

TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO

CODICE C.U.P. I21B05000290007
CODICE C.I.G. 017107578C

MONITORAGGIO AMBIENTALE

BOLLETTINO CORSO D'OPERA CO03

1° Trimestre 2013

VIBRAZIONI

CONSORZIO DI PROGETTAZIONE:

C.T.E.
Consorzio Tangenziale Engineering

Via G. Vida, 11 - 20127 MILANO

PRESIDENTE: Ing. Maurizio Torresi

I COMPONENTI:



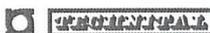
SPEA Ingegneria Europea S.p.A



SINA S.p.A



Milano Serravalle Engineering S.r.l



TECHNITAL S.p.A



PRO.ITER. S.r.l



GIRPA S.p.A

COORDINAMENTO ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Dorina Spoglianti
Ordine Ingegneri Milano n°A 20953

ESECUZIONE ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Marco Salomone
Ordine Ingegneri Torino n° 8468 R

IL CONCEDENTE



CONCESSIONI
AUTOSTRADALI
LOMBARDE

IL CONCESSIONARIO

tangenziale
esterna

IL DIRETTORE DEI LAVORI

A	Maggio 2013	EMISSIONE	Ing. Ardenti	Dott. Rossi	Ing. Salomone
EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE	CONTR.	APPROV.
IDENTIFICAZIONE ELABORATO				DATA:	MAGGIO 2013
OPERA		TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA
MONTEEM		0	CO	VB	201
				REV.	A
				SCALA:	-

INDICE

1	PREMESSA	2
2	ATTIVITA' SVOLTA	3
2.1	Analisi delle attività lavorative	3
2.2	Punti di monitoraggio	4
2.3	Metodiche di monitoraggio.....	5
2.4	Strumentazione impiegata	7
3	RISULTATI OTTENUTI	8
3.1	VIB-AB-01.....	11
3.2	VIB-GO-01.....	13
4	CONCLUSIONI	14
5	ALLEGATI	15
5.1	Schede di sintesi	15
5.2	Certificati di taratura strumentazione	16

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente “Vibrazioni” svolte in fase Corso Opera nel periodo compreso tra gennaio 2013 e marzo 2013.

Le attività rientrano nell’ambito del monitoraggio della fase di Corso d’Opera di realizzazione della Tangenziale Est Esterna di Milano; in conformità con quanto definito nel Piano di Monitoraggio Ambientale, predisposto in sede di Progetto Esecutivo dell’opera.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione degli stessi sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica - componente Vibrazioni del PMA (Documento EXXXXXXXXX0MNRH009A – maggio 2012) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

Le attività di monitoraggio della componente in esame sono state svolte nel mese di gennaio nei comuni della provincia di Milano di Agrate Brianza e Gorgonzola.

La presente relazione presenta una caratterizzazione generale dei punti di monitoraggio e delle attività svolte, nonché delle risultanze riportate in forma completa di tutte le attività concluse nel trimestre in esame.

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto al posizionamento previsto dal PMA – Progetto Esecutivo. Il posizionamento della strumentazione e la corretta esecuzione dei rilievi è stato inoltre verificato dal Supporto Tecnico (ST) durante il seguente audit:

- VIB-AB-01 in data 24/01/13.

2 ATTIVITA' SVOLTA

2.1 Analisi delle attività lavorative

E' stata effettuata un'analisi del cronoprogramma dei lavori che ha portato all'attivazione dei seguenti punti in relazione alle lavorazioni presenti nel periodo in esame.

Punto VIB-AB-01

- Attività di scotico, escavazione e movimento terra.

Punto VIB-GO-01

- Trincea: paratia e scapitozzatura diaframmi, jet grouting e carotaggi campo prove, carico materiali di scavo da diaframmi, scotico e movimento terra.
- Scavi, riempimenti e basamenti impianti inerti e cls.

2.2 Punti di monitoraggio

Nel corso del trimestre in esame sono state svolte 2 campagne di rilievo presso altrettante stazioni di monitoraggio, entrambe ricadenti nel lotto A.

Di seguito si riporta il dettaglio dei punti di monitoraggio (in ordine di progressiva da nord a sud).

Codifica Punto	pk	Opera	Tipologia recettore	Comune	Data Rilievo
VIB-AB-01	0+000	Svincolo A4	Residenziale	Agrate Brianza	24/01/13
VIB-GO-01	3+950	Svincolo Gorgonzola	Residenziale	Gorgonzola	24/01/13

Tabella 1 - Punti di monitoraggio

Di seguito si riporta una descrizione delle aree di monitoraggio e dei recettori indagati. Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato 1.

VIB-AB-01

L'edificio oggetto di monitoraggio è localizzato nella parte sud di Omate, frazione di Agrate Brianza. L'area risulta essere di tipo rurale con alcuni insediamenti industriali sparsi.

Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo non afferenti alle attività di costruzione TEEM. L'autostrada A4 dista circa 160 m dall'edificio, mentre la viabilità di accesso (via Fabio Filzi) è scarsamente percorsa da autoveicoli. A circa 30 m dall'edificio è presente un capannone-magazzino afferente ad un'impresa operante nella costruzione e fornitura attrezzature di impianti sportivi e ricreativi. Per accedere al punto, dallo svincolo di Agrate dell'autostrada Milano-Brescia imboccare viale Monza in direzione Omate. A nord del sovrappasso sull'autostrada accedere alla prima strada poderale a destra.

VIB-GO-01

Il cascinale, sede della "Comunità Solidale della Pagnana", è localizzato tra l'area industriale di Gessate e l'abitato di Gorgonzola. Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo non afferenti alle attività di costruzione TEEM in quanto sia la Strada Provinciale che il tracciato ferroviario distano oltre 500 m dall'edificio, mentre la viabilità poderale di accesso è scarsamente percorsa da autoveicoli.

Per accedere al punto da SP 216 seguire in direzione sud per Cascina Lodola.

2.3 Metodiche di monitoraggio

La misura di vibrazioni consiste nella registrazione per un intervallo di due ore dei segnali di accelerazione registrati da 6 accelerometri monoassiali collegati ad un sistema di acquisizione e elaborazione del segnale. Le misure vengono effettuate presso ricettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori.

Le misure avvengono contestualmente alle lavorazioni al fine di determinare relazioni causa-effetto tra operazione di cantiere e livelli vibrazionali rilevati. A tal fine ciascuna postazione è presidiata in modo da catalogare gli eventi sensibili ascrivibili alle attività di cantiere o a fenomeni di disturbo esterni.

I dispositivi di misura sono localizzati in corrispondenza del primo e dell'ultimo solaio abitato, dal lato dell'edificio a minima distanza dal tracciato e in posizione centrale al locale (in corrispondenza della mezzeria del solaio). Qualora non sia possibile accedere all'interno del piano terra la terna viene collocata anche all'esterno dell'edificio pur mantenendo la distanza entro un metro dalla stessa. In termini generali i 6 trasduttori, ciascuno collegato ad uno specifico canale della centralina di acquisizione dati, vengono disposti nel seguente modo:

- Canale 1 (CH1): Accelerometro al piano inferiore – Direzione X
- Canale 2 (CH2): Accelerometro al piano inferiore – Direzione Y
- Canale 3 (CH3): Accelerometro al piano inferiore – Direzione Z
- Canale 4 (CH4): Accelerometro al piano superiore – Direzione X
- Canale 5 (CH5): Accelerometro al piano superiore – Direzione Y
- Canale 6 (CH6): Accelerometro al piano superiore – Direzione Z

Le tre direzioni sono mutuamente perpendicolari alla giacitura dei piani individuati dalle mura del locale. La direzione X positiva viene disposta in modo da essere concorde con il verso delle pk crescenti del tracciato autostradale e le direzioni Y, Z di conseguenza in modo da formare una terna ortogonale destrorsa. Le direzioni X, Y, Z risultano rispettivamente longitudinali, trasversali e verticali rispetto al tracciato stradale in progetto.

Il rilevamento è stato eseguito memorizzando la time history discretizzata al secondo del livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza (secondo il filtro per assi combinati indicato dalla norma UNI 9614) e lo spettro in frequenza in bande da 1/3 d'ottava nel campo da 1 a 80 Hz (estremi inclusi).

Dalla misura complessiva sono stati estratti ed analizzati, ove presenti, gli eventi più gravosi ricadenti nelle seguenti categorie:

1. **Eventi generati dall'attività di cantiere** (si è indicato nel seguito con la sigla **E1** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).
2. **Eventi generati dalla movimentazione dei mezzi di cantiere** (si è indicato nel seguito con la sigla **E2** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).
3. **Eventi generati dalla presenza contemporanea degli eventi 1 e 2** (si è indicato nel seguito con la sigla **E3** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).

Per la valutazione degli impatti vibrazionali per la popolazione si confrontano i livelli vibrazionali rilevati per banda di frequenza per gli assi X, Y e Z rispettivamente con i valori limite previsti dal Regolamento locale di igiene della regione Lombardia e con i valori limite previsti dalla UNI 9614.

2.4 Strumentazione impiegata

La strumentazione per la misura delle vibrazioni è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da una apparecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate.

Di seguito è riportata un'immagine dello strumento utilizzato in tutte le campagne di misura.



Figura 1 - Analizzatore Sinus mod. Soundbook S/N 6255

La catena di misura e di analisi che è stata prevista in relazione agli standard di misurazione richiesti ed alle finalità delle misure è così articolata:

- trasduttori di accelerazione;
- filtri antialiasing;
- cavi schermati per la trasmissione del segnale;
- sistema di acquisizione dati con almeno 6 canali in contemporanea.

Gli accelerometri sono stati ancorati alla struttura da monitorare mediante fissaggio con cera d'api in modo da garantire un miglior risultato nella trasduzione del segnale.

Il software utilizzato per le elaborazioni è Noise Vibration Works.

3 RISULTATI OTTENUTI

Le attività di rilievo sono state svolte secondo quanto previsto nel PMA. Relativamente alle norme UNI 9614 e ISO 2631, la misura di vibrazioni è consistita nella registrazione per un intervallo di due ore dei segnali di accelerazione registrati da 6 accelerometri monoassiali collegati ad un sistema di acquisizione e elaborazione del segnale.

- La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-AB-01 è stata effettuata il 24/01/13 dalle 14.07 alle 16.07.
- La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-GO-01 è stata effettuata il 24/01/13 dalle 15.02 alle 17.02.

Nel caso specifico del punto VIB-AB-01 (Figura 2) le terna accelerometriche sono state posizionate nel secondo e nel terzo piano f.t. lato sud dell'edificio, in corrispondenza delle camere da letto. Il primo piano lato sud non risulta abitato. La villetta, di costruzione recente, ha una struttura portante in calcestruzzo armato.



Figura 2 – Localizzazione terna al piano basso e terna al piano alto – VIB-AB-01

Nel caso specifico del punto VIB-GO-01 (Figura 3), la terna al piano inferiore (primo piano f.t.) è stata posizionata in corrispondenza del salotto dell'appartamento lato sud-est dell'edificio, mentre la terna al piano superiore è stata disposta al terzo ed ultimo piano fuori terra, al centro della cucina. Il cascinale, che si sviluppa a quadrato intorno ad un'aia centrale, risulta di recente ristrutturazione. La struttura portante è in muratura, con solai lignei e travi di rinforzo in acciaio.



Figura 3 - Localizzazione terna al piano superiore e al piano inferiore – VIB-GO-01

Il parametro sintetico estratto dalle misure (per la misura complessiva, e per gli eventi connessi alle attività di cantiere E1-E2-E3), così come definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza equivalente $a_{w_{eq}}$, che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

A tal proposito, poiché non risulta noto a priori se l'individuo soggetto al fenomeno vibratorio risulta sdraiato, seduto o in piedi, è stata utilizzata la curva di pesatura per "postura non nota o variabile" (UNI 9614 Prospetto I).

Ai livelli riscontrati banda per banda (terzi d'ottava nell'intervallo 1-80 Hz) è stata sottratta una quantità pari a quella definita dall'attenuazione dei filtri di ponderazione (UNI 9614 Prospetto I).

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, vengono considerate le tabelle che seguono. Nel caso specifico è stato utilizzato il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, e dunque si assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y. I valori riportati si riferiscono al livello di disturbo sull'uomo, mentre la soglia minima di percezione è posta dalla norma a 74 dB per l'asse Z e a 71 dB per gli assi X e Y.

Destinazione d'uso	Accelerazione (asse Z)	
	m/s ²	dB
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 2 – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per l'asse Z (Prospetto II UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione (asse X, Y)	
	m/s ²	dB
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	7,2 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

Tabella 3 – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per gli assi X e Y (Prospetto III UNI 9614)

Si ricorda che la UNI 11048 (2003) che integrava la UNI 9414 (1990) è stata ritirata in data 3 Settembre 2009.

Soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici. Ne consegue che all'interno degli edifici da monitorarsi non sono state eseguite misure finalizzate al danno delle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone. Il riscontro di livelli di vibrazione che recano disturbo alle persone sarà condizione sufficiente affinché si intervenga nei tempi e nei modi opportuni per ridurre i livelli d'impatto.

La tabella che segue riassume i valori vibrazionali ottenuti per l'evento più gravoso appartenente a ciascuna categoria (E1, E2, E3), il confronto con i valori limite e con i risultati delle rilevazioni AO. Viene inoltre indicata la distanza approssimativa delle fonti vibrazionali connesse agli eventi individuati.

Per l'andamento temporale dei valori di accelerazione e l'analisi in frequenza (pesatura assi combinati UNI9614 e pesatura lineare) si rimanda all'allegato 1.

3.1 VIB-AB-01

Si riportano di seguito le risultanze dei rilievi condotti nel punto.

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
E3*	420 s (da 11.44.57 a 11.51.56)	130m ca	2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.21	0.16	0.18
				Lw [dB]	46.3	44.0	45.0
			3°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.41	0.38	0.21
				Lw [dB]	52.2	51.6	46.5
Misura complessiva	7200 s	---	2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.13	0.12	0.14
				Lw [dB]	42.0	41.7	42.8
			3°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.24	0.27	0.15
				Lw [dB]	47.5	48.6	43.6
AO	7200 s	---	2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.10	0.096	0.13
				Lw [dB]	40.1	39.6	42.3
			3°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.27	0.20	0.16
				Lw [dB]	48.7	46.1	44.3
*E3 = MOVIMENTAZIONE E SCAVO CON 2 MEZZI CINGOLATI				Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s ²]	7.2	7.2	10
				Soglia di percezione [mm/s ²]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	80

Si segnala che il primo piano fuori terra (lato sud dell'edificio) non risulta abitato. Gli eventi E1 ed E2 non risultano distinguibili reciprocamente, pertanto è stato restituito l'evento E3, corrispondente all'attività di movimentazione ed escavazione di due mezzi cingolati alla distanza minima dal ricettore durante le due ore del rilievo. L'analisi dei dati permette di osservare un incremento dei livelli accelerometrici durante l'evento E3.

L'evento E3, considerabile come transiente ai sensi della norma ISO 2631-2, è inoltre caratterizzato da un valore MTVV pari a 1,26 mm/s². Per MTVV si intende il Maximum Transient Vibration Value ovvero Valore Massimo di una Vibrazione Transiente, misurato secondo la costante di tempo slow e considerabile per come il valore a_{wmax} associato ad uno specifico evento.

DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE

Per la fase di CO viene considerata “condizione anomala” ogni situazione in cui si riscontrano parametri di misura contemporaneamente superiori sia ai limiti di legge - sia ai valori di AO.

Per il punto oggetto di monitoraggio non si segnalano anomalie. Relativamente al confronto con i valori limite del Regolamento di Igiene, dall’analisi dei valori riportati in allegato 1 si evidenzia come, non vi siano allo stato attuale superamenti dei limiti previsti.

3.2 VIB-GO-01

Si riportano di seguito le risultanze dei rilievi condotti nel punto.

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva	7200 s	---	1°FT	a_{weq} [mm/s ²]	Vibrazioni disturbanti (calpestio persone) troppo elevate		
				Lw [dB]			
			2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.23	0.20	0.14
				Lw [dB]	47.1	45.8	42.9
AO	7200 s	---	1°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.044	0.033	0.071
				Lw [dB]	32.8	30.3	37
			2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.099	0.081	0.14
				Lw [dB]	39.9	38.1	43.0
				Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s ²]	7.2	7.2	10
				Soglia di percezione [mm/s ²]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	80

Il Rilievo al Piano Basso è stato acquisito ma non restituito a causa del forte disturbo delle persone presenti nella stanza. Le attività di cantiere di cui al paragrafo 2.1, risultano attualmente localizzate a distanze tali da non essere significativamente individuabili dalla postazione presidiata, nè distinguibili sulla Time History.

Si osserva, rispetto alla misura di AO, un incremento di circa 7-8dB nella propagazione delle vibrazioni sul piano X-Y, mentre risultano praticamente invariati i livelli accelerometrici connessi alle vibrazioni trasversali.

DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE

Per la fase di CO viene considerata "condizione anomala" ogni situazione in cui si riscontrano parametri di misura contemporaneamente superiori sia ai limiti di legge - sia ai valori di AO.

Per il punto oggetto di monitoraggio non si segnalano anomalie. Relativamente al confronto con i valori limite del Regolamento di Igiene, dall'analisi dei valori riportati in allegato 1 si evidenzia come, non vi siano allo stato attuale superamenti dei limiti previsti.

4 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati presentati i risultati della campagna di monitoraggio della componente "Vibrazioni" relativi alla fase Corso Opera svolti in corrispondenza dei punti VIB-AB-01 e VIB-GO-01. Durante le attività di rilievo non sono state individuate criticità rilevanti.

- Prendendo in considerazione la normativa vigente, l'attività di rilievo è stata effettuata procedendo secondo i seguenti step:
- classificazione della postazione;
- acquisizione per un periodo minimo di 120 minuti;
- elaborazione dei dati;
- interpretazione dei risultati;
- confronto dei valori ottenuti con le soglie imposte dalla normativa.

Le informazioni raccolte non hanno messo in risalto la presenza di sorgenti di vibrazioni tali da determinare il superamento delle soglie di anomalia.

I valori di picco delle accelerazioni rilevate sono infatti risultate sempre inferiori ai limiti imposti dalla normativa considerata, sia per quanto riguarda la UNI 9614 che per quanto riguarda il Regolamento Locale di Igiene Tipo.

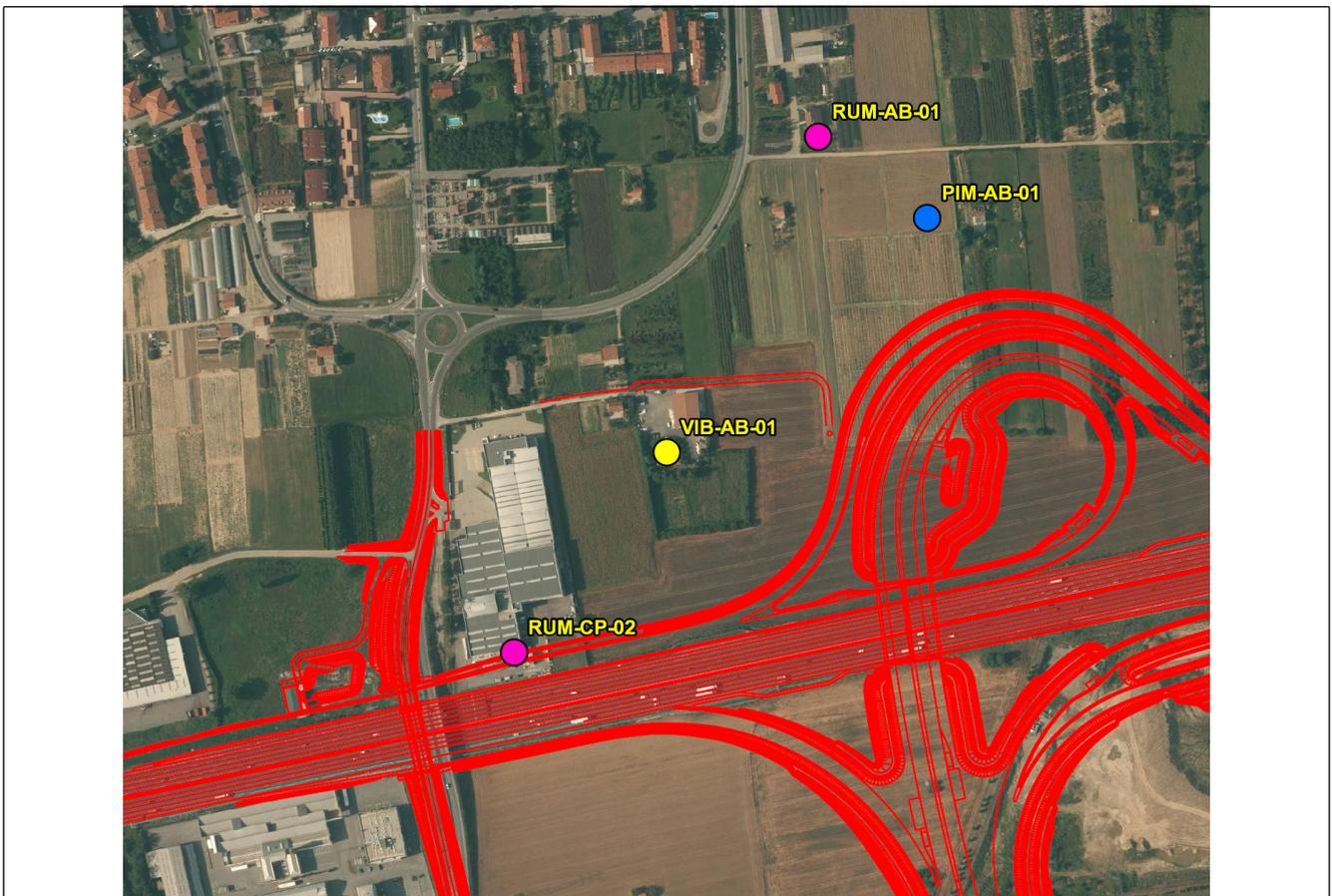
5 ALLEGATI

5.1 Schede di sintesi

Componente	Vibrazioni
Codice	VIB-AB-01
Tipologia indagine	Corso d'opera - Campagna Vibrazioni (CO) - Misura del livello vibrazionale durante l'esecuzione dei lavori - Lotto A

Localizzazione del punto di misura

Comune	Agrate Brianza	Provincia	Monza e Brianza	Località	Omate
Tavola di riferimento	Vibrazioni - Tavola 2				
Posizione rispetto al tracciato	Nord				
Zona di Appartenenza	Tratta unica				
Coordinate WGS84	Coordinate Gauss-Boaga				
Long: 9° 22' 58,58"	Lat: 45° 34' 29,06"	X: 1529905 m		Y: 5046891 m	
Opere TEM	Interconnessione A4				
Opere Connesse					
Progressiva	km 0+000				
Cantiere di riferimento	Fronte avanzamento lavori, a ca. 190 m da Area Tecnica di Linea ATL03 (WBS KN04)				



SCALA 1:5000

Rilevi fotografici recettore



Foto 1

Foto della stazione di indagine

Caratteristiche dell'area

L'edificio oggetto di monitoraggio è localizzato nella parte sud di Omate, frazione di Agrate Brianza. L'area risulta essere di tipo rurale con alcuni insediamenti industriali sparsi.

Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto l'autostrada A4 dista circa 160 m dall'edificio, mentre la viabilità di accesso (via Fabio Filzi) è scarsamente percorsa da autoveicoli. A circa 30 m dall'edificio è presente un capannone-magazzino afferente ad un'impresa operante nella costruzione e fornitura attrezzature di impianti sportivi e ricreativi.

Accessibilità al punto di misura

Dallo svincolo di Agrate dell'autostrada Milano-Brescia imboccare viale Monza in direzione Omate. A nord del sovrappasso sull'autostrada accedere alla prima strada podereale a destra.

Scheda di sintesi

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2013	24/01/2013

Caratterizzazione del recettore

Destinazione d'uso	Residenziale	N. piano fuori terra	3
Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	<p>A partire dalla interconnessione con l'autostrada A4 la livelletta corre in trincea con altezza delle scarpate di scavo pari a 7-8 m ed incontra le unità Sg e secondariamente Gs e Smg fino alla fine dell'area. L'unità Sg, costituita da sabbie con ghiaie con $\Phi = 3 - 5$ cm e locale presenza di ciottoli si estende tra le progr. 0+300 Km - 0+2050 Km e 2+400 Km - 3+700 Km. La galleria artificiale Villorosi di attraversamento dell'omonimo canale tra le progr. 2+044 Km e 2+169 Km circa, vede al tetto di scavo l'unità Sg, che passa a Gs in corrispondenza della livelletta. Il grado di addensamento è medio. Localmente può aumentare la frazione ghiaiosa, Gs, o quella sabbioso - limosa, Smg. Se si considera l'altezza di scavo prevale ancora il termine Sg che si intercala localmente a lenti di Gs e Smg. E' presente in superficie un livello di limo sabbioso, inglobante ghiaietto, dello spessore medio di 1 - 2 m.</p>		

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

	Attività di cantiere	
	Impianti industriali	
✓	Traffico veicolare	(3-1) Autostrada A4 Milano Brescia (160 m)
✓	Traffico veicolare	(3-1) Via Fabio Filzi (strada podereale di accesso) (60 m)
	Traffico ferroviario	
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività domestiche (calpestio locali limitrofi) (1 m)

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook 6255
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4956
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4957
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4958
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4960
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4889
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 3358

Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Piano rialzato	Locale di ubicazione:	Camera
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Primo piano	Locale di ubicazione:	Camera



Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo



Foto terna:3

Foto attività di rilievo

Tecnico rilevatore

Data	24/01/2013	Nome e Cognome	Paolo Ardeni	Firma	
------	-------------------	-------------------	--------------	-------	--

Scheda risultati

Analisi risultati

Situazione nella norma:	<input checked="" type="checkbox"/>
Condizioni di superamento:	periodo di riferimento diurno (7-22)

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione della misura complessiva e limite normativo (UNI 9614) di confronto

Periodo Giorno (7-22)	aweq-x (mm/s ²)	aweq-y (mm/s ²)	aweq-z (mm/s ²)	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s ²)	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 10:38:00								
Alto	0,24	0,27	0,15	47,5	48,6	43,6	7,2	77
Basso	0,13	0,12	0,14	42	41,7	42,8	7,2	77

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione per eventi associati a sorgenti di traffico

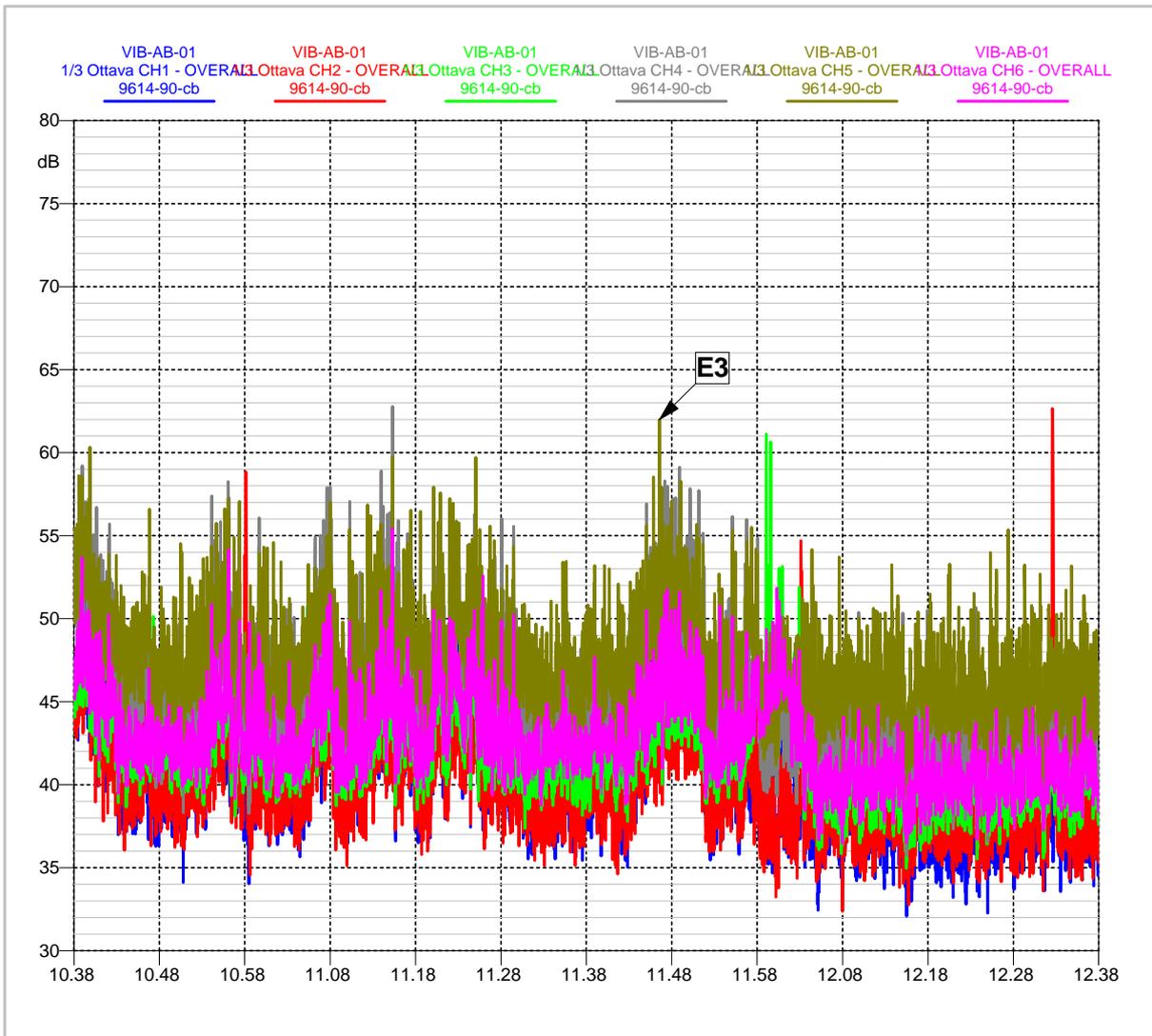
Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-AB-01		
Data inizio	24/01/2013		
Ora inizio	10:38:00		
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s ²)	0,41	0,38	0,21
Lweq (dB)	52,2	51,6	46,5
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)
aweq (mm/s ²)	0,21	0,16	0,18
Lweq (dB)	46,3	44	45
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s ²)	0,24	0,27	0,15
Lweq (dB)	47,5	48,6	43,6
Misura complessiva	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)
aweq (mm/s ²)	0,13	0,12	0,14
Lweq (dB)	42	41,7	42,8

Note

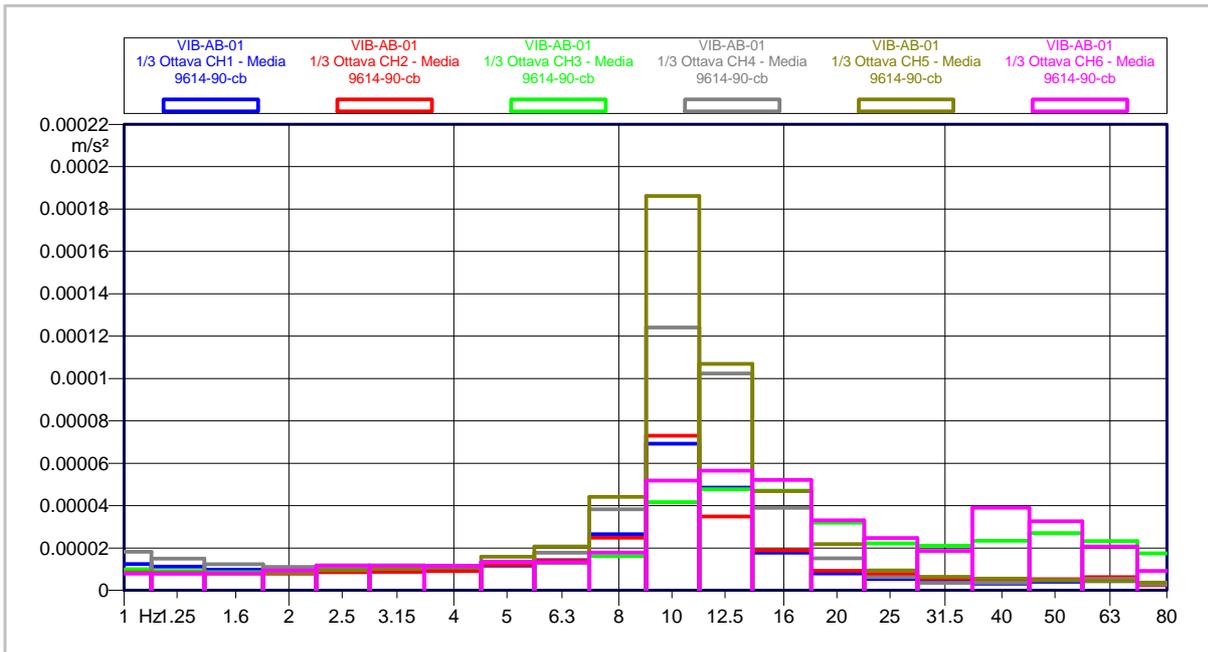
Lungo il lato sud attività edili (piastrellatura della base del muro esterno villetta).
 Il primo piano fuori terra (lato sud dell'edificio) non risulta abitato.
 Gli eventi E1 ed E2 non risultano distinguibili reciprocamente, pertanto è stata restituito l'evento E3. Non si è entrati nel dettaglio del singolo movimento dei mezzi in opera, ma prendendo un intervallo pari a 7 minuti inglobante i livelli di accelerazione più rilevanti.

