

TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO

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

MONITORAGGIO AMBIENTALE

BOLLETTINO CORSO D'OPERA CO15 1° Trimestre 2016

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 ED ESECUZIONE ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Dorina Spoglianti
Ordine Ingegneri Milano n°A 20953

IL CONCEDENTE



IL CONCESSIONARIO



IL DIRETTORE DEI LAVORI

A	Aprile 2016	EMISSIONE	Ing. Ardenti	Dott. Rossi	Ing. Spoglianti
EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE	CONTR.	APPROV.
IDENTIFICAZIONE ELABORATO				DATA:	APRILE 2016
	OPERA	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA
	MONTEEM	0	CO	VB	501
				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-SG-01	12
4	CONCLUSIONI	13
5	ALLEGATI	14
5.1	Schede di sintesi	14
5.2	Certificati di taratura strumentazione	15

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente “Vibrazioni” svolte in fase Corso Opera nel periodo compreso tra gennaio 2016 e marzo 2016.

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 nel comune della provincia di Milano di San Giuliano Milanese.

La presente relazione illustra 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 ai precedenti rilievi di Corso d’Opera e non sono stati svolti audit da parte del Supporto Tecnico al Monitoraggio Ambientale.

Il Supporto Tecnico dell’Osservatorio Ambientale, nell’ambito di specifici sopralluoghi e Tavoli Tecnici (TT del 21/10/2015 e successivo sopralluogo del 02/11/2015), ha condiviso con CTE un piano operativo di monitoraggio di Corso d’opera sulla base dell’effettiva evoluzione delle attività di cantiere.

Il Monitoraggio della componente Vibrazioni effettuato a partire da novembre 2015 è stato quindi ulteriormente calibrato in funzione delle variazioni puntuali concordate con il ST e riportate nel Dossier “Monitoraggio Ambientale – Aggiornamento dell’avanzamento del Monitoraggio di Corso d’Opera (novembre 2015)”.

Con le attività descritte nel presente documento si considera concluso il monitoraggio ambientale della componente Vibrazioni, per la quale non è prevista la fase di Post Operam. I punti previsti dal PMA non risultano infatti più interferiti da lavorazioni impattanti, che si sono concluse lungo tutte le viabilità interferite.

2 ATTIVITA' SVOLTA

2.1 Analisi delle attività lavorative

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

Punto VIB-SG-01

- IVT01 – Viadotto Lambro "SP40 Binaschina - SP39 Cerca": posa in opera gronde laterali, stesa asfalto.

2.2 Punti di monitoraggio

Nel corso del trimestre in esame è stata svolta una attività di rilievo presso una stazione di monitoraggio afferente al lotto C.

Di seguito si riporta il dettaglio del punto monitorato.

Codifica Punto	pk	Opera	Tipologia recettore	Comune	Data Rilievo
VIB-SG-01	viabilità secondaria	CD17 Collegamento SP40 – SP39	Bene storico-architettonico	San Giuliano Milanese	13/01/2016

Tabella 1 - Punto di monitoraggio

Di seguito si riporta una descrizione delle aree di monitoraggio e dei recettori indagati. Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato 5.1.

VIB-SG-01

Rocca Brivio è un complesso monumentale che si trova in territorio di San Giuliano Milanese, a tre chilometri dal centro e a un chilometro da Melegnano.

Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto sia la Strada Statale che il tracciato ferroviario distano oltre 500 m dall'edificio, mentre la viabilità podereale di accesso è scarsamente percorsa da autoveicoli.

Per accedere al punto da SS 9 (Melegnano direzione San Giuliano Milanese) seguire a destra per via Rocca Brivio.

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). 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.

Per gli edifici storici viene fatta anche una valutazione con la UNI 9916.

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-SG-01 è stata effettuata il 13/01/16 dalle 10.00 alle 12.00.

Nel punto VIB-SG-01 (Figura 2), la terna è stata posizionata al piano inferiore (primo piano f.t.) ed al 4° piano f.t., sul lato dell'edificio più esposto alla viabilità connessa del tracciato autostradale. Il piano terra verrà adibito a cucina, mentre l'ultimo piano è in fase di ristrutturazione. L'imponente palazzo, in mattoni rossi a vista, è stato interamente ricostruito nel '600 dal marchese Luigi Brivio sulle fondamenta di un castello risalente al XII secolo. E' dotato di un cortile porticato, aperto su un lato dal quale si accede all'ex giardino all'italiana cinto da un muro. Sulla sinistra della facciata fa salienza il volume di una cappella settecentesca a pianta centrale. Annessi al palazzo sono alcuni rustici e circa cinque ettari di terreno. La struttura portante è in muratura con solai lignei. Analogamente ai precedenti rilievi di CO, gli accelerometri al piano superiore sono stati posizionati nel vano scala, poiché le stanze retrostanti sono in ristrutturazione e non presentano una pavimentazione idonea al fissaggio degli accelerometri.

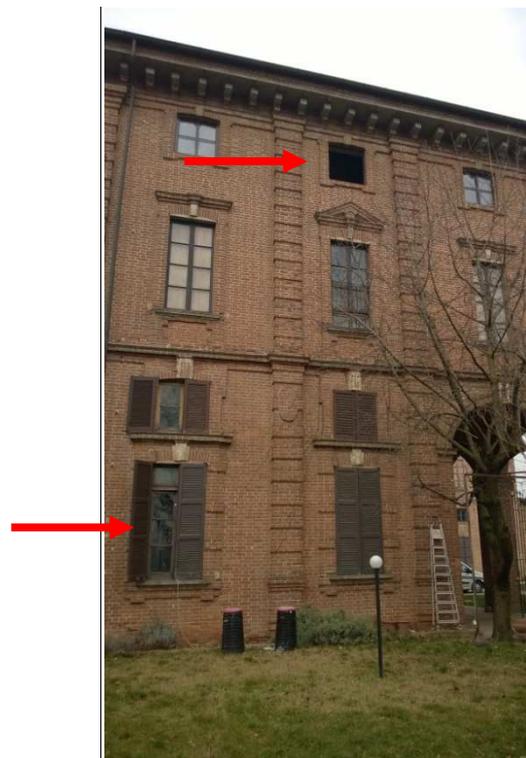


Figura 2 - Localizzazione terna al piano superiore e al piano inferiore – VIB-SG-01

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	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	$7,0 \cdot 10^{-3}$	77
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	$10,0 \cdot 10^{-3}$	80
Uffici	$20,0 \cdot 10^{-3}$	86
Fabbriche	$40,0 \cdot 10^{-3}$	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	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	$7,2 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$14,4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche	$28,8 \cdot 10^{-3}$	89

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

A livello di regione Lombardia la norma di riferimento per questo tipo di disturbo è il Regolamento locale di igiene tipo (D.G.R n. 3/49784 del 28/03/1985) che richiama la ISO 2631.

Il Regolamento si applica alle vibrazioni meccaniche di tipo continuo o intermittente (successione a cadenza ravvicinata di singoli eventi vibratorii) provenienti da:

- sorgenti fisse o mobili di qualsivoglia natura esterne all'insediamento disturbato ad eccezione di quelle prodotte dalle diverse forme di traffico;
- sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato.

I limiti massimi consentiti sono quelli indicati dalle norme ISO in vigore (2631-1978) e relativi addendum (tra cui addendum 1 alla ISO 2631-1980) ed eventuali successive integrazioni.

Attualmente a scopo indicativo in Tabella 4 sono riportati i valori limite di base riferiti rispettivamente all'asse (Z) e agli assi (X) e (Y) e nella Tabella 5 sono riportati i fattori moltiplicativi dei valori limite di base della Tabella 4 a seconda del tipo di insediamento disturbato, del tipo di zona in cui esso insiste e del periodo del giorno (diurno, notturno).

Frequenza centrale della banda ad 1/3 d'ottava (Hz)	Accelerazione (RMS) m/s ²	
	Asse Z	Asse X e Y
1	1 10 ⁻²	3.6 10 ⁻³
1.25	8.9 10 ⁻³	3.6 10 ⁻³
1,60	8.0 10 ⁻³	3.6 10 ⁻³
2.00	7.0 10 ⁻³	3.6 10 ⁻³
2.50	6.3 10 ⁻³	4.51 10 ⁻³
3.15	5.7 10 ⁻³	5.68 10 ⁻³
4.00	5.0 10 ⁻³	7.21 10 ⁻³
5.00	5.0 10 ⁻³	9.02 10 ⁻³
6.30	5.0 10 ⁻³	1.14 10 ⁻²
8.00	5.0 10 ⁻³	1.44 10 ⁻²
10.00	6.25 10 ⁻³	1.80 10 ⁻²
12.50	7.81 10 ⁻³	2.25 10 ⁻²
16.00	1.00 10 ⁻²	2.89 10 ⁻²
20,00	1.25 10 ⁻²	3.61 10 ⁻²
25.00	1.56 10 ⁻²	4.51 10 ⁻²
31.50	1.97 10 ⁻²	5.68 10 ⁻²
40.00	2.50 10 ⁻²	7.21 10 ⁻²
50.00	3.13 10 ⁻²	9.02 10 ⁻²
63.00	3.94 10 ⁻²	1.14 10 ⁻¹
80.00	5.00 10 ⁻²	1.44 10 ⁻¹

Tabella 4 - Valori limite delle accelerazioni complessive validi per gli assi X,Y e per l'asse Z (Tabella 1 del Regolamento locale di igiene-tipo (ex art. 53 della L.R. 26 ottobre 1981, n.64-D.G.R n. 3/49784 del 28/03/1985))"

Insediamento	Fattore moltiplicativo		
	Periodo	Zona residenziale	Zona industriale/artigianale
di particolare tutela (es. ospedali, ecc.)	diurno	1	
	notturno	1	
abitazioni e assimilabili	diurno	2	4
	notturno	1,4	1,4
uffici e assimilabili	diurno	4	
	notturno	4	

Tabella 5 – Fattori moltiplicativi a seconda del tipo di insediamento, del tipo di zona e del periodo del giorno (Tabella 2 del Regolamento locale di igiene-tipo (ex art. 53 della L.R. 26 ottobre 1981, n.64-D.G.R n. 3/49784 del 28/03/1985))"

Nelle Schede di sintesi (allegato 5.1) sono presentati gli spettri ottenuti secondo i filtri W_d (assi X, Y) e W_k (asse Z) della UNI ISO 2631-1/1997, relativi alla postura in piedi o seduta tipica del periodo diurno ed escludendo la posizione supina. Come richiesto dal ST è stato inoltre integrata l'analisi con l'utilizzo del filtro previsto dalla ISO 2631-2/2003; W_m , unico per i tre assi, relativo a postura non nota o variabile.

A partire dal bollettino afferente al terzo trimestre 2014 le elaborazioni sono state pertanto effettuate secondo entrambe le norme ISO 2631. In allegato sono pertanto riportati i grafici frequenza/accelerazione con il confronto sia con la curva limite prevista dalla norma ISO 2631-1/1997 che con la curva limite prevista dalla norma ISO 2631-2/2003. Nel primo caso i dati sono stati ponderati secondo i filtri W_d e W_k , mentre nel secondo caso i valori sono stati ponderati secondo il filtro W_m .

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. Per gli edifici storici viene comunque fatta una valutazione in base alla UNI9916.

Le tabelle che seguono riassumono 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 5.1.

3.1 VIB-SG-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	---	Basso	a_{weq} [mm/s^2]	0.090	0.098	0.089
				Lw [dB]	39.1	39.8	39.0
			Alto	a_{weq} [mm/s^2]	0.37	0.15	0.34
				Lw [dB]	51.3	43.5	50.7
AO	7200 s	---	Basso	a_{weq} [mm/s^2]	0.050	0.042	0.046
				Lw [dB]	34.0	32.4	33.3
			Alto	a_{weq} [mm/s^2]	0.17	0.13	1.9
				Lw [dB]	44.5	42.6	65.4
				Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s^2]	7.2	7.2	7.2
				Soglia di percezione [mm/s^2]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	77

Tabella 6 - VIB-SG-01 del 13/01/16 dalle 10.00 alle 12.00

La misura evidenzia un leggero aumento dei livelli accelerometrici rispetto al precedente rilievo di fase CO, svolto il 20 novembre 2015. I dati rilevati risultano inoltre superiori a quelli della fase AO, non si segnalano tuttavia criticità né valori prossimi ai valori limite previsti dalla normativa. Le attività di costruzione della viabilità connessa risultano distribuite lungo tutto il tracciato, a partire da una distanza minima di circa 240 m dalla postazione di misura. La distanza considerevole dell'edificio storico dall'opera garantisce che le vibrazioni trasmesse risultino sufficientemente smorzate dal mezzo di propagazione.

