



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

TRATTA **D**

PARTE GENERALE

MONITORAGGIO AMBIENTALE - FASE ANTE OPERAM

RELAZIONE SPECIALISTICA - COMPONENTE VIBRAZIONI

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	WBS				TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
	TRATTA	MA	TD	A00	GE00			
	CATEGORIA	D						
	OPERA							
	PARTE DI OPERA				000			
					RS	003	A	

SCALA -

CONCEDENTE



PROGETTAZIONE



Responsabile del Monitoraggio Ambientale:
Dott. Aldo Bettinetti

DATA REVISIONE

Luglio 2010	EMISSIONE	A
.....
.....
.....

ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE



REDATTO
Bertolo



CONTROLLATO
Angelini



APPROVATO
Bettinetti

CONCESSIONARIO



Direttore Tecnico: Dott. Ing. Giuliano Lorenz
 Coordinatore Tecnico Operativo: Dott. Arch. Giovanni Cannito
 Referente Tecnico: Dott. Arch. Barbara Vitzini

VERIFICA E VALIDAZIONE

OSSERVATORIO AMBIENTALE
ARPA LOMBARDIA

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI CIPE	3
3.	OBIETTIVI SPECIFICI	4
4.	CARATTERIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	5
4.1	IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI	5
4.2	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE PRESSO IL RICETTORE	5
5.	INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE	7
6.	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM	8
6.1	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE	8
6.2	ATTIVITÀ DI MISURA	8
6.3	ATTIVITÀ DI AUDIT	10
7.	ANALISI DEI DATI E RISULTATI DELLE INDAGINI	11
8.	CONCLUSIONI	15

ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DEI DATI

ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE

1. PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente “Vibrazioni” svolte per la fase di ante operam (nel seguito AO), nell’ambito del Monitoraggio Ambientale (nel seguito MA), predisposto in sede di Progetto Definitivo.

In particolare il presente documento illustra i dati relativi alla tratta C, ed alla sua viabilità connessa, del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed Opere ad esso Connesse.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo, di elaborazione dei dati relativi alle attività svolte sono state effettuate secondo quanto previsto dalla *Relazione Specialistica - componente Vibrazioni* del MA (documento DMAGE000GE00000RS003A – Febbraio 2009) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

Le attività di monitoraggio, costituite dalle attività propedeutiche di sopralluogo e dalle successive attività di indagine, sono state svolte nel mese di Luglio e Ottobre 2009 ed anche nel mese di Gennaio 2010, nel comune di Bottanuco, Subiate e Cornate d’Adda.

Per quanto riguarda gli elaborati grafici (ortofoto e stralci planimetrici) e i riferimenti sul tracciato (progressive chilometriche, tipologico tracciato, ecc..) è stato presa come riferimento la documentazione del Progetto Definitivo.

Per gli aspetti che seguono si rimanda alla Relazione Generale di AO (documento DMAGRA00GE00000RG001A – Aprile 2010):

- Descrizione delle aree oggetto di monitoraggio
- Inquadramento metodologico
- Articolazione temporale del monitoraggio nelle tre fasi
- Riferimenti normativi (internazionali, nazionali e regionali)

Si rimanda, invece, agli allegati per le schede di restituzione dati (Allegato 1) ed i certificati del costruttore relativi alla strumentazione (Allegato 2).

2. OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI CIPE

Dall'analisi delle prescrizioni contenute nella Delibera CIPE n°97 del 6 novembre 2009, pubblicata sulla G.U.R.I. del 18 febbraio 2010, di approvazione del progetto definitivo del "Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo e opere connesse", classificate dalla Regione Lombardia con il tema: "Monitoraggio" e con il sottotema "Rumore/Vibrazioni" emerge che nessuna è pertinente la tratta D.

Si rammenta invece che la prescrizione n°138 a (*"Dovrà essere attuato un monitoraggio delle vibrazioni in corrispondenza di quei recettori che si trovino a distanze dal tracciato, in relazione alla tipologia dello stesso ed alle caratteristiche del terreno che determinano la propagazione, che non consentano di affermare in sicurezza che i livelli di vibrazione saranno al di sotto della soglia di percezione"*), classificata dalla Regione Lombardia con il tema: "Rumore/Vibrazioni" e con il sottotema "Monitoraggio" è già ottemperata in quanto il monitoraggio delle vibrazioni è già previsto nel MA allegato al Progetto Definitivo.

Per il dettaglio sul recepimento di tutte le prescrizioni contenute nella Delibera CIPE inerenti il monitoraggio Ambientale si rimanda alla Relazione Generale.

3. OBIETTIVI SPECIFICI

In termini generali il MA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni indotte sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio.

Il monitoraggio ambientale delle vibrazioni ha come obiettivo verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura siano soggetti a livelli vibrazionali in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento.

Tale attività presuppone l'esecuzione di campagne di rilievo atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici e a verificarne gli effetti sulla popolazione.

Le attività di monitoraggio nella fase AO permettono di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea per ridurre al minimo possibile l'impatto sui ricettori interessati durante le fasi costruttive.

Le misure effettuate permettono inoltre di stabilire la cosiddetta "situazione zero" rispetto alla quale confrontare i risultati che si otterranno nella successiva fase di corso d'opera (nel seguito CO); per la componente in esame non sono previste misure nella fase di post operam.

4. CARATTERIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

4.1 Identificazione dei ricettori

Il monitoraggio è stato effettuato in corrispondenza dei seguenti punti di monitoraggio previsti nel MA per la fase AO (*Relazione Generale*, documento DMAGE000GE00000RG001A – Febbraio 2009):

- VIB-SU-01, nel territorio comunale di Sulbiate nella provincia di Monza e Brianza;
- VIB-CD-01, nel territorio comunale di Cornate d'Adda nella provincia di Monza e Brianza;
- VIB-BT-01, nel territorio comunale di Bottanuco nella provincia di Bergamo.

Tali punti di monitoraggio sono stati scelti secondo i criteri adottati in fase di redazione del MA e cioè in corrispondenza dei ricettori (edifici residenziali e/o ad uso commerciale) ubicati in prossimità delle aree operative (cantieri operativi, aree tecniche e fronte di avanzamento lavori) laddove gli impatti vibrazionali sono maggiormente significativi. Per la fase AO sono state previste misure di vibrazioni ove presenti sorgenti significative dal punto di vista vibrazionale (es. infrastruttura ferroviaria esistente, insediamenti produttivi).

Il ricettore in corrispondenza del punto VIB-SU-01 è un edificio ad uso residenziale a quattro piani f.t. sito in Piazza Castello 3 nel comune di Sulbiate ed ha il fronte più esposto localizzato in corrispondenza della "Galleria artificiale Sulbiate", a circa 155 m dall'opera in progetto.