Nome misura VIB-AB-01		Data e ora di inizio 24/01/2013 ora 10.38	Operatore Ing. Paolo Ardenti
Tipologia Misura VIBRAZIONI	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore Agrate Brianza, via Fabio Filzi 75			
<p>Terna al piano basso (CH1-X, CH2-Y; CH3-Z): Camera da letto - 2° piano f.t. Terna al piano alto (CH4-X, CH5-Y; CH6-Z): Camera da letto - 3° piano f.t. E1 = Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere (EVENTO NON DISTINGUIBILE DA E2) E2 = Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi (EVENTO NON DISTINGUIBILE DA E1) E3 (E1+E2) = Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere (MOVIMENTAZIONE E SCAVO CON 2 MEZZI CINGOLATI)</p>			

Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X, Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614)



Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000012391 m/s ²
1.25 Hz	0.000011180 m/s ²
1.6 Hz	0.000009755 m/s ²
2 Hz	0.000009417 m/s ²
2.5 Hz	0.000009383 m/s ²
3.15 Hz	0.000009136 m/s ²
4 Hz	0.000009690 m/s ²
5 Hz	0.000011647 m/s ²
6.3 Hz	0.000014217 m/s ²
8 Hz	0.000026534 m/s ²
10 Hz	0.000069241 m/s ²
12.5 Hz	0.000048543 m/s ²
16 Hz	0.000017770 m/s ²
20 Hz	0.000007982 m/s ²
25 Hz	0.000005275 m/s ²
31.5 Hz	0.000004097 m/s ²
40 Hz	0.000003185 m/s ²
50 Hz	0.000004036 m/s ²
63 Hz	0.000004367 m/s ²
80 Hz	0.000002924 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000009781 m/s ²
1.25 Hz	0.000008899 m/s ²
1.6 Hz	0.000008085 m/s ²
2 Hz	0.000007974 m/s ²
2.5 Hz	0.000008572 m/s ²
3.15 Hz	0.000008702 m/s ²
4 Hz	0.000009075 m/s ²
5 Hz	0.000012094 m/s ²
6.3 Hz	0.000013986 m/s ²
8 Hz	0.000024902 m/s ²
10 Hz	0.000073018 m/s ²
12.5 Hz	0.000034819 m/s ²
16 Hz	0.000018894 m/s ²
20 Hz	0.000009262 m/s ²
25 Hz	0.000007738 m/s ²
31.5 Hz	0.000005638 m/s ²
40 Hz	0.000004558 m/s ²
50 Hz	0.000005202 m/s ²
63 Hz	0.000006250 m/s ²
80 Hz	0.000002442 m/s ²

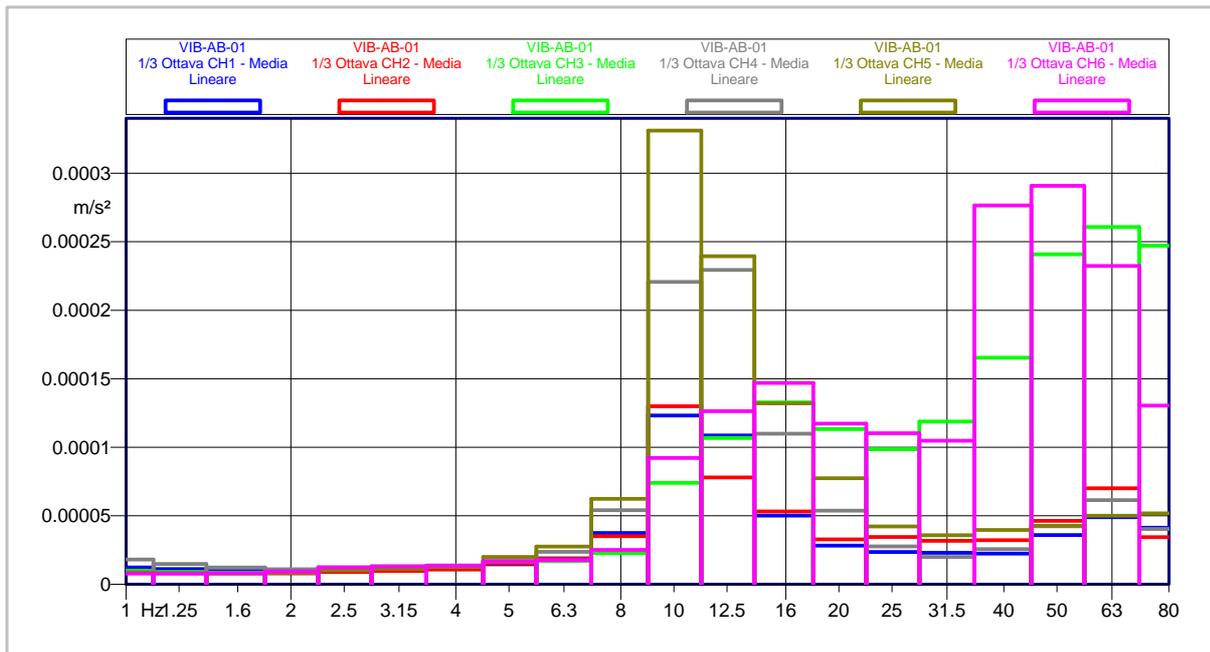
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000009947 m/s ²
1.25 Hz	0.000009081 m/s ²
1.6 Hz	0.000008603 m/s ²
2 Hz	0.000009463 m/s ²
2.5 Hz	0.000011691 m/s ²
3.15 Hz	0.000011768 m/s ²
4 Hz	0.000011490 m/s ²
5 Hz	0.000013489 m/s ²
6.3 Hz	0.000012823 m/s ²
8 Hz	0.000016174 m/s ²
10 Hz	0.000041702 m/s ²
12.5 Hz	0.000047722 m/s ²
16 Hz	0.000047101 m/s ²
20 Hz	0.000031923 m/s ²
25 Hz	0.000022094 m/s ²
31.5 Hz	0.000021118 m/s ²
40 Hz	0.000023358 m/s ²
50 Hz	0.000027023 m/s ²
63 Hz	0.000023239 m/s ²
80 Hz	0.000017494 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000018207 m/s ²
1.25 Hz	0.000014963 m/s ²
1.6 Hz	0.000012336 m/s ²
2 Hz	0.000011047 m/s ²
2.5 Hz	0.000010593 m/s ²
3.15 Hz	0.000010304 m/s ²
4 Hz	0.000010792 m/s ²
5 Hz	0.000013284 m/s ²
6.3 Hz	0.000017786 m/s ²
8 Hz	0.000038270 m/s ²
10 Hz	0.000124062 m/s ²
12.5 Hz	0.000102442 m/s ²
16 Hz	0.000038991 m/s ²
20 Hz	0.000015134 m/s ²
25 Hz	0.000006206 m/s ²
31.5 Hz	0.000003558 m/s ²
40 Hz	0.000003629 m/s ²
50 Hz	0.000004761 m/s ²
63 Hz	0.000005481 m/s ²
80 Hz	0.000002859 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000008590 m/s ²
1.25 Hz	0.000008331 m/s ²
1.6 Hz	0.000007887 m/s ²
2 Hz	0.000008206 m/s ²
2.5 Hz	0.000009483 m/s ²
3.15 Hz	0.000010272 m/s ²
4 Hz	0.000011015 m/s ²
5 Hz	0.000015904 m/s ²
6.3 Hz	0.000020659 m/s ²
8 Hz	0.000044205 m/s ²
10 Hz	0.000186156 m/s ²
12.5 Hz	0.000106906 m/s ²
16 Hz	0.000046870 m/s ²
20 Hz	0.000021809 m/s ²
25 Hz	0.000009468 m/s ²
31.5 Hz	0.000006372 m/s ²
40 Hz	0.000005604 m/s ²
50 Hz	0.000004800 m/s ²
63 Hz	0.000004458 m/s ²
80 Hz	0.000003662 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000007885 m/s ²
1.25 Hz	0.000007769 m/s ²
1.6 Hz	0.000008095 m/s ²
2 Hz	0.000009439 m/s ²
2.5 Hz	0.000011807 m/s ²
3.15 Hz	0.000011757 m/s ²
4 Hz	0.000011567 m/s ²
5 Hz	0.000013515 m/s ²
6.3 Hz	0.000013204 m/s ²
8 Hz	0.000017835 m/s ²
10 Hz	0.000051854 m/s ²
12.5 Hz	0.000056463 m/s ²
16 Hz	0.000052137 m/s ²
20 Hz	0.000033053 m/s ²
25 Hz	0.000024685 m/s ²
31.5 Hz	0.000018631 m/s ²
40 Hz	0.000039050 m/s ²
50 Hz	0.000032621 m/s ²
63 Hz	0.000020709 m/s ²
80 Hz	0.000009233 m/s ²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000012391 m/s²
1.25 Hz	0.000011180 m/s²
1.6 Hz	0.000009755 m/s²
2 Hz	0.000009417 m/s²
2.5 Hz	0.000009939 m/s²
3.15 Hz	0.000010251 m/s²
4 Hz	0.000011517 m/s²
5 Hz	0.000014663 m/s²
6.3 Hz	0.000018959 m/s²
8 Hz	0.000037480 m/s²
10 Hz	0.000123130 m/s²
12.5 Hz	0.000108673 m/s²
16 Hz	0.000050081 m/s²
20 Hz	0.000028320 m/s²
25 Hz	0.000023560 m/s²
31.5 Hz	0.000023037 m/s²
40 Hz	0.000022549 m/s²
50 Hz	0.000035967 m/s²
63 Hz	0.000048998 m/s²
80 Hz	0.000041296 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000009781 m/s²
1.25 Hz	0.000008899 m/s²
1.6 Hz	0.000008085 m/s²
2 Hz	0.000007974 m/s²
2.5 Hz	0.000009080 m/s²
3.15 Hz	0.000009764 m/s²
4 Hz	0.000010786 m/s²
5 Hz	0.000015225 m/s²
6.3 Hz	0.000018650 m/s²
8 Hz	0.000035176 m/s²
10 Hz	0.000129847 m/s²
12.5 Hz	0.000077950 m/s²
16 Hz	0.000053250 m/s²
20 Hz	0.000032864 m/s²
25 Hz	0.000034563 m/s²
31.5 Hz	0.000031704 m/s²
40 Hz	0.000032267 m/s²
50 Hz	0.000046362 m/s²
63 Hz	0.000070127 m/s²
80 Hz	0.000034489 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000009947 m/s²
1.25 Hz	0.000009081 m/s²
1.6 Hz	0.000008603 m/s²
2 Hz	0.000009463 m/s²
2.5 Hz	0.000012383 m/s²
3.15 Hz	0.000013203 m/s²
4 Hz	0.000013656 m/s²
5 Hz	0.000016981 m/s²
6.3 Hz	0.000017100 m/s²
8 Hz	0.000022847 m/s²
10 Hz	0.000074158 m/s²
12.5 Hz	0.000106836 m/s²
16 Hz	0.000132750 m/s²
20 Hz	0.000113268 m/s²
25 Hz	0.000098689 m/s²
31.5 Hz	0.000118754 m/s²
40 Hz	0.000165359 m/s²
50 Hz	0.000240843 m/s²
63 Hz	0.000260741 m/s²
80 Hz	0.000247111 m/s²

CH4

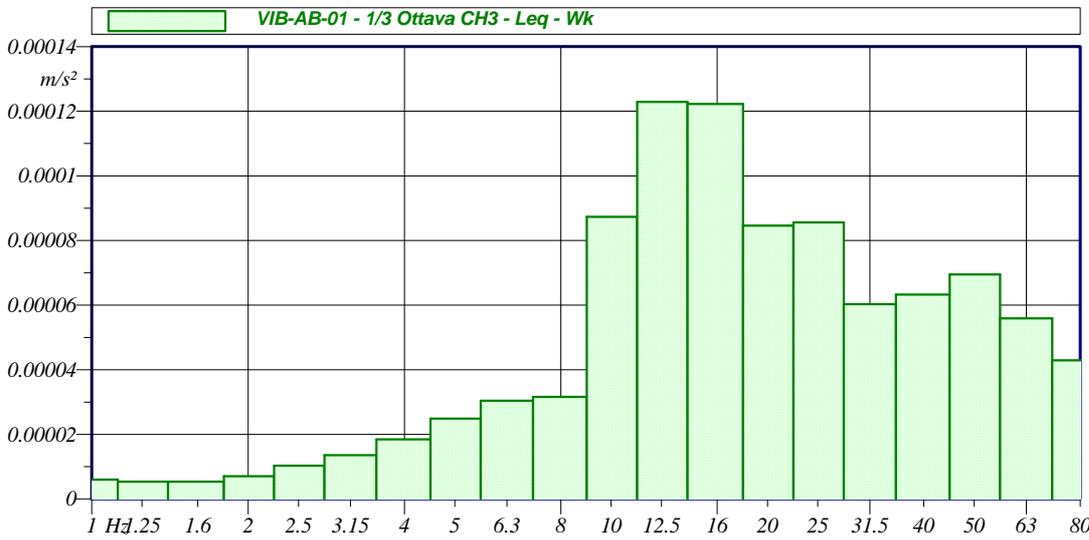
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000018207 m/s²
1.25 Hz	0.000014963 m/s²
1.6 Hz	0.000012336 m/s²
2 Hz	0.000011047 m/s²
2.5 Hz	0.000011221 m/s²
3.15 Hz	0.000011561 m/s²
4 Hz	0.000012827 m/s²
5 Hz	0.000016724 m/s²
6.3 Hz	0.000023718 m/s²
8 Hz	0.000054057 m/s²
10 Hz	0.000220616 m/s²
12.5 Hz	0.000229338 m/s²
16 Hz	0.000109892 m/s²
20 Hz	0.000053699 m/s²
25 Hz	0.000027721 m/s²
31.5 Hz	0.000020010 m/s²
40 Hz	0.000025690 m/s²
50 Hz	0.000042434 m/s²
63 Hz	0.000061493 m/s²
80 Hz	0.000040385 m/s²

CH5

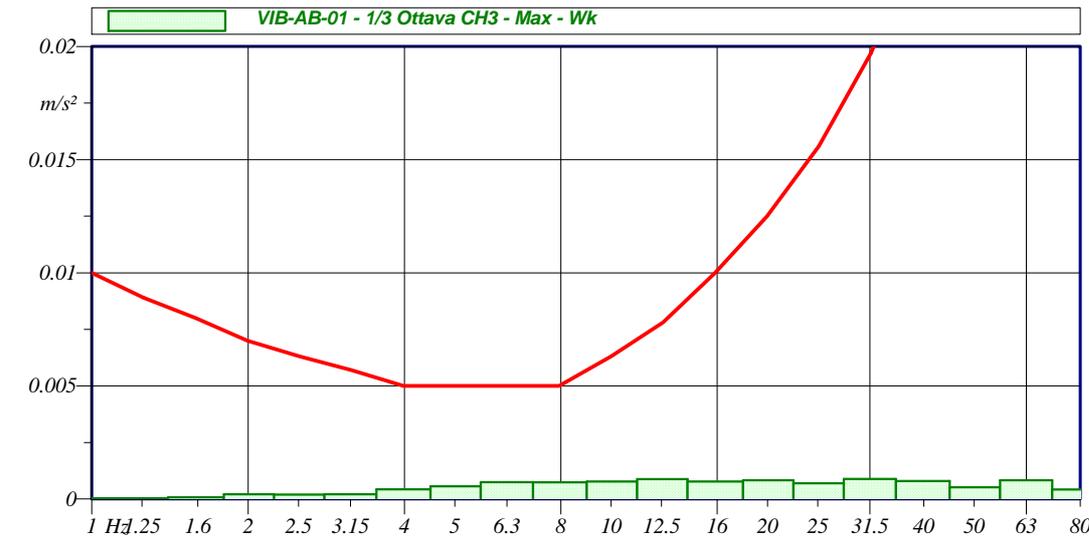
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000008590 m/s²
1.25 Hz	0.000008331 m/s²
1.6 Hz	0.000007887 m/s²
2 Hz	0.000008206 m/s²
2.5 Hz	0.000010045 m/s²
3.15 Hz	0.000011525 m/s²
4 Hz	0.000013091 m/s²
5 Hz	0.000020022 m/s²
6.3 Hz	0.000027550 m/s²
8 Hz	0.000062442 m/s²
10 Hz	0.000331037 m/s²
12.5 Hz	0.000239333 m/s²
16 Hz	0.000132097 m/s²
20 Hz	0.000077380 m/s²
25 Hz	0.000042291 m/s²
31.5 Hz	0.000035830 m/s²
40 Hz	0.000039674 m/s²
50 Hz	0.000042781 m/s²
63 Hz	0.000050025 m/s²
80 Hz	0.000051725 m/s²

CH6

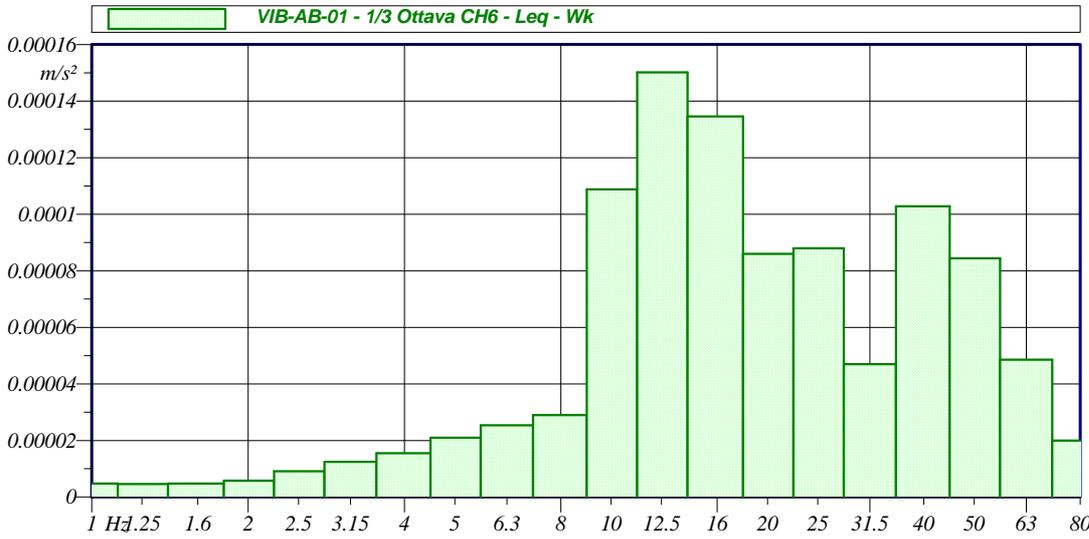
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000007885 m/s²
1.25 Hz	0.000007769 m/s²
1.6 Hz	0.000008095 m/s²
2 Hz	0.000009439 m/s²
2.5 Hz	0.000012507 m/s²
3.15 Hz	0.000013191 m/s²
4 Hz	0.000013748 m/s²
5 Hz	0.000017014 m/s²
6.3 Hz	0.000017608 m/s²
8 Hz	0.000025192 m/s²
10 Hz	0.000092211 m/s²
12.5 Hz	0.000126405 m/s²
16 Hz	0.000146941 m/s²
20 Hz	0.000117275 m/s²
25 Hz	0.000110264 m/s²
31.5 Hz	0.000104768 m/s²
40 Hz	0.000276455 m/s²
50 Hz	0.000290731 m/s²
63 Hz	0.000232354 m/s²
80 Hz	0.000130426 m/s²



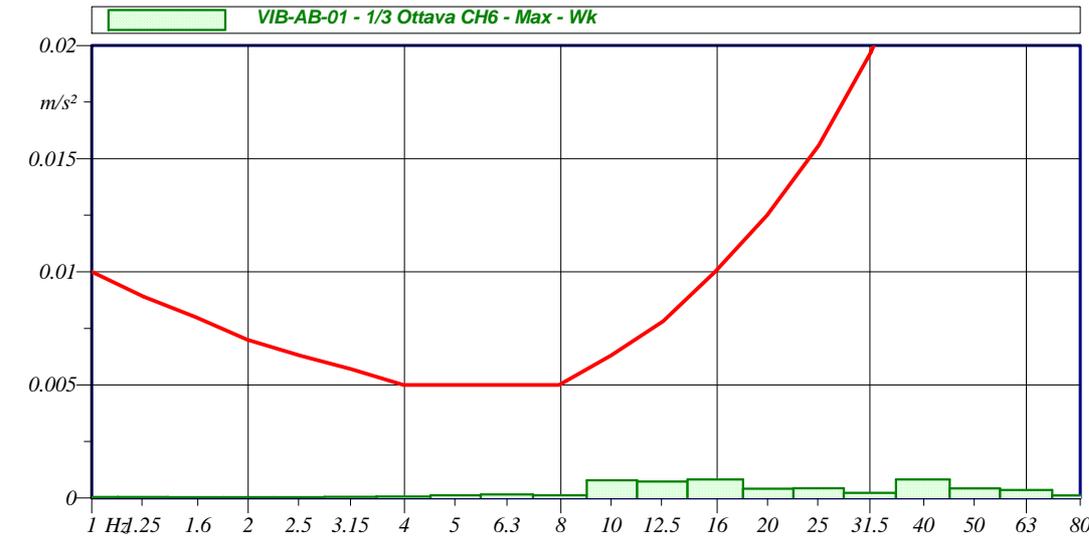
Frequenza Hz	t. piano basso_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000006036
1.25 Hz	0.000005382
1.6 Hz	0.000005367
2 Hz	0.000007067
2.5 Hz	0.000010319
3.15 Hz	0.000013552
4 Hz	0.000018472
5 Hz	0.000024900
6.3 Hz	0.000030392
8 Hz	0.000031622
10 Hz	0.000087349
12.5 Hz	0.000122910
16 Hz	0.000122266
20 Hz	0.000084606
25 Hz	0.000085596
31.5 Hz	0.000060332
40 Hz	0.000063252
50 Hz	0.000069512
63 Hz	0.000055875
80 Hz	0.000042920



Frequenza Hz	t. piano basso_Z Max m/s²
1 Hz	0.000029103
1.25 Hz	0.000032333
1.6 Hz	0.000076275
2 Hz	0.000212987
2.5 Hz	0.000194439
3.15 Hz	0.000206771
4 Hz	0.000427985
5 Hz	0.000562745
6.3 Hz	0.000740619
8 Hz	0.000733863
10 Hz	0.000767413
12.5 Hz	0.000877583
16 Hz	0.000768945
20 Hz	0.000827017
25 Hz	0.000698624
31.5 Hz	0.000885193
40 Hz	0.000797200
50 Hz	0.000514139
63 Hz	0.000832686
80 Hz	0.000425367



Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000004770
1.25 Hz	0.000004618
1.6 Hz	0.000004765
2 Hz	0.000005789
2.5 Hz	0.000009165
3.15 Hz	0.000012430
4 Hz	0.000015496
5 Hz	0.000020961
6.3 Hz	0.000025334
8 Hz	0.000028995
10 Hz	0.000108848
12.5 Hz	0.000150154
16 Hz	0.000134580
20 Hz	0.000086022
25 Hz	0.000087960
31.5 Hz	0.000046999
40 Hz	0.000102776
50 Hz	0.000084419
63 Hz	0.000048561
80 Hz	0.000019981



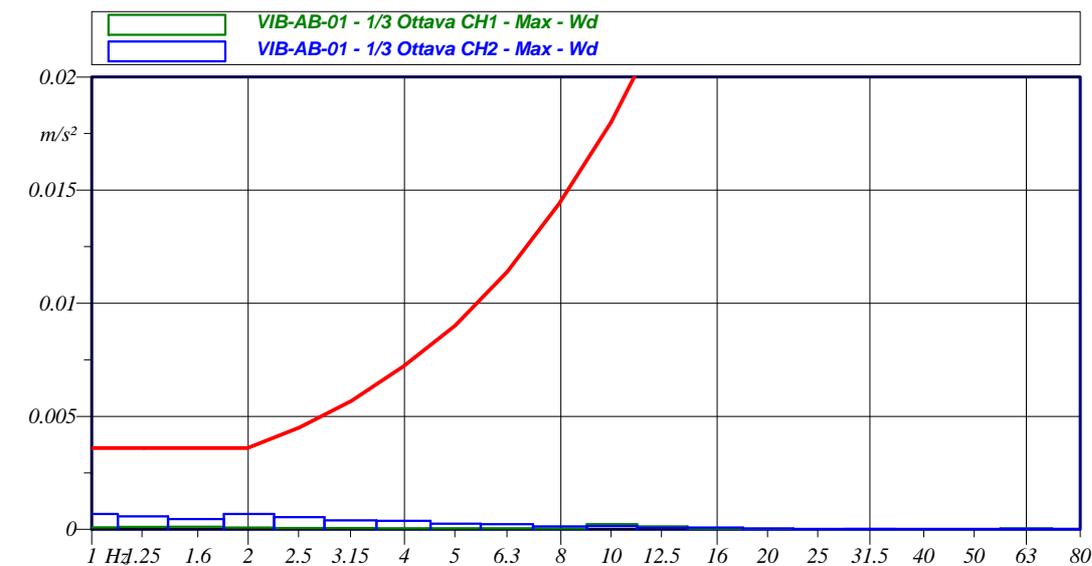
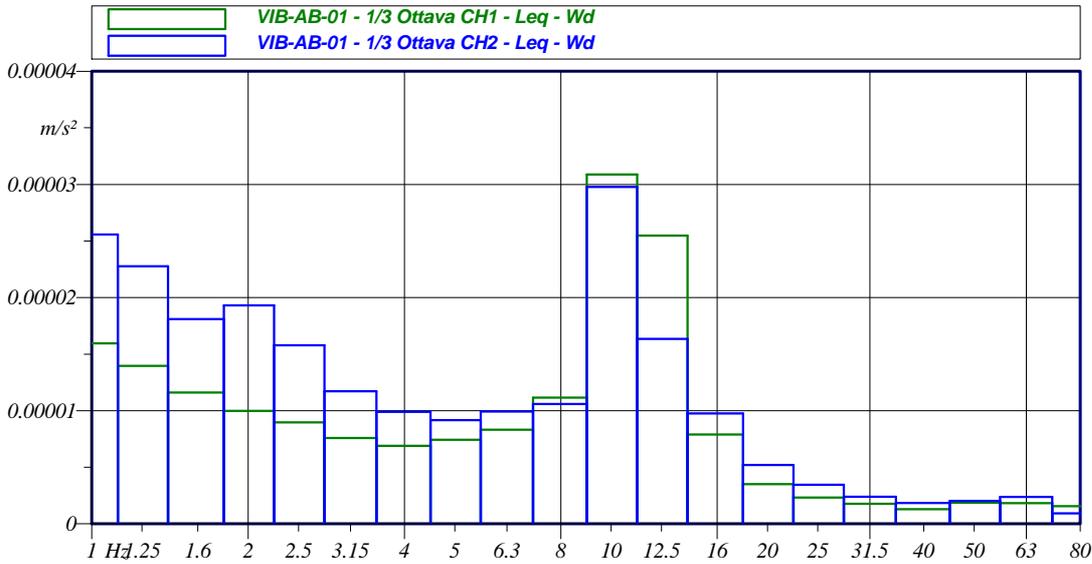
Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s²
1 Hz	0.000041588
1.25 Hz	0.000045084
1.6 Hz	0.000038139
2 Hz	0.000036698
2.5 Hz	0.000035422
3.15 Hz	0.000047264
4 Hz	0.000064182
5 Hz	0.000123081
6.3 Hz	0.000156471
8 Hz	0.000124882
10 Hz	0.000786623
12.5 Hz	0.000727747
16 Hz	0.000813461
20 Hz	0.000412096
25 Hz	0.000432736
31.5 Hz	0.000225433
40 Hz	0.000815601
50 Hz	0.000425575
63 Hz	0.000359876
80 Hz	0.000119329

Frequenza Hz	t. piano basso X Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000015947 m/s ²
1.25 Hz	0.000013958 m/s ²
1.6 Hz	0.000011604 m/s ²
2 Hz	0.000009978 m/s ²
2.5 Hz	0.000008963 m/s ²
3.15 Hz	0.000007580 m/s ²
4 Hz	0.000006892 m/s ²
5 Hz	0.000007425 m/s ²
6.3 Hz	0.000008320 m/s ²
8 Hz	0.000011151 m/s ²
10 Hz	0.000030870 m/s ²
12.5 Hz	0.00025471 m/s ²
16 Hz	0.000007886 m/s ²
20 Hz	0.000003504 m/s ²
25 Hz	0.000002311 m/s ²
31.5 Hz	0.000001761 m/s ²
40 Hz	0.000001284 m/s ²
50 Hz	0.000001865 m/s ²
63 Hz	0.000001823 m/s ²
80 Hz	0.000001552 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano basso Y Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000025568 m/s ²
1.25 Hz	0.000022762 m/s ²
1.6 Hz	0.000018100 m/s ²
2 Hz	0.000019294 m/s ²
2.5 Hz	0.000015782 m/s ²
3.15 Hz	0.000011718 m/s ²
4 Hz	0.000009906 m/s ²
5 Hz	0.000009167 m/s ²
6.3 Hz	0.000009924 m/s ²
8 Hz	0.000010575 m/s ²
10 Hz	0.000029781 m/s ²
12.5 Hz	0.00016334 m/s ²
16 Hz	0.000009752 m/s ²
20 Hz	0.000005193 m/s ²
25 Hz	0.000003442 m/s ²
31.5 Hz	0.000002389 m/s ²
40 Hz	0.000001839 m/s ²
50 Hz	0.000002014 m/s ²
63 Hz	0.000002378 m/s ²
80 Hz	0.000000931 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano basso X Max m/s ²
1 Hz	0.000091514 m/s ²
1.25 Hz	0.000107636 m/s ²
1.6 Hz	0.000114377 m/s ²
2 Hz	0.000081404 m/s ²
2.5 Hz	0.000062784 m/s ²
3.15 Hz	0.000061484 m/s ²
4 Hz	0.000047148 m/s ²
5 Hz	0.000047431 m/s ²
6.3 Hz	0.000050507 m/s ²
8 Hz	0.000041930 m/s ²
10 Hz	0.000231897 m/s ²
12.5 Hz	0.000134614 m/s ²
16 Hz	0.000037446 m/s ²
20 Hz	0.000022212 m/s ²
25 Hz	0.000012378 m/s ²
31.5 Hz	0.000012854 m/s ²
40 Hz	0.000007664 m/s ²
50 Hz	0.000008903 m/s ²
63 Hz	0.000040047 m/s ²
80 Hz	0.000021938 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano basso Y Max m/s ²
1 Hz	0.000685106 m/s ²
1.25 Hz	0.000576716 m/s ²
1.6 Hz	0.000458930 m/s ²
2 Hz	0.000684244 m/s ²
2.5 Hz	0.000544346 m/s ²
3.15 Hz	0.000401313 m/s ²
4 Hz	0.000376238 m/s ²
5 Hz	0.000251246 m/s ²
6.3 Hz	0.000227665 m/s ²
8 Hz	0.000137750 m/s ²
10 Hz	0.000150780 m/s ²
12.5 Hz	0.000074481 m/s ²
16 Hz	0.000082754 m/s ²
20 Hz	0.000041718 m/s ²
25 Hz	0.000014970 m/s ²
31.5 Hz	0.000022557 m/s ²
40 Hz	0.000014040 m/s ²
50 Hz	0.000009285 m/s ²
63 Hz	0.000026782 m/s ²
80 Hz	0.000008290 m/s ²

