

# TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO

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

## MONITORAGGIO AMBIENTALE

### BOLLETTINO CORSO D'OPERA CO09 4° Trimestre 2014

#### VIBRAZIONI

CONSORZIO DI PROGETTAZIONE:

**C.T.E.**  
**Consorzio Tangenziale Engineering**

Via G. Vida, 11 - 20127 MILANO

PRESIDENTE: Ing. Maurizio Torresi

I COMPONENTI:



SPEA Ingegneria Europea S.p.A



SINA S.p.A



Milano Serravalle Engineering S.r.l



TECHNITAL S.p.A



PRO.ITER. S.r.l



GIRPA S.p.A

COORDINAMENTO ATTIVITA'  
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Dorina Spoglianti  
Ordine Ingegneri Milano n°A 20953

ESECUZIONE ATTIVITA'  
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Marco Salomone  
Ordine Ingegneri Torino n° 8468 R

IL CONCEDENTE



CONCESSIONI  
AUTOSTRADALI  
LOMBARDE

IL CONCESSIONARIO

tangenziale  
esterna

IL DIRETTORE DEI LAVORI

A	Febbraio 2015	EMISSIONE	Ing. Ardenti	Dott. Rossi	Ing. Salomone
EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE	CONTR.	APPROV.
IDENTIFICAZIONE ELABORATO				DATA:	FEBBRAIO 2015
OPERA      TRATTO OPERA      AMBITO      TIPO ELABORATO      PROGRESSIVA      REV. <b>MONTEEM</b> <b>0</b> <b>CO</b> <b>VB</b> <b>304</b> <b>A</b>				SCALA:	-

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ATTIVITA' SVOLTA</b> .....	<b>3</b>
2.1	Analisi delle attività lavorative .....	3
2.2	Punti di monitoraggio .....	4
2.3	Metodiche di monitoraggio.....	6
2.4	Strumentazione impiegata .....	8
<b>3</b>	<b>RISULTATI OTTENUTI</b> .....	<b>9</b>
3.1	VIB-GE-01 .....	16
3.2	VIB-GO-01.....	18
3.3	VIB-CS-21 .....	21
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>24</b>
5.1	Schede di sintesi .....	24
5.2	Certificati di taratura strumentazione .....	25

## **1 PREMESSA**

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente “Vibrazioni” svolte in fase Corso Opera nel periodo compreso tra ottobre 2014 e dicembre 2014.

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 nei mesi di ottobre e dicembre nei comuni della provincia di Milano di Gessate e Gorgonzola e nel comune della provincia di Lodi di Casalmaiocco.

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

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto ai precedenti rilievi di Corso d’Opera, ne' sono stati svolti audit da parte del ST.

## 2 ATTIVITA' SVOLTA

### 2.1 Analisi delle attività lavorative

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

#### Punto VIB-GE-01

- Trincea TR005: posa guard rail, scavo zona SP216, stesura misto cementato, realizzazione pavimentazione - stesa base.
- Idraulica TW007: idraulica impianti.
- Deviazione SP216 IR003: realizzazione rilevato, completamento idraulica.

#### Punto VIB-GO-01 - Rilievo di ottobre

- Trincea TR006: montaggio armatura metallica, getto fondazioni ed elevazioni vasca di protezione idraulica VF00002; formazione rilevato.
- RA0S2 Rampa A Vasca di protezione idraulica VF00003: realizzazione cordolo elevazione, impermeabilizzazione zona anteriore muro di controripa, rinterro a tergo muro di controripa e realizzazione rilevato.
- Realizzazione fondazione per barriera antirumore BA0S2.
- Ripristino e manutenzione Piste di Cantiere.

#### Punto VIB-GO-01 - Rilievo di dicembre

- CV0S2 - Ponte canale/cavalcavia: montaggio ferro armatura e getto elevazioni.
- Ripristino e manutenzione Piste di Cantiere.

#### Punto VIB-CS-21

- GA007 - Galleria Artificiale Cologno da prog. 27+386,44 a prog. 27+727,44: armatura, cassetta e getto elevazioni laterali conci 2 e 3 - canna sud; installazione linea di wellpoint - canna nord e sud; scavo conci 7-8-9-10-11-12 canna nord e sud con posa delle trincee drenanti; esecuzione trincee drenanti da concio 8 a 12 - canna nord e sud; getto magrone da concio 8 a 12 - canna nord e su; prescavo nicchia con pulizia diaframmi.



## 2.2 Punti di monitoraggio

Nel corso del trimestre in esame sono state svolte 4 campagne di rilievo presso 3 stazioni di monitoraggio così suddivise: 2 stazioni afferenti al lotto A, 1 al lotto C.

Di seguito si riporta il dettaglio dei punti di monitoraggio in ordine crescente di progressiva.

Codifica Punto	pk	Opera	Tipologia recettore	Comune	Data Rilievo
VIB-GE-01	3+085	Galleria artificiale Villoresi	Attività industriale	Gessate	09/10/2014
VIB-GO-01	3+950	Svincolo Gorgonzola	Residenziale	Gorgonzola	08/10/2014
					10/12/2014
VIB-CS-21	27+555	Galleria artificiale di Cologno	Residenziale	Casalmaiocco	09/10/2014

**Tabella 1 - Punti di monitoraggio**

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

### VIB-GE-01

La struttura oggetto di monitoraggio è localizzata nella zona industriale del comune di Gessate, in località "Il Cascinello". L'area risulta essere di tipo industriale.

La principale fonte vibrazionale è rappresentata dall'attività lavorativa in essere all'interno del capannone oggetto di monitoraggio (costruzione, assemblaggio di scambiatori di calore), mentre risulta di scarsa rilevanza l'influenza della viabilità sulla nuova viabilità aperta al traffico (IR003 - variante SP216) in alternativa alla SP216 (viale Monza), interrotta per i lavori di attraversamento della trincea TR005.

Per accedere al punto, dallo svincolo di Agrate dell'autostrada Milano-Brescia imboccare la SP13 in direzione Pessano con Bornago e proseguire sulla SP216 verso Gessate.

### VIB-GO-01

Il cascinale, sede della "Comunità Solidale della Pagnana", è localizzato tra l'area industriale di Gessate e l'abitato di Gorgonzola.

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

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

#### VIB-CS-21

L'edificio oggetto di monitoraggio "Osteria Cologno" è localizzato nella parte nord-ovest del territorio comunale di Casalmiocco, al confine con il comune di Dresano, in località Cologno. L'area risulta essere di tipo residenziale con alcuni insediamenti industriali ed agricoli.

La principale fonte vibrazionale è costituita dalla limitrofa e trafficata SP 159 (Bettola - Sordio). Per accedere al punto, dallo svincolo di Melegnano proseguire in direzione Dresano-Villaggio Ambrosiano e immettersi sulla SP159 da via Pandina.

Il ricettore originariamente previsto da PMA (VIB-CS-01) è posizionato a 240m in direzione nord-ovest.

## 2.3 Metodiche di monitoraggio

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

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

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

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

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

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

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

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

3. **Eventi generati dalla presenza contemporanea degli eventi 1 e 2** (si è indicato nel seguito con la sigla **E3** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).

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

## 2.4 Strumentazione impiegata

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

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



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

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

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

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

Il software utilizzato per le elaborazioni è Noise Vibration Works.

### 3 RISULTATI OTTENUTI

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

- La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-GE-01 è stata effettuata il 09/10/14 dalle 9.52 alle 11.52 (2 ore).
- La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-GO-01 è stata effettuata il 08/10/14 dalle 13.48 alle 15.48 (2 ore) e il 10/12/14 dalle 10.00 alle 12.00 (2 ore).
- La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-CS-21 è stata effettuata il 09/10/14 dalle 13.10 alle 15.10 (2 ore).

Nel caso specifico del punto VIB-GE-01 (Figura 2), la terna è stata ubicata in corrispondenza degli uffici al secondo piano fuori terra – lato ovest – del capannone industriale. L'ampliamento adibito ad uffici ha una struttura portante in acciaio, mentre il resto dei capannoni è costituita da elementi prefabbricati in calcestruzzo.



**Figura 2 – Localizzazione terna al piano superiore – VIB-GE-01**

Relativamente al punto VIB-GO-01 (Figura 3 e Figura 4), a partire dal trimestre in esame, la terna è stata ubicata al piano intermedio (secondo piano f.t.), al fine di minimizzare il disturbo determinato dalla presenza di persone al piano inferiore (primo piano f.t.) e superiore (terzo piano f.t.). Con i proprietari non è stato infatti possibile concordare un'altra data utile all'esecuzione di un rilievo "indisturbato" simultaneamente al piano inferiore e superiore. E' stata inoltre valutata l'opportunità di posizionare una delle due terne all'esterno dell'edificio, tale ipotesi è stata tuttavia scartata per le seguenti ragioni:

- la strumentazione in dotazione, conforme a quanto indicato dalla normativa tecnica vigente, risulta sensibile alle condizioni meteorologiche, in particolare all'irraggiamento solare e alla presenza di raffiche di vento;
- le risultanze di rilievi svolti in esterno risultano difficilmente confrontabili con quanto rilevato in AO e nei precedenti rilievi di CO.

La terna è stata ubicata in corrispondenza della camera da letto al secondo piano f.t., sul lato dell'edificio più esposto alle lavorazioni.

Il cascinaie, che si sviluppa a quadrato intorno ad un' aia centrale, risulta di recente ristrutturazione. La struttura portante è in muratura, con solai lignei e travi di rinforzo in acciaio.



**Figura 3 - Localizzazione terne al piano intermedio – VIB-GO-01 (rilievo di ottobre)**



**Figura 4 - Localizzazione terne al piano intermedio – VIB-GO-01 (rilievo di dicembre)**



Nel punto VIB-CS-21 (Figura 5) la terna al piano superiore (primo piano f.t.) è stata posizionata in corrispondenza dell'ufficio posizionato al di sopra dell'ingresso principale del ristorante, sul lato dell'edificio più esposto alle lavorazioni lungo la viabilità di accesso. La terna al piano inferiore non è stata posizionata, d'accordo con il ST (audit del 29/01/14), a causa della normale esecuzione delle attività di ristorazione al piano terra. La struttura portante dell'edificio è in cls armato, con solai lignei. Si segnalano alcune fessure nelle travature oblique del sottotetto.



**Figura 5 - Localizzazione terna al piano superiore – VIB-CS-21**



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 <sup>2</sup>	
	Asse Z	Asse X e Y
1	1 10 <sup>-2</sup>	3.6 10 <sup>-3</sup>
1.25	8.9 10 <sup>-3</sup>	3.6 10 <sup>-3</sup>
1,60	8.0 10 <sup>-3</sup>	3.6 10 <sup>-3</sup>
2.00	7.0 10 <sup>-3</sup>	3.6 10 <sup>-3</sup>
2.50	6.3 10 <sup>-3</sup>	4.51 10 <sup>-3</sup>
3.15	5.7 10 <sup>-3</sup>	5.68 10 <sup>-3</sup>
4.00	5.0 10 <sup>-3</sup>	7.21 10 <sup>-3</sup>
5.00	5.0 10 <sup>-3</sup>	9.02 10 <sup>-3</sup>
6.30	5.0 10 <sup>-3</sup>	1.14 10 <sup>-2</sup>
8.00	5.0 10 <sup>-3</sup>	1.44 10 <sup>-2</sup>
10.00	6.25 10 <sup>-3</sup>	1.80 10 <sup>-2</sup>
12.50	7.81 10 <sup>-3</sup>	2.25 10 <sup>-2</sup>
16.00	1.00 10 <sup>-2</sup>	2.89 10 <sup>-2</sup>
20,00	1.25 10 <sup>-2</sup>	3.61 10 <sup>-2</sup>
25.00	1.56 10 <sup>-2</sup>	4.51 10 <sup>-2</sup>
31.50	1.97 10 <sup>-2</sup>	5.68 10 <sup>-2</sup>
40.00	2.50 10 <sup>-2</sup>	7.21 10 <sup>-2</sup>
50.00	3.13 10 <sup>-2</sup>	9.02 10 <sup>-2</sup>
63.00	3.94 10 <sup>-2</sup>	1.14 10 <sup>-1</sup>
80.00	5.00 10 <sup>-2</sup>	1.44 10 <sup>-1</sup>

**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.

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-GE-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 <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
			Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.20	0.26	1.11
				Lw [dB]	46.1	48.4	60.9
AO	7200 s	---	Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
			Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.19	0.26	0.84
				Lw [dB]	45.8	48.4	58.5
Valori limite (disturbo) $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]					7.2	7.2	7.2
Soglia di percezione [mm/s <sup>2</sup> ]					3.6	3.6	5.0
Valori limite Lweq [dB]					77	77	77

**Tabella 6 - VIB-GE-01 del 29/07/14 dalle 13.51 alle 15.51**

Le lavorazioni, riportate nell'apposita sezione, risultano localizzate a nord del ricettore in corrispondenza della variante IR003 ed in corrispondenza della trincea TR005, ad ovest del punto di monitoraggio, a partire circa 220 m dalla postazione (intersezione trincea TR005 e SP216). In corrispondenza del sedime del tracciato principale le lavorazioni risultano continuative e tali da coinvolgere un numero elevato di mezzi (autocarri per il trasporto del materiale di risulta ed escavatori gommati). Non risulta pertanto distinguibile un singolo evento E1, bensì l'intera misura risulta caratterizzata dalle attività di cui sopra.

Non è inoltre possibile distinguere i mezzi di cantiere transitanti sulla viabilità locale utilizzata come pista di cantiere.

In generale, si registra un incremento complessivo dei livelli accelerometrici, con i valori più elevati relativi all'asse Z. Non si esclude un contributo delle macchine operatrici localizzate al piano inferiore del ricettore oggetto di monitoraggio.

Relativamente al confronto con i valori limite del Regolamento di Igiene (UNI ISO 2631-1/1997), dall'analisi dei valori riportati in allegato 1 si evidenzia un superamento del dato corrispondente all'asse Z alla frequenza di 10 Hz: valore misurato pari a 0,00955 m/s<sup>2</sup> contro un valore limite pari a 0,00625 m/s<sup>2</sup>. Moltiplicando tale valore per il fattore correttivo di Tabella 5 si ottiene tuttavia un dato inferiore al limite regionale: valore misurato pari a 0,00955 m/s<sup>2</sup> contro valore

limite pari a  $0,025 \text{ m/s}^2$ ; considerando un fattore moltiplicativo per uffici/diurno/zona residenziale pari a 4 (fattore moltiplicativo per area industriale/artigianale non presente).

Relativamente al confronto con i valori limite della ISO 2631-2/2003 (filtro Wm unico per i tre assi), dall'analisi dei valori riportati in allegato 5.1 non si evidenziano superamenti del valore limite, con i dati relativi all'asse Z per la frequenza 10 Hz che si avvicinano alla curva limite senza tuttavia superarla.

## 3.2 VIB-GO-01

Nel punto sono stati effettuati due rilievi nel trimestre in esame, ad ottobre e a dicembre 2014.

Si riportano di seguito le risultanze del primo rilievo condotto nel punto.

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z	
E1*	101 s (da 14.47.59 a 14.49.40)	100 m ca	Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			Alto (Intermedio)	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.60	0.53	3.40	
				Lw [dB]	55.6	54.6	70.6	
Misura complessiva	7200 s	---	Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			Alto (Intermedio)	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.55	0.48	1.50	
				Lw [dB]	54.8	53.6	63.4	
AO**	7200 s	---	Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.10	0.096	0.13	
				Lw [dB]	40.1	39.6	42.3	
			Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.27	0.20	0.16	
				Lw [dB]	48.7	46.1	44.3	
*E1 = FORMAZIONE RILEVATO E COMPATTAZIONE ** I valori AO si riferiscono alle misure effettuate al primo e terzo piano f.t.					<b>Valori limite (disturbo)</b> $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	7.2	7.2	10
					<b>Soglia di percezione</b> [mm/s <sup>2</sup> ]	3.6	3.6	5.0
					<b>Valori limite</b> Lweq [dB]	77	77	80

**Tabella 7 - VIB-GO-01 del 08/10/14 dalle 13.48 alle 15.48**

Durante la misura le attività di cantiere risultano posizionate in tutta l'area localizzata a nord ed a est rispetto alla postazione, a partire da una distanza minima di circa 80 m dalla stessa. Le lavorazioni più significative e direttamente correlabili con i picchi osservabili nella Time History risultano le seguenti:

- Manutenzione e ripristino delle piste di cantiere, effettuate con l'utilizzo di numero 3 escavatori e localizzate a circa 80 m dalla postazione (asse A del RA0S2).
- Formazione del rilevato e successiva compattazione con rullo a circa 100 m dalla postazione.

Entrambe le attività si protraggono durante l'intero periodo di misura, con le uniche interruzioni intorno alle 14.20 e alle 15.00.

A partire dalle 14.40 fino alle 15.01 si osserva l'attivazione del sistema vibrante del rullo compattatore, il quale determina all'interno di tale intervallo diversi picchi di intensità e durata variabile. Il più gravoso, indicato con la sigla E1, determina innalzamenti significativi delle accelerazioni lungo l'asse Z, fino a valori prossimi alla soglia di percezione pari a 5,0 mm/s<sup>2</sup>. La frequenza caratteristica dell'evento è pari a 25 Hz.

L'evento E1, considerabile come transiente ai sensi della norma ISO 2631-2, è inoltre caratterizzato da un valore MTVV pari a 5,96 mm/s<sup>2</sup>.

In ogni caso non si registra, allo stato attuale, alcun superamento dei limiti previsti dalla norma UNI 9614.

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.

Si riportano di seguito le risultanze del secondo rilievo condotto nel punto.

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
E3*	638 s (da 10.25.13 a 10.35.51)	80 m ca	Basso	a <sub>weq</sub> [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				L <sub>w</sub> [dB]	-	-	-
			Alto (Intermedio)	a <sub>weq</sub> [mm/s <sup>2</sup> ]	0.60	0.63	0.61
				L <sub>w</sub> [dB]	55.6	56.0	55.6
Misura complessiva	7200 s	---	Basso	a <sub>weq</sub> [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				L <sub>w</sub> [dB]	-	-	-
			Alto (Intermedio)	a <sub>weq</sub> [mm/s <sup>2</sup> ]	0.43	0.41	0.40
				L <sub>w</sub> [dB]	52.7	52.3	52.1
AO**	7200 s	---	Basso	a <sub>weq</sub> [mm/s <sup>2</sup> ]	0.10	0.096	0.13
				L <sub>w</sub> [dB]	40.1	39.6	42.3
			Alto	a <sub>weq</sub> [mm/s <sup>2</sup> ]	0.27	0.20	0.16
				L <sub>w</sub> [dB]	48.7	46.1	44.3
*E3 = RIPRISTINO PISTE DI CANTIERE ** I valori AO si riferiscono alle misure effettuate al primo e terzo piano f.t.				Valori limite (disturbo) a <sub>weq</sub> [mm/s <sup>2</sup> ]	7.2	7.2	10
				Soglia di percezione [mm/s <sup>2</sup> ]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite L <sub>w</sub> [dB]	77	77	80

Tabella 8 - VIB-GO-01 del 10/12/14 dalle 10.00 alle 12.00



Durante la misura le attività di cantiere risultano posizionate in tutta l'area localizzata a nord ed a est rispetto alla postazione, a partire da una distanza minima di circa 80 m dalla stessa. Le lavorazioni più significative e direttamente correlabili con i picchi osservabili nella Time History risultano le seguenti:

- Manutenzione e ripristino delle piste di cantiere, effettuata con l'utilizzo di numero 1 o 2 escavatori ed evacuazione mediante autocarro di alcuni cumuli di terreno localizzati a circa 80 m dalla postazione (asse A del RA0S2).

L'attività si protrae dall'inizio della misura alle ore 11.30 circa.

A partire dalle 10.25 fino alle 10.35 entra in funzione il secondo escavatore e viene allontanato il materiale inerte mediante autocarro. La somma della lavorazione con escavatori (E1) e movimentazione con autocarro (E2) è stata indicata con la sigla E3. Tale evento determina innalzamenti delle accelerazioni equamente ripartiti lungo i 3 assi e dell'ordine di circa 5-6 dB rispetto alla misura indisturbata.

Non si registra, allo stato attuale, alcun superamento dei limiti previsti dalla norma UNI 9614.

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.

Come indicato in Tabella 7 e in Tabella 8, le misure AO sono state svolte in posizione differente rispetto ai rilievi del trimestre in esame:

- Rilievo AO svolto al primo piano f.t. ("piano basso") e terzo piano f.t. ("piano alto")
- Rilievi di ottobre e dicembre 2014 svolti al secondo piano f.t. (piano intermedio, indicato nel SIT come "piano alto")

Per avere un termine di paragone maggiormente preciso, durante la prossima misura di CO, verrà effettuato un rilievo di 4 ore, acquisendo anche la pausa pranzo 12.00 - 13.00 ed utilizzandola come bianco di riferimento (previa verifica dell'effettiva cessazione delle attività di cantiere).

### 3.3 VIB-CS-21

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 <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
			Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.35	0.53	0.31
				Lw [dB]	51.0	54.4	49.7
AO	3600 s (da 12.00.00 a 13.00.00 del 29/01/14)	---	Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
			Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.36	0.46	0.25
				Lw [dB]	51.2	53.2	47.9
				Valori limite ( <i>disturbo</i> ) $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	7.2	7.2	7.2
				Soglia di percezione [mm/s <sup>2</sup> ]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	77

Tabella 9 - VIB-CS-21 del 09/10/14 dalle 13.10 alle 15.10

Durante la misura le attività di cantiere più prossime al ricettore risultano localizzate in corrispondenza dell'area afferente alla Galleria Artificiale di Cologno. Le lavorazioni, di varia natura, sono state continuative per l'intero intervallo di monitoraggio e principalmente localizzate all'interno della galleria.

Relativamente alla misura complessiva si osserva, rispetto alla misura di AO, un incremento moderato dei valori accelerometrici rilevati per gli assi Y e Z e rispettivamente pari a 1,2 dB e 1,8 dB. Il traffico in corrispondenza della SP159 risulta, come di consueto, molto sostenuto, non è altresì possibile distinguere la movimentazione dei soli mezzi di cantiere.

Sulle modalità di valutazione dei valori AO si rimanda al bollettino relativo al 3° trimestre 2014.

Non si registra, allo stato attuale, alcun superamento dei limiti previsti dalla norma UNI 9614.

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 i punti 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 dei punti VIB-GE-01, VIB-GO-01 e VIB-CS-21. Durante le attività di rilievo non sono state individuate criticità rilevanti.

Rispetto ai precedenti rilievi di Corso d'Opera è stata modificata la posizione dei sensori nel punto VIB-GO-01, al fine di minimizzare il disturbo da calpestio dei residenti.

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.

Verranno svolti ulteriori rilievi per mantenere monitorate le aree.

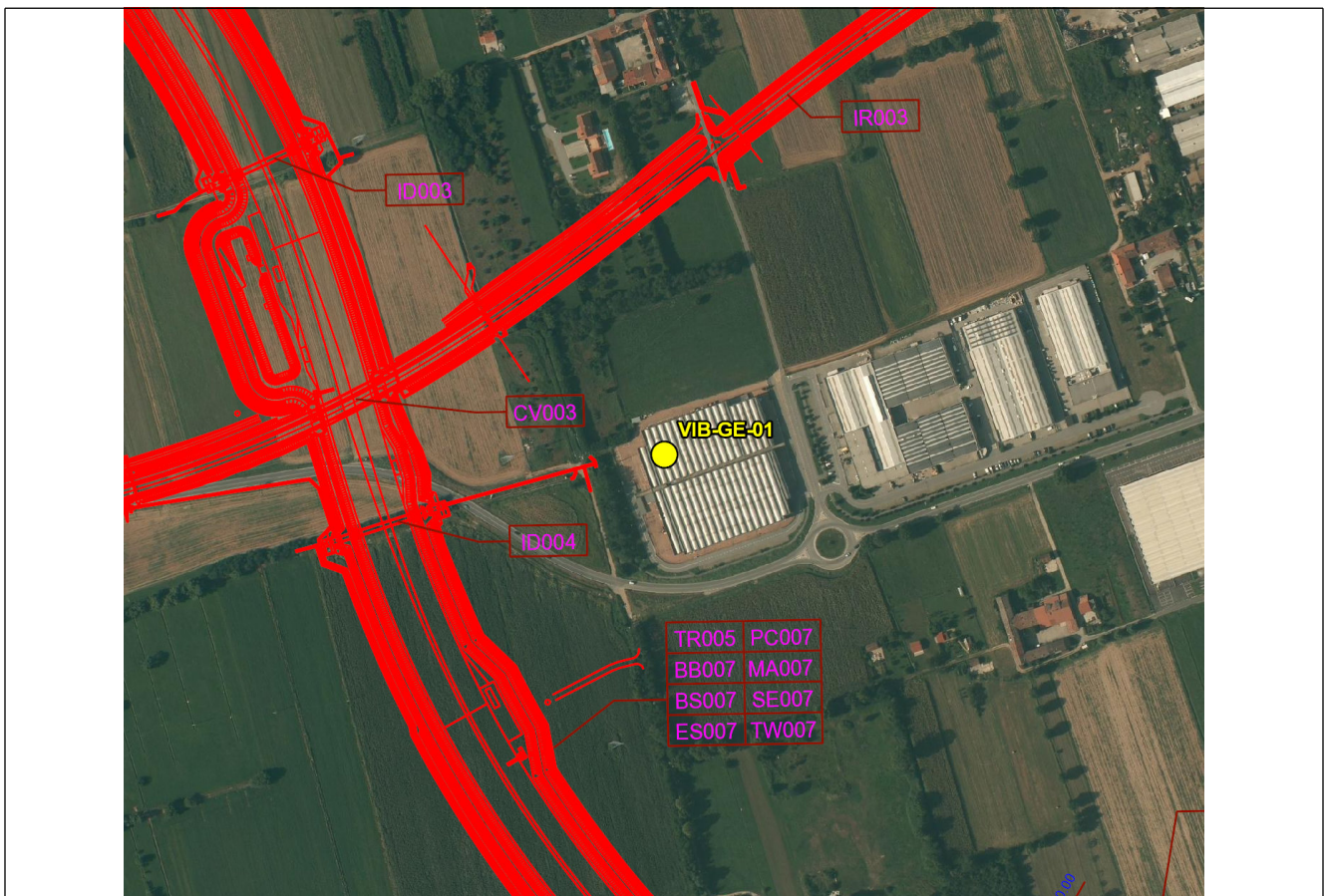
## **5 ALLEGATI**

### **5.1 Schede di sintesi**

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

### Localizzazione del punto di misura

<b>Comune</b>	Gessate	<b>Provincia</b>	Milano	<b>Località</b>	Il Cascinello
<b>Tavola di riferimento</b>	Vibrazioni - Tavola 2				
<b>Posizione rispetto al tracciato</b>	Est				
<b>Zona di Appartenenza</b>	Tratta unica				
<b>Coordinate WGS84</b>	<b>Coordinate Gauss-Boaga</b>				
Long: 9° 24' 36,44"	Lat: 45° 33' 13,64"	X: 1532039 m		Y: 5044574 m	
<b>Opere TEM</b>					
<b>Opere Connesse</b>					
<b>Progressiva</b>	km 3+085				
<b>Cantiere di riferimento</b>	Fronte avanzamento lavori				



SCALA 1:5000

## Rilevi fotografici recettore



Foto 1 Foto della stazione di indagine

### Caratteristiche dell'area

La struttura oggetto di monitoraggio è localizzata nella zona industriale del comune di Gessate, in località "Il Cascinello".

L'area risulta essere di tipo industriale. La principale fonte vibrazionale è rappresentata dall'attività lavorativa in essere all'interno del capannone oggetto di monitoraggio, mentre risulta di scarsa rilevanza l'influenza della viabilità su viale Monza.

