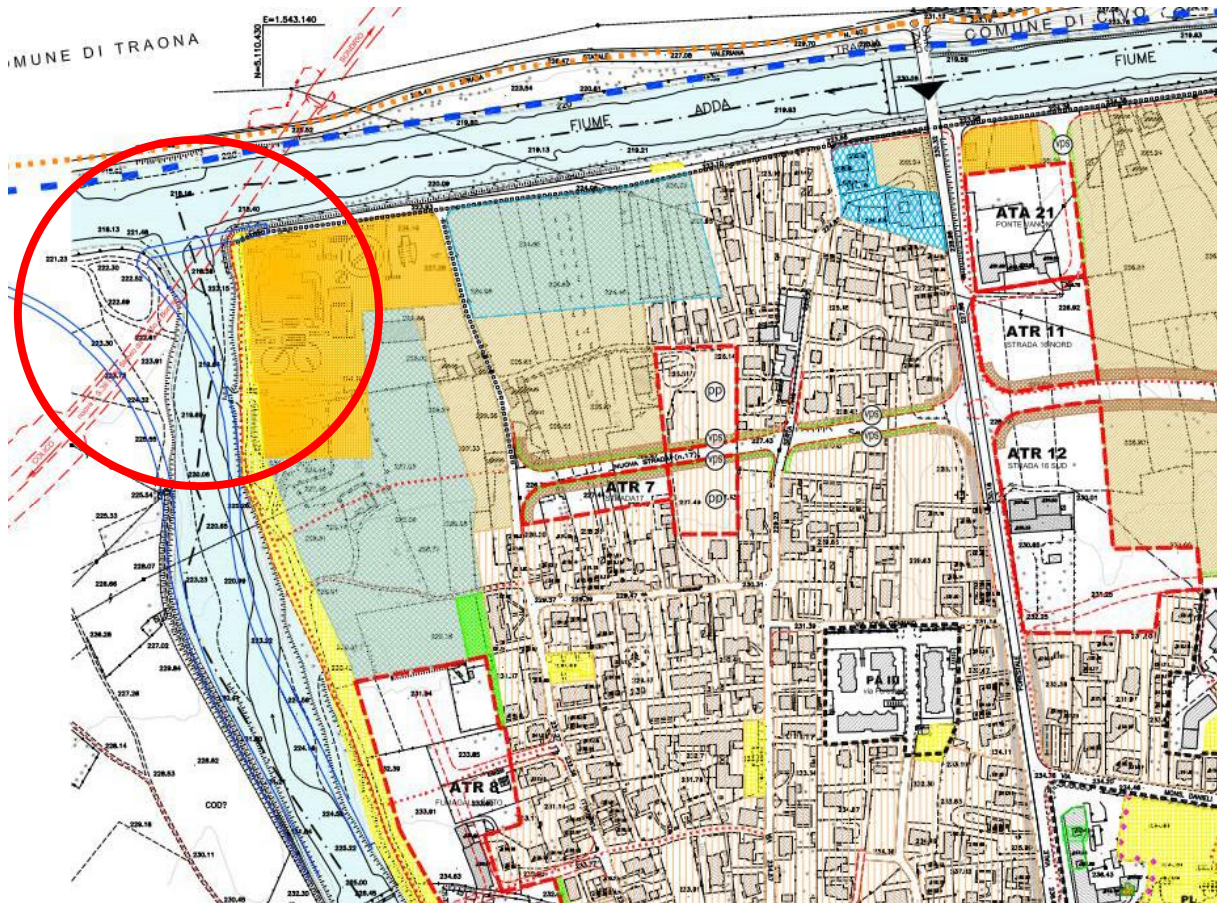
Si riportano di seguito gli estratti delle tavole di PGT (disciplina delle aree) dei comuni di Morbegno e Cosio Valtellino, trascurando quello di Traona, trovandosi gli insediamenti relativi in posizione defilata rispetto all'area d'interesse.

Estratto tavola PR.05 – Disciplina del Territorio – del PGT di Cosio Valtellino



L'ambito di cantiere ove sarà posizionato il frantoio ricade in parte nell'area di salvaguardia per la realizzazione della SS38 e parte nell'ambito paesaggistico del fiume Adda.

Estratto tavola C3.a – Disciplina delle aree – PGT di Morbegno



SISTEMA INSEDIATIVO E TERRITORIALE

AMBITI URBANI CONSOLIDATI

- Area A - Centro storico e nuclei di antica formazione
- Area B - Tessuto a prevalenza residenziale ad alta densità
- Area B1 - Tessuto a prevalenza residenziale a media densità
- Area C - Tessuto a prevalenza residenziale a bassa densità
- Area D1 - Tessuto produttivo misto per beni e servizi
- Area D2 - Tessuto produttivo a prevalenza artigianale
- Area D3 - Tessuto produttivo a prevalenza industriale

AREE DESTINATE ALL'ESERCIZIO DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

- Area E1 - Terreno per coltura specializzata
- Area E2 - Terreno per coltura non specializzata

AREE NON SOGGETTE A TRASFORMAZIONE URBANISTICA



AREE A RISCHIO DI COMPROMISSIONE E DEGRADO

- ambiti soggetti a riqualificazione ambientale

AMBITI DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA

- | | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | RESIDENZIALI | ARTIGIANALI MISTE |
| | PA VI - via Gregorini
PA VIII - via Ganda
ATR 1 - Ghisla-FF.SS
ATR 2 - Ganda-FF.SS
ATR 3 - V° Alpino-Castagna
ATR 4 - Croto Getzemani | ATAm 19 - Castagna
ATAm 20 - Damiani
ARTIGIANALI
ATA 21 - Ponte Vanoni
ATA 22 - Cappelletta |
| | | |

Di là dal torrente Bitto, in comune di Morbegno, si trova un area per attrezzature tecnologiche (depuratore e piazzola rifiuti S.Ec.Am) e ambiti a destinazione agricola.

3.1.2. individuazione dei ricettori più esposti

L'area interessata non è prossima ad insediamenti abitativi per cui la ricerca dei ricettori più esposti ha portato ad individuare una struttura agricola, sul comune di Morbegno, con annessa l'abitazione del conduttore. Essa si trova a circa 220 m di distanza e si ritiene che la verifica dei limiti di legge presso questo insediamento sia di per sé garanzia del suo rispetto verso tutti i ricettori considerati.



Figura 1: ambito di intervento e ricettori maggiormente esposti – scala 1 : 10.000

Ricettori particolarmente sensibili, come case di cura, scuole, ecc. si trovano tutti a distanze molto superiori.

L'unico dei tre comuni considerati che ha messo a disposizione su siti ufficiali la classificazione acustica del proprio territorio è proprio quello di Morbegno, che individua l'area in oggetto, così come i quartieri residenziali più a sud, in classe II:

CLASSE 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 ed assenza di attività industriali ed artigianali."

Limiti assoluti di legge	tempi di riferimento	
	diurno (06:00 – 22:00)	notturno (22:00 – 06:00)
Limite assoluto di emissione	50 dB(A)	40 dB(A)
Limite assoluto di immissione	55 dB(A)	45 dB(A)
Valori di qualità	52 dB(A)	42 dB(A)

3.1.3. clima acustico ante-operam

Il clima acustico della zona ove saranno collocate le lavorazioni è stato valutato mediante una campagna di misure fonometriche che, in ragione degli orari di funzionamento dell'impianto, hanno interessato esclusivamente il periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00).

Esse risulteranno utili anche in fase di monitoraggio per valutare l'apporto al clima acustico della zona imputabile alle lavorazioni in oggetto.

Le misurazioni, che sono state condotte secondo i disposti del DM 16 marzo 1998 e la buona tecnica con strumentazione in classe I, regolarmente tarata, sono descritte nel dettaglio nell'allegato B; nella tabella di seguito si riporta la sintesi dei risultati.

Le verifiche del rumore ambientale, sia assoluto, sia differenziale, andrebbero effettuate in ambiente abitativo, non esistendo la possibilità di accedere alle abitazioni individuate come ricettori, si sono svolte in ambiente esterno.



Figura 2: ricettore residenziale considerato



Figura 3: postazione di misura

La campagna è stata effettuata il giorno 17 marzo 2017.

Nome	Descrizione	Ora	Leq	L95	Classe acustica	Periodo	Lim. Imm.	□
			dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)
M01	Via Eliseo Fumagalli a Morbegno presso insediamento agricolo	14:22	63,8	59,0	II	Diurno	55	-8,8

La postazione di misura è stata scelta, come anticipato, considerando il ricettore maggiormente esposto, ossia le destinazioni residenziali connesse alla struttura agricola di via Fumagalli.

Emerge chiaramente che l'area, prescindendo dalla presenza dell'impianto oggetto del presente studio, è caratterizzata da notevole rumorosità connessa con il cantiere della SS38 i.

Infatti la misura riscontra, in assenza della sorgente in esame, il superamento dei limiti assoluti previsti dalla classificazione acustica del territorio comunale; anche il valore di LN95 risulta estremamente elevato, attestandosi su 59 dB.

3.1.4. Valutazione previsionale della propagazione del rumore e verifica dei limiti di legge

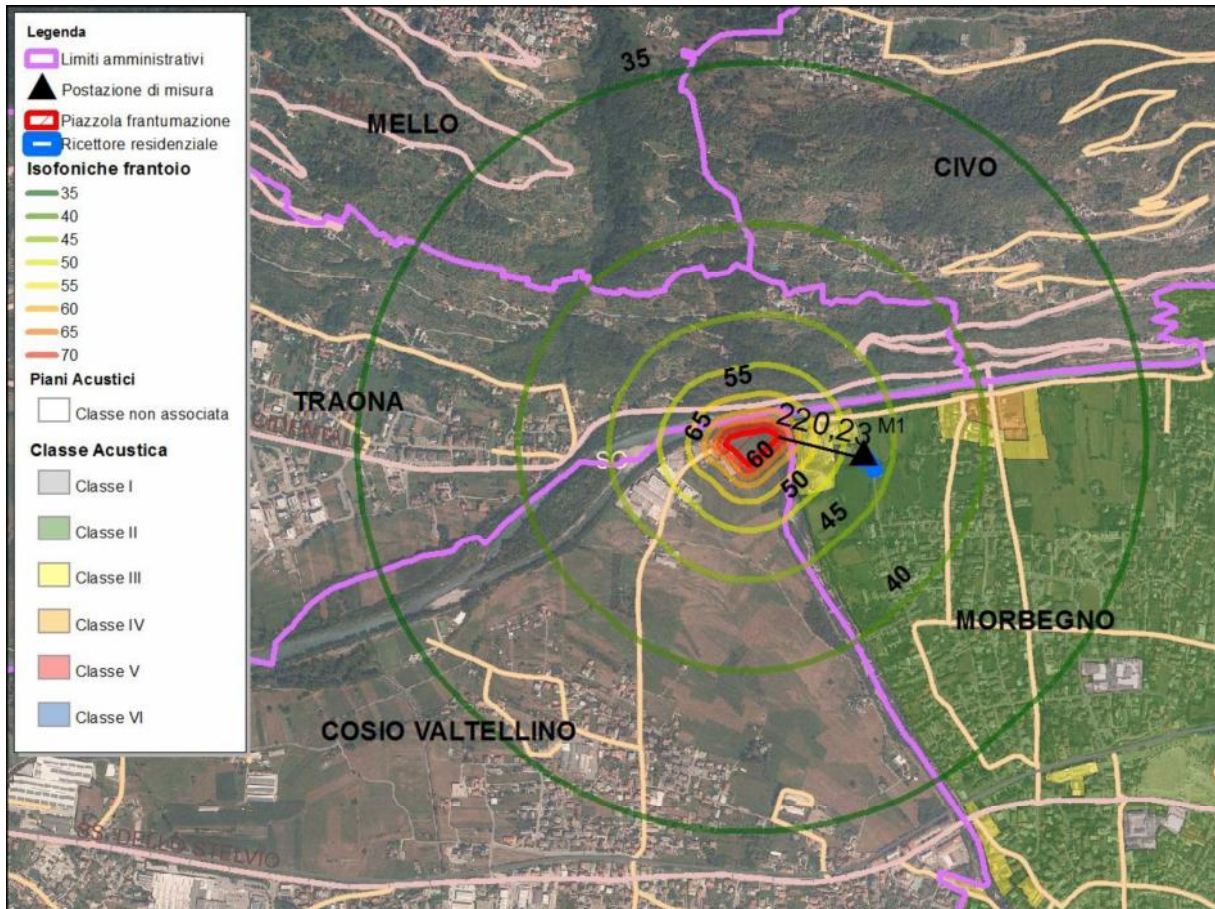


Figura 4: propagazione del rumore del frantoio, ricettori e classificazione acustica - scala 1 : 20.000

Utilizzando i dati relativi alla rumorosità delle operazioni di frantumazione dal capitolo 2, si valuta la propagazione del rumore delle lavorazioni previste, le si comparano a quelle già presenti e si valuta il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di legge (stima, come detto, in favore di sicurezza in quanto le misure sono eseguite in ambiente esterno e non in ambiente abitativo).

Essendo il modello relativamente semplice e, come si vedrà, gli impatti modesti, si è optato per non strutturare un modello di propagazione con software specifici ma di limitarsi a valutare la propagazione del suono con la formula della divergenza; supportati in questo anche dal fatto che i valori così attenuati sono in favore di sicurezza rispetto a quelli direttamente misurati al capitolo 2. Data la distanza dei ricettori il gruppo sorgente escavatore di carico-frantoio sono stati considerati come elementi puntuali collocati sul perimetro esterno dell'area di cantiere più prossimo al ricettore.