Non si registra, allo stato attuale, alcun superamento dei limiti previsti dalla norma UNI 9614, mentre le analisi fatte rispetto alla UNI 9916 (edificio storico) hanno determinato valori inferiori alla soglia di rilevabilità strumentale. Relativamente al confronto con i valori limite del Regolamento di Igiene, dall'analisi dei valori riportati in allegato 5.1 si evidenzia come, non vi siano allo stato attuale superamenti dei limiti previsti.

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.

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 del punto VIB-SG-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 norma UNI 9614, dalla norma ISO 2631-1/1997 (riportata nel Regolamento Locale di Igiene Tipo) e dalla norma ISO 2631-2/2003.

L'edificio storico in osservazione è stato inoltre monitorato secondo quanto stabilito dalla norma UNI9916, i dati rilevati risultano al di sotto del limite di rilevabilità del velocimetro.

Poiché non sono più in programma lavorazioni impattanti sui ricettori scelti e non essendo prevista una fase PO, l'attività di monitoraggio della componente in esame si può ritenere conclusa, a meno di eventuali criticità che potranno essere rilevate nella fase di dismissione dei cantieri.

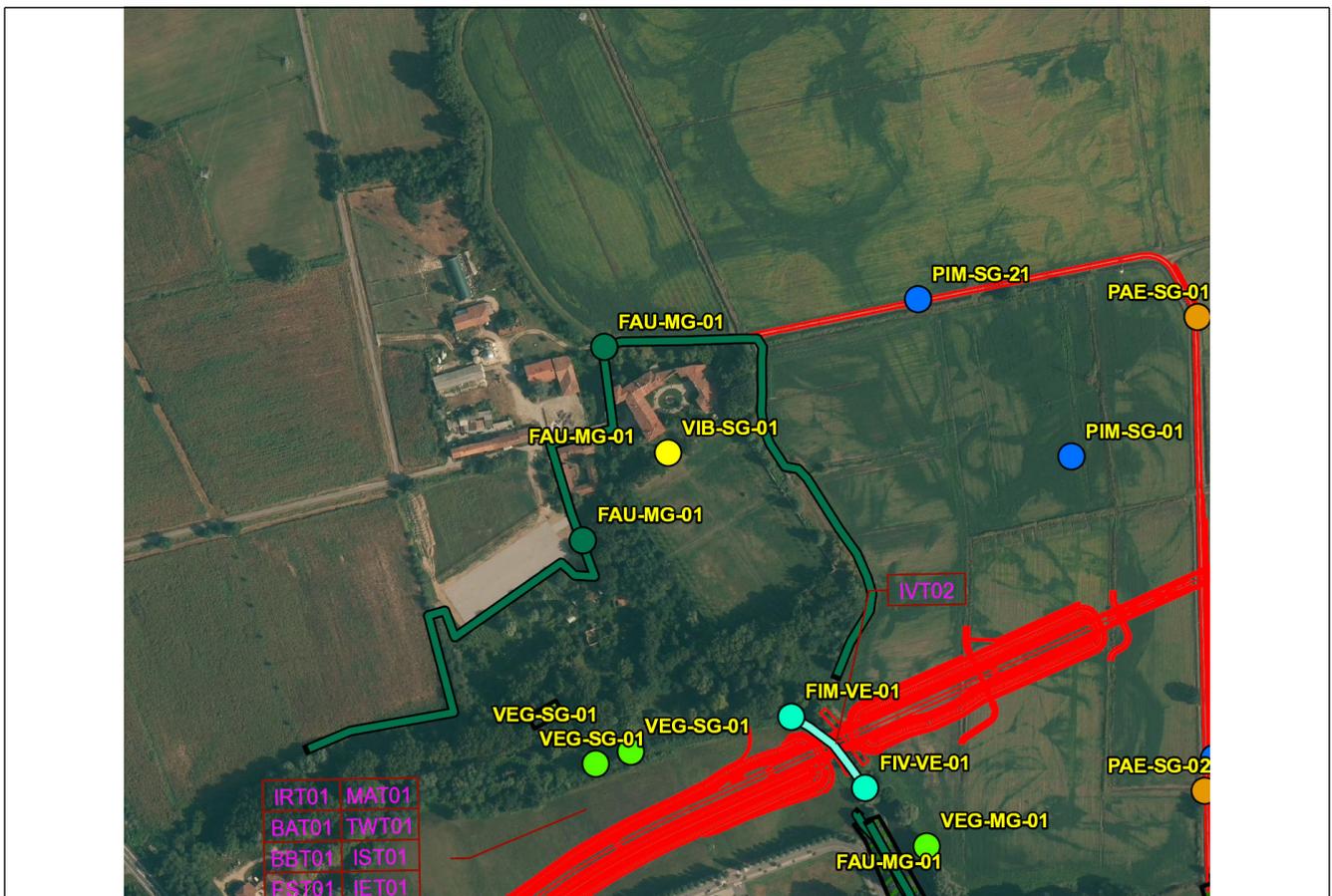
5 ALLEGATI

5.1 Schede di sintesi

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

Localizzazione del punto di misura

Comune	San Giuliano Milanese	Provincia	Milano	Località	Rocca Brivio
Tavola di riferimento	Vibrazioni - Tavola 9				
Posizione rispetto al tracciato	Monte				
Zona di Appartenenza	Tratta unica				
Coordinate WGS84	Coordinate Gauss-Boaga				
Long: 9° 19' 23,48"	Lat: 45° 22' 10,98"	X: 1525336 m	Y: 5024093 m		
Opere TEM					
Opere Connesse	CD17-Collegamento S.P.40 "Binaschina" - S.P.39 "Cerca"				
Progressiva	-				
Cantiere di riferimento	Fronte avanzamento lavori				



SCALA 1:5000

Rilevi fotografici recettore



Foto 1

Foto della stazione di indagine

Caratteristiche dell'area

Rocca Brivio è un complesso monumentale che si trova in territorio di San Giuliano Milanese, a tre chilometri dal centro e a un chilometro da Melegnano. Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto sia la Strada Statale 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 SS 9 (Melegnano direzione San Giuliano Milanese) seguire a destra per via Rocca Brivio.

Scheda di sintesi

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2016	13/01/2016

Caratterizzazione del recettore

Destinazione d'uso	Servizi	N. piano fuori terra	4
Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	Non sono presenti sondaggi di riferimento, ma solo 2 pozzetti, perciò vista l'omogeneità dei depositi la caratterizzazione si basa sui sondaggi limitrofi in terreni analoghi, sulla cartografia geologica e sulle stratigrafie dei pozzetti per i primi 3.5 m. Il tracciato si sviluppa fundamentalmente sui depositi alluvionali dell'unità Og, presenti in alveo del fiume Lambro. Ne deriva che la caratterizzazione si basa sui sondaggi del tracciato principale, realizzati in alveo del Lambro. Ne deriva che è presente l'unità Sg per i primi 3 m, che poggia sull'unità Al, che si estende fino alla profondità di circa 10 – 12 m. L'unità Ss con intercalazioni locali di Sg si sostituisce ad Al e si estende fino alla profondità di 25 – 30 m, dove è presente l'unità Sg. L'Area di riferimento è la n°5. La superficie piezometrica presenta una soggiacenza di 1 m.		

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

	Attività di cantiere	
	Impianti industriali	
✓	Traffico veicolare	(3-1) Strada poderale locale (20 m)
	Traffico ferroviario	
	Altre sorgenti	

Strumentazione utilizzata

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:	Locale di servizio
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Terzo piano	Locale di ubicazione:	Locale di servizio



Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo



Foto terna:3	Foto attività di rilievo
--------------	--------------------------

Tecnico rilevatore

Data	13/01/2016	Nome e Cognome	Gianfranco Ferrera	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: 10:00:00								
Alto	0,37	0,15	0,34	51,3	43,5	50,7	7,2	77
Basso	0,09	0,098	0,089	39,1	39,8	39	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-SG-01
Data inizio	13/01/2016

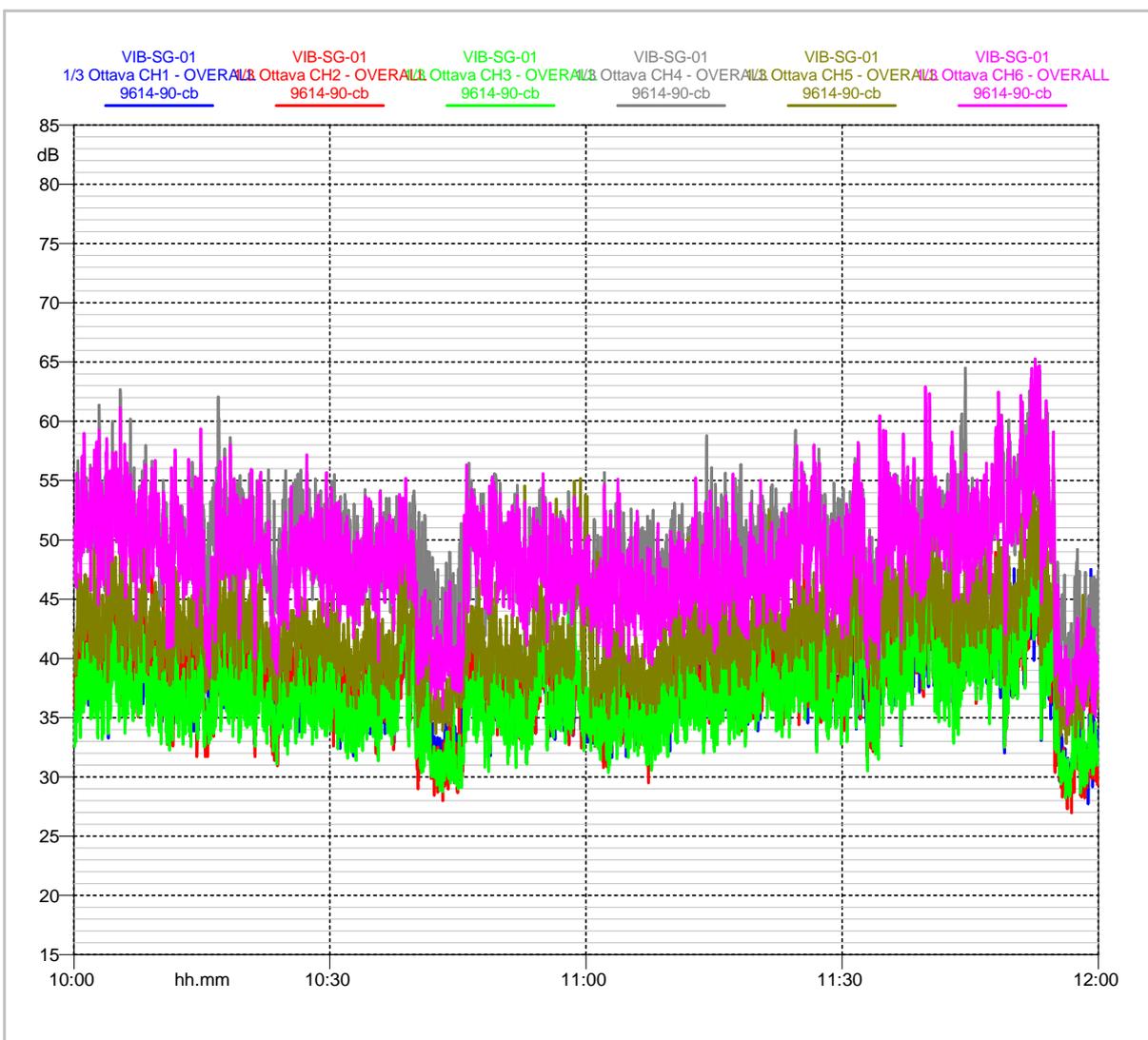
Ora inizio	10:00:00			
E1 - Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
E1 - Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
E2 - Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
E2 - Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
E4 - infrastrutture di trasporto	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
E4 - infrastrutture di trasporto	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)	
aweq (mm/s ²)				
Lweq (dB)				
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)	
aweq (mm/s ²)		0,37	0,15	0,34
Lweq (dB)		51,3	43,5	50,7
Misura complessiva	Asse x (piano basso)	Asse y (piano basso)	Asse z (piano basso)	
aweq (mm/s ²)		0,09	0,098	0,089
Lweq (dB)		39,1	39,8	39