Il ricettore in corrispondenza del punto VIB-CD-01 è un edificio ad uso residenziale a due piani f.t. sito in via Manzoni 58/A nel comune di Cornate d'Adda ed ha il fronte più esposto localizzato in corrispondenza della "Galleria artificiale Cornate d'Adda", a circa 25 m dall'opera in progetto.

Il ricettore in corrispondenza del punto VIB-BT-01 è un edificio ad uso residenziale a due piani f.t. sito in via Alighieri 106 nel comune di Bottanuco ed ha il fronte più esposto localizzato in corrispondenza della "Galleria naturale Roccolo", a circa 50 m dall'opera in progetto.

4.2 Caratteristiche geologiche presso il ricettore

Dall'analisi della carta geologica il ricettore VIB-SU-01 risulta insistere sulla formazione di Trezzo sull'Adda, ossia ghiaie a prevalente supporto di matrice massive o rozzamente organizzate.

La zona interessata dal tracciato in progetto in corrispondenza al ricettore risulta costituita anch'essa da depositi glaciali e fluvioglaciali appartenenti all'Unità del Bacino del Lario e denominata *Formazione di Trezzo sull'Adda (Tre)*.

Tali depositi insistono su una formazione costituita da ghiaie a supporto clastico con matrice arenacea denominata *Ceppo del Brembo*.

Il ricevitore risulta in corrispondenza del sondaggio di seconda fase SD 09 e ricade sul sedime del tracciato.

Analogamente il ricevitore VIB-CD-01 e il ricevitore VIB-BT-01 risultano insistere sulla formazione di Trezzo sull'Adda e la zona interessata dal tracciato in progetto in corrispondenza dei ricevitori risulta avere dal punto di vista della stratigrafia le medesime caratteristiche geologiche di quella in corrispondenza del VIB-SU-01.

Il ricevitore VIB-CD-01 risulta tra il sondaggio di seconda fase SD 31 e SD 34 invece il ricevitore VIB-BT-01 risulta in corrispondenza del sondaggio di prima fase SD 57. Entrambi ricadono sul sedime del tracciato.

Le informazioni relative alla geologia in corrispondenza del tracciato ed corrispondentemente ai diversi punti di rilievo sono state desunte dalla carta geologica elaborata in fase di redazione del Progetto Definitivo.

Per tali informazioni di dettaglio si rimanda all'allegato 1.

5. INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, vengono considerate le tabelle che seguono, tratte dalla Norma UNI 9614. 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.

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

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

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.

Solo in fase di CO (in presenza di lavorazioni da cantiere e movimentazioni di mezzi pesanti) si prenderanno a riferimento i valori limite previsti dal Regolamento tipo d'igiene della Regione Lombardia. Infatti il Regolamento si applica alle vibrazioni provenienti da sorgenti fisse o mobili di qualsivoglia natura esterne all'insediamento disturbato ad eccezione di quelle prodotte dalle diverse forme di traffico e da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato.

6. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM

6.1 Attività propedeutiche

In una fase preliminare all'esecuzione della misura è stato svolto un nuovo sopralluogo conoscitivo finalizzato all'individuazione degli aspetti utili al monitoraggio della componente in oggetto, ossia all'installazione della strumentazione e alle successive attività di rilievo.

I sopralluoghi sui punti di monitoraggio, a valle dei quali è stata prodotta per ciascuno un'apposita scheda sopralluogo, sono stati effettuati in data 09/07/09. L'attività di sopralluogo è stata finalizzata a valutare i seguenti aspetti:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere al ricettore da monitorarsi per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità di alimentazione alla rete elettrica della strumentazione da impiegarsi in fase di rilievo.

6.2 Attività di misura

Le misure di rilevamento delle vibrazioni sono state effettuate nei seguenti punti di monitoraggio rispettivamente:

- nel punto VIB-SU-01 il 13/10/09 dalle ore 16.00 alle ore 18.00;
- nel punto VIB-CD-01 il 13/01/10 dalle ore 10.00 alle ore 12.00;
- nel punto VIB-BT-01 il 14/10/09 dalle ore 10.50 alle ore 12.50.

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.

I dispositivi di misura sono localizzati in corrispondenza del primo (in alternativa anche in esterno) 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).

Nel caso specifico per il punto di monitoraggio VIB-SU-01 la terna al piano inferiore (piano terra) è stata disposta in esterno entro la corte interna allo stabile sul lato est dell'edificio mentre la terna al piano superiore (terzo piano fuori terra) è stata disposta nel locale cucina di altra unità immobiliare sullo stesso lato dell'edificio.

I 6 trasduttori, ciascuno collegato ad uno specifico canale della centralina di acquisizione dati sono stati disposti nel seguente modo:

- Canale 1 (CH1): Accelerometro al piano inferiore – Asse X

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

Nel caso specifico per il punto di monitoraggio VIB-CD-01 la terna al piano inferiore (piano terra) è stata disposta sul pianerottolo di ingresso dell'unità immobiliare sul lato nord-ovest dell'edificio mentre la terna al piano superiore (secondo piano fuori terra) è stata disposta in locale soggiorno sullo stesso lato dell'edificio.

I 6 trasduttori, ciascuno collegato ad uno specifico canale della centralina di acquisizione dati sono stati disposti nel seguente modo:

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

Nel caso specifico per il punto di monitoraggio VIB-BT-01 la terna al piano inferiore (piano terra) è stata disposta nel locale sala da pranzo sul lato ovest dell'edificio mentre la terna al piano superiore (primo piano fuori terra) è stata disposta in locale cucina sullo stesso lato dell'edificio.

I 6 trasduttori, ciascuno collegato ad uno specifico canale della centralina di acquisizione dati sono stati disposti nel seguente modo:

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

Le tre direzioni sono mutuamente perpendicolari alla giacitura dei piani individuati dalle mura del locale. In particolare si è cercato di disporre la direzione X positiva concorde con il verso delle progressive 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.

Gli accelerometri sono stati ancorati alla struttura da monitorare mediante fissaggio con cera d'api secondo quanto previsto dalla norma nella ISO 5348.

Dalle misure complessive sono stati estratti ed analizzati eventi relativi tipicamente al transito dei veicoli leggeri (autovetture) e veicoli pesanti (autocarri) sulla viabilità adiacente ai siti oggetto di monitoraggio. Per quanto riguarda le attività interne e si sono esclusi (ove presenti) gli eventi vibratorii anomali associati in modo tale da garantire l'esecuzione del rilievo del "segnale di fondo" della misura.

6.3 Attività di audit

ARPA Lombardia, in qualità di supporto tecnico dell'Osservatorio Ambientale, non è stata presente nell'ambito delle attività di rilievo condotte.