Nella tabella si indicano le distanze delle isofoniche relative alla propagazione in campo libero.

Isofonica	Sorgente (dB(A))	Distanza (m)	dB(A)
Isofonica 70 dB	91,7	17,2	70,0
Isofonica 65 dB	91,7	30,5	65,0
Isofonica 60 dB	91,7	54,5	60,0
Isofonica 55 dB	91,7	97	55,0
Isofonica 50 dB	91,7	172	50,0
Isofonica 45 dB	91,7	305	45,0
Isofonica 40 dB	91,7	545	40,0
Isofonica 35 dB	91,7	970	35,0

Dal modello si evince come a distanze superiori a 300 m (ossia laddove si trovano i primi insediamenti di tipo residenziale) il contributo della sorgente specifica risulti inferiore ai 45 dB, valore certamente modesto in periodo di riferimento diurno.

La verifica dei limiti di legge presso il ricettore R1 è sintetizzata nella tabella che segue:

R1 Piazzola alla confluenza di Bitto ed Adda misurata presso le destinazioni residenziali più prossime								
Sorgente	N	D1	Leq1	D2	DL	Ki	Leq1	Verifica
		(m)	dB(A)	(m)	dB(A)		dB(A)	Δ
Griglie di aerazione scarico	S4	1	91,7	220	46,85	0	44,85	
Totale contributi centrale							44,85	
Limiti assoluti	Classe II		Limite immissione day				55,0	-8,9 >0 Ok
Criterio differenziale	Applicabile se il rumore diurno a finestre aperte > 50 dB(A)						> 50	Applicabile
	Residuo (M02d)*		63,8	dB(A)	Ambient.		63,9	0,1 < 5 Ok

Si può notare come, a causa del rumore prodotto dal cantiere già insediato, il limite diurno della classe II sia già abbondantemente superato. La cosa non sorprende perché è evidente che un cantiere di questo tipo necessita di derogare i limiti acustici.

In questo contesto l'apporto, in termini differenziali del frantoio si attesta in soli 0,1 dB per cui si può affermare che, rispetto al ricettore, risulta del tutto ininfluenza.

Di seguito le definizioni utilizzate nella tabella:

- **Rx** - identificativo del punto nel quale viene verificato il contributo delle sorgenti considerate. Il prefisso R è riferito ai ricettori per cui la verifica sarà del limite d'immissione.
- **D1** distanza alla quale si ritiene applicabile la formula della divergenza per la propagazione sferica in campo libero (misura acustica presso la sorgente) utilizzando **1 m**, ossia la distanza alla quale si è misurato il frantoio simile a quello previsto.
- **Leq1** livello equivalente misurato alla distanza D1 dalla sorgente (**Leq1 = 91,7**).
- **D2** distanza del ricettore dalla sorgente
- **ΔL** riduzione della potenza sonora conseguente all'allontanamento dalla sorgente della distanza $D = D2 - D1$ calcolata mediante la formula della divergenza.
- **Leq2** livello equivalente stimato alla distanza D2 dalla sorgente ($Leq1 - \Delta L$).

- Δ rispetto del limite di legge (soddisfatto se > 0 per i limiti assoluti e < 5 per i limiti differenziali in periodo diurno)
- **Residuo (Mx)** Rumore misurato durante le campagne di misura precedenti alla realizzazione dell'impianto da usarsi come riferimento nella valutazione del rumore differenziale. M1 – M2 indica il numero della misura con riferimento all'allegato B.
- **Limiti assoluti** limiti per la classe acustica in oggetto (emissione o immissione) imposti dalla classificazione acustica del territorio comunale.
- **Criterio differenziale** verifica del rispetto del criterio differenziale di cui all'art. 4 del DPCM 14/11/1997.

3.2. Area 2 – Conoide del Tartano

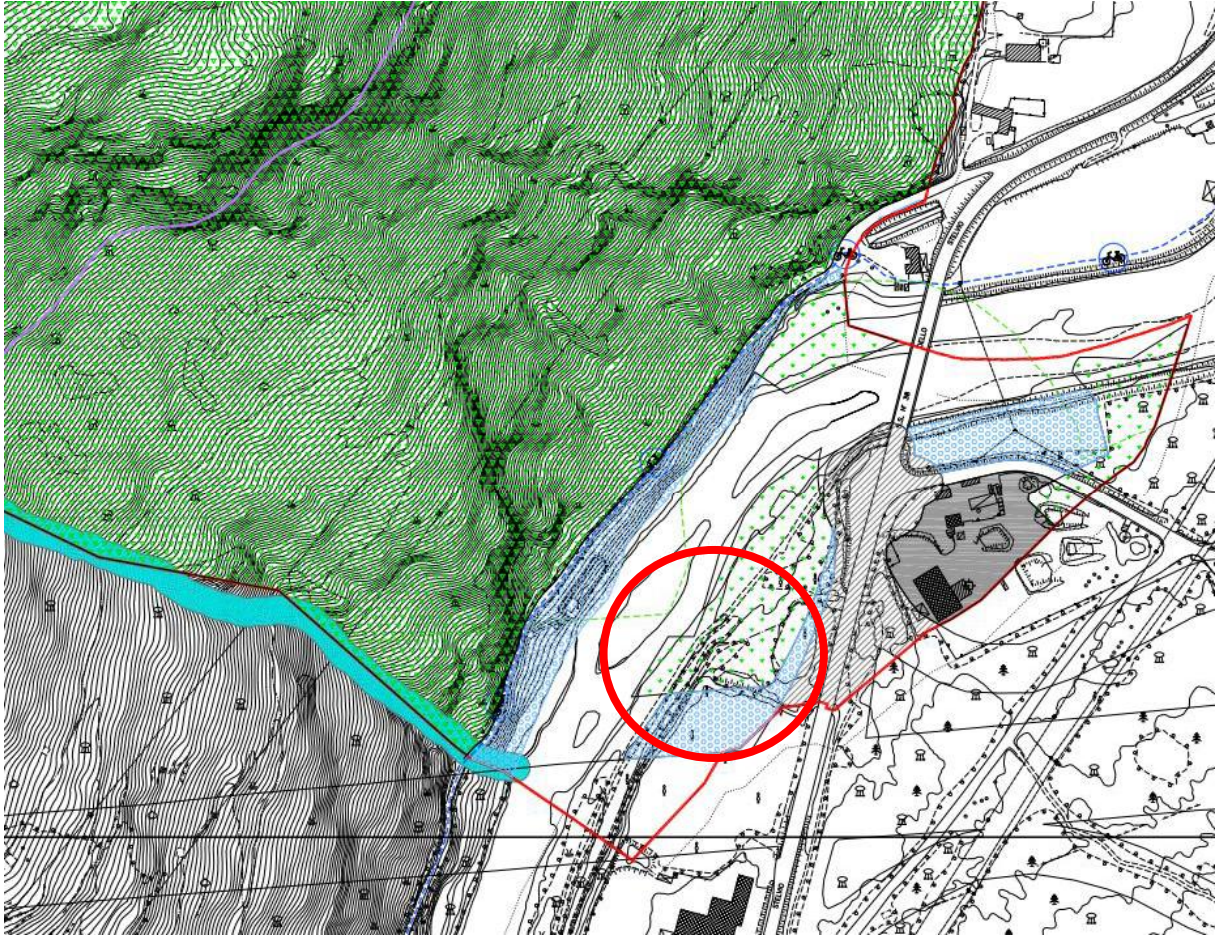
3.2.1. Descrizione dell'area oggetto dell'intervento, classificazione acustica ed individuazione dei ricettori







Ci troviamo nell'area del cantiere per la realizzazione del viadotto Tartano; pur essendo in comune di Dazio, l'area risulta prossima ai comuni di Morbegno e Talamona.

Si riportano di seguito gli estratti delle tavole di PGT (disciplina delle aree) dei comuni di Dazio, Morbegno, ove si trova la frazione di Desco, ossia quella maggiormente esposta al rumore e Talamona.

Estratto tavola PdR.02 – Struttura di Piano e disciplina delle aree – del PGT di Dazio

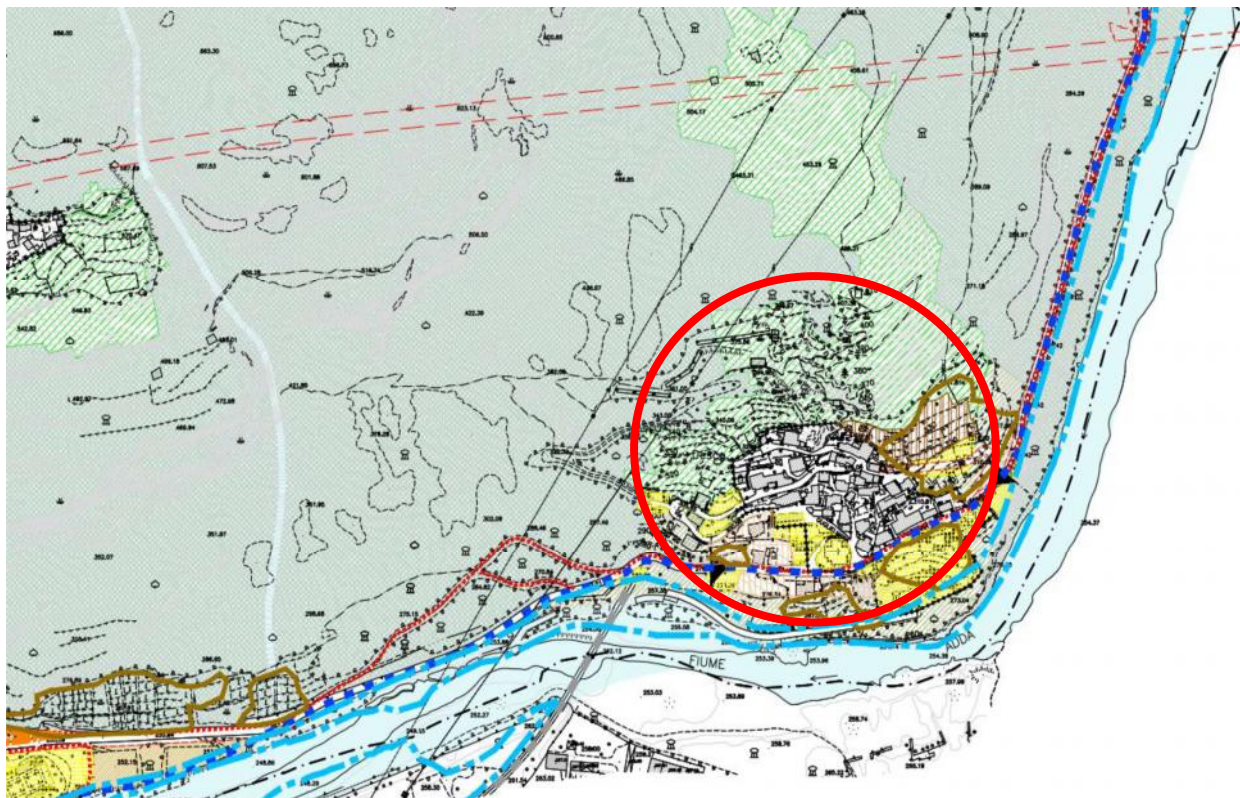


SISTEMA AMBIENTALE

-  **AREA DI NATURALITA' FLUVIALE**
-  **VERDE AMBIENTALE**
aree non soggette a trasformazione urbanistica
-  **ZONA DI TUTELA NATURALISTICA AMBIENTALE DELLA CULMINE DI DAZIO**
-  **TERRAZZAMENTI (art. 17 del PTCP)**
-  **AREA DI NATURALITA' FLUVIALE DEL FIUME ADDA (art. 13 del PTCP)**

L'ambito di cantiere ove sarà posizionato il frantoio ricade in parte nell'area a verde ambientale e in parte in ambito di naturalità fluviale. Naturalmente tali destinazioni saranno ripristinate al termine del cantiere principale.