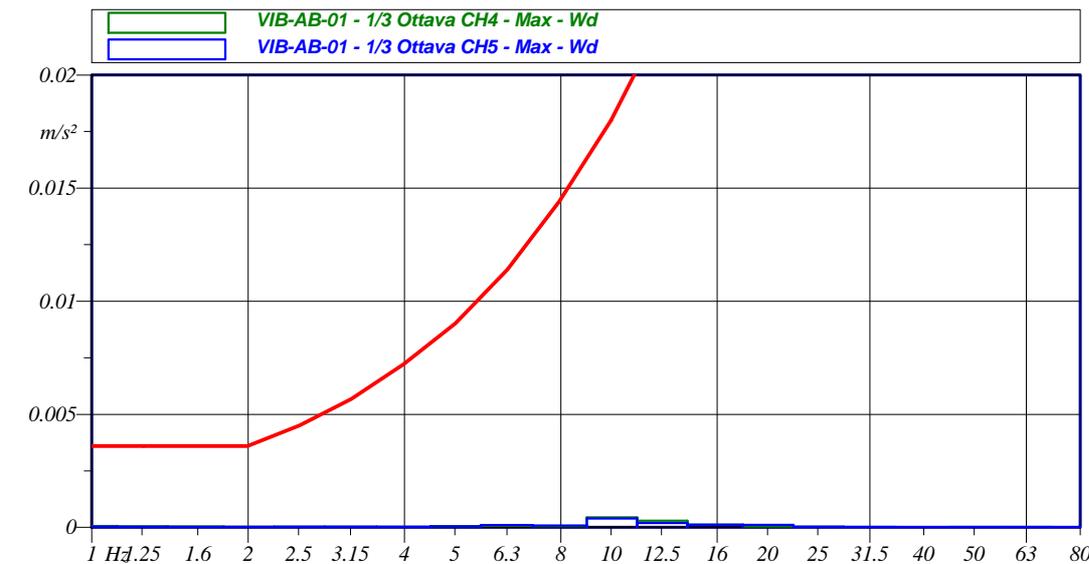
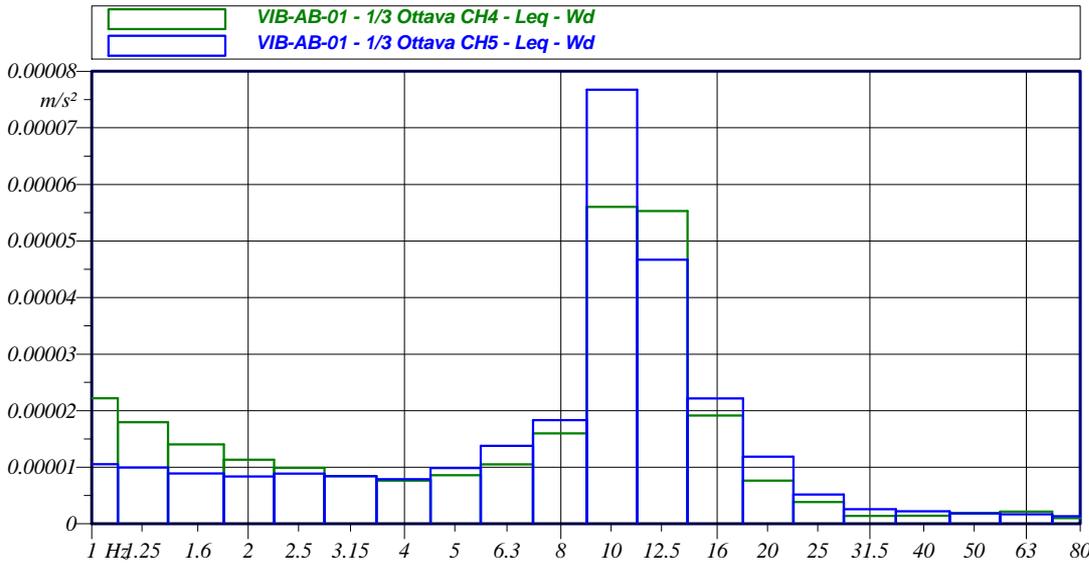


Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000022211 m/s2
1.25 Hz	0.000017953 m/s2
1.6 Hz	0.000014031 m/s2
2 Hz	0.000011333 m/s2
2.5 Hz	0.000009876 m/s2
3.15 Hz	0.000008425 m/s2
4 Hz	0.000007616 m/s2
5 Hz	0.000008560 m/s2
6.3 Hz	0.000010495 m/s2
8 Hz	0.000015993 m/s2
10 Hz	0.000056003 m/s2
12.5 Hz	0.000055281 m/s2
16 Hz	0.000019121 m/s2
20 Hz	0.000007624 m/s2
25 Hz	0.000003862 m/s2
31.5 Hz	0.000001391 m/s2
40 Hz	0.000001439 m/s2
50 Hz	0.000001927 m/s2
63 Hz	0.000002146 m/s2
80 Hz	0.000001009 m/s2

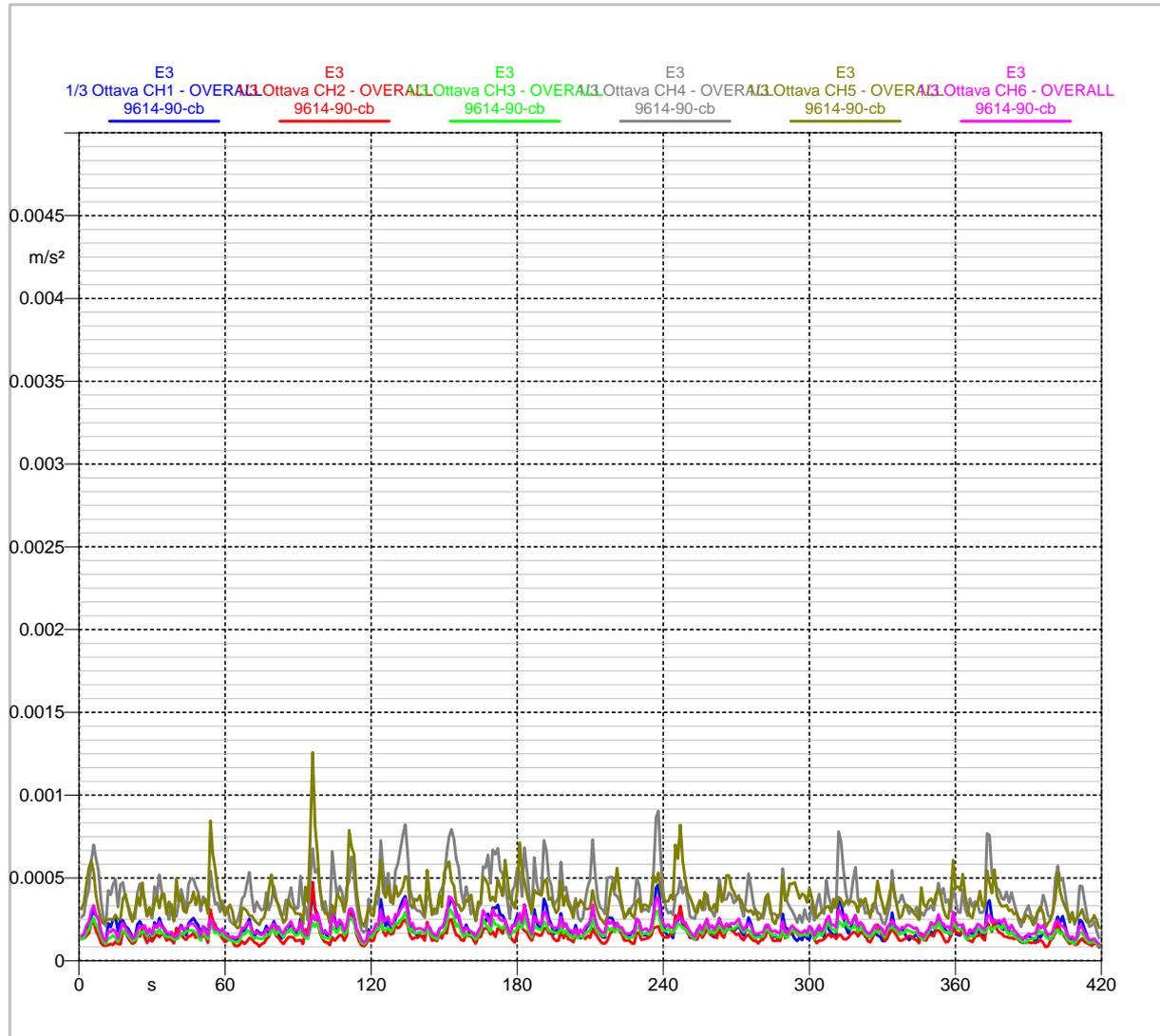
Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000010510 m/s2
1.25 Hz	0.000009943 m/s2
1.6 Hz	0.000008899 m/s2
2 Hz	0.000008359 m/s2
2.5 Hz	0.000008876 m/s2
3.15 Hz	0.000008415 m/s2
4 Hz	0.000007880 m/s2
5 Hz	0.000009862 m/s2
6.3 Hz	0.000013767 m/s2
8 Hz	0.000018325 m/s2
10 Hz	0.000076727 m/s2
12.5 Hz	0.000046691 m/s2
16 Hz	0.000022172 m/s2
20 Hz	0.000011844 m/s2
25 Hz	0.000005153 m/s2
31.5 Hz	0.000002584 m/s2
40 Hz	0.000002212 m/s2
50 Hz	0.000001793 m/s2
63 Hz	0.000001664 m/s2
80 Hz	0.000001326 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s2
1 Hz	0.000060695 m/s2
1.25 Hz	0.000051417 m/s2
1.6 Hz	0.000041259 m/s2
2 Hz	0.000033038 m/s2
2.5 Hz	0.000027796 m/s2
3.15 Hz	0.000027946 m/s2
4 Hz	0.000025151 m/s2
5 Hz	0.000057704 m/s2
6.3 Hz	0.000069996 m/s2
8 Hz	0.000056116 m/s2
10 Hz	0.000444437 m/s2
12.5 Hz	0.000293545 m/s2
16 Hz	0.000115535 m/s2
20 Hz	0.000043439 m/s2
25 Hz	0.000032228 m/s2
31.5 Hz	0.000010027 m/s2
40 Hz	0.000010588 m/s2
50 Hz	0.000021290 m/s2
63 Hz	0.000024867 m/s2
80 Hz	0.000014176 m/s2

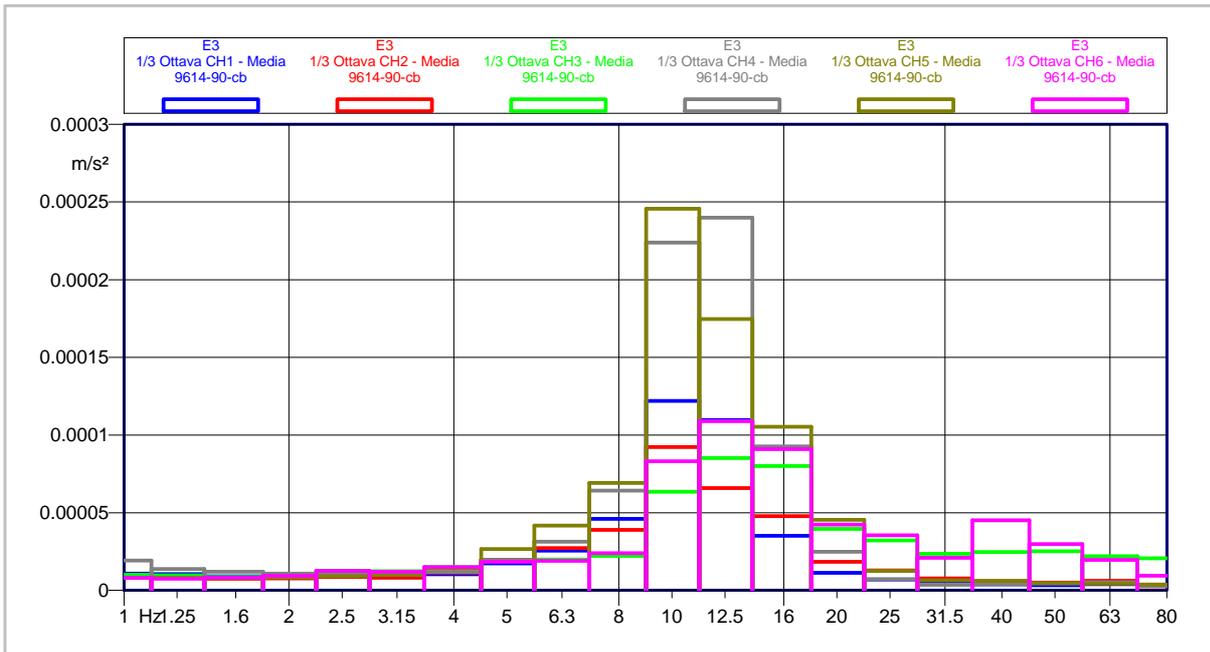
Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s2
1 Hz	0.000035386 m/s2
1.25 Hz	0.000030164 m/s2
1.6 Hz	0.000024827 m/s2
2 Hz	0.000021550 m/s2
2.5 Hz	0.000028647 m/s2
3.15 Hz	0.000030499 m/s2
4 Hz	0.000032259 m/s2
5 Hz	0.000053030 m/s2
6.3 Hz	0.000100271 m/s2
8 Hz	0.000080170 m/s2
10 Hz	0.000397634 m/s2
12.5 Hz	0.000194770 m/s2
16 Hz	0.000119829 m/s2
20 Hz	0.000107141 m/s2
25 Hz	0.000027319 m/s2
31.5 Hz	0.000020436 m/s2
40 Hz	0.000014038 m/s2
50 Hz	0.000007455 m/s2
63 Hz	0.000015845 m/s2
80 Hz	0.000016324 m/s2



Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X, Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614) EVENTO 3 (E3)



**Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)
EVENTO 3 (E3)**



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s2
1 Hz	0.000010836 m/s2
1.25 Hz	0.000010478 m/s2
1.6 Hz	0.000009014 m/s2
2 Hz	0.000008955 m/s2
2.5 Hz	0.000009066 m/s2
3.15 Hz	0.000008400 m/s2
4 Hz	0.000010384 m/s2
5 Hz	0.000017289 m/s2
6.3 Hz	0.000025584 m/s2
8 Hz	0.000046104 m/s2
10 Hz	0.000122001 m/s2
12.5 Hz	0.000109666 m/s2
16 Hz	0.000035095 m/s2
20 Hz	0.000011273 m/s2
25 Hz	0.000006965 m/s2
31.5 Hz	0.000005848 m/s2
40 Hz	0.000003917 m/s2
50 Hz	0.000003269 m/s2
63 Hz	0.000004041 m/s2
80 Hz	0.000003223 m/s2

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s2
1 Hz	0.000009501 m/s2
1.25 Hz	0.000008568 m/s2
1.6 Hz	0.000007548 m/s2
2 Hz	0.000007682 m/s2
2.5 Hz	0.000008556 m/s2
3.15 Hz	0.000008245 m/s2
4 Hz	0.000011384 m/s2
5 Hz	0.000019746 m/s2
6.3 Hz	0.000027212 m/s2
8 Hz	0.000038985 m/s2
10 Hz	0.000092285 m/s2
12.5 Hz	0.000065850 m/s2
16 Hz	0.000047736 m/s2
20 Hz	0.000018386 m/s2
25 Hz	0.000012876 m/s2
31.5 Hz	0.000007691 m/s2
40 Hz	0.000005825 m/s2
50 Hz	0.000005008 m/s2
63 Hz	0.000006186 m/s2
80 Hz	0.000002681 m/s2

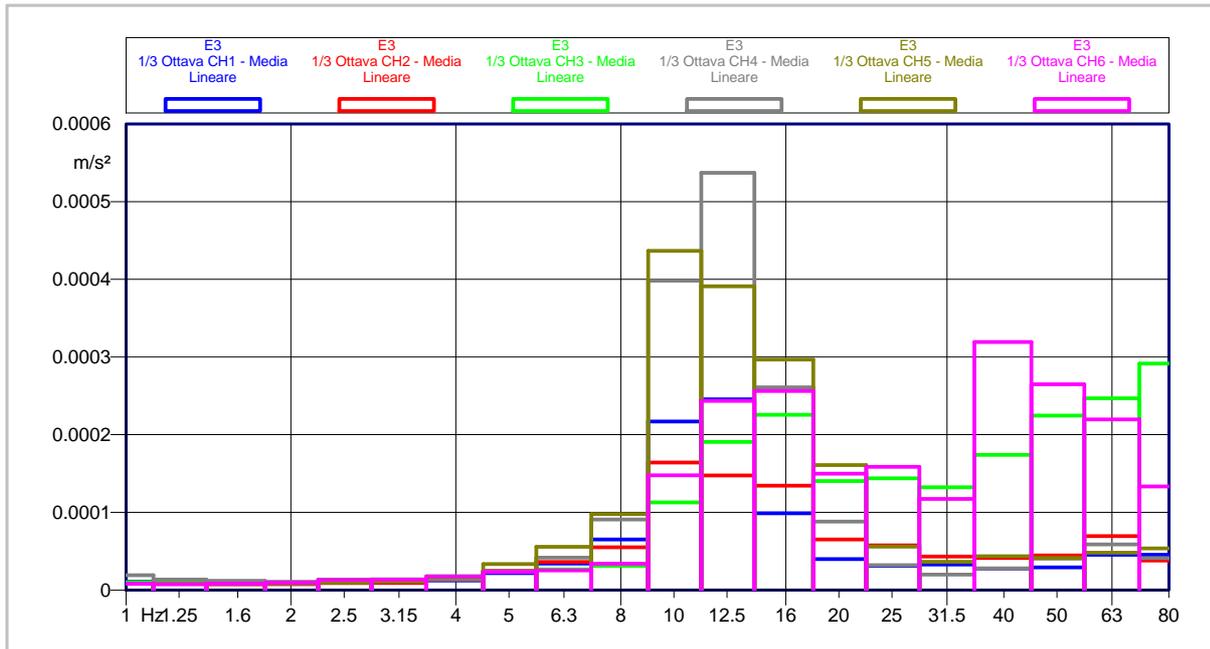
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s2
1 Hz	0.000010022 m/s2
1.25 Hz	0.000009685 m/s2
1.6 Hz	0.000008620 m/s2
2 Hz	0.000009541 m/s2
2.5 Hz	0.000012679 m/s2
3.15 Hz	0.000012327 m/s2
4 Hz	0.000015023 m/s2
5 Hz	0.000018872 m/s2
6.3 Hz	0.000019852 m/s2
8 Hz	0.000022154 m/s2
10 Hz	0.000063442 m/s2
12.5 Hz	0.000085232 m/s2
16 Hz	0.000080071 m/s2
20 Hz	0.000039603 m/s2
25 Hz	0.000032194 m/s2
31.5 Hz	0.000023540 m/s2
40 Hz	0.000024575 m/s2
50 Hz	0.000025196 m/s2
63 Hz	0.000022004 m/s2
80 Hz	0.000020644 m/s2

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s2
1 Hz	0.000019183 m/s2
1.25 Hz	0.000013777 m/s2
1.6 Hz	0.000012027 m/s2
2 Hz	0.000010838 m/s2
2.5 Hz	0.000010898 m/s2
3.15 Hz	0.000010119 m/s2
4 Hz	0.000011756 m/s2
5 Hz	0.000019546 m/s2
6.3 Hz	0.000031304 m/s2
8 Hz	0.000064257 m/s2
10 Hz	0.000223980 m/s2
12.5 Hz	0.000239961 m/s2
16 Hz	0.000092640 m/s2
20 Hz	0.000024895 m/s2
25 Hz	0.000007184 m/s2
31.5 Hz	0.000003556 m/s2
40 Hz	0.000003933 m/s2
50 Hz	0.000004536 m/s2
63 Hz	0.000005241 m/s2
80 Hz	0.000002906 m/s2

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s2
1 Hz	0.000008094 m/s2
1.25 Hz	0.000008143 m/s2
1.6 Hz	0.000007837 m/s2
2 Hz	0.000008326 m/s2
2.5 Hz	0.000009087 m/s2
3.15 Hz	0.000009982 m/s2
4 Hz	0.000014025 m/s2
5 Hz	0.000026604 m/s2
6.3 Hz	0.000041741 m/s2
8 Hz	0.000069215 m/s2
10 Hz	0.000245658 m/s2
12.5 Hz	0.000174719 m/s2
16 Hz	0.000105317 m/s2
20 Hz	0.000045350 m/s2
25 Hz	0.000012492 m/s2
31.5 Hz	0.000006482 m/s2
40 Hz	0.000006168 m/s2
50 Hz	0.000004635 m/s2
63 Hz	0.000004285 m/s2
80 Hz	0.000003800 m/s2

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s2
1 Hz	0.000008065 m/s2
1.25 Hz	0.000007476 m/s2
1.6 Hz	0.000008183 m/s2
2 Hz	0.000009438 m/s2
2.5 Hz	0.000012445 m/s2
3.15 Hz	0.000012008 m/s2
4 Hz	0.000014971 m/s2
5 Hz	0.000018416 m/s2
6.3 Hz	0.000019006 m/s2
8 Hz	0.000023934 m/s2
10 Hz	0.000083150 m/s2
12.5 Hz	0.000108847 m/s2
16 Hz	0.000090914 m/s2
20 Hz	0.000042242 m/s2
25 Hz	0.000035523 m/s2
31.5 Hz	0.000020886 m/s2
40 Hz	0.000045119 m/s2
50 Hz	0.000029718 m/s2
63 Hz	0.000019579 m/s2
80 Hz	0.000009451 m/s2

Spettro medio della vibrazione (lineare)
EVENTO 3 (E3)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000010836
1.25 Hz	0.000010478
1.6 Hz	0.000009014
2 Hz	0.000008955
2.5 Hz	0.000009604
3.15 Hz	0.000009425
4 Hz	0.000012341
5 Hz	0.000021766
6.3 Hz	0.000034116
8 Hz	0.000065124
10 Hz	0.000216951
12.5 Hz	0.000245512
16 Hz	0.000098912
20 Hz	0.000039997
25 Hz	0.000031111
31.5 Hz	0.000032888
40 Hz	0.000027729
50 Hz	0.000029137
63 Hz	0.000045340
80 Hz	0.000045520

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000009501
1.25 Hz	0.000008568
1.6 Hz	0.000007548
2 Hz	0.000007682
2.5 Hz	0.000009063
3.15 Hz	0.000009251
4 Hz	0.000013530
5 Hz	0.000024858
6.3 Hz	0.000036287
8 Hz	0.000055068
10 Hz	0.000164109
12.5 Hz	0.000147419
16 Hz	0.000134539
20 Hz	0.000065237
25 Hz	0.000057515
31.5 Hz	0.000043248
40 Hz	0.000041239
50 Hz	0.000044634
63 Hz	0.000069409
80 Hz	0.000037869

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000010022
1.25 Hz	0.000009685
1.6 Hz	0.000008620
2 Hz	0.000009541
2.5 Hz	0.000013430
3.15 Hz	0.000013831
4 Hz	0.000017855
5 Hz	0.000023758
6.3 Hz	0.000026473
8 Hz	0.000031293
10 Hz	0.000112818
12.5 Hz	0.000190810
16 Hz	0.000225671
20 Hz	0.000140516
25 Hz	0.000143806
31.5 Hz	0.000132372
40 Hz	0.000173981
50 Hz	0.000224559
63 Hz	0.000246887
80 Hz	0.000291610

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000019183
1.25 Hz	0.000013777
1.6 Hz	0.000012027
2 Hz	0.000010838
2.5 Hz	0.000011544
3.15 Hz	0.000011353
4 Hz	0.000013972
5 Hz	0.000024608
6.3 Hz	0.000041745
8 Hz	0.000090765
10 Hz	0.000398299
12.5 Hz	0.000537205
16 Hz	0.000261095
20 Hz	0.000088330
25 Hz	0.000032088
31.5 Hz	0.000019997
40 Hz	0.000027845
50 Hz	0.000040431
63 Hz	0.000058804
80 Hz	0.000041051

CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000008094
1.25 Hz	0.000008143
1.6 Hz	0.000007837
2 Hz	0.000008326
2.5 Hz	0.000009626
3.15 Hz	0.000011200
4 Hz	0.000016669
5 Hz	0.000033493
6.3 Hz	0.000055662
8 Hz	0.000097769
10 Hz	0.000436848
12.5 Hz	0.000391147
16 Hz	0.000296824
20 Hz	0.000160909
25 Hz	0.000055802
31.5 Hz	0.000036450
40 Hz	0.000043666
50 Hz	0.000041305
63 Hz	0.000048083
80 Hz	0.000053681

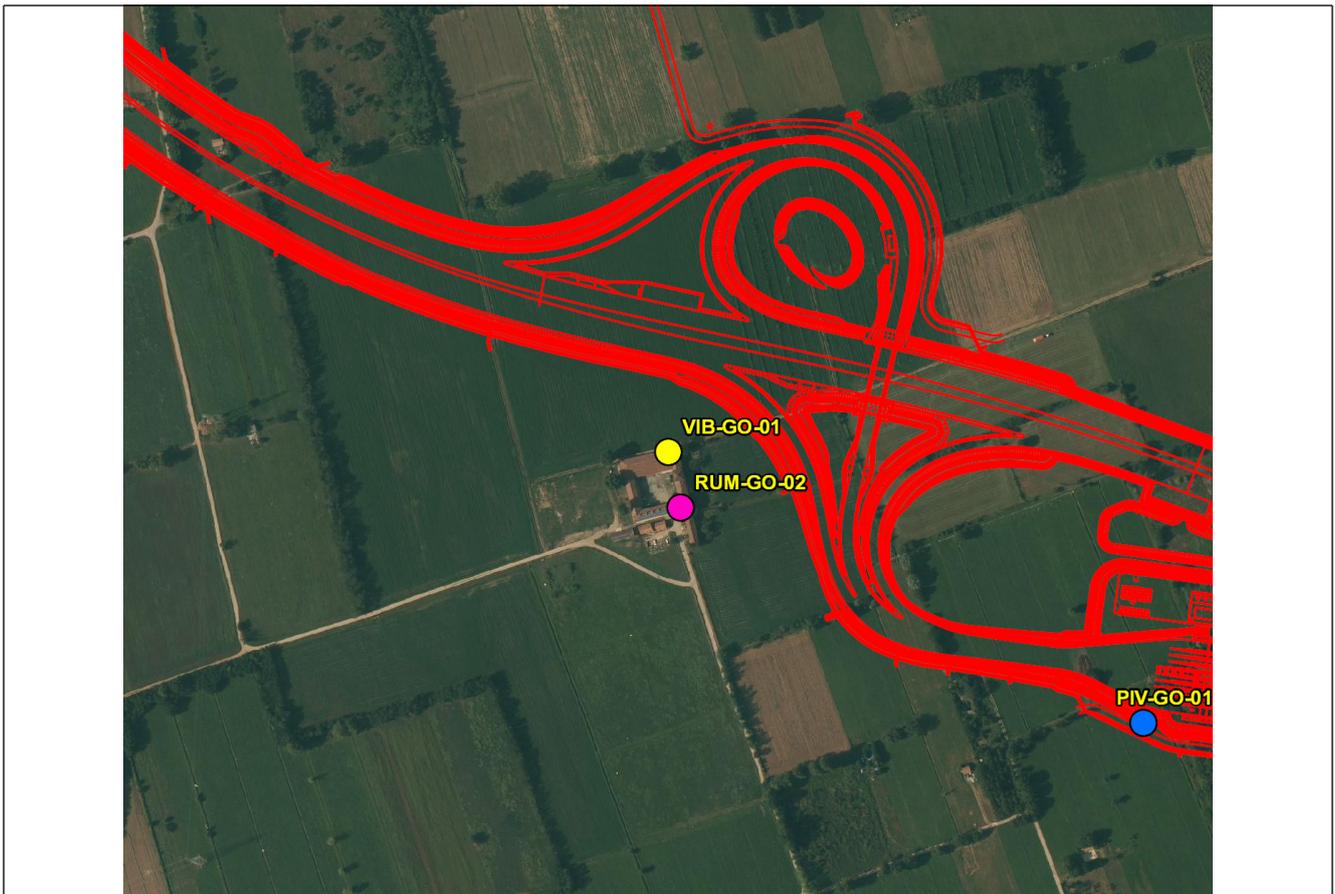
CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008065
1.25 Hz	0.000007476
1.6 Hz	0.000008183
2 Hz	0.000009438
2.5 Hz	0.000013183
3.15 Hz	0.000013473
4 Hz	0.000017793
5 Hz	0.000023184
6.3 Hz	0.000025345
8 Hz	0.000033808
10 Hz	0.000147865
12.5 Hz	0.000243679
16 Hz	0.000256230
20 Hz	0.000149881
25 Hz	0.000158674
31.5 Hz	0.000117449
40 Hz	0.000319416
50 Hz	0.000264858
63 Hz	0.000219677
80 Hz	0.000133498

Componente	Vibrazioni
Codice	VIB-GO-01
Tipologia indagine	Corso d'opera - Campagna Vibrazioni (CO) - Misura del livello vibrazionale durante l'esecuzione dei lavori - Lotto A

Localizzazione del punto di misura

Comune	Gorgonzola	Provincia	Milano	Località	Cascina Pagnana
Tavola di riferimento	Vibrazioni - Tavola 2				
Posizione rispetto al tracciato	Sud-Ovest				
Zona di Appartenenza	Tratta unica				
Coordinate WGS84	Coordinate Gauss-Boaga				
Long: 9° 25' 0,01"	Lat: 45° 32' 48,22"	X: 1532553 m	Y: 5043791 m		
Opere TEM	Svincolo di Gessate				
Opere Connesse					
Progressiva	km 3+950				
Cantiere di riferimento	Fronte avanzamento lavori				



SCALA 1:5000

Rilievi fotografici recettore



Foto 1 Foto della stazione di indagine

Caratteristiche dell'area

Il cascinale, sede della "Comunità Solidale della Pagnana", è localizzato tra l'area industriale di Gessate e l'abitato di Gorgonzola. Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto sia la Strada Provinciale che il tracciato ferroviario distano oltre 500 m dall'edificio, mentre la viabilità poderale di accesso è scarsamente percorsa da autoveicoli.

Accessibilità al punto di misura

Per accedere al punto da SP 216 seguire in direzione sud per Cascina Lodola.