7. ANALISI DEI DATI E RISULTATI DELLE INDAGINI

Come anticipato, dalla misura VIB-SU-01 sono stati estratti ed analizzati complessivamente due eventi associati tipicamente al transito su via 25 Aprile dei veicoli leggeri (autovetture) e di veicoli pesanti (autocarri). Per quanto riguarda le attività interne e si sono esclusi (ove presenti) gli eventi vibratorii anomali associati in modo tale da garantire l'esecuzione del rilievo del "segnale di fondo" della misura.

Non si rilevano strumentalmente per nessuno dei punti di rilievo eventi vibratorii associati ad insediamenti produttivi presenti nella zona.

Il parametro sintetico considerato per la valutazione del disturbo (per la misura complessiva, per la misura estratta dalla complessiva denominata "transito veicoli leggeri" e per la misura estratta dalla complessiva denominata "transito veicoli pesanti"), così come definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza equivalente a_{wq} , 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 restituire il valore di accelerazione ponderato secondo i filtri per assi X, Y combinati previsti dalla norma UNI 9614.

La tabella che segue riassume i valori vibrazionali ottenuti ed il confronto con i valori limite previsti dalla norma UNI 9614.

	Parametro	VIB-SU-01 – 13/10/09 – 16:00-18:00		
		Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,056	0,093	0,073
	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	35,0	39,4	37,3
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Misura complessiva (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,287	0,343	0,292
	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	49,2	50,7	49,3
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Evento transito veicoli pesanti (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,048	0,079	0,056
	Lw [dB]	33,6	38,0	35,0
Evento transito veicoli pesanti (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,630	0,804	0,566
	Lw [dB]	56,0	58,1	55,1
Evento transito veicoli leggeri (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,042	0,048	0,045
	Lw [dB]	32,5	33,6	33,1
Evento transito veicoli leggeri (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,175	0,244	0,186
	Lw [dB]	44,9	47,7	45,4

Si riporta a seguire, analogamente al punto VIB-SU-01, l'analisi dei dati relativi alle indagini effettuate nel punto VIB-CD-01 e VIB-BT-01 distinguendo gli eventi vibratorii tipicamente associati ai transiti da sorgente di traffico stradale rispettivamente su via Manzoni e su via Alighieri. Sono stati riportati in tabella riepilogativa per ciascun punto di rilievo i valori vibrazionali ottenuti ed il confronto con i valori limite previsti dalla norma UNI 9614.

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

	Parametro	VIB-CD-01– 13/01/10 – 10:00-12:00		
		Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,037	0,037	0,040
	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	31,4	31,4	32,0
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Misura complessiva (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,349	0,471	0,339
	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	50,9	53,5	50,6
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Evento transito veicoli pesanti (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,033	0,035	0,035
	Lw [dB]	30,4	30,9	30,9
Evento transito veicoli pesanti (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,291	0,329	0,219
	Lw [dB]	49,3	50,3	46,8
Evento transito veicoli leggeri (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,036	0,035	0,035
	Lw [dB]	31,1	30,9	30,9
Evento transito veicoli leggeri (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,249	0,322	0,201
	Lw [dB]	47,9	50,2	46,1

	Parametro	VIB-BT-01– 14/10/09 – 10:50-12:50		
		Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	1,279	1,042	1,895
	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	62,1	60,4	65,6
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Misura complessiva (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,080	0,090	0,297
	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	38,1	39,1	49,5
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0

	Parametro	VIB-BT-01– 14/10/09 – 10:50-12:50		
		Asse X	Asse Y	Asse Z
Evento transito veicoli pesanti (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	1,308	1,092	2,018
	Lw [dB]	62,3	60,8	66,1
Evento transito veicoli pesanti (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,091	0,078	0,127
	Lw [dB]	39,2	37,8	42,1
Evento transito veicoli leggeri (piano basso)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,892	0,719	1,331
	Lw [dB]	59,0	57,1	62,5
Evento transito veicoli leggeri (piano alto)	$a_{w_{eq}}$ [mm/s ²]	0,083	0,088	0,192
	Lw [dB]	38,4	38,9	45,7

Dalle misure complessive relativi ai punti di monitoraggio sono stati esclusi gli eventi vibratorii atipici associati a sorgenti interne verificatisi nel corso della misura.

Nella valutazione del disturbo indotto da vibrazioni in ambiente di vita si sono considerati per i ricettori oggetto di interesse i limiti previsti per gli insediamenti abitativi nel periodo giorno.

8. CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati presentati i risultati della campagna di monitoraggio della componente “Vibrazioni” relativi alla tratta D ed alla sua viabilità connessa, svolti in corrispondenza dei punti VIB-SU-01, VIB-CD-01 e VIB-BT-01. Durante le attività di rilievo non sono state individuate criticità rilevanti.

La campagna di rilievi si è svolta nelle tempistiche previste e nelle modalità riportate dal MA.

Rispetto a quanto previsto dal MA non si è resa necessaria né l'eliminazione né l'aggiunta di punti di monitoraggio.

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 di 120 minuti;
- elaborazione dei dati;
- interpretazione dei risultati;
- confronto dei valori ottenuti con i valori di soglia previsti dalla norma UNI 9614.

Le informazioni raccolte in questa fase non hanno messo in risalto la presenza di sorgenti di vibrazioni anomale; quanto rilevato appare sempre correlabile alle attività umane svolte in prossimità delle postazioni di misura. Nella maggior parte dei casi analizzati infatti la distribuzione degli eventi misurati in funzione del tempo, e la loro tipologia, indica come quanto rilevato sia attribuibile alle attività degli occupanti (sorgenti interne all'edificio oggetto del monitoraggio).

Non sono state riconosciute vibrazioni di tipo continuo e i valori di picco delle accelerazioni rilevate in entrambi i locali per ciascun ricettore monitorato sono risultate sempre inferiori ai limiti imposti dalla norma considerata.

ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DEI DATI

Componente Ambientale	Vibrazioni
Codice Monitoraggio	VIB-BT-01

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	Tratta D e Viabilità Connessa		
Comune	Bottanuco	Provincia	Bergamo
Distanza dal Tracciato	49,30 m	Progressiva di Progetto:	km 11+488
Codice Ricettore (Censimento APL):	D00011S012	Indirizzo:	via Alighieri, 106
Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga	
N: 45°37'53.56"	E: 9°30'39.41"	X: 1539773	Y: 5053058

Caratterizzazione Sintetica del Sito

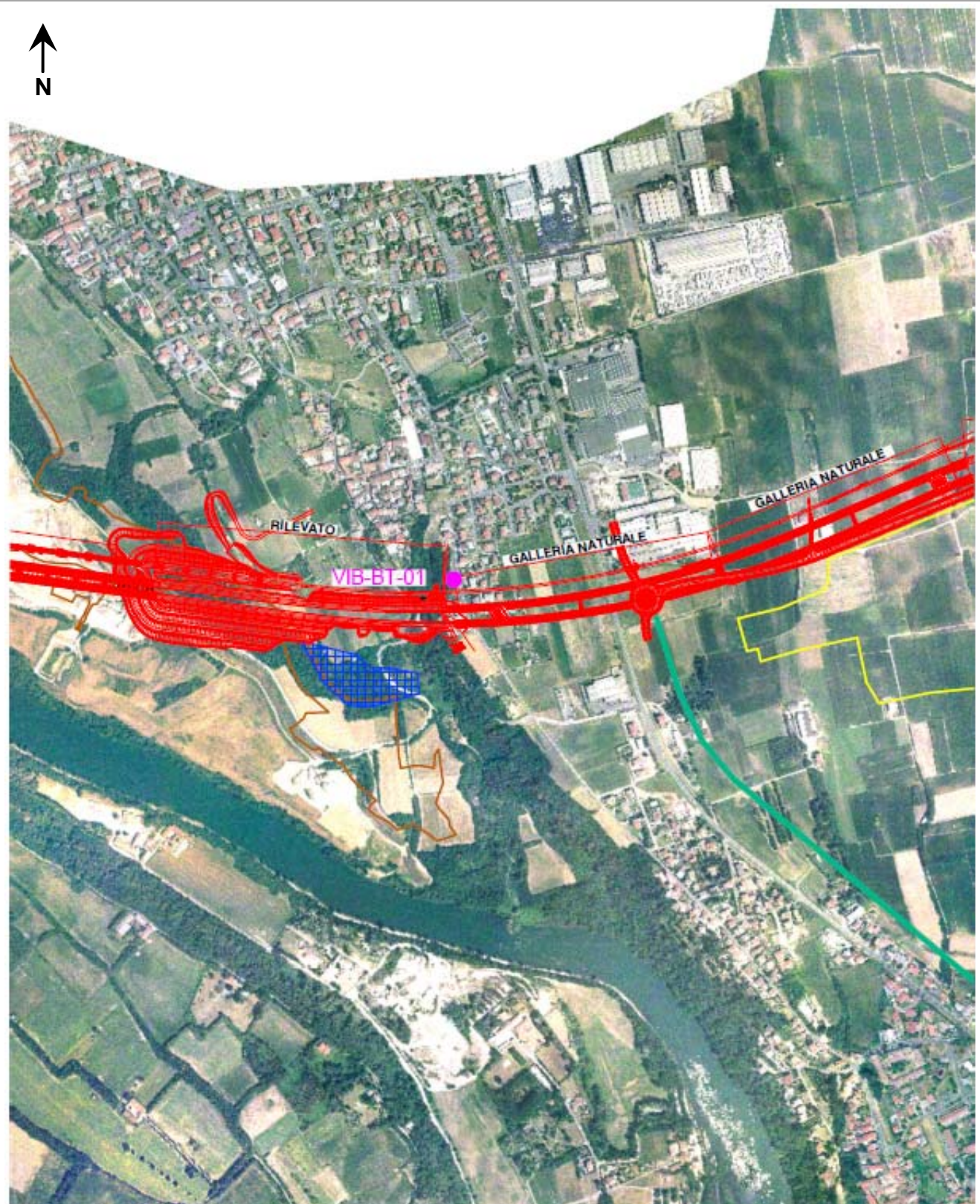
Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola		Area di pregio paesistico-ambientale		Cantiere	
Attività produttiva		Parco regionale		Area Tecnica	
Residenziale	✓	Riserva Naturale/SIC/ZPS		Galleria naturale	✓
Cascina, fabbricato rurale		PLIS		Galleria Artificiale	
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Scuola		Corso d'acqua		Rilevato	
Ospedale		Falda		Viadotto	
Nucleo/edificio di interesse storico		vincolo idrogeologico/rispetto pozzi idrici		Svincolo	
				Area di servizio	

Descrizione del Sito/Ricettore

Il ricettore è costituito da una costruzione di due piani, di forma rettangolare, confinante ad est con altre costruzioni ad uso residenziale e a ovest con un'area boscata cui segue una zona agricola e il fiume Adda. Tale sito di indagine è stato scelto in quanto ubicato all'imbocco della galleria naturale in progetto.