Note

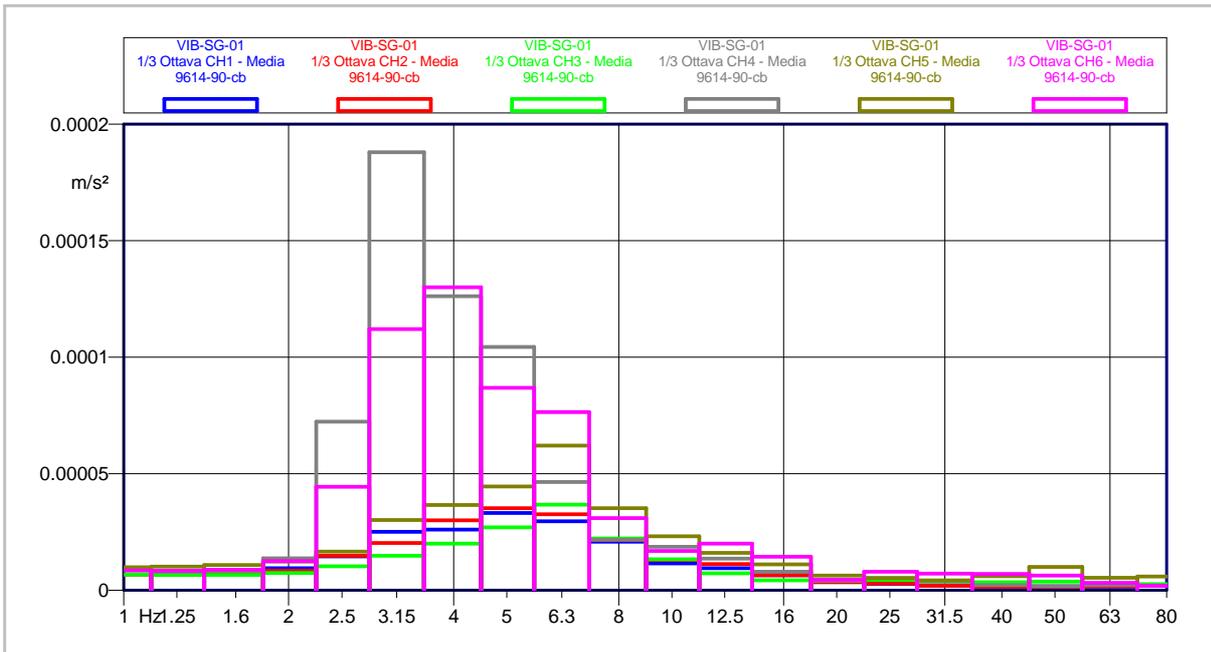
-

Nome misura VIB-SG-01		Data e ora di inizio 13/01/2016 ora 10.00	Operatore Geom. Gianfranco Ferrera
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 San Giuliano Milanese, Rocca Brivio			
Terna al piano basso (CH1-X; CH2-Y; CH3-Z): Locale di servizio - 1° piano f.t. Terna al piano alto (CH4-X; CH5-Y; CH6-Z): Pianerottolo - 3° piano f.t.			
E1 = Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere E2 = Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi E3 (E1+E2) = Lavorazioni e movimentazioni mezzi di cantiere			

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	0.000008776 m/s ²
1.25 Hz	0.000008308 m/s ²
1.6 Hz	0.000008200 m/s ²
2 Hz	0.000009426 m/s ²
2.5 Hz	0.000014448 m/s ²
3.15 Hz	0.000025026 m/s ²
4 Hz	0.000026056 m/s ²
5 Hz	0.000033096 m/s ²
6.3 Hz	0.000029577 m/s ²
8 Hz	0.000020883 m/s ²
10 Hz	0.000011558 m/s ²
12.5 Hz	0.000009453 m/s ²
16 Hz	0.000006446 m/s ²
20 Hz	0.000003669 m/s ²
25 Hz	0.000002699 m/s ²
31.5 Hz	0.000002078 m/s ²
40 Hz	0.000001446 m/s ²
50 Hz	0.000001633 m/s ²
63 Hz	0.000001479 m/s ²
80 Hz	0.000002333 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000006750 m/s ²
1.25 Hz	0.000006651 m/s ²
1.6 Hz	0.000006933 m/s ²
2 Hz	0.000008347 m/s ²
2.5 Hz	0.000014855 m/s ²
3.15 Hz	0.000020239 m/s ²
4 Hz	0.000029937 m/s ²
5 Hz	0.000035215 m/s ²
6.3 Hz	0.000032572 m/s ²
8 Hz	0.000021487 m/s ²
10 Hz	0.000013063 m/s ²
12.5 Hz	0.000011165 m/s ²
16 Hz	0.000006458 m/s ²
20 Hz	0.000003373 m/s ²
25 Hz	0.000002851 m/s ²
31.5 Hz	0.000001937 m/s ²
40 Hz	0.000001492 m/s ²
50 Hz	0.000001505 m/s ²
63 Hz	0.000001671 m/s ²
80 Hz	0.000001991 m/s ²

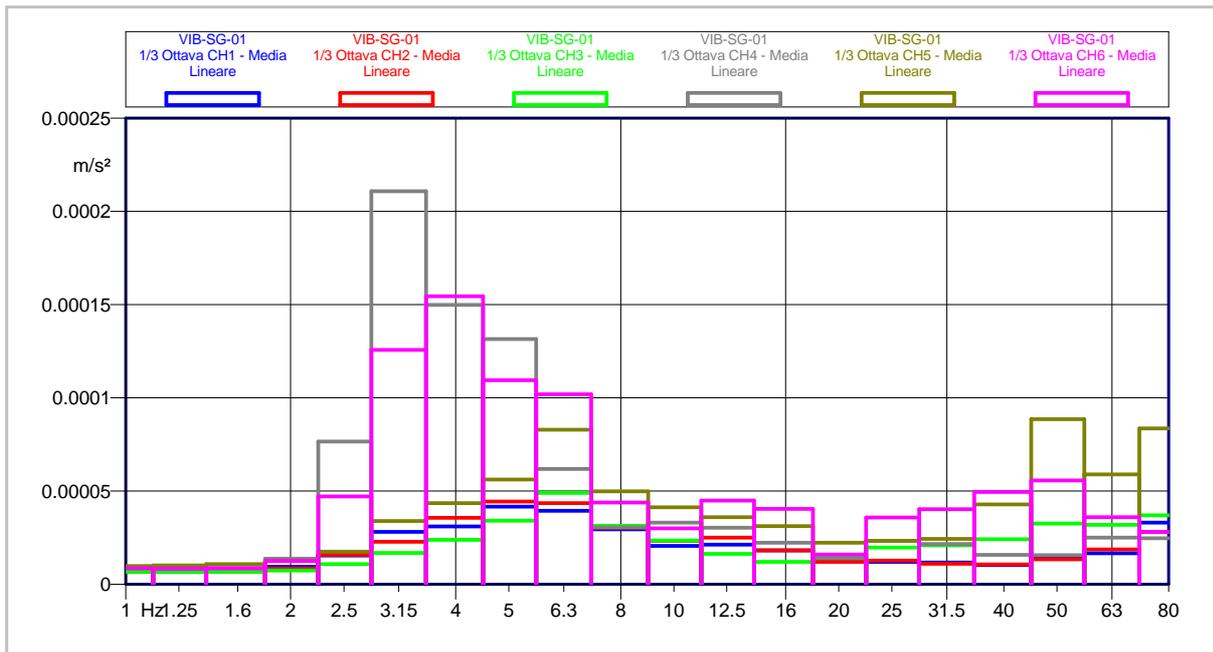
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000006679 m/s ²
1.25 Hz	0.000006525 m/s ²
1.6 Hz	0.000006623 m/s ²
2 Hz	0.000007436 m/s ²
2.5 Hz	0.000010231 m/s ²
3.15 Hz	0.000014870 m/s ²
4 Hz	0.000020034 m/s ²
5 Hz	0.000026997 m/s ²
6.3 Hz	0.000036697 m/s ²
8 Hz	0.000022150 m/s ²
10 Hz	0.000013224 m/s ²
12.5 Hz	0.000007243 m/s ²
16 Hz	0.000004251 m/s ²
20 Hz	0.000004054 m/s ²
25 Hz	0.000004408 m/s ²
31.5 Hz	0.000003701 m/s ²
40 Hz	0.000003396 m/s ²
50 Hz	0.000003648 m/s ²
63 Hz	0.000002835 m/s ²
80 Hz	0.000002620 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000008649 m/s ²
1.25 Hz	0.000007971 m/s ²
1.6 Hz	0.000008224 m/s ²
2 Hz	0.000013672 m/s ²
2.5 Hz	0.000072264 m/s ²
3.15 Hz	0.000187973 m/s ²
4 Hz	0.000126126 m/s ²
5 Hz	0.000104462 m/s ²
6.3 Hz	0.000046389 m/s ²
8 Hz	0.000021563 m/s ²
10 Hz	0.000018589 m/s ²
12.5 Hz	0.000013515 m/s ²
16 Hz	0.000007918 m/s ²
20 Hz	0.000003894 m/s ²
25 Hz	0.000005210 m/s ²
31.5 Hz	0.000003850 m/s ²
40 Hz	0.000002235 m/s ²
50 Hz	0.000001739 m/s ²
63 Hz	0.000002235 m/s ²
80 Hz	0.000001748 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009824 m/s ²
1.25 Hz	0.000010187 m/s ²
1.6 Hz	0.000010834 m/s ²
2 Hz	0.000012242 m/s ²
2.5 Hz	0.000016524 m/s ²
3.15 Hz	0.000030220 m/s ²
4 Hz	0.000036582 m/s ²
5 Hz	0.000044571 m/s ²
6.3 Hz	0.000062086 m/s ²
8 Hz	0.000035252 m/s ²
10 Hz	0.000023163 m/s ²
12.5 Hz	0.000016054 m/s ²
16 Hz	0.000011068 m/s ²
20 Hz	0.000006251 m/s ²
25 Hz	0.000005231 m/s ²
31.5 Hz	0.000004318 m/s ²
40 Hz	0.000006053 m/s ²
50 Hz	0.000009932 m/s ²
63 Hz	0.000005244 m/s ²
80 Hz	0.000005913 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008527 m/s ²
1.25 Hz	0.000008370 m/s ²
1.6 Hz	0.000008789 m/s ²
2 Hz	0.000012525 m/s ²
2.5 Hz	0.000044425 m/s ²
3.15 Hz	0.000112064 m/s ²
4 Hz	0.000129973 m/s ²
5 Hz	0.000086835 m/s ²
6.3 Hz	0.000076394 m/s ²
8 Hz	0.000030992 m/s ²
10 Hz	0.000016829 m/s ²
12.5 Hz	0.000020033 m/s ²
16 Hz	0.000014323 m/s ²
20 Hz	0.000004482 m/s ²
25 Hz	0.000008013 m/s ²
31.5 Hz	0.000007154 m/s ²
40 Hz	0.000007001 m/s ²
50 Hz	0.000006243 m/s ²
63 Hz	0.000003199 m/s ²
80 Hz	0.000001990 m/s ²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000008776 m/s ²
1.25 Hz	0.000008308 m/s ²
1.6 Hz	0.000008200 m/s ²
2 Hz	0.000009426 m/s ²
2.5 Hz	0.000015304 m/s ²
3.15 Hz	0.000028079 m/s ²
4 Hz	0.000030968 m/s ²
5 Hz	0.000041666 m/s ²
6.3 Hz	0.000039441 m/s ²
8 Hz	0.000029497 m/s ²
10 Hz	0.000020554 m/s ²
12.5 Hz	0.000021163 m/s ²
16 Hz	0.000018166 m/s ²
20 Hz	0.000013019 m/s ²
25 Hz	0.000012054 m/s ²
31.5 Hz	0.000011684 m/s ²
40 Hz	0.000010234 m/s ²
50 Hz	0.000014558 m/s ²
63 Hz	0.000016590 m/s ²
80 Hz	0.000032951 m/s ²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000006750 m/s ²
1.25 Hz	0.000006651 m/s ²
1.6 Hz	0.000006933 m/s ²
2 Hz	0.000008347 m/s ²
2.5 Hz	0.000015735 m/s ²
3.15 Hz	0.000022708 m/s ²
4 Hz	0.000035580 m/s ²
5 Hz	0.000044333 m/s ²
6.3 Hz	0.000043435 m/s ²
8 Hz	0.000030352 m/s ²
10 Hz	0.000023229 m/s ²
12.5 Hz	0.000024994 m/s ²
16 Hz	0.000018202 m/s ²
20 Hz	0.000011970 m/s ²
25 Hz	0.000012735 m/s ²
31.5 Hz	0.000010893 m/s ²
40 Hz	0.000010562 m/s ²
50 Hz	0.000013415 m/s ²
63 Hz	0.000018751 m/s ²
80 Hz	0.000028120 m/s ²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000006679 m/s ²
1.25 Hz	0.000006525 m/s ²
1.6 Hz	0.000006623 m/s ²
2 Hz	0.000007436 m/s ²
2.5 Hz	0.000010837 m/s ²
3.15 Hz	0.000016684 m/s ²
4 Hz	0.000023810 m/s ²
5 Hz	0.000033987 m/s ²
6.3 Hz	0.000048936 m/s ²
8 Hz	0.000031288 m/s ²
10 Hz	0.000023516 m/s ²
12.5 Hz	0.000016215 m/s ²
16 Hz	0.000011980 m/s ²
20 Hz	0.000014383 m/s ²
25 Hz	0.000019691 m/s ²
31.5 Hz	0.000020810 m/s ²
40 Hz	0.000024040 m/s ²
50 Hz	0.000032517 m/s ²
63 Hz	0.000031805 m/s ²
80 Hz	0.000037004 m/s ²