Scheda di sintesi

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2013	24/01/2013

Caratterizzazione del recettore

Destinazione d'uso	Residenziale	N. piano fuori terra	3
Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	<p>A partire dalla interconnessione con l'autostrada A4 la livelletta corre in trincea con altezza delle scarpate di scavo pari a 7-8 m ed incontra le unità Sg e secondariamente Gs e Smg fino alla fine dell'area. L'unità Sg, costituita da sabbie con ghiaie con $\Phi = 3 - 5$ cm e locale presenza di ciottoli si estende tra le progr. 0+300 Km - 0+2050 Km e 2+400 Km - 3+700 Km. La galleria artificiale Villorosi di attraversamento dell'omonimo canale tra le progr. 2+044 Km e 2+169 Km circa, vede al tetto di scavo l'unità Sg, che passa a Gs in corrispondenza della livelletta. Il grado di addensamento è medio. Localmente può aumentare la frazione ghiaiosa, Gs, o quella sabbioso - limosa, Smg. Se si considera l'altezza di scavo prevale ancora il termine Sg che si intercala localmente a lenti di Gs e Smg. E' presente in superficie un livello di limo sabbioso, inglobante ghiaietto, dello spessore medio di 1 - 2 m.</p>		

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

	Attività di cantiere	
	Impianti industriali	
✓	Traffico veicolare	(3-1) Viabilità locale (30 m)
	Traffico ferroviario	
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività agricole (150 m)
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività domestiche (calpestio) (1 m)

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook 6255
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4956
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4957
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4958
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4960
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4889
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 3358

Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Piano terra	Locale di ubicazione:	Salotto
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Secondo piano	Locale di ubicazione:	Cucina



Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo



Foto terna:3

Foto attività di rilievo

Tecnico rilevatore

Data	24/01/2013	Nome e Cognome	Paolo Ardeni	Firma	
------	-------------------	-------------------	--------------	-------	--

Scheda risultati

Analisi risultati

Situazione nella norma:	<input checked="" type="checkbox"/>
Condizioni di superamento:	periodo di riferimento diurno (7-22)

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione della misura complessiva e limite normativo (UNI 9614) di confronto

Periodo Giorno (7-22)	aweq-x (mm/s ²)	aweq-y (mm/s ²)	aweq-z (mm/s ²)	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s ²)	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 15:02:00								
Alto	0,23	0,2	0,14	47,1	45,8	42,9	7,2	77

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione per eventi associati a sorgenti di traffico

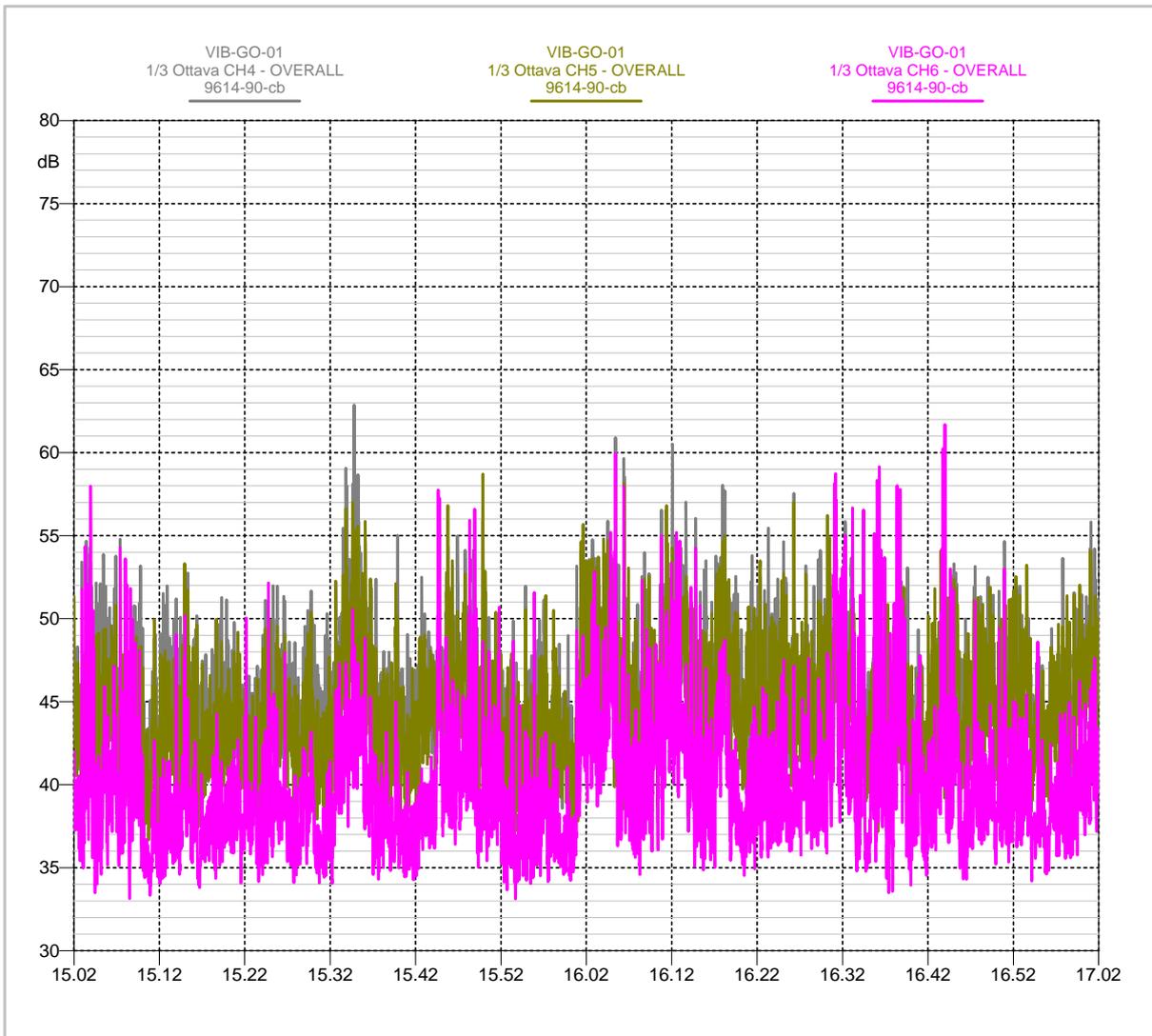
Parametri		2 ore		
Codice misura	VIB-GO-01			
Data inizio	24/01/2013			
Ora inizio	15:02:00			
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)	
aweq (mm/s ²)	0,23	0,2	0,14	
Lweq (dB)	47,1	45,8	42,9	

Note

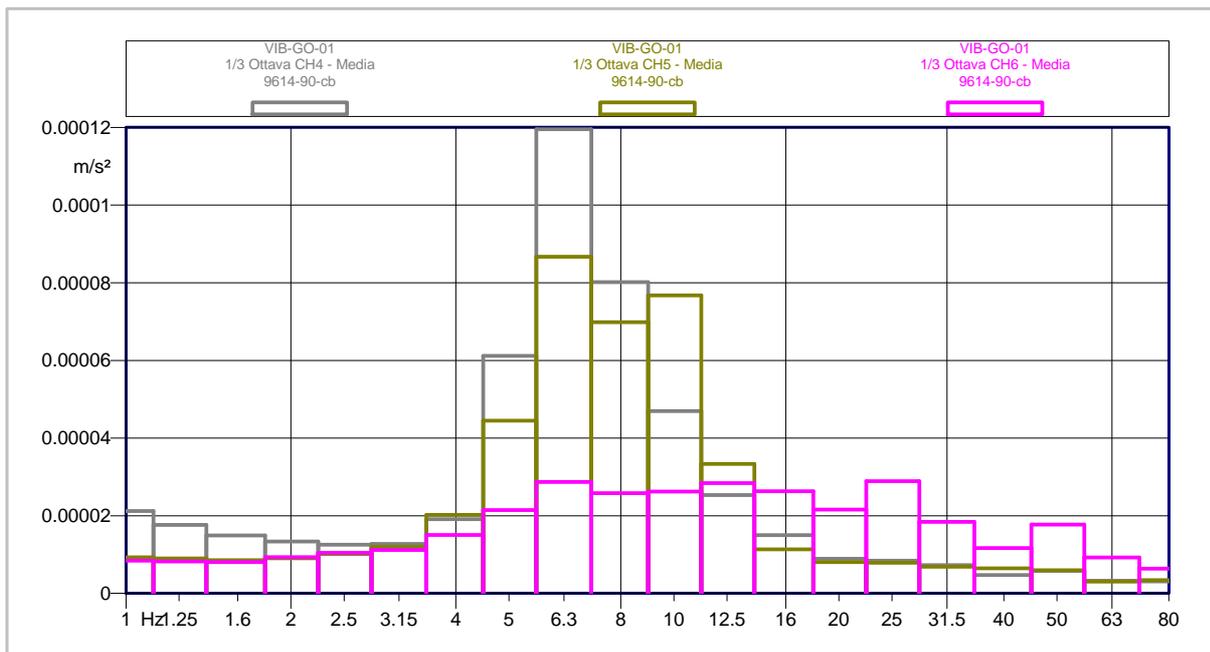
Rilievo al PIANO BASSO acquisito ma non restituito causa forte disturbo delle persone presenti nella stanza. Eventi E1 ed E2 attualmente localizzati a distanza tale da non essere individuabili.

Nome misura VIB-GO-01		Data e ora di inizio 24/01/2013 ora 15.02	Operatore Ing. Paolo Ardeni
Tipologia Misura VIBRAZIONI	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore Gorgonzola, Cascina Pagnana			
<p>Terna al piano basso (CH1-X, CH2-Y; CH3-Z): Salotto - 1° piano f.t. Terna al piano alto (CH4-X, CH5-Y; CH6-Z): Cucina - 3° piano f.t. E1 = Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere (NESSUN EVENTO SIGNIFICATIVO RILEVATO) E2 = Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi (NESSUN EVENTO SIGNIFICATIVO RILEVATO) E3 (E1+E2) = Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere (NESSUN EVENTO SIGNIFICATIVO RILEVATO) Rilievo al PIANO BASSO non restituito causa forte disturbo delle persone presenti nella stanza.</p>			

Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X, Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614)



Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)

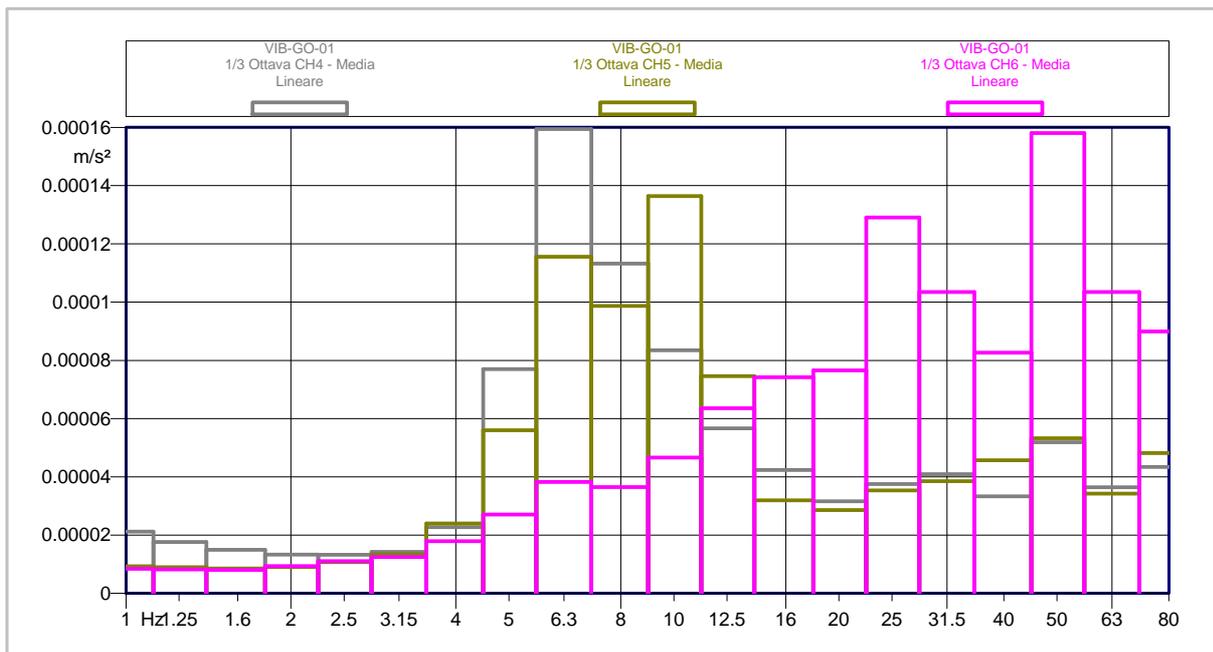


CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000021205 m/s ²
1.25 Hz	0.000017631 m/s ²
1.6 Hz	0.000014936 m/s ²
2 Hz	0.000013357 m/s ²
2.5 Hz	0.000012522 m/s ²
3.15 Hz	0.000012700 m/s ²
4 Hz	0.000019136 m/s ²
5 Hz	0.000061148 m/s ²
6.3 Hz	0.000119532 m/s ²
8 Hz	0.000080137 m/s ²
10 Hz	0.000046928 m/s ²
12.5 Hz	0.000025306 m/s ²
16 Hz	0.000015013 m/s ²
20 Hz	0.000008915 m/s ²
25 Hz	0.000008394 m/s ²
31.5 Hz	0.000007275 m/s ²
40 Hz	0.000004708 m/s ²
50 Hz	0.000005823 m/s ²
63 Hz	0.000003246 m/s ²
80 Hz	0.000003072 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009299 m/s ²
1.25 Hz	0.000009007 m/s ²
1.6 Hz	0.000008506 m/s ²
2 Hz	0.000009011 m/s ²
2.5 Hz	0.000010144 m/s ²
3.15 Hz	0.000011955 m/s ²
4 Hz	0.000020202 m/s ²
5 Hz	0.000044491 m/s ²
6.3 Hz	0.000086651 m/s ²
8 Hz	0.000069848 m/s ²
10 Hz	0.000076720 m/s ²
12.5 Hz	0.000033322 m/s ²
16 Hz	0.000011323 m/s ²
20 Hz	0.000008068 m/s ²
25 Hz	0.000007912 m/s ²
31.5 Hz	0.000006847 m/s ²
40 Hz	0.000006455 m/s ²
50 Hz	0.000005976 m/s ²
63 Hz	0.000003055 m/s ²
80 Hz	0.000003411 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008414 m/s ²
1.25 Hz	0.000008221 m/s ²
1.6 Hz	0.000008063 m/s ²
2 Hz	0.000009345 m/s ²
2.5 Hz	0.000010420 m/s ²
3.15 Hz	0.000011149 m/s ²
4 Hz	0.000015068 m/s ²
5 Hz	0.000021476 m/s ²
6.3 Hz	0.000028663 m/s ²
8 Hz	0.000025821 m/s ²
10 Hz	0.000026233 m/s ²
12.5 Hz	0.000028402 m/s ²
16 Hz	0.000026320 m/s ²
20 Hz	0.000021580 m/s ²
25 Hz	0.000028890 m/s ²
31.5 Hz	0.000018397 m/s ²
40 Hz	0.000011672 m/s ²
50 Hz	0.000017735 m/s ²
63 Hz	0.000009216 m/s ²
80 Hz	0.000006365 m/s ²

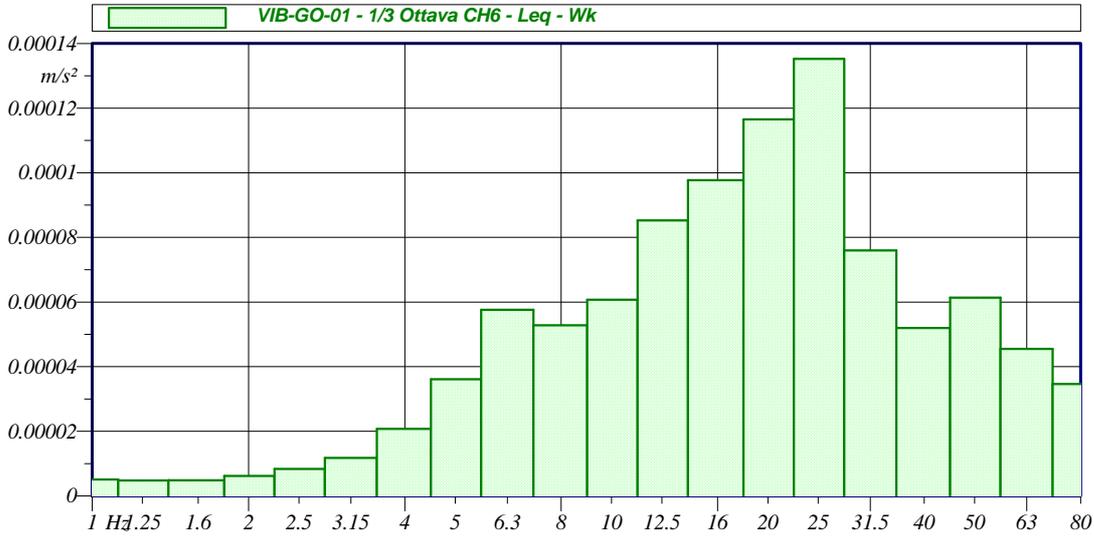
Spettro medio della vibrazione (lineare)



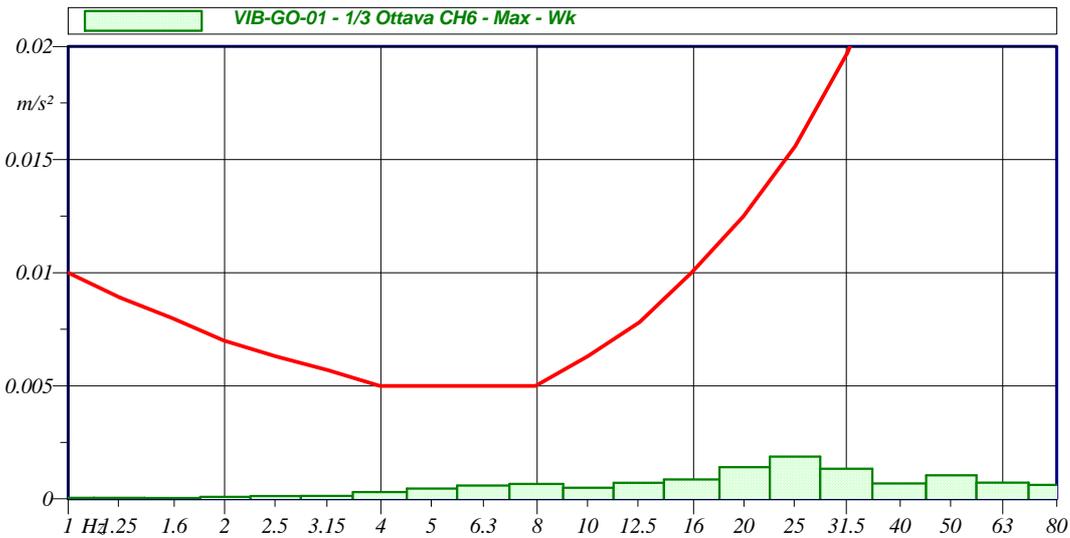
CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000021205 m/s ²
1.25 Hz	0.000017631 m/s ²
1.6 Hz	0.000014936 m/s ²
2 Hz	0.000013357 m/s ²
2.5 Hz	0.000013264 m/s ²
3.15 Hz	0.000014249 m/s ²
4 Hz	0.000022743 m/s ²
5 Hz	0.000076981 m/s ²
6.3 Hz	0.000159399 m/s ²
8 Hz	0.000113196 m/s ²
10 Hz	0.000083451 m/s ²
12.5 Hz	0.000056653 m/s ²
16 Hz	0.000042312 m/s ²
20 Hz	0.000031633 m/s ²
25 Hz	0.000037494 m/s ²
31.5 Hz	0.000040910 m/s ²
40 Hz	0.000033329 m/s ²
50 Hz	0.000051901 m/s ²
63 Hz	0.000036418 m/s ²
80 Hz	0.000043400 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009299 m/s ²
1.25 Hz	0.000009007 m/s ²
1.6 Hz	0.000008506 m/s ²
2 Hz	0.000009011 m/s ²
2.5 Hz	0.000010745 m/s ²
3.15 Hz	0.000013414 m/s ²
4 Hz	0.000024010 m/s ²
5 Hz	0.000056011 m/s ²
6.3 Hz	0.000115551 m/s ²
8 Hz	0.000098663 m/s ²
10 Hz	0.000136430 m/s ²
12.5 Hz	0.000074599 m/s ²
16 Hz	0.000031912 m/s ²
20 Hz	0.000028625 m/s ²
25 Hz	0.000035341 m/s ²
31.5 Hz	0.000038501 m/s ²
40 Hz	0.000045695 m/s ²
50 Hz	0.000053262 m/s ²
63 Hz	0.000034277 m/s ²
80 Hz	0.000048175 m/s ²

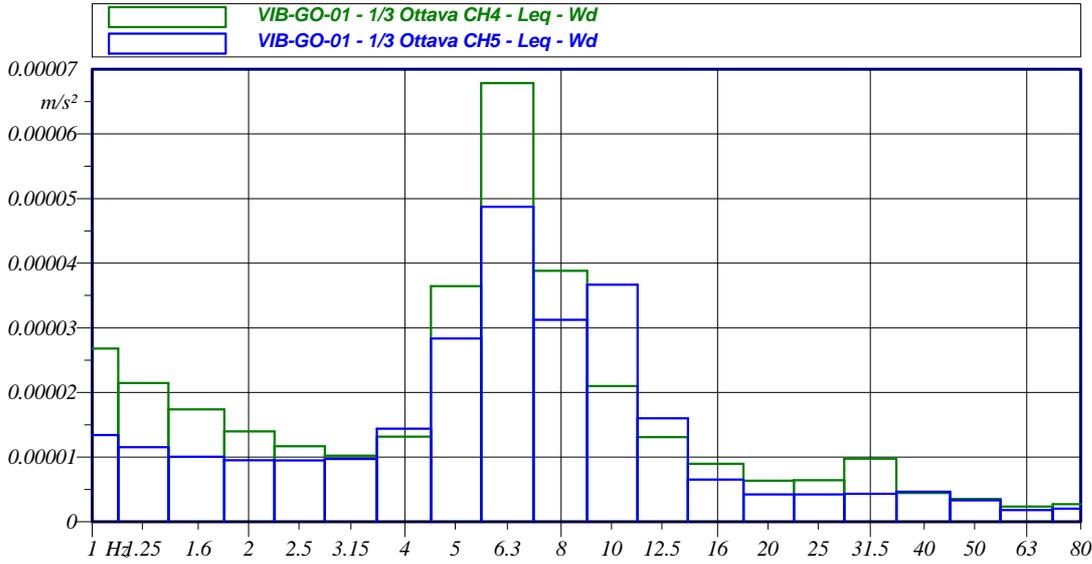
CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008414 m/s ²
1.25 Hz	0.000008221 m/s ²
1.6 Hz	0.000008063 m/s ²
2 Hz	0.000009345 m/s ²
2.5 Hz	0.000011038 m/s ²
3.15 Hz	0.000012510 m/s ²
4 Hz	0.000017908 m/s ²
5 Hz	0.000027036 m/s ²
6.3 Hz	0.000038223 m/s ²
8 Hz	0.000036473 m/s ²
10 Hz	0.000046650 m/s ²
12.5 Hz	0.000063585 m/s ²
16 Hz	0.000074181 m/s ²
20 Hz	0.000076570 m/s ²
25 Hz	0.000129049 m/s ²
31.5 Hz	0.000103453 m/s ²
40 Hz	0.000082630 m/s ²
50 Hz	0.000158062 m/s ²
63 Hz	0.000103409 m/s ²
80 Hz	0.000089909 m/s ²



Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000005101 m/s2
1.25 Hz	0.000004821 m/s2
1.6 Hz	0.000004864 m/s2
2 Hz	0.000006164 m/s2
2.5 Hz	0.000008383 m/s2
3.15 Hz	0.000011794 m/s2
4 Hz	0.000020728 m/s2
5 Hz	0.000036146 m/s2
6.3 Hz	0.000057618 m/s2
8 Hz	0.000052817 m/s2
10 Hz	0.000060698 m/s2
12.5 Hz	0.000085302 m/s2
16 Hz	0.000097677 m/s2
20 Hz	0.000116484 m/s2
25 Hz	0.000135256 m/s2
31.5 Hz	0.000075993 m/s2
40 Hz	0.000051950 m/s2
50 Hz	0.000061338 m/s2
63 Hz	0.000045512 m/s2
80 Hz	0.000034631 m/s2

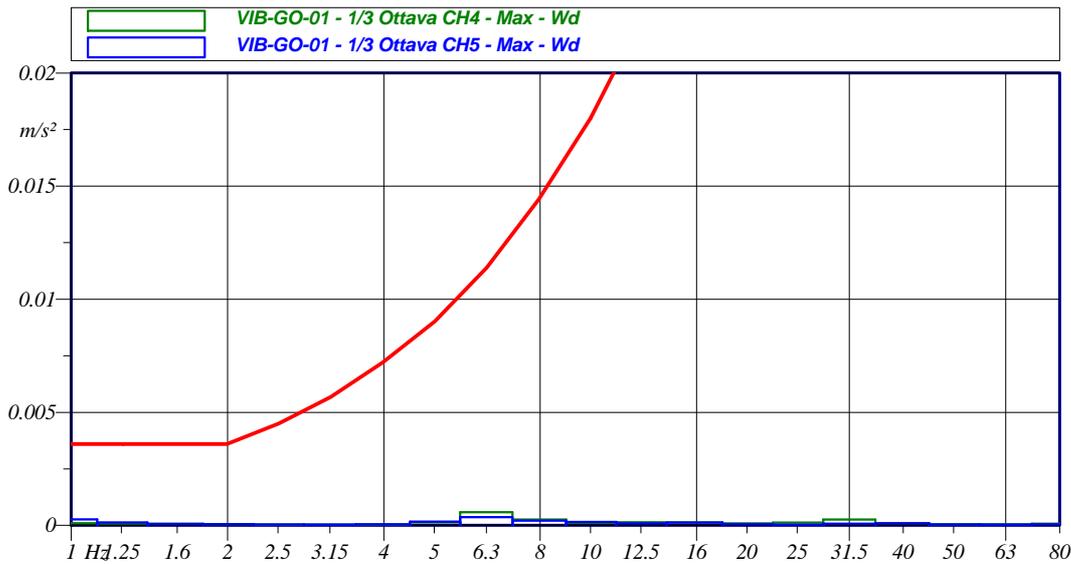


Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s2
1 Hz	0.000048686 m/s2
1.25 Hz	0.000049862 m/s2
1.6 Hz	0.000042820 m/s2
2 Hz	0.000087316 m/s2
2.5 Hz	0.000122652 m/s2
3.15 Hz	0.000133581 m/s2
4 Hz	0.000302332 m/s2
5 Hz	0.000454160 m/s2
6.3 Hz	0.000590669 m/s2
8 Hz	0.000661988 m/s2
10 Hz	0.000498210 m/s2
12.5 Hz	0.000710754 m/s2
16 Hz	0.000863077 m/s2
20 Hz	0.001402650 m/s2
25 Hz	0.001870279 m/s2
31.5 Hz	0.001330346 m/s2
40 Hz	0.000684315 m/s2
50 Hz	0.001042355 m/s2
63 Hz	0.000714264 m/s2
80 Hz	0.000625969 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000026788 m/s2
1.25 Hz	0.000021466 m/s2
1.6 Hz	0.000017394 m/s2
2 Hz	0.000013978 m/s2
2.5 Hz	0.000011672 m/s2
3.15 Hz	0.000010235 m/s2
4 Hz	0.000013172 m/s2
5 Hz	0.000036458 m/s2
6.3 Hz	0.000067871 m/s2
8 Hz	0.000038811 m/s2
10 Hz	0.000020983 m/s2
12.5 Hz	0.000013102 m/s2
16 Hz	0.000008974 m/s2
20 Hz	0.000006359 m/s2
25 Hz	0.000006436 m/s2
31.5 Hz	0.000009756 m/s2
40 Hz	0.000004456 m/s2
50 Hz	0.000003542 m/s2
63 Hz	0.000002352 m/s2
80 Hz	0.000002722 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000013416 m/s2
1.25 Hz	0.000011536 m/s2
1.6 Hz	0.000010049 m/s2
2 Hz	0.000009510 m/s2
2.5 Hz	0.000009496 m/s2
3.15 Hz	0.000009717 m/s2
4 Hz	0.000014402 m/s2
5 Hz	0.000028360 m/s2
6.3 Hz	0.000048736 m/s2
8 Hz	0.000031232 m/s2
10 Hz	0.000036663 m/s2
12.5 Hz	0.000016017 m/s2
16 Hz	0.000006520 m/s2
20 Hz	0.000004224 m/s2
25 Hz	0.000004241 m/s2
31.5 Hz	0.000004336 m/s2
40 Hz	0.000004643 m/s2
50 Hz	0.000003336 m/s2
63 Hz	0.000001806 m/s2
80 Hz	0.000002030 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s2
1 Hz	0.000098238 m/s2
1.25 Hz	0.000083054 m/s2
1.6 Hz	0.000074071 m/s2
2 Hz	0.000057827 m/s2
2.5 Hz	0.000036131 m/s2
3.15 Hz	0.000034309 m/s2
4 Hz	0.000045163 m/s2
5 Hz	0.000134026 m/s2
6.3 Hz	0.000586117 m/s2
8 Hz	0.00261125 m/s2
10 Hz	0.000109904 m/s2
12.5 Hz	0.000143223 m/s2
16 Hz	0.000136432 m/s2
20 Hz	0.000089793 m/s2
25 Hz	0.000124402 m/s2
31.5 Hz	0.000266052 m/s2
40 Hz	0.000105669 m/s2
50 Hz	0.000051356 m/s2
63 Hz	0.000049344 m/s2
80 Hz	0.000075629 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s2
1 Hz	0.000266998 m/s2
1.25 Hz	0.000138788 m/s2
1.6 Hz	0.000065463 m/s2
2 Hz	0.000053615 m/s2
2.5 Hz	0.000040278 m/s2
3.15 Hz	0.000038156 m/s2
4 Hz	0.000050186 m/s2
5 Hz	0.000168743 m/s2
6.3 Hz	0.000362307 m/s2
8 Hz	0.000212222 m/s2
10 Hz	0.000155049 m/s2
12.5 Hz	0.000087106 m/s2
16 Hz	0.000124675 m/s2
20 Hz	0.000054133 m/s2
25 Hz	0.000037676 m/s2
31.5 Hz	0.000074315 m/s2
40 Hz	0.000092501 m/s2
50 Hz	0.000043010 m/s2
63 Hz	0.000035152 m/s2
80 Hz	0.000050456 m/s2

5.2 Certificati di taratura strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.479
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 1

- matricola
serial number 4957 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

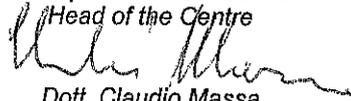
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.479
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
 In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the Issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4957
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 1	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(988 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.479
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 103 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	95,47	-2,9	2,0
20	98,01	-0,3	1,5
40	98,74	0,5	1,5
80	98,29	0,0	1,5
160	97,59	-0,7	1,5
315	97,45	-0,9	1,5
630	97,18	-1,1	1,5
1000	98,05	-0,2	1,5
2000	101,65	3,4	2,0

Modulo Uno

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.480
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2011/11/07
- cliente customer	SINECO S.p.A. Viale Isonzo, 14/1 20135 - Milano
- destinatario receiver	SINECO S.p.A. Viale Isonzo, 14/1 20135 - Milano
- richiesta application	Ordine n. 208/2011
- in data date	2011/05/11
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	Catena accelerometrica
- costruttore manufacturer	PCB / Sinus
- modello model	393A03 / Soundbook CH 2
- matricola serial number	4958 / 6255
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2011/11/02
- data delle misure date of measurements	2011/11/07
- registro di laboratorio laboratory reference	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.480
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
 In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4958
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 2	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(988 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.480
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 104 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	101,69	-1,0	2,0
20	103,27	0,6	1,5
40	103,11	0,4	1,5
80	102,67	0,0	1,5
160	102,06	-0,6	1,5
315	101,32	-1,3	1,5
630	100,34	-2,3	1,5
1000	100,18	-2,4	1,5
2000	102,60	-0,1	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.481
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 3

- matricola
serial number 4960 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

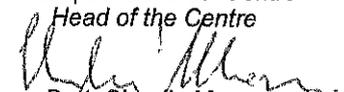
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.481
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
 In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the Issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4960
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 3	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(988 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.481
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 102 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	100,90	-0,8	2,0
20	101,91	0,2	1,5
40	101,92	0,2	1,5
80	101,70	0,0	1,5
160	101,54	-0,2	1,5
315	102,10	0,4	1,5
630	100,75	-0,9	1,5
1000	101,17	-0,5	1,5
2000	105,80	4,0	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.482
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 4

- matricola
serial number 4889 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

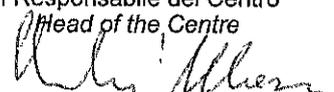
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.482
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4889
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 4	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(989 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.482
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 102 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	95,41	-4,2	2,0
20	98,27	-1,4	1,5
40	99,78	0,1	1,5
80	99,64	0,0	1,5
160	99,21	-0,4	1,5
315	99,21	-0,4	1,5
630	98,57	-1,1	1,5
1000	98,92	-0,7	1,5
2000	101,10	1,5	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.483
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 5

- matricola
serial number 4956/ 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

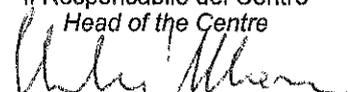
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.483
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4956
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 5	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference trasducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(989 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.483
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 102 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s²)	Sr %	Incertezza %
10	99,20	-1,3	2,0
20	101,93	1,5	1,5
40	100,09	-0,4	1,5
80	100,46	0,0	1,5
160	99,58	-0,9	1,5
315	99,70	-0,8	1,5
630	98,99	-1,5	1,5
1000	99,15	-1,3	1,5
2000	100,19	-0,3	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.484

Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer **SINECO S.p.A.**
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver **SINECO S.p.A.**
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer **PCB / Sinus**

- modello
model **393A03 / Soundbook CH 6**

- matricola
serial number 3358 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

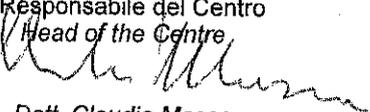
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.484
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
 In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	3358
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 6	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(989 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.484
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 101 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	97,35	-1,5	2,0
20	99,31	0,5	1,5
40	99,32	0,5	1,5
80	98,86	0,0	1,5
160	98,47	-0,4	1,5
315	98,14	-0,7	1,5
630	97,78	-1,1	1,5
1000	97,81	-1,1	1,5
2000	98,99	0,1	2,0

INDICE

1	PREMESSA	2
2	ATTIVITA' SVOLTA	3
2.1	Analisi delle attività lavorative	3
2.2	Punti di monitoraggio	4
2.3	Metodiche di monitoraggio.....	5
2.4	Strumentazione impiegata	7
3	RISULTATI OTTENUTI	8
3.1	VIB-AB-01.....	11
3.2	VIB-GO-01.....	13
4	CONCLUSIONI	14
5	ALLEGATI	15
5.1	Schede di sintesi	15
5.2	Certificati di taratura strumentazione	16

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente “Vibrazioni” svolte in fase Corso Opera nel periodo compreso tra gennaio 2013 e marzo 2013.