Foto aerea Ricettore/Sito di Misura

VIB-BT-01



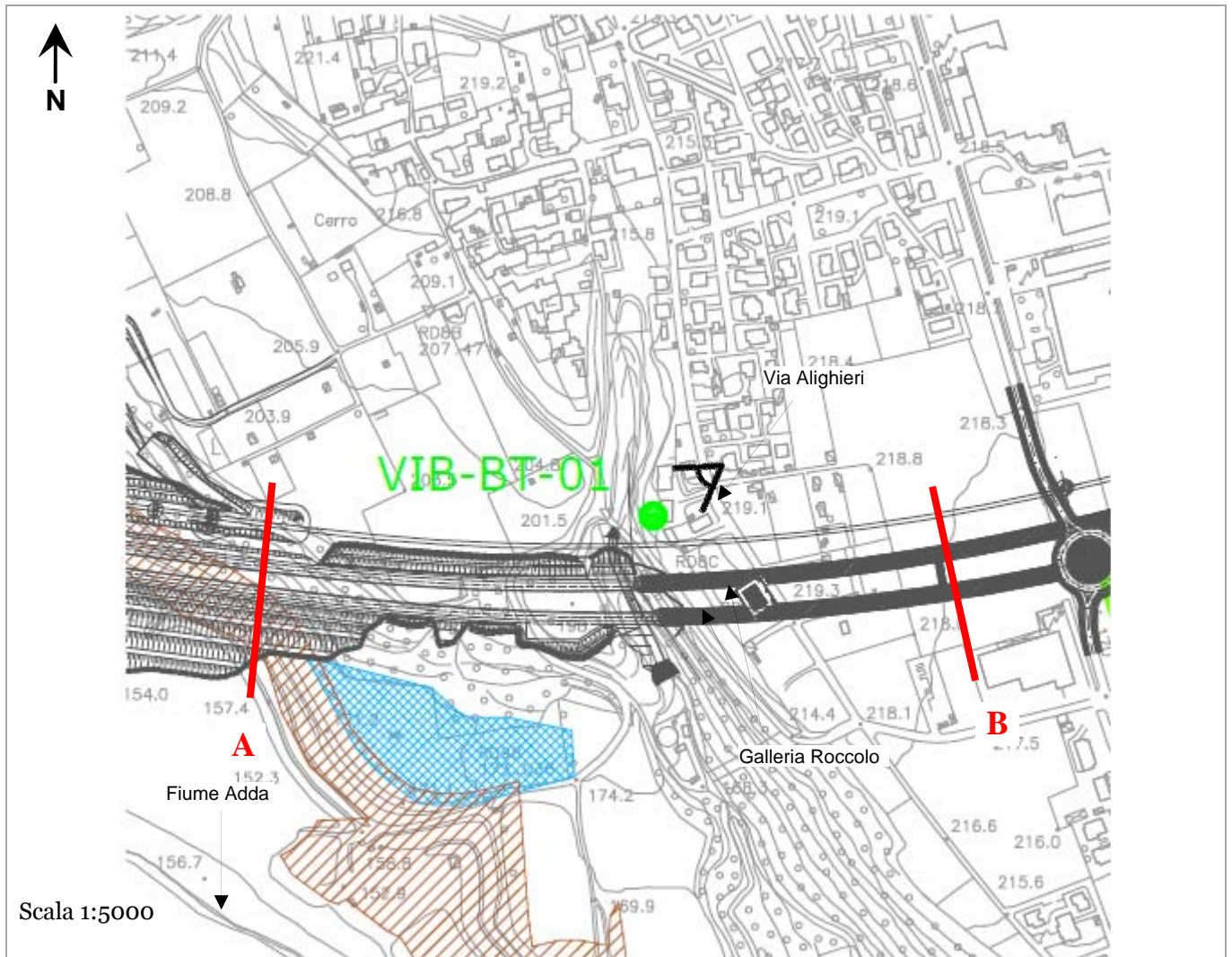
Scala 1:10000

Legenda

- | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|
| ■ tracciato | ■ cantiere operativo/area tecnica | ■ campo base | ■ viabilità di cantiere |
| ■ area di stoccaggio | ■ punto di monitoraggio | ■ cave | |

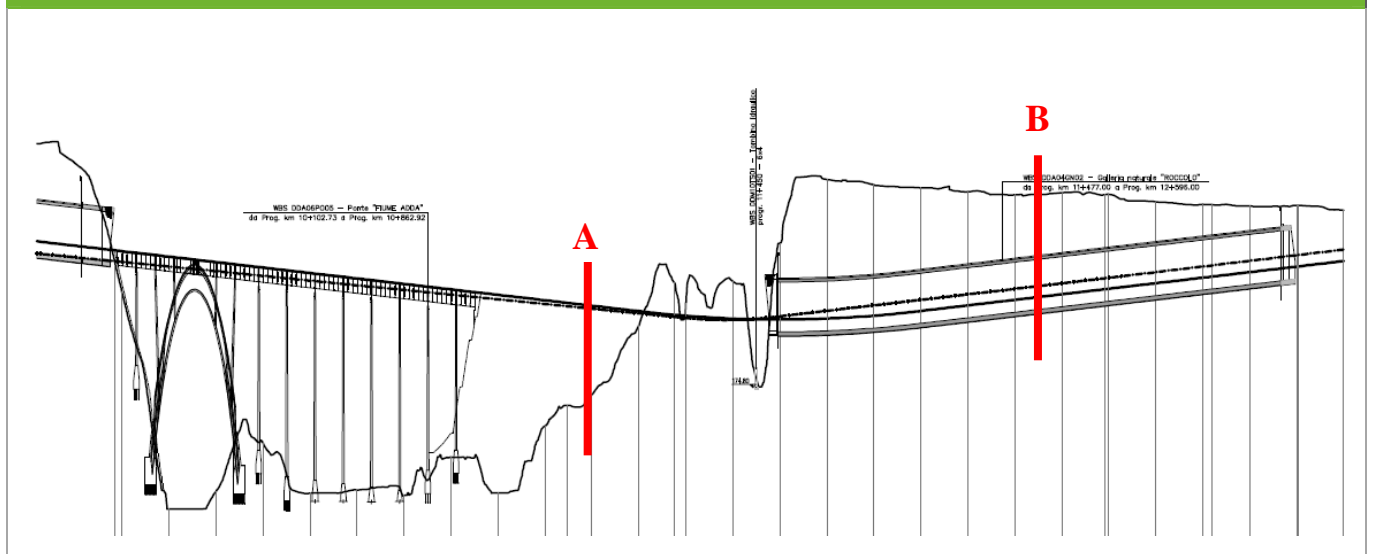
Planimetria di Dettaglio

VIB-BT-01



- Legenda
- tracciato
 - area tecnica
 - campo base
 - cantiere operativo
 - viabilità di cantiere
 - punto di monitoraggio