### Accessibilità al punto di misura

Dallo svincolo di Agrate dell'autostrada Milano-Brescia imboccare la SP13 in direzione Pessano con Bornago e proseguire sulla SP216 verso Gessate.



**Scheda di sintesi**

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2014	09/10/2014

**Caratterizzazione del recettore**

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

**Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam**

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

	Attività di cantiere	
	Impianti industriali	
✓	Traffico veicolare	(3-1) Mezzi pesanti di carico scarico merce ( 20 m )
	Traffico ferroviario	
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività interne (calpestio uffici limitrofi) ( 2 m )

**Strumentazione utilizzata**

Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (numero di serie: 4956) 4956
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (numero di serie: 4957) 4957
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (numero di serie: 4958) 4958
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (numero di serie: 4960) 4960
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (numero di serie: 4889) 4889
Accelerometro piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (numero di serie: 3358) 3358
Analizzatore Sinus mod. Soundbook 6255

**Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio**

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Piano non presente	Locale di ubicazione:	Locale non presente
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Primo piano	Locale di ubicazione:	Ufficio



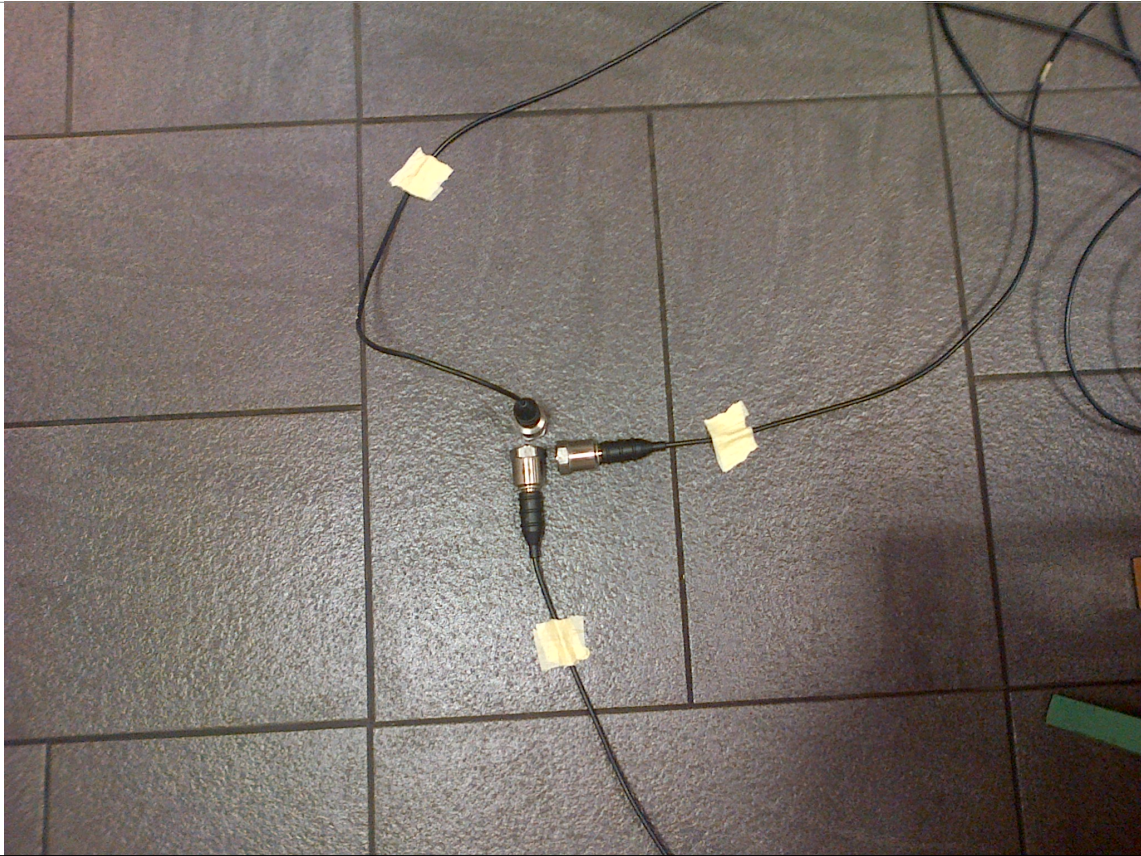


Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo

**Tecnico rilevatore**

Data	<b>09/10/2014</b>	Nome e Cognome	Paolo Ardenti	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 <sup>2</sup> )	aweq-y (mm/s <sup>2</sup> )	aweq-z (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 09:52:00								
Alto	0,2	0,26	1,11	46,1	48,4	60,9	7,2	77

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

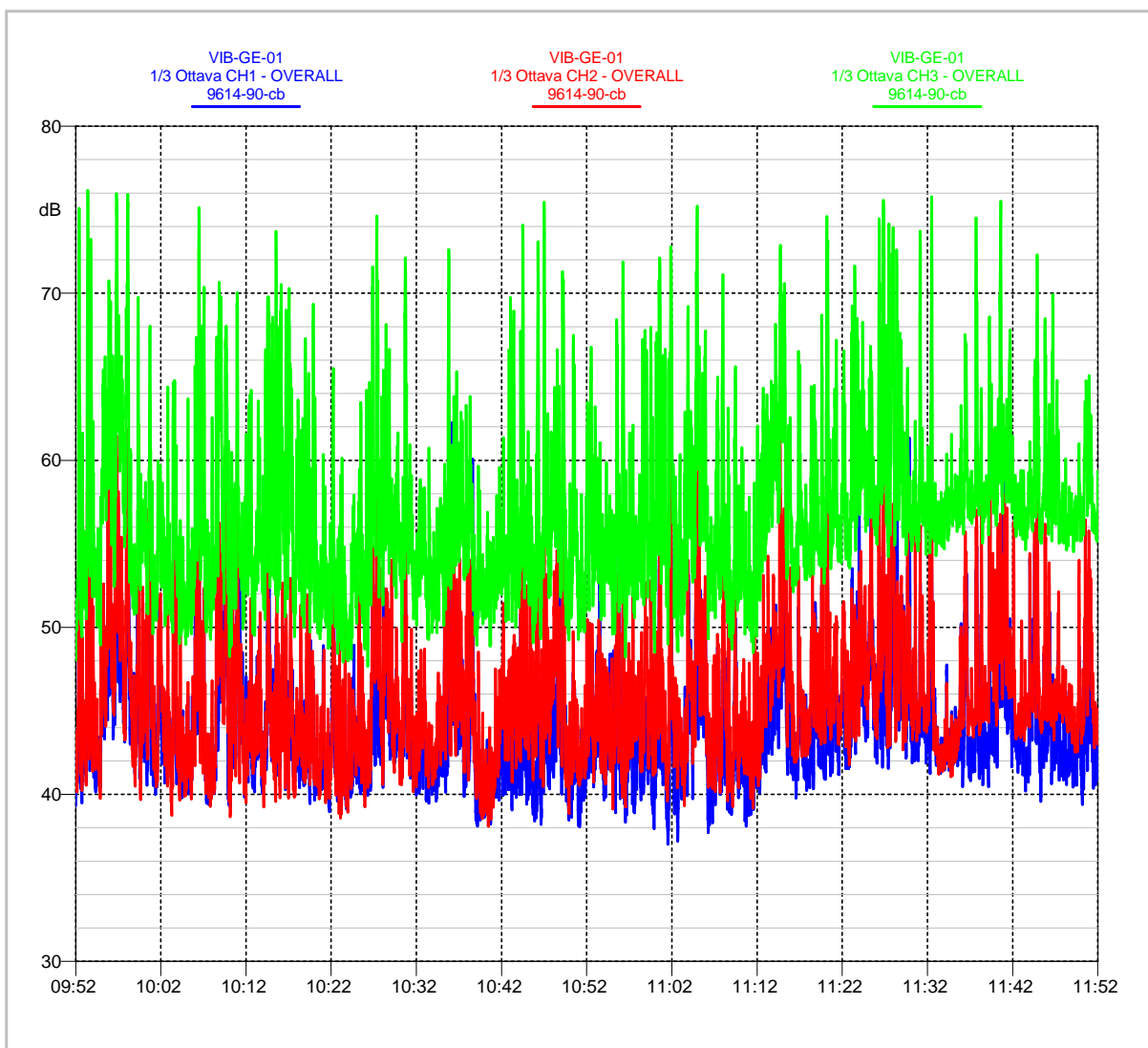
Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-GE-01		
Data inizio	09/10/2014		
Ora inizio	09:52:00		
E1 - Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E2 - Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E4 - infrastrutture di trasporto	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )		0,2	0,26
Lweq (dB)		46,1	48,4
			1,11
			60,9

### Note

-

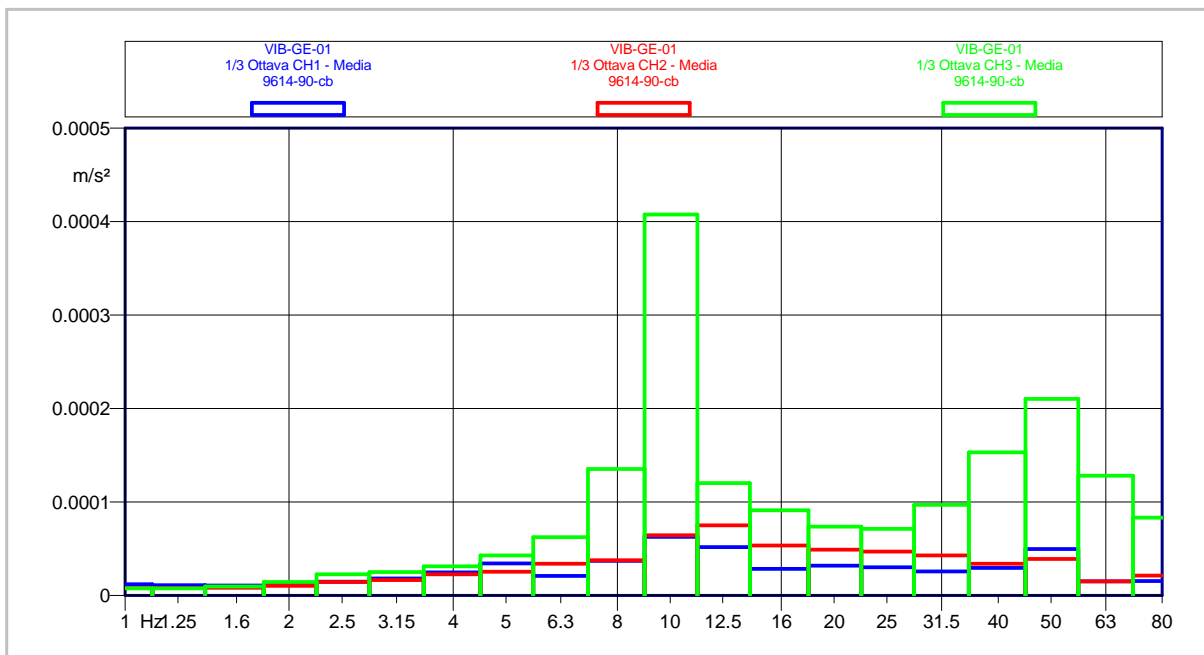
Nome misura <b>VIB-GE-01</b>		Data e ora di inizio <b>09/10/2014</b> ora 9.52	Operatore Ing. Paolo Ardenti
Tipologia Misura <b>VIBRAZIONI</b>	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore <b>Gessate, via Monza 150 A/B</b>			
Terna al piano alto (CH1-X, CH2-Y; CH3-Z): Ufficio - 2° 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 movimentazione 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)

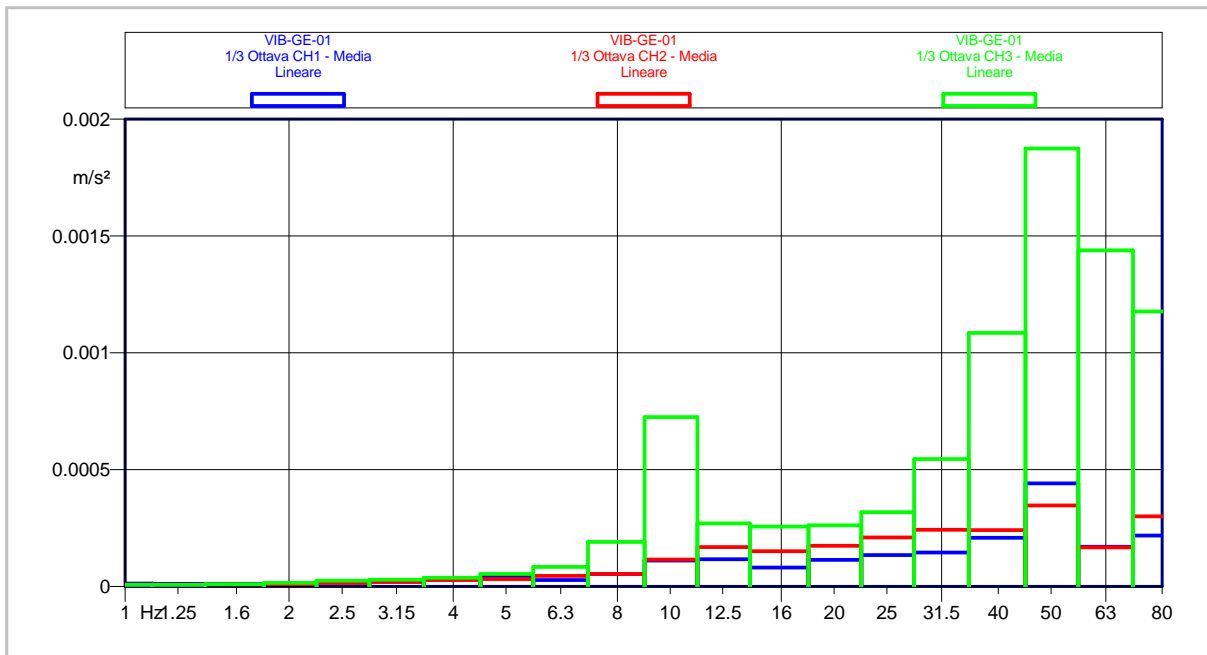


CH1	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000011968 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000010882 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000010709 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000011705 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000014680 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000018197 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000024670 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000034164 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000020747 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000037129 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000062473 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000051886 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000028637 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000031977 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000030043 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000025823 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000029436 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000049556 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000015066 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000015408 m/s <sup>2</sup>

CH2	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000007873 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000007813 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000008374 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000010284 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000014562 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000016611 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000022515 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000025452 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000033695 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000037730 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000064468 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000074902 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000053411 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000048894 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000047003 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000042967 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000034087 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000038886 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000014889 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000021266 m/s <sup>2</sup>

CH3	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000007477 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000007603 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000009562 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000014314 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000022734 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000024837 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000031035 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000042660 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000062346 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000135139 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000407507 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000120378 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000091156 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000073605 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000071251 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000096853 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000153141 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000210305 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000128130 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000083324 m/s <sup>2</sup>

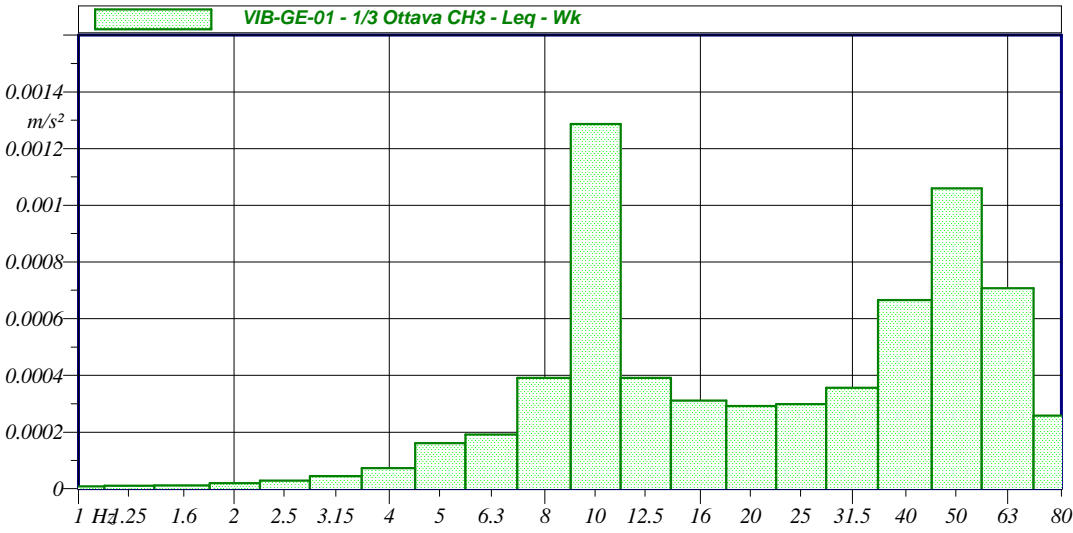
## Spettro medio della vibrazione (lineare)



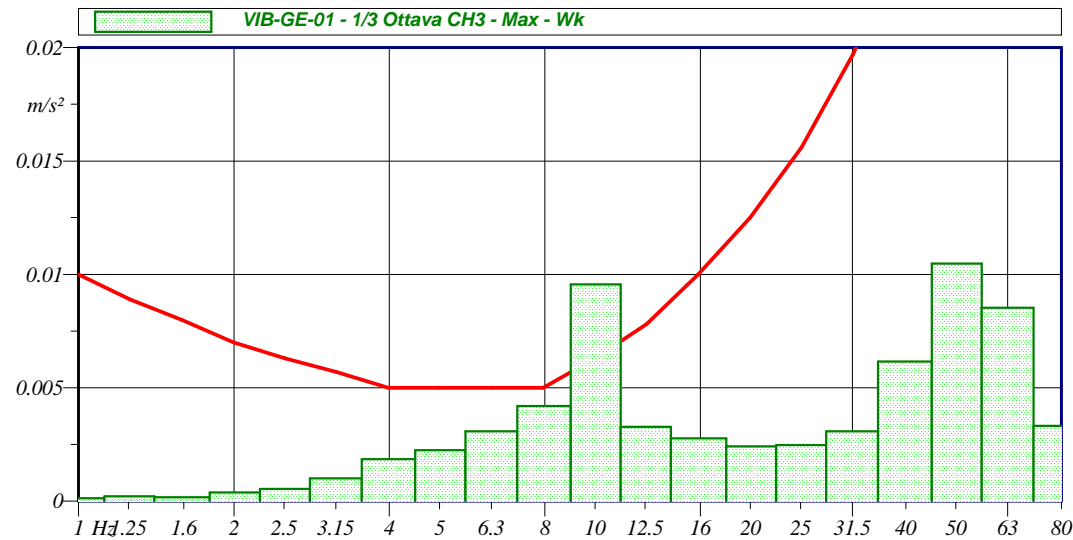
CH1	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000011968
1.25 Hz	0.000010882
1.6 Hz	0.000010709
2 Hz	0.000011705
2.5 Hz	0.000015550
3.15 Hz	0.000020417
4 Hz	0.000029321
5 Hz	0.000043009
6.3 Hz	0.000027666
8 Hz	0.000052446
10 Hz	0.000111095
12.5 Hz	0.000116158
16 Hz	0.000080711
20 Hz	0.000113460
25 Hz	0.000134197
31.5 Hz	0.000145213
40 Hz	0.000208391
50 Hz	0.000441668
63 Hz	0.000169046
80 Hz	0.000217648

CH2	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000007873
1.25 Hz	0.000007813
1.6 Hz	0.000008374
2 Hz	0.000010284
2.5 Hz	0.000015425
3.15 Hz	0.000018638
4 Hz	0.000026759
5 Hz	0.000032042
6.3 Hz	0.000044934
8 Hz	0.000053295
10 Hz	0.000114642
12.5 Hz	0.000167686
16 Hz	0.000150534
20 Hz	0.000173484
25 Hz	0.000209956
31.5 Hz	0.000241620
40 Hz	0.000241315
50 Hz	0.000346576
63 Hz	0.000167058
80 Hz	0.000300395

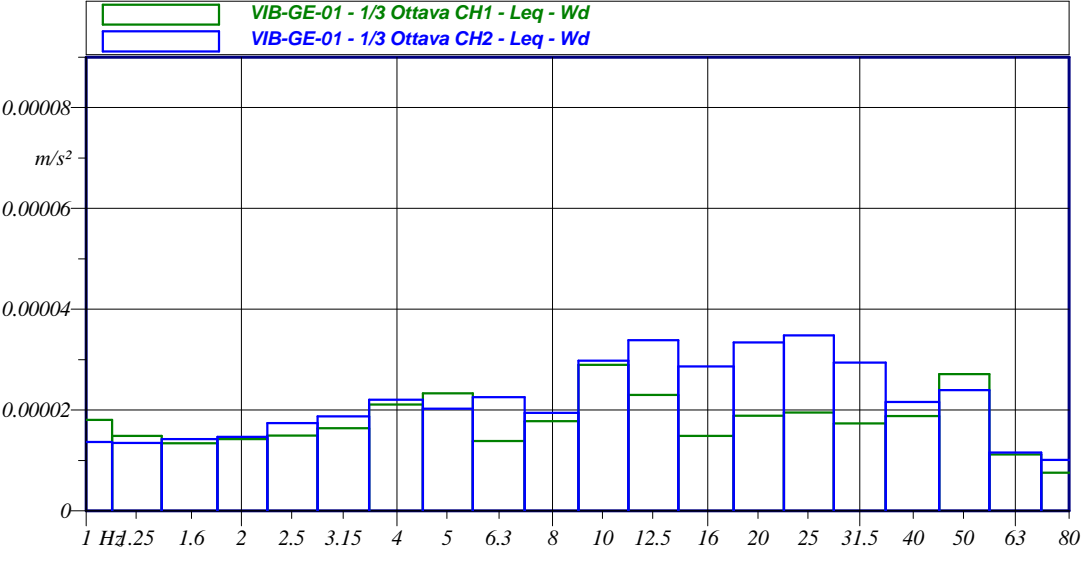
CH3	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000007477
1.25 Hz	0.000007603
1.6 Hz	0.000009562
2 Hz	0.000014314
2.5 Hz	0.000024081
3.15 Hz	0.000027867
4 Hz	0.000036886
5 Hz	0.000053706
6.3 Hz	0.000083139
8 Hz	0.000190889
10 Hz	0.000724661
12.5 Hz	0.000269492
16 Hz	0.000256913
20 Hz	0.000261159
25 Hz	0.000318264
31.5 Hz	0.000544642
40 Hz	0.001084156
50 Hz	0.001874342
63 Hz	0.001437637
80 Hz	0.001176986



Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000008646 m/s²
1.25 Hz	0.000010309 m/s²
1.6 Hz	0.000012058 m/s²
2 Hz	0.000019819 m/s²
2.5 Hz	0.000028373 m/s²
3.15 Hz	0.000044185 m/s²
4 Hz	0.000072438 m/s²
5 Hz	0.000160826 m/s²
6.3 Hz	0.000191428 m/s²
8 Hz	0.000390951 m/s²
10 Hz	0.001286566 m/s²
12.5 Hz	0.000390826 m/s²
16 Hz	0.000310812 m/s²
20 Hz	0.000291745 m/s²
25 Hz	0.000298402 m/s²
31.5 Hz	0.000356213 m/s²
40 Hz	0.000665328 m/s²
50 Hz	0.001059221 m/s²
63 Hz	0.000707029 m/s²
80 Hz	0.000257636 m/s²

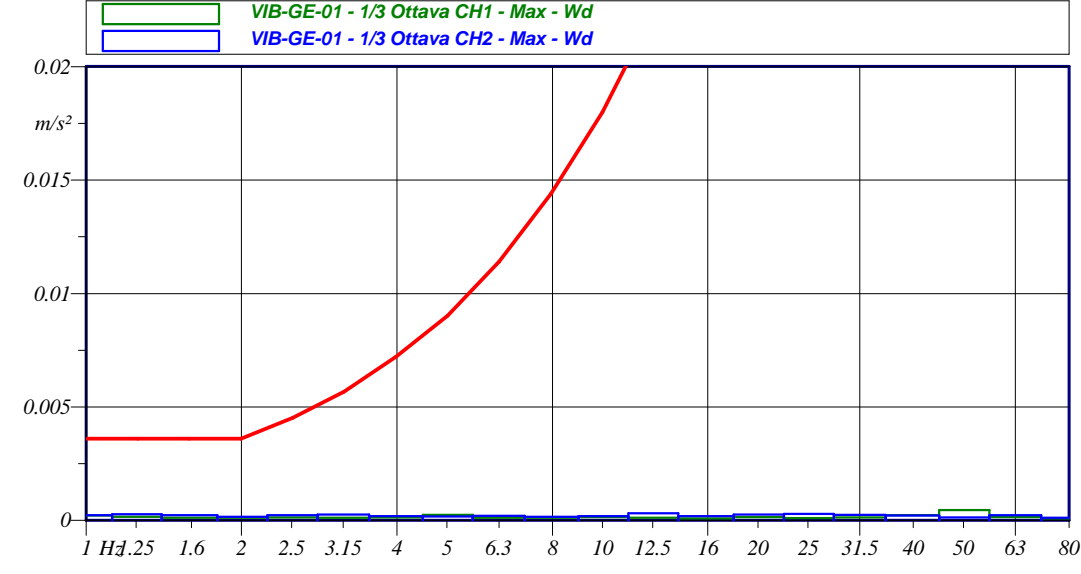


Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s²
1 Hz	0.000138562 m/s²
1.25 Hz	0.000218457 m/s²
1.6 Hz	0.000168261 m/s²
2 Hz	0.000389111 m/s²
2.5 Hz	0.000543796 m/s²
3.15 Hz	0.001002703 m/s²
4 Hz	0.001847535 m/s²
5 Hz	0.002242815 m/s²
6.3 Hz	0.003079658 m/s²
8 Hz	0.004192445 m/s²
10 Hz	0.009546938 m/s²
12.5 Hz	0.003276382 m/s²
16 Hz	0.002760733 m/s²
20 Hz	0.002423078 m/s²
25 Hz	0.002471829 m/s²
31.5 Hz	0.003078103 m/s²
40 Hz	0.006155546 m/s²
50 Hz	0.010469135 m/s²
63 Hz	0.008531138 m/s²
80 Hz	0.003317399 m/s²



Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000018019 m/s2
1.25 Hz	0.000014889 m/s2
1.6 Hz	0.000013439 m/s2
2 Hz	0.000014247 m/s2
2.5 Hz	0.000014957 m/s2
3.15 Hz	0.000016352 m/s2
4 Hz	0.000021066 m/s2
5 Hz	0.000023318 m/s2
6.3 Hz	0.000013866 m/s2
8 Hz	0.000017763 m/s2
10 Hz	0.000028930 m/s2
12.5 Hz	0.000022950 m/s2
16 Hz	0.000014899 m/s2
20 Hz	0.000018884 m/s2
25 Hz	0.000019478 m/s2
31.5 Hz	0.000017339 m/s2
40 Hz	0.000018828 m/s2
50 Hz	0.000027148 m/s2
63 Hz	0.000011165 m/s2
80 Hz	0.000007564 m/s2