Le attività rientrano nell’ambito del monitoraggio della fase di Corso d’Opera di realizzazione della Tangenziale Est Esterna di Milano; in conformità con quanto definito nel Piano di Monitoraggio Ambientale, predisposto in sede di Progetto Esecutivo dell’opera.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione degli stessi sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica - componente Vibrazioni del PMA (Documento EXXXXXXXXXX0MNRH009A – maggio 2012) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

Le attività di monitoraggio della componente in esame sono state svolte nel mese di gennaio nei comuni della provincia di Milano di Agrate Brianza e Gorgonzola.

La presente relazione presenta una caratterizzazione generale dei punti di monitoraggio e delle attività svolte, nonché delle risultanze riportate in forma completa di tutte le attività concluse nel trimestre in esame.

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto al posizionamento previsto dal PMA – Progetto Esecutivo. Il posizionamento della strumentazione e la corretta esecuzione dei rilievi è stato inoltre verificato dal Supporto Tecnico (ST) durante il seguente audit:

- VIB-AB-01 in data 24/01/13.

2 ATTIVITA' SVOLTA

2.1 Analisi delle attività lavorative

E' stata effettuata un'analisi del cronoprogramma dei lavori che ha portato all'attivazione dei seguenti punti in relazione alle lavorazioni presenti nel periodo in esame.

Punto VIB-AB-01

- Attività di scotico, escavazione e movimento terra.

Punto VIB-GO-01

- Trincea: paratia e scapitozzatura diaframmi, jet grouting e carotaggi campo prove, carico materiali di scavo da diaframmi, scotico e movimento terra.
- Scavi, riempimenti e basamenti impianti inerti e cls.

2.2 Punti di monitoraggio

Nel corso del trimestre in esame sono state svolte 2 campagne di rilievo presso altrettante stazioni di monitoraggio, entrambe ricadenti nel lotto A.

Di seguito si riporta il dettaglio dei punti di monitoraggio (in ordine di progressiva da nord a sud).

Codifica Punto	pk	Opera	Tipologia recettore	Comune	Data Rilievo
VIB-AB-01	0+000	Svincolo A4	Residenziale	Agrate Brianza	24/01/13
VIB-GO-01	3+950	Svincolo Gorgonzola	Residenziale	Gorgonzola	24/01/13

Tabella 1 - Punti di monitoraggio

Di seguito si riporta una descrizione delle aree di monitoraggio e dei recettori indagati. Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato 1.

VIB-AB-01

L'edificio oggetto di monitoraggio è localizzato nella parte sud di Omate, frazione di Agrate Brianza. L'area risulta essere di tipo rurale con alcuni insediamenti industriali sparsi.

Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo non afferenti alle attività di costruzione TEEM. L'autostrada A4 dista circa 160 m dall'edificio, mentre la viabilità di accesso (via Fabio Filzi) è scarsamente percorsa da autoveicoli. A circa 30 m dall'edificio è presente un capannone-magazzino afferente ad un'impresa operante nella costruzione e fornitura attrezzature di impianti sportivi e ricreativi. Per accedere al punto, dallo svincolo di Agrate dell'autostrada Milano-Brescia imboccare viale Monza in direzione Omate. A nord del sovrappasso sull'autostrada accedere alla prima strada poderale a destra.

VIB-GO-01

Il cascinale, sede della "Comunità Solidale della Pagnana", è localizzato tra l'area industriale di Gessate e l'abitato di Gorgonzola. Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo non afferenti alle attività di costruzione TEEM in quanto sia la Strada Provinciale che il tracciato ferroviario distano oltre 500 m dall'edificio, mentre la viabilità poderale di accesso è scarsamente percorsa da autoveicoli.

Per accedere al punto da SP 216 seguire in direzione sud per Cascina Lodola.

2.3 Metodiche di monitoraggio

La misura di vibrazioni consiste nella registrazione per un intervallo di due ore dei segnali di accelerazione registrati da 6 accelerometri monoassiali collegati ad un sistema di acquisizione e elaborazione del segnale. Le misure vengono effettuate presso ricettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori.

Le misure avvengono contestualmente alle lavorazioni al fine di determinare relazioni causa-effetto tra operazione di cantiere e livelli vibrazionali rilevati. A tal fine ciascuna postazione è presidiata in modo da catalogare gli eventi sensibili ascrivibili alle attività di cantiere o a fenomeni di disturbo esterni.

I dispositivi di misura sono localizzati in corrispondenza del primo e dell'ultimo solaio abitato, dal lato dell'edificio a minima distanza dal tracciato e in posizione centrale al locale (in corrispondenza della mezzeria del solaio). Qualora non sia possibile accedere all'interno del piano terra la terna viene collocata anche all'esterno dell'edificio pur mantenendo la distanza entro un metro dalla stessa. In termini generali i 6 trasduttori, ciascuno collegato ad uno specifico canale della centralina di acquisizione dati, vengono disposti nel seguente modo:

- Canale 1 (CH1): Accelerometro al piano inferiore – Direzione X
- Canale 2 (CH2): Accelerometro al piano inferiore – Direzione Y
- Canale 3 (CH3): Accelerometro al piano inferiore – Direzione Z
- Canale 4 (CH4): Accelerometro al piano superiore – Direzione X
- Canale 5 (CH5): Accelerometro al piano superiore – Direzione Y
- Canale 6 (CH6): Accelerometro al piano superiore – Direzione Z

Le tre direzioni sono mutuamente perpendicolari alla giacitura dei piani individuati dalle mura del locale. La direzione X positiva viene disposta in modo da essere concorde con il verso delle pk crescenti del tracciato autostradale e le direzioni Y, Z di conseguenza in modo da formare una terna ortogonale destrorsa. Le direzioni X, Y, Z risultano rispettivamente longitudinali, trasversali e verticali rispetto al tracciato stradale in progetto.

Il rilevamento è stato eseguito memorizzando la time history discretizzata al secondo del livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza (secondo il filtro per assi combinati indicato dalla norma UNI 9614) e lo spettro in frequenza in bande da 1/3 d'ottava nel campo da 1 a 80 Hz (estremi inclusi).

Dalla misura complessiva sono stati estratti ed analizzati, ove presenti, gli eventi più gravosi ricadenti nelle seguenti categorie:

1. **Eventi generati dall'attività di cantiere** (si è indicato nel seguito con la sigla **E1** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).
2. **Eventi generati dalla movimentazione dei mezzi di cantiere** (si è indicato nel seguito con la sigla **E2** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).
3. **Eventi generati dalla presenza contemporanea degli eventi 1 e 2** (si è indicato nel seguito con la sigla **E3** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).

Per la valutazione degli impatti vibrazionali per la popolazione si confrontano i livelli vibrazionali rilevati per banda di frequenza per gli assi X, Y e Z rispettivamente con i valori limite previsti dal Regolamento locale di igiene della regione Lombardia e con i valori limite previsti dalla UNI 9614.

2.4 Strumentazione impiegata

La strumentazione per la misura delle vibrazioni è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da una apparecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate.

Di seguito è riportata un'immagine dello strumento utilizzato in tutte le campagne di misura.



Figura 1 - Analizzatore Sinus mod. Soundbook S/N 6255

La catena di misura e di analisi che è stata prevista in relazione agli standard di misurazione richiesti ed alle finalità delle misure è così articolata:

- trasduttori di accelerazione;
- filtri antialiasing;
- cavi schermati per la trasmissione del segnale;
- sistema di acquisizione dati con almeno 6 canali in contemporanea.

Gli accelerometri sono stati ancorati alla struttura da monitorare mediante fissaggio con cera d'api in modo da garantire un miglior risultato nella trasduzione del segnale.

Il software utilizzato per le elaborazioni è Noise Vibration Works.

3 RISULTATI OTTENUTI

Le attività di rilievo sono state svolte secondo quanto previsto nel PMA. Relativamente alle norme UNI 9614 e ISO 2631, la misura di vibrazioni è consistita nella registrazione per un intervallo di due ore dei segnali di accelerazione registrati da 6 accelerometri monoassiali collegati ad un sistema di acquisizione e elaborazione del segnale.

- La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-AB-01 è stata effettuata il 24/01/13 dalle 14.07 alle 16.07.
- La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-GO-01 è stata effettuata il 24/01/13 dalle 15.02 alle 17.02.

Nel caso specifico del punto VIB-AB-01 (Figura 2) le terna accelerometriche sono state posizionate nel secondo e nel terzo piano f.t. lato sud dell'edificio, in corrispondenza delle camere da letto. Il primo piano lato sud non risulta abitato. La villetta, di costruzione recente, ha una struttura portante in calcestruzzo armato.



Figura 2 – Localizzazione terna al piano basso e terna al piano alto – VIB-AB-01

Nel caso specifico del punto VIB-GO-01 (Figura 3), la terna al piano inferiore (primo piano f.t.) è stata posizionata in corrispondenza del salotto dell'appartamento lato sud-est dell'edificio, mentre la terna al piano superiore è stata disposta al terzo ed ultimo piano fuori terra, al centro della cucina. Il cascinale, che si sviluppa a quadrato intorno ad un'aia centrale, risulta di recente ristrutturazione. La struttura portante è in muratura, con solai lignei e travi di rinforzo in acciaio.



Figura 3 - Localizzazione terna al piano superiore e al piano inferiore – VIB-GO-01

Il parametro sintetico estratto dalle misure (per la misura complessiva, e per gli eventi connessi alle attività di cantiere E1-E2-E3), così come definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza equivalente $a_{w_{eq}}$, che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

A tal proposito, poiché non risulta noto a priori se l'individuo soggetto al fenomeno vibratorio risulta sdraiato, seduto o in piedi, è stata utilizzata la curva di pesatura per "postura non nota o variabile" (UNI 9614 Prospetto I).

Ai livelli riscontrati banda per banda (terzi d'ottava nell'intervallo 1-80 Hz) è stata sottratta una quantità pari a quella definita dall'attenuazione dei filtri di ponderazione (UNI 9614 Prospetto I).

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, vengono considerate le tabelle che seguono. Nel caso specifico è stato utilizzato il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, e dunque si assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y. I valori riportati si riferiscono al livello di disturbo sull'uomo, mentre la soglia minima di percezione è posta dalla norma a 74 dB per l'asse Z e a 71 dB per gli assi X e Y.

Destinazione d'uso	Accelerazione (asse Z)	
	m/s ²	dB
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 2 – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per l'asse Z (Prospetto II UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione (asse X, Y)	
	m/s ²	dB
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	7,2 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

Tabella 3 – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per gli assi X e Y (Prospetto III UNI 9614)

Si ricorda che la UNI 11048 (2003) che integrava la UNI 9414 (1990) è stata ritirata in data 3 Settembre 2009.

Soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici. Ne consegue che all'interno degli edifici da monitorarsi non sono state eseguite misure finalizzate al danno delle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone. Il riscontro di livelli di vibrazione che recano disturbo alle persone sarà condizione sufficiente affinché si intervenga nei tempi e nei modi opportuni per ridurre i livelli d'impatto.

La tabella che segue riassume i valori vibrazionali ottenuti per l'evento più gravoso appartenente a ciascuna categoria (E1, E2, E3), il confronto con i valori limite e con i risultati delle rilevazioni AO. Viene inoltre indicata la distanza approssimativa delle fonti vibrazionali connesse agli eventi individuati.

Per l'andamento temporale dei valori di accelerazione e l'analisi in frequenza (pesatura assi combinati UNI9614 e pesatura lineare) si rimanda all'allegato 1.

3.1 VIB-AB-01

Si riportano di seguito le risultanze dei rilievi condotti nel punto.

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
E3*	420 s (da 11.44.57 a 11.51.56)	130m ca	2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.21	0.16	0.18
				Lw [dB]	46.3	44.0	45.0
			3°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.41	0.38	0.21
				Lw [dB]	52.2	51.6	46.5
Misura complessiva	7200 s	---	2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.13	0.12	0.14
				Lw [dB]	42.0	41.7	42.8
			3°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.24	0.27	0.15
				Lw [dB]	47.5	48.6	43.6
AO	7200 s	---	2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.10	0.096	0.13
				Lw [dB]	40.1	39.6	42.3
			3°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.27	0.20	0.16
				Lw [dB]	48.7	46.1	44.3
*E3 = MOVIMENTAZIONE E SCAVO CON 2 MEZZI CINGOLATI				Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s ²]	7.2	7.2	10
				Soglia di percezione [mm/s ²]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	80

Si segnala che il primo piano fuori terra (lato sud dell'edificio) non risulta abitato. Gli eventi E1 ed E2 non risultano distinguibili reciprocamente, pertanto è stato restituito l'evento E3, corrispondente all'attività di movimentazione ed escavazione di due mezzi cingolati alla distanza minima dal ricettore durante le due ore del rilievo. L'analisi dei dati permette di osservare un incremento dei livelli accelerometrici durante l'evento E3.

L'evento E3, considerabile come transiente ai sensi della norma ISO 2631-2, è inoltre caratterizzato da un valore MTVV pari a 1,26 mm/s². Per MTVV si intende il Maximum Transient Vibration Value ovvero Valore Massimo di una Vibrazione Transiente, misurato secondo la costante di tempo slow e considerabile per come il valore a_{wmax} associato ad uno specifico evento.

DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE

Per la fase di CO viene considerata “condizione anomala” ogni situazione in cui si riscontrano parametri di misura contemporaneamente superiori sia ai limiti di legge - sia ai valori di AO.

Per il punto oggetto di monitoraggio non si segnalano anomalie. Relativamente al confronto con i valori limite del Regolamento di Igiene, dall’analisi dei valori riportati in allegato 1 si evidenzia come, non vi siano allo stato attuale superamenti dei limiti previsti.

3.2 VIB-GO-01

Si riportano di seguito le risultanze dei rilievi condotti nel punto.

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva	7200 s	---	1°FT	a_{weq} [mm/s ²]	Vibrazioni disturbanti (calpestio persone) troppo elevate		
				Lw [dB]			
			2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.23	0.20	0.14
				Lw [dB]	47.1	45.8	42.9
AO	7200 s	---	1°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.044	0.033	0.071
				Lw [dB]	32.8	30.3	37
			2°FT	a_{weq} [mm/s ²]	0.099	0.081	0.14
				Lw [dB]	39.9	38.1	43.0
				Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s ²]	7.2	7.2	10
				Soglia di percezione [mm/s ²]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	80

Il Rilievo al Piano Basso è stato acquisito ma non restituito a causa del forte disturbo delle persone presenti nella stanza. Le attività di cantiere di cui al paragrafo 2.1, risultano attualmente localizzate a distanze tali da non essere significativamente individuabili dalla postazione presidiata, nè distinguibili sulla Time History.

Si osserva, rispetto alla misura di AO, un incremento di circa 7-8dB nella propagazione delle vibrazioni sul piano X-Y, mentre risultano praticamente invariati i livelli accelerometrici connessi alle vibrazioni trasversali.

DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE

Per la fase di CO viene considerata "condizione anomala" ogni situazione in cui si riscontrano parametri di misura contemporaneamente superiori sia ai limiti di legge - sia ai valori di AO.

Per il punto oggetto di monitoraggio non si segnalano anomalie. Relativamente al confronto con i valori limite del Regolamento di Igiene, dall'analisi dei valori riportati in allegato 1 si evidenzia come, non vi siano allo stato attuale superamenti dei limiti previsti.

4 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati presentati i risultati della campagna di monitoraggio della componente "Vibrazioni" relativi alla fase Corso Opera svolti in corrispondenza dei punti VIB-AB-01 e VIB-GO-01. Durante le attività di rilievo non sono state individuate criticità rilevanti.

- Prendendo in considerazione la normativa vigente, l'attività di rilievo è stata effettuata procedendo secondo i seguenti step:
- classificazione della postazione;
- acquisizione per un periodo minimo di 120 minuti;
- elaborazione dei dati;
- interpretazione dei risultati;
- confronto dei valori ottenuti con le soglie imposte dalla normativa.

Le informazioni raccolte non hanno messo in risalto la presenza di sorgenti di vibrazioni tali da determinare il superamento delle soglie di anomalia.

I valori di picco delle accelerazioni rilevate sono infatti risultate sempre inferiori ai limiti imposti dalla normativa considerata, sia per quanto riguarda la UNI 9614 che per quanto riguarda il Regolamento Locale di Igiene Tipo.

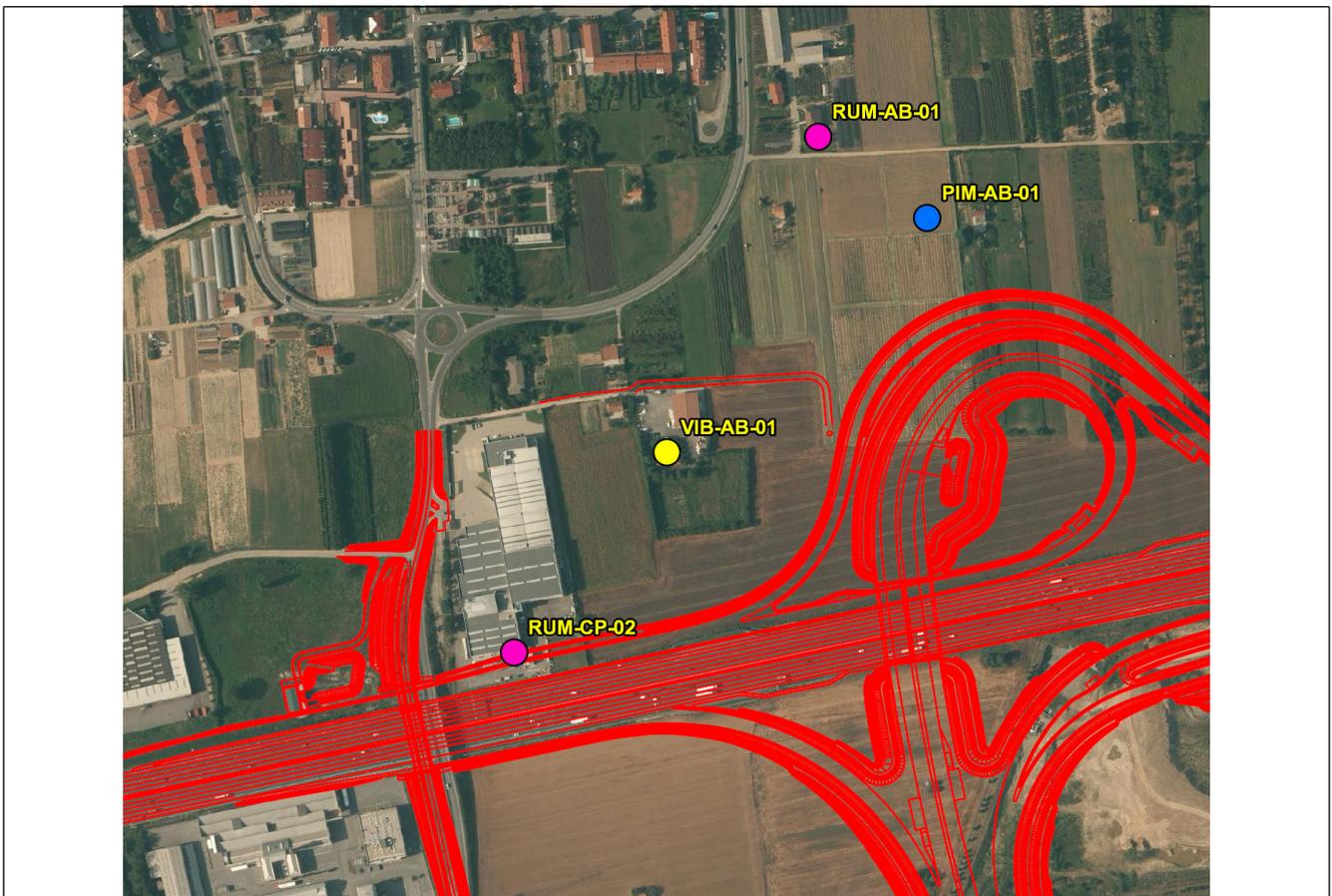
5 ALLEGATI

5.1 Schede di sintesi

Componente	Vibrazioni
Codice	VIB-AB-01
Tipologia indagine	Corso d'opera - Campagna Vibrazioni (CO) - Misura del livello vibrazionale durante l'esecuzione dei lavori - Lotto A

Localizzazione del punto di misura

Comune	Agrate Brianza	Provincia	Monza e Brianza	Località	Omate
Tavola di riferimento	Vibrazioni - Tavola 2				
Posizione rispetto al tracciato	Nord				
Zona di Appartenenza	Tratta unica				
Coordinate WGS84	Coordinate Gauss-Boaga				
Long: 9° 22' 58,58"	Lat: 45° 34' 29,06"	X: 1529905 m		Y: 5046891 m	
Opere TEM	Interconnessione A4				
Opere Connesse					
Progressiva	km 0+000				
Cantiere di riferimento	Fronte avanzamento lavori, a ca. 190 m da Area Tecnica di Linea ATL03 (WBS KN04)				



SCALA 1:5000

Rilevi fotografici recettore



Foto 1

Foto della stazione di indagine

Caratteristiche dell'area

L'edificio oggetto di monitoraggio è localizzato nella parte sud di Omate, frazione di Agrate Brianza. L'area risulta essere di tipo rurale con alcuni insediamenti industriali sparsi.

Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto l'autostrada A4 dista circa 160 m dall'edificio, mentre la viabilità di accesso (via Fabio Filzi) è scarsamente percorsa da autoveicoli. A circa 30 m dall'edificio è presente un capannone-magazzino afferente ad un'impresa operante nella costruzione e fornitura attrezzature di impianti sportivi e ricreativi.

Accessibilità al punto di misura

Dallo svincolo di Agrate dell'autostrada Milano-Brescia imboccare viale Monza in direzione Omate. A nord del sovrappasso sull'autostrada accedere alla prima strada podereale a destra.

Scheda di sintesi

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2013	24/01/2013

Caratterizzazione del recettore

Destinazione d'uso	Residenziale	N. piano fuori terra	3
Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	<p>A partire dalla interconnessione con l'autostrada A4 la livelletta corre in trincea con altezza delle scarpate di scavo pari a 7-8 m ed incontra le unità Sg e secondariamente Gs e Smg fino alla fine dell'area. L'unità Sg, costituita da sabbie con ghiaie con $\Phi = 3 - 5$ cm e locale presenza di ciottoli si estende tra le progr. 0+300 Km - 0+2050 Km e 2+400 Km - 3+700 Km. La galleria artificiale Villorosi di attraversamento dell'omonimo canale tra le progr. 2+044 Km e 2+169 Km circa, vede al tetto di scavo l'unità Sg, che passa a Gs in corrispondenza della livelletta. Il grado di addensamento è medio. Localmente può aumentare la frazione ghiaiosa, Gs, o quella sabbioso - limosa, Smg. Se si considera l'altezza di scavo prevale ancora il termine Sg che si intercala localmente a lenti di Gs e Smg. E' presente in superficie un livello di limo sabbioso, inglobante ghiaietto, dello spessore medio di 1 - 2 m.</p>		

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

	Attività di cantiere	
	Impianti industriali	
✓	Traffico veicolare	(3-1) Autostrada A4 Milano Brescia (160 m)
✓	Traffico veicolare	(3-1) Via Fabio Filzi (strada podereale di accesso) (60 m)
	Traffico ferroviario	
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività domestiche (calpestio locali limitrofi) (1 m)

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook 6255
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4956
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4957
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4958
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4960
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4889
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 3358

Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Piano rialzato	Locale di ubicazione:	Camera
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Primo piano	Locale di ubicazione:	Camera



Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo



Foto terna:3

Foto attività di rilievo

Tecnico rilevatore

Data	24/01/2013	Nome e Cognome	Paolo Ardeni	Firma	
------	-------------------	-------------------	--------------	-------	--

Scheda risultati

Analisi risultati

Situazione nella norma:	<input checked="" type="checkbox"/>
Condizioni di superamento:	periodo di riferimento diurno (7-22)

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione della misura complessiva e limite normativo (UNI 9614) di confronto

Periodo Giorno (7-22)	aweq-x (mm/s ²)	aweq-y (mm/s ²)	aweq-z (mm/s ²)	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s ²)	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 10:38:00								
Alto	0,24	0,27	0,15	47,5	48,6	43,6	7,2	77
Basso	0,13	0,12	0,14	42	41,7	42,8	7,2	77

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione per eventi associati a sorgenti di traffico

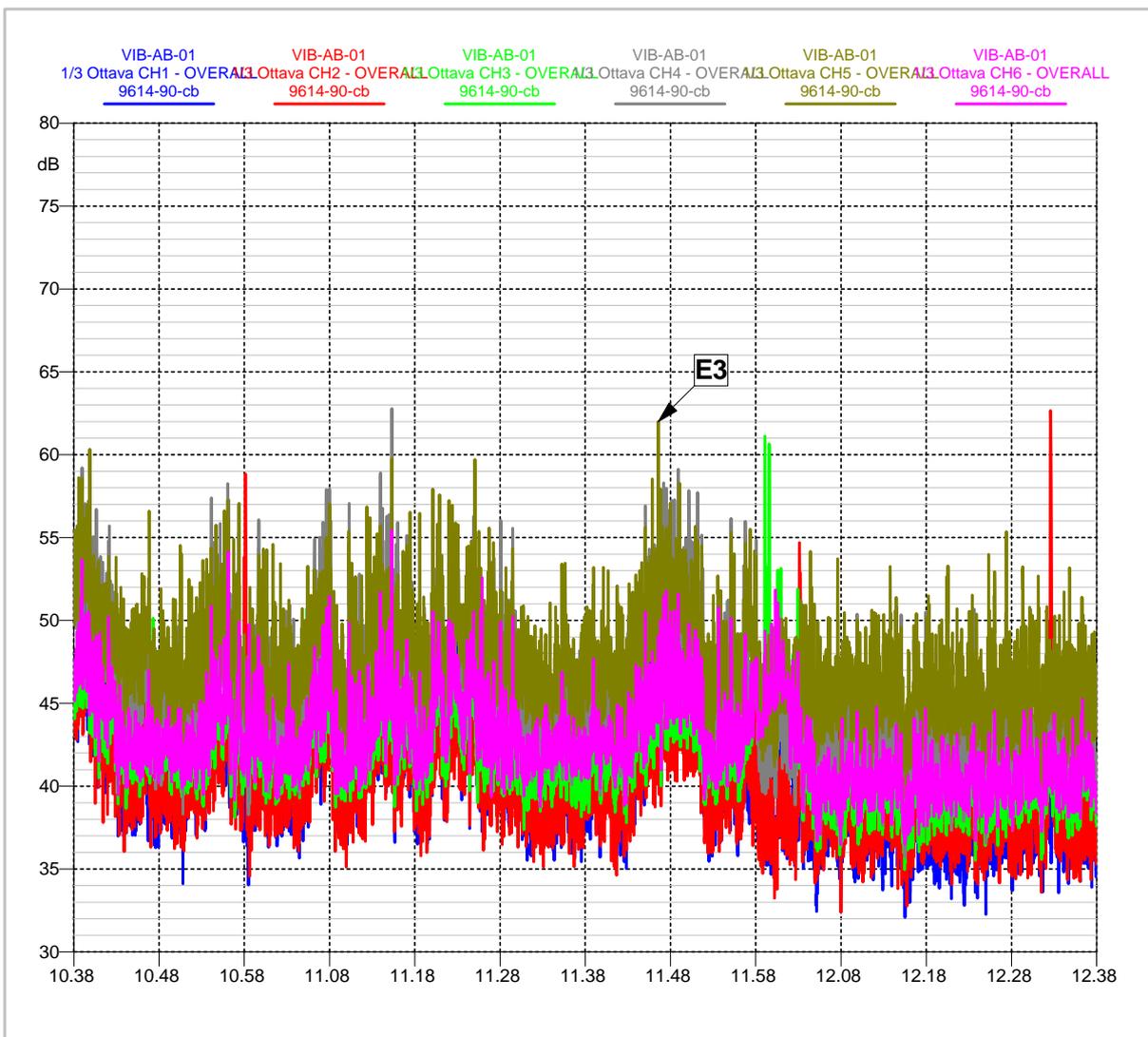
Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-AB-01		
Data inizio	24/01/2013		
Ora inizio	10:38:00		
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s ²)	0,41	0,38	0,21
Lweq (dB)	52,2	51,6	46,5
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)
aweq (mm/s ²)	0,21	0,16	0,18
Lweq (dB)	46,3	44	45
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s ²)	0,24	0,27	0,15
Lweq (dB)	47,5	48,6	43,6
Misura complessiva	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)
aweq (mm/s ²)	0,13	0,12	0,14
Lweq (dB)	42	41,7	42,8

Note

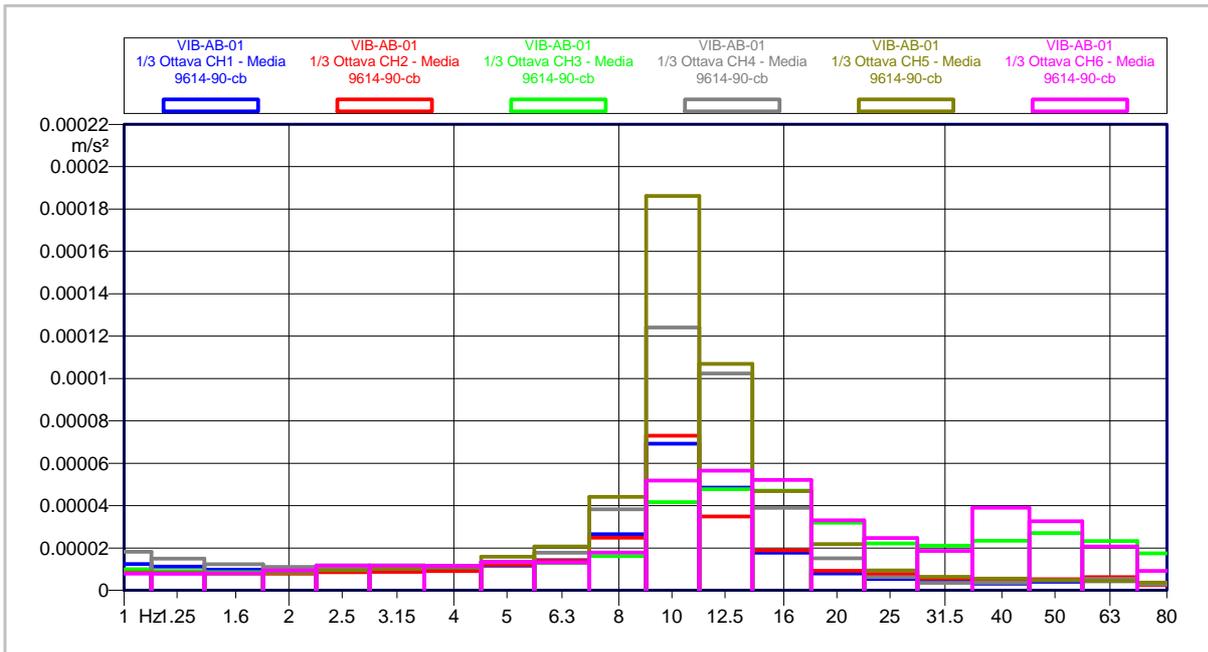
Lungo il lato sud attività edili (piastrellatura della base del muro esterno villetta).
 Il primo piano fuori terra (lato sud dell'edificio) non risulta abitato.
 Gli eventi E1 ed E2 non risultano distinguibili reciprocamente, pertanto è stata restituito l'evento E3. Non si è entrati nel dettaglio del singolo movimento dei mezzi in opera, ma prendendo un intervallo pari a 7 minuti inglobante i livelli di accelerazione più rilevanti.