Profilo longitudinale



Rilievi fotografici

VIB-BT-01



FOTO 1 Ripresa fotografica del ricettore

Scheda di sintesi

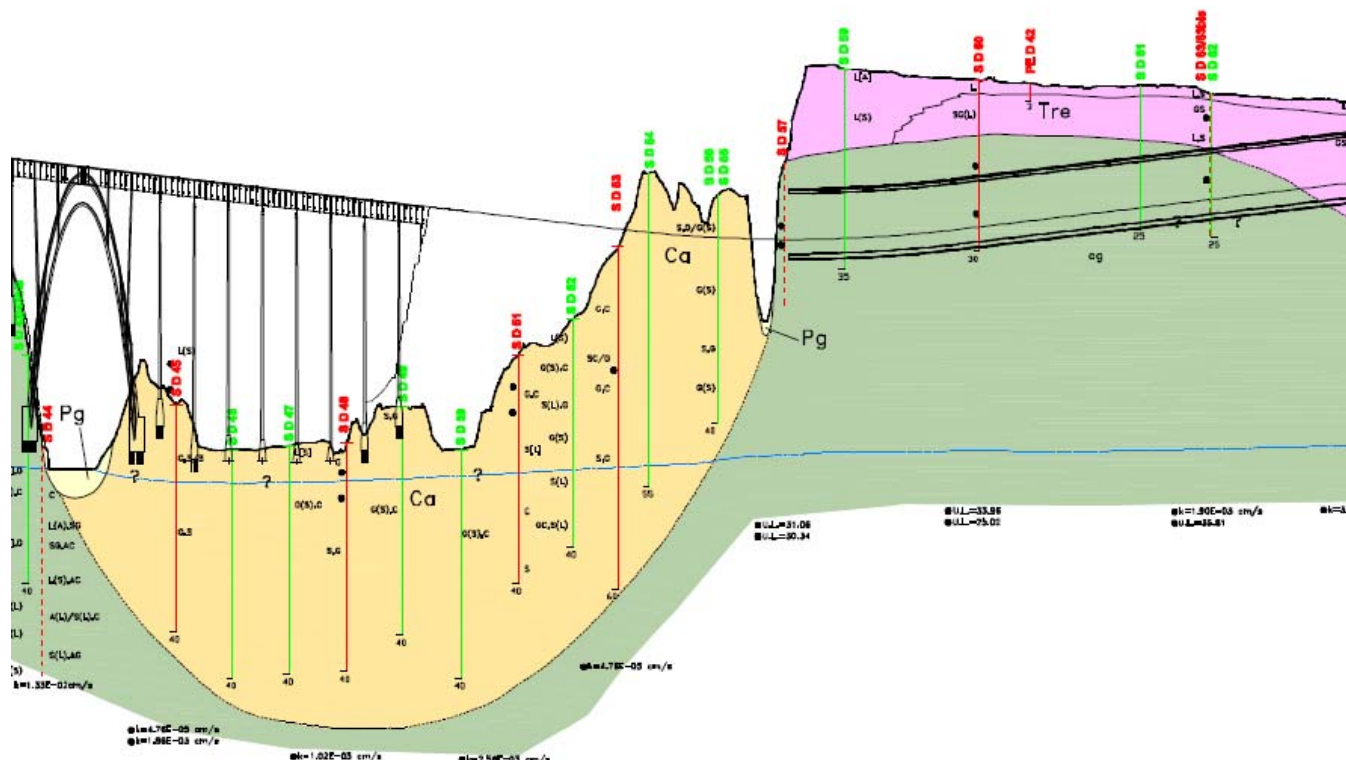
VIB-BT-01

Tipologia misura	Anno	Fase	N° Rilievo
VIA	2009	AO	1

Caratterizzazione del ricettore

Destinazione d'uso	Residenziale	Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	Depositi glaciali e fluvioglaciali costituiti da ghiaie a prevalente supporto di matrice, massive o rozzamente organizzate
N. piano fuori terra	2	Tipologia di tracciato	Galleria naturale "Roccolo"

Profilo geologico in corrispondenza del tracciato



Depositi post-glaciali (Quaternario)

Pg Depositi alluvionali

Depositi glaciali e fluvioglaciali (Pleistocene medio-superiore)

Ve Allogruppo di Venegono

Ca Alloformazione di Cantù

Be Allogruppo di Besnate

Spe Alloformazione della Specola

BZz Unità di Prezzate

Tre Formazione di Trezzo sull'Adda

Ts Allogruppo di Ponte San Pietro

CR Ceppo del Brembo

Cavità "Occhi Pollini"

Descrizione schematica del terreno

CLASSI BASILARI

R = materiale di riporto
C = ciottoli
G = ghiaia
S = sabbia
L = limo
A = argilla
ma = marni/argilliti
cg = conglomerati
ar = arenarie

CLASSI INTERMEDIE

SL = sabbia e limo
S,L = sabbia con limo
S(L) = sabbia limosa
S[L] = sabbia deb. limosa

Livello piezometrico m (s.l.m.)
(marzo 2008)

ALTERNANZE ED INTERCALAZIONI

S-L = alternanze paritetiche di sabbia e limo
S/L = alternanze subordinate di sabbia e limo
<ca> = inclusioni di blocchi calcarei

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti

Sorgenti di vibrazioni principali [Distanza dall'edificio]:

- Attività di cantiere:
- Impianti industriali: (2-1) Inseadimento produttivo (310 m)
- Traffico veicolare: (3-1) Strade locali: via Dante Alighieri (31 m)
- Traffico ferroviario: (4-1) Ferrovia (... m)
- Altre sorgenti: (5-1) Attività domestiche

Note: Si rileva la presenza di insediamenti produttivi nella zona.

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook s/N 06461 – Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (s/N 22810, s/N 22811, s/N 22823) e accelerometro piezoelettrico triassiale PCB Piezotronics Mod. 356B18 s/N 71081.

Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche nell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Terra	Locale di ubicazione:	Sala da pranzo
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Primo	Locale di ubicazione:	Cucina

FOTO 2 Ripresa fotografica della postazione di misura al centro della stanza al piano basso



FOTO 3 Ripresa fotografica della postazione di misura al centro della stanza al piano alto



Tecnico rilevatore

Data	16/04/10	Nome e Cognome	Ing. Sergio Giuseppe Bartolo	Firma	<i>Sergio Giuseppe Bartolo</i>
------	-----------------	----------------	-------------------------------------	-------	--------------------------------

Scheda risultati

VIB-BT-01

Analisi risultati

Situazione nella norma:

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) Ora di inizio 10.50	aweq, x [mm/s ²]	aweq, y [mm/s ²]	aweq, z [mm/s ²]	Lweq, x [dB]	Lweq, y [dB]	Lweq, z [dB]	aweq lim, x, y [mm/s ²]	Lweq lim, x, y [dB]
Piano alto	0,080	0,090	0,297	38,1	39,1	49,5	7,2	77
Piano basso	1,279	1,042	1,895	62,1	60,4	65,6	7,2	77

(*) ponderata in frequenza secondo filtri per assi combinati UNI 9614 per posizione non nota o variabile.

Nota: i valori presenti in tabella si riferiscono al periodo di misura di due ore con inizio alle ore 10.50. Tale periodo è rappresentativo del periodo diurno assunto per convenzione al periodo temporale compreso tra le ore 7.00 e le ore 22.00 (UNI 9614).

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

Parametri	2 ore		
Codice monitoraggio	VIB-BT-01		
Data rilievo	14/10/2009		
Evento transito veicoli pesanti	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,091	0,078	0,127
Lw [dB]	39,2	37,8	42,1
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	1,308	1,092	2,018
Lw [dB]	62,3	60,8	66,1
Evento transito veicoli leggeri	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,083	0,088	0,192
Lw [dB]	38,4	38,9	45,7
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,892	0,719	1,331
Lw [dB]	59,0	57,1	62,5

(*) ponderata in frequenza secondo filtri per assi combinati UNI 9614 per posizione non nota o variabile.

Nota: Solo in fase di corso d'opera (in presenza di lavorazioni da cantiere e movimentazioni di mezzi pesanti) si prenderanno a riferimento i valori limite previsti dal "Regolamento locale di igiene-tipo" della Regione Lombardia (ex art. 53 della L.R. 26 ottobre 1981, n. 64) (Deliberazione della Giunta Regionale n° 3/49784 del 28 marzo 1985). Il Regolamento si applica alle vibrazioni provenienti da sorgenti fisse o mobili di qualsivoglia natura esterne all'insediamento disturbato ad eccezione di quelle prodotte dalle diverse forme di traffico e da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato.

Note

Non si riscontrano superamenti dei limiti normativi per l'intera durata della misura.