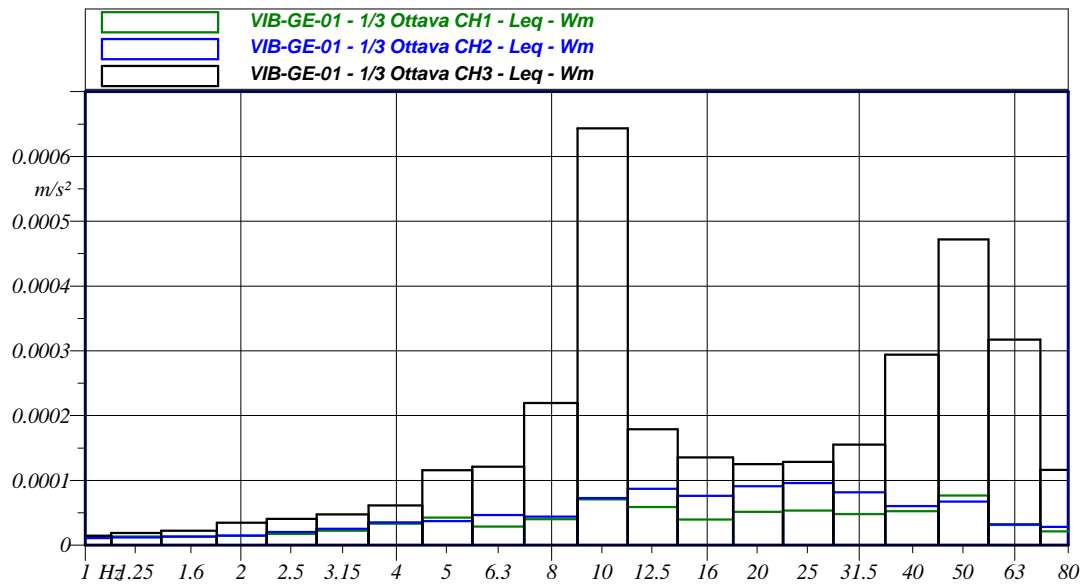
Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000013647 m/s2
1.25 Hz	0.000013497 m/s2
1.6 Hz	0.000014235 m/s2
2 Hz	0.000014696 m/s2
2.5 Hz	0.000017406 m/s2
3.15 Hz	0.000018750 m/s2
4 Hz	0.000022032 m/s2
5 Hz	0.000020257 m/s2
6.3 Hz	0.000022549 m/s2
8 Hz	0.000019456 m/s2
10 Hz	0.000029774 m/s2
12.5 Hz	0.000033872 m/s2
16 Hz	0.000028626 m/s2
20 Hz	0.000033430 m/s2
25 Hz	0.000034771 m/s2
31.5 Hz	0.000029400 m/s2
40 Hz	0.000021606 m/s2
50 Hz	0.000023932 m/s2
63 Hz	0.000011527 m/s2
80 Hz	0.000010097 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s2
1 Hz	0.000210772 m/s2
1.25 Hz	0.000156715 m/s2
1.6 Hz	0.000114097 m/s2
2 Hz	0.000112846 m/s2
2.5 Hz	0.000125878 m/s2
3.15 Hz	0.000114936 m/s2
4 Hz	0.000131027 m/s2
5 Hz	0.000238681 m/s2
6.3 Hz	0.000110791 m/s2
8 Hz	0.000109089 m/s2
10 Hz	0.000142940 m/s2
12.5 Hz	0.000111563 m/s2
16 Hz	0.000091079 m/s2
20 Hz	0.000138834 m/s2
25 Hz	0.000106236 m/s2
31.5 Hz	0.000129417 m/s2
40 Hz	0.000226290 m/s2
50 Hz	0.000451060 m/s2
63 Hz	0.000144700 m/s2
80 Hz	0.000087805 m/s2

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s2
1 Hz	0.000228330 m/s2
1.25 Hz	0.000260648 m/s2
1.6 Hz	0.000225182 m/s2
2 Hz	0.000157539 m/s2
2.5 Hz	0.000231020 m/s2
3.15 Hz	0.000248983 m/s2
4 Hz	0.000176484 m/s2
5 Hz	0.000163197 m/s2
6.3 Hz	0.000190898 m/s2
8 Hz	0.000150355 m/s2
10 Hz	0.000182345 m/s2
12.5 Hz	0.000309602 m/s2
16 Hz	0.000177745 m/s2
20 Hz	0.000256725 m/s2
25 Hz	0.000275822 m/s2
31.5 Hz	0.000234119 m/s2
40 Hz	0.000208818 m/s2
50 Hz	0.000121365 m/s2
63 Hz	0.000224434 m/s2
80 Hz	0.000108812 m/s2

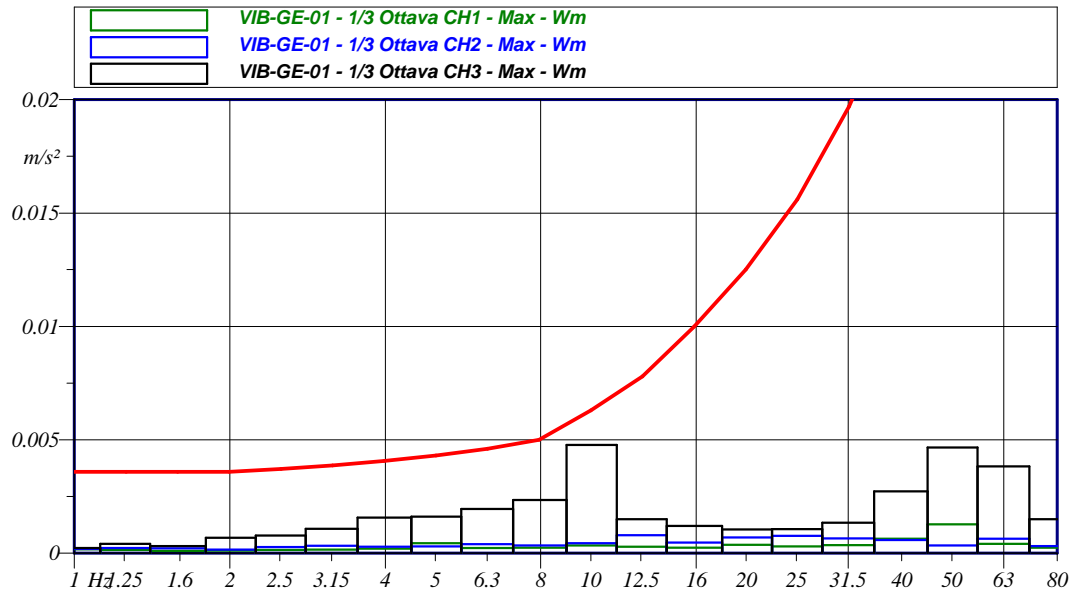




Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000014833 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000013408 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000012938 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000014901 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000017594 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000022288 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000033541 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000042824 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000028771 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000040552 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000070934 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000059127 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000039688 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000051535 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000053893 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000048419 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000052942 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000076602 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000031612 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000021441 m/s <sup>2</sup>

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000011234 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000012155 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000013704 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000015371 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000020473 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000025557 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000035080 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000037203 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000046787 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000044417 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000073002 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000087265 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000076253 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000091230 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000096208 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000082101 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000060755 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000067527 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000032639 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000028621 m/s <sup>2</sup>

Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000014922 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000019285 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000022817 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000034800 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000040776 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000047728 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000061442 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000116106 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000121480 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000219342 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000643328 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000179054 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000135362 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000125315 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000128766 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000155493 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000294128 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000472049 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000317276 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000116280 m/s <sup>2</sup>



Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000173505 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000141127 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000109843 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000118028 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000148064 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000156659 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000208623 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000438346 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000229882 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000249047 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000350471 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000287421 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000242616 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000378875 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000293949 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000361404 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000636306 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.001272724 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000409703 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000248897 m/s <sup>2</sup>

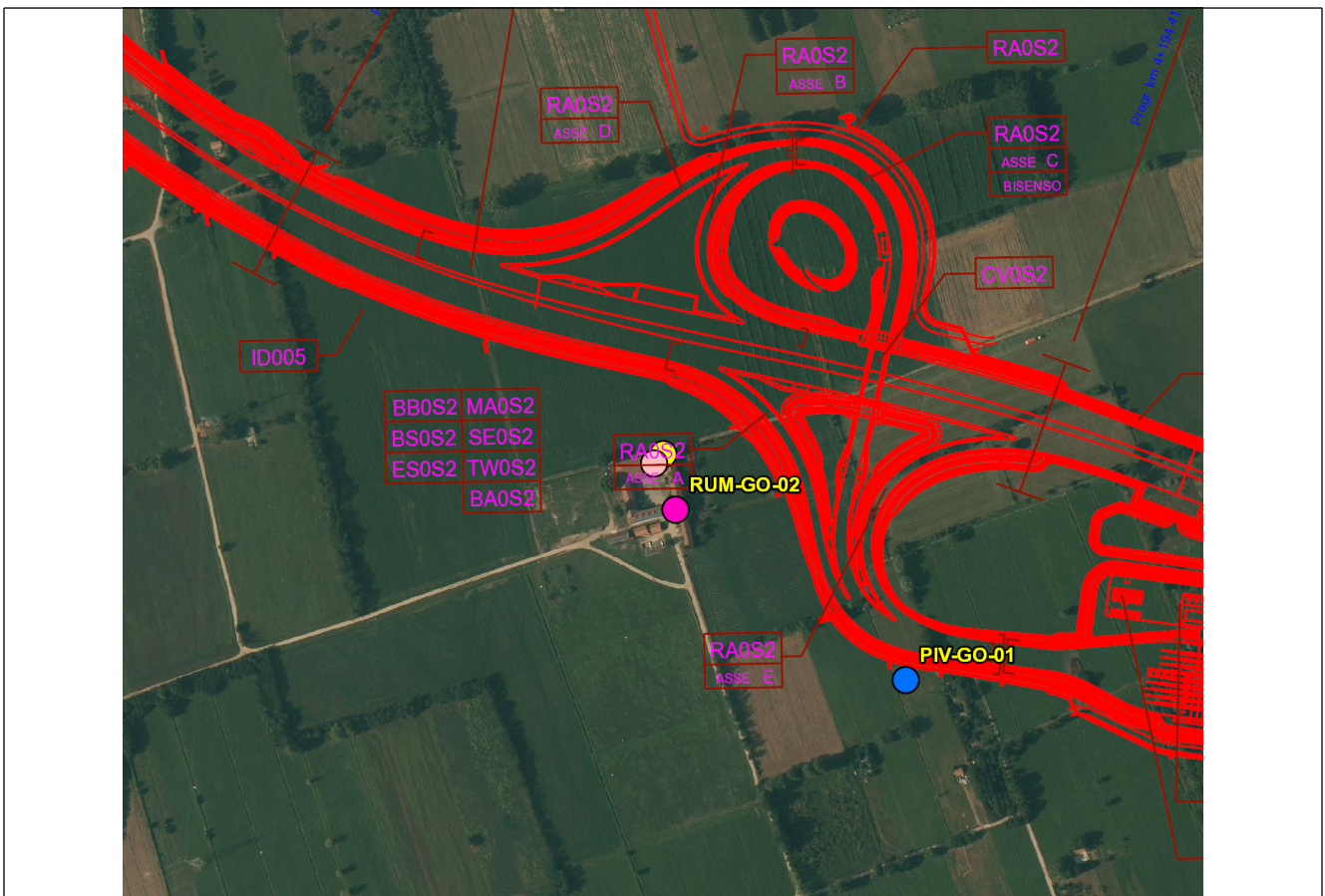
Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000187959 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000234722 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000216788 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000164774 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000271737 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000339367 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000280999 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000299718 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000396096 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000343255 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000447090 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000797635 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000473476 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000700597 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000763183 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000653788 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000587175 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000342447 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000635461 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000308443 m/s <sup>2</sup>

Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000239135 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000408664 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000318408 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000683241 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000781513 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.001083110 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.001567085 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.001619173 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.001954351 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.003352164 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.004773797 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.001501048 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.001202332 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.001040800 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.001066641 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.001343641 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.002721240 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.004665637 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.003828309 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.001497262 m/s <sup>2</sup>

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

### Localizzazione del punto di misura

<b>Comune</b>	Gorgonzola	<b>Provincia</b>	Milano	<b>Località</b>	Cascina Pagnana
<b>Tavola di riferimento</b>	Vibrazioni - Tavola 2				
<b>Posizione rispetto al tracciato</b>	Sud-Ovest				
<b>Zona di Appartenenza</b>	Tratta unica				
<b>Coordinate WGS84</b>	<b>Coordinate Gauss-Boaga</b>				
Long: 9° 25' 0,01"	Lat: 45° 32' 48,22"	X: 1532554 m	Y: 5043792 m		
<b>Opere TEM</b>	Svincolo di Gessate				
<b>Opere Connesse</b>					
<b>Progressiva</b>	km 3+950				
<b>Cantiere di riferimento</b>	Fronte avanzamento lavori				



SCALA 1:5000

## Rilievi fotografici recettore



Foto 1

Foto della stazione di indagine

## Caratteristiche dell'area

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

## Accessibilità al punto di misura

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



**Scheda di sintesi**

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2014	08/10/2014

**Caratterizzazione del recettore**

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

**Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam**

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

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

**Strumentazione utilizzata**

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

**Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio**

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



Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo

**Tecnico rilevatore**

Data	<b>08/10/2014</b>	Nome e Cognome	Paolo Ardenti	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 <sup>2</sup> )	aweq-y (mm/s <sup>2</sup> )	aweq-z (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 13:48:00								
Alto	0,55	0,48	1,5	54,8	53,6	63,4	7,2	77

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

Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-GO-01		
Data inizio	08/10/2014		
Ora inizio	13:48:00		
E1 - Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )	0,6	0,53	3,4
Lweq (dB)	55,6	54,6	70,6
E2 - Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E4 - infrastrutture di trasporto	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )	0,55	0,48	1,5
Lweq (dB)	54,8	53,6	63,4

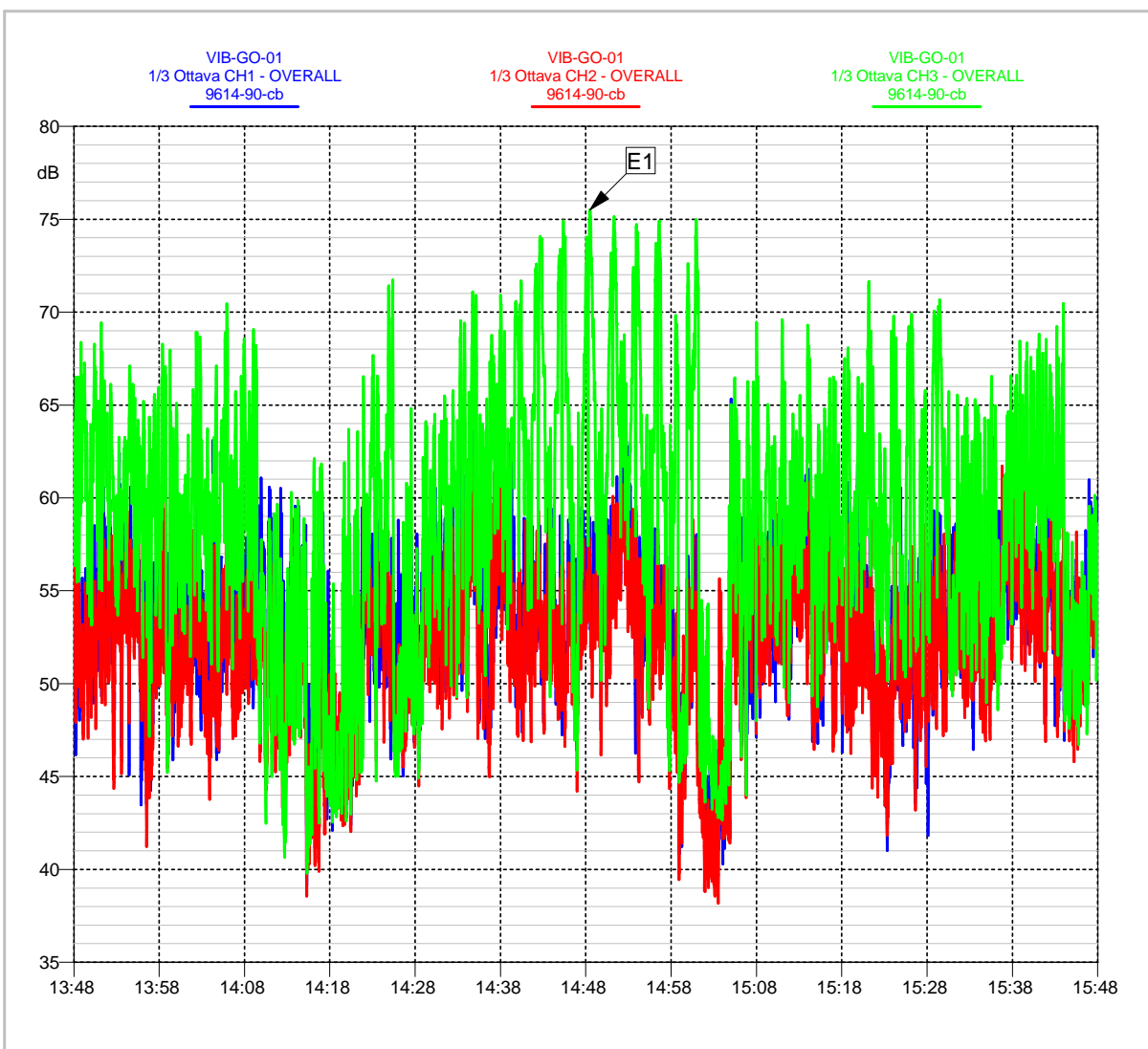
### Note

Rispetto ai precedenti rilievi di CO posizionata un'unica terna al piano intermedio in cui risulta nullo il disturbo da parte dei residenti.



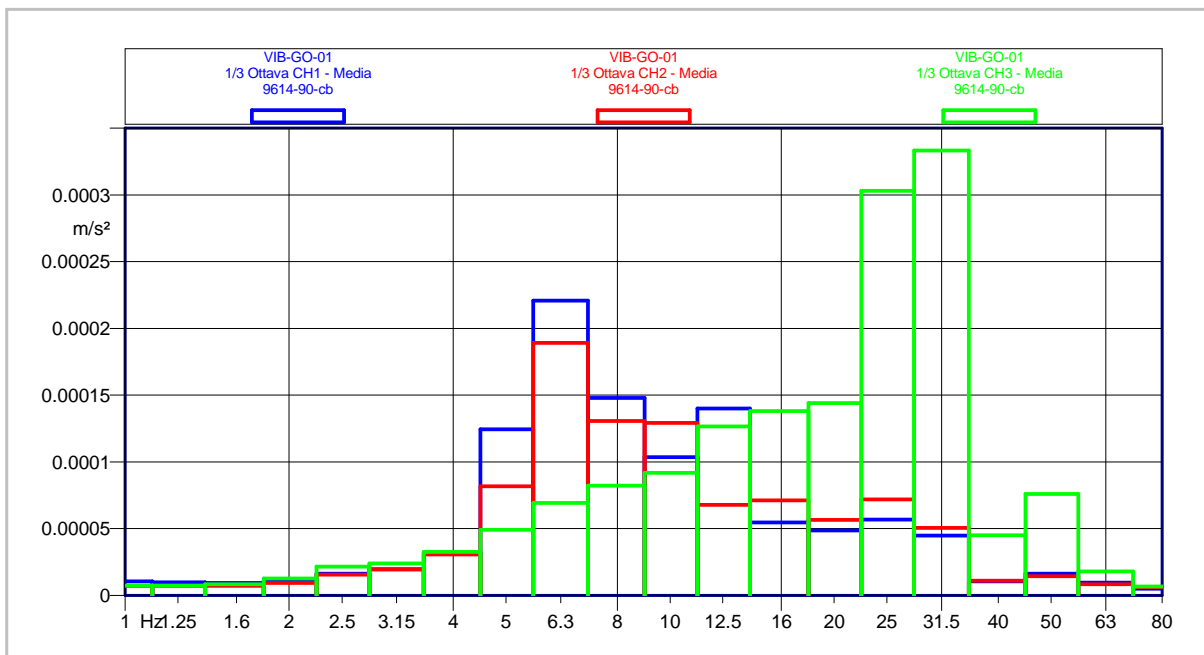
Nome misura <b>VIB-GO-01</b>		Data e ora di inizio <b>08/10/2014</b> ora 13.48	Operatore Ing. Paolo Ardenti
Tipologia Misura <b>VIBRAZIONI</b>	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore <b>Gorgonzola, Cascina Pagnana</b>			
Terna al piano intermedio (CH1-X, CH2-Y; CH3-Z): Camera - 2° 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 movimentazione 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)

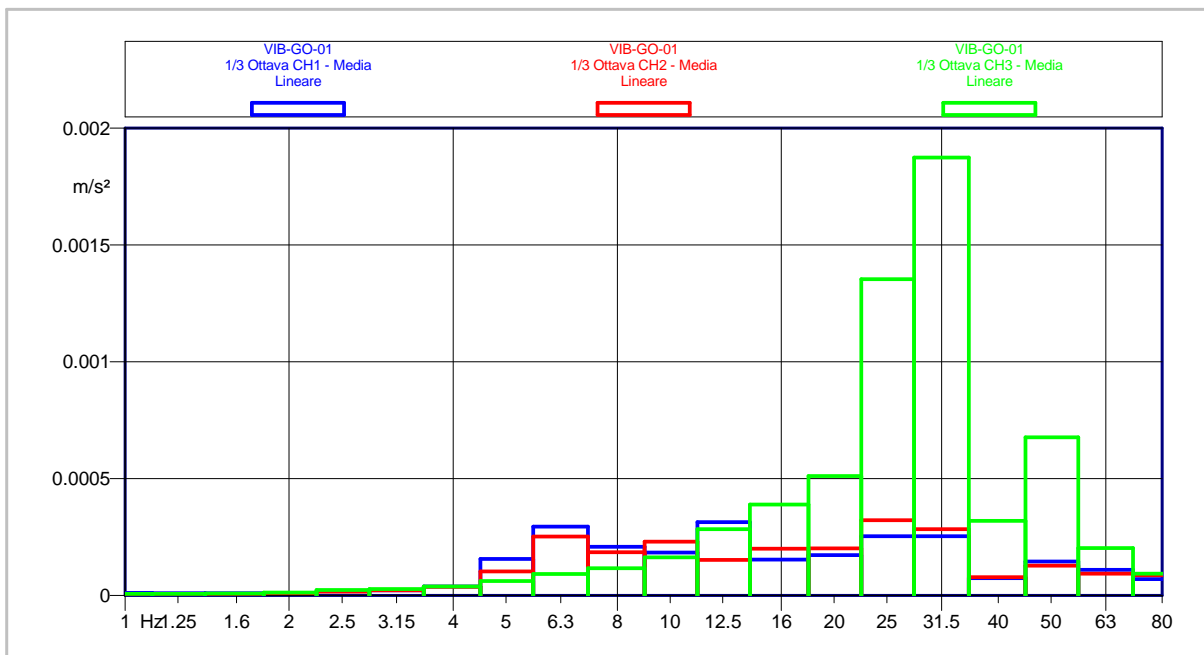


CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s2
1 Hz	0.000010545 m/s2
1.25 Hz	0.000009829 m/s2
1.6 Hz	0.000009245 m/s2
2 Hz	0.000010927 m/s2
2.5 Hz	0.000016340 m/s2
3.15 Hz	0.000019734 m/s2
4 Hz	0.000032124 m/s2
5 Hz	0.000124358 m/s2
6.3 Hz	0.000220731 m/s2
8 Hz	0.000147904 m/s2
10 Hz	0.000103539 m/s2
12.5 Hz	0.000139994 m/s2
16 Hz	0.000054641 m/s2
20 Hz	0.000048611 m/s2
25 Hz	0.000056670 m/s2
31.5 Hz	0.000044953 m/s2
40 Hz	0.000010472 m/s2
50 Hz	0.000016336 m/s2
63 Hz	0.000009731 m/s2
80 Hz	0.000004933 m/s2

CH2	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_y m/s2
1 Hz	0.000007217 m/s2
1.25 Hz	0.000007037 m/s2
1.6 Hz	0.000007180 m/s2
2 Hz	0.000009220 m/s2
2.5 Hz	0.000015431 m/s2
3.15 Hz	0.000019328 m/s2
4 Hz	0.000030704 m/s2
5 Hz	0.000081686 m/s2
6.3 Hz	0.000189077 m/s2
8 Hz	0.000130599 m/s2
10 Hz	0.000129284 m/s2
12.5 Hz	0.000067912 m/s2
16 Hz	0.000071028 m/s2
20 Hz	0.000056551 m/s2
25 Hz	0.000071961 m/s2
31.5 Hz	0.000050429 m/s2
40 Hz	0.000010952 m/s2
50 Hz	0.000014367 m/s2
63 Hz	0.000008291 m/s2
80 Hz	0.000006124 m/s2

CH3	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_z m/s2
1 Hz	0.000007534 m/s2
1.25 Hz	0.000007274 m/s2
1.6 Hz	0.000008295 m/s2
2 Hz	0.000012638 m/s2
2.5 Hz	0.000021499 m/s2
3.15 Hz	0.000024085 m/s2
4 Hz	0.000032594 m/s2
5 Hz	0.000049250 m/s2
6.3 Hz	0.000069242 m/s2
8 Hz	0.000082318 m/s2
10 Hz	0.000091871 m/s2
12.5 Hz	0.000126492 m/s2
16 Hz	0.000138027 m/s2
20 Hz	0.000144052 m/s2
25 Hz	0.000303070 m/s2
31.5 Hz	0.000333144 m/s2
40 Hz	0.000045031 m/s2
50 Hz	0.000075984 m/s2
63 Hz	0.000018108 m/s2
80 Hz	0.000006612 m/s2

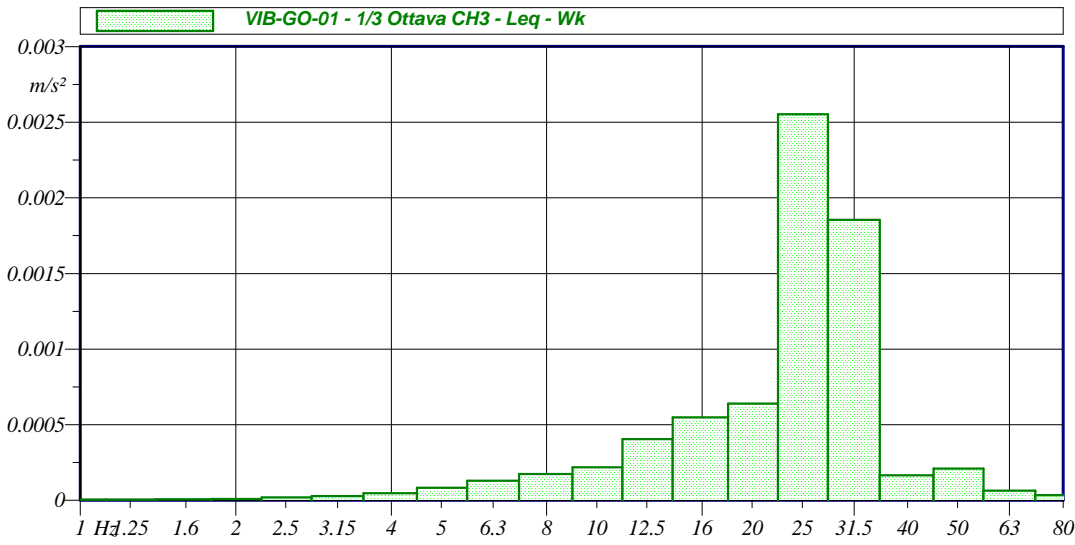
## Spettro medio della vibrazione (lineare)