Estratto tavola C3.a – Disciplina delle aree – PGT di Morbegno



SISTEMA INSEDIATIVO E TERRITORIALE

AMBITI URBANI CONSOLIDATI

- Area A - Centro storico e nuclei di antica formazione
- Area B - Tessuto a prevalenza residenziale ad alta densità
- Area B1 - Tessuto a prevalenza residenziale a media densità
- Area C - Tessuto a prevalenza residenziale a bassa densità
- Area D1 - Tessuto produttivo misto per beni e servizi
- Area D2 - Tessuto produttivo a prevalenza artigianale
- Area D3 - Tessuto produttivo a prevalenza industriale

AREE DESTINATE ALL'ESERCIZIO DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

- Area E1 - Terreno per coltura specializzata
- Area E2 - Terreno per coltura non specializzata

AREE NON SOGGETTE A TRASFORMAZIONE URBANISTICA



AREE A RISCHIO DI COMPROMISSIONE E DEGRADO

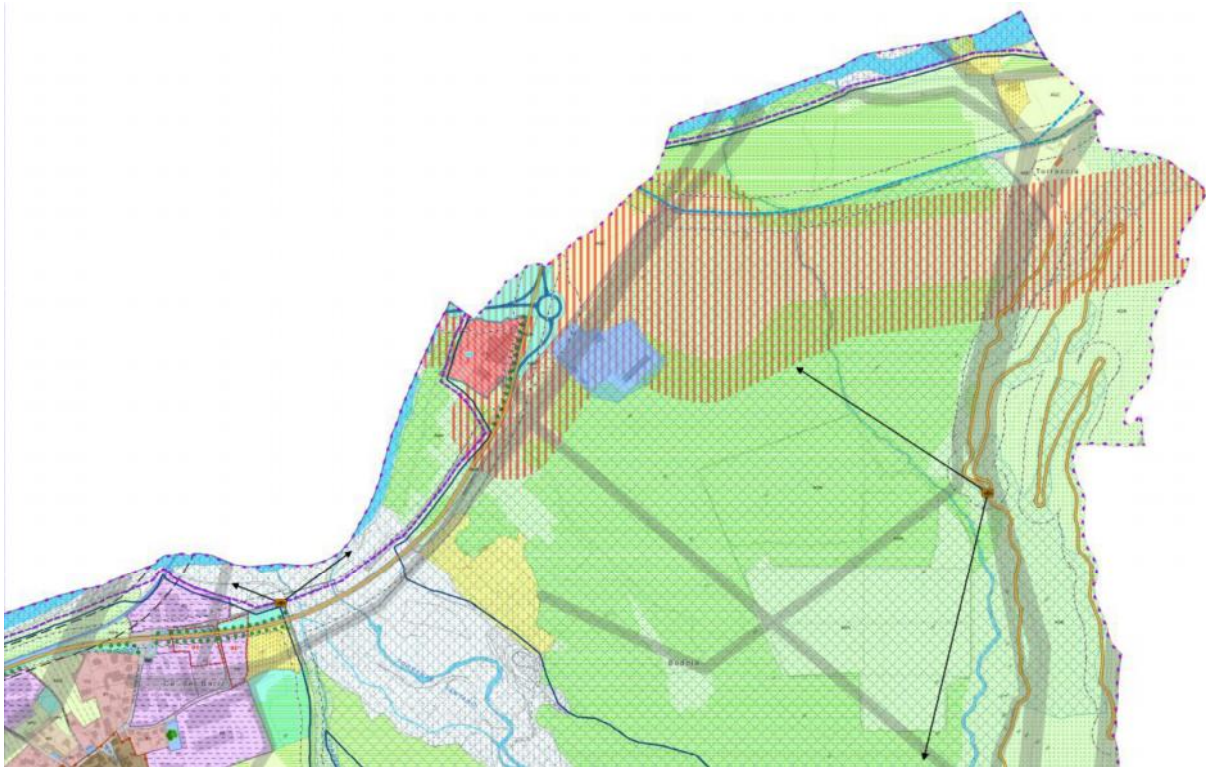
- ambiti soggetti a riqualificazione ambientale

AMBITI DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA

- | | | |
|--|----------------------------|--------------------------|
| | RESIDENZIALI | ARTIGIANALI MISTE |
| | DENOMINAZIONE | |
| | PA VI - via Gregorini | ATAm 19 - Castagna |
| | PA VIII - via Ganda | ATAm 20 - Damiani |
| | ATR 1 - Ghisla-FF.SS | |
| | ATR 2 - Ganda-FF.SS | ARTIGIANALI |
| | ATR 3 - V° Alpino-Castagna | ATA 21 - Ponte Vanoni |
| | ATR 4 - Crotto Getzemani | ATA 22 - Cappelletta |

L'abitato di Desco ricade prevalentemente in ambito dei nuclei d'antica formazione.

Estratto tavola R.02c – Uso e disciplina dei suoli – PGT di Talamona



Il PGT di Talamona individua un ambito commerciale ed aree per la mobilità veicolare.

3.2.2. individuazione dei ricettori più esposti

L'area d'intervento risulta defilata rispetto ad insediamenti con permanenza di persone tant'è che il ricettore più prossimo è l'abitato di Desco, a circa 480 m di distanza.

Si ritiene che la verifica dei limiti di legge presso questo insediamento sia di per sé garanzia del suo rispetto verso tutti i ricettori considerati.



Ricettori particolarmente sensibili, come case di cura, scuole, ecc. si trovano tutti a distanze molto superiori.

Figura 5: ambito di intervento e ricettori maggiormente esposti – scala 1 : 10.000

La classificazione acustica del territorio di Morbegno individua l'area in oggetto in classe II:

CLASSE 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 ed assenza di attività industriali ed artigianali. "

Limiti assoluti di legge	tempi di riferimento	
	diurno (06:00 – 22:00)	notturno (22:00 – 06:00)
Limite assoluto di emissione	50 dB(A)	40 dB(A)
Limite assoluto di immissione	55 dB(A)	45 dB(A)
Valori di qualità	52 dB(A)	42 dB(A)

3.2.3. clima acustico ante-operam

Il clima acustico del ricettore (località Desco) è stato valutato mediante una campagna di misure fonometriche che, in ragione degli orari di funzionamento dell'impianto, hanno interessato esclusivamente il periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00).

Esse risulteranno utili anche in fase di monitoraggio per valutare l'apporto al clima acustico della zona imputabile alle lavorazioni.

Le misurazioni, che sono state condotte secondo i disposti del DM 16 marzo 1998 e la buona tecnica con strumentazione in classe I, regolarmente tarata, sono descritte nel dettaglio nell'allegato B; nella tabella di seguito si riporta la sintesi dei risultati.

Le verifiche del rumore ambientale, sia assoluto, sia differenziale, andrebbero effettuate in ambiente abitativo, non esistendo la possibilità di accedere alle abitazioni individuate come ricettori, si sono svolte in ambiente esterno.



Figura 6: ricettore residenziale considerato



Figura 7: postazione di misura

La campagna è stata effettuata il giorno 17 marzo 2017.

Nome	Descrizione	Ora	Leq	L95	Classe acustica	Periodo	Lim. Imm.	Δ
			dB(A)	dB(A)			dB(A)	dB(A)
M02	A est della località Desco	14:48	57,3	53,7	II	Diurno	55	-2,3

Emerge chiaramente che l'area, prescindendo dalla presenza dell'impianto oggetto del presente studio, sia influenzata dal rumore connesso con il cantiere della SS38. Per questo la misura mostra, in assenza della sorgente in esame, il superamento dei limiti assoluti previsti dalla classificazione acustica del territorio comunale; anche il valore di LN95 risulta estremamente elevato, attestandosi su 54 dB.

3.2.4. Valutazione previsionale della propagazione del rumore e verifica dei limiti di legge

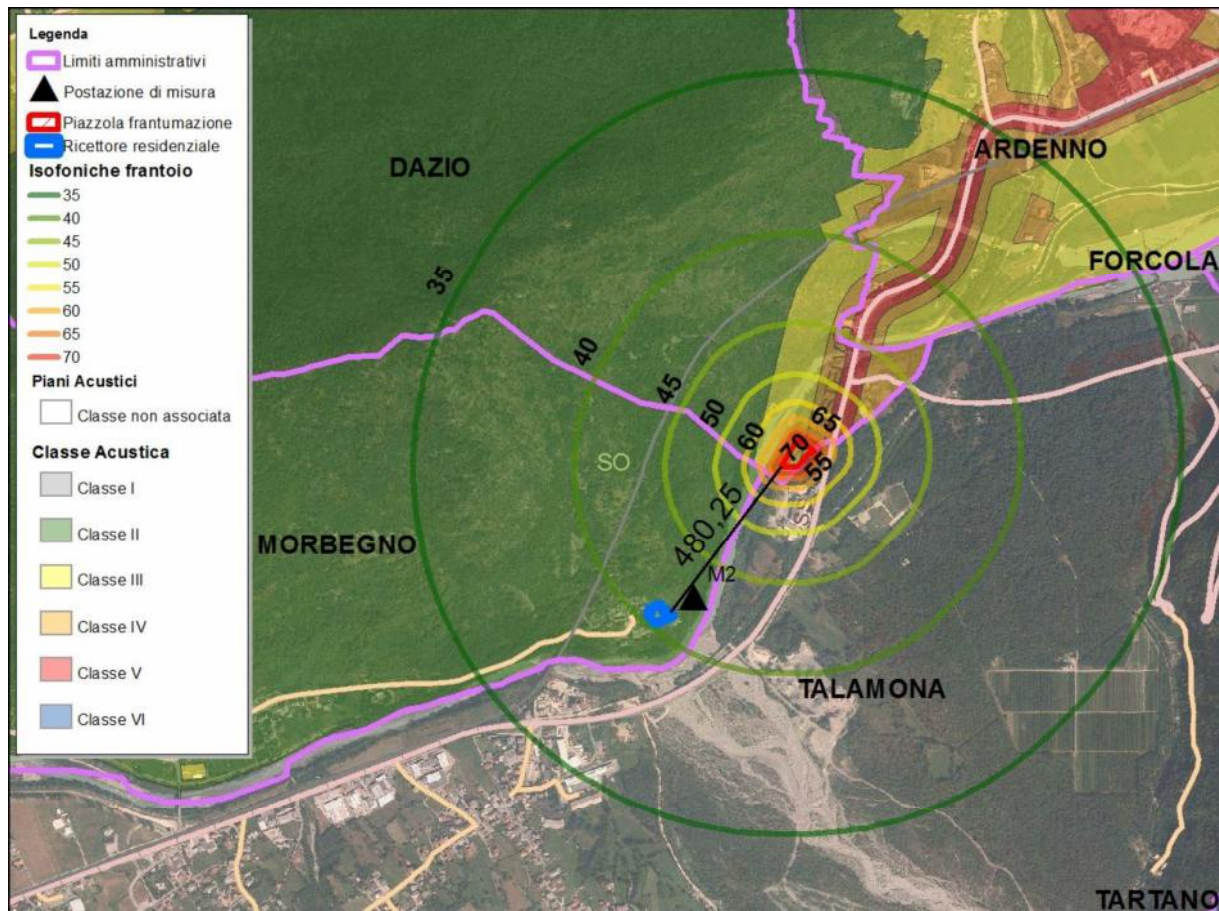


Figura 8: propagazione del rumore del frantoio, ricettori e classificazione acustica - scala 1 : 20.000

Utilizzando i dati relativi alla rumorosità delle operazioni di frantumazione dal capitolo 2, si valuta la propagazione del rumore delle lavorazioni, lo si compara con quello già presente e si valuta il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di legge (stima, come detto, in favore di sicurezza in quanto le misure sono eseguite in ambiente esterno e non in ambiente abitativo).

Essendo il modello relativamente semplice e, come si vedrà, gli impatti relativi modesti, si è optato per non strutturare un modello di propagazione con software specifici ma di limitarsi a valutare la propagazione del suono con la formula della divergenza; supportati in questo anche dal fatto che i valori di propagazione così attenuati sono in favore di sicurezza rispetto a quelli direttamente misurati al capitolo 2. Data la distanza dei ricettori il gruppo sorgente escavatore di carico-frantoio sono stati considerati come elementi puntuali collocati sul perimetro esterno dell'area di cantiere.

Nella tabella si indicano le distanze delle isofoniche relative alla propagazione in campo libero.

Isofonica	Sorgente (dB(A))	Distanza (m)	dB(A)
Isofonica 70 dB	91,7	17,2	70,0
Isofonica 65 dB	91,7	30,5	65,0
Isofonica 60 dB	91,7	54,5	60,0
Isofonica 55 dB	91,7	97	55,0
Isofonica 50 dB	91,7	172	50,0
Isofonica 45 dB	91,7	305	45,0
Isofonica 40 dB	91,7	545	40,0
Isofonica 35 dB	91,7	970	35,0

Dal modello si evince come a distanze superiori a 300 m il contributo della sorgente specifica risulti inferiore ai 45 dB, valore certamente modesto in periodo di riferimento diurno.

La verifica dei limiti di legge presso il ricettore R1 è sintetizzata nella tabella che segue:

R2 Piazzola presso il conoide del Tartano misurata a Dascio								
Sorgente	N	D1	Leq1	D2	DL	Ki	Leq1	Verifica
		(m)	dB(A)	(m)	dB(A)		dB(A)	Δ
Operazioni di frantumazione	S4	1	91,7	480	53,62	0	38,08	
Totale contributi							38,08	
Limiti assoluti	Classe II		Limite immissione day				55,0	-2,4 >0 Ok
Criterio differenziale	Applicabile se il rumore diurno a finestre aperte > 50 dB(A)						> 50	Applicabile
	Residuo (M02d)*		57,3	dB(A)	Ambient.		57,4	0,1 < 5 Ok

Si può notare come, a causa del rumore prodotto dal cantiere già insediato, il limite diurno della classe II sia già abbondantemente superato. La cosa non sorprende perché è evidente che un cantiere di questo tipo necessita di derogare i limiti acustici.

In questo contesto l'apporto in termini differenziali del frantoio si attesta in soli 0,1 dB per cui si può affermare che la sua presenza, rispetto al ricettore, risulta del tutto ininfluente.