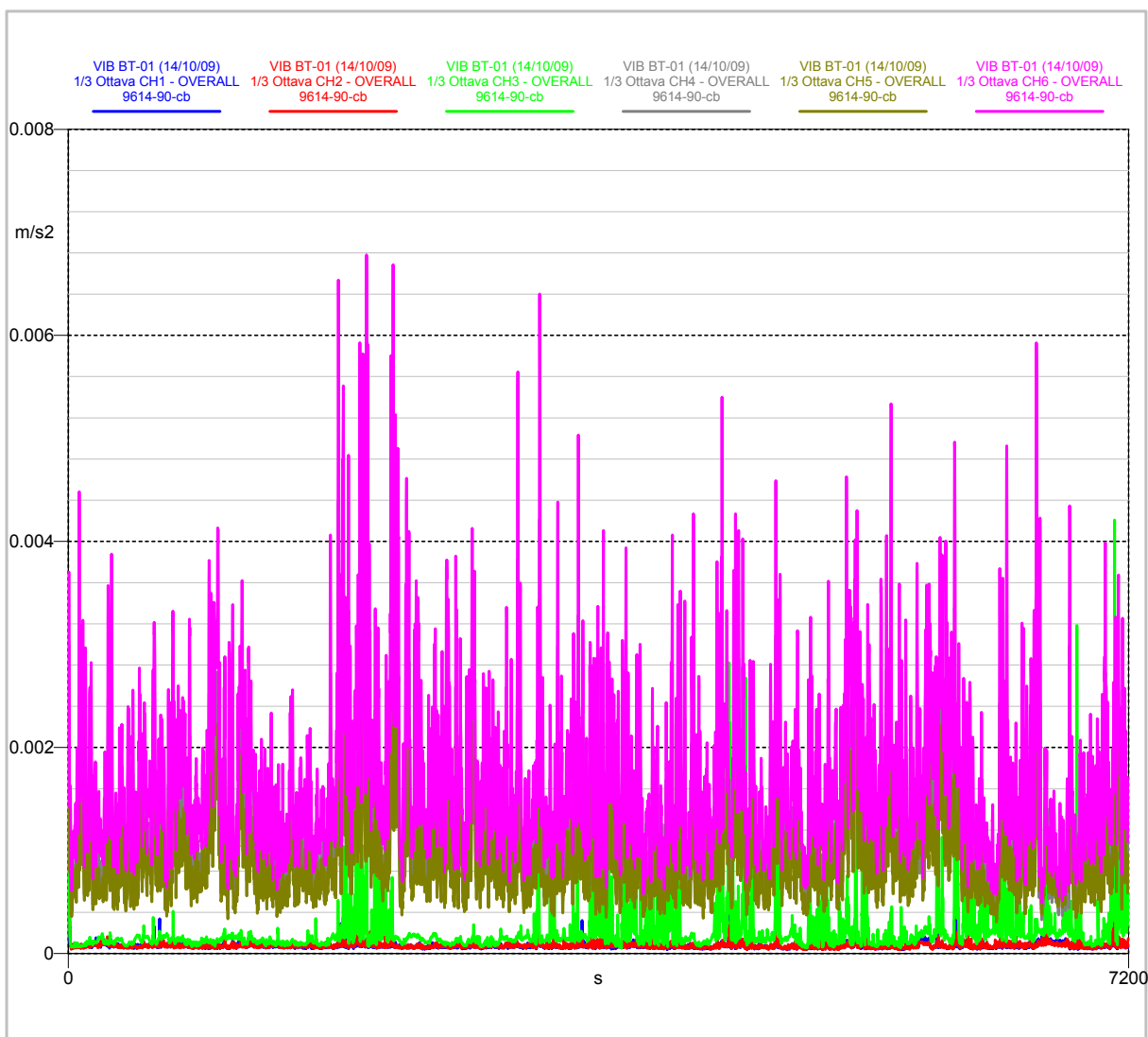
I valori di accelerazione ponderata in frequenza per gli assi X, Y e Z, ai vari piani dell'edificio monitorato, risultano inferiori ai valori soglia di percezione delle vibrazioni indicati dalla norma UNI 9614 rispettivamente per gli assi X, Y e Z.

Monitoraggio ambientale - Pedemontana Lombarda

**Tratta D
Fase di Ante Operam**

Codice monitoraggio VIB-BT-01	Data e ora di inizio 14/10/2009 ora 10.50	Operatore Ing. Sergio Giuseppe Bartolo
Tipologia Misura VIBRAZIONI - VIA	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s	Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 e accelerometro piezoelettrico triassiale PCB Piezotronics Mod. 356B18
Ricettore Bottanuco (BG), via Alighieri 106		
Postazione di misura /Note Edificio ad uso residenziale a 2 piani fuori terra. Due postazioni di rilievo accelerometriche rispettivamente ubicate al piano basso e al piano alto in accordo alla UNI 9614. MISURA DI DURATA DUE ORE.		
Non si rilevano strumentalmente eventi associati ad insediamenti produttivi.		

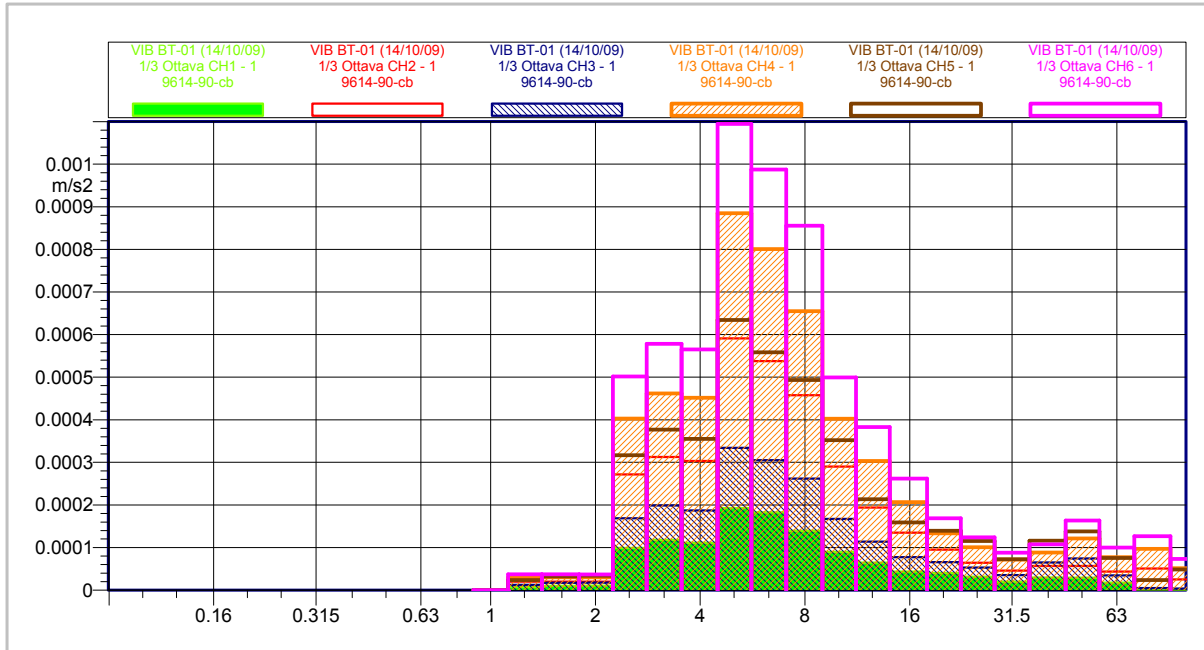
Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X,Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614)



Nota: Si è considerato un periodo temporale per l'effettuazione della misura pari a due ore (7200 secondi) in quanto periodo rappresentativo a descrivere gli eventi vibratorii caratterizzanti il sito di indagine.