CH4

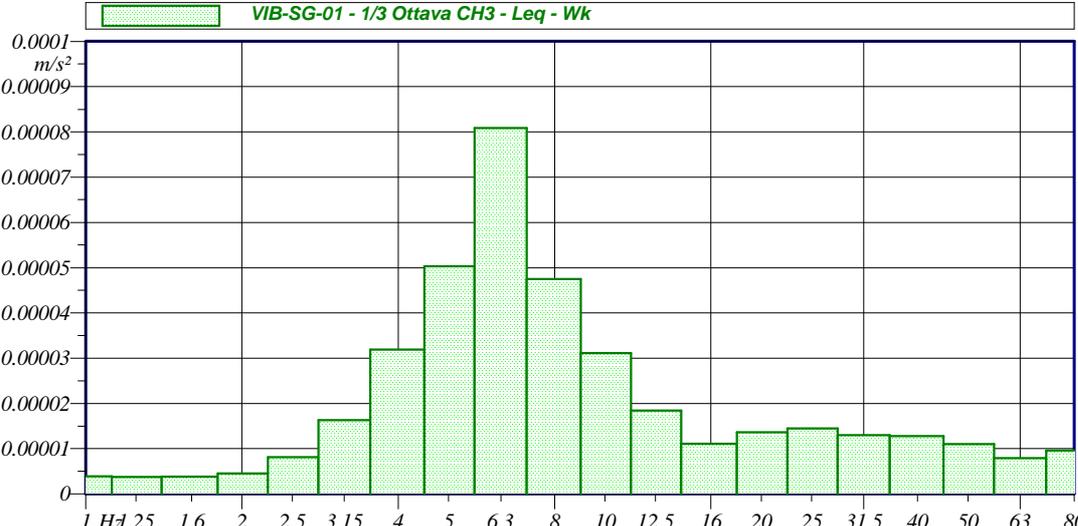
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000008649 m/s ²
1.25 Hz	0.000007971 m/s ²
1.6 Hz	0.000008224 m/s ²
2 Hz	0.000013672 m/s ²
2.5 Hz	0.000076546 m/s ²
3.15 Hz	0.000210909 m/s ²
4 Hz	0.000149901 m/s ²
5 Hz	0.000131509 m/s ²
6.3 Hz	0.000061861 m/s ²
8 Hz	0.000030458 m/s ²
10 Hz	0.000033057 m/s ²
12.5 Hz	0.000030255 m/s ²
16 Hz	0.000022317 m/s ²
20 Hz	0.000013815 m/s ²
25 Hz	0.000023272 m/s ²
31.5 Hz	0.000021650 m/s ²
40 Hz	0.000015820 m/s ²
50 Hz	0.000015499 m/s ²
63 Hz	0.000025079 m/s ²
80 Hz	0.000024693 m/s ²

CH5

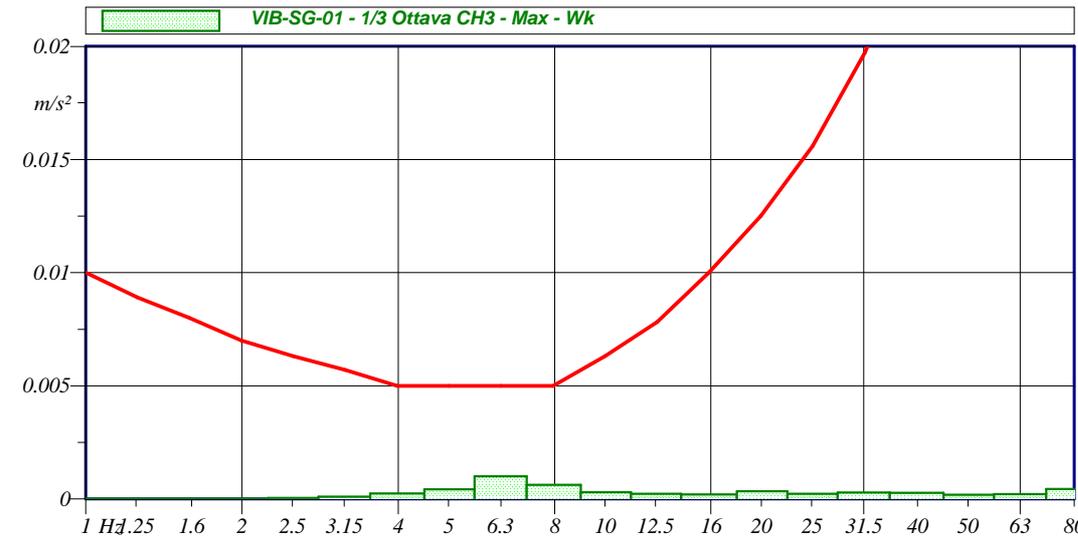
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009824 m/s ²
1.25 Hz	0.000010187 m/s ²
1.6 Hz	0.000010834 m/s ²
2 Hz	0.000012242 m/s ²
2.5 Hz	0.000017503 m/s ²
3.15 Hz	0.000033908 m/s ²
4 Hz	0.000043477 m/s ²
5 Hz	0.000056111 m/s ²
6.3 Hz	0.000082793 m/s ²
8 Hz	0.000049795 m/s ²
10 Hz	0.000041190 m/s ²
12.5 Hz	0.000035941 m/s ²
16 Hz	0.000031194 m/s ²
20 Hz	0.000022180 m/s ²
25 Hz	0.000023366 m/s ²
31.5 Hz	0.000024284 m/s ²
40 Hz	0.000042853 m/s ²
50 Hz	0.000088518 m/s ²
63 Hz	0.000058833 m/s ²
80 Hz	0.000083518 m/s ²

CH6

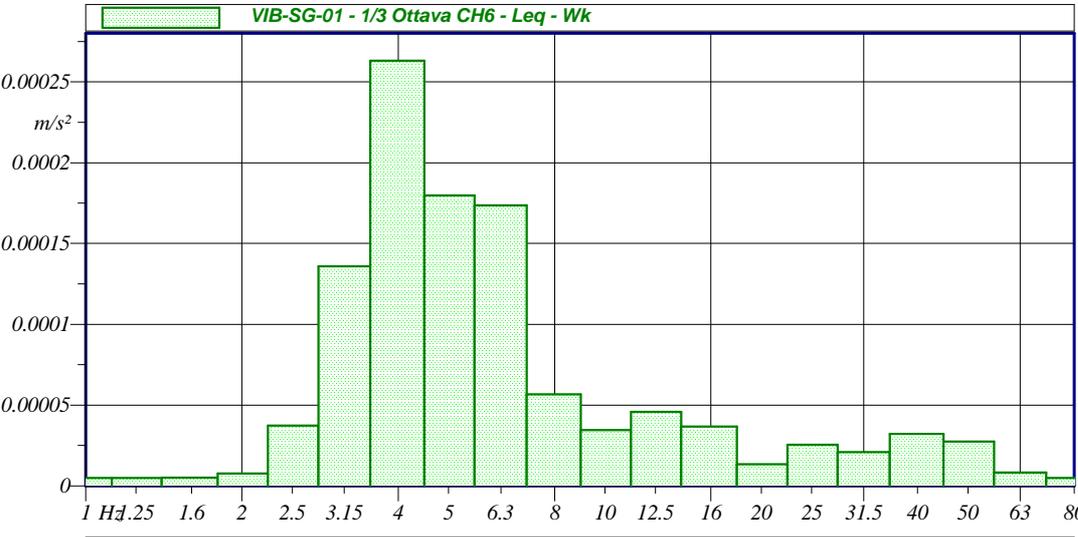
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000008527 m/s ²
1.25 Hz	0.000008370 m/s ²
1.6 Hz	0.000008789 m/s ²
2 Hz	0.000012525 m/s ²
2.5 Hz	0.000047057 m/s ²
3.15 Hz	0.000125738 m/s ²
4 Hz	0.000154473 m/s ²
5 Hz	0.000109319 m/s ²
6.3 Hz	0.000101873 m/s ²
8 Hz	0.000043778 m/s ²
10 Hz	0.000029926 m/s ²
12.5 Hz	0.000044848 m/s ²
16 Hz	0.000040367 m/s ²
20 Hz	0.000015903 m/s ²
25 Hz	0.000035791 m/s ²
31.5 Hz	0.000040228 m/s ²
40 Hz	0.000049561 m/s ²
50 Hz	0.000055642 m/s ²
63 Hz	0.000035888 m/s ²
80 Hz	0.000028107 m/s ²



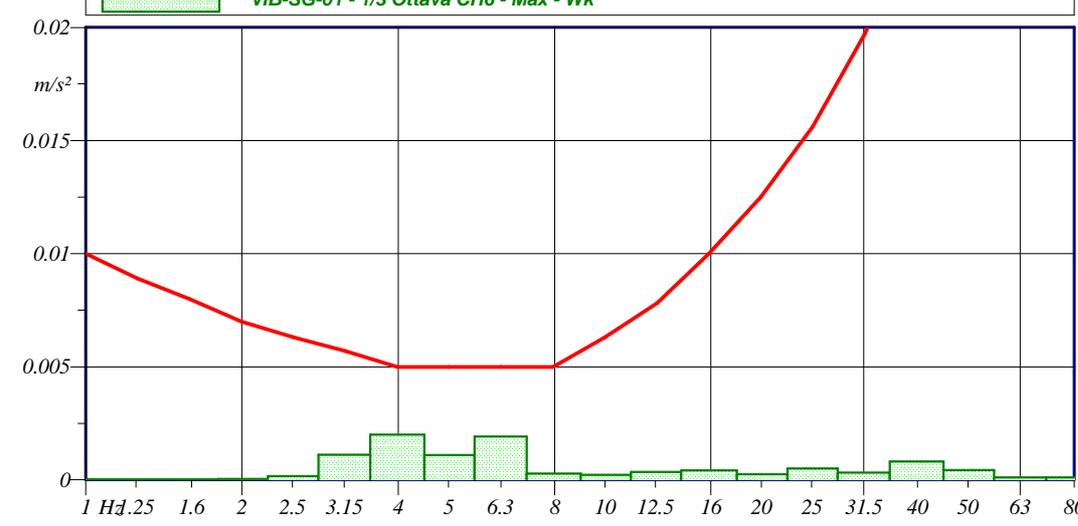
Frequenza Hz	t. piano basso_Z Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000003920 m/s ²
1.25 Hz	0.000003734 m/s ²
1.6 Hz	0.000003805 m/s ²
2 Hz	0.000004511 m/s ²
2.5 Hz	0.000008125 m/s ²
3.15 Hz	0.000016278 m/s ²
4 Hz	0.000031902 m/s ²
5 Hz	0.000050333 m/s ²
6.3 Hz	0.000080878 m/s ²
8 Hz	0.000047485 m/s ²
10 Hz	0.000031101 m/s ²
12.5 Hz	0.000018409 m/s ²
16 Hz	0.000011087 m/s ²
20 Hz	0.000013629 m/s ²
25 Hz	0.000014471 m/s ²
31.5 Hz	0.000013021 m/s ²
40 Hz	0.000012761 m/s ²
50 Hz	0.000011028 m/s ²
63 Hz	0.000007894 m/s ²
80 Hz	0.000009596 m/s ²