Nome misura VIB-AB-01		Data e ora di inizio 24/01/2013 ora 10.38	Operatore Ing. Paolo Ardeni
Tipologia Misura VIBRAZIONI	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore Agrate Brianza, via Fabio Filzi 75			
<p>Terna al piano basso (CH1-X, CH2-Y; CH3-Z): Camera da letto - 2° piano f.t. Terna al piano alto (CH4-X, CH5-Y; CH6-Z): Camera da letto - 3° piano f.t. E1 = Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere (EVENTO NON DISTINGUIBILE DA E2) E2 = Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi (EVENTO NON DISTINGUIBILE DA E1) E3 (E1+E2) = Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere (MOVIMENTAZIONE E SCAVO CON 2 MEZZI CINGOLATI)</p>			

Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X, Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614)



Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s2
1 Hz	0.000012391 m/s2
1.25 Hz	0.000011180 m/s2
1.6 Hz	0.000009755 m/s2
2 Hz	0.000009417 m/s2
2.5 Hz	0.000009383 m/s2
3.15 Hz	0.000009136 m/s2
4 Hz	0.000009690 m/s2
5 Hz	0.000011647 m/s2
6.3 Hz	0.000014217 m/s2
8 Hz	0.000026534 m/s2
10 Hz	0.000069241 m/s2
12.5 Hz	0.000048543 m/s2
16 Hz	0.000017770 m/s2
20 Hz	0.000007982 m/s2
25 Hz	0.000005275 m/s2
31.5 Hz	0.000004097 m/s2
40 Hz	0.000003185 m/s2
50 Hz	0.000004036 m/s2
63 Hz	0.000004367 m/s2
80 Hz	0.000002924 m/s2

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s2
1 Hz	0.000009781 m/s2
1.25 Hz	0.000008899 m/s2
1.6 Hz	0.000008085 m/s2
2 Hz	0.000007974 m/s2
2.5 Hz	0.000008572 m/s2
3.15 Hz	0.000008702 m/s2
4 Hz	0.000009075 m/s2
5 Hz	0.000012094 m/s2
6.3 Hz	0.000013986 m/s2
8 Hz	0.000024902 m/s2
10 Hz	0.000073018 m/s2
12.5 Hz	0.000034819 m/s2
16 Hz	0.000018894 m/s2
20 Hz	0.000009262 m/s2
25 Hz	0.000007738 m/s2
31.5 Hz	0.000005638 m/s2
40 Hz	0.000004558 m/s2
50 Hz	0.000005202 m/s2
63 Hz	0.000006250 m/s2
80 Hz	0.000002442 m/s2

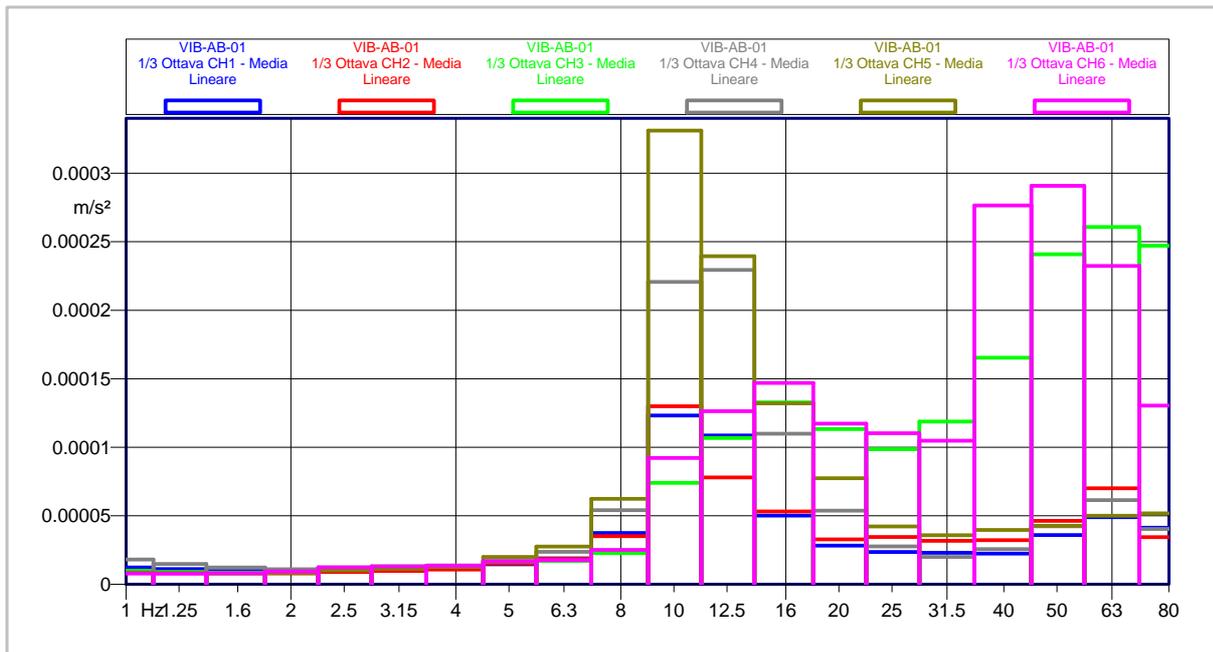
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s2
1 Hz	0.000009947 m/s2
1.25 Hz	0.000009081 m/s2
1.6 Hz	0.000008603 m/s2
2 Hz	0.000009463 m/s2
2.5 Hz	0.000011691 m/s2
3.15 Hz	0.000011768 m/s2
4 Hz	0.000011490 m/s2
5 Hz	0.000013489 m/s2
6.3 Hz	0.000012823 m/s2
8 Hz	0.000016174 m/s2
10 Hz	0.000041702 m/s2
12.5 Hz	0.000047722 m/s2
16 Hz	0.000047101 m/s2
20 Hz	0.000031923 m/s2
25 Hz	0.000022094 m/s2
31.5 Hz	0.000021118 m/s2
40 Hz	0.000023358 m/s2
50 Hz	0.000027023 m/s2
63 Hz	0.000023239 m/s2
80 Hz	0.000017494 m/s2

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s2
1 Hz	0.000018207 m/s2
1.25 Hz	0.000014963 m/s2
1.6 Hz	0.000012336 m/s2
2 Hz	0.000011047 m/s2
2.5 Hz	0.000010593 m/s2
3.15 Hz	0.000010304 m/s2
4 Hz	0.000010792 m/s2
5 Hz	0.000013284 m/s2
6.3 Hz	0.000017786 m/s2
8 Hz	0.000038270 m/s2
10 Hz	0.000124062 m/s2
12.5 Hz	0.000102442 m/s2
16 Hz	0.000038991 m/s2
20 Hz	0.000015134 m/s2
25 Hz	0.000006206 m/s2
31.5 Hz	0.000003558 m/s2
40 Hz	0.000003629 m/s2
50 Hz	0.000004761 m/s2
63 Hz	0.000005481 m/s2
80 Hz	0.000002859 m/s2

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s2
1 Hz	0.000008590 m/s2
1.25 Hz	0.000008331 m/s2
1.6 Hz	0.000007887 m/s2
2 Hz	0.000008206 m/s2
2.5 Hz	0.000009483 m/s2
3.15 Hz	0.000010272 m/s2
4 Hz	0.000011015 m/s2
5 Hz	0.000015904 m/s2
6.3 Hz	0.000020659 m/s2
8 Hz	0.000044205 m/s2
10 Hz	0.000186156 m/s2
12.5 Hz	0.000106906 m/s2
16 Hz	0.000046870 m/s2
20 Hz	0.000021809 m/s2
25 Hz	0.000009468 m/s2
31.5 Hz	0.000006372 m/s2
40 Hz	0.000005604 m/s2
50 Hz	0.000004800 m/s2
63 Hz	0.000004458 m/s2
80 Hz	0.000003662 m/s2

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s2
1 Hz	0.000007885 m/s2
1.25 Hz	0.000007769 m/s2
1.6 Hz	0.000008095 m/s2
2 Hz	0.000009439 m/s2
2.5 Hz	0.000011807 m/s2
3.15 Hz	0.000011757 m/s2
4 Hz	0.000011567 m/s2
5 Hz	0.000013515 m/s2
6.3 Hz	0.000013204 m/s2
8 Hz	0.000017835 m/s2
10 Hz	0.000051854 m/s2
12.5 Hz	0.000056463 m/s2
16 Hz	0.000052137 m/s2
20 Hz	0.000033053 m/s2
25 Hz	0.000024685 m/s2
31.5 Hz	0.000018631 m/s2
40 Hz	0.000039050 m/s2
50 Hz	0.000032621 m/s2
63 Hz	0.000020709 m/s2
80 Hz	0.000009233 m/s2

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000012391
1.25 Hz	0.000011180
1.6 Hz	0.000009755
2 Hz	0.000009417
2.5 Hz	0.000009939
3.15 Hz	0.000010251
4 Hz	0.000011517
5 Hz	0.000014663
6.3 Hz	0.000018959
8 Hz	0.000037480
10 Hz	0.000123130
12.5 Hz	0.000108673
16 Hz	0.000050081
20 Hz	0.000028320
25 Hz	0.000023560
31.5 Hz	0.000023037
40 Hz	0.000022549
50 Hz	0.000035967
63 Hz	0.000048998
80 Hz	0.000041296

CH2

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009781
1.25 Hz	0.000008899
1.6 Hz	0.000008085
2 Hz	0.000007974
2.5 Hz	0.000009080
3.15 Hz	0.000009764
4 Hz	0.000010786
5 Hz	0.000015225
6.3 Hz	0.000018650
8 Hz	0.000035176
10 Hz	0.000129847
12.5 Hz	0.000077950
16 Hz	0.000053250
20 Hz	0.000032864
25 Hz	0.000034563
31.5 Hz	0.000031704
40 Hz	0.000032267
50 Hz	0.000046362
63 Hz	0.000070127
80 Hz	0.000034489

CH3

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000009947
1.25 Hz	0.000009081
1.6 Hz	0.000008603
2 Hz	0.000009463
2.5 Hz	0.000012383
3.15 Hz	0.000013203
4 Hz	0.000013656
5 Hz	0.000016981
6.3 Hz	0.000017100
8 Hz	0.000022847
10 Hz	0.000074158
12.5 Hz	0.000106836
16 Hz	0.000132750
20 Hz	0.000113268
25 Hz	0.000098689
31.5 Hz	0.000118754
40 Hz	0.000165359
50 Hz	0.000240843
63 Hz	0.000260741
80 Hz	0.000247111

CH4

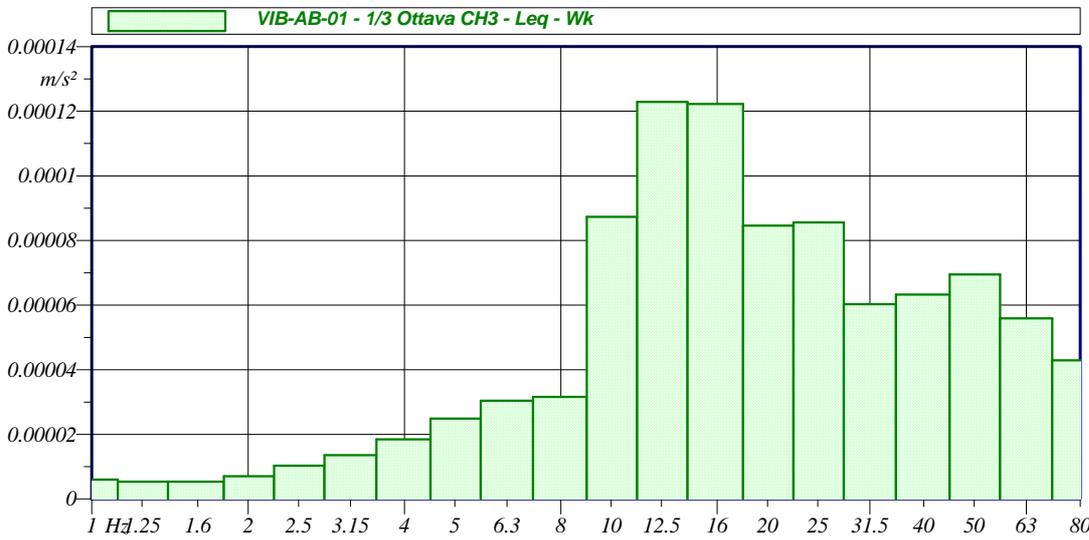
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000018207
1.25 Hz	0.000014963
1.6 Hz	0.000012336
2 Hz	0.000011047
2.5 Hz	0.000011221
3.15 Hz	0.000011561
4 Hz	0.000012827
5 Hz	0.000016724
6.3 Hz	0.000023718
8 Hz	0.000054057
10 Hz	0.000220616
12.5 Hz	0.000229338
16 Hz	0.000109892
20 Hz	0.000053699
25 Hz	0.000027721
31.5 Hz	0.000020010
40 Hz	0.000025690
50 Hz	0.000042434
63 Hz	0.000061493
80 Hz	0.000040385

CH5

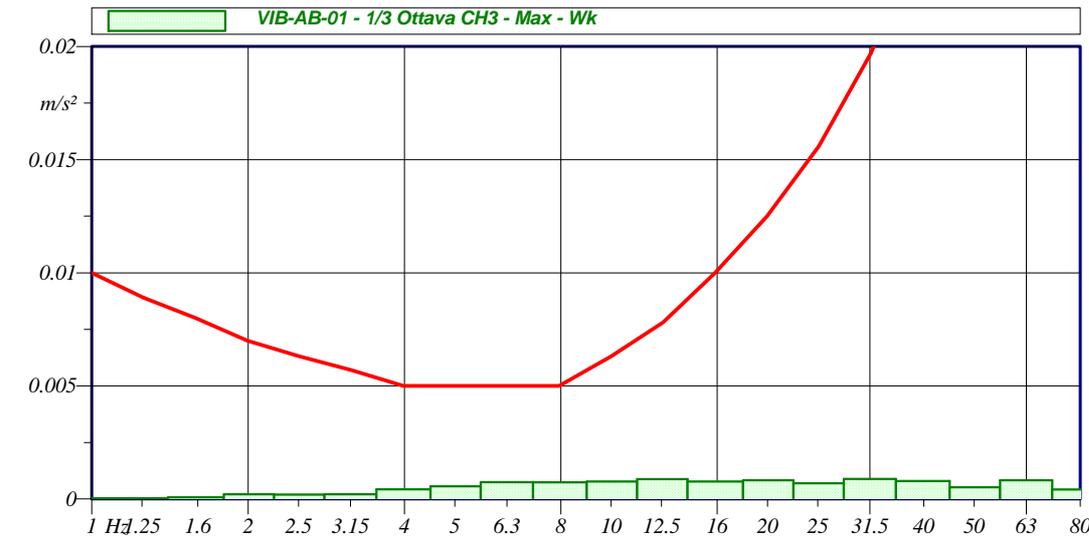
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000008590
1.25 Hz	0.000008331
1.6 Hz	0.000007887
2 Hz	0.000008206
2.5 Hz	0.000010045
3.15 Hz	0.000011525
4 Hz	0.000013091
5 Hz	0.000020022
6.3 Hz	0.000027550
8 Hz	0.000062442
10 Hz	0.000331037
12.5 Hz	0.000239333
16 Hz	0.000132097
20 Hz	0.000077380
25 Hz	0.000042291
31.5 Hz	0.000035830
40 Hz	0.000039674
50 Hz	0.000042781
63 Hz	0.000050025
80 Hz	0.000051725

CH6

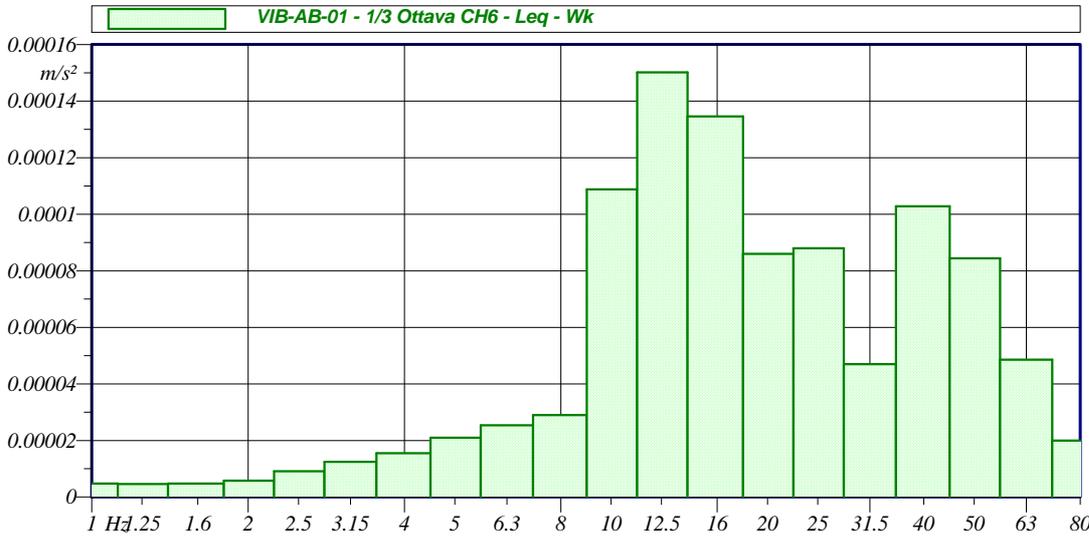
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000007885
1.25 Hz	0.000007769
1.6 Hz	0.000008095
2 Hz	0.000009439
2.5 Hz	0.000012507
3.15 Hz	0.000013191
4 Hz	0.000013748
5 Hz	0.000017014
6.3 Hz	0.000017608
8 Hz	0.000025192
10 Hz	0.000092211
12.5 Hz	0.000126405
16 Hz	0.000146941
20 Hz	0.000117275
25 Hz	0.000110264
31.5 Hz	0.000104768
40 Hz	0.000276455
50 Hz	0.000290731
63 Hz	0.000232354
80 Hz	0.000130426



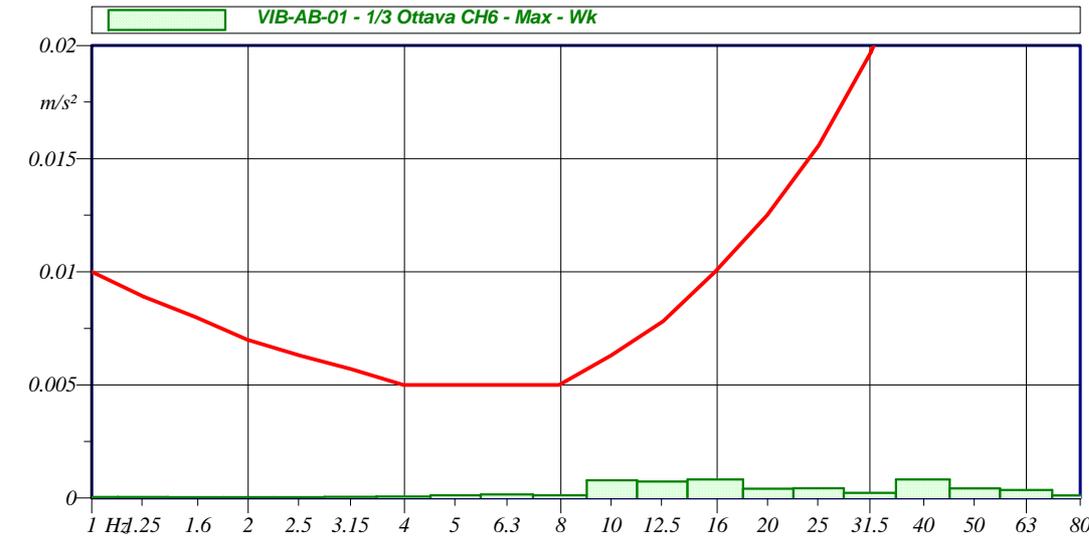
Frequenza Hz	t. piano basso_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000006036
1.25 Hz	0.000005382
1.6 Hz	0.000005367
2 Hz	0.000007067
2.5 Hz	0.000010319
3.15 Hz	0.000013552
4 Hz	0.000018472
5 Hz	0.000024900
6.3 Hz	0.000030392
8 Hz	0.000031622
10 Hz	0.000087349
12.5 Hz	0.000122910
16 Hz	0.000122266
20 Hz	0.000084606
25 Hz	0.000085596
31.5 Hz	0.000060332
40 Hz	0.000063252
50 Hz	0.000069512
63 Hz	0.000058875
80 Hz	0.000042920



Frequenza Hz	t. piano basso_Z Max m/s²
1 Hz	0.000029103
1.25 Hz	0.000032333
1.6 Hz	0.000076275
2 Hz	0.000212987
2.5 Hz	0.000194439
3.15 Hz	0.000206771
4 Hz	0.000427985
5 Hz	0.000562745
6.3 Hz	0.000740619
8 Hz	0.000733863
10 Hz	0.000767413
12.5 Hz	0.000877583
16 Hz	0.000768945
20 Hz	0.000827017
25 Hz	0.000698624
31.5 Hz	0.000885193
40 Hz	0.000797200
50 Hz	0.000514139
63 Hz	0.000832686
80 Hz	0.000425367



Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000004770
1.25 Hz	0.000004618
1.6 Hz	0.000004765
2 Hz	0.000005789
2.5 Hz	0.000009165
3.15 Hz	0.000012430
4 Hz	0.000015496
5 Hz	0.000020961
6.3 Hz	0.000025334
8 Hz	0.000028995
10 Hz	0.000108848
12.5 Hz	0.000150154
16 Hz	0.000134580
20 Hz	0.000086022
25 Hz	0.000087960
31.5 Hz	0.000046999
40 Hz	0.000102776
50 Hz	0.000084419
63 Hz	0.000048561
80 Hz	0.000019981



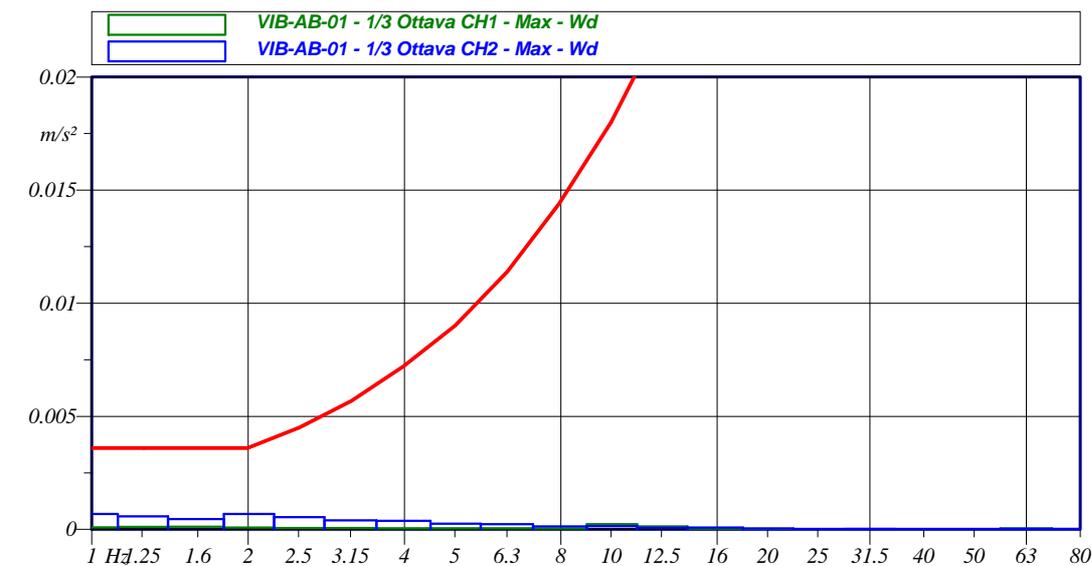
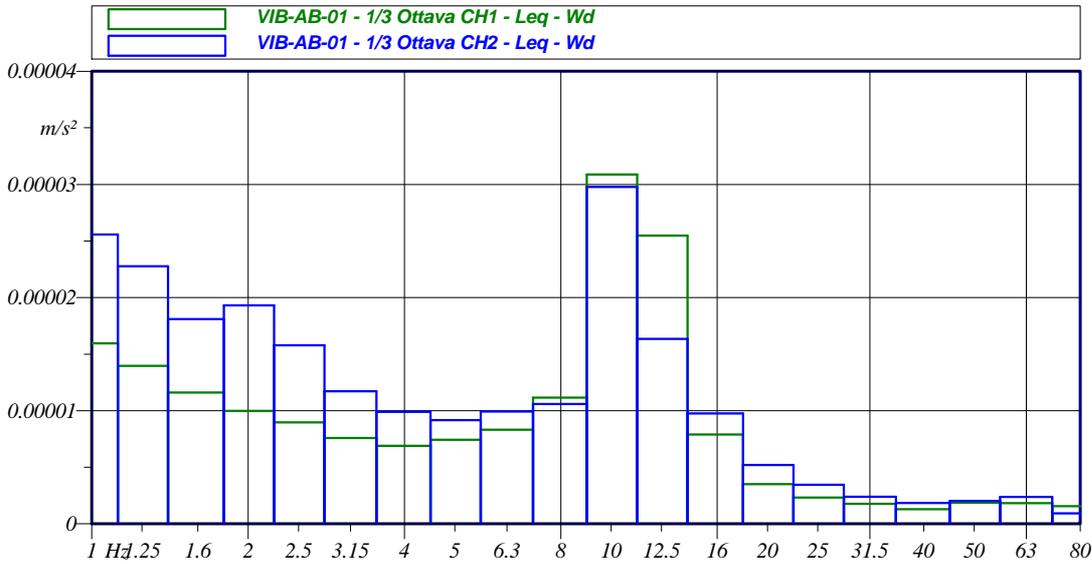
Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s²
1 Hz	0.000041588
1.25 Hz	0.000045084
1.6 Hz	0.000038139
2 Hz	0.000036698
2.5 Hz	0.000035422
3.15 Hz	0.000047264
4 Hz	0.000064182
5 Hz	0.000123081
6.3 Hz	0.000156471
8 Hz	0.000124882
10 Hz	0.000786623
12.5 Hz	0.000727747
16 Hz	0.000813461
20 Hz	0.000412096
25 Hz	0.000432736
31.5 Hz	0.000225433
40 Hz	0.000815601
50 Hz	0.000425575
63 Hz	0.000359876
80 Hz	0.000119329

Frequenza Hz	t. piano basso_X Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000015947 m/s ²
1.25 Hz	0.000013958 m/s ²
1.6 Hz	0.000011604 m/s ²
2 Hz	0.000009978 m/s ²
2.5 Hz	0.000008963 m/s ²
3.15 Hz	0.000007580 m/s ²
4 Hz	0.000006892 m/s ²
5 Hz	0.000007425 m/s ²
6.3 Hz	0.000008320 m/s ²
8 Hz	0.000011151 m/s ²
10 Hz	0.000030870 m/s ²
12.5 Hz	0.00025471 m/s ²
16 Hz	0.000007886 m/s ²
20 Hz	0.000003504 m/s ²
25 Hz	0.000002311 m/s ²
31.5 Hz	0.000001761 m/s ²
40 Hz	0.000001284 m/s ²
50 Hz	0.000001865 m/s ²
63 Hz	0.000001823 m/s ²
80 Hz	0.000001552 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano basso_Y Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000025568 m/s ²
1.25 Hz	0.000022762 m/s ²
1.6 Hz	0.000018100 m/s ²
2 Hz	0.000019294 m/s ²
2.5 Hz	0.000015782 m/s ²
3.15 Hz	0.000011718 m/s ²
4 Hz	0.000009906 m/s ²
5 Hz	0.000009167 m/s ²
6.3 Hz	0.000009924 m/s ²
8 Hz	0.000010575 m/s ²
10 Hz	0.000029781 m/s ²
12.5 Hz	0.00016334 m/s ²
16 Hz	0.000009752 m/s ²
20 Hz	0.000005193 m/s ²
25 Hz	0.000003442 m/s ²
31.5 Hz	0.000002389 m/s ²
40 Hz	0.000001839 m/s ²
50 Hz	0.000002014 m/s ²
63 Hz	0.000002378 m/s ²
80 Hz	0.000000931 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano basso_X Max m/s ²
1 Hz	0.000091514 m/s ²
1.25 Hz	0.000107636 m/s ²
1.6 Hz	0.000114377 m/s ²
2 Hz	0.000081404 m/s ²
2.5 Hz	0.000062784 m/s ²
3.15 Hz	0.000061484 m/s ²
4 Hz	0.000047148 m/s ²
5 Hz	0.000047431 m/s ²
6.3 Hz	0.000050507 m/s ²
8 Hz	0.000041930 m/s ²
10 Hz	0.000231897 m/s ²
12.5 Hz	0.000134614 m/s ²
16 Hz	0.000037446 m/s ²
20 Hz	0.000022212 m/s ²
25 Hz	0.000012378 m/s ²
31.5 Hz	0.000012854 m/s ²
40 Hz	0.000007664 m/s ²
50 Hz	0.000008903 m/s ²
63 Hz	0.000040047 m/s ²
80 Hz	0.000021938 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano basso_Y Max m/s ²
1 Hz	0.000685106 m/s ²
1.25 Hz	0.000576716 m/s ²
1.6 Hz	0.000458930 m/s ²
2 Hz	0.000684244 m/s ²
2.5 Hz	0.000544346 m/s ²
3.15 Hz	0.000401313 m/s ²
4 Hz	0.000376238 m/s ²
5 Hz	0.000251246 m/s ²
6.3 Hz	0.000227665 m/s ²
8 Hz	0.000137750 m/s ²
10 Hz	0.000150780 m/s ²
12.5 Hz	0.000074481 m/s ²
16 Hz	0.000082754 m/s ²
20 Hz	0.000041718 m/s ²
25 Hz	0.000014970 m/s ²
31.5 Hz	0.000022557 m/s ²
40 Hz	0.000014040 m/s ²
50 Hz	0.000009285 m/s ²
63 Hz	0.000026782 m/s ²
80 Hz	0.000008290 m/s ²

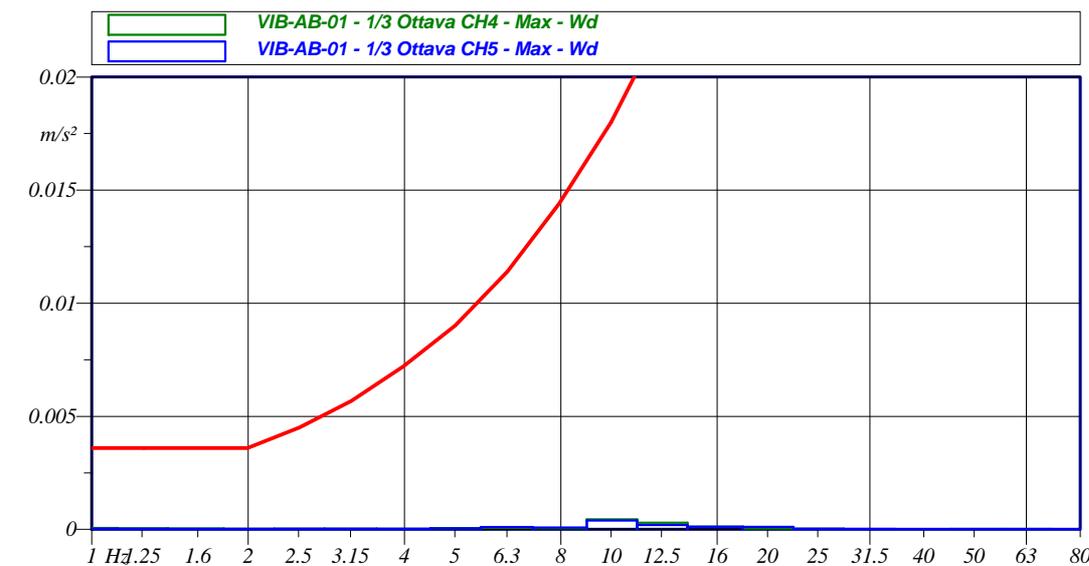
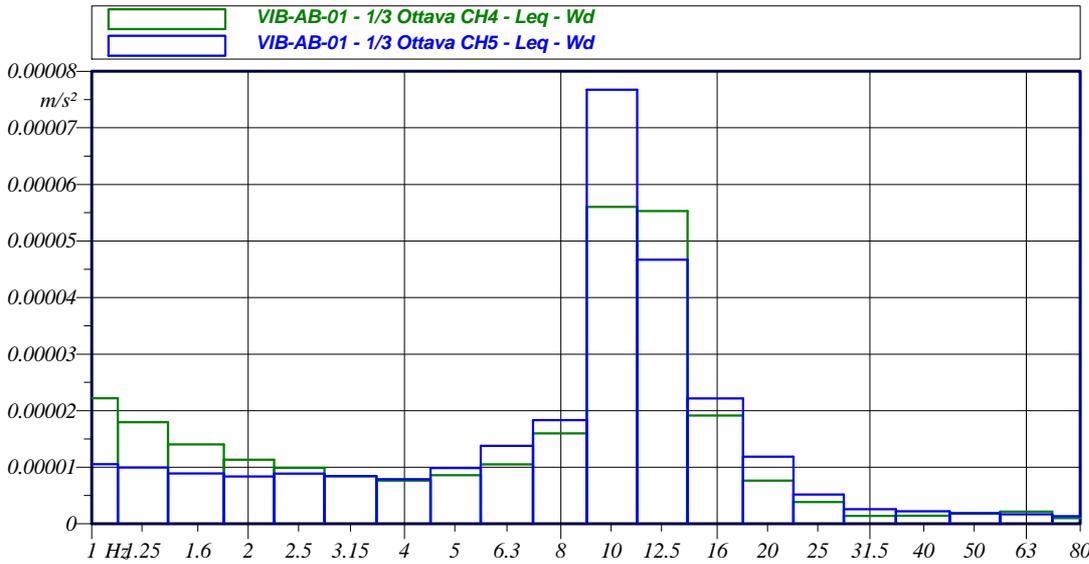


Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000022211 m/s2
1.25 Hz	0.000017953 m/s2
1.6 Hz	0.000014031 m/s2
2 Hz	0.000011333 m/s2
2.5 Hz	0.000009876 m/s2
3.15 Hz	0.000008425 m/s2
4 Hz	0.000007616 m/s2
5 Hz	0.000008560 m/s2
6.3 Hz	0.000010495 m/s2
8 Hz	0.000015993 m/s2
10 Hz	0.000056003 m/s2
12.5 Hz	0.000055281 m/s2
16 Hz	0.000019121 m/s2
20 Hz	0.000007624 m/s2
25 Hz	0.000003862 m/s2
31.5 Hz	0.000001391 m/s2
40 Hz	0.000001439 m/s2
50 Hz	0.000001927 m/s2
63 Hz	0.000002146 m/s2
80 Hz	0.000001009 m/s2

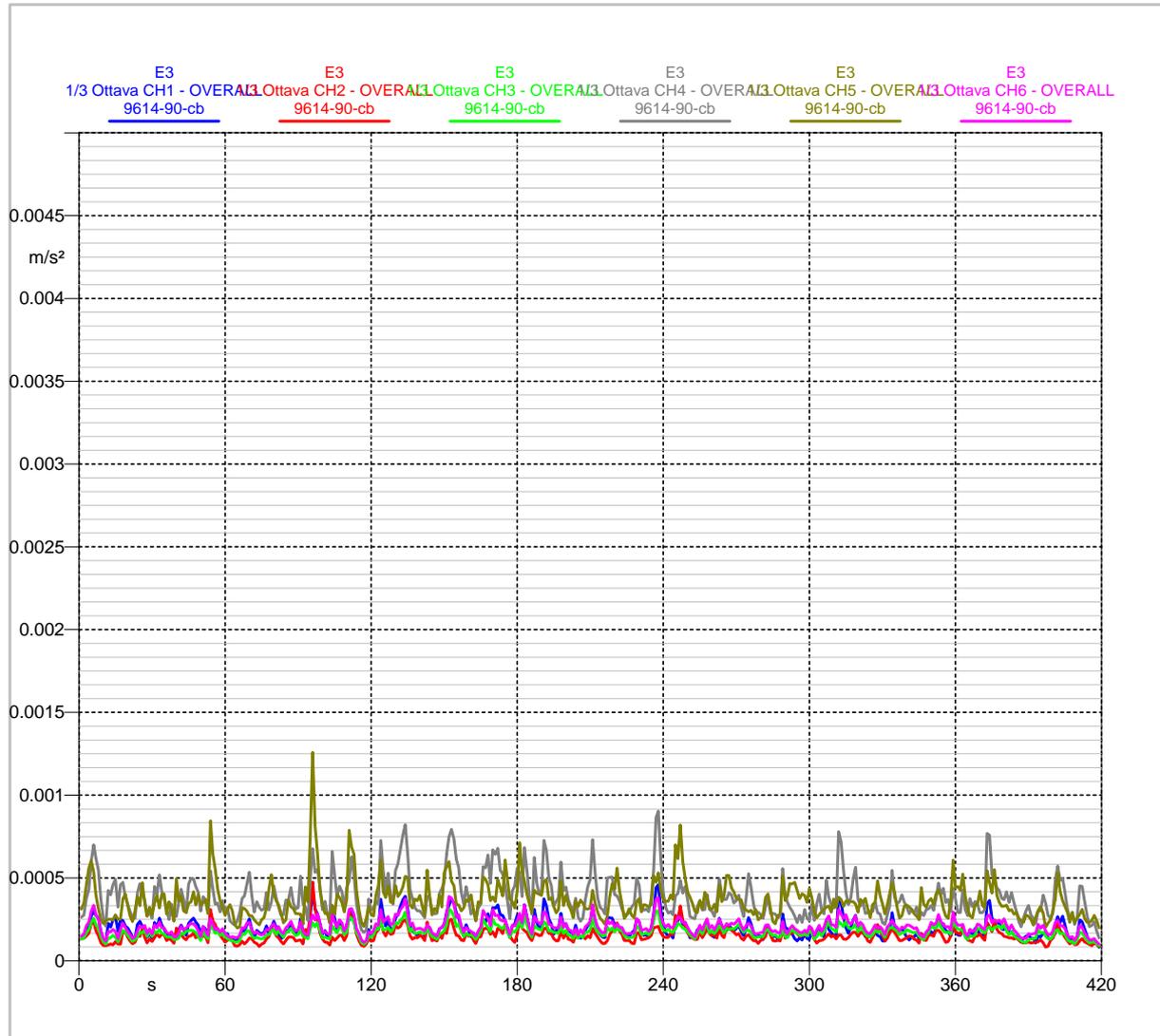
Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000010510 m/s2
1.25 Hz	0.000009943 m/s2
1.6 Hz	0.000008899 m/s2
2 Hz	0.000008359 m/s2
2.5 Hz	0.000008876 m/s2
3.15 Hz	0.000008415 m/s2
4 Hz	0.000007880 m/s2
5 Hz	0.000009862 m/s2
6.3 Hz	0.000013767 m/s2
8 Hz	0.000018325 m/s2
10 Hz	0.000076727 m/s2
12.5 Hz	0.000046691 m/s2
16 Hz	0.000022172 m/s2
20 Hz	0.000011844 m/s2
25 Hz	0.000005153 m/s2
31.5 Hz	0.000002584 m/s2
40 Hz	0.000002212 m/s2
50 Hz	0.000001793 m/s2
63 Hz	0.000001664 m/s2
80 Hz	0.000001326 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s2
1 Hz	0.000060695 m/s2
1.25 Hz	0.000051417 m/s2
1.6 Hz	0.000041259 m/s2
2 Hz	0.000033038 m/s2
2.5 Hz	0.000027796 m/s2
3.15 Hz	0.000027946 m/s2
4 Hz	0.000025151 m/s2
5 Hz	0.000057704 m/s2
6.3 Hz	0.000069996 m/s2
8 Hz	0.000056116 m/s2
10 Hz	0.000444437 m/s2
12.5 Hz	0.000293545 m/s2
16 Hz	0.000115535 m/s2
20 Hz	0.000043439 m/s2
25 Hz	0.000032228 m/s2
31.5 Hz	0.000010027 m/s2
40 Hz	0.000010588 m/s2
50 Hz	0.000021290 m/s2
63 Hz	0.000024867 m/s2
80 Hz	0.000014176 m/s2

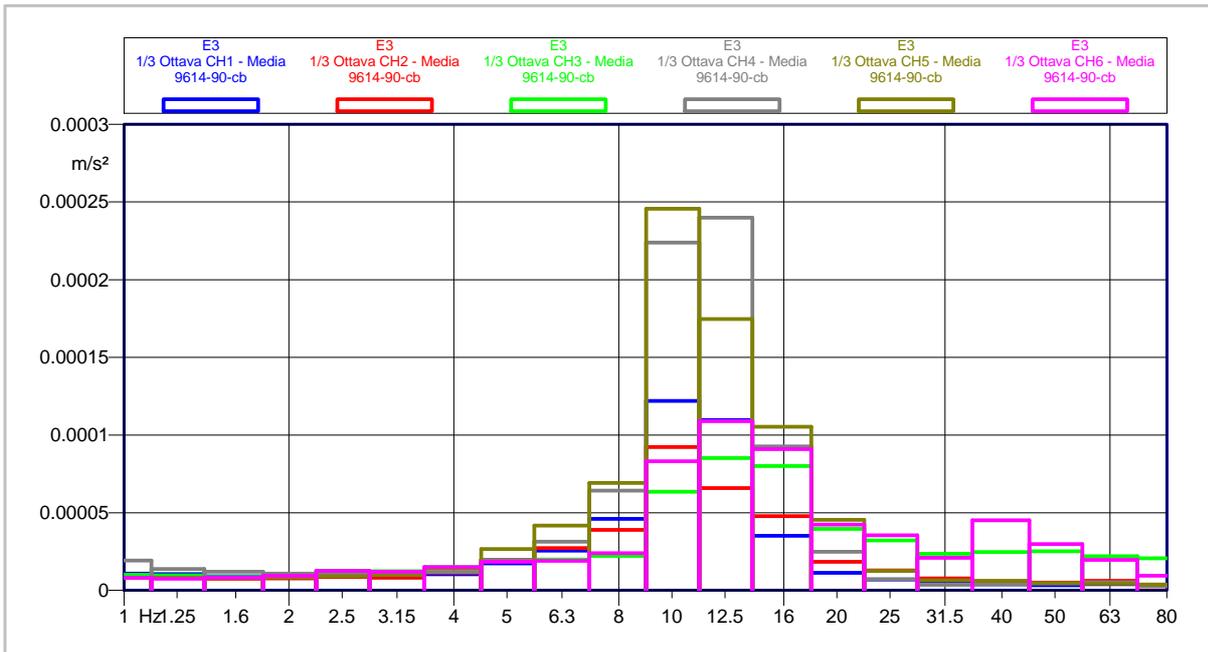
Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s2
1 Hz	0.000035386 m/s2
1.25 Hz	0.000030164 m/s2
1.6 Hz	0.000024827 m/s2
2 Hz	0.000021550 m/s2
2.5 Hz	0.000028647 m/s2
3.15 Hz	0.000030499 m/s2
4 Hz	0.000032259 m/s2
5 Hz	0.000053030 m/s2
6.3 Hz	0.000100271 m/s2
8 Hz	0.000080170 m/s2
10 Hz	0.000397634 m/s2
12.5 Hz	0.000194770 m/s2
16 Hz	0.000119829 m/s2
20 Hz	0.000107141 m/s2
25 Hz	0.000027319 m/s2
31.5 Hz	0.000020436 m/s2
40 Hz	0.000014038 m/s2
50 Hz	0.000007455 m/s2
63 Hz	0.000015845 m/s2
80 Hz	0.000016324 m/s2



Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X, Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614) EVENTO 3 (E3)



**Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)
EVENTO 3 (E3)**



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s2
1 Hz	0.000010836 m/s2
1.25 Hz	0.000010478 m/s2
1.6 Hz	0.000009014 m/s2
2 Hz	0.000008955 m/s2
2.5 Hz	0.000009066 m/s2
3.15 Hz	0.000008400 m/s2
4 Hz	0.000010384 m/s2
5 Hz	0.000017289 m/s2
6.3 Hz	0.000025584 m/s2
8 Hz	0.000046104 m/s2
10 Hz	0.000122001 m/s2
12.5 Hz	0.000109666 m/s2
16 Hz	0.000035095 m/s2
20 Hz	0.000011273 m/s2
25 Hz	0.000006965 m/s2
31.5 Hz	0.000005848 m/s2
40 Hz	0.000003917 m/s2
50 Hz	0.000003269 m/s2
63 Hz	0.000004041 m/s2
80 Hz	0.000003223 m/s2

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s2
1 Hz	0.000009501 m/s2
1.25 Hz	0.000008568 m/s2
1.6 Hz	0.000007548 m/s2
2 Hz	0.000007682 m/s2
2.5 Hz	0.000008556 m/s2
3.15 Hz	0.000008245 m/s2
4 Hz	0.000011384 m/s2
5 Hz	0.000019746 m/s2
6.3 Hz	0.000027212 m/s2
8 Hz	0.000038985 m/s2
10 Hz	0.000092285 m/s2
12.5 Hz	0.000065850 m/s2
16 Hz	0.000047736 m/s2
20 Hz	0.000018386 m/s2
25 Hz	0.000012876 m/s2
31.5 Hz	0.000007691 m/s2
40 Hz	0.000005825 m/s2
50 Hz	0.000005008 m/s2
63 Hz	0.000006186 m/s2
80 Hz	0.000002681 m/s2

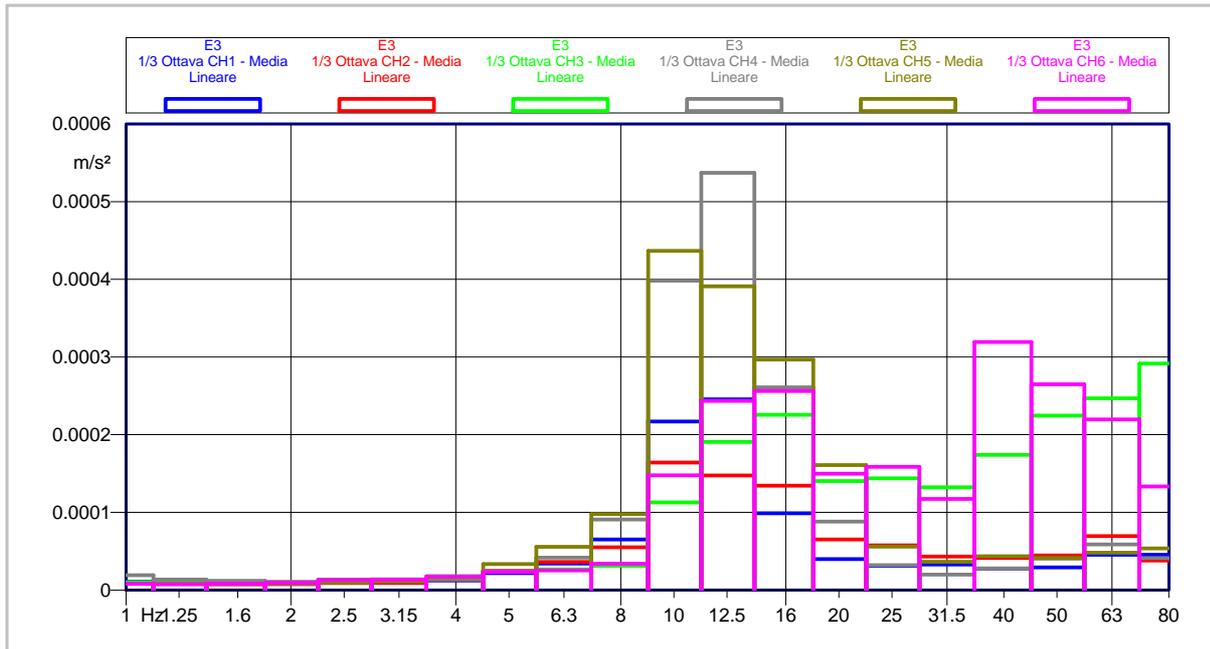
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s2
1 Hz	0.000010022 m/s2
1.25 Hz	0.000009685 m/s2
1.6 Hz	0.000008620 m/s2
2 Hz	0.000009541 m/s2
2.5 Hz	0.000012679 m/s2
3.15 Hz	0.000012327 m/s2
4 Hz	0.000015023 m/s2
5 Hz	0.000018872 m/s2
6.3 Hz	0.000019852 m/s2
8 Hz	0.000022154 m/s2
10 Hz	0.000063442 m/s2
12.5 Hz	0.000085232 m/s2
16 Hz	0.000080071 m/s2
20 Hz	0.000039603 m/s2
25 Hz	0.000032194 m/s2
31.5 Hz	0.000023540 m/s2
40 Hz	0.000024575 m/s2
50 Hz	0.000025196 m/s2
63 Hz	0.000022004 m/s2
80 Hz	0.000020644 m/s2

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s2
1 Hz	0.000019183 m/s2
1.25 Hz	0.000013777 m/s2
1.6 Hz	0.000012027 m/s2
2 Hz	0.000010838 m/s2
2.5 Hz	0.000010898 m/s2
3.15 Hz	0.000010119 m/s2
4 Hz	0.000011756 m/s2
5 Hz	0.000019546 m/s2
6.3 Hz	0.000031304 m/s2
8 Hz	0.000064257 m/s2
10 Hz	0.000223980 m/s2
12.5 Hz	0.000239961 m/s2
16 Hz	0.000092640 m/s2
20 Hz	0.000024895 m/s2
25 Hz	0.000007184 m/s2
31.5 Hz	0.000003556 m/s2
40 Hz	0.000003933 m/s2
50 Hz	0.000004536 m/s2
63 Hz	0.000005241 m/s2
80 Hz	0.000002906 m/s2

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s2
1 Hz	0.000008094 m/s2
1.25 Hz	0.000008143 m/s2
1.6 Hz	0.000007837 m/s2
2 Hz	0.000008326 m/s2
2.5 Hz	0.000009087 m/s2
3.15 Hz	0.000009982 m/s2
4 Hz	0.000014025 m/s2
5 Hz	0.000026604 m/s2
6.3 Hz	0.000041741 m/s2
8 Hz	0.000069215 m/s2
10 Hz	0.000245658 m/s2
12.5 Hz	0.000174719 m/s2
16 Hz	0.000105317 m/s2
20 Hz	0.000045350 m/s2
25 Hz	0.000012492 m/s2
31.5 Hz	0.000006482 m/s2
40 Hz	0.000006168 m/s2
50 Hz	0.000004635 m/s2
63 Hz	0.000004285 m/s2
80 Hz	0.000003800 m/s2

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s2
1 Hz	0.000008065 m/s2
1.25 Hz	0.000007476 m/s2
1.6 Hz	0.000008183 m/s2
2 Hz	0.000009438 m/s2
2.5 Hz	0.000012445 m/s2
3.15 Hz	0.000012008 m/s2
4 Hz	0.000014971 m/s2
5 Hz	0.000018416 m/s2
6.3 Hz	0.000019006 m/s2
8 Hz	0.000023934 m/s2
10 Hz	0.000083150 m/s2
12.5 Hz	0.000108847 m/s2
16 Hz	0.000090914 m/s2
20 Hz	0.000042242 m/s2
25 Hz	0.000035523 m/s2
31.5 Hz	0.000020886 m/s2
40 Hz	0.000045119 m/s2
50 Hz	0.000029718 m/s2
63 Hz	0.000019579 m/s2
80 Hz	0.000009451 m/s2

Spettro medio della vibrazione (lineare)
EVENTO 3 (E3)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000010836 m/s ²
1.25 Hz	0.000010478 m/s ²
1.6 Hz	0.000009014 m/s ²
2 Hz	0.000008955 m/s ²
2.5 Hz	0.000009604 m/s ²
3.15 Hz	0.000009425 m/s ²
4 Hz	0.000012341 m/s ²
5 Hz	0.000021766 m/s ²
6.3 Hz	0.000034116 m/s ²
8 Hz	0.000065124 m/s ²
10 Hz	0.000216951 m/s ²
12.5 Hz	0.000245512 m/s ²
16 Hz	0.000098912 m/s ²
20 Hz	0.000039997 m/s ²
25 Hz	0.000031111 m/s ²
31.5 Hz	0.000032888 m/s ²
40 Hz	0.000027729 m/s ²
50 Hz	0.000029137 m/s ²
63 Hz	0.000045340 m/s ²
80 Hz	0.000045520 m/s ²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000009501 m/s ²
1.25 Hz	0.000008568 m/s ²
1.6 Hz	0.000007548 m/s ²
2 Hz	0.000007682 m/s ²
2.5 Hz	0.000009063 m/s ²
3.15 Hz	0.000009251 m/s ²
4 Hz	0.000013530 m/s ²
5 Hz	0.000024858 m/s ²
6.3 Hz	0.000036287 m/s ²
8 Hz	0.000055068 m/s ²
10 Hz	0.000164109 m/s ²
12.5 Hz	0.000147419 m/s ²
16 Hz	0.000134539 m/s ²
20 Hz	0.000065237 m/s ²
25 Hz	0.000057515 m/s ²
31.5 Hz	0.000043248 m/s ²
40 Hz	0.000041239 m/s ²
50 Hz	0.000044634 m/s ²
63 Hz	0.000069409 m/s ²
80 Hz	0.000037869 m/s ²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000010022 m/s ²
1.25 Hz	0.000009685 m/s ²
1.6 Hz	0.000008620 m/s ²
2 Hz	0.000009541 m/s ²
2.5 Hz	0.000013430 m/s ²
3.15 Hz	0.000013831 m/s ²
4 Hz	0.000017855 m/s ²
5 Hz	0.000023758 m/s ²
6.3 Hz	0.000026473 m/s ²
8 Hz	0.000031293 m/s ²
10 Hz	0.000112818 m/s ²
12.5 Hz	0.000190810 m/s ²
16 Hz	0.000225671 m/s ²
20 Hz	0.000140516 m/s ²
25 Hz	0.000143806 m/s ²
31.5 Hz	0.000132372 m/s ²
40 Hz	0.000173981 m/s ²
50 Hz	0.000224559 m/s ²
63 Hz	0.000246887 m/s ²
80 Hz	0.000291610 m/s ²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000019183 m/s ²
1.25 Hz	0.000013777 m/s ²
1.6 Hz	0.000012027 m/s ²
2 Hz	0.000010838 m/s ²
2.5 Hz	0.000011544 m/s ²
3.15 Hz	0.000011353 m/s ²
4 Hz	0.000013972 m/s ²
5 Hz	0.000024608 m/s ²
6.3 Hz	0.000041745 m/s ²
8 Hz	0.000090765 m/s ²
10 Hz	0.000398299 m/s ²
12.5 Hz	0.000537205 m/s ²
16 Hz	0.000261095 m/s ²
20 Hz	0.000088330 m/s ²
25 Hz	0.000032088 m/s ²
31.5 Hz	0.000019997 m/s ²
40 Hz	0.000027845 m/s ²
50 Hz	0.000040431 m/s ²
63 Hz	0.000058804 m/s ²
80 Hz	0.000041051 m/s ²

CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000008094 m/s ²
1.25 Hz	0.000008143 m/s ²
1.6 Hz	0.000007837 m/s ²
2 Hz	0.000008326 m/s ²
2.5 Hz	0.000009626 m/s ²
3.15 Hz	0.000011200 m/s ²
4 Hz	0.000016669 m/s ²
5 Hz	0.000033493 m/s ²
6.3 Hz	0.000055662 m/s ²
8 Hz	0.000097769 m/s ²
10 Hz	0.000436848 m/s ²
12.5 Hz	0.000391147 m/s ²
16 Hz	0.000296824 m/s ²
20 Hz	0.000160909 m/s ²
25 Hz	0.000055802 m/s ²
31.5 Hz	0.000036450 m/s ²
40 Hz	0.000043666 m/s ²
50 Hz	0.000041305 m/s ²
63 Hz	0.000048083 m/s ²
80 Hz	0.000053681 m/s ²

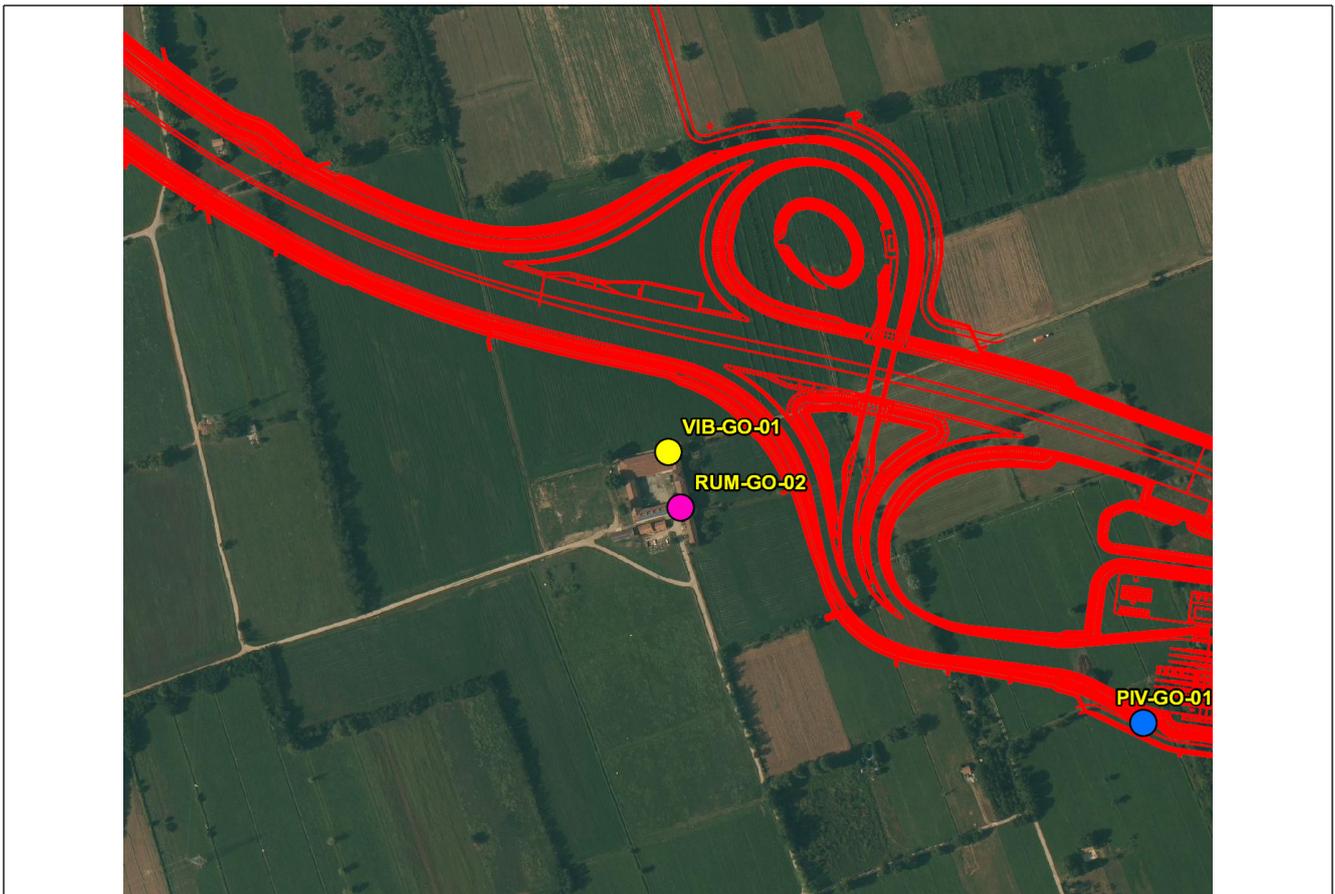
CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008065 m/s ²
1.25 Hz	0.000007476 m/s ²
1.6 Hz	0.000008183 m/s ²
2 Hz	0.000009438 m/s ²
2.5 Hz	0.000013183 m/s ²
3.15 Hz	0.000013473 m/s ²
4 Hz	0.000017793 m/s ²
5 Hz	0.000023184 m/s ²
6.3 Hz	0.000025345 m/s ²
8 Hz	0.000033808 m/s ²
10 Hz	0.000147865 m/s ²
12.5 Hz	0.000243679 m/s ²
16 Hz	0.000256230 m/s ²
20 Hz	0.000149881 m/s ²
25 Hz	0.000158674 m/s ²
31.5 Hz	0.000117449 m/s ²
40 Hz	0.000319416 m/s ²
50 Hz	0.000264858 m/s ²
63 Hz	0.000219677 m/s ²
80 Hz	0.000133498 m/s ²

Componente	Vibrazioni
Codice	VIB-GO-01
Tipologia indagine	Corso d'opera - Campagna Vibrazioni (CO) - Misura del livello vibrazionale durante l'esecuzione dei lavori - Lotto A

Localizzazione del punto di misura

Comune	Gorgonzola	Provincia	Milano	Località	Cascina Pagnana
Tavola di riferimento	Vibrazioni - Tavola 2				
Posizione rispetto al tracciato	Sud-Ovest				
Zona di Appartenenza	Tratta unica				
Coordinate WGS84	Coordinate Gauss-Boaga				
Long: 9° 25' 0,01"	Lat: 45° 32' 48,22"	X: 1532553 m	Y: 5043791 m		
Opere TEM	Svincolo di Gessate				
Opere Connesse					
Progressiva	km 3+950				
Cantiere di riferimento	Fronte avanzamento lavori				



SCALA 1:5000

Rilievi fotografici recettore



Foto 1 Foto della stazione di indagine

Caratteristiche dell'area

Il cascinale, sede della "Comunità Solidale della Pagnana", è localizzato tra l'area industriale di Gessate e l'abitato di Gorgonzola. Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto sia la Strada Provinciale che il tracciato ferroviario distano oltre 500 m dall'edificio, mentre la viabilità podereale di accesso è scarsamente percorsa da autoveicoli.

Accessibilità al punto di misura

Per accedere al punto da SP 216 seguire in direzione sud per Cascina Lodola.