Di seguito le definizioni utilizzate nella tabella:

- **Rx** - identificativo del punto nel quale viene verificato il contributo delle sorgenti considerate. Il prefisso R è riferito ai ricettori per cui la verifica sarà del limite d'immissione.
- **D1** distanza alla quale si ritiene applicabile la formula della divergenza per la propagazione sferica in campo libero (misura acustica presso la sorgente) utilizzando **1 m**, ossia la distanza alla quale si è misurato il frantoio simile a quello previsto.
- **Leq₁** livello equivalente misurato alla distanza D1 dalla sorgente (**Leq₁ = 72,3**).
- **D2** distanza del ricettore dalla sorgente
- **ΔL** riduzione della potenza sonora conseguente all'allontanamento dalla sorgente della distanza $D = D2 - D1$ calcolata mediante la formula della divergenza.
- **Leq₂** livello equivalente stimato alla distanza D2 dalla sorgente ($Leq_1 - \Delta L$).
- **Δ** rispetto del limite di legge (soddisfatto se > 0 per i limiti assoluti e < 5 per i limiti differenziali in periodo diurno)
- **Residuo (Mx)** Rumore misurato durante le campagne di misura precedenti alla realizzazione dell'impianto da usarsi come riferimento nella valutazione del rumore differenziale. M1 – M2 indica il numero della misura con riferimento all'allegato B.
- **Limiti assoluti** limiti per la classe acustica in oggetto (emissione o immissione) imposti dalla classificazione acustica del territorio comunale.
- **Criterio differenziale** verifica del rispetto del criterio differenziale di cui all'art. 4 del DPCM 14/11/1997.

4. Incremento dei livelli sonori dovuti al traffico indotto

Non è da considerare l' aumento di traffico veicolare indotto dall'opera in progetto, essendo le operazioni di movimentazione del materiale già in corso e imputabili al cantiere principale.

5. Impatto acustico in fase di realizzazione

Nessuna, trattandosi di una struttura mobile.

6. Conclusioni

Le lavorazioni oggetto della presente relazione perturbano il clima acustico in corrispondenza dei ricettori più prossimi in maniera assolutamente trascurabile.

I limiti di legge dettati dalle classificazioni acustiche dei territori comunali (art. 6 L. 447/95, L.R. 13/2001, art. 2 e 3 del DPCM 14.11.1997)risultano già superati dalle lavorazioni in essere, come

è normale che sia per cantieri di questo tipo che sempre necessitano di deroghe ai limiti acustici.

L'installazione del frantoio mobile non aggrava questa situazione tant'è che i limiti differenziali (art. 2 L. 447/95, art. 4 DPCM 14.11.1997) che sono fissati in periodo diurno in 5 dB(A) si attestano su valori molto inferiori, pari cioè a 0,1 dB(A).

Sondrio, 20 marzo 2017

Ing. Pietro Maspes

(Tecnico competente in acustica ambientale

D.G.R. n° 36 / 8 gennaio 2003)



7. Allegati

- Allegato A - schede di rapporto risultati dei rilievi fonometrici eseguiti presso lavorazioni analoghe a quello previste;
- Allegato B - schede di rapporto risultati dei rilievi fonometrici condotti presso i ricettori più esposti;
- Allegato C: Documentazione fotografica
- Allegato D - Descrittori acustici
- Allegato E - Normativa di riferimento e definizioni
- Allegato F - Certificati di taratura strumentazione utilizzata

Allegato A - schede di rapporto risultati dei rilievi fonometrici eseguiti presso lavorazioni analoghe a quello previste;

Strumentazione utilizzata per le misure:

Strumentazione utilizzata per le misure:

- Fonometro integratore di precisione in classe I Larson & Davis 824 (IEC 651 / IEC 804) - n° serie 2884 / 0111
- Microfono di precisione in classe I Larson & Davis modello 2541 - n° serie 7765
- Calibratore di precisione in classe I Larson & Davis modello CAL200 - n° serie 4000

Ora: misurazioni effettuate il giorno 26 aprile 2006 dalle ore 11:30 alle ore 12:30

Condizioni meteo: tempo nuvoloso

Vento: direzione ovest-est (0,4 m/s)

Temperatura: 16,0 °C

Calibrazione iniziale: 114 - 0,1 dB(A)

Calibrazione finale: 114 - 0,4 dB(A)

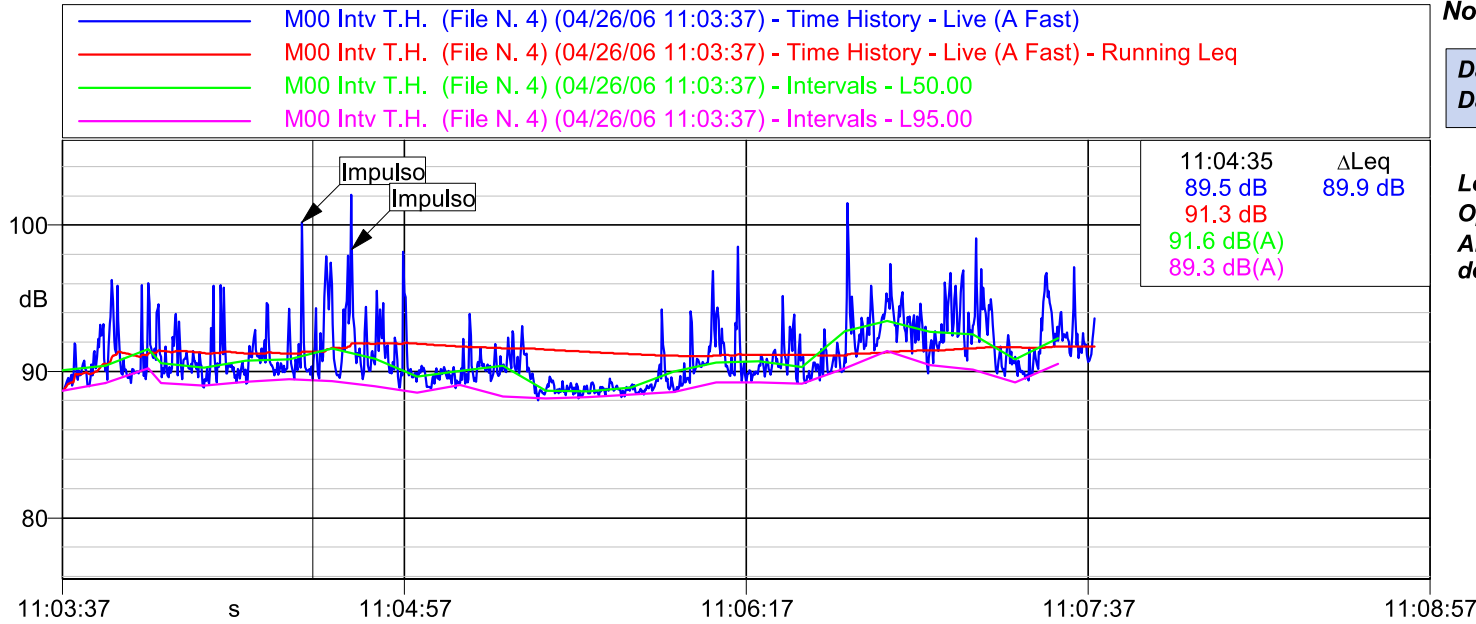
Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo: malgrado l'evento sonoro presenti degli impulsi (puntualmente individuati sul grafico) non si ravvisa la presenza di componenti impulsive in quanto non si constata la ripetitività dell'evento.

Riconoscimento delle componenti tonali: la ricerca di componenti tonali ha dato esito negativo.



Nome: M00 Intv T.H. (File N. 4) (04/26/06 11:03:37)

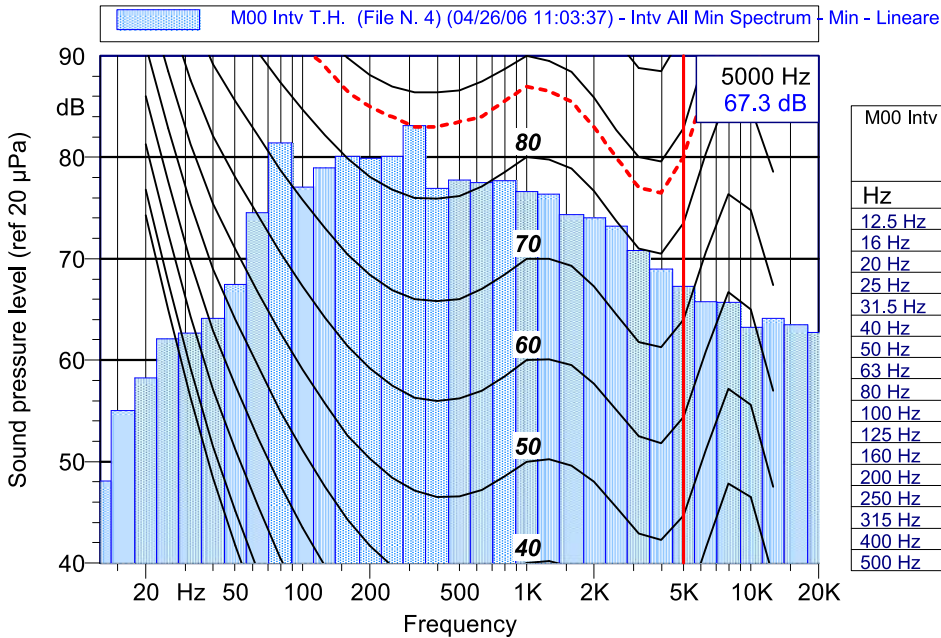
Data: 26/04/2006 Ora: 11:03:37
 Data fine misura: 26/04/2006 Ora fine misura: 11:07:38



Località:
 Operatore: Ing. Pietro Maspes
 Annotazioni: Misura effettuata nella postazione operatore del frantoio in funzione

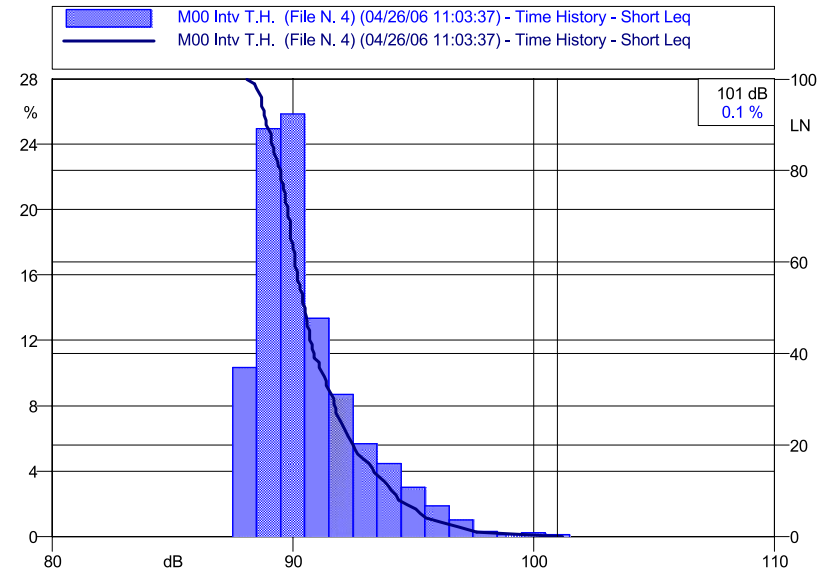
Leq: 91.7 dBA
LFmin: 88.0 dBA
LFmax: 102.1 dBA

LN01: 97.6 dBA
 LN05: 95.1 dBA
 LN10: 94.1 dBA
 LN50: 90.5 dBA
 LN90: 89.0 dBA
 LN95: 88.7 dBA
 LN99: 88.4 dBA



M00 Intv T.H. (File N. 4) (04/26/06 11:03:37)
 Intv All Min Spectrum - Min Lineare

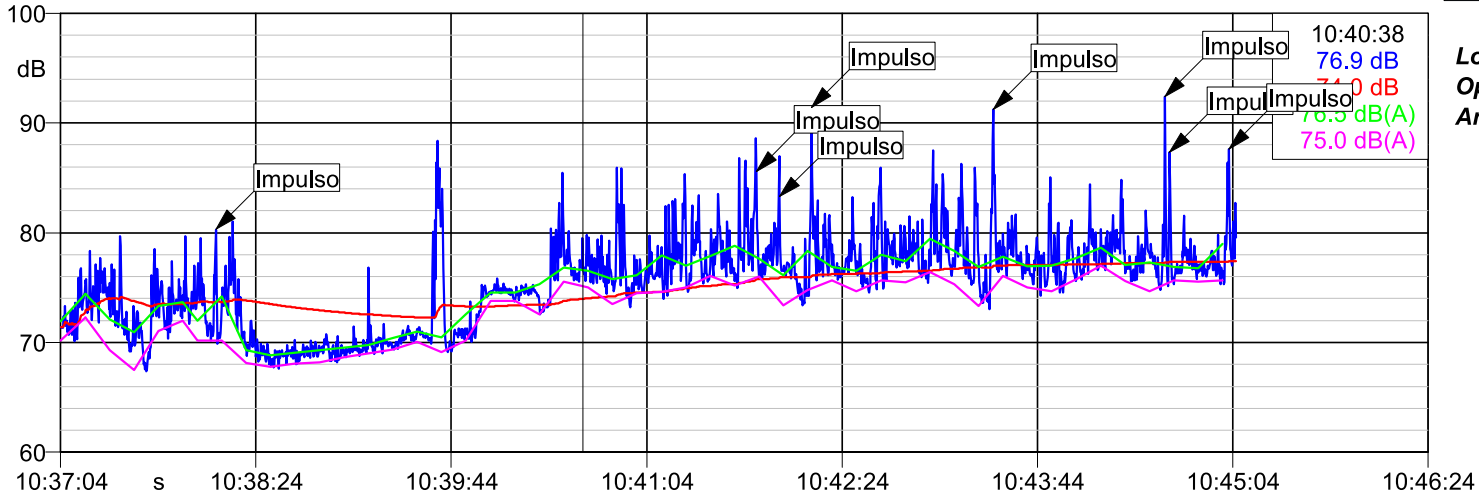
Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	48.1dB	630 Hz	77.5dB
16 Hz	55.0dB	800 Hz	77.7dB
20 Hz	58.2dB	1000 Hz	76.6dB
25 Hz	62.1dB	1250 Hz	76.3dB
31.5 Hz	62.7dB	1600 Hz	74.3dB
40 Hz	64.1dB	2000 Hz	74.0dB
50 Hz	67.5dB	2500 Hz	73.2dB
63 Hz	74.5dB	3150 Hz	70.8dB
80 Hz	81.4dB	4000 Hz	69.0dB
100 Hz	77.1dB	5000 Hz	67.3dB
125 Hz	79.0dB	6300 Hz	65.7dB
160 Hz	80.1dB	8000 Hz	65.7dB
200 Hz	79.9dB	10000 Hz	63.2dB
250 Hz	80.1dB	12500 Hz	64.1dB
315 Hz	83.1dB	16000 Hz	63.5dB
400 Hz	76.9dB	20000 Hz	62.7dB
500 Hz	77.8dB		