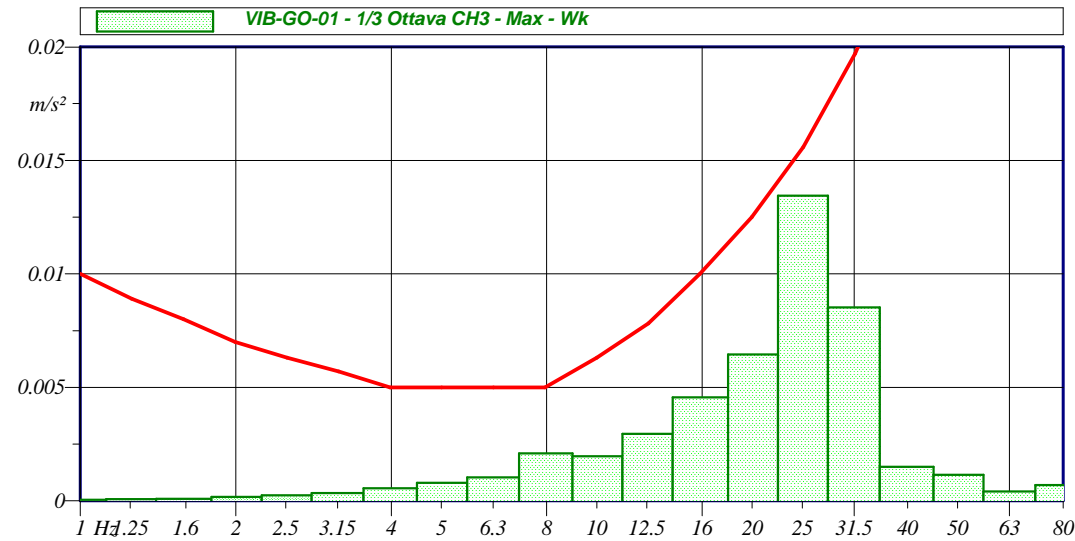
CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s2
1 Hz	0.000010545 m/s2
1.25 Hz	0.000009829 m/s2
1.6 Hz	0.000009245 m/s2
2 Hz	0.000010927 m/s2
2.5 Hz	0.000017308 m/s2
3.15 Hz	0.000022142 m/s2
4 Hz	0.000038179 m/s2
5 Hz	0.000156557 m/s2
6.3 Hz	0.000294350 m/s2
8 Hz	0.000208920 m/s2
10 Hz	0.000184122 m/s2
12.5 Hz	0.000313408 m/s2
16 Hz	0.000154001 m/s2
20 Hz	0.000172480 m/s2
25 Hz	0.000253135 m/s2
31.5 Hz	0.000252788 m/s2
40 Hz	0.000074136 m/s2
50 Hz	0.000145597 m/s2
63 Hz	0.000109186 m/s2
80 Hz	0.000069682 m/s2

CH2	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_y m/s2
1 Hz	0.000007217 m/s2
1.25 Hz	0.000007037 m/s2
1.6 Hz	0.000007180 m/s2
2 Hz	0.000009220 m/s2
2.5 Hz	0.000016346 m/s2
3.15 Hz	0.000021687 m/s2
4 Hz	0.000036491 m/s2
5 Hz	0.000102837 m/s2
6.3 Hz	0.000252138 m/s2
8 Hz	0.000184476 m/s2
10 Hz	0.000229902 m/s2
12.5 Hz	0.000152036 m/s2
16 Hz	0.000200183 m/s2
20 Hz	0.000200649 m/s2
25 Hz	0.000321438 m/s2
31.5 Hz	0.000283584 m/s2
40 Hz	0.000077537 m/s2
50 Hz	0.000128042 m/s2
63 Hz	0.000093023 m/s2
80 Hz	0.000086503 m/s2

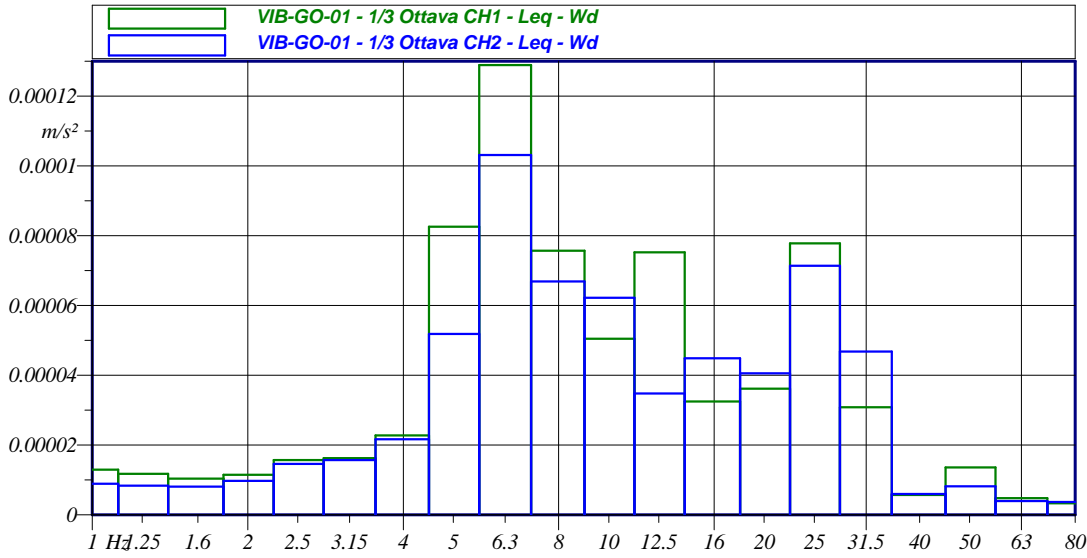
CH3	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_z m/s2
1 Hz	0.000007534 m/s2
1.25 Hz	0.000007274 m/s2
1.6 Hz	0.000008295 m/s2
2 Hz	0.000012638 m/s2
2.5 Hz	0.000022773 m/s2
3.15 Hz	0.000022704 m/s2
4 Hz	0.000038738 m/s2
5 Hz	0.000062002 m/s2
6.3 Hz	0.000092336 m/s2
8 Hz	0.000116277 m/s2
10 Hz	0.000163373 m/s2
12.5 Hz	0.000283181 m/s2
16 Hz	0.000389013 m/s2
20 Hz	0.000511116 m/s2
25 Hz	0.001353765 m/s2
31.5 Hz	0.001873404 m/s2
40 Hz	0.000318798 m/s2
50 Hz	0.000677212 m/s2
63 Hz	0.000203177 m/s2
80 Hz	0.000093394 m/s2



Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000004568 m/s²
1.25 Hz	0.000004504 m/s²
1.6 Hz	0.000005433 m/s²
2 Hz	0.000009029 m/s²
2.5 Hz	0.000018165 m/s²
3.15 Hz	0.000026860 m/s²
4 Hz	0.000046292 m/s²
5 Hz	0.000083328 m/s²
6.3 Hz	0.000129741 m/s²
8 Hz	0.000174806 m/s²
10 Hz	0.000218041 m/s²
12.5 Hz	0.000403525 m/s²
16 Hz	0.000548862 m/s²
20 Hz	0.000638113 m/s²
25 Hz	0.002552466 m/s²
31.5 Hz	0.001854611 m/s²
40 Hz	0.000164708 m/s²
50 Hz	0.000210003 m/s²
63 Hz	0.000062805 m/s²
80 Hz	0.000033393 m/s²

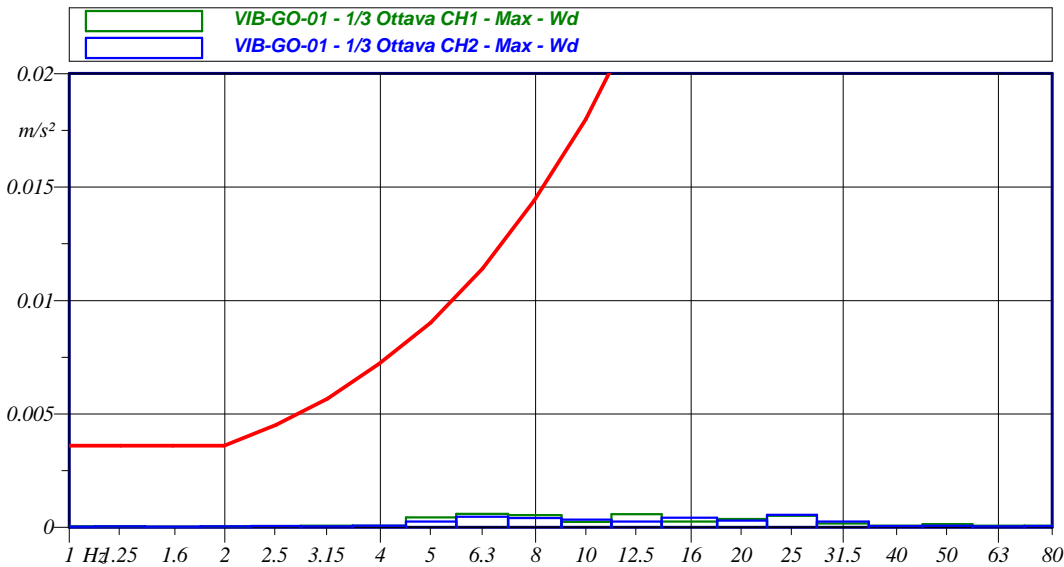


Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Max m/s²
1 Hz	0.000035547 m/s²
1.25 Hz	0.000060827 m/s²
1.6 Hz	0.000081969 m/s²
2 Hz	0.000161607 m/s²
2.5 Hz	0.000245028 m/s²
3.15 Hz	0.000328322 m/s²
4 Hz	0.000549476 m/s²
5 Hz	0.000783946 m/s²
6.3 Hz	0.001020098 m/s²
8 Hz	0.002089860 m/s²
10 Hz	0.001955440 m/s²
12.5 Hz	0.002941135 m/s²
16 Hz	0.004555653 m/s²
20 Hz	0.006441382 m/s²
25 Hz	0.013448089 m/s²
31.5 Hz	0.008523821 m/s²
40 Hz	0.001497172 m/s²
50 Hz	0.001141438 m/s²
63 Hz	0.000410382 m/s²
80 Hz	0.000690607 m/s²



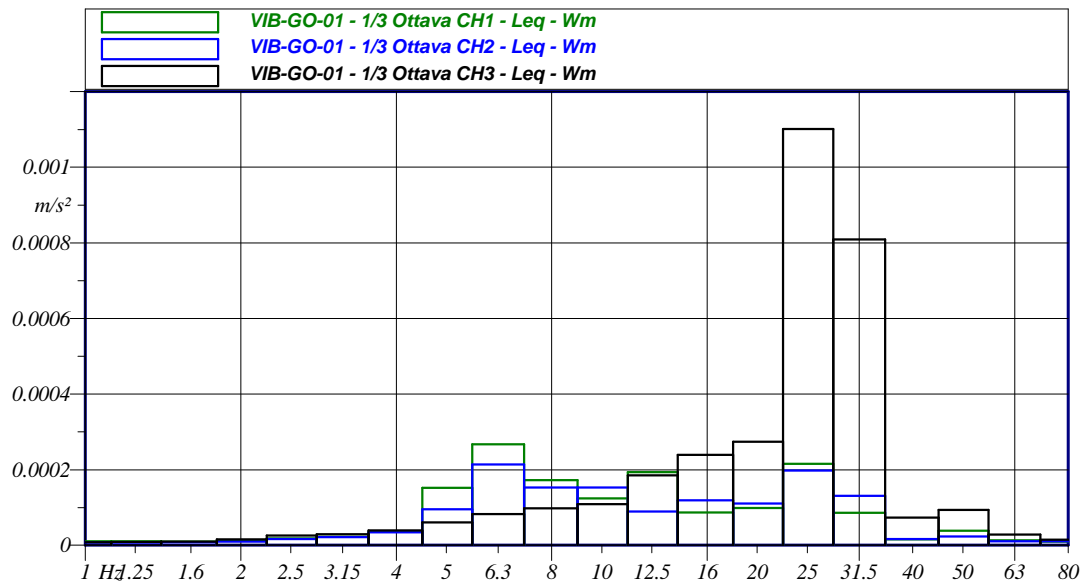
Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000012960 m/s2
1.25 Hz	0.000011747 m/s2
1.6 Hz	0.000010442 m/s2
2 Hz	0.000011476 m/s2
2.5 Hz	0.000015727 m/s2
3.15 Hz	0.000016212 m/s2
4 Hz	0.000022774 m/s2
5 Hz	0.000025766 m/s2
6.3 Hz	0.000128866 m/s2
8 Hz	0.000075237 m/s2
10 Hz	0.000050504 m/s2
12.5 Hz	0.000030786 m/s2
16 Hz	0.000005660 m/s2
20 Hz	0.000013589 m/s2
25 Hz	0.000004795 m/s2
31.5 Hz	0.000003260 m/s2
40 Hz	
50 Hz	
63 Hz	
80 Hz	

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000008922 m/s2
1.25 Hz	0.000008358 m/s2
1.6 Hz	0.000008110 m/s2
2 Hz	0.000009722 m/s2
2.5 Hz	0.000014614 m/s2
3.15 Hz	0.000015679 m/s2
4 Hz	0.000021664 m/s2
5 Hz	0.000051815 m/s2
6.3 Hz	0.000103061 m/s2
8 Hz	0.000066859 m/s2
10 Hz	0.000062159 m/s2
12.5 Hz	0.000034746 m/s2
16 Hz	0.000044885 m/s2
20 Hz	0.000040536 m/s2
25 Hz	0.000071381 m/s2
31.5 Hz	0.000046829 m/s2
40 Hz	0.000005970 m/s2
50 Hz	0.000008200 m/s2
63 Hz	0.000003902 m/s2
80 Hz	0.000003702 m/s2



Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Max m/s2
1 Hz	0.000043712 m/s2
1.25 Hz	0.000033412 m/s2
1.6 Hz	0.000032075 m/s2
2 Hz	0.000040509 m/s2
2.5 Hz	0.000050594 m/s2
3.15 Hz	0.000060839 m/s2
4 Hz	0.000079990 m/s2
5 Hz	0.000434649 m/s2
6.3 Hz	0.000587893 m/s2
8 Hz	0.000528144 m/s2
10 Hz	0.000240300 m/s2
12.5 Hz	0.000575079 m/s2
16 Hz	0.000248147 m/s2
20 Hz	0.000364823 m/s2
25 Hz	0.000508630 m/s2
31.5 Hz	0.000162448 m/s2
40 Hz	0.000074561 m/s2
50 Hz	0.000144836 m/s2
63 Hz	0.000074212 m/s2
80 Hz	0.000068125 m/s2

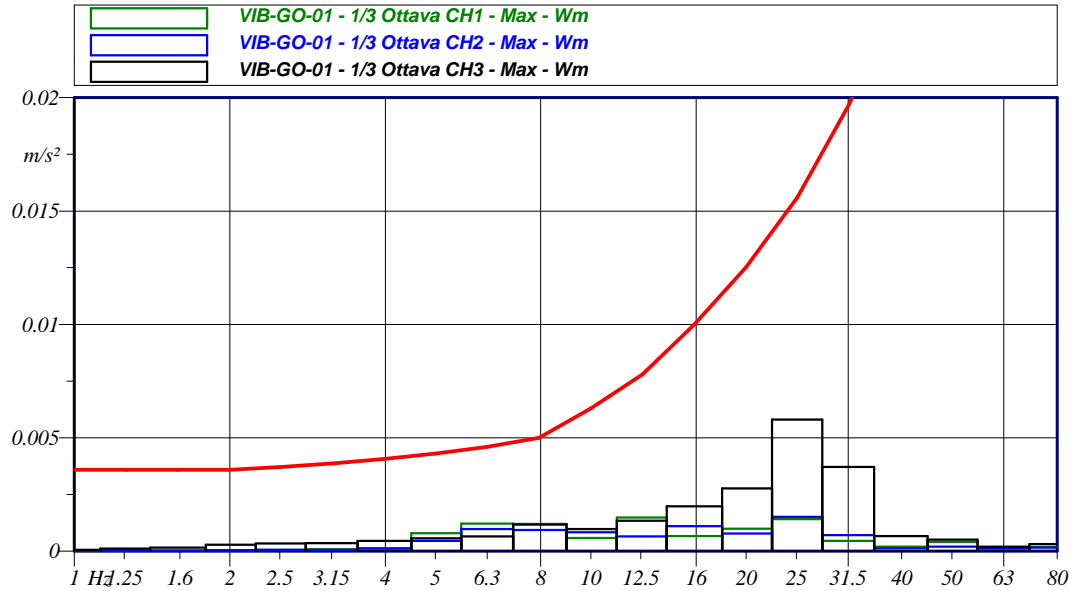
Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Max m/s2
1 Hz	0.000030131 m/s2
1.25 Hz	0.000042610 m/s2
1.6 Hz	0.000025878 m/s2
2 Hz	0.000040140 m/s2
2.5 Hz	0.000050128 m/s2
3.15 Hz	0.000045692 m/s2
4 Hz	0.000073939 m/s2
5 Hz	0.000247857 m/s2
6.3 Hz	0.000472965 m/s2
8 Hz	0.000409718 m/s2
10 Hz	0.000341829 m/s2
12.5 Hz	0.000254939 m/s2
16 Hz	0.000417278 m/s2
20 Hz	0.000286694 m/s2
25 Hz	0.000545170 m/s2
31.5 Hz	0.000256585 m/s2
40 Hz	0.000049720 m/s2
50 Hz	0.000074704 m/s2
63 Hz	0.000042262 m/s2
80 Hz	0.000058298 m/s2



Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000010669 m/s2
1.25 Hz	0.000010578 m/s2
1.6 Hz	0.000010053 m/s2
2 Hz	0.000012003 m/s2
2.5 Hz	0.000018499 m/s2
3.15 Hz	0.000022097 m/s2
4 Hz	0.000036262 m/s2
5 Hz	0.000151654 m/s2
6.3 Hz	0.000267385 m/s2
8 Hz	0.000172769 m/s2
10 Hz	0.000123829 m/s2
12.5 Hz	0.000193834 m/s2
16 Hz	0.000086664 m/s2
20 Hz	0.000098532 m/s2
25 Hz	0.000215232 m/s2
31.5 Hz	0.000085970 m/s2
40 Hz	0.000015917 m/s2
50 Hz	0.000038342 m/s2
63 Hz	0.000013577 m/s2
80 Hz	0.000009241 m/s2

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000007345 m/s2
1.25 Hz	0.000007527 m/s2
1.6 Hz	0.000007808 m/s2
2 Hz	0.000010168 m/s2
2.5 Hz	0.000017189 m/s2
3.15 Hz	0.000021370 m/s2
4 Hz	0.000034494 m/s2
5 Hz	0.000095161 m/s2
6.3 Hz	0.000213842 m/s2
8 Hz	0.000152637 m/s2
10 Hz	0.000152406 m/s2
12.5 Hz	0.000089517 m/s2
16 Hz	0.000119563 m/s2
20 Hz	0.000110622 m/s2
25 Hz	0.000197508 m/s2
31.5 Hz	0.000130772 m/s2
40 Hz	0.000016786 m/s2
50 Hz	0.000023137 m/s2
63 Hz	0.000011048 m/s2
80 Hz	0.000010494 m/s2

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000007883 m/s2
1.25 Hz	0.000008426 m/s2
1.6 Hz	0.000010281 m/s2
2 Hz	0.000015855 m/s2
2.5 Hz	0.000026105 m/s2
3.15 Hz	0.000029014 m/s2
4 Hz	0.000039265 m/s2
5 Hz	0.000060157 m/s2
6.3 Hz	0.000082333 m/s2
8 Hz	0.000098075 m/s2
10 Hz	0.000109028 m/s2
12.5 Hz	0.000184872 m/s2
16 Hz	0.000239036 m/s2
20 Hz	0.000274093 m/s2
25 Hz	0.0001101437 m/s2
31.5 Hz	0.0000809567 m/s2
40 Hz	0.000072814 m/s2
50 Hz	0.000093589 m/s2
63 Hz	0.000028183 m/s2
80 Hz	0.000015071 m/s2

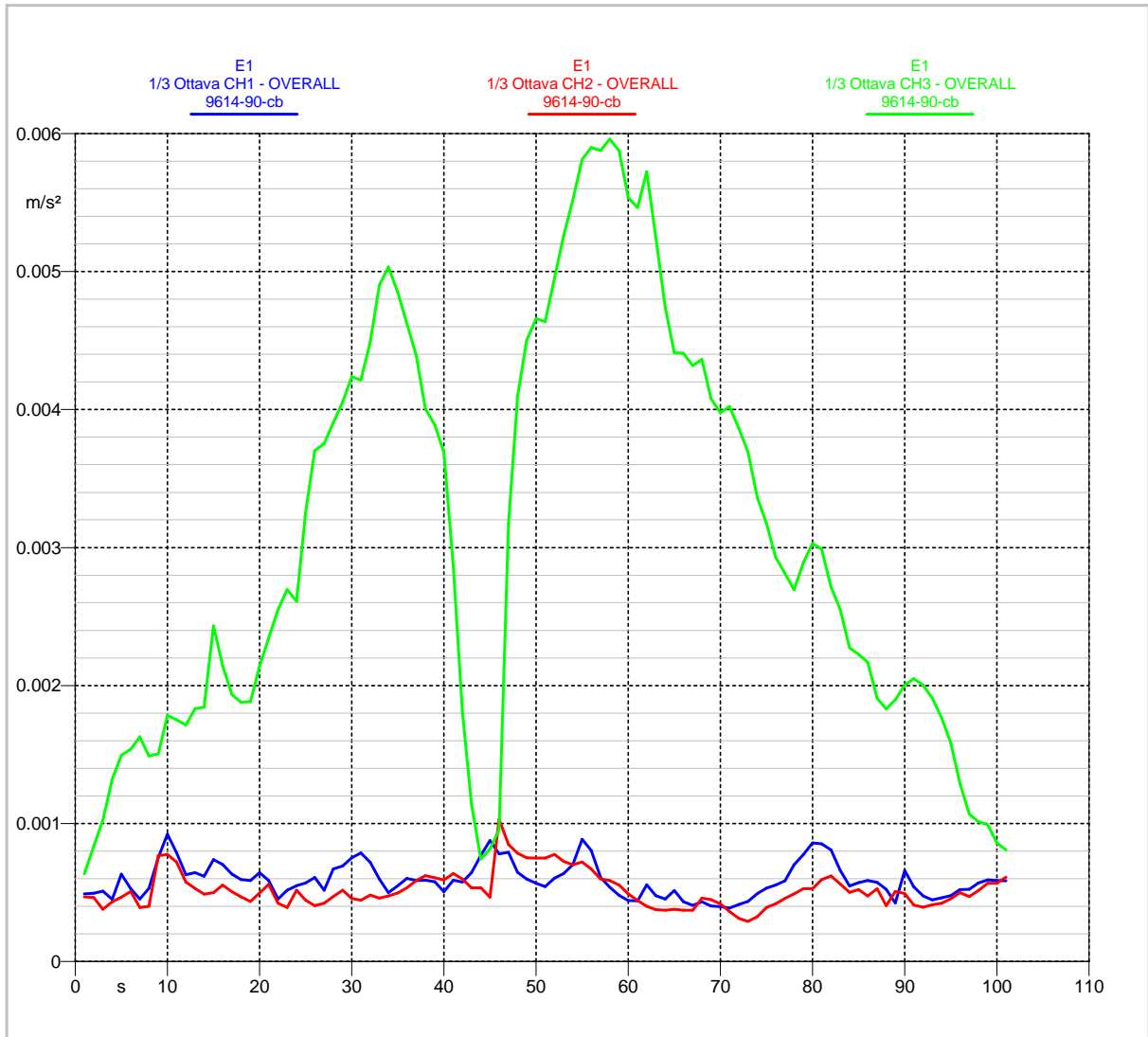


Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Max m/s2
1 Hz	0.000035983 m/s2
1.25 Hz	0.000030089 m/s2
1.6 Hz	0.000030879 m/s2
2 Hz	0.000042370 m/s2
2.5 Hz	0.000059512 m/s2
3.15 Hz	0.000082925 m/s2
4 Hz	0.000127362 m/s2
5 Hz	0.000798249 m/s2
6.3 Hz	0.001219827 m/s2
8 Hz	0.001205737 m/s2
10 Hz	0.000589188 m/s2
12.5 Hz	0.001481588 m/s2
16 Hz	0.000661010 m/s2
20 Hz	0.000995594 m/s2
25 Hz	0.001407350 m/s2
31.5 Hz	0.000453644 m/s2
40 Hz	0.000209658 m/s2
50 Hz	0.000408673 m/s2
63 Hz	0.000210124 m/s2
80 Hz	0.000193111 m/s2

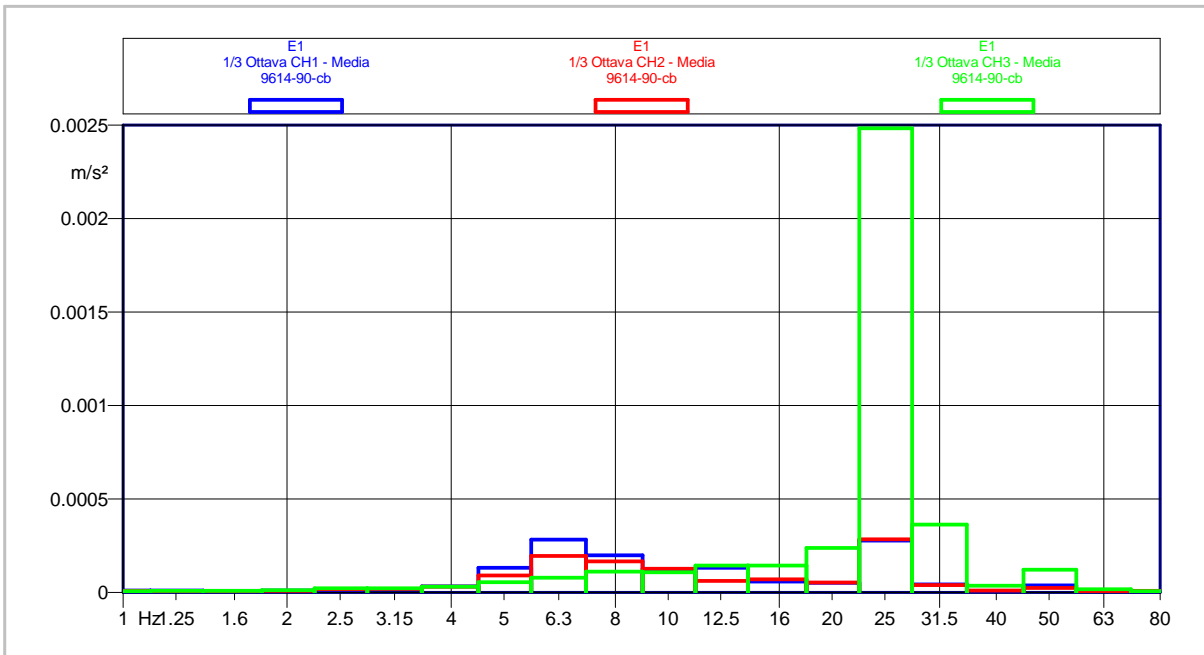
Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Max m/s2
1 Hz	0.000024803 m/s2
1.25 Hz	0.000038372 m/s2
1.6 Hz	0.000024913 m/s2
2 Hz	0.000041983 m/s2
2.5 Hz	0.000058963 m/s2
3.15 Hz	0.000062278 m/s2
4 Hz	0.000117727 m/s2
5 Hz	0.000455198 m/s2
6.3 Hz	0.000981361 m/s2
8 Hz	0.000935372 m/s2
10 Hz	0.000838125 m/s2
12.5 Hz	0.000656805 m/s2
16 Hz	0.001111540 m/s2
20 Hz	0.000782382 m/s2
25 Hz	0.001508453 m/s2
31.5 Hz	0.000716526 m/s2
40 Hz	0.000139807 m/s2
50 Hz	0.000210787 m/s2
63 Hz	0.000119660 m/s2
80 Hz	0.000165256 m/s2