Scheda di sintesi

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2013	24/01/2013

Caratterizzazione del recettore

Destinazione d'uso	Residenziale	N. piano fuori terra	3
Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	<p>A partire dalla interconnessione con l'autostrada A4 la livelletta corre in trincea con altezza delle scarpate di scavo pari a 7-8 m ed incontra le unità Sg e secondariamente Gs e Smg fino alla fine dell'area. L'unità Sg, costituita da sabbie con ghiaie con $\Phi = 3 - 5$ cm e locale presenza di ciottoli si estende tra le progr. 0+300 Km - 0+2050 Km e 2+400 Km - 3+700 Km. La galleria artificiale Villorosi di attraversamento dell'omonimo canale tra le progr. 2+044 Km e 2+169 Km circa, vede al tetto di scavo l'unità Sg, che passa a Gs in corrispondenza della livelletta. Il grado di addensamento è medio. Localmente può aumentare la frazione ghiaiosa, Gs, o quella sabbioso - limosa, Smg. Se si considera l'altezza di scavo prevale ancora il termine Sg che si intercala localmente a lenti di Gs e Smg. E' presente in superficie un livello di limo sabbioso, inglobante ghiaietto, dello spessore medio di 1 - 2 m.</p>		

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

	Attività di cantiere	
	Impianti industriali	
✓	Traffico veicolare	(3-1) Viabilità locale (30 m)
	Traffico ferroviario	
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività agricole (150 m)
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività domestiche (calpestio) (1 m)

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook 6255
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4956
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4957
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4958
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4960
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 4889
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 3358

Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Piano terra	Locale di ubicazione:	Salotto
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Secondo piano	Locale di ubicazione:	Cucina



Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo



Foto terna:3

Foto attività di rilievo

Tecnico rilevatore

Data	24/01/2013	Nome e Cognome	Paolo Ardeni	Firma	
------	-------------------	-------------------	--------------	-------	--

Scheda risultati

Analisi risultati

Situazione nella norma:	<input checked="" type="checkbox"/>
Condizioni di superamento:	periodo di riferimento diurno (7-22)

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione della misura complessiva e limite normativo (UNI 9614) di confronto

Periodo Giorno (7- 22)	aweq-x (mm/s ²)	aweq-y (mm/s ²)	aweq-z (mm/s ²)	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s ²)	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 15:02:00								
Alto	0,23	0,2	0,14	47,1	45,8	42,9	7,2	77

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione per eventi associati a sorgenti di traffico

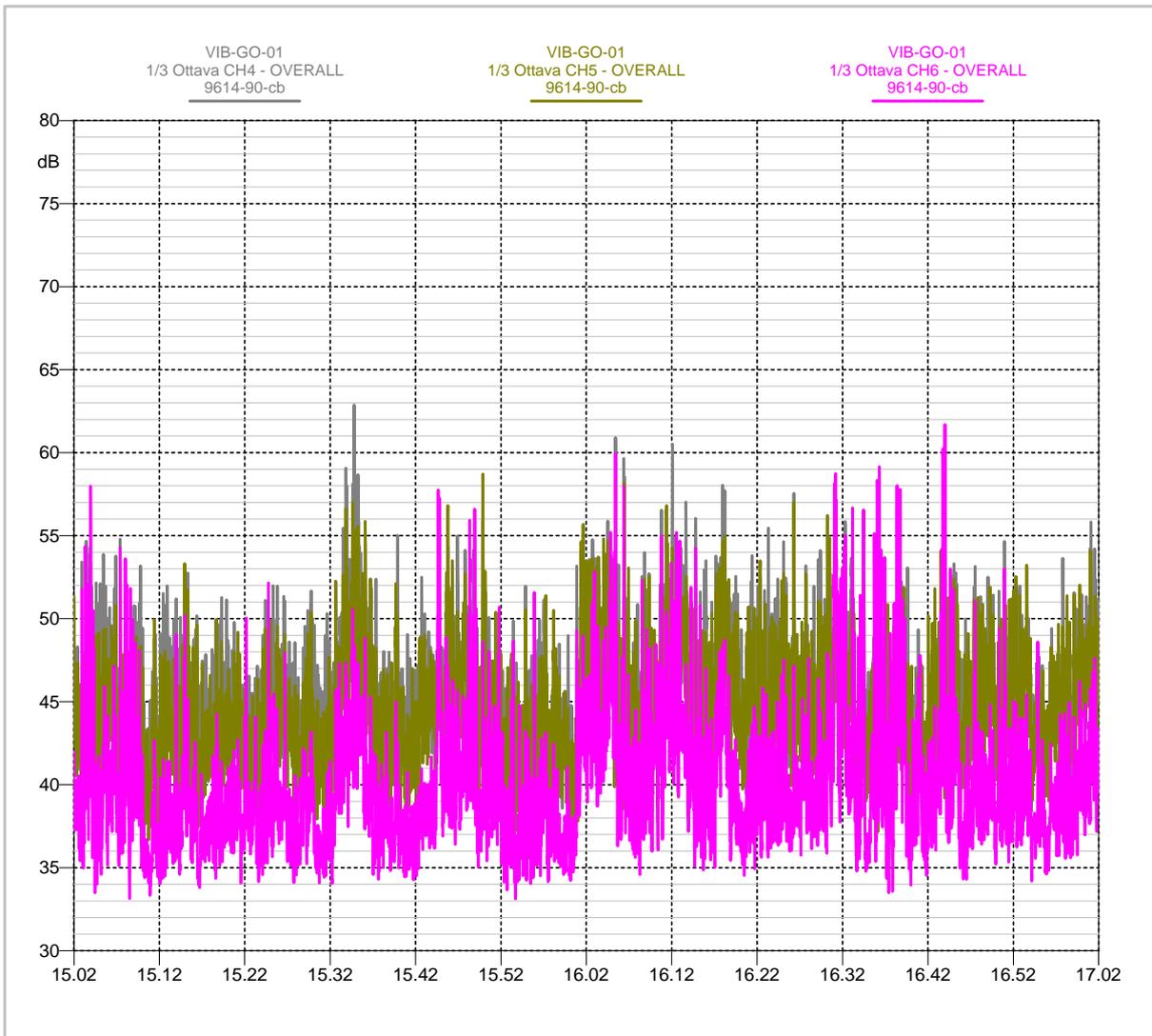
Parametri		2 ore		
Codice misura	VIB-GO-01			
Data inizio	24/01/2013			
Ora inizio	15:02:00			
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)	
aweq (mm/s ²)	0,23	0,2	0,14	
Lweq (dB)	47,1	45,8	42,9	

Note

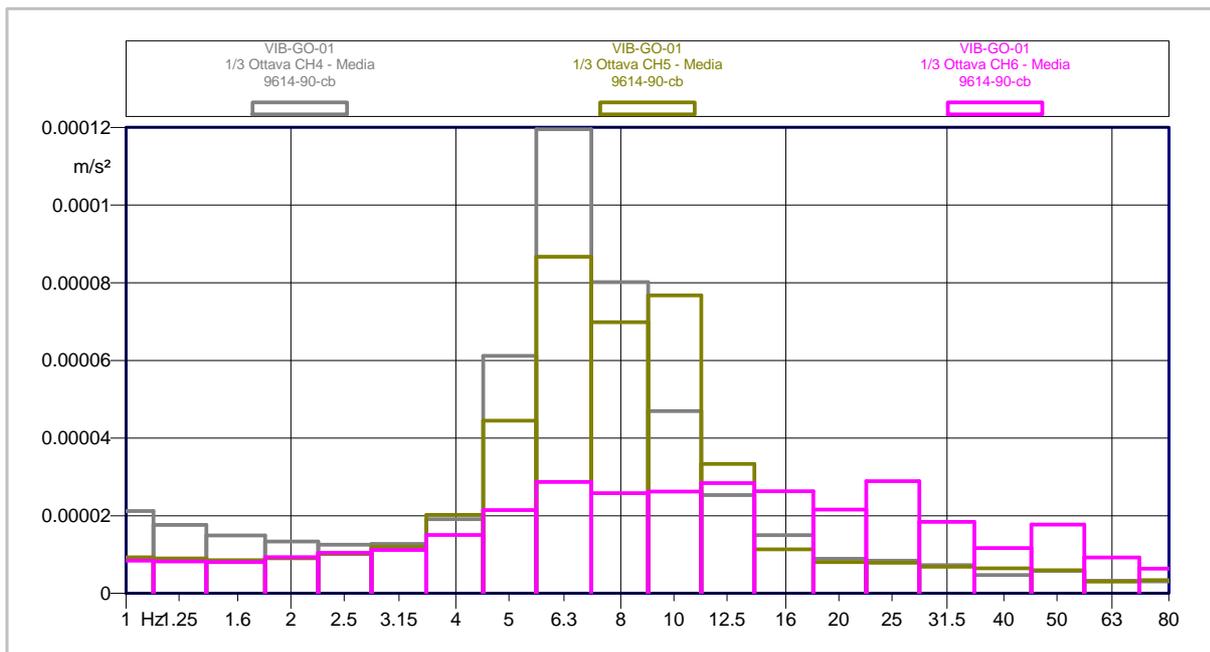
Rilievo al PIANO BASSO acquisito ma non restituito causa forte disturbo delle persone presenti nella stanza. Eventi E1 ed E2 attualmente localizzati a distanza tale da non essere individuabili.

Nome misura VIB-GO-01		Data e ora di inizio 24/01/2013 ora 15.02	Operatore Ing. Paolo Ardeni
Tipologia Misura VIBRAZIONI	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore Gorgonzola, Cascina Pagnana			
<p>Terna al piano basso (CH1-X, CH2-Y; CH3-Z): Salotto - 1° piano f.t. Terna al piano alto (CH4-X, CH5-Y; CH6-Z): Cucina - 3° piano f.t. E1 = Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere (NESSUN EVENTO SIGNIFICATIVO RILEVATO) E2 = Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi (NESSUN EVENTO SIGNIFICATIVO RILEVATO) E3 (E1+E2) = Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere (NESSUN EVENTO SIGNIFICATIVO RILEVATO) Rilievo al PIANO BASSO non restituito causa forte disturbo delle persone presenti nella stanza.</p>			

Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X, Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614)



Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)

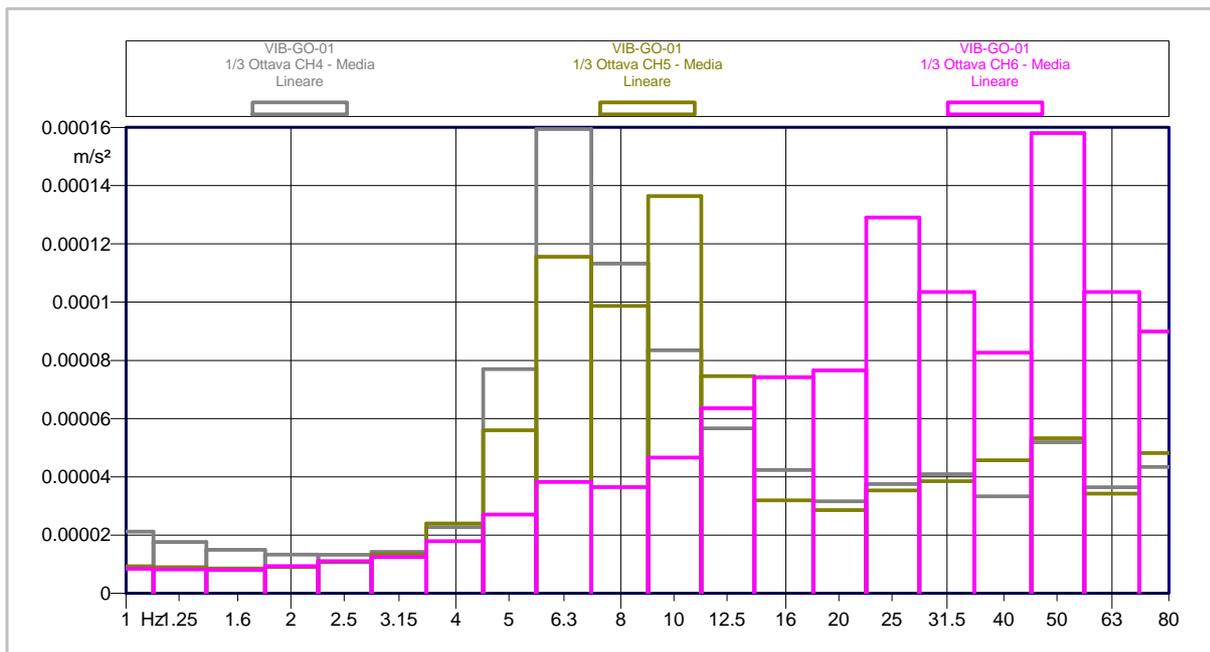


CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000021205 m/s ²
1.25 Hz	0.000017631 m/s ²
1.6 Hz	0.000014936 m/s ²
2 Hz	0.000013357 m/s ²
2.5 Hz	0.000012522 m/s ²
3.15 Hz	0.000012700 m/s ²
4 Hz	0.000019136 m/s ²
5 Hz	0.000061148 m/s ²
6.3 Hz	0.000119532 m/s ²
8 Hz	0.000080137 m/s ²
10 Hz	0.000046928 m/s ²
12.5 Hz	0.000025306 m/s ²
16 Hz	0.000015013 m/s ²
20 Hz	0.000008915 m/s ²
25 Hz	0.000008394 m/s ²
31.5 Hz	0.000007275 m/s ²
40 Hz	0.000004708 m/s ²
50 Hz	0.000005823 m/s ²
63 Hz	0.000003246 m/s ²
80 Hz	0.000003072 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009299 m/s ²
1.25 Hz	0.000009007 m/s ²
1.6 Hz	0.000008506 m/s ²
2 Hz	0.000009011 m/s ²
2.5 Hz	0.000010144 m/s ²
3.15 Hz	0.000011955 m/s ²
4 Hz	0.000020202 m/s ²
5 Hz	0.000044491 m/s ²
6.3 Hz	0.000086651 m/s ²
8 Hz	0.000069848 m/s ²
10 Hz	0.000076720 m/s ²
12.5 Hz	0.000033322 m/s ²
16 Hz	0.000011323 m/s ²
20 Hz	0.000008068 m/s ²
25 Hz	0.000007912 m/s ²
31.5 Hz	0.000006847 m/s ²
40 Hz	0.000006455 m/s ²
50 Hz	0.000005976 m/s ²
63 Hz	0.000003055 m/s ²
80 Hz	0.000003411 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008414 m/s ²
1.25 Hz	0.000008221 m/s ²
1.6 Hz	0.000008063 m/s ²
2 Hz	0.000009345 m/s ²
2.5 Hz	0.000010420 m/s ²
3.15 Hz	0.000011149 m/s ²
4 Hz	0.000015068 m/s ²
5 Hz	0.000021476 m/s ²
6.3 Hz	0.000028663 m/s ²
8 Hz	0.000025821 m/s ²
10 Hz	0.000026233 m/s ²
12.5 Hz	0.000028402 m/s ²
16 Hz	0.000026320 m/s ²
20 Hz	0.000021580 m/s ²
25 Hz	0.000028890 m/s ²
31.5 Hz	0.000018397 m/s ²
40 Hz	0.000011672 m/s ²
50 Hz	0.000017735 m/s ²
63 Hz	0.000009216 m/s ²
80 Hz	0.000006365 m/s ²

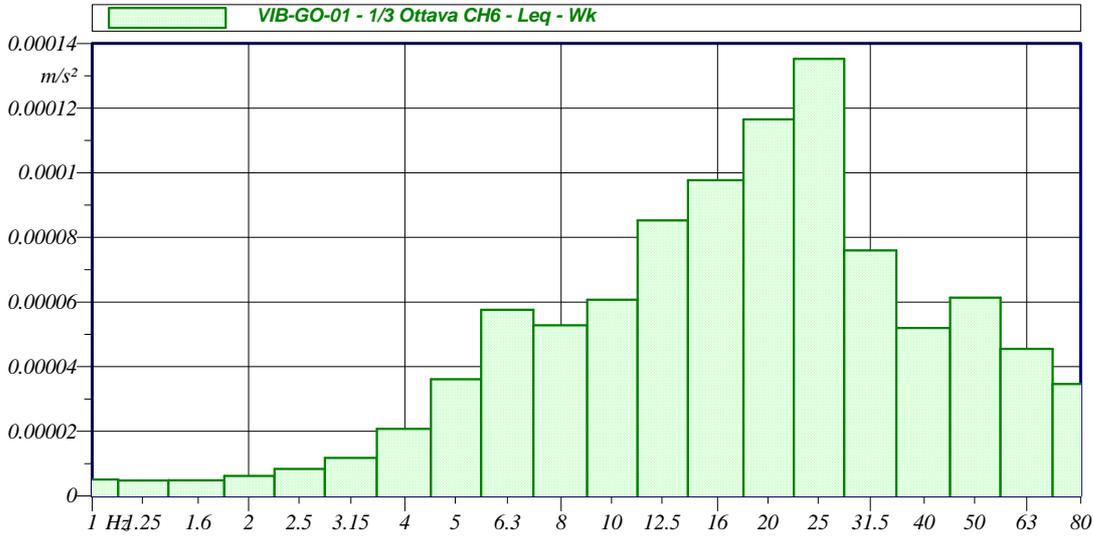
Spettro medio della vibrazione (lineare)



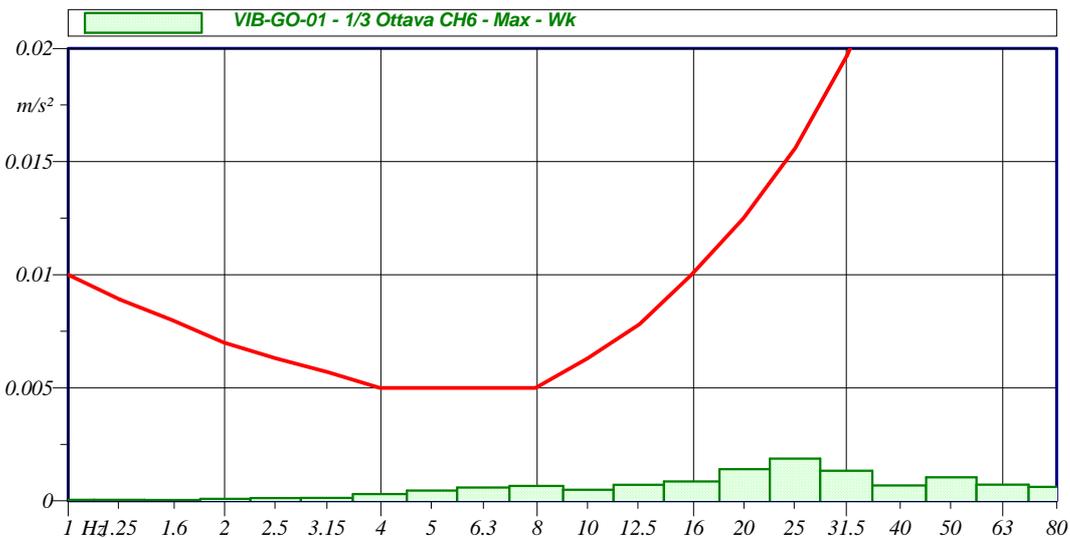
CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000021205 m/s ²
1.25 Hz	0.000017631 m/s ²
1.6 Hz	0.000014936 m/s ²
2 Hz	0.000013357 m/s ²
2.5 Hz	0.000013264 m/s ²
3.15 Hz	0.000014249 m/s ²
4 Hz	0.000022743 m/s ²
5 Hz	0.000076981 m/s ²
6.3 Hz	0.000159399 m/s ²
8 Hz	0.000113196 m/s ²
10 Hz	0.000083451 m/s ²
12.5 Hz	0.000056653 m/s ²
16 Hz	0.000042312 m/s ²
20 Hz	0.000031633 m/s ²
25 Hz	0.000037494 m/s ²
31.5 Hz	0.000040910 m/s ²
40 Hz	0.000033329 m/s ²
50 Hz	0.000051901 m/s ²
63 Hz	0.000036418 m/s ²
80 Hz	0.000043400 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009299 m/s ²
1.25 Hz	0.000009007 m/s ²
1.6 Hz	0.000008506 m/s ²
2 Hz	0.000009011 m/s ²
2.5 Hz	0.000010745 m/s ²
3.15 Hz	0.000013414 m/s ²
4 Hz	0.000024010 m/s ²
5 Hz	0.000056011 m/s ²
6.3 Hz	0.000115551 m/s ²
8 Hz	0.000098663 m/s ²
10 Hz	0.000136430 m/s ²
12.5 Hz	0.000074599 m/s ²
16 Hz	0.000031912 m/s ²
20 Hz	0.000028625 m/s ²
25 Hz	0.000035341 m/s ²
31.5 Hz	0.000038501 m/s ²
40 Hz	0.000045695 m/s ²
50 Hz	0.000053262 m/s ²
63 Hz	0.000034277 m/s ²
80 Hz	0.000048175 m/s ²

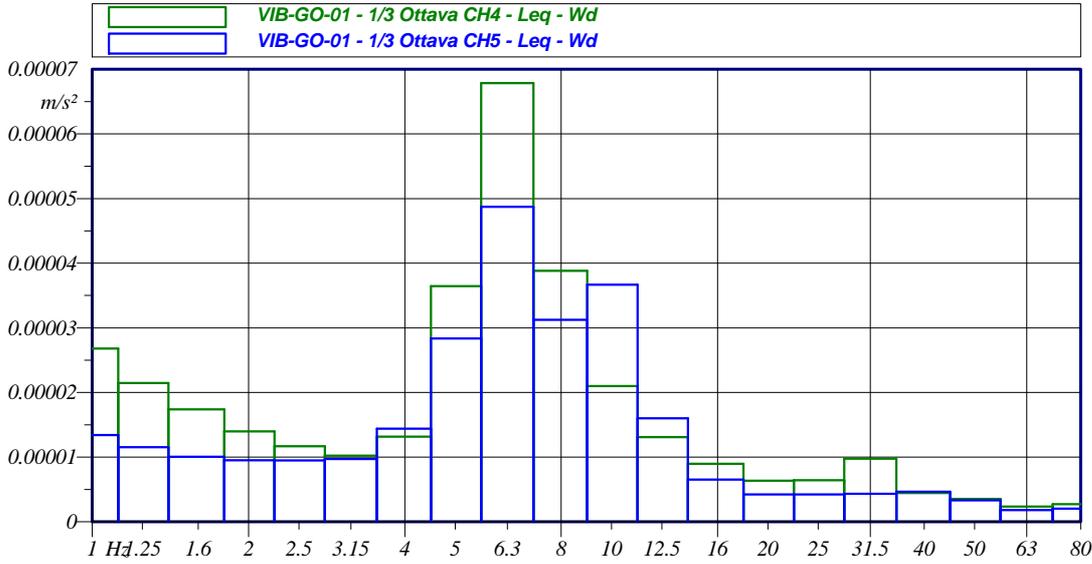
CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008414 m/s ²
1.25 Hz	0.000008221 m/s ²
1.6 Hz	0.000008063 m/s ²
2 Hz	0.000009345 m/s ²
2.5 Hz	0.000011038 m/s ²
3.15 Hz	0.000012510 m/s ²
4 Hz	0.000017908 m/s ²
5 Hz	0.000027036 m/s ²
6.3 Hz	0.000038223 m/s ²
8 Hz	0.000036473 m/s ²
10 Hz	0.000046650 m/s ²
12.5 Hz	0.000063585 m/s ²
16 Hz	0.000074181 m/s ²
20 Hz	0.000076570 m/s ²
25 Hz	0.000129049 m/s ²
31.5 Hz	0.000103453 m/s ²
40 Hz	0.000082630 m/s ²
50 Hz	0.000158062 m/s ²
63 Hz	0.000103409 m/s ²
80 Hz	0.000089909 m/s ²



Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000005101 m/s2
1.25 Hz	0.000004821 m/s2
1.6 Hz	0.000004864 m/s2
2 Hz	0.000006164 m/s2
2.5 Hz	0.000008383 m/s2
3.15 Hz	0.000011794 m/s2
4 Hz	0.000020728 m/s2
5 Hz	0.000036146 m/s2
6.3 Hz	0.000057618 m/s2
8 Hz	0.000052817 m/s2
10 Hz	0.000060698 m/s2
12.5 Hz	0.000085302 m/s2
16 Hz	0.000097677 m/s2
20 Hz	0.000116484 m/s2
25 Hz	0.000135256 m/s2
31.5 Hz	0.000075993 m/s2
40 Hz	0.000051950 m/s2
50 Hz	0.000061338 m/s2
63 Hz	0.000045512 m/s2
80 Hz	0.000034631 m/s2

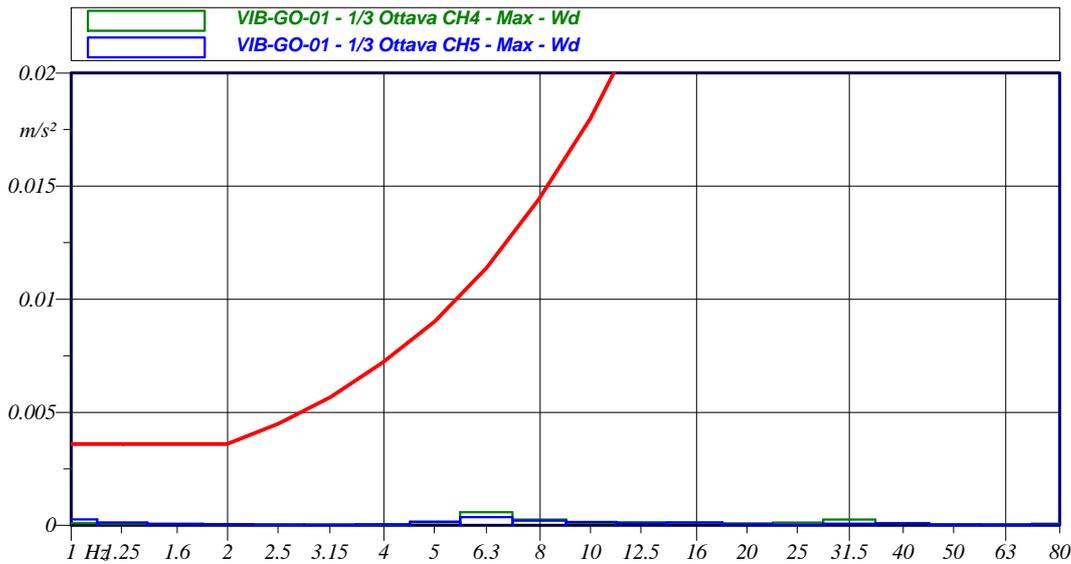


Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s2
1 Hz	0.000048686 m/s2
1.25 Hz	0.000049862 m/s2
1.6 Hz	0.000042820 m/s2
2 Hz	0.000087316 m/s2
2.5 Hz	0.000122652 m/s2
3.15 Hz	0.000133581 m/s2
4 Hz	0.000302332 m/s2
5 Hz	0.000454160 m/s2
6.3 Hz	0.000590669 m/s2
8 Hz	0.000661988 m/s2
10 Hz	0.000498210 m/s2
12.5 Hz	0.000710754 m/s2
16 Hz	0.000863077 m/s2
20 Hz	0.001402650 m/s2
25 Hz	0.001870279 m/s2
31.5 Hz	0.001330346 m/s2
40 Hz	0.000684315 m/s2
50 Hz	0.001042355 m/s2
63 Hz	0.000714264 m/s2
80 Hz	0.000625969 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000026788 m/s2
1.25 Hz	0.000021466 m/s2
1.6 Hz	0.000017394 m/s2
2 Hz	0.000013978 m/s2
2.5 Hz	0.000011672 m/s2
3.15 Hz	0.000010235 m/s2
4 Hz	0.000013172 m/s2
5 Hz	0.000036458 m/s2
6.3 Hz	0.000067871 m/s2
8 Hz	0.000038811 m/s2
10 Hz	0.000020983 m/s2
12.5 Hz	0.000013102 m/s2
16 Hz	0.000008974 m/s2
20 Hz	0.000006359 m/s2
25 Hz	0.000006436 m/s2
31.5 Hz	0.000009756 m/s2
40 Hz	0.000004456 m/s2
50 Hz	0.000003542 m/s2
63 Hz	0.000002352 m/s2
80 Hz	0.000002722 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000013416 m/s2
1.25 Hz	0.000011536 m/s2
1.6 Hz	0.000010049 m/s2
2 Hz	0.000009510 m/s2
2.5 Hz	0.000009496 m/s2
3.15 Hz	0.000009717 m/s2
4 Hz	0.000014402 m/s2
5 Hz	0.000028360 m/s2
6.3 Hz	0.000048736 m/s2
8 Hz	0.000031232 m/s2
10 Hz	0.000036663 m/s2
12.5 Hz	0.000016017 m/s2
16 Hz	0.000006520 m/s2
20 Hz	0.000004224 m/s2
25 Hz	0.000004241 m/s2
31.5 Hz	0.000004336 m/s2
40 Hz	0.000004643 m/s2
50 Hz	0.000003336 m/s2
63 Hz	0.000001806 m/s2
80 Hz	0.000002030 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s2
1 Hz	0.000098238 m/s2
1.25 Hz	0.000083054 m/s2
1.6 Hz	0.000074071 m/s2
2 Hz	0.000057827 m/s2
2.5 Hz	0.000036131 m/s2
3.15 Hz	0.000034309 m/s2
4 Hz	0.000045163 m/s2
5 Hz	0.000134026 m/s2
6.3 Hz	0.000586117 m/s2
8 Hz	0.00261125 m/s2
10 Hz	0.000109904 m/s2
12.5 Hz	0.000143223 m/s2
16 Hz	0.000136432 m/s2
20 Hz	0.000089793 m/s2
25 Hz	0.000124402 m/s2
31.5 Hz	0.000266052 m/s2
40 Hz	0.000105669 m/s2
50 Hz	0.000051356 m/s2
63 Hz	0.000049344 m/s2
80 Hz	0.000075629 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s2
1 Hz	0.000266998 m/s2
1.25 Hz	0.000138788 m/s2
1.6 Hz	0.000065463 m/s2
2 Hz	0.000053615 m/s2
2.5 Hz	0.000040278 m/s2
3.15 Hz	0.000038156 m/s2
4 Hz	0.000050186 m/s2
5 Hz	0.000168743 m/s2
6.3 Hz	0.000362307 m/s2
8 Hz	0.000212222 m/s2
10 Hz	0.000155049 m/s2
12.5 Hz	0.000087106 m/s2
16 Hz	0.000124675 m/s2
20 Hz	0.000054133 m/s2
25 Hz	0.000037676 m/s2
31.5 Hz	0.000074315 m/s2
40 Hz	0.000092501 m/s2
50 Hz	0.000043010 m/s2
63 Hz	0.000035152 m/s2
80 Hz	0.000050456 m/s2

5.2 Certificati di taratura strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.479
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 1

- matricola
serial number 4957 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

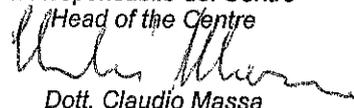
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.479
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the Issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4957
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 1	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(988 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.479
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 103 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	95,47	-2,9	2,0
20	98,01	-0,3	1,5
40	98,74	0,5	1,5
80	98,29	0,0	1,5
160	97,59	-0,7	1,5
315	97,45	-0,9	1,5
630	97,18	-1,1	1,5
1000	98,05	-0,2	1,5
2000	101,65	3,4	2,0

Modulo Uno

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.480
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 2

- matricola
serial number 4958 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.480
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4958
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 2	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(988 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.480
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 104 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	101,69	-1,0	2,0
20	103,27	0,6	1,5
40	103,11	0,4	1,5
80	102,67	0,0	1,5
160	102,06	-0,6	1,5
315	101,32	-1,3	1,5
630	100,34	-2,3	1,5
1000	100,18	-2,4	1,5
2000	102,60	-0,1	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.481
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 3

- matricola
serial number 4960 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

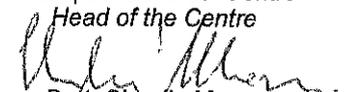
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.481
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
 In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the Issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4960
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 3	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(988 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.481
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 102 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	100,90	-0,8	2,0
20	101,91	0,2	1,5
40	101,92	0,2	1,5
80	101,70	0,0	1,5
160	101,54	-0,2	1,5
315	102,10	0,4	1,5
630	100,75	-0,9	1,5
1000	101,17	-0,5	1,5
2000	105,80	4,0	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.482
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 4

- matricola
serial number 4889 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

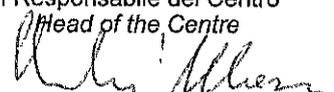
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.482
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4889
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 4	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(989 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.482
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 102 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	95,41	-4,2	2,0
20	98,27	-1,4	1,5
40	99,78	0,1	1,5
80	99,64	0,0	1,5
160	99,21	-0,4	1,5
315	99,21	-0,4	1,5
630	98,57	-1,1	1,5
1000	98,92	-0,7	1,5
2000	101,10	1,5	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.483
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer PCB / Sinus

- modello
model 393A03 / Soundbook CH 5

- matricola
serial number 4956/ 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

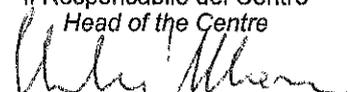
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.483
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	4956
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 5	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(989 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.483
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 102 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	99,20	-1,3	2,0
20	101,93	1,5	1,5
40	100,09	-0,4	1,5
80	100,46	0,0	1,5
160	99,58	-0,9	1,5
315	99,70	-0,8	1,5
630	98,99	-1,5	1,5
1000	99,15	-1,3	1,5
2000	100,19	-0,3	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.484

Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2011/11/07

- cliente
customer **SINECO S.p.A.**
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- destinatario
receiver **SINECO S.p.A.**
Viale Isonzo, 14/1
20135 - Milano

- richiesta
application Ordine n. 208/2011

- in data
date 2011/05/11

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Catena accelerometrica

- costruttore
manufacturer **PCB / Sinus**

- modello
model **393A03 / Soundbook CH 6**

- matricola
serial number 3358 / 6255

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/02

- data delle misure
date of measurements 2011/11/07

- registro di laboratorio
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.

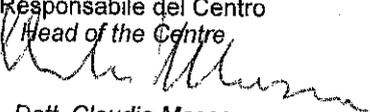
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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


Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.484
 Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
 In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura;
description of the item to be calibrated
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Accelerometro	PCB	393A03	3358
Condizionatore di segnale	SINUS	Soundbook CH 6	6255
Computer Portale	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software di misura	SAMURAI	1.7	Versione 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock trasducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.SIT.03.02	Procedura Modulo Uno approvata dal SIT

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	08-0753-01	2012-07-03
Multimetro digitale	Hewlett Packard	3458A	2823A08367	SIT 042	SIT 00490/11	2012-02-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(23 ± 2) °C	(51 ± 10) %	(989 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.11.CAC.484
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità asse: 101 mV/m/s² a 100 Hz
- Guadagno: 10V
- Accoppiamento: AC 2kHz lowpass
- Analisi 1/3 ottava: range frequenza vibrazioni 1 (3,15 - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: vite

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene inoltre riportato lo scarto relativo (Sr) utilizzando come riferimento la sensibilità a 80 Hz.

Frequenza Hz	Sensibilità mV/(m/s ²)	Sr %	Incertezza %
10	97,35	-1,5	2,0
20	99,31	0,5	1,5
40	99,32	0,5	1,5
80	98,86	0,0	1,5
160	98,47	-0,4	1,5
315	98,14	-0,7	1,5
630	97,78	-1,1	1,5
1000	97,81	-1,1	1,5
2000	98,99	0,1	2,0