— M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04) - Time History - Live (A Fast)
— M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04) - Time History - Live (A Fast) - Running Leq
— M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04) - Intervals - L50.00
— M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04) - Intervals - L95.00

Nome: M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04)

Data: 26/04/2006 **Ora: 10:37:04**
Data fine misura: 26/04/2006 **Ora fine misura: 10:45:05**

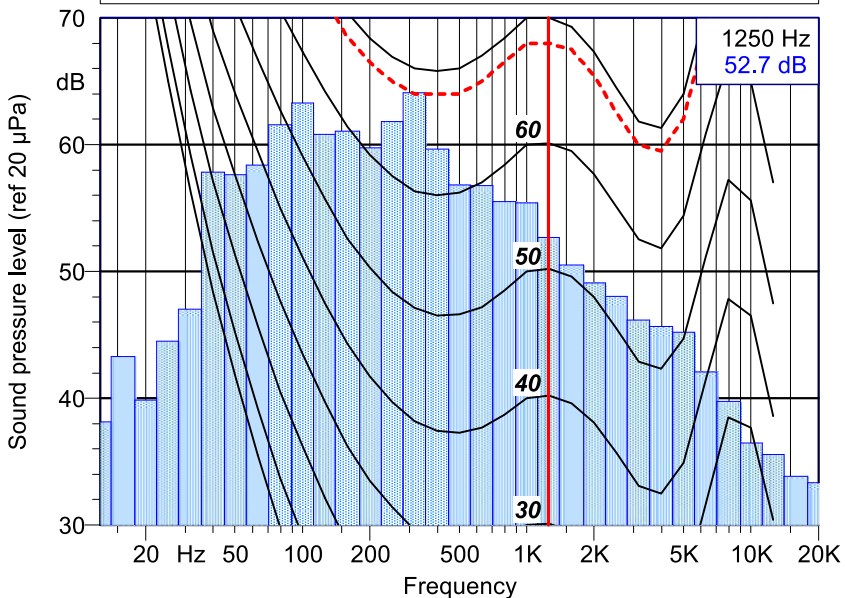


Località:
Operatore: Ing. Pietro Maspes
Annotazioni: Misura a 10 m dal frantoio in funzione

Leq: 77.4 dBA
LFmin: 67.4 dBA
LFmax: 92.4 dBA

LN01: 85.8 dBA
 LN05: 81.8 dBA
 LN10: 80.1 dBA
 LN50: 76.0 dBA
 LN90: 69.6 dBA
 LN95: 69.1 dBA
 LN99: 68.3 dBA

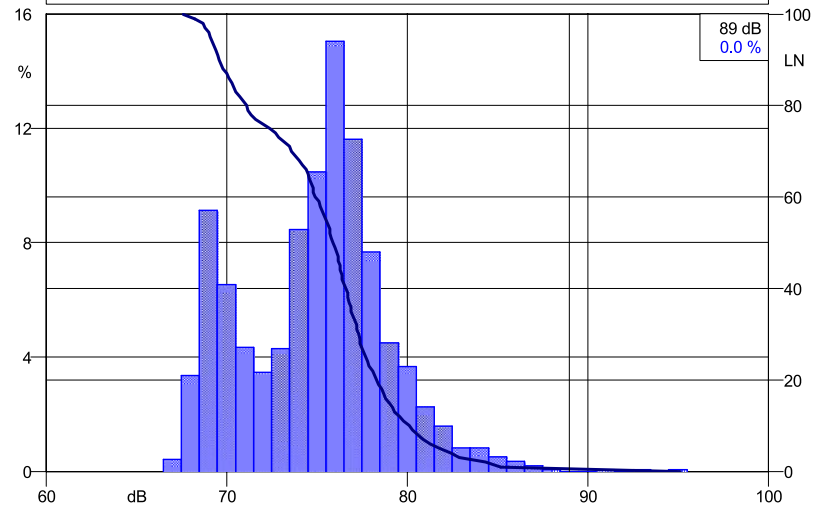
M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04) - Intv All Min Spectrum - Min - Lineare



M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04)
Intv All Min Spectrum - Min
Lineare

Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	38.1dB	630 Hz	56.8dB
16 Hz	43.3dB	800 Hz	55.5dB
20 Hz	39.9dB	1000 Hz	55.4dB
25 Hz	44.5dB	1250 Hz	52.7dB
31.5 Hz	47.0dB	1600 Hz	50.5dB
40 Hz	57.8dB	2000 Hz	49.1dB
50 Hz	57.6dB	2500 Hz	48.0dB
63 Hz	58.4dB	3150 Hz	46.2dB
80 Hz	61.6dB	4000 Hz	45.6dB
100 Hz	63.3dB	5000 Hz	45.2dB
125 Hz	60.8dB	6300 Hz	42.1dB
160 Hz	61.1dB	8000 Hz	39.7dB
200 Hz	59.7dB	10000 Hz	36.5dB
250 Hz	61.8dB	12500 Hz	35.6dB
315 Hz	64.1dB	16000 Hz	33.8dB
400 Hz	59.6dB	20000 Hz	33.3dB
500 Hz	56.8dB		

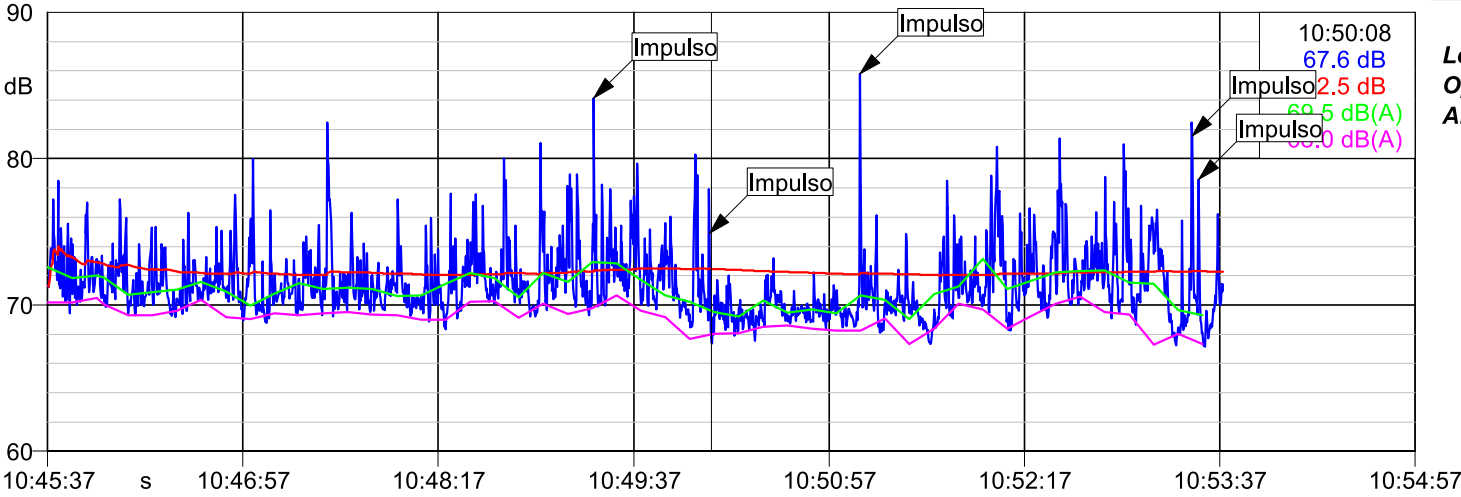
M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04) - Time History - Short Leq
 M10 Intv T.H. (File N. 1) (04/26/06 10:37:04) - Time History - Short Leq



— M20 Intv T.H. (File N. 2) (04/26/06 10:45:37) - Time History - Live (A Fast)
— M20 Intv T.H. (File N. 2) (04/26/06 10:45:37) - Time History - Live (A Fast) - Running Leq
— M20 Intv T.H. (File N. 2) (04/26/06 10:45:37) - Intervals - L50.00
— M20 Intv T.H. (File N. 2) (04/26/06 10:45:37) - Intervals - L95.00

Nome: M20 Intv T.H. (File N. 2) (04/26/06 10:45:37)

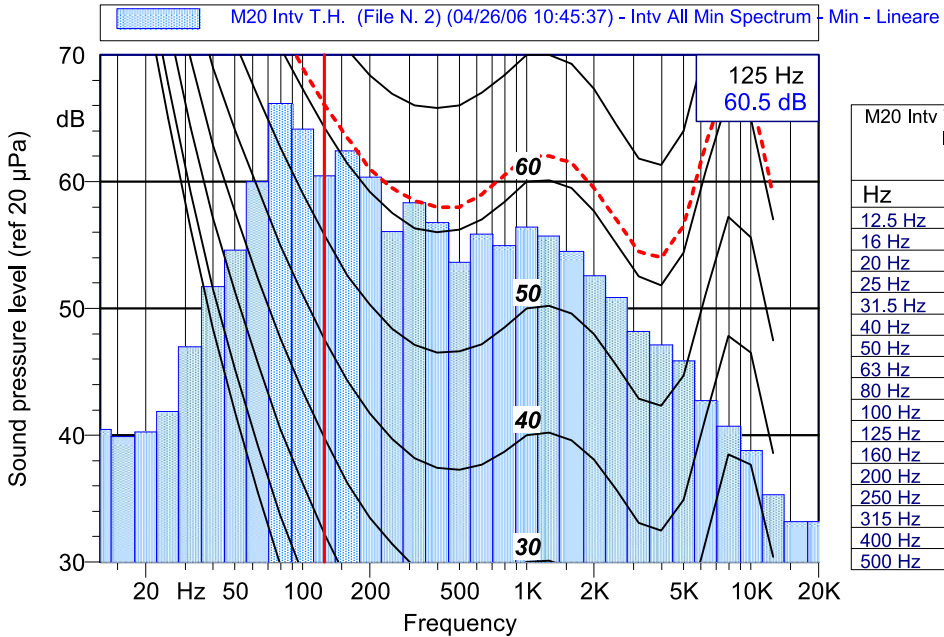
Data: 26/04/2006 **Ora: 10:45:37**
Data fine misura: 26/04/2006 **Ora fine misura: 10:53:38**



Località:
Operatore: Ing. Pietro Maspes
Annotazioni: Misura a 20 m dal frantoio in funzione

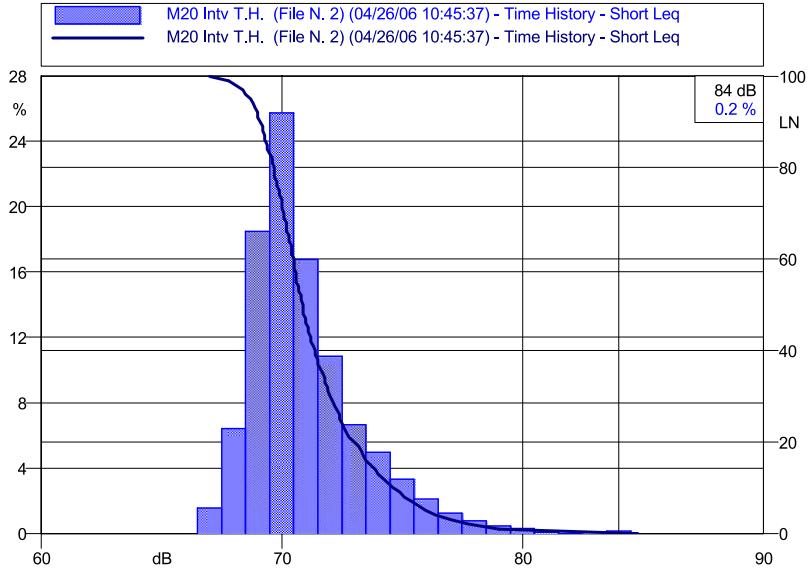
Leq: 72.3 dBA
LFmin: 67.2 dBA
LFmax: 85.8 dBA

LN01: 78.9 dBA
 LN05: 76.1 dBA
 LN10: 74.5 dBA
 LN50: 70.9 dBA
 LN90: 69.1 dBA
 LN95: 68.7 dBA
 LN99: 67.8 dBA



M20 Intv T.H. (File N. 2) (04/26/06 10:45:37)
Intv All Min Spectrum - Min Lineare

Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	40.5dB	630 Hz	55.8dB
16 Hz	39.9dB	800 Hz	54.9dB
20 Hz	40.3dB	1000 Hz	56.4dB
25 Hz	41.9dB	1250 Hz	55.7dB
31.5 Hz	47.0dB	1600 Hz	54.5dB
40 Hz	51.7dB	2000 Hz	52.5dB
50 Hz	54.6dB	2500 Hz	50.9dB
63 Hz	60.0dB	3150 Hz	48.2dB
80 Hz	66.2dB	4000 Hz	47.1dB
100 Hz	64.1dB	5000 Hz	45.9dB
125 Hz	60.5dB	6300 Hz	42.7dB
160 Hz	62.4dB	8000 Hz	40.7dB
200 Hz	60.4dB	10000 Hz	38.8dB
250 Hz	56.1dB	12500 Hz	35.3dB
315 Hz	58.3dB	16000 Hz	33.2dB
400 Hz	56.8dB	20000 Hz	33.2dB
500 Hz	53.6dB		



Allegato B - schede di rapporto risultati dei rilievi fonometrici condotti presso i ricettori più esposti

Strumentazione utilizzata per le misure:

- Fonometro integratore di precisione in classe I Larson & Davis 824 (IEC 651 / IEC 804) - n° serie 2884 / 0111
- Microfono di precisione in classe I Larson & Davis modello 2541 - n° serie 7765
- Calibratore di precisione in classe I Larson & Davis modello CAL200 - n° serie 4000

Ora e luogo: misurazioni effettuate nel pomeriggio del giorno 17 marzo 2017.