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Max m/s2
1 Hz	0.000061348 m/s2
1.25 Hz	0.000113787 m/s2
1.6 Hz	0.000155113 m/s2
2 Hz	0.000283766 m/s2
2.5 Hz	0.000352140 m/s2
3.15 Hz	0.000354650 m/s2
4 Hz	0.000466067 m/s2
5 Hz	0.000565961 m/s2
6.3 Hz	0.000647354 m/s2
8 Hz	0.001172512 m/s2
10 Hz	0.000977788 m/s2
12.5 Hz	0.001347458 m/s2
16 Hz	0.001984041 m/s2
20 Hz	0.002766809 m/s2
25 Hz	0.005803105 m/s2
31.5 Hz	0.003720784 m/s2
40 Hz	0.000661869 m/s2
50 Hz	0.000508689 m/s2
63 Hz	0.000184157 m/s2
80 Hz	0.000311696 m/s2

Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X, Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614) EVENTO 1 (E1)



**Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)  
EVENTO 1 (E1)**

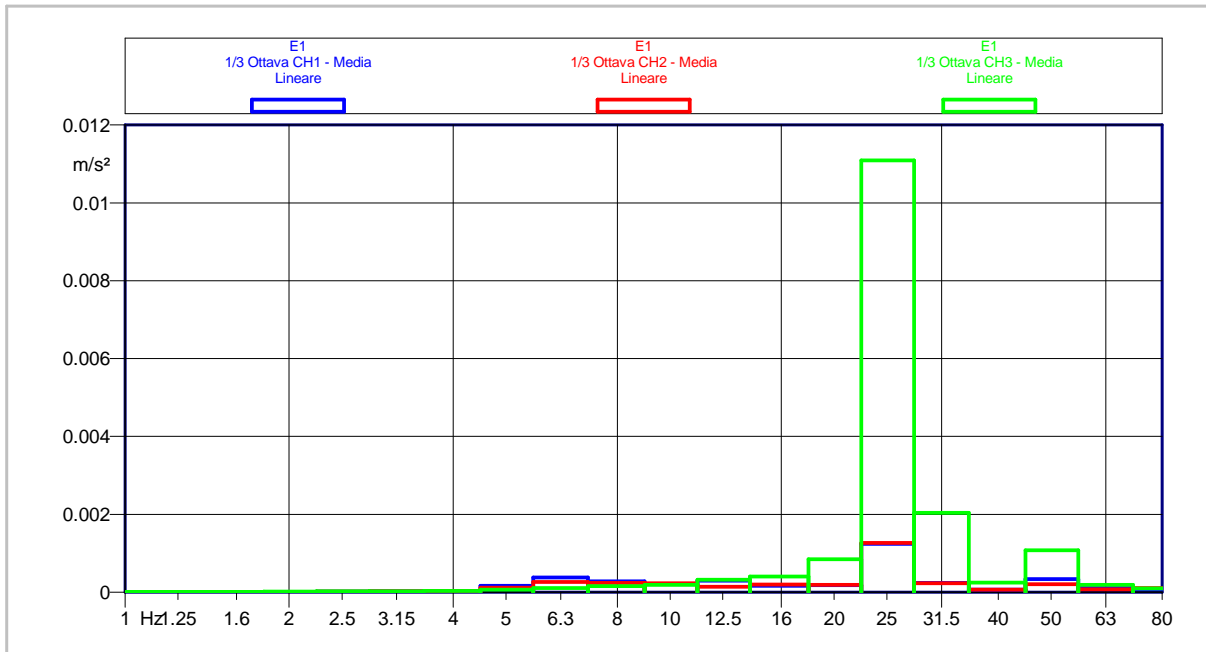


CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s2
1 Hz	0.000009959 m/s2
1.25 Hz	0.000010681 m/s2
1.6 Hz	0.000008927 m/s2
2 Hz	0.000010056 m/s2
2.5 Hz	0.000014382 m/s2
3.15 Hz	0.000017631 m/s2
4 Hz	0.000032470 m/s2
5 Hz	0.000131456 m/s2
6.3 Hz	0.000282163 m/s2
8 Hz	0.000197739 m/s2
10 Hz	0.000114395 m/s2
12.5 Hz	0.000132071 m/s2
16 Hz	0.000058315 m/s2
20 Hz	0.000050426 m/s2
25 Hz	0.000277526 m/s2
31.5 Hz	0.000042839 m/s2
40 Hz	0.000009560 m/s2
50 Hz	0.000038225 m/s2
63 Hz	0.000009359 m/s2
80 Hz	0.000005792 m/s2

CH2	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_y m/s2
1 Hz	0.000007540 m/s2
1.25 Hz	0.000006724 m/s2
1.6 Hz	0.000006684 m/s2
2 Hz	0.000008497 m/s2
2.5 Hz	0.000016767 m/s2
3.15 Hz	0.000018223 m/s2
4 Hz	0.000030681 m/s2
5 Hz	0.000089920 m/s2
6.3 Hz	0.000195352 m/s2
8 Hz	0.000165168 m/s2
10 Hz	0.000127725 m/s2
12.5 Hz	0.000060906 m/s2
16 Hz	0.000070966 m/s2
20 Hz	0.000053634 m/s2
25 Hz	0.000283700 m/s2
31.5 Hz	0.000040385 m/s2
40 Hz	0.000009814 m/s2
50 Hz	0.000023007 m/s2
63 Hz	0.000006796 m/s2
80 Hz	0.000007502 m/s2

CH3	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_z m/s2
1 Hz	0.000006837 m/s2
1.25 Hz	0.000008539 m/s2
1.6 Hz	0.000008426 m/s2
2 Hz	0.000012709 m/s2
2.5 Hz	0.000022339 m/s2
3.15 Hz	0.000021933 m/s2
4 Hz	0.000030427 m/s2
5 Hz	0.000054265 m/s2
6.3 Hz	0.000078973 m/s2
8 Hz	0.000110740 m/s2
10 Hz	0.000107408 m/s2
12.5 Hz	0.000143324 m/s2
16 Hz	0.000143953 m/s2
20 Hz	0.000238438 m/s2
25 Hz	0.002483792 m/s2
31.5 Hz	0.000362653 m/s2
40 Hz	0.000034830 m/s2
50 Hz	0.000121459 m/s2
63 Hz	0.000016657 m/s2
80 Hz	0.000007196 m/s2

**Spettro medio della vibrazione (lineare)**  
**EVENTO 1 (E1)**



CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000009959
1.25 Hz	0.000010681
1.6 Hz	0.000008927
2 Hz	0.000010056
2.5 Hz	0.000015235
3.15 Hz	0.000019782
4 Hz	0.000038591
5 Hz	0.000165493
6.3 Hz	0.000376270
8 Hz	0.000279314
10 Hz	0.000203427
12.5 Hz	0.000295671
16 Hz	0.000164354
20 Hz	0.000178919
25 Hz	0.001239664
31.5 Hz	0.000240901
40 Hz	0.000067681
50 Hz	0.000340682
63 Hz	0.000105007
80 Hz	0.000081814

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000007540
1.25 Hz	0.000006724
1.6 Hz	0.000006684
2 Hz	0.000008497
2.5 Hz	0.000017760
3.15 Hz	0.000020447
4 Hz	0.000036464
5 Hz	0.000113203
6.3 Hz	0.000260506
8 Hz	0.000233306
10 Hz	0.000227131
12.5 Hz	0.000136352
16 Hz	0.000200010
20 Hz	0.000190299
25 Hz	0.001267244
31.5 Hz	0.000227099
40 Hz	0.000069479
50 Hz	0.000205051
63 Hz	0.000076256
80 Hz	0.000105973

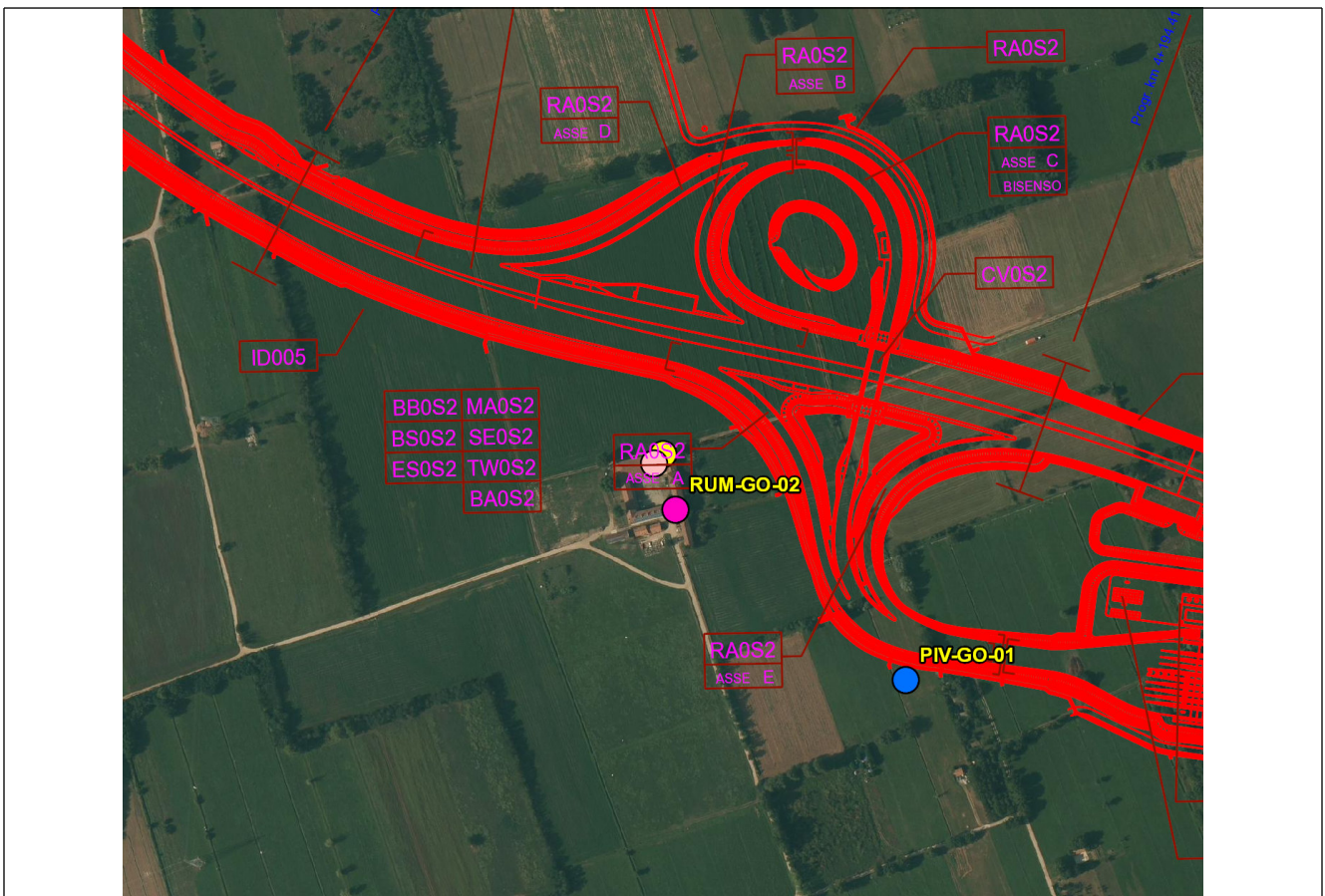
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000006837
1.25 Hz	0.000008539
1.6 Hz	0.000008426
2 Hz	0.000012709
2.5 Hz	0.000023663
3.15 Hz	0.000024610
4 Hz	0.000036162
5 Hz	0.000068315
6.3 Hz	0.000105312
8 Hz	0.000156425
10 Hz	0.000191002
12.5 Hz	0.000320862
16 Hz	0.000405714
20 Hz	0.000846011
25 Hz	0.011094693
31.5 Hz	0.002039346
40 Hz	0.000246580
50 Hz	0.001082501
63 Hz	0.000186899
80 Hz	0.000101652



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

### Localizzazione del punto di misura

<b>Comune</b>	Gorgonzola	<b>Provincia</b>	Milano	<b>Località</b>	Cascina Pagnana
<b>Tavola di riferimento</b>	Vibrazioni - Tavola 2				
<b>Posizione rispetto al tracciato</b>	Sud-Ovest				
<b>Zona di Appartenenza</b>	Tratta unica				
<b>Coordinate WGS84</b>	<b>Coordinate Gauss-Boaga</b>				
Long: 9° 25' 0,01"	Lat: 45° 32' 48,22"	X: 1532554 m	Y: 5043792 m		
<b>Opere TEM</b>	Svincolo di Gessate				
<b>Opere Connesse</b>					
<b>Progressiva</b>	km 3+950				
<b>Cantiere di riferimento</b>	Fronte avanzamento lavori				



SCALA 1:5000

## Rilievi fotografici recettore



Foto 1 Foto della stazione di indagine

## Caratteristiche dell'area

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

## Accessibilità al punto di misura

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

**Scheda di sintesi**

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2014	10/12/2014

**Caratterizzazione del recettore**

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

**Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam**

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

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

**Strumentazione utilizzata**

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

**Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio**

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





Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo

**Tecnico rilevatore**

Data	<b>10/12/2014</b>	Nome e Cognome	Paolo Ardenti	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 <sup>2</sup> )	aweq-y (mm/s <sup>2</sup> )	aweq-z (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 10:00:00								
Alto	0,43	0,41	0,4	52,7	52,3	52,1	7,2	77

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

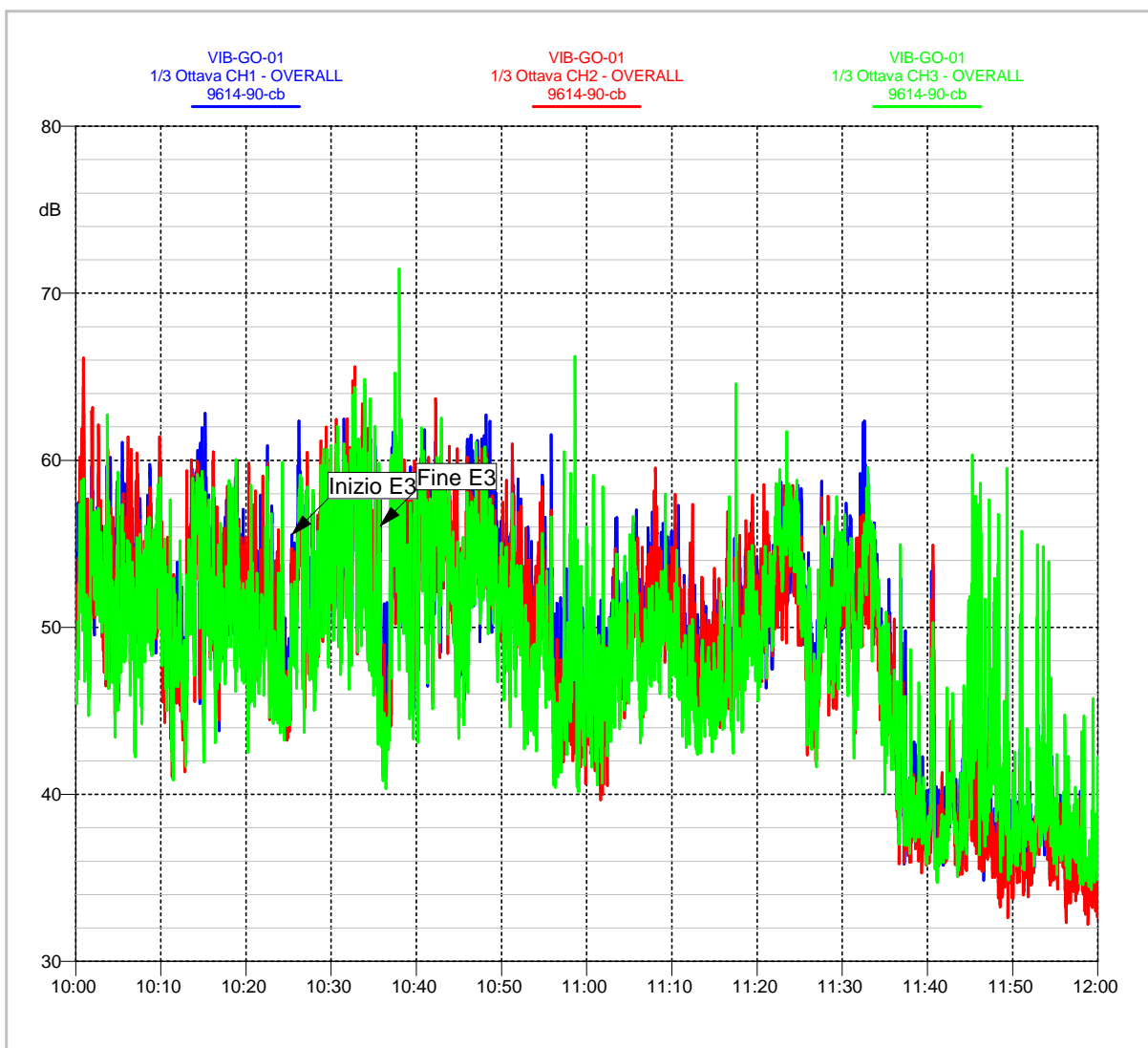
Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-GO-01		
Data inizio	10/12/2014		
Ora inizio	10:00:00		
E1 - Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E2 - Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )	0,6	0,63	0,61
Lweq (dB)	55,6	56	55,6
E4 - infrastrutture di trasporto	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )	0,43	0,41	0,4
Lweq (dB)	52,7	52,3	52,1

### Note

-

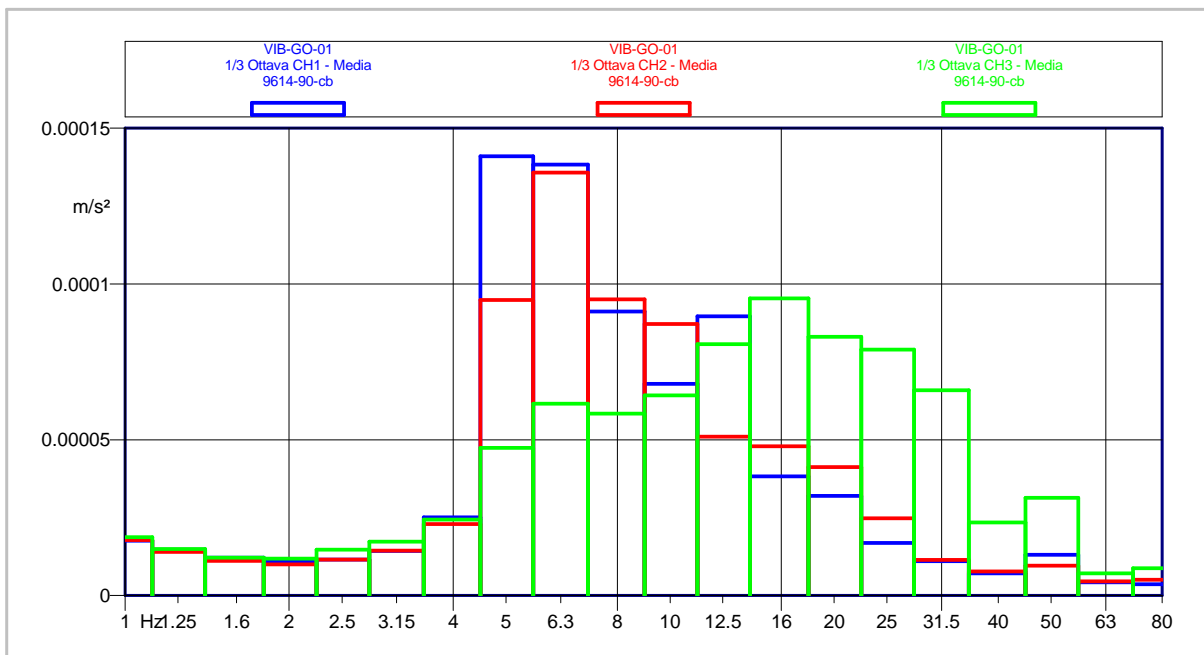
Nome misura <b>VIB-GO-01</b>		Data e ora di inizio <b>10/12/2014</b> ora 10.00	Operatore Ing. Paolo Ardenti
Tipologia Misura <b>VIBRAZIONI</b>	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore <b>Gorgonzola, Cascina Pagnana</b>			
Terna al piano intermedio (CH1-X, CH2-Y; CH3-Z): Camera - 2° 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 movimentazione 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)



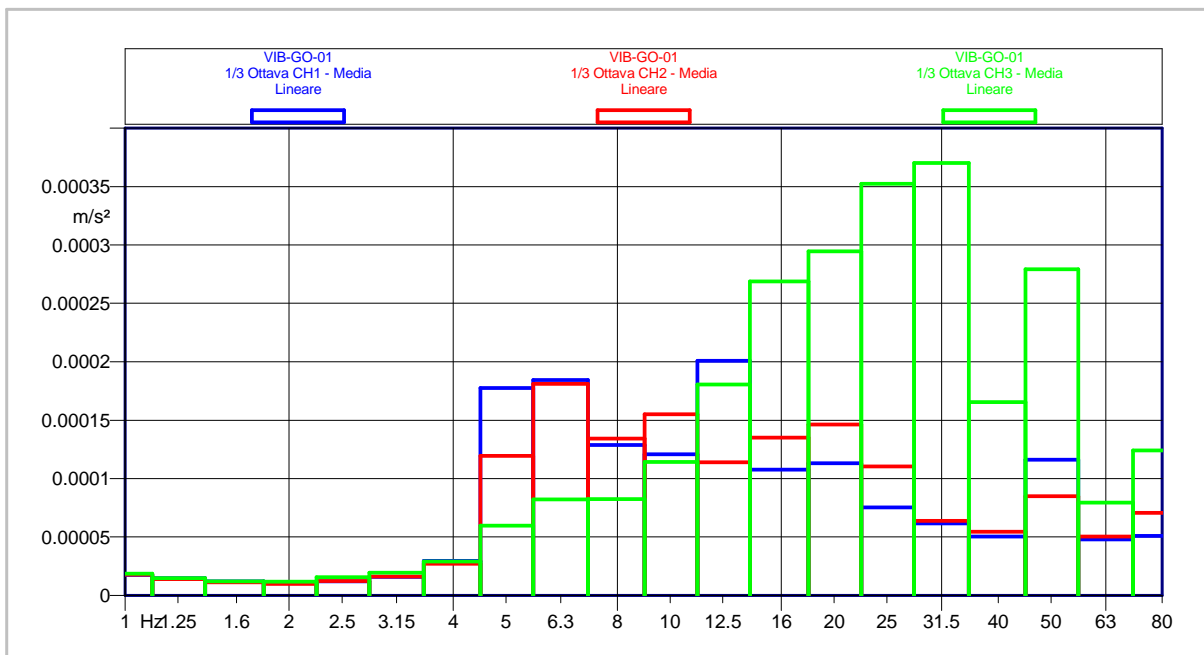
CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000017530 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000014708 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000012109 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000010911 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000011486 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000014263 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000025015 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000140965 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000138310 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000091109 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000067898 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000089632 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000038226 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000031918 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000016886 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000010977 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000007100 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000013036 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000004263 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000003618 m/s <sup>2</sup>

CH2	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_y m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000017729 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000014016 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000011140 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000009911 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000011512 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000014362 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000022941 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000094890 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000135711 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000095064 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000087184 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000050933 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000047909 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000041192 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000024734 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000011368 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000007695 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000009525 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000004497 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000005003 m/s <sup>2</sup>

CH3	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_z m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000018719 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000014876 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000012144 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000011803 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000014731 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000017219 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000024312 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000047345 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000061568 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000058344 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000064211 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000080721 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000095365 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000082980 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000078864 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000065856 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000023375 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000031336 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000007084 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000008784 m/s <sup>2</sup>



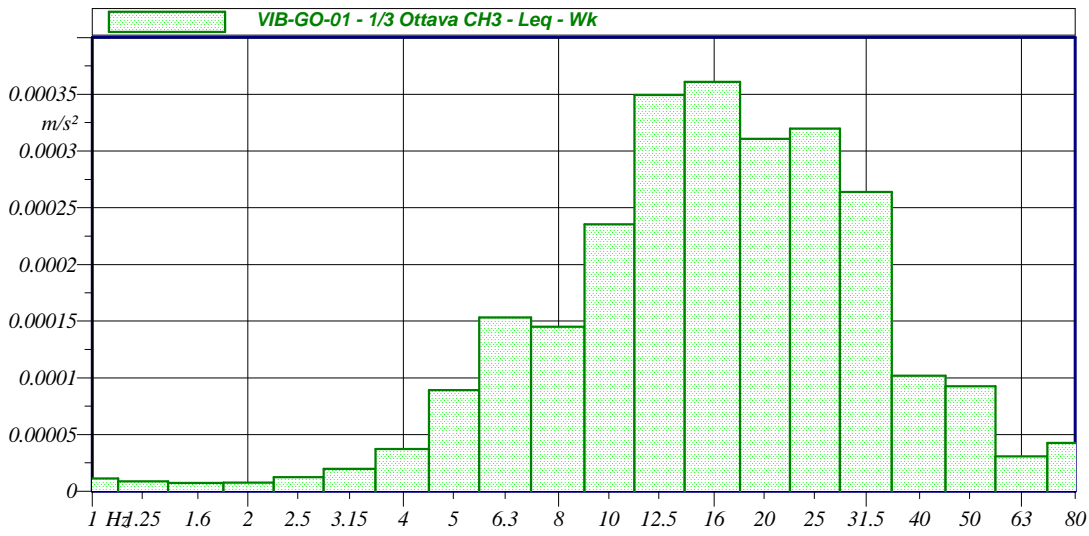
## Spettro medio della vibrazione (lineare)



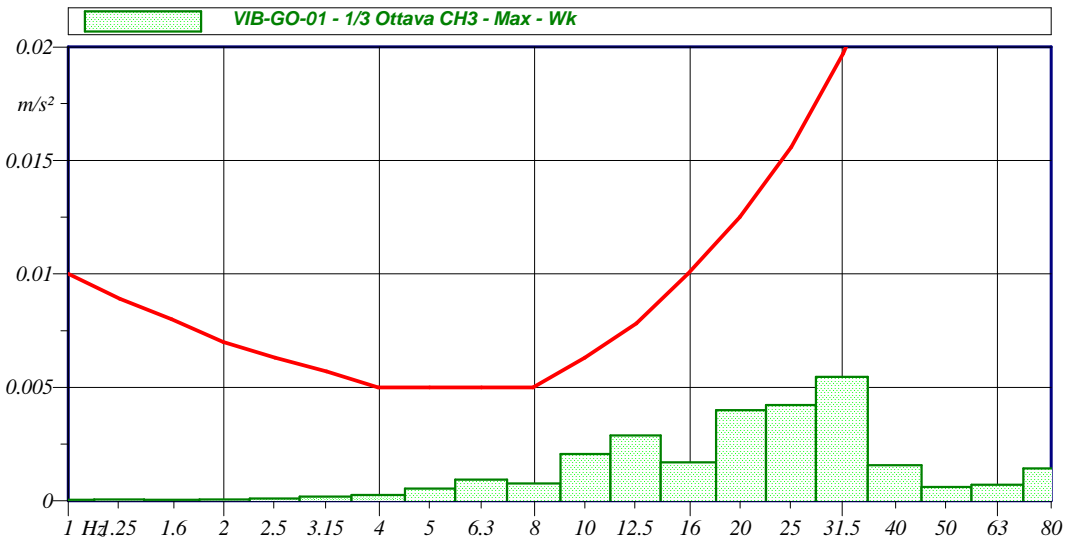
CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000017530 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000014708 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000012109 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000010911 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000012166 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000016004 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000029730 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000177464 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000184440 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000128695 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000120742 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000200660 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000107736 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000113249 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000075428 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000061731 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000050264 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000116183 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000047837 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000051102 m/s <sup>2</sup>