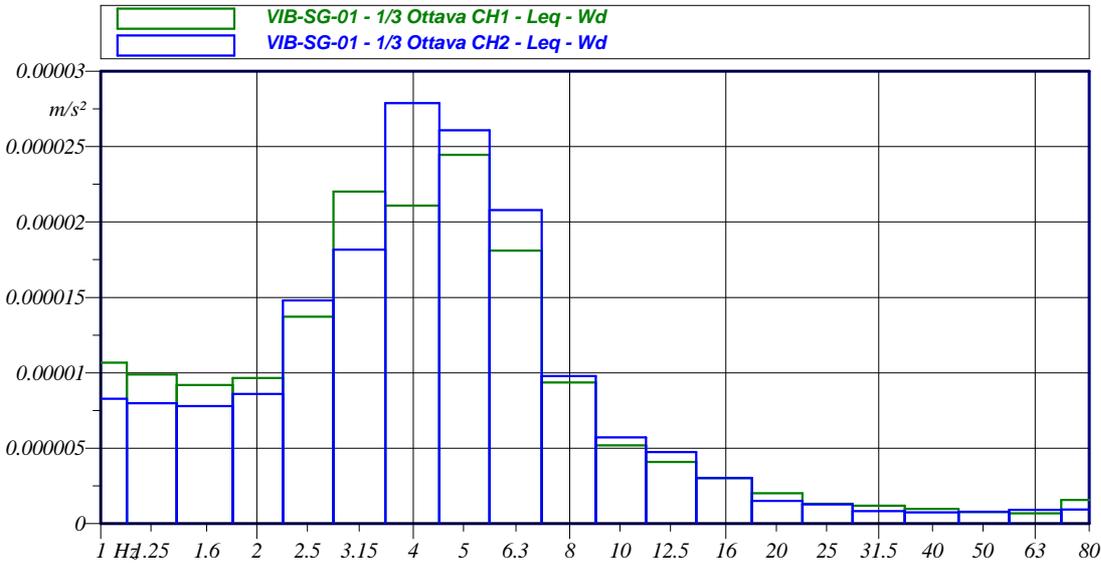
Frequenza Hz	t. piano basso_Z Max m/s ²
1 Hz	0.000011748 m/s ²
1.25 Hz	0.000012885 m/s ²
1.6 Hz	0.000009951 m/s ²
2 Hz	0.000013496 m/s ²
2.5 Hz	0.000036913 m/s ²
3.15 Hz	0.000098599 m/s ²
4 Hz	0.000246502 m/s ²
5 Hz	0.000419664 m/s ²
6.3 Hz	0.001004819 m/s ²
8 Hz	0.000615268 m/s ²
10 Hz	0.000290667 m/s ²
12.5 Hz	0.000225956 m/s ²
16 Hz	0.000187569 m/s ²
20 Hz	0.000337830 m/s ²
25 Hz	0.000226358 m/s ²
31.5 Hz	0.000285869 m/s ²
40 Hz	0.000262815 m/s ²
50 Hz	0.000178307 m/s ²
63 Hz	0.000200533 m/s ²
80 Hz	0.000427900 m/s ²



Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000004965 m/s ²
1.25 Hz	0.000004792 m/s ²
1.6 Hz	0.000005091 m/s ²
2 Hz	0.000007708 m/s ²
2.5 Hz	0.000037344 m/s ²
3.15 Hz	0.000135809 m/s ²
4 Hz	0.000263187 m/s ²
5 Hz	0.000179772 m/s ²
6.3 Hz	0.000173616 m/s ²
8 Hz	0.000056657 m/s ²
10 Hz	0.000034474 m/s ²
12.5 Hz	0.000045842 m/s ²
16 Hz	0.000036736 m/s ²
20 Hz	0.000013479 m/s ²
25 Hz	0.000025536 m/s ²
31.5 Hz	0.000020918 m/s ²
40 Hz	0.000032225 m/s ²
50 Hz	0.000027481 m/s ²
63 Hz	0.000008306 m/s ²
80 Hz	0.000005032 m/s ²

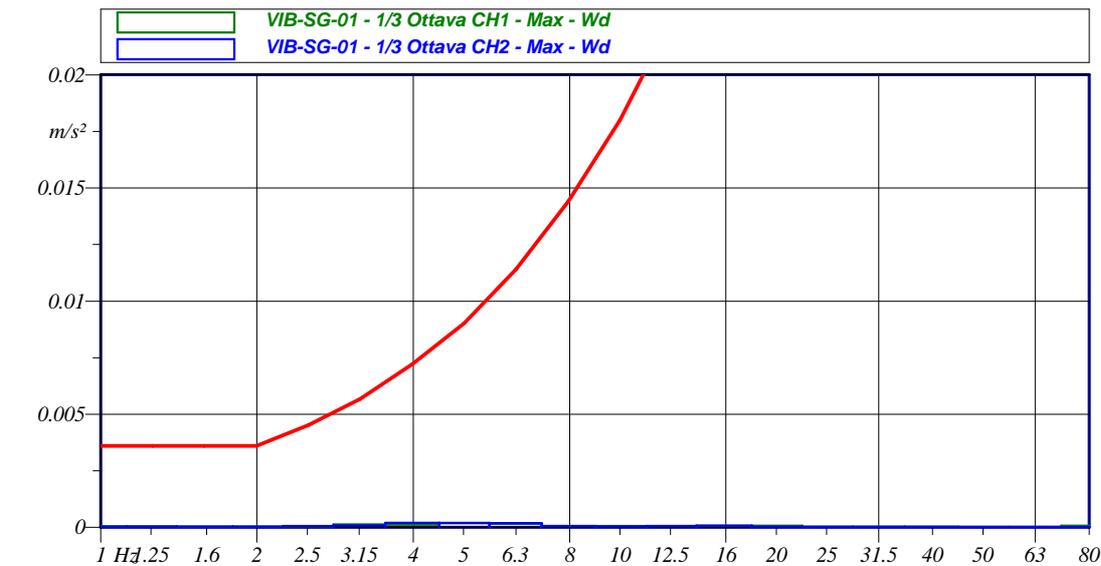


Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s ²
1 Hz	0.000018363 m/s ²
1.25 Hz	0.000015459 m/s ²
1.6 Hz	0.000017103 m/s ²
2 Hz	0.000028955 m/s ²
2.5 Hz	0.000158155 m/s ²
3.15 Hz	0.001106629 m/s ²
4 Hz	0.002003297 m/s ²
5 Hz	0.001096800 m/s ²
6.3 Hz	0.001911450 m/s ²
8 Hz	0.000283999 m/s ²
10 Hz	0.000219922 m/s ²
12.5 Hz	0.000345827 m/s ²
16 Hz	0.000419874 m/s ²
20 Hz	0.000244812 m/s ²
25 Hz	0.000495777 m/s ²
31.5 Hz	0.000318836 m/s ²
40 Hz	0.000809936 m/s ²
50 Hz	0.000438022 m/s ²
63 Hz	0.000103205 m/s ²
80 Hz	0.000112242 m/s ²



Frequenza Hz	t. piano basso X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000010670 m/s2
1.25 Hz	0.000009889 m/s2
1.6 Hz	0.000009199 m/s2
2 Hz	0.000009666 m/s2
2.5 Hz	0.000013712 m/s2
3.15 Hz	0.000022028 m/s2
4 Hz	0.000021093 m/s2
5 Hz	0.000024443 m/s2
6.3 Hz	0.000018093 m/s2
8 Hz	0.000009354 m/s2
10 Hz	0.000005192 m/s2
12.5 Hz	0.000004094 m/s2
16 Hz	0.000003004 m/s2
20 Hz	0.000002015 m/s2
25 Hz	0.000001305 m/s2
31.5 Hz	0.000001184 m/s2
40 Hz	0.000000979 m/s2
50 Hz	0.000000771 m/s2
63 Hz	0.000000683 m/s2
80 Hz	0.000001571 m/s2

Frequenza Hz	t. piano basso Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000008271 m/s2
1.25 Hz	0.000007985 m/s2
1.6 Hz	0.000007791 m/s2
2 Hz	0.000008598 m/s2
2.5 Hz	0.000014798 m/s2
3.15 Hz	0.000018170 m/s2
4 Hz	0.000027888 m/s2
5 Hz	0.000026088 m/s2
6.3 Hz	0.000020787 m/s2
8 Hz	0.000009780 m/s2
10 Hz	0.000005716 m/s2
12.5 Hz	0.000004748 m/s2
16 Hz	0.000003034 m/s2
20 Hz	0.000001515 m/s2
25 Hz	0.000001278 m/s2
31.5 Hz	0.000000829 m/s2
40 Hz	0.000000732 m/s2
50 Hz	0.000000796 m/s2
63 Hz	0.000000919 m/s2
80 Hz	0.000000940 m/s2



Frequenza Hz	t. piano basso X Max m/s2
1 Hz	0.000035779 m/s2
1.25 Hz	0.000035429 m/s2
1.6 Hz	0.000029943 m/s2
2 Hz	0.000027181 m/s2
2.5 Hz	0.000037972 m/s2
3.15 Hz	0.000130451 m/s2
4 Hz	0.000109757 m/s2
5 Hz	0.000187162 m/s2
6.3 Hz	0.000152156 m/s2
8 Hz	0.000051020 m/s2
10 Hz	0.000046793 m/s2
12.5 Hz	0.000047390 m/s2
16 Hz	0.000061182 m/s2
20 Hz	0.000062270 m/s2
25 Hz	0.000027407 m/s2
31.5 Hz	0.000028722 m/s2
40 Hz	0.000030820 m/s2
50 Hz	0.000014340 m/s2
63 Hz	0.000014749 m/s2
80 Hz	0.000075382 m/s2