Condizioni meteo: tempo sereno

Vento: 1,0 - 2,0 m/s direzione variabile

Temperatura: 16,0 °C

Calibrazione: 114 + 0,0 dB(A)



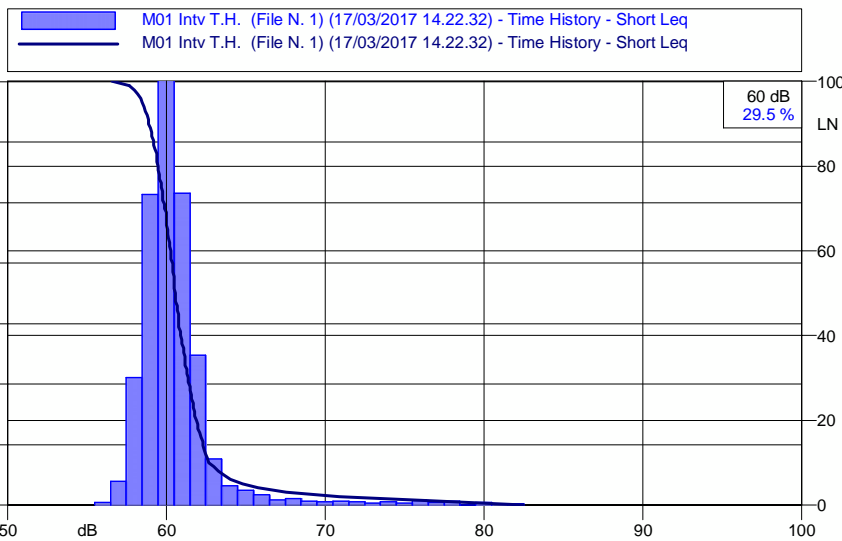
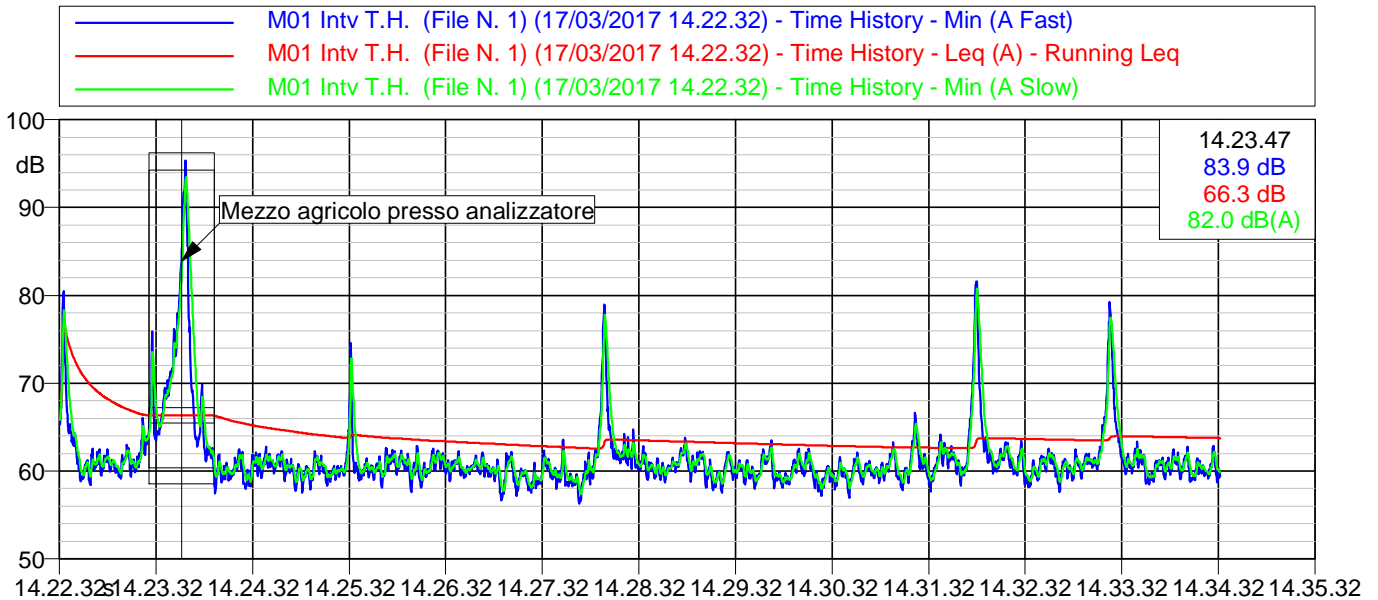
Data: 17/03/2017
 Data fine misura: 17/03/2017
 Ora: 14.22.32
 Ora fine misura: 14.34.33

Operatore: Ing. Pietro Maspes

Nome: M01 Intv T.H. (File N. 1) (17/03/2017 14.22.32)

Località: Morbegno

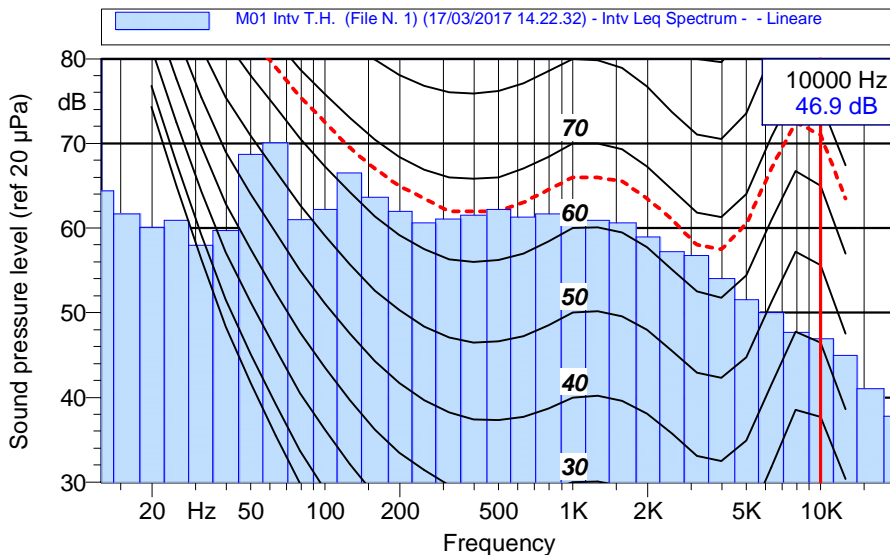
Annotazioni: Confluenza Adda-Bitto
 Rumore residuo durante le
 lavorazioni cantiere SS38



Leq: 63.8 dBA

LFmin: 56.2 dBA
LFmax: 81.6 dBA

LN01: 76.9 dBA
 LN05: 66.1 dBA
 LN10: 62.8 dBA
 LN50: 60.7 dBA
 LN90: 59.4 dBA
 LN95: 59.0 dBA
 LN99: 58.4 dBA



ANALISI IN FREQUENZA
 Intv All Min Spectrum-Min
 Lineare

Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	64.4dB	630 Hz	61.3dB
16 Hz	61.7dB	800 Hz	61.6dB
20 Hz	60.1dB	1000 Hz	60.4dB
25 Hz	60.9dB	1250 Hz	60.9dB
31.5 Hz	58.0dB	1600 Hz	60.6dB
40 Hz	59.7dB	2000 Hz	58.9dB
50 Hz	68.7dB	2500 Hz	57.2dB
63 Hz	70.1dB	3150 Hz	56.8dB
80 Hz	61.0dB	4000 Hz	54.0dB
100 Hz	62.2dB	5000 Hz	51.5dB
125 Hz	66.5dB	6300 Hz	50.0dB
160 Hz	63.7dB	8000 Hz	47.7dB
200 Hz	62.0dB	10000 Hz	46.9dB
250 Hz	60.6dB	12500 Hz	45.0dB
315 Hz	61.1dB	16000 Hz	41.1dB
400 Hz	61.5dB	20000 Hz	37.8dB
500 Hz	62.2dB		

Data: 17/03/2017
 Data fine misura: 17/03/2017
 Ora: 14.48.54
 Ora fine misura: 15.01.13

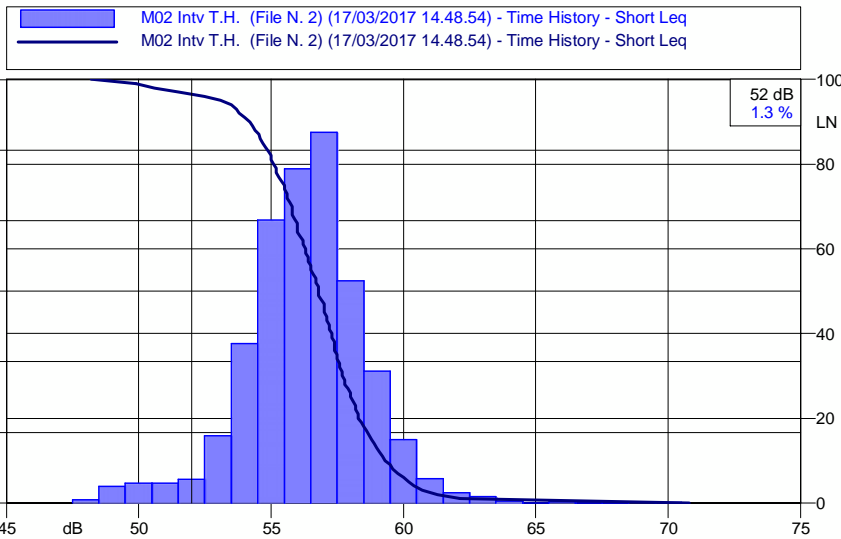
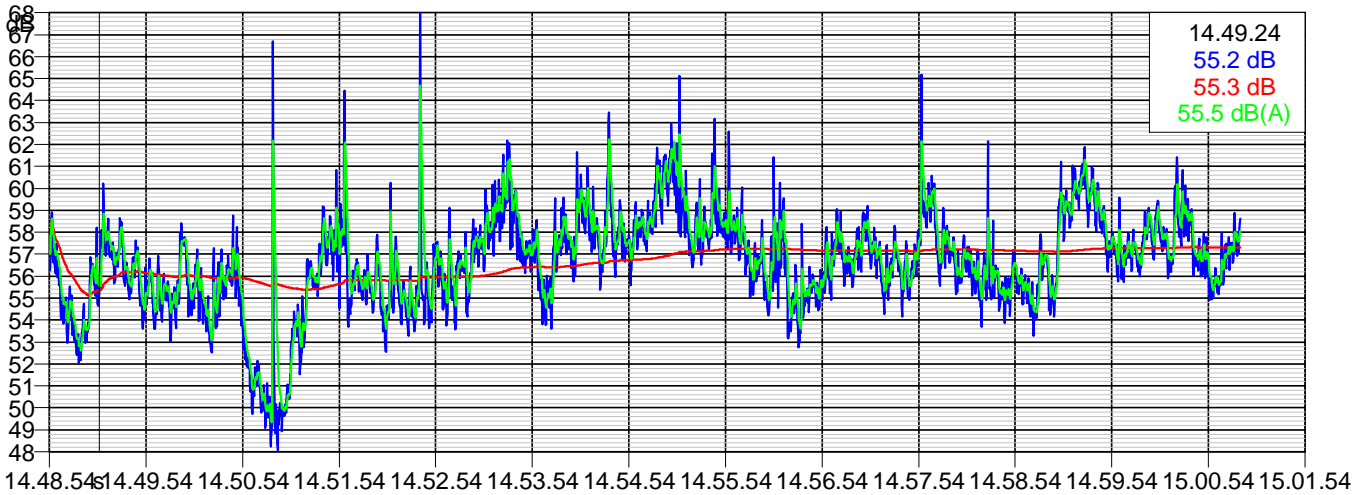
Operatore: Ing. Pietro Maspes