CH2	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_y m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000017729 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000014016 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000011140 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000009911 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000012195 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000016114 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000027266 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000119459 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000180973 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000134281 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000155038 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000114025 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000135027 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000146154 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000110481 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000063929 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000054473 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000084893 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000050457 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000070664 m/s <sup>2</sup>

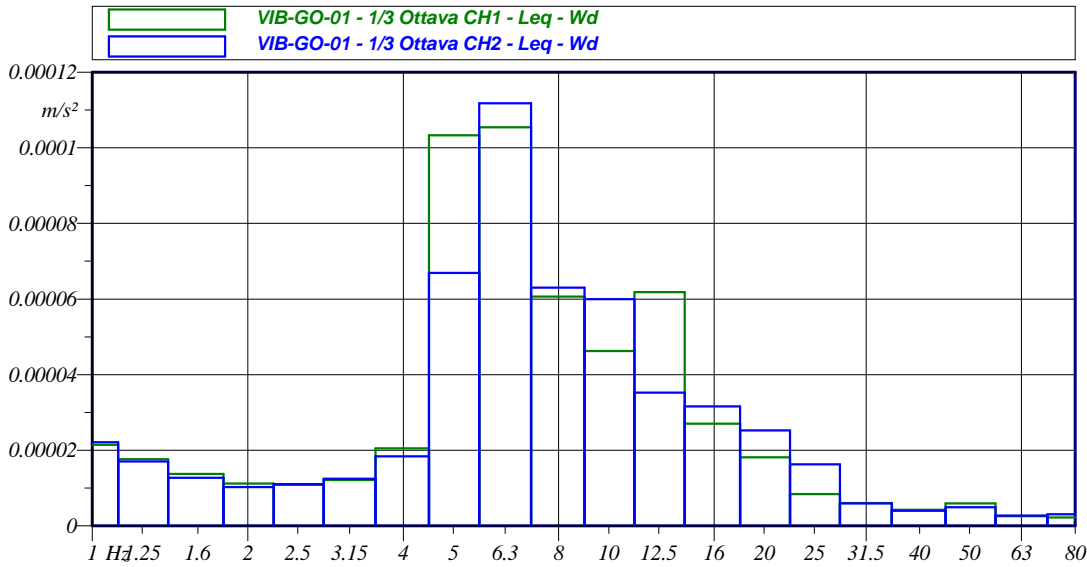
CH3	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_z m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000018719 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000014876 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000012144 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000011803 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000015604 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000019320 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000028895 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000059604 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000082102 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000082414 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000114185 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000180711 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000268774 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000294423 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000352273 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000370337 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000165481 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000279283 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000079481 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000124082 m/s <sup>2</sup>



Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000011247 m/s²
1.25 Hz	0.000008823 m/s²
1.6 Hz	0.000007297 m/s²
2 Hz	0.000007647 m/s²
2.5 Hz	0.000012347 m/s²
3.15 Hz	0.000019788 m/s²
4 Hz	0.000037312 m/s²
5 Hz	0.000089264 m/s²
6.3 Hz	0.000153218 m/s²
8 Hz	0.000145152 m/s²
10 Hz	0.000235443 m/s²
12.5 Hz	0.000349349 m/s²
16 Hz	0.000360908 m/s²
20 Hz	0.000310847 m/s²
25 Hz	0.000319779 m/s²
31.5 Hz	0.000263777 m/s²
40 Hz	0.000101964 m/s²
50 Hz	0.000092611 m/s²
63 Hz	0.000030835 m/s²
80 Hz	0.000042554 m/s²

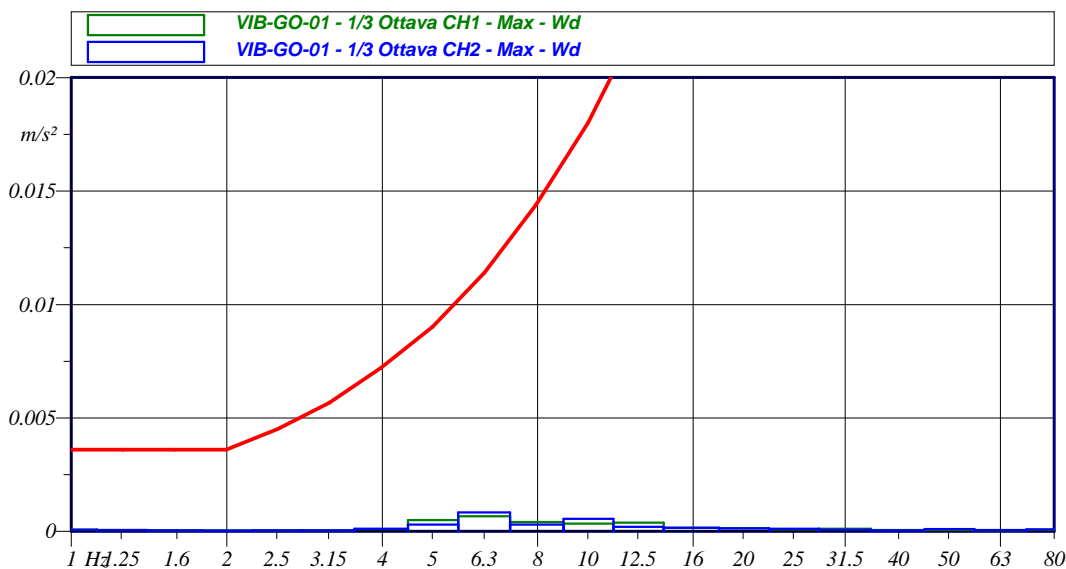


Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Max m/s²
1 Hz	0.000034123 m/s²
1.25 Hz	0.000050435 m/s²
1.6 Hz	0.000044742 m/s²
2 Hz	0.000052814 m/s²
2.5 Hz	0.000092345 m/s²
3.15 Hz	0.000175325 m/s²
4 Hz	0.000252801 m/s²
5 Hz	0.000539898 m/s²
6.3 Hz	0.000929198 m/s²
8 Hz	0.000756176 m/s²
10 Hz	0.002058676 m/s²
12.5 Hz	0.002871253 m/s²
16 Hz	0.001688790 m/s²
20 Hz	0.003997653 m/s²
25 Hz	0.004213059 m/s²
31.5 Hz	0.005465594 m/s²
40 Hz	0.001560378 m/s²
50 Hz	0.000607954 m/s²
63 Hz	0.000704001 m/s²
80 Hz	0.001416404 m/s²



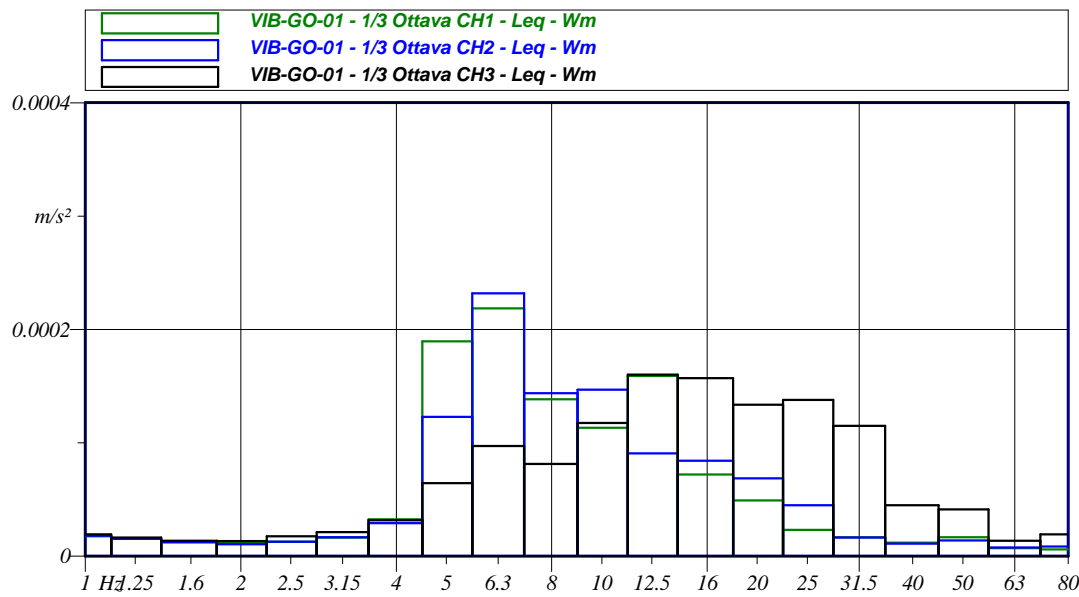
Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000021425 m/s2
1.25 Hz	0.000017635 m/s2
1.6 Hz	0.000013739 m/s2
2 Hz	0.000011232 m/s2
2.5 Hz	0.000010846 m/s2
3.15 Hz	0.000012110 m/s2
4 Hz	0.000020525 m/s2
5 Hz	0.000103294 m/s2
6.3 Hz	0.000105417 m/s2
8 Hz	0.000060669 m/s2
10 Hz	0.000046211 m/s2
12.5 Hz	0.000061778 m/s2
16 Hz	0.000027031 m/s2
20 Hz	0.000018094 m/s2
25 Hz	0.000008402 m/s2
31.5 Hz	0.000006043 m/s2
40 Hz	0.000004261 m/s2
50 Hz	0.000005937 m/s2
63 Hz	0.000002567 m/s2
80 Hz	0.000002203 m/s2

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000022082 m/s2
1.25 Hz	0.000017065 m/s2
1.6 Hz	0.000012719 m/s2
2 Hz	0.000010251 m/s2
2.5 Hz	0.000011010 m/s2
3.15 Hz	0.000012421 m/s2
4 Hz	0.000018395 m/s2
5 Hz	0.000066929 m/s2
6.3 Hz	0.000111793 m/s2
8 Hz	0.000063026 m/s2
10 Hz	0.000059951 m/s2
12.5 Hz	0.000035268 m/s2
16 Hz	0.000031594 m/s2
20 Hz	0.000025212 m/s2
25 Hz	0.000016246 m/s2
31.5 Hz	0.000005962 m/s2
40 Hz	0.000004005 m/s2
50 Hz	0.000004950 m/s2
63 Hz	0.000002698 m/s2
80 Hz	0.000003087 m/s2



Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Max m/s2
1 Hz	0.000060953 m/s2
1.25 Hz	0.000051368 m/s2
1.6 Hz	0.000039322 m/s2
2 Hz	0.000034568 m/s2
2.5 Hz	0.000035593 m/s2
3.15 Hz	0.000039875 m/s2
4 Hz	0.000100556 m/s2
5 Hz	0.000494114 m/s2
6.3 Hz	0.000662476 m/s2
8 Hz	0.000412857 m/s2
10 Hz	0.000343124 m/s2
12.5 Hz	0.000379708 m/s2
16 Hz	0.000146719 m/s2
20 Hz	0.000141478 m/s2
25 Hz	0.000085426 m/s2
31.5 Hz	0.000113743 m/s2
40 Hz	0.000052242 m/s2
50 Hz	0.000052298 m/s2
63 Hz	0.000046494 m/s2
80 Hz	0.000067359 m/s2

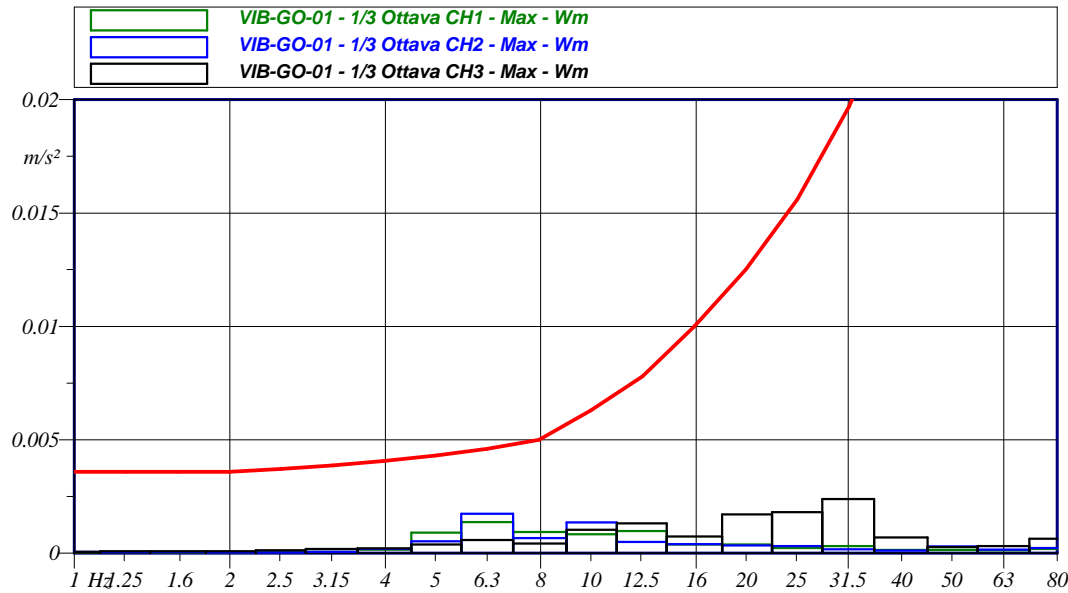
Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Max m/s2
1 Hz	0.000065560 m/s2
1.25 Hz	0.000053406 m/s2
1.6 Hz	0.000043886 m/s2
2 Hz	0.000028446 m/s2
2.5 Hz	0.000033772 m/s2
3.15 Hz	0.000042707 m/s2
4 Hz	0.000116365 m/s2
5 Hz	0.000287177 m/s2
6.3 Hz	0.000839277 m/s2
8 Hz	0.000293358 m/s2
10 Hz	0.000555788 m/s2
12.5 Hz	0.000193459 m/s2
16 Hz	0.000151975 m/s2
20 Hz	0.000124737 m/s2
25 Hz	0.000113692 m/s2
31.5 Hz	0.000062673 m/s2
40 Hz	0.000042582 m/s2
50 Hz	0.000106565 m/s2
63 Hz	0.000058179 m/s2
80 Hz	0.000084507 m/s2



Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000017637 m/s2
1.25 Hz	0.000015881 m/s2
1.6 Hz	0.000013227 m/s2
2 Hz	0.000011748 m/s2
2.5 Hz	0.000012758 m/s2
3.15 Hz	0.000016506 m/s2
4 Hz	0.000032679 m/s2
5 Hz	0.000189704 m/s2
6.3 Hz	0.000218730 m/s2
8 Hz	0.000138505 m/s2
10 Hz	0.000113305 m/s2
12.5 Hz	0.000159159 m/s2
16 Hz	0.000072004 m/s2
20 Hz	0.000049377 m/s2
25 Hz	0.000023247 m/s2
31.5 Hz	0.000016876 m/s2
40 Hz	0.000011982 m/s2
50 Hz	0.000016753 m/s2
63 Hz	0.000007268 m/s2
80 Hz	0.000006244 m/s2

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000018178 m/s2
1.25 Hz	0.000015368 m/s2
1.6 Hz	0.000012245 m/s2
2 Hz	0.000010722 m/s2
2.5 Hz	0.000012951 m/s2
3.15 Hz	0.000016930 m/s2
4 Hz	0.000029289 m/s2
5 Hz	0.000122918 m/s2
6.3 Hz	0.000231961 m/s2
8 Hz	0.000143887 m/s2
10 Hz	0.000146993 m/s2
12.5 Hz	0.000090861 m/s2
16 Hz	0.000084159 m/s2
20 Hz	0.000068804 m/s2
25 Hz	0.000044952 m/s2
31.5 Hz	0.000016650 m/s2
40 Hz	0.000011261 m/s2
50 Hz	0.000013968 m/s2
63 Hz	0.000007638 m/s2
80 Hz	0.000008751 m/s2

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Calc. Leq m/s2
1 Hz	0.000019411 m/s2
1.25 Hz	0.000016505 m/s2
1.6 Hz	0.000013808 m/s2
2 Hz	0.000013428 m/s2
2.5 Hz	0.000017745 m/s2
3.15 Hz	0.000021375 m/s2
4 Hz	0.000031648 m/s2
5 Hz	0.000064443 m/s2
6.3 Hz	0.000097232 m/s2
8 Hz	0.000081437 m/s2
10 Hz	0.000117730 m/s2
12.5 Hz	0.000160051 m/s2
16 Hz	0.000157180 m/s2
20 Hz	0.000133520 m/s2
25 Hz	0.000137991 m/s2
31.5 Hz	0.000115143 m/s2
40 Hz	0.000045076 m/s2
50 Hz	0.000041273 m/s2
63 Hz	0.000013837 m/s2
80 Hz	0.000019206 m/s2

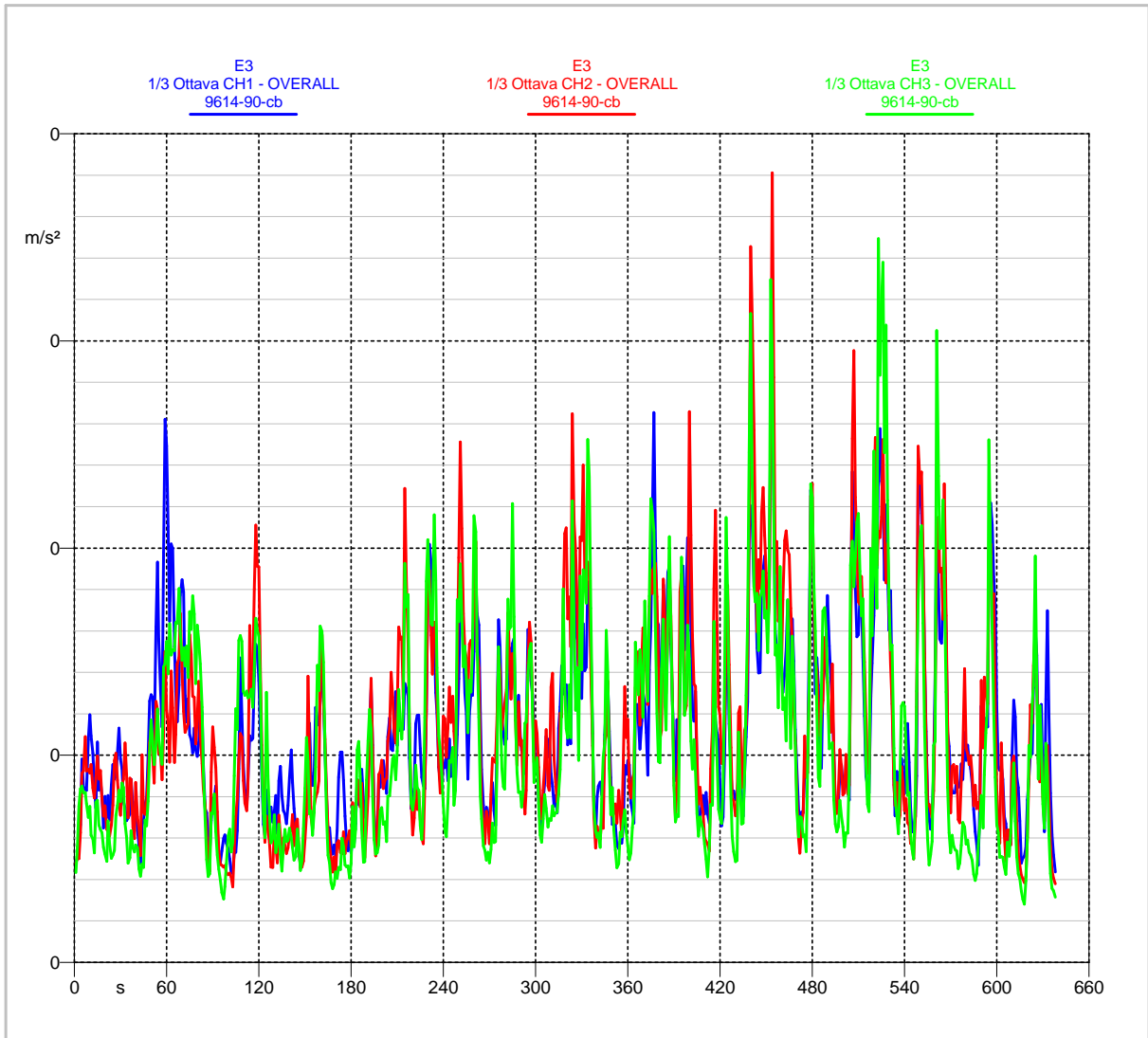


Frequenza Hz	t. piano intermedio_X Max m/s2
1 Hz	0.000050176 m/s2
1.25 Hz	0.000046259 m/s2
1.6 Hz	0.000037856 m/s2
2 Hz	0.000036155 m/s2
2.5 Hz	0.000041866 m/s2
3.15 Hz	0.000054350 m/s2
4 Hz	0.000160106 m/s2
5 Hz	0.000907459 m/s2
6.3 Hz	0.001374581 m/s2
8 Hz	0.000942539 m/s2
10 Hz	0.000841302 m/s2
12.5 Hz	0.000978249 m/s2
16 Hz	0.000390828 m/s2
20 Hz	0.000386091 m/s2
25 Hz	0.000236368 m/s2
31.5 Hz	0.000317631 m/s2
40 Hz	0.000146899 m/s2
50 Hz	0.000147567 m/s2
63 Hz	0.000131641 m/s2
80 Hz	0.000190939 m/s2

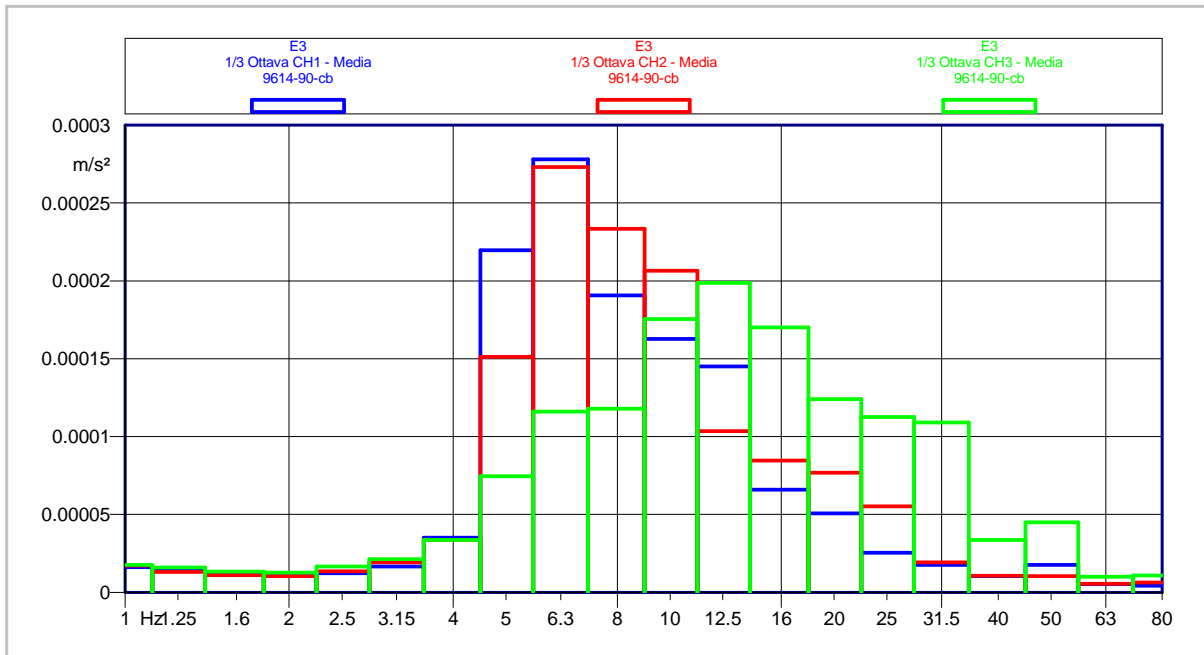
Frequenza Hz	t. piano intermedio_Y Max m/s2
1 Hz	0.000053968 m/s2
1.25 Hz	0.000048094 m/s2
1.6 Hz	0.000042249 m/s2
2 Hz	0.000029752 m/s2
2.5 Hz	0.000039725 m/s2
3.15 Hz	0.000058210 m/s2
4 Hz	0.000185278 m/s2
5 Hz	0.000527411 m/s2
6.3 Hz	0.001741429 m/s2
8 Hz	0.000669726 m/s2
10 Hz	0.001362729 m/s2
12.5 Hz	0.000498412 m/s2
16 Hz	0.000404830 m/s2
20 Hz	0.000340404 m/s2
25 Hz	0.000314580 m/s2
31.5 Hz	0.000175016 m/s2
40 Hz	0.000119736 m/s2
50 Hz	0.000300687 m/s2
63 Hz	0.000164726 m/s2
80 Hz	0.000239547 m/s2

Frequenza Hz	t. piano intermedio_Z Max m/s2
1 Hz	0.000058891 m/s2
1.25 Hz	0.000094347 m/s2
1.6 Hz	0.000084668 m/s2
2 Hz	0.000092736 m/s2
2.5 Hz	0.000132713 m/s2
3.15 Hz	0.000189384 m/s2
4 Hz	0.000214427 m/s2
5 Hz	0.000389773 m/s2
6.3 Hz	0.000589669 m/s2
8 Hz	0.000424251 m/s2
10 Hz	0.001029409 m/s2
12.5 Hz	0.001315442 m/s2
16 Hz	0.000735488 m/s2
20 Hz	0.001717138 m/s2
25 Hz	0.001818015 m/s2
31.5 Hz	0.002385819 m/s2
40 Hz	0.000689811 m/s2
50 Hz	0.000270938 m/s2
63 Hz	0.000315917 m/s2
80 Hz	0.000639274 m/s2

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



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

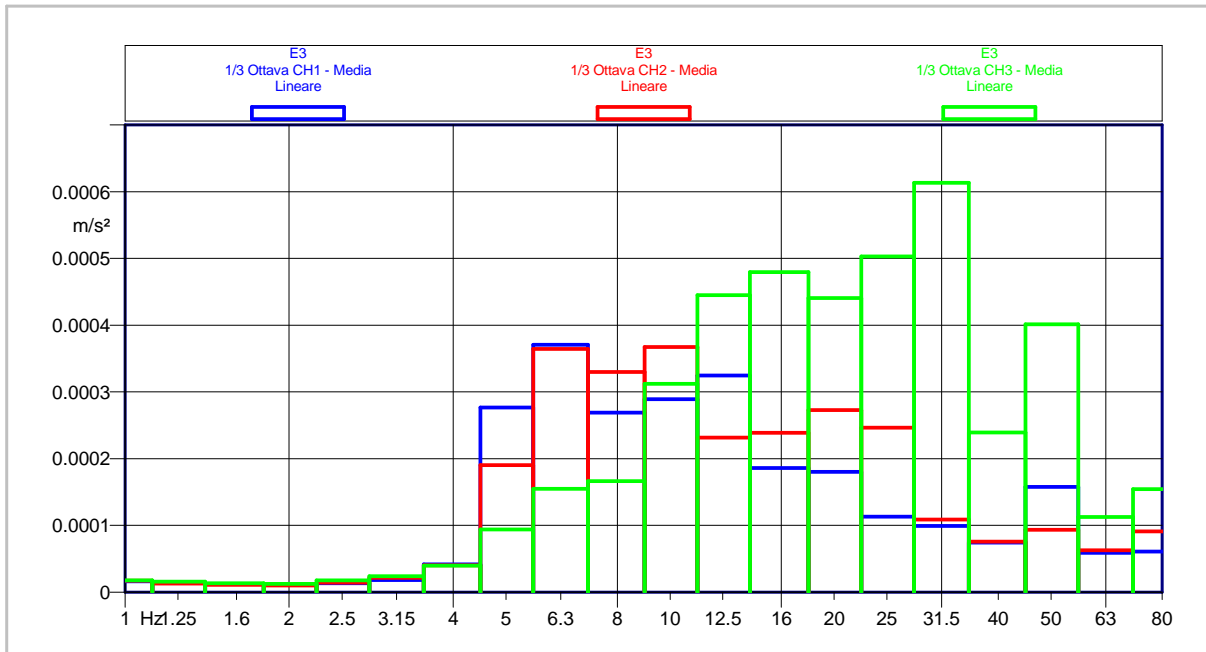


CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000016149 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000015094 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000012367 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000011584 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000012406 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000016519 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000035150 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000219619 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000277983 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000190647 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000162723 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000144965 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000065960 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000050800 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000025383 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000017641 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000010474 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000017737 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000005284 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000004311 m/s <sup>2</sup>