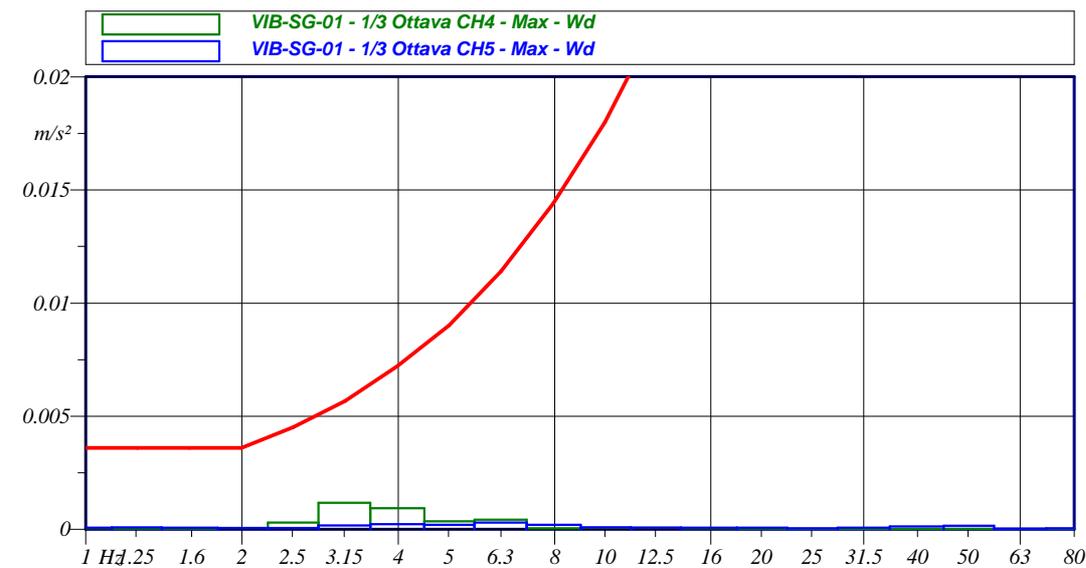
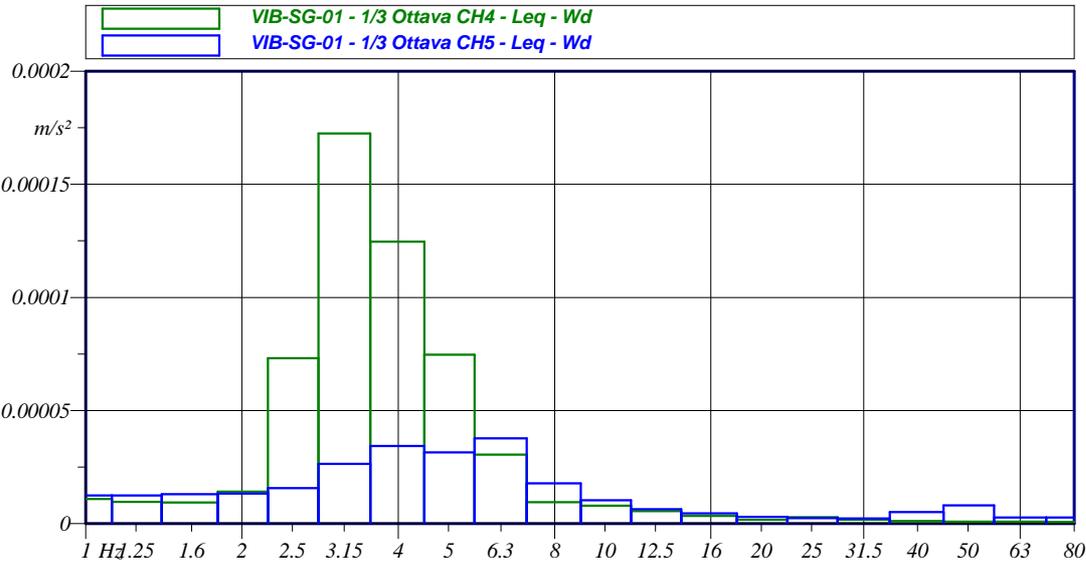
Frequenza Hz	t. piano basso Y Max m/s2
1 Hz	0.000025768 m/s2
1.25 Hz	0.000021922 m/s2
1.6 Hz	0.000025947 m/s2
2 Hz	0.000032793 m/s2
2.5 Hz	0.000058047 m/s2
3.15 Hz	0.000085566 m/s2
4 Hz	0.000197480 m/s2
5 Hz	0.000181361 m/s2
6.3 Hz	0.000178773 m/s2
8 Hz	0.000057842 m/s2
10 Hz	0.000045076 m/s2
12.5 Hz	0.000056006 m/s2
16 Hz	0.000075553 m/s2
20 Hz	0.000020947 m/s2
25 Hz	0.000016059 m/s2
31.5 Hz	0.000011627 m/s2
40 Hz	0.000011264 m/s2
50 Hz	0.000013007 m/s2
63 Hz	0.000010132 m/s2
80 Hz	0.000019296 m/s2

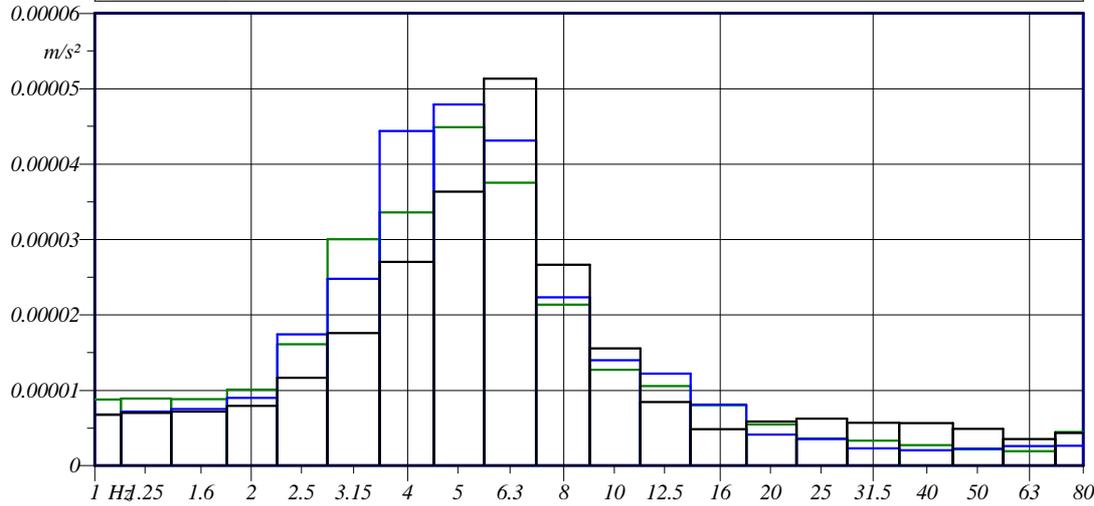
Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000010881 m/s ²
1.25 Hz	0.000009568 m/s ²
1.6 Hz	0.000009290 m/s ²
2 Hz	0.000014141 m/s ²
2.5 Hz	0.000073069 m/s ²
3.15 Hz	0.000172479 m/s ²
4 Hz	0.000124652 m/s ²
5 Hz	0.000074607 m/s ²
6.3 Hz	0.000030447 m/s ²
8 Hz	0.000009495 m/s ²
10 Hz	0.000007870 m/s ²
12.5 Hz	0.000005510 m/s ²
16 Hz	0.000003361 m/s ²
20 Hz	0.000001777 m/s ²
25 Hz	0.000002823 m/s ²
31.5 Hz	0.000001730 m/s ²
40 Hz	0.000001168 m/s ²
50 Hz	0.000000858 m/s ²
63 Hz	0.000000835 m/s ²
80 Hz	0.000000705 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s ²
1 Hz	0.000012457 m/s ²
1.25 Hz	0.000012530 m/s ²
1.6 Hz	0.000013052 m/s ²
2 Hz	0.000013307 m/s ²
2.5 Hz	0.000015607 m/s ²
3.15 Hz	0.000026449 m/s ²
4 Hz	0.000034387 m/s ²
5 Hz	0.000031484 m/s ²
6.3 Hz	0.000037734 m/s ²
8 Hz	0.000017749 m/s ²
10 Hz	0.000010304 m/s ²
12.5 Hz	0.000006444 m/s ²
16 Hz	0.000004541 m/s ²
20 Hz	0.000003042 m/s ²
25 Hz	0.000002409 m/s ²
31.5 Hz	0.000002332 m/s ²
40 Hz	0.000005162 m/s ²
50 Hz	0.000008094 m/s ²
63 Hz	0.000002769 m/s ²
80 Hz	0.000002778 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s ²
1 Hz	0.000039160 m/s ²
1.25 Hz	0.000027941 m/s ²
1.6 Hz	0.000031624 m/s ²
2 Hz	0.000048365 m/s ²
2.5 Hz	0.000293539 m/s ²
3.15 Hz	0.001169521 m/s ²
4 Hz	0.000934226 m/s ²
5 Hz	0.000354837 m/s ²
6.3 Hz	0.000417807 m/s ²
8 Hz	0.000044357 m/s ²
10 Hz	0.000060683 m/s ²
12.5 Hz	0.000075951 m/s ²
16 Hz	0.000044705 m/s ²
20 Hz	0.000026407 m/s ²
25 Hz	0.000011872 m/s ²
31.5 Hz	0.000018571 m/s ²
40 Hz	0.000018960 m/s ²
50 Hz	0.000017440 m/s ²
63 Hz	0.000010115 m/s ²
80 Hz	0.000016497 m/s ²

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s ²
1 Hz	0.000074568 m/s ²
1.25 Hz	0.000088809 m/s ²
1.6 Hz	0.000068692 m/s ²
2 Hz	0.000056893 m/s ²
2.5 Hz	0.000059426 m/s ²
3.15 Hz	0.000168932 m/s ²
4 Hz	0.000230363 m/s ²
5 Hz	0.000187024 m/s ²
6.3 Hz	0.000289488 m/s ²
8 Hz	0.000192641 m/s ²
10 Hz	0.000087998 m/s ²
12.5 Hz	0.000069811 m/s ²
16 Hz	0.000066125 m/s ²
20 Hz	0.000073363 m/s ²
25 Hz	0.000036547 m/s ²
31.5 Hz	0.000060812 m/s ²
40 Hz	0.000130811 m/s ²
50 Hz	0.000158551 m/s ²
63 Hz	0.000032990 m/s ²
80 Hz	0.000042609 m/s ²

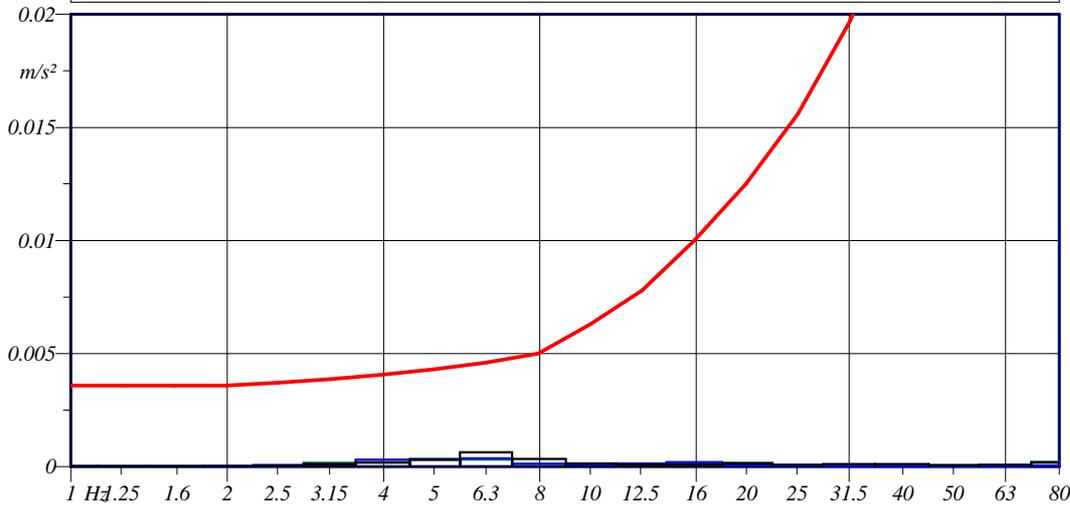




Frequenza Hz	t. piano basso_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000008783 m/s2
1.25 Hz	0.000008905 m/s2
1.6 Hz	0.000008856 m/s2
2 Hz	0.000010110 m/s2
2.5 Hz	0.000016129 m/s2
3.15 Hz	0.000030024 m/s2
4 Hz	0.000033584 m/s2
5 Hz	0.000044891 m/s2
6.3 Hz	0.000037541 m/s2
8 Hz	0.000021356 m/s2
10 Hz	0.000012731 m/s2
12.5 Hz	0.000010548 m/s2
16 Hz	0.000008001 m/s2
20 Hz	0.000005499 m/s2
25 Hz	0.000003611 m/s2
31.5 Hz	0.000003306 m/s2
40 Hz	0.000002752 m/s2
50 Hz	0.000002174 m/s2
63 Hz	0.000001934 m/s2
80 Hz	0.000004452 m/s2

Frequenza Hz	t. piano basso_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000006809 m/s2
1.25 Hz	0.000007191 m/s2
1.6 Hz	0.000007501 m/s2
2 Hz	0.000008993 m/s2
2.5 Hz	0.000017407 m/s2
3.15 Hz	0.000024766 m/s2
4 Hz	0.000044404 m/s2
5 Hz	0.000047911 m/s2
6.3 Hz	0.000043130 m/s2
8 Hz	0.000022326 m/s2
10 Hz	0.000014015 m/s2
12.5 Hz	0.000012233 m/s2
16 Hz	0.000008082 m/s2
20 Hz	0.000004133 m/s2
25 Hz	0.000003536 m/s2
31.5 Hz	0.000002316 m/s2
40 Hz	0.000002058 m/s2
50 Hz	0.000002247 m/s2
63 Hz	0.000002601 m/s2
80 Hz	0.000002664 m/s2