Nome: M02 Intv T.H. (File N. 2) (17/03/2017 14.48.54)

Località: Morbegno

Annotazioni: Località Desco
 Rumore residuo durante le
 lavorazioni cantiere SS38

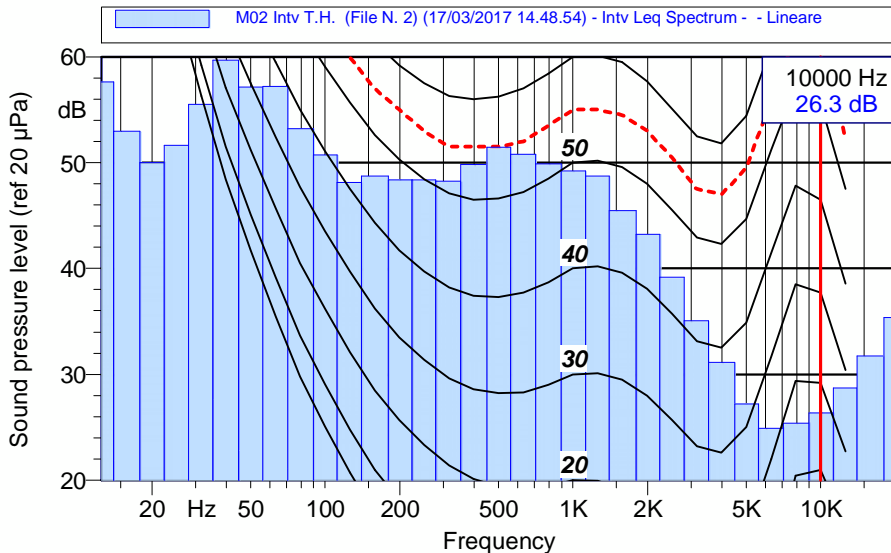
M02 Intv T.H. (File N. 2) (17/03/2017 14.48.54) - Time History - Min (A Fast)
 M02 Intv T.H. (File N. 2) (17/03/2017 14.48.54) - Time History - Leq (A) - Running Leq
 M02 Intv T.H. (File N. 2) (17/03/2017 14.48.54) - Time History - Min (A Slow)



Leq: 57.3 dBA

LFmin: 48.1 dBA
LFmax: 68.0 dBA

LN01: 61.7 dBA
 LN05: 60.2 dBA
 LN10: 59.5 dBA
 LN50: 57.0 dBA
 LN90: 54.8 dBA
 LN95: 53.7 dBA
 LN99: 50.3 dBA



ANALISI IN FREQUENZA
 Intv All Min Spectrum-Min
 Lineare

Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	57.6dB	630 Hz	50.8dB
16 Hz	53.0dB	800 Hz	49.8dB
20 Hz	50.0dB	1000 Hz	49.2dB
25 Hz	51.7dB	1250 Hz	48.7dB
31.5 Hz	55.5dB	1600 Hz	45.5dB
40 Hz	59.7dB	2000 Hz	43.2dB
50 Hz	57.1dB	2500 Hz	39.2dB
63 Hz	57.2dB	3150 Hz	35.0dB
80 Hz	53.2dB	4000 Hz	31.1dB
100 Hz	50.7dB	5000 Hz	27.2dB
125 Hz	48.1dB	6300 Hz	24.9dB
160 Hz	48.7dB	8000 Hz	25.4dB
200 Hz	48.4dB	10000 Hz	26.3dB
250 Hz	48.3dB	12500 Hz	28.7dB
315 Hz	48.2dB	16000 Hz	31.7dB
400 Hz	49.8dB	20000 Hz	35.3dB
500 Hz	51.4dB		

Allegato C - Descrittori acustici

Per maggiore chiarezza e completezza espositiva i termini e le grandezze cui si fa riferimento nella presente relazione vengono di seguito riportati:

decibel (dB)

è l'unità di misura del livello di una grandezza sonora rispetto ad un valore di riferimento, non è un'unità di misura di una grandezza ma un'unità di relazione logaritmica.

10 dB	.. 10 volte il valore soglia
20 dB	.. 100 volte il valore soglia
100 dB	.. 10 ¹⁰ volte il valore soglia

L_p - Livello di pressione acustica:

esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$$

dove

- p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal (Pa);
- p₀ è la pressione di riferimento che si assume a 20 µPa in condizioni standard.

Leq(A) - livello continuo di pressione sonora ponderato "A":

parametro che rappresenta il livello di pressione sonora costante nel tempo avente lo stesso contenuto energetico del fenomeno osservato il cui livello è però variabile; in altre parole il Leq rappresenta l'energia media del fenomeno acustico ed è espresso dalla seguente relazione:

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

dove:

- p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma IEC 651)
- p₀ è il valore della pressione sonora di riferimento
- T è l'intervallo di tempo

Il significato di curva di ponderazione "A" deriva dall'esigenza di misurare direttamente

su un fonometro il livello di pressione sonora così come percepito dall'uomo al fine di valutare una situazione di rischio uditivo o di disturbo.

MAXP: livello massimo di picco.

MAXL: livello massimo efficace.

L_(n) - livello percentile

È il livello che è stato presente o superato per un intervallo di tempo pari al n % del tempo di misura considerato; quindi fornisce l'indicazione del livello medio e della fluttuazione di livello.

L₁ - livello sonoro

presente o superato per un intervallo di tempo dell'1% della misura; serve ad individuare le sorgenti e le cause che originano i valori di punta, i quali sono da un lato quelli che hanno una forte influenza sul valore del livello equivalente rilevabile e dall'altro sono le maggiori cause del disturbo e di degrado ambientale in aree urbane, dove il rumore da traffico è nettamente prevalente.

L₁₀ - livello sonoro

presente o superato per un intervallo di tempo del 10% della misura; questo parametro risulta utile ad eseguire una analisi del rumore prodotto dal traffico veicolare; in particolare evidenzia la consistenza del passaggio di mezzi pesanti.

L₉₀ - livello sonoro

presente o superato per un intervallo di tempo del 90% della misura, in sintesi il parametro rappresenta il rumore di fondo. In altre parole L₉₀ rappresenta in maniera normalizzata i livelli sonori minimi più frequenti che caratterizzano un determinato clima sonoro oppure, detto più semplicemente, rappresenta la sonorità dell'ambiente quando non transitano sorgenti mobili e non sono attive sorgenti fisse.

(L₁₀ - L₉₀) - differenza di livello sonoro

tra i valori di **L₁₀ - L₉₀** risulta indicativa della variabilità della rumorosità nel periodo di misura.

L_r - Livello di rumore residuo:

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A» che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti; deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

L_a - Livello di rumore ambientale:

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 (come precedentemente definito) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Livello differenziale di rumore:

differenza tra il livello Leq(A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

T_r - Tempo di riferimento:

è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è, di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6.00 e le h 22.00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

(L_{eq,T}) - Livello sonoro equivalente:

è il livello di pressione sonora di un suono costante che nel tempo T ha la massima pressione quadratica media del suono variabile considerato

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

Dove p₀ è la pressione di riferimento di 20 µPa.

(L_{Aeq,T}) - livello sonoro equivalente ponderato A:

È il livello sonoro equivalente di un suono ponderato in frequenza mediante la curva di ponderazione "A"; si misura in dB(A).

Livello sonoro equivalente sul tempo a lungo termine:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,T})_i} \right]$$

dove N è il numero di giorni di misura.

Allegato D - Normativa di riferimento e definizioni

La legge quadro sull'inquinamento acustico (447/95) che riprende ed integra il D.P.C.M. 1.3.1991 sottopone all'attenzione degli amministratori pubblici la necessità di procedere alla divisione del territorio comunale secondo classi di destinazioni d'uso a cui riferire anche i valori limite per le sorgenti sonore e i "valori di qualità" per limitare la diffusione di rumorosità verso gli ambienti ad uso non produttivo.

Si riporta la tabella di cui all'art. 6 alla quale è necessario fare riferimento in assenza di classificazione acustica del territorio comunale.

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
	Leq (A)	Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968		

- D.P.C.M 1 marzo 1991 – “limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”
- D. Lgs. 30 aprile 1992, n°285 – “Nuovo codice della strada”
- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 – “Legge quadro sull'inquinamento acustico”
- D.M. 16 marzo 1998 - "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- DPR 18 novembre 1998 n 459 – “Regolamento recante norme di esecuzione dell'art.11 della legge 26 ottobre 1995 n° 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”
- DPCM 14 novembre 1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- D.M. 29 novembre 2000 – “criteri per la predisposizione da parte di gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani di contenimento e abbattimento del rumore”
- L.R. 10 agosto 2001 n° 13 Regione Lombardia – “Norme in materia di inquinamento acustico”
- D.G.R. 12 luglio 2002 n° 7/9776 Regione Lombardia – “Criteri tecnici per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale”
- D.P.R 30 marzo 2004 n° 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995 n° 447.

Allegato E - Certificati di taratura strumentazione utilizzata

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2016-11-14
- cliente <i>customer</i>	STUDIO ASSOCIATO MASPES 23010 - SONDRIO (SO)
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO ASSOCIATO MASPES 23010 - SONDRIO (SO)
- richiesta <i>application</i>	597/16
- in data <i>date</i>	2016-11-10
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	824
- matricola <i>serial number</i>	2884
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2016-11-11
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2016-11-14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Sky-Lab S.r.l.

Area Laboratori

Via Belvedere, 42 Arcore (MB)

Tel. 039 6133233

skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 8

Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	824	2884
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	3010
Microfono	Larson & Davis	2541	7765

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1 Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI 29-30.

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

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 44864	2015-12-02	2016-12-02
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1579P15	2015-12-10	2016-12-10
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0674	2016-08-22	2016-11-22
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	22,8	22,8
Umidità / %	50,0	36,8	36,8
Pressione / hPa	1013,3	987,6	987,6

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

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

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

Sky-Lab S.r.l.

Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 6133233
 skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo
 Riconoscimento
 EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
 Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 8
 Page 3 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
 Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz 31,5 Hz < f _c < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
 Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

1. Ispezione preliminare e calibrazione

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura. Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

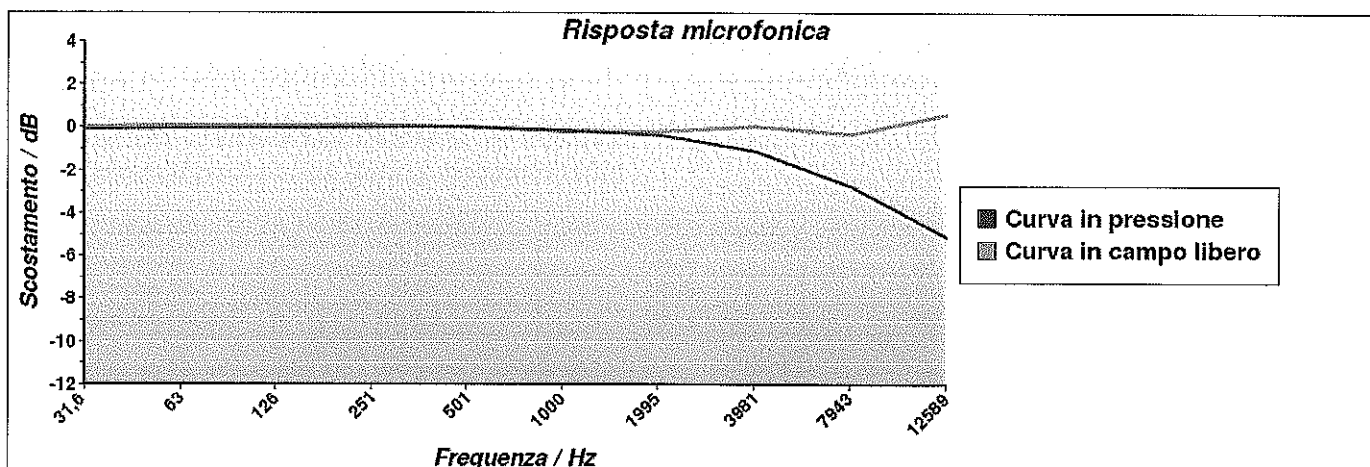
Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

2. Risposta acustica del microfono

Descrizione: La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema del calibratore multifrequenza applicando un segnale di frequenza variabile da 31,5 Hz a 12,5 kHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza Hz	Curva in pressione dB	Curva in campo libero dB	Incertezza dB
31,6	-0,08	0,02	0,59
63,1	-0,04	0,08	0,59
125,9	-0,03	0,08	0,59
251,2	0,00	0,10	0,59
501,2	0,02	0,01	0,59
1000,0	-0,13	-0,17	0,59
1995,3	-0,34	-0,18	0,59
3981,1	-1,09	0,06	1,16
7943,3	-2,74	-0,31	1,16
12589,3	-5,11	0,61	1,16