CH2	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_y m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000017190 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000013023 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000011021 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000010411 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000013500 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000019347 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000033763 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000151247 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000273192 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000233455 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000206551 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000103550 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000084704 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000076831 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000055202 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000019386 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000010695 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000010482 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000005581 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000006442 m/s <sup>2</sup>

CH3	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_z m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000017629 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000015926 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000013379 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000012678 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000016612 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000021434 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000033627 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000074628 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000116066 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000117995 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000175606 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000198665 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000170134 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000124158 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000112585 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000109071 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000033781 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000045044 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000010042 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000010922 m/s <sup>2</sup>

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



CH1	
Frequenza Hz	t. piano intermedio_x m/s2
1 Hz	0.000016149
1.25 Hz	0.000015094
1.6 Hz	0.000012367
2 Hz	0.000011584
2.5 Hz	0.000013141
3.15 Hz	0.000018534
4 Hz	0.000041776
5 Hz	0.000276484
6.3 Hz	0.000370697
8 Hz	0.000269296
10 Hz	0.000289368
12.5 Hz	0.000324536
16 Hz	0.000185901
20 Hz	0.000180246
25 Hz	0.000113380
31.5 Hz	0.000099202
40 Hz	0.000074150
50 Hz	0.000158079
63 Hz	0.000059282
80 Hz	0.000060894

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s2
1 Hz	0.000017190
1.25 Hz	0.000013023
1.6 Hz	0.000011021
2 Hz	0.000010411
2.5 Hz	0.000014300
3.15 Hz	0.000021708
4 Hz	0.000040128
5 Hz	0.000190408
6.3 Hz	0.000364307
8 Hz	0.000329765
10 Hz	0.000367305
12.5 Hz	0.000231819
16 Hz	0.000238729
20 Hz	0.000272607
25 Hz	0.000246580
31.5 Hz	0.000109017
40 Hz	0.000075717
50 Hz	0.000093421
63 Hz	0.000062620
80 Hz	0.000090993

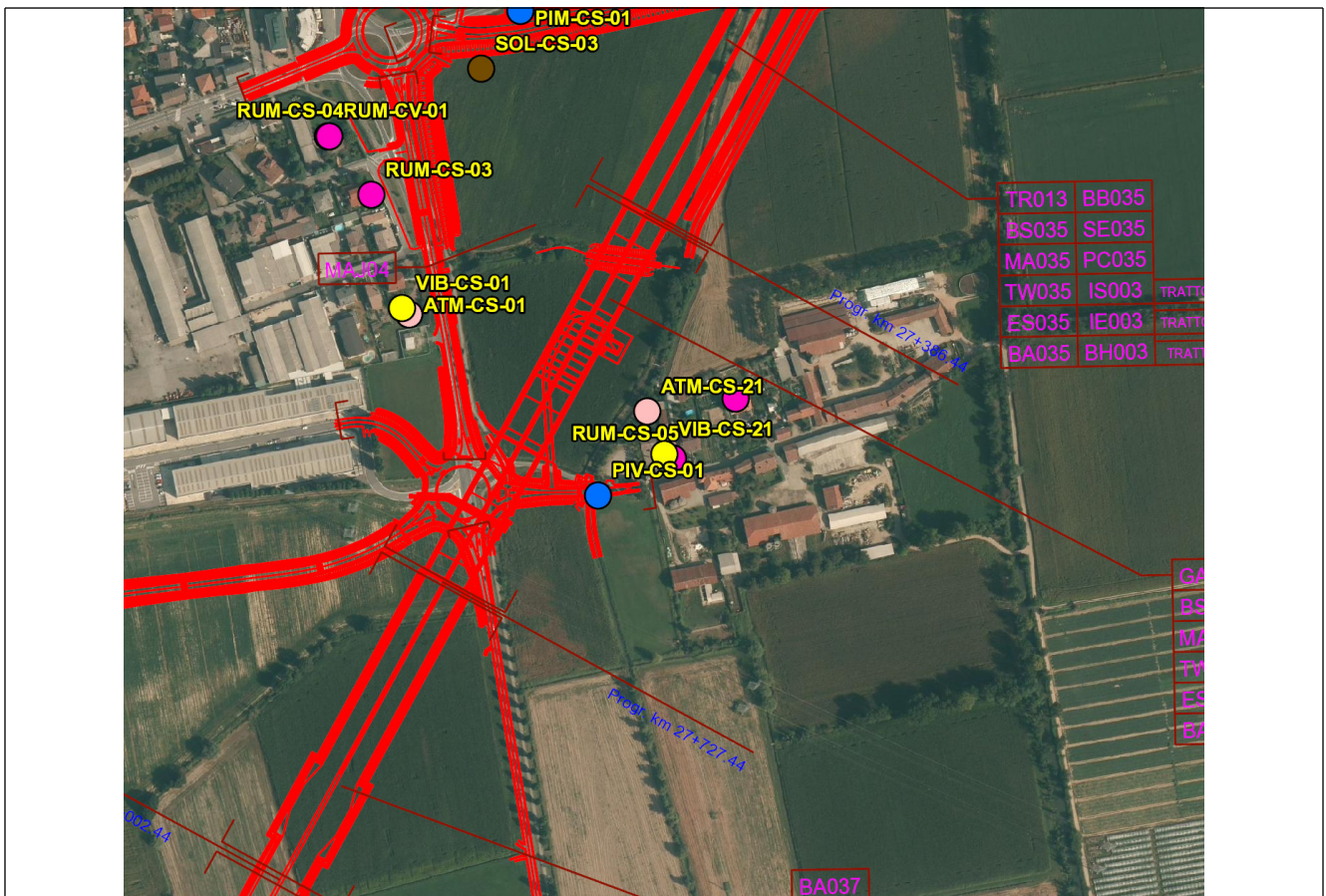
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s2
1 Hz	0.000017629
1.25 Hz	0.000015926
1.6 Hz	0.000013379
2 Hz	0.000012678
2.5 Hz	0.000017596
3.15 Hz	0.000024049
4 Hz	0.000039965
5 Hz	0.000093951
6.3 Hz	0.000154777
8 Hz	0.000166672
10 Hz	0.000312277
12.5 Hz	0.000444756
16 Hz	0.000479504
20 Hz	0.000440529
25 Hz	0.000502897
31.5 Hz	0.000613353
40 Hz	0.000239148
50 Hz	0.000401455
63 Hz	0.000112669
80 Hz	0.000154274



<b>Componente</b>	Vibrazioni
<b>Codice</b>	VIB-CS-21
<b>Tipologia indagine</b>	Corso d'opera - Campagna Vibrazioni (CO) - Misura del livello vibrazionale durante l'esecuzione dei lavori - Lotto C

### Localizzazione del punto di misura

<b>Comune</b>	Casalmaiocco	<b>Provincia</b>	Lodi	<b>Località</b>	Cologno
<b>Tavola di riferimento</b>	Vibrazioni - Tavola 7				
<b>Posizione rispetto al tracciato</b>	Est				
<b>Zona di Appartenenza</b>	Tratta unica				
<b>Coordinate WGS84</b>	<b>Coordinate Gauss-Boaga</b>				
Long: 9° 22' 0,61"	Lat: 45° 21' 45,29"	X: 1528757 m		Y: 5023314 m	
<b>Opere TEM</b>	Galleria di Cologno				
<b>Opere Connesse</b>					
<b>Progressiva</b>	km 27+550				
<b>Cantiere di riferimento</b>	Fronte avanzamento lavori, cantiere galleria di Cologno.				



SCALA 1:5000



## Rilevi fotografici recettore



Foto 1

Foto della stazione di indagine

## Caratteristiche dell'area

Frazione Cologno, localizzata tra i comuni di Dresano e Casalmiocco, costituita da alcune unità abitative ed aziende agricole. Presenza di diversi ricettori industriali dalla parte opposta della SP 159.

## Accessibilità al punto di misura

Da SP159.

## Scheda di sintesi

Tipologia misura	Fase	Anno	Data rilievo
Vibrazioni VIC	Corso d'opera	2014	09/10/2014

## Caratterizzazione del recettore

Destinazione d'uso	Attività commerciale	N. piano fuori terra	2
Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	La livelletta prosegue in trincea fino alla progr. 5+081 Km dove inizia la galleria artificiale Martesana di attraversamento del canale omonimo fino alla progr. 5+541 Km per una lunghezza di 460 m circa. Il tracciato prosegue in trincea fino alla progr. 6+100 Km. La livelletta attraversa sostanzialmente l'unità Gs con locali lenti di Sg, dove prevale la frazione sabbiosa. Tale sequenza si ritrova per l'altezza di scavo dell'opera con un lieve aumento della frequenza della unità Sg. E' presente in superficie un livello di limo sabbioso, inglobante ghiaietto, dello spessore medio di 1 – 3 m. Il tracciato prosegue in rilevato dalla progr. 6+100 Km alla progr. 8+500 Km circa. Il piano di appoggio della fondazione del rilevato si colloca primariamente sull'unità Ls, che presenta uno spessore di 1 – 2 m, e secondariamente su Sl. Al di sotto di tali unità si trova un livello continuo di ghiaie con sabbia Gs che passano localmente a sabbie con ghiaia Sg. La granulometria dei clasti delle ghiaie varia da medio – grossolana a medio – fine ed è organizzata in strati omogenei. Presenza di rari ciottoli.		

## Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti in ante operam

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

	Attività di cantiere	
	Impianti industriali	
✓	Traffico veicolare	(3-1) SP159 ( 170 m )
	Traffico ferroviario	
✓	Altre sorgenti	(5-1) Attività di ristorazione al piano inferiore. ( 4 m )

## Strumentazione utilizzata

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

## Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche dell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Piano non presente	Locale di ubicazione:	Locale non presente
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Primo piano	Locale di ubicazione:	Ufficio





Foto terna:1

Foto attività di rilievo



Foto terna:2

Foto attività di rilievo

**Tecnico rilevatore**

Data	<b>09/10/2014</b>	Nome e Cognome	Paolo Ardenti	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 <sup>2</sup> )	aweq-y (mm/s <sup>2</sup> )	aweq-z (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq-x (dB)	Lweq-y (dB)	Lweq-z (dB)	aweq lim, x, y (mm/s <sup>2</sup> )	Lweq lim, x, y (dB)
Ora inizio: 13:10:00								
Alto	0,35	0,53	0,31	51	54,4	49,7	7,2	77

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

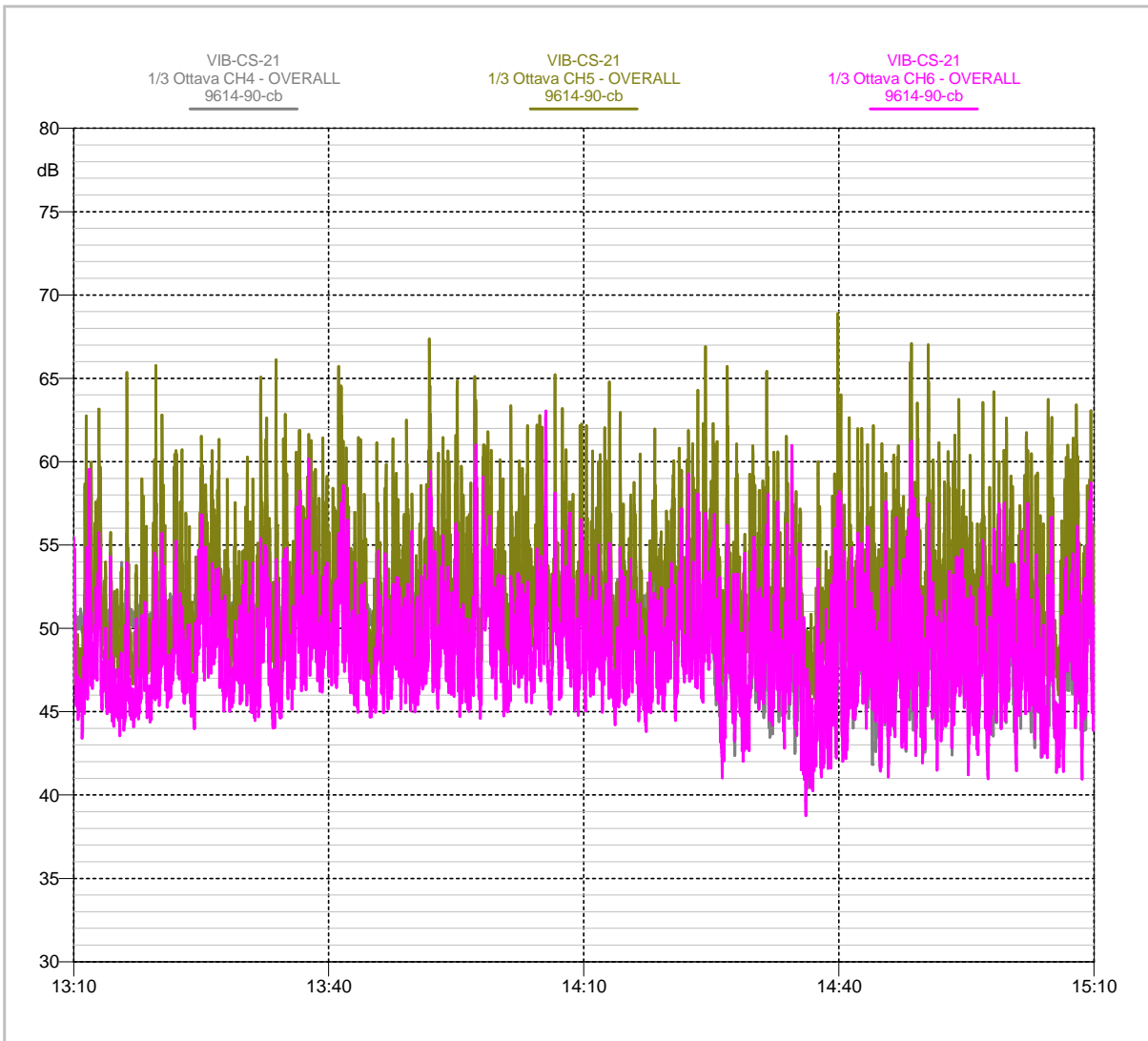
Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-CS-21		
Data inizio	09/10/2014		
Ora inizio	13:10:00		
E1 - Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E2 - Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E3 - Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
E4 - infrastrutture di trasporto	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )			
Lweq (dB)			
Misura complessiva	Asse x (piano alto)	Asse y (piano alto)	Asse z (piano alto)
aweq (mm/s <sup>2</sup> )		0,35	0,53
Lweq (dB)		51	54,4
			0,31
			49,7

### Note

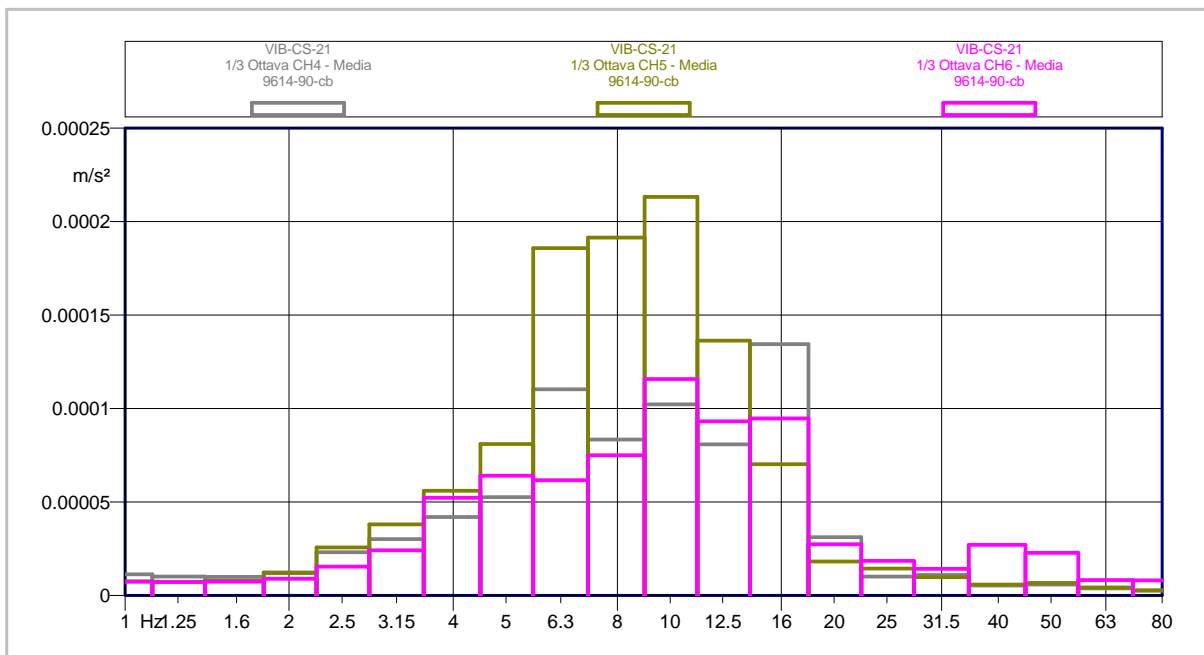
-

Nome misura <b>VIB-CS-21</b>		Data e ora di inizio <b>09/10/2014</b> ora 13.10	Operatore Ing. Paolo Ardenti
Tipologia Misura <b>VIBRAZIONI</b>	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03
Ricettore <b>Casalmaiocco, via Libertà 1 - Frazione Cologno</b>			
Terna al piano alto (CH4-X, CH5-Y; CH6-Z): Ufficio - 2° 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 movimentazione 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)



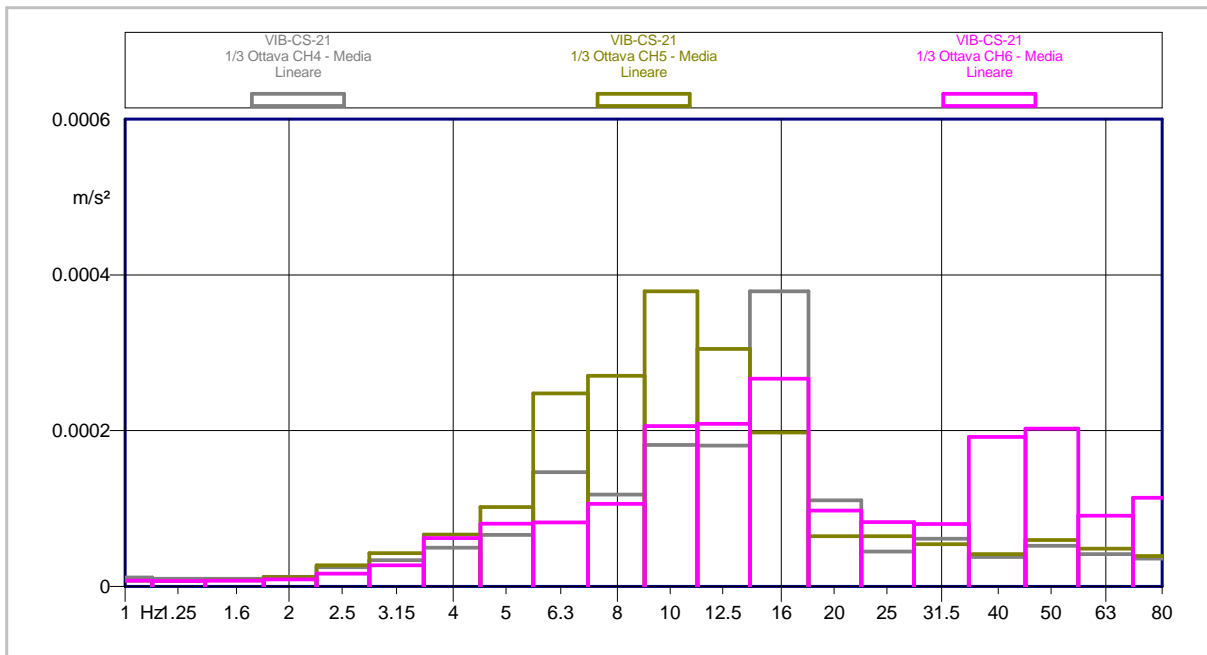
CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s2
1 Hz	0.000011290 m/s2
1.25 Hz	0.000010067 m/s2
1.6 Hz	0.000009874 m/s2
2 Hz	0.000012294 m/s2
2.5 Hz	0.000023119 m/s2
3.15 Hz	0.000030098 m/s2
4 Hz	0.000041856 m/s2
5 Hz	0.000052650 m/s2
6.3 Hz	0.000110221 m/s2
8 Hz	0.000083476 m/s2
10 Hz	0.000102168 m/s2
12.5 Hz	0.000080760 m/s2
16 Hz	0.000134487 m/s2
20 Hz	0.000031185 m/s2
25 Hz	0.000010063 m/s2
31.5 Hz	0.000010864 m/s2
40 Hz	0.000005341 m/s2
50 Hz	0.000005875 m/s2
63 Hz	0.000003699 m/s2
80 Hz	0.000002537 m/s2

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s2
1 Hz	0.000007469 m/s2
1.25 Hz	0.000007174 m/s2
1.6 Hz	0.000007842 m/s2
2 Hz	0.000011962 m/s2
2.5 Hz	0.000025595 m/s2
3.15 Hz	0.000037969 m/s2
4 Hz	0.000055994 m/s2
5 Hz	0.000081028 m/s2
6.3 Hz	0.000185815 m/s2
8 Hz	0.000191390 m/s2
10 Hz	0.000213199 m/s2
12.5 Hz	0.000136267 m/s2
16 Hz	0.000070188 m/s2
20 Hz	0.000018157 m/s2
25 Hz	0.000014435 m/s2
31.5 Hz	0.000009658 m/s2
40 Hz	0.000005872 m/s2
50 Hz	0.000006685 m/s2
63 Hz	0.000004335 m/s2
80 Hz	0.000002765 m/s2

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s2
1 Hz	0.000007320 m/s2
1.25 Hz	0.000007139 m/s2
1.6 Hz	0.000007369 m/s2
2 Hz	0.000008922 m/s2
2.5 Hz	0.000015442 m/s2
3.15 Hz	0.000024082 m/s2
4 Hz	0.000052235 m/s2
5 Hz	0.000064032 m/s2
6.3 Hz	0.000061650 m/s2
8 Hz	0.000075010 m/s2
10 Hz	0.000115786 m/s2
12.5 Hz	0.000093176 m/s2
16 Hz	0.000094701 m/s2
20 Hz	0.000027447 m/s2
25 Hz	0.000018516 m/s2
31.5 Hz	0.000014272 m/s2
40 Hz	0.000027090 m/s2
50 Hz	0.000022727 m/s2
63 Hz	0.000008099 m/s2
80 Hz	0.000008058 m/s2



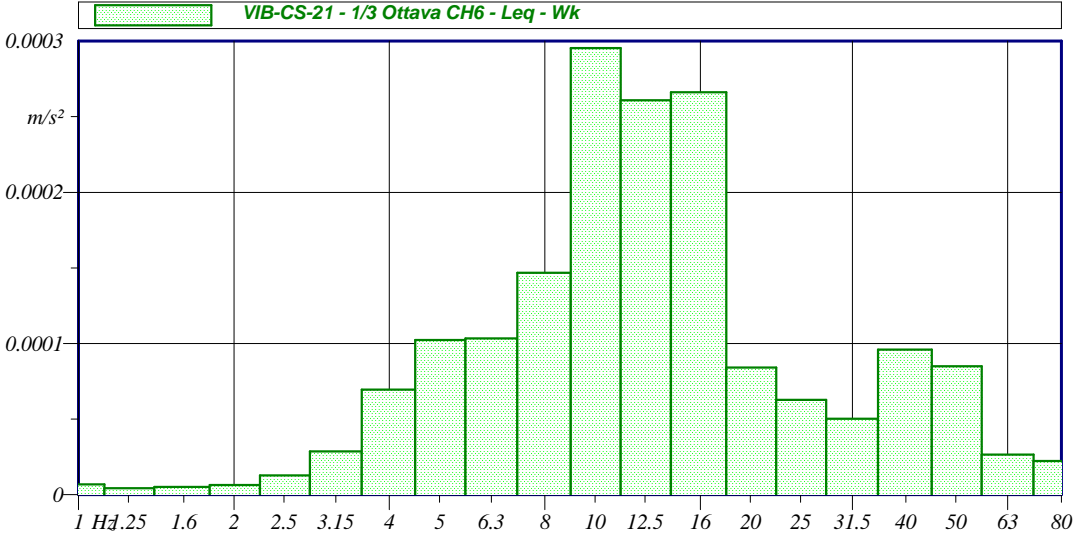
## Spettro medio della vibrazione (lineare)



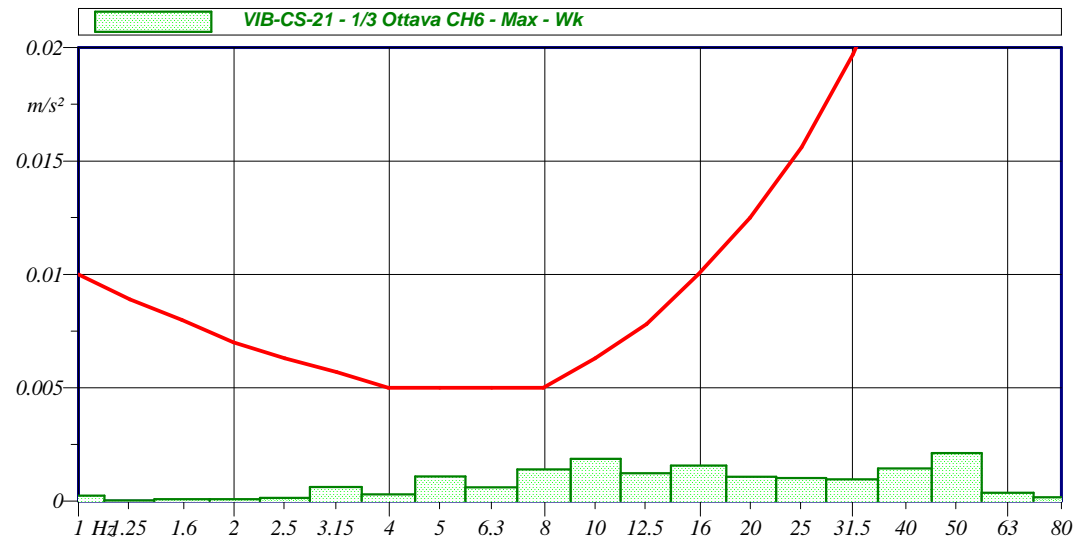
CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s2
1 Hz	0.000011290 m/s2
1.25 Hz	0.000010067 m/s2
1.6 Hz	0.000009874 m/s2
2 Hz	0.000012294 m/s2
2.5 Hz	0.000024489 m/s2
3.15 Hz	0.000033770 m/s2
4 Hz	0.000049746 m/s2
5 Hz	0.000066282 m/s2
6.3 Hz	0.000146982 m/s2
8 Hz	0.000117913 m/s2
10 Hz	0.000181683 m/s2
12.5 Hz	0.000180799 m/s2
16 Hz	0.000379035 m/s2
20 Hz	0.000110649 m/s2
25 Hz	0.000044949 m/s2
31.5 Hz	0.000061095 m/s2
40 Hz	0.000037808 m/s2
50 Hz	0.000052358 m/s2
63 Hz	0.000041508 m/s2
80 Hz	0.000035834 m/s2