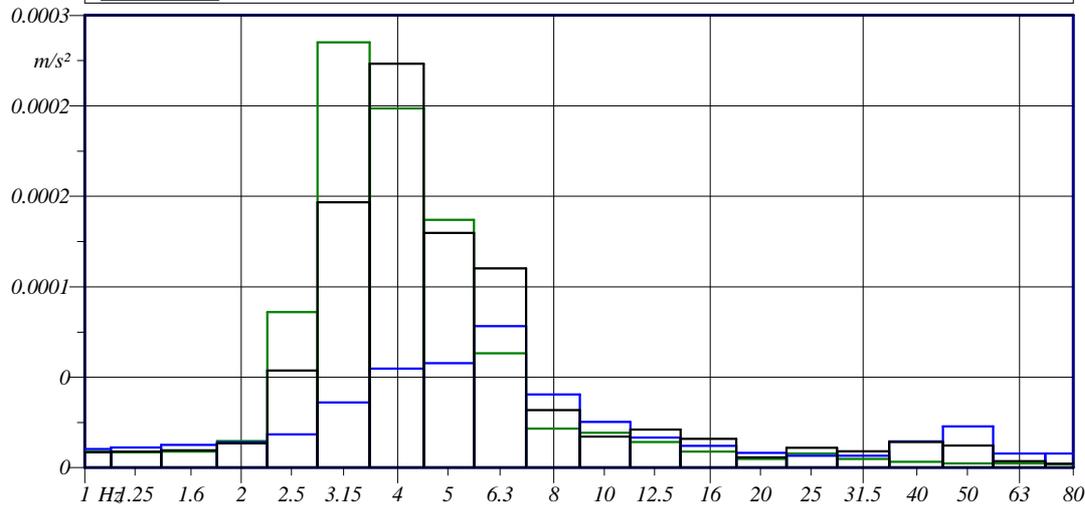
Frequenza Hz	t. piano basso_Z Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000006764 m/s2
1.25 Hz	0.000006986 m/s2
1.6 Hz	0.000007200 m/s2
2 Hz	0.000007921 m/s2
2.5 Hz	0.000011677 m/s2
3.15 Hz	0.000017583 m/s2
4 Hz	0.000027060 m/s2
5 Hz	0.000036337 m/s2
6.3 Hz	0.000051325 m/s2
8 Hz	0.000026642 m/s2
10 Hz	0.000015552 m/s2
12.5 Hz	0.000008434 m/s2
16 Hz	0.000004828 m/s2
20 Hz	0.000005854 m/s2
25 Hz	0.000006245 m/s2
31.5 Hz	0.000005684 m/s2
40 Hz	0.000005641 m/s2
50 Hz	0.000004915 m/s2
63 Hz	0.000003543 m/s2
80 Hz	0.000004331 m/s2



Frequenza Hz	t. piano basso_X Max m/s2
1 Hz	0.000029453 m/s2
1.25 Hz	0.000031905 m/s2
1.6 Hz	0.000028826 m/s2
2 Hz	0.000028429 m/s2
2.5 Hz	0.000044665 m/s2
3.15 Hz	0.000177807 m/s2
4 Hz	0.000174756 m/s2
5 Hz	0.000343729 m/s2
6.3 Hz	0.000315711 m/s2
8 Hz	0.000116477 m/s2
10 Hz	0.000114731 m/s2
12.5 Hz	0.000122091 m/s2
16 Hz	0.000162976 m/s2
20 Hz	0.000169932 m/s2
25 Hz	0.000075833 m/s2
31.5 Hz	0.000080207 m/s2
40 Hz	0.000086662 m/s2
50 Hz	0.000040463 m/s2
63 Hz	0.000041760 m/s2
80 Hz	0.000213681 m/s2

Frequenza Hz	t. piano basso_Y Max m/s2
1 Hz	0.000021212 m/s2
1.25 Hz	0.000019742 m/s2
1.6 Hz	0.000024979 m/s2
2 Hz	0.000034299 m/s2
2.5 Hz	0.000068278 m/s2
3.15 Hz	0.000116627 m/s2
4 Hz	0.000314429 m/s2
5 Hz	0.000333076 m/s2
6.3 Hz	0.000370939 m/s2
8 Hz	0.000132052 m/s2
10 Hz	0.000110522 m/s2
12.5 Hz	0.000144289 m/s2
16 Hz	0.000201258 m/s2
20 Hz	0.000057164 m/s2
25 Hz	0.000044435 m/s2
31.5 Hz	0.000032052 m/s2
40 Hz	0.000031672 m/s2
50 Hz	0.000036701 m/s2
63 Hz	0.000028686 m/s2
80 Hz	0.000054697 m/s2

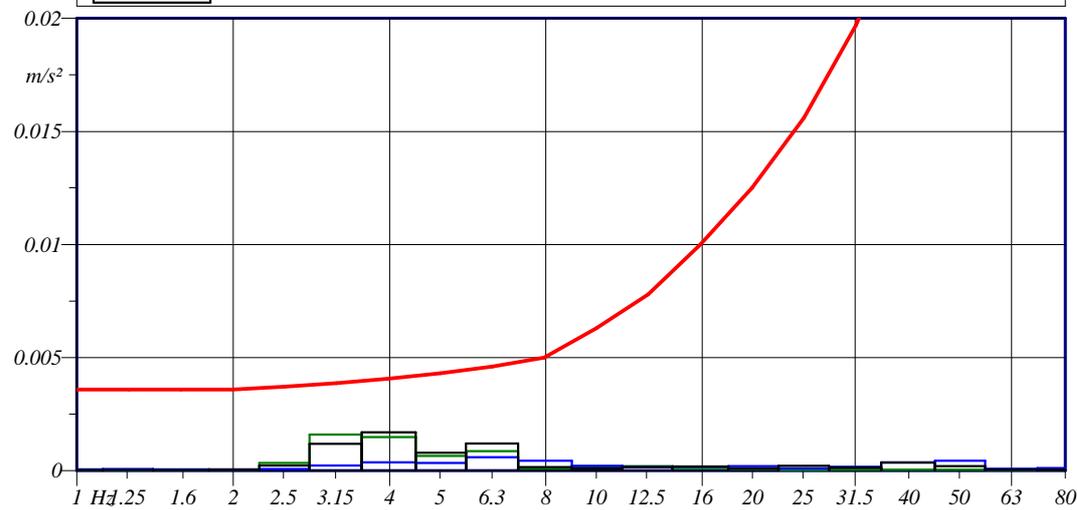
Frequenza Hz	t. piano basso_Z Max m/s2
1 Hz	0.000020275 m/s2
1.25 Hz	0.000024104 m/s2
1.6 Hz	0.000018831 m/s2
2 Hz	0.000023698 m/s2
2.5 Hz	0.000053050 m/s2
3.15 Hz	0.000106506 m/s2
4 Hz	0.000209084 m/s2
5 Hz	0.000302971 m/s2
6.3 Hz	0.000637658 m/s2
8 Hz	0.000345195 m/s2
10 Hz	0.000145344 m/s2
12.5 Hz	0.000103520 m/s2
16 Hz	0.000081688 m/s2
20 Hz	0.000145110 m/s2
25 Hz	0.000097678 m/s2
31.5 Hz	0.000124786 m/s2
40 Hz	0.000116185 m/s2
50 Hz	0.000079464 m/s2
63 Hz	0.000089988 m/s2
80 Hz	0.000193127 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000008957 m/s2
1.25 Hz	0.000008616 m/s2
1.6 Hz	0.000008944 m/s2
2 Hz	0.000014790 m/s2
2.5 Hz	0.000085947 m/s2
3.15 Hz	0.000235091 m/s2
4 Hz	0.000198471 m/s2
5 Hz	0.000137019 m/s2
6.3 Hz	0.000063175 m/s2
8 Hz	0.000021676 m/s2
10 Hz	0.000019295 m/s2
12.5 Hz	0.000014196 m/s2
16 Hz	0.000008954 m/s2
20 Hz	0.000004849 m/s2
25 Hz	0.000007810 m/s2
31.5 Hz	0.000004832 m/s2
40 Hz	0.000003283 m/s2
50 Hz	0.000002422 m/s2
63 Hz	0.000002364 m/s2
80 Hz	0.000001999 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000010254 m/s2
1.25 Hz	0.000011283 m/s2
1.6 Hz	0.000012565 m/s2
2 Hz	0.000013918 m/s2
2.5 Hz	0.000018357 m/s2
3.15 Hz	0.000036050 m/s2
4 Hz	0.000054751 m/s2
5 Hz	0.000057822 m/s2
6.3 Hz	0.000078294 m/s2
8 Hz	0.000040521 m/s2
10 Hz	0.000025264 m/s2
12.5 Hz	0.000016603 m/s2
16 Hz	0.000012096 m/s2
20 Hz	0.000008303 m/s2
25 Hz	0.000006666 m/s2
31.5 Hz	0.000006513 m/s2
40 Hz	0.000014515 m/s2
50 Hz	0.000022839 m/s2
63 Hz	0.000007839 m/s2
80 Hz	0.000007874 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000008569 m/s2
1.25 Hz	0.000008964 m/s2
1.6 Hz	0.000009634 m/s2
2 Hz	0.000013535 m/s2
2.5 Hz	0.000053668 m/s2
3.15 Hz	0.000146700 m/s2
4 Hz	0.000223236 m/s2
5 Hz	0.000129785 m/s2
6.3 Hz	0.000110177 m/s2
8 Hz	0.000031787 m/s2
10 Hz	0.000017238 m/s2
12.5 Hz	0.000021002 m/s2
16 Hz	0.000015999 m/s2
20 Hz	0.000005790 m/s2
25 Hz	0.000011019 m/s2
31.5 Hz	0.000009131 m/s2
40 Hz	0.000014246 m/s2
50 Hz	0.000012247 m/s2
63 Hz	0.000003727 m/s2
80 Hz	0.000002271 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s2
1 Hz	0.000032237 m/s2
1.25 Hz	0.000025162 m/s2
1.6 Hz	0.000030445 m/s2
2 Hz	0.000050586 m/s2
2.5 Hz	0.000345276 m/s2
3.15 Hz	0.001594071 m/s2
4 Hz	0.001487482 m/s2
5 Hz	0.000651671 m/s2
6.3 Hz	0.000866914 m/s2
8 Hz	0.000101266 m/s2
10 Hz	0.000148787 m/s2
12.5 Hz	0.000195673 m/s2
16 Hz	0.000119084 m/s2
20 Hz	0.000072065 m/s2
25 Hz	0.000032850 m/s2
31.5 Hz	0.000051861 m/s2
40 Hz	0.000053313 m/s2
50 Hz	0.000049210 m/s2
63 Hz	0.000028639 m/s2
80 Hz	0.000046764 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s2
1 Hz	0.000061384 m/s2
1.25 Hz	0.000079975 m/s2
1.6 Hz	0.000066131 m/s2
2 Hz	0.000059505 m/s2
2.5 Hz	0.000069900 m/s2
3.15 Hz	0.000230256 m/s2
4 Hz	0.000366786 m/s2
5 Hz	0.000343477 m/s2
6.3 Hz	0.000600662 m/s2
8 Hz	0.000439794 m/s2
10 Hz	0.000215760 m/s2
12.5 Hz	0.000179855 m/s2
16 Hz	0.000176144 m/s2
20 Hz	0.000200206 m/s2
25 Hz	0.000101123 m/s2
31.5 Hz	0.000439794 m/s2
40 Hz	0.000367828 m/s2
50 Hz	0.000447372 m/s2
63 Hz	0.000093407 m/s2
80 Hz	0.000120782 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s2
1 Hz	0.000031692 m/s2
1.25 Hz	0.000028920 m/s2
1.6 Hz	0.000032364 m/s2
2 Hz	0.000050842 m/s2
2.5 Hz	0.000227292 m/s2
3.15 Hz	0.001195369 m/s2
4 Hz	0.001699203 m/s2
5 Hz	0.000791821 m/s2
6.3 Hz	0.001213006 m/s2
8 Hz	0.000159337 m/s2
10 Hz	0.000109969 m/s2
12.5 Hz	0.000158438 m/s2
16 Hz	0.000182860 m/s2
20 Hz	0.000105156 m/s2
25 Hz	0.000213937 m/s2
31.5 Hz	0.000139177 m/s2
40 Hz	0.000358056 m/s2
50 Hz	0.000195207 m/s2
63 Hz	0.000046313 m/s2
80 Hz	0.000050659 m/s2

5.2 Certificati di taratura strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.459
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2015/11/05

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

- destinatario
receiver **SINECO S.p.A.**
Strada Comunale Savonesa, 9
15057 - Rivalta Scrivia (AL)

- richiesta
application Ordine N. 98/2015

- in data
date 2015/05/18

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 2015/10/29

- data delle misure
date of measurements 2015/11/05

- 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.