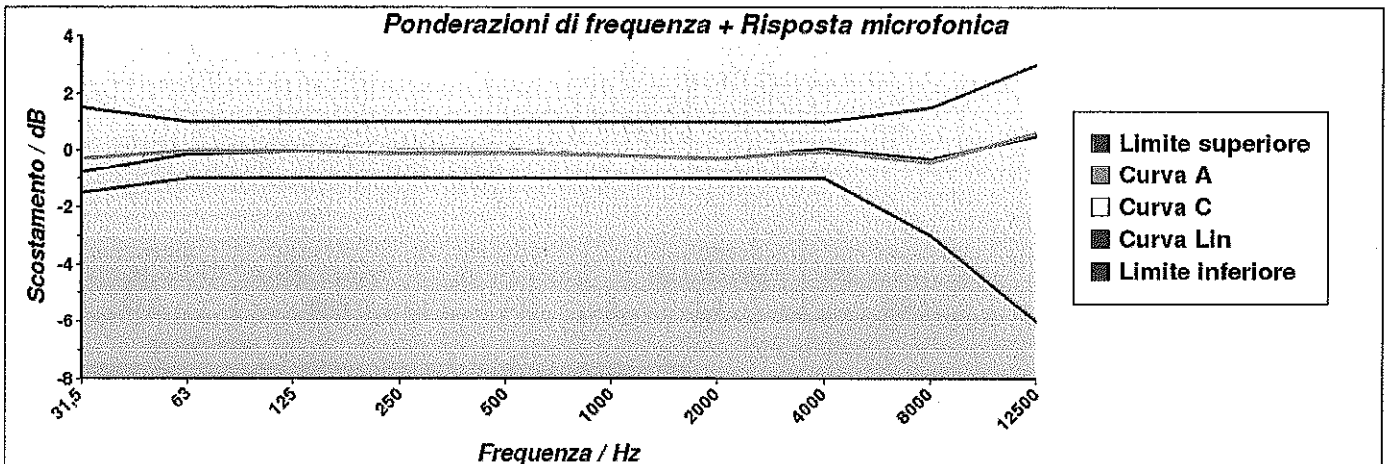


CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
 Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

3. Curve di pesatura di frequenza

Descrizione: I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza.
 Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza Hz	Curva A dB	Curva C dB	Curva Lin dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
31,5	-0,3	-0,2	-0,8	±1,5	0,12
63,0	0,0	0,0	-0,1	±1,0	0,12
125,0	0,0	0,1	0,0	±1,0	0,12
250,0	-0,1	0,0	0,0	±1,0	0,12
500,0	-0,1	0,0	0,0	±1,0	0,12
1000,0	-0,2	-0,2	-0,2	±1,0	0,12
2000,0	-0,3	-0,2	-0,3	±1,0	0,12
4000,0	0,0	0,0	0,1	±1,0	0,12
8000,0	-0,4	-0,4	-0,3	+1,5/-3	0,12
12500,0	0,6	0,6	0,5	+3/-6	0,12



4. Rumore Elettrico

Descrizione: La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione di frequenza.

Ponderazione di frequenza	Rumore elettrico dB	Incertezza dB
A	8,6	6,0
C	12,4	6,0
LIN	16,2	6,0

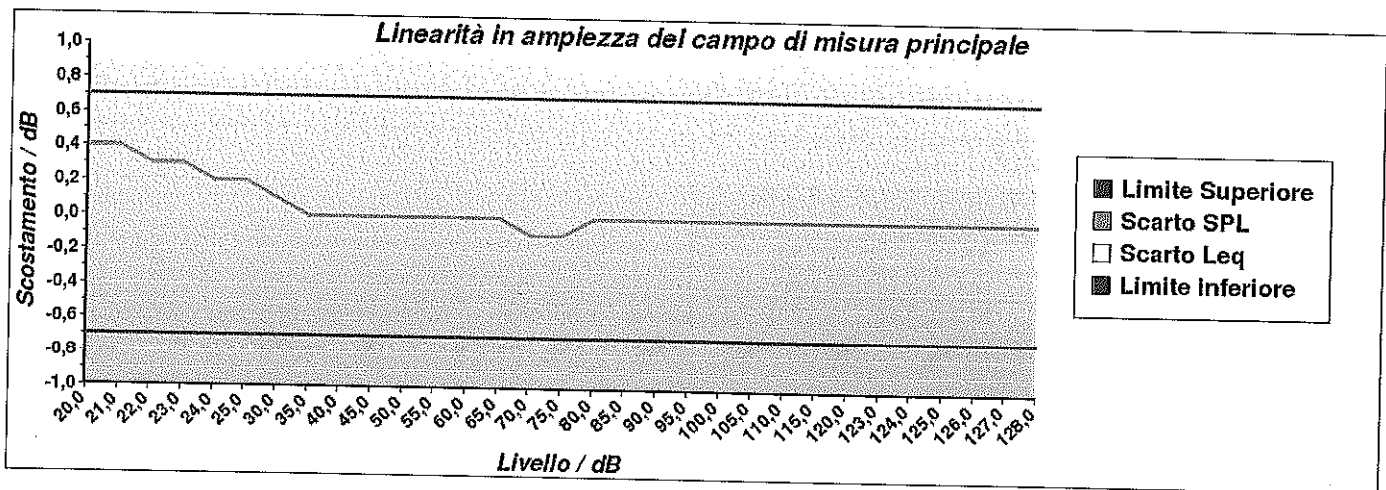
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

5. Linearità in ampiezza

Descrizione: La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB	Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
20,0	0,4	0,4	±0,7	0,12	80,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
21,0	0,4	0,4	±0,7	0,12	85,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
22,0	0,3	0,3	±0,7	0,12	90,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
23,0	0,3	0,3	±0,7	0,12	95,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
24,0	0,2	0,2	±0,7	0,12	100,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
25,0	0,2	0,2	±0,7	0,12	105,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
30,0	0,1	0,1	±0,7	0,12	110,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
35,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	115,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
40,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	120,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
45,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	123,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
50,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	124,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
55,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	125,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
60,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	126,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
65,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	127,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
70,0	-0,1	-0,1	±0,7	0,12	128,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
75,0	-0,1	-0,1	±0,7	0,12					

Campo di misura dB	Scarto SPL inferiore dB	Scarto SPL superiore dB	Scarto Leq inferiore dB	Scarto Leq superiore dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
18,0-108,0	0,1	0,0	0,1	0,0	±1,0	0,12



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
 Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

6. Rivelatore del valore efficace

Descrizione: L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 3 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento dB	Letture strumento dB	Scarto dB	Tolleranze Tipo1 dB	Incertezza dB
125,0	124,8	-0,2	±0,5	0,12

7. Ponderazioni temporali

Descrizione: La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione di frequenza	Durata burst ms	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Fast	200	0,0	±1	0,12
Slow	500	0,0	±1	0,12
Impulse	5	-0,2	±2	0,12

8. Indicatore di sovraccarico

Descrizione: Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione dB	Incertezza dB
124,3	0,12

9. Linearità differenziale

Descrizione: La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
0,0	±0,4	0,12

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14880-A
Certificate of Calibration LAT 163 14880-A

10. Rilevatore di picco

Descrizione: In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un'ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di Impulso	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Positivo	0,0	±2,0	0,14
Negativo	0,0	±2,0	0,14

11. Media temporale

Descrizione: Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 40.0 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Rapporto Segnale 1/1000	-0,1	±1,0	0,12
Rapporto Segnale 1/10000	-0,2	±1,0	0,12

12. Campo dinamico agli impulsi

Descrizione: Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Burst da 10 ms	-0,1	±1,7	0,12

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14881-A
Certificate of Calibration LAT 163 14881-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2016-11-14
- cliente <i>customer</i>	STUDIO ASSOCIATO MASPES 23010 - SONDRIO (SO)
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO ASSOCIATO MASPES 23010 - SONDRIO (SO)
- richiesta <i>application</i>	597/16
- in data <i>date</i>	2016-11-10
 <u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri 1/3
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	824
- matricola <i>serial number</i>	2884
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2016-11-11
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2016-11-14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

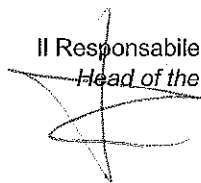
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14881-A
Certificate of Calibration LAT 163 14881-A
Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	824	2884

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 44864	2015-12-02	2016-12-02
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1579P15	2015-12-10	2016-12-10
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0674	2016-08-22	2016-11-22
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	20,0	20,2
Umidità / %	50,0	39,0	39,3
Pressione / hPa	1013,3	1006,3	1006,3

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14881-A
Certificate of Calibration LAT 163 14881-A
Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(†) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14881-A
Certificate of Calibration LAT 163 14881-A

1. Ispezione preliminare

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva Iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 160 Hz	Filtro a 630 Hz	Filtro a 3150 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>80,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32578	>90,00	>90,00	73,70	>90,00	76,70	+61/+∞	1,50
0,52996	>80,00	>80,00	62,70	79,50	71,30	+42/+∞	1,00
0,77181	54,20	54,30	52,80	44,60	53,40	+17,5/+∞	0,50
0,89090	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	+2,0/+5,0	0,21
0,91932	0,70	0,80	0,70	0,80	0,70	-0,3/+1,3	0,16
0,94702	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97394	-0,10	-0,00	-0,10	-0,00	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02676	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,05594	-0,10	-0,00	-0,10	-0,10	-0,10	-0,3/+0,6	0,14
1,08776	0,40	0,40	0,40	0,30	0,40	-0,3/+1,3	0,16
1,12246	3,00	3,10	3,00	3,10	3,10	+2,0/+5,0	0,21
1,29565	64,50	64,90	49,60	53,60	64,20	+17,5/+∞	0,50
1,88695	>90,00	70,60	64,90	>80,00	>80,00	+42,0/+∞	1,00
3,06955	>90,00	68,40	>90,00	78,60	>90,00	+61/+∞	1,50
5,43474	>90,00	>80,00	>90,00	>90,00	71,60	+70/+∞	2,00

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14881-A
Certificate of Calibration LAT 163 14881-A

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 630 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
128,0	0,00	128,0	0,00	128,0	0,00	±0,4	0,12
127,0	0,00	127,0	0,00	127,0	0,00	±0,4	0,12
126,0	0,00	126,0	0,00	126,0	0,00	±0,4	0,12
125,0	0,00	125,0	0,00	125,0	0,00	±0,4	0,12
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,12
123,0	0,00	123,0	0,00	123,0	0,00	±0,4	0,12
118,0	0,00	118,0	0,00	118,0	0,00	±0,4	0,12
113,0	0,00	113,0	0,00	113,0	0,00	±0,4	0,12
108,0	0,00	108,0	0,00	108,0	0,00	±0,4	0,12
103,0	0,00	103,0	0,00	103,0	0,00	±0,4	0,12
98,0	0,00	98,0	0,00	98,0	0,00	±0,4	0,12
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,12
88,0	0,00	88,0	0,00	88,0	0,00	±0,4	0,12
83,0	0,00	83,0	0,00	83,0	0,00	±0,4	0,12
82,0	0,00	82,0	0,00	82,0	0,00	±0,4	0,12
81,0	0,00	81,0	0,00	81,0	0,00	±0,4	0,12
80,0	0,00	80,0	0,00	80,0	0,00	±0,4	0,12
79,0	0,00	79,0	0,00	79,0	0,00	±0,4	0,12
78,0	0,00	78,0	0,00	78,0	0,00	±0,4	0,12

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>80,00	70,0	0,12
630	629,96	50570,04	>90,00	70,0	0,12
20000	20158,74	31041,26	73,00	70,0	0,12

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14881-A
 Certificate of Calibration LAT 163 14881-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	157,49	157,49	0,00	+1,0/-2,0	0,12
160	157,49	140,31	-0,24	+1,0/-2,0	0,12
160	157,49	176,78	-0,24	+1,0/-2,0	0,12
630	629,96	629,96	0,00	+1,0/-2,0	0,12
630	629,96	561,23	-0,14	+1,0/-2,0	0,12
630	629,96	707,11	-0,14	+1,0/-2,0	0,12
3150	3174,80	3174,80	0,00	+1,0/-2,0	0,12
3150	3174,80	2828,43	-0,24	+1,0/-2,0	0,12
3150	3174,80	3563,59	-0,24	+1,0/-2,0	0,12

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,20	±0,3	0,12
25	24,80	0,20	±0,3	0,12
31,5	31,25	0,20	±0,3	0,12
40	39,37	0,20	±0,3	0,12
50	49,61	0,10	±0,3	0,12
63	62,50	0,10	±0,3	0,12
80	78,75	0,10	±0,3	0,12
100	99,21	0,00	±0,3	0,12
125	125,00	0,00	±0,3	0,12
160	157,49	0,00	±0,3	0,12
200	198,43	0,00	±0,3	0,12
250	250,00	0,00	±0,3	0,12
315	314,98	0,00	±0,3	0,12
400	396,85	0,00	±0,3	0,12
500	500,00	0,00	±0,3	0,12
630	629,96	0,00	±0,3	0,12
800	793,70	0,00	±0,3	0,12
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,12
1250	1259,92	0,00	±0,3	0,12
1600	1587,40	0,00	±0,3	0,12
2000	2000,00	0,00	±0,3	0,12
2500	2519,84	0,00	±0,3	0,12
3150	3174,80	0,00	±0,3	0,12
4000	4000,00	0,00	±0,3	0,12
5000	5039,68	0,00	±0,3	0,12
6300	6349,60	0,00	±0,3	0,12
8000	8000,00	0,00	±0,3	0,12
10000	10079,37	0,00	±0,3	0,12
12500	12699,21	0,00	±0,3	0,12
16000	16000,00	0,00	±0,3	0,12
20000	20158,74	0,00	±0,3	0,12