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s2
1 Hz	0.000007469 m/s2
1.25 Hz	0.000007174 m/s2
1.6 Hz	0.000007842 m/s2
2 Hz	0.000011962 m/s2
2.5 Hz	0.000027111 m/s2
3.15 Hz	0.000042602 m/s2
4 Hz	0.000066549 m/s2
5 Hz	0.000102008 m/s2
6.3 Hz	0.000247788 m/s2
8 Hz	0.000270346 m/s2
10 Hz	0.000379127 m/s2
12.5 Hz	0.000305064 m/s2
16 Hz	0.000197817 m/s2
20 Hz	0.000064422 m/s2
25 Hz	0.000064481 m/s2
31.5 Hz	0.000054310 m/s2
40 Hz	0.000041572 m/s2
50 Hz	0.000059581 m/s2
63 Hz	0.000048634 m/s2
80 Hz	0.000039056 m/s2

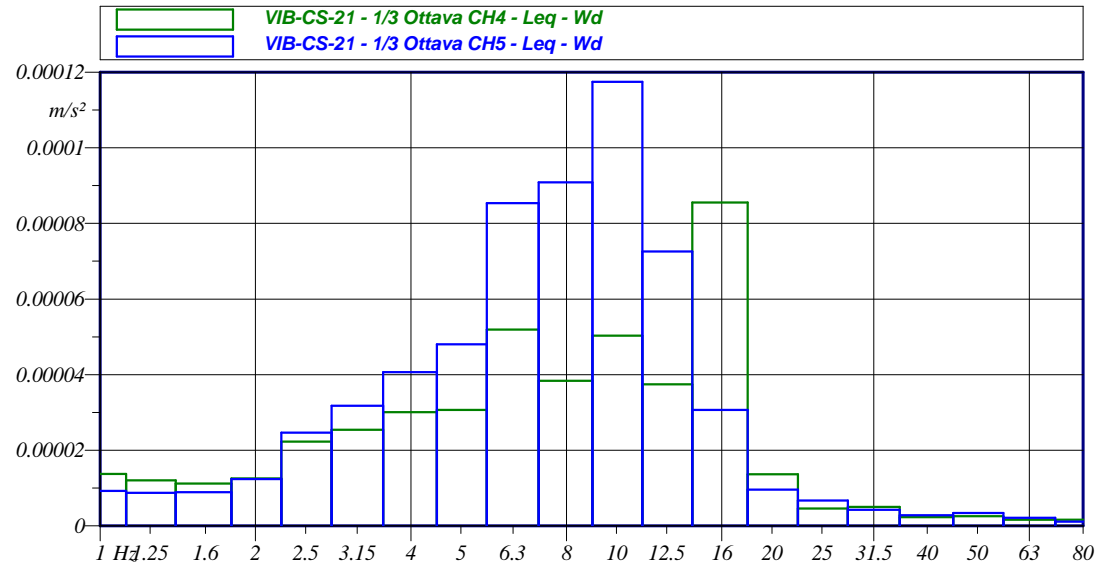
CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s2
1 Hz	0.000007320 m/s2
1.25 Hz	0.000007139 m/s2
1.6 Hz	0.000007369 m/s2
2 Hz	0.000008922 m/s2
2.5 Hz	0.000016357 m/s2
3.15 Hz	0.000027021 m/s2
4 Hz	0.000062081 m/s2
5 Hz	0.000080612 m/s2
6.3 Hz	0.000082212 m/s2
8 Hz	0.000105955 m/s2
10 Hz	0.000205900 m/s2
12.5 Hz	0.000208595 m/s2
16 Hz	0.000266903 m/s2
20 Hz	0.000097386 m/s2
25 Hz	0.000082709 m/s2
31.5 Hz	0.000080259 m/s2
40 Hz	0.000191783 m/s2
50 Hz	0.000202555 m/s2
63 Hz	0.000090868 m/s2
80 Hz	0.000113818 m/s2



Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000006958 m/s²
1.25 Hz	0.000004336 m/s²
1.6 Hz	0.000005148 m/s²
2 Hz	0.000006333 m/s²
2.5 Hz	0.000012806 m/s²
3.15 Hz	0.000028682 m/s²
4 Hz	0.000069464 m/s²
5 Hz	0.000102252 m/s²
6.3 Hz	0.000103466 m/s²
8 Hz	0.000146754 m/s²
10 Hz	0.000260813 m/s²
12.5 Hz	0.000295466 m/s²
16 Hz	0.000260813 m/s²
20 Hz	0.000226189 m/s²
25 Hz	0.000184076 m/s²
31.5 Hz	0.000143564 m/s²
40 Hz	0.000109307 m/s²
50 Hz	0.000085038 m/s²
63 Hz	0.000066000 m/s²
80 Hz	0.000022209 m/s²

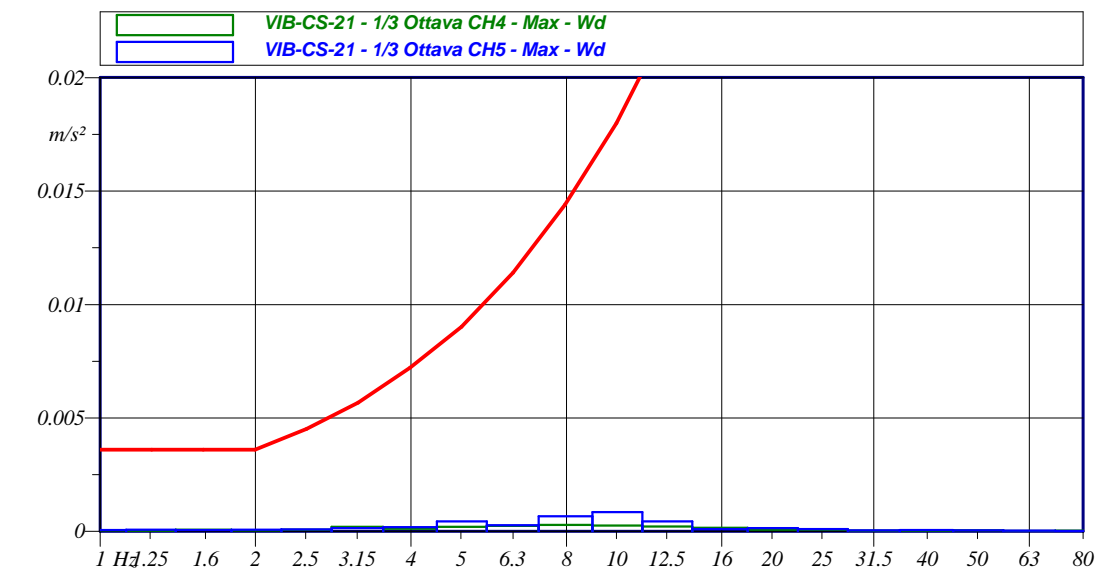


Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s²
1 Hz	0.000236935 m/s²
1.25 Hz	0.000029493 m/s²
1.6 Hz	0.000085649 m/s²
2 Hz	0.000090417 m/s²
2.5 Hz	0.000143564 m/s²
3.15 Hz	0.000624412 m/s²
4 Hz	0.000304851 m/s²
5 Hz	0.001093007 m/s²
6.3 Hz	0.000608009 m/s²
8 Hz	0.001397173 m/s²
10 Hz	0.001866158 m/s²
12.5 Hz	0.001231897 m/s²
16 Hz	0.001569414 m/s²
20 Hz	0.001073494 m/s²
25 Hz	0.001014086 m/s²
31.5 Hz	0.000958855 m/s²
40 Hz	0.001449588 m/s²
50 Hz	0.002115029 m/s²
63 Hz	0.000370014 m/s²
80 Hz	0.000174765 m/s²



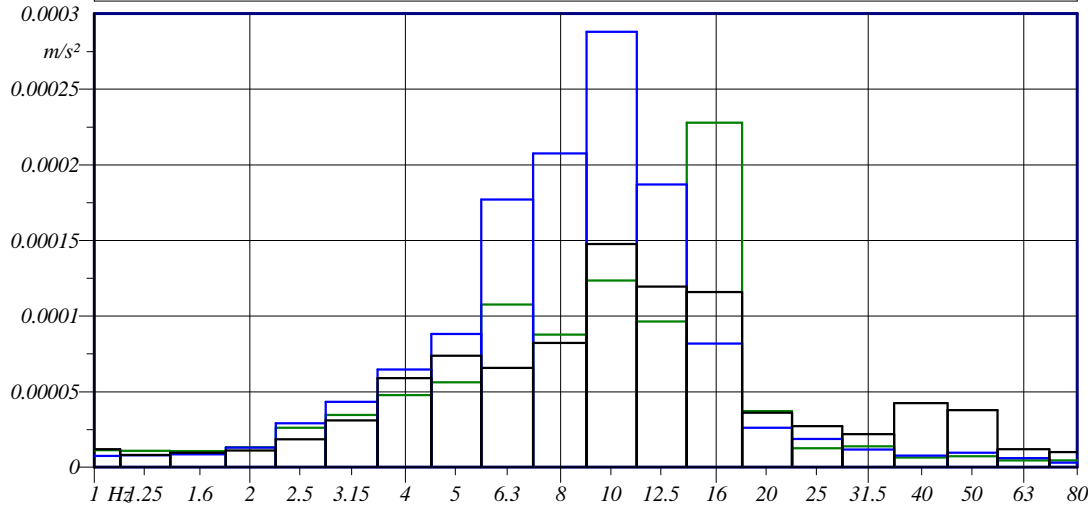
Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000013720 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000012008 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000011214 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000012589 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000022290 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000025414 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000030043 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000030624 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000051890 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000038397 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000050332 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000037442 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000085554 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000013662 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000004570 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000004968 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000002331 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000002553 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000001600 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000001613 m/s <sup>2</sup>

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000009228 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000008688 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000008948 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000012361 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000024675 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000031722 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000040650 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000048032 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000085389 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000090911 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000117473 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000072598 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000030679 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000009628 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000006730 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000004210 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000002772 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000003378 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000002124 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000001096 m/s <sup>2</sup>



Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000035994 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000031380 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000077115 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000035956 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000072142 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.00198401 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000118105 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000201382 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000243798 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000278406 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000252885 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000213749 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000155039 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000078810 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000068241 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000027163 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000023005 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000045982 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000015134 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000021829 m/s <sup>2</sup>

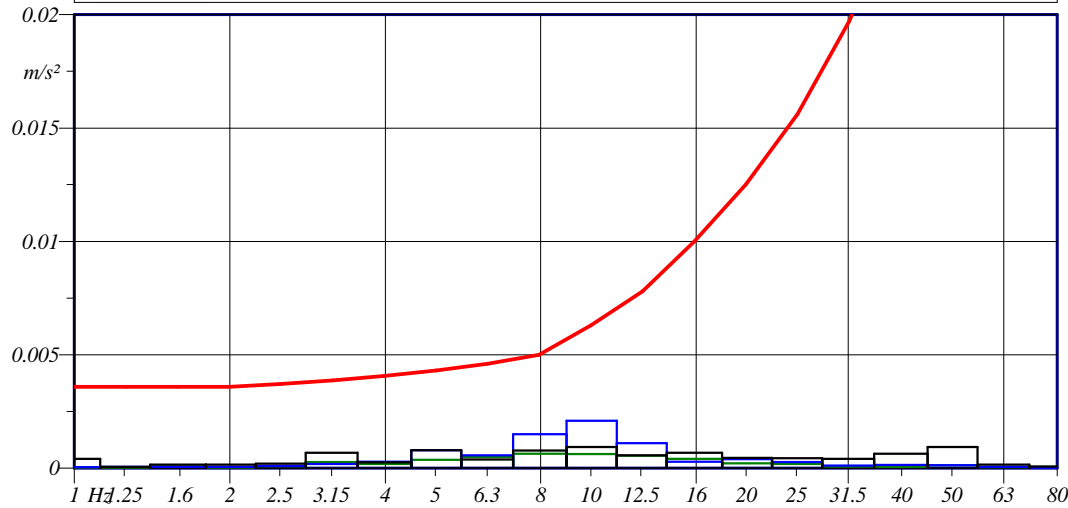
Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s <sup>2</sup>
1 Hz	0.000058658 m/s <sup>2</sup>
1.25 Hz	0.000060766 m/s <sup>2</sup>
1.6 Hz	0.000057592 m/s <sup>2</sup>
2 Hz	0.000063199 m/s <sup>2</sup>
2.5 Hz	0.000088105 m/s <sup>2</sup>
3.15 Hz	0.000133684 m/s <sup>2</sup>
4 Hz	0.000181938 m/s <sup>2</sup>
5 Hz	0.000433812 m/s <sup>2</sup>
6.3 Hz	0.000270348 m/s <sup>2</sup>
8 Hz	0.000656417 m/s <sup>2</sup>
10 Hz	0.000851352 m/s <sup>2</sup>
12.5 Hz	0.000430544 m/s <sup>2</sup>
16 Hz	0.000106032 m/s <sup>2</sup>
20 Hz	0.000145233 m/s <sup>2</sup>
25 Hz	0.000097822 m/s <sup>2</sup>
31.5 Hz	0.000041680 m/s <sup>2</sup>
40 Hz	0.000051018 m/s <sup>2</sup>
50 Hz	0.000045821 m/s <sup>2</sup>
63 Hz	0.000022368 m/s <sup>2</sup>
80 Hz	0.000008726 m/s <sup>2</sup>



Frequenza Hz	t. piano alto_X Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000011294 m/s²
1.25 Hz	0.000010813 m/s²
1.6 Hz	0.000010796 m/s²
2 Hz	0.000013167 m/s²
2.5 Hz	0.000026219 m/s²
3.15 Hz	0.000034640 m/s²
4 Hz	0.000047835 m/s²
5 Hz	0.000056243 m/s²
6.3 Hz	0.000107667 m/s²
8 Hz	0.000087659 m/s²
10 Hz	0.000123408 m/s²
12.5 Hz	0.000096462 m/s²
16 Hz	0.000227897 m/s²
20 Hz	0.000037284 m/s²
25 Hz	0.000012646 m/s²
31.5 Hz	0.000013874 m/s²
40 Hz	0.000006554 m/s²
50 Hz	0.000007205 m/s²
63 Hz	0.000004531 m/s²
80 Hz	0.000004574 m/s²

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000007596 m/s²
1.25 Hz	0.000007824 m/s²
1.6 Hz	0.000008614 m/s²
2 Hz	0.000012929 m/s²
2.5 Hz	0.000029023 m/s²
3.15 Hz	0.000043237 m/s²
4 Hz	0.000064723 m/s²
5 Hz	0.000088213 m/s²
6.3 Hz	0.000177175 m/s²
8 Hz	0.000207547 m/s²
10 Hz	0.000288030 m/s²
12.5 Hz	0.000187035 m/s²
16 Hz	0.000081724 m/s²
20 Hz	0.000026276 m/s²
25 Hz	0.000018622 m/s²
31.5 Hz	0.000011757 m/s²
40 Hz	0.000007793 m/s²
50 Hz	0.000009532 m/s²
63 Hz	0.000006015 m/s²
80 Hz	0.000003108 m/s²

Frequenza Hz	t. piano alto_Z Calc. Leq m/s²
1 Hz	0.000012008 m/s²
1.25 Hz	0.000008112 m/s²
1.6 Hz	0.000009742 m/s²
2 Hz	0.000011121 m/s²
2.5 Hz	0.000018404 m/s²
3.15 Hz	0.000030982 m/s²
4 Hz	0.000058920 m/s²
5 Hz	0.000073820 m/s²
6.3 Hz	0.000065659 m/s²
8 Hz	0.000082336 m/s²
10 Hz	0.000147743 m/s²
12.5 Hz	0.000119490 m/s²
16 Hz	0.000115929 m/s²
20 Hz	0.000036114 m/s²
25 Hz	0.000027132 m/s²
31.5 Hz	0.000021939 m/s²
40 Hz	0.000042441 m/s²
50 Hz	0.000037898 m/s²
63 Hz	0.000011937 m/s²
80 Hz	0.000010024 m/s²



Frequenza Hz	t. piano alto_X Max m/s²
1 Hz	0.000029630 m/s²
1.25 Hz	0.000028259 m/s²
1.6 Hz	0.000074240 m/s²
2 Hz	0.000037607 m/s²
2.5 Hz	0.000084857 m/s²
3.15 Hz	0.000270424 m/s²
4 Hz	0.000188048 m/s²
5 Hz	0.000369846 m/s²
6.3 Hz	0.000550860 m/s²
8 Hz	0.000635593 m/s²
10 Hz	0.000620045 m/s²
12.5 Hz	0.000550687 m/s²
16 Hz	0.000412993 m/s²
20 Hz	0.000215071 m/s²
25 Hz	0.000188819 m/s²
31.5 Hz	0.000075854 m/s²
40 Hz	0.000064689 m/s²
50 Hz	0.000129745 m/s²
63 Hz	0.000042851 m/s²
80 Hz	0.000061877 m/s²

Frequenza Hz	t. piano alto_Y Max m/s²
1 Hz	0.000048286 m/s²
1.25 Hz	0.000054722 m/s²
1.6 Hz	0.000055445 m/s²
2 Hz	0.000066101 m/s²
2.5 Hz	0.000103633 m/s²
3.15 Hz	0.000182213 m/s²
4 Hz	0.000289683 m/s²
5 Hz	0.000796713 m/s²
6.3 Hz	0.000560948 m/s²
8 Hz	0.001498579 m/s²
10 Hz	0.002087416 m/s²
12.5 Hz	0.001109220 m/s²
16 Hz	0.000282448 m/s²
20 Hz	0.000396338 m/s²
25 Hz	0.000270668 m/s²
31.5 Hz	0.000116392 m/s²
40 Hz	0.000143459 m/s²
50 Hz	0.000129290 m/s²
63 Hz	0.000063334 m/s²
80 Hz	0.000024734 m/s²

Frequenza Hz	t. piano alto_Z Max m/s²
1 Hz	0.000408912 m/s²
1.25 Hz	0.000055171 m/s²
1.6 Hz	0.000162078 m/s²
2 Hz	0.000158763 m/s²
2.5 Hz	0.000206322 m/s²
3.15 Hz	0.000674483 m/s²
4 Hz	0.000258576 m/s²
5 Hz	0.000789083 m/s²
6.3 Hz	0.000385843 m/s²
8 Hz	0.000783881 m/s²
10 Hz	0.000933143 m/s²
12.5 Hz	0.000564384 m/s²
16 Hz	0.000683499 m/s²
20 Hz	0.000461105 m/s²
25 Hz	0.000437597 m/s²
31.5 Hz	0.000418556 m/s²
40 Hz	0.000640833 m/s²
50 Hz	0.000942576 m/s²
63 Hz	0.000166042 m/s²
80 Hz	0.000078878 m/s²

## 5.2 Certificati di taratura strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **M1.13.CAC.377**  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
*date of issue* 2013/11/12

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

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

- richiesta  
*application* Ordine N. 80/2013

- in data  
*date* 2013/06/04

Si riferisce a  
*Referring to* Catena accelerometrica

- oggetto  
*item* **PCB / SINUS**

- costruttore  
*manufacturer*

- modello  
*model* **393A03 / SoundBook CH-1**

- matricola  
*serial number* 4957 / 6255

- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2013/11/08

- data delle misure  
*date of measurements* 2013/11/12

- registro di laboratorio  
*laboratory reference* /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

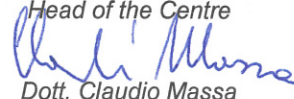
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



Dott. Claudio Massa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.377  
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	1.07	Vers. 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

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

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07547/13	2014-10-17

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(21 ± 2) °C	(53 ± 10) %	(990 ± 1) hPa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **M1.13.CAC.377**  
*Certificate of Calibration*

**IMPOSTAZIONI**

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità: 103,0 mV/ms<sup>2</sup>
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: fissaggio tramite nastro biadesivo.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

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

Frequenza Hz	Sensibilità mV/ms <sup>-2</sup>	Sr %	Incertezza %
10	112,44	11,7	2,0
20	105,03	4,4	1,5
40	101,42	0,8	1,5
80	100,63	0,0	1,5
160	99,82	-0,8	1,5
315	99,92	-0,7	1,5
630	100,09	-0,5	1,5
1000	101,94	1,3	1,5
2000	110,04	9,3	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.378  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
*date of issue* 2013/11/12

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

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

- richiesta  
*application* Ordine N. 80/2013

- in data  
*date* 2013/06/04

Si riferisce a  
Referring to Catena accelerometrica

- oggetto  
*Item* PCB / SINUS

- costruttore  
*manufacturer*

- modello  
*model* 393A03 / SoundBook CH-2

- matricola  
*serial number* 4958 / 6255

- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2013/11/08

- data delle misure  
*date of measurements* 2013/11/12

- registro di laboratorio  
*laboratory reference* /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*


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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

  
Dott. Claudio Massa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.378  
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	1.07	Vers. 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

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

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07547/13	2014-10-17

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(21 ± 2) °C	(53 ± 10) %	(990 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **M1.13.CAC.378**  
*Certificate of Calibration*

**IMPOSTAZIONI**

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità: 103,0 mV/ms<sup>2</sup>
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: fissaggio tramite nastro biadesivo.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

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

Frequenza Hz	Sensibilità mV/ms <sup>-2</sup>	Sr %	Incertezza %
10	108,68	5,2	2,0
20	105,51	2,1	1,5
40	104,98	1,6	1,5
80	103,33	0,0	1,5
160	102,13	-1,2	1,5
315	102,74	-0,6	1,5
630	102,96	-0,4	1,5
1000	104,39	1,0	1,5
2000	115,15	11,4	2,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **M1.13.CAC.379**  
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2013/11/12
- cliente <i>customer</i>	<b>SINECO S.p.A.</b> Viale Isonzo, 14/1 20135 – Milano (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>SINECO S.p.A.</b> Viale Isonzo, 14/1 20135 – Milano (MI)
- richiesta <i>application</i>	Ordine N. 80/2013
- in data <i>date</i>	2013/06/04
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	Catena accelerometrica
- oggetto <i>item</i>	<b>PCB / SINUS</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	
- modello <i>model</i>	<b>393A03 / SoundBook CH-3</b>
- matricola <i>serial number</i>	4960 / 6255
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2013/11/08
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2013/11/12
- 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

  
Dott. Claudio Massa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.379  
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	1.07	Vers. 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

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

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07547/13	2014-10-17

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(21 ± 2) °C	(53 ± 10) %	(990 ± 1) hPa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **M1.13.CAC.379**  
*Certificate of Calibration*

**IMPOSTAZIONI**

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità: 103,0 mV/ms<sup>2</sup>
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: fissaggio tramite nastro biadesivo.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

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

Frequenza Hz	Sensibilità mV/ms <sup>-2</sup>	Sr %	Incertezza %
10	112,72	10,9	2,0
20	106,97	5,3	1,5
40	103,15	1,5	1,5
80	101,63	0,0	1,5
160	101,50	-0,1	1,5
315	102,15	0,5	1,5
630	103,82	2,2	1,5
1000	107,70	6,0	1,5
2000	124,53	22,5	2,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.380  
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2013/11/12
- cliente customer	SINECO S.p.A. Viale Isonzo, 14/1 20135 – Milano (MI)
- destinatario receiver	SINECO S.p.A. Viale Isonzo, 14/1 20135 – Milano (MI)
- richiesta application	Ordine N. 80/2013
- in data date	2013/06/04
<u>Si riferisce a</u> Referring to	Catena accelerometrica
- oggetto item	PCB / SINUS
- costruttore manufacturer	
- modello model	393A03 / SoundBook CH-4
- matricola serial number	4889 / 6255
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2013/11/08
- data delle misure date of measurements	2013/11/12
- registro di laboratorio laboratory reference	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

  
Dott. Claudio Massa

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.380**  
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	1.07	Vers. 1.7.19.0

**IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA**

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

**CAMPIONI DI PRIMA LINEA**

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07547/13	2014-10-17

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(21 ± 2) °C	(53 ± 10) %	(990 ± 1) hPa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **M1.13.CAC.380**  
*Certificate of Calibration*

**IMPOSTAZIONI**

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità: 103,0 mV/ms<sup>2</sup>
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: fissaggio tramite nastro biadesivo.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

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

Frequenza Hz	Sensibilità mV/ms <sup>-2</sup>	Sr %	Incertezza %
10	109,36	9,5	2,0
20	104,60	4,8	1,5
40	100,97	1,1	1,5
80	99,83	0,0	1,5
160	98,93	-0,9	1,5
315	99,22	-0,6	1,5
630	99,81	0,0	1,5
1000	100,83	1,0	1,5
2000	109,87	10,1	2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.381  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
*date of issue* 2013/11/12

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

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

- richiesta  
*application* Ordine N. 80/2013

- in data  
*date* 2013/06/04

Si riferisce a  
*Referring to* Catena accelerometrica

- oggetto  
*item* PCB / SINUS

- costruttore  
*manufacturer*

- modello  
*model* 393A03 / SoundBook CH-5

- matricola  
*serial number* 4956 / 6255

- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2013/11/08

- data delle misure  
*date of measurements* 2013/11/12

- registro di laboratorio  
*laboratory reference* /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

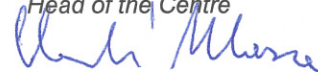
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

  
Dott. Claudio Massa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.381  
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	1.07	Vers. 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

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

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07547/13	2014-10-17

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(21 ± 2) °C	(53 ± 10) %	(990 ± 1) hPa

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.381**  
*Certificate of Calibration*

**IMPOSTAZIONI**

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità: 103,0 mV/ms<sup>2</sup>
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz – 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: fissaggio tramite nastro biadesivo.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

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

Frequenza Hz	Sensibilità mV/ms <sup>-2</sup>	Sr %	Incertezza %
10	104,43	0,6	2,0
20	106,35	2,5	1,5
40	104,42	0,6	1,5
80	103,77	0,0	1,5
160	103,13	-0,6	1,5
315	103,94	0,2	1,5
630	106,01	2,2	1,5
1000	107,71	3,8	1,5
2000	170,79	64,6	2,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.382  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
date of issue 2013/11/12

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

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

- richiesta  
application Ordine N. 80/2013

- in data  
date 2013/06/04

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 2013/11/08

- data delle misure  
date of measurements 2013/11/12

- registro di laboratorio  
laboratory reference /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

  
Dott. Claudio Massa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 M1.13.CAC.382  
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	1.07	Vers. 1.7.19.0

IDENTIFICAZIONE NORME E PROCEDURE DI TARATURA

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

CAMPIONI DI PRIMA LINEA

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Struttura con accelerometro incorporato	Bruel & Kjaer	4371	737580	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Amplificatore di carica	Bruel & Kjaer	2635	699743	INRIM	12-0487-01	2014-06-26
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07547/13	2014-10-17

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(21 ± 2) °C	(53 ± 10) %	(990 ± 1) hPa

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **M1.13.CAC.382**  
*Certificate of Calibration*

**IMPOSTAZIONI**

Condizionatore segnale in taratura:

- Sensibilità: 103,0 mV/ms<sup>2</sup>
- Guadagno 10 V
- Accoppiamento AC
- Range frequenza vibrazioni 1 (3,15 Hz - 2,5 kHz)

Accelerometro in taratura: fissaggio tramite nastro biadesivo.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

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

Frequenza Hz	Sensibilità mV/ms <sup>2</sup>	Sr %	Incertezza %
10	103,35	3,5	2,0
20	104,41	4,6	1,5
40	101,11	1,3	1,5
80	99,85	0,0	1,5
160	99,09	-0,8	1,5
315	99,27	-0,6	1,5
630	100,47	0,6	1,5
1000	102,01	2,2	1,5
2000	108,76	8,9	2,0