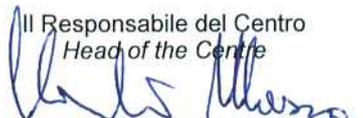
This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence 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 EPT.15.CAC.459
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
PC Portatile	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software	SAMURAI	2.0.29	Vers. 4.0.2.11

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock transducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.LAT.03.Rev.05	Taratura di catene accelerometriche

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Multimetro digitale	AGILENT	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(22 ± 2) °C	(32 ± 10) %	(996 ± 1) hPa

Temperatura in prossimità del trasduttore
(22 ± 2) °C

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.459
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità 104,0 mV/ms²
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Set-up di taratura:

- materiale della superficie di montaggio: acciaio
- fissaggio tramite: nastro biadesivo
- tipo di adattatore: nessuno
- lubrificante usato: nessuno
- orientamento trasduttore in taratura: verticale

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene riportato lo scarto relativo (Sr) tra l'accelerazione di riferimento e l'accelerazione letta sullo strumento in taratura.

Il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 % è pari a 2.

Frequenza Hz	Accelerazione di riferimento ms ⁻²	Scarto relativo	Incertezza estesa %
10	15	-1,5%	2,0
20	15	-1,6%	1,5
40	15	-2,0%	
80	15	-2,3%	
160	15	-3,2%	
315	15	-3,4%	
630	15	-2,8%	
1000	15	-1,6%	

FUNZIONE TARATURE E MANUTENZIONI	
PROT. N.	1025/15
DATA	09 NOV. 2015
ESITO	POSITIVO
RESPONSABILE FUNZIONE TAR.	RESPONSABILE AREA
	

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.460
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2015/11/05

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

- destinatario
receiver SINECO S.p.A.
Strada Comunale Savonesa, 9
15057 - Rivalta Scrivia (AL)

- richiesta
application Ordine N. 98/2015

- in data
date 2015/05/18

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 2015/10/29

- data delle misure
date of measurements 2015/11/05

- 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.

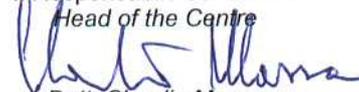
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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 EPT.15.CAC.460
 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
PC Portatile	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software	SAMURAI	2.0.29	Vers. 4.0.2.11

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock transducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.LAT.03.Rev.05	Taratura di catene accelerometriche

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Multimetro digitale	AGILENT	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(22 ± 2) °C	(32 ± 10) %	(996 ± 1) hPa

Temperatura in prossimità del trasduttore
(22 ± 2) °C

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.460
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità 104,0 mV/ms²
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Set-up di taratura:

- materiale della superficie di montaggio: acciaio
- fissaggio tramite: nastro biadesivo
- tipo di adattatore: nessuno
- lubrificante usato: nessuno
- orientamento trasduttore in taratura: verticale

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene riportato lo scarto relativo (Sr) tra l'accelerazione di riferimento e l'accelerazione letta sullo strumento in taratura.

Il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 % è pari a 2.

Frequenza Hz	Accelerazione di riferimento ms ⁻²	Scarto relativo	Incertezza estesa %
10	15	-1,1%	2,0
20	15	-1,6%	1,5
40	15	-0,1%	
80	15	-0,7%	
160	15	-1,7%	
315	15	-1,7%	
630	15	-1,7%	
1000	15	-0,5%	

FUNZIONE TARATURE E MANUTENZIONI	
PROT. N.	1026/15
DATA	09 NOV. 2015
ESITO	POSITIVO
RESPONSABILE FUNZIONE TAR.	RESPONSABILE AREA
	

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.461
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2015/11/05
- cliente <i>customer</i>	SINECO S.p.A. Viale Isonzo, 14/1 20135 - Milano
- destinatario <i>receiver</i>	SINECO S.p.A. Strada Comunale Savonesa, 9 15057 - Rivalta Scrivia (AL)
- richiesta <i>application</i>	Ordine N. 98/2015
- in data <i>date</i>	2015/05/18
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>Item</i>	Catena accelerometrica
- costruttore <i>manufacturer</i>	PCB / SINUS
- modello <i>model</i>	393A03 / SoundBook CH-3
- matricola <i>serial number</i>	4960 / 6255
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2015/10/29
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2015/11/05
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	/

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.

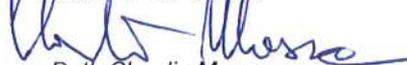
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

Responsabile del Centro
Head of the Centre



Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.461
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
PC Portatile	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software	SAMURAI	2.0.29	Vers. 4.0.2.11

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock transducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.LAT.03.Rev.05	Taratura di catene accelerometriche

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Multimetro digitale	AGILENT	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(22 ± 2) °C	(32 ± 10) %	(996 ± 1) hPa

Temperatura in prossimità del trasduttore
(22 ± 2) °C

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.461
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità 102,0 mV/ms²
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Set-up di taratura:

- materiale della superficie di montaggio: acciaio
- fissaggio tramite: nastro biadesivo
- tipo di adattatore: nessuno
- lubrificante usato: nessuno
- orientamento trasduttore in taratura: verticale

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene riportato lo scarto relativo (Sr) tra l'accelerazione di riferimento e l'accelerazione letta sullo strumento in taratura.

Il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 % è pari a 2.

Frequenza Hz	Accelerazione di riferimento ms ⁻²	Scarto relativo	Incertezza estesa %
10	15	-0,4%	2,0
20	15	-0,9%	1,5
40	15	0,7%	
80	15	0,3%	
160	15	-0,7%	
315	15	-0,9%	
630	15	-0,7%	
1000	15	0,7%	

FUNZIONE TARATURE E MANUTENZIONI	
PROT. N.	1027/15
DATA	09 NOV. 2015
ESITO	POSITIVO
RESPONSABILE FUNZIONE TAR.	RESPONSABILE AREA
	

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **EPT.15.CAC.462**
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2015/11/05

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

- destinatario
receiver **SINECO S.p.A.**
Strada Comunale Savonesa, 9
15057 - Rivalta Scrivia (AL)

- richiesta
application Ordine N. 98/2015

- in data
date 2015/05/18

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 2015/10/29

- data delle misure
date of measurements 2015/11/05

- 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.

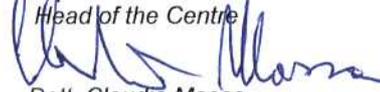
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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 EPT.15.CAC.462
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
PC Portatile	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software	SAMURAI	2.0.29	Vers. 4.0.2.11

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock transducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.LAT.03.Rev.05	Taratura di catene accelerometriche

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Multimetro digitale	AGILENT	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(22 ± 2) °C	(32 ± 10) %	(996 ± 1) hPa

Temperatura in prossimità del trasduttore
(22 ± 2) °C

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.462
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità 102,0 mV/ms²
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Set-up di taratura:

- materiale della superficie di montaggio: acciaio
- fissaggio tramite: nastro biadesivo
- tipo di adattatore: nessuno
- lubrificante usato: nessuno
- orientamento trasduttore in taratura: verticale

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene riportato lo scarto relativo (Sr) tra l'accelerazione di riferimento e l'accelerazione letta sullo strumento in taratura.

Il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 % è pari a 2.

Frequenza Hz	Accelerazione di riferimento ms ⁻²	Scarto relativo	Incertezza estesa %
10	15	-1,3%	2,0
20	15	-2,3%	1,5
40	15	-3,2%	
80	15	-3,9%	
160	15	-4,7%	
315	15	-4,7%	
630	15	-4,6%	
1000	15	-3,5%	

FUNZIONE TARATURE E MANUTENZIONI	
PROT. N.	1028/15
DATA	09 NOV. 2015
ESITO	POSITIVO
RESPONSABILE FUNZIONE TAR.	RESPONSABILE AREA
	

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.463
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2015/11/05
- cliente customer	SINECO S.p.A. Viale Isonzo, 14/1 20135 - Milano
- destinatario receiver	SINECO S.p.A. Strada Comunale Savonesa, 9 15057 - Rivalta Scrivia (AL)
- richiesta application	Ordine N. 98/2015
- in data date	2015/05/18
<u>Si riferisce a</u> 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	2015/10/29
- data delle misure date of measurements	2015/11/05
- 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.

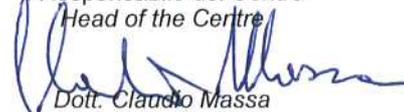
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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 EPT.15.CAC.463
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
PC Portatile	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software	SAMURAI	2.0.29	Vers. 4.0.2.11

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock transducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.LAT.03.Rev.05	Taratura di catene accelerometriche

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Multimetro digitale	AGILENT	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(22 ± 2) °C	(32 ± 10) %	(996 ± 1) hPa

Temperatura in prossimità del trasduttore
(22 ± 2) °C

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.463
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità 102,0 mV/ms²
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Set-up di taratura:

- materiale della superficie di montaggio: acciaio
- fissaggio tramite: nastro biadesivo
- tipo di adattatore: nessuno
- lubrificante usato: nessuno
- orientamento trasduttore in taratura: verticale

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene riportato lo scarto relativo (Sr) tra l'accelerazione di riferimento e l'accelerazione letta sullo strumento in taratura.

Il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 % è pari a 2.

Frequenza Hz	Accelerazione di riferimento ms ⁻²	Scarto relativo	Incertezza estesa %
10	15	1,0%	2,0
20	15	0,5%	1,5
40	15	0,1%	
80	15	-1,0%	
160	15	-1,9%	
315	15	-1,9%	
630	15	-0,8%	
1000	15	2,4%	

FUNZIONE TARATURE E MANUTENZIONI	
PROT. N.	1029/15
DATA	09 NOV. 2015
ESITO	POSITIVO
RESPONSABILE FUNZIONE TAR.	RESPONSABILE AREA
	

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.464
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2015/11/05

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

- destinatario
receiver **SINECO S.p.A.**
Strada Comunale Savonesa, 9
15057 - Rivalta Scrivia (AL)

- richiesta
application Ordine N. 98/2015

- in data
date 2015/05/18

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 2015/10/29

- data delle misure
date of measurements 2015/11/05

- 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 EPT.15.CAC.464
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
PC Portatile	PANASONIC	CF-19	7DKCA35459
Software	SAMURAI	2.0.29	Vers. 4.0.2.11

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
ISO 16063-21:2003	Methods for the calibration of vibration and shock transducers Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference traducer.
LM.LAT.03.Rev.05	Taratura di catene accelerometriche

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	14-0467-01	2016-07-03
Multimetro digitale	AGILENT	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(22 ± 2) °C	(32 ± 10) %	(996 ± 1) hPa

Temperatura in prossimità del trasduttore
(22 ± 2) °C

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.15.CAC.464
Certificate of Calibration

IMPOSTAZIONI

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità 101,0 mV/ms²
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Set-up di taratura:

- materiale della superficie di montaggio: acciaio
- fissaggio tramite: nastro biadesivo
- tipo di adattatore: nessuno
- lubrificante usato: nessuno
- orientamento trasduttore in taratura: verticale

RISULTATI DELLA TARATURA

Nelle tabelle viene riportato lo scarto relativo (Sr) tra l'accelerazione di riferimento e l'accelerazione letta sullo strumento in taratura.

Il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 % è pari a 2.

Frequenza Hz	Accelerazione di riferimento ms ⁻²	Scarto relativo	Incertezza estesa %
10	15	-0,7%	2,0
20	15	-2,6%	1,5
40	15	-3,0%	
80	15	-3,6%	
160	15	-4,4%	
315	15	-4,5%	
630	15	-3,7%	
1000	15	-1,3%	

FUNZIONE TARATURE E MANUTENZIONI	
PROT. N.	1030/15
DATA	09 NOV. 2015
ESITO	POSITIVO
RESPONSABILE FUNZIONE TAR.	RESPONSABILE AREA
	