Il diagramma sopra riportato rappresenta l'andamento temporale dei valori di accelerazione ponderata in frequenza secondo i filtri della UNI9614, nell'intero periodo di misura, relativamente all'asse x al piano alto (CH1), all'asse y al piano alto (CH2), all'asse z al piano alto (CH3), ed inoltre all'asse x (CH4), all'asse y (CH5) e all'asse z (CH6) al piano basso.

Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000000006 m/s ²
1.3 Hz	0.000007306 m/s ²
1.6 Hz	0.000009967 m/s ²
2 Hz	0.000010497 m/s ²
2.5 Hz	0.000099158 m/s ²
3.2 Hz	0.000117964 m/s ²
4 Hz	0.000111366 m/s ²
5 Hz	0.000192757 m/s ²
6.3 Hz	0.000182680 m/s ²
8 Hz	0.000139670 m/s ²
10 Hz	0.000089914 m/s ²
12.5 Hz	0.000064663 m/s ²
16 Hz	0.000043806 m/s ²
20 Hz	0.000040263 m/s ²
25 Hz	0.000031693 m/s ²
31.5 Hz	0.000020214 m/s ²
40 Hz	0.000029581 m/s ²
50 Hz	0.000029245 m/s ²
63 Hz	0.000017966 m/s ²
80 Hz	0.000002116 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000000017 m/s ²
1.3 Hz	0.000020188 m/s ²
1.6 Hz	0.000020051 m/s ²
2 Hz	0.000019878 m/s ²
2.5 Hz	0.000271597 m/s ²
3.2 Hz	0.000312682 m/s ²
4 Hz	0.000303150 m/s ²
5 Hz	0.000591057 m/s ²
6.3 Hz	0.000537678 m/s ²
8 Hz	0.000457773 m/s ²
10 Hz	0.000290192 m/s ²
12.5 Hz	0.000194033 m/s ²
16 Hz	0.000134978 m/s ²
20 Hz	0.000095342 m/s ²
25 Hz	0.000064500 m/s ²
31.5 Hz	0.000046043 m/s ²
40 Hz	0.000057077 m/s ²
50 Hz	0.000056890 m/s ²
63 Hz	0.000043738 m/s ²
80 Hz	0.000050824 m/s ²

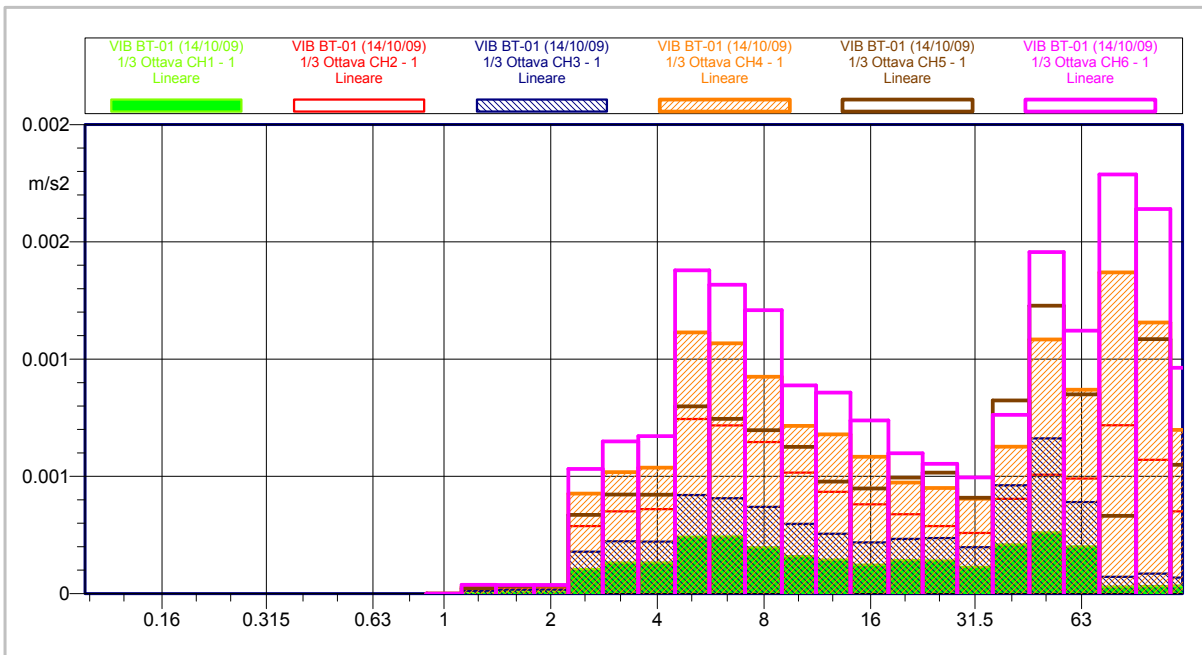
CH3	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000000010 m/s ²
1.3 Hz	0.000012498 m/s ²
1.6 Hz	0.000017057 m/s ²
2 Hz	0.000017918 m/s ²
2.5 Hz	0.000168854 m/s ²
3.2 Hz	0.000198902 m/s ²
4 Hz	0.000187114 m/s ²
5 Hz	0.000334225 m/s ²
6.3 Hz	0.000304966 m/s ²
8 Hz	0.000261658 m/s ²
10 Hz	0.000167436 m/s ²
12.5 Hz	0.000113968 m/s ²
16 Hz	0.000077529 m/s ²
20 Hz	0.000065866 m/s ²
25 Hz	0.000053057 m/s ²
31.5 Hz	0.000035219 m/s ²
40 Hz	0.000065264 m/s ²
50 Hz	0.000074229 m/s ²
63 Hz	0.000034767 m/s ²
80 Hz	0.000005074 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000000025 m/s ²
1.3 Hz	0.000030021 m/s ²
1.6 Hz	0.000030002 m/s ²
2 Hz	0.000029862 m/s ²
2.5 Hz	0.000402609 m/s ²
3.2 Hz	0.000461853 m/s ²
4 Hz	0.000451591 m/s ²
5 Hz	0.000884800 m/s ²
6.3 Hz	0.000800550 m/s ²
8 Hz	0.000654793 m/s ²
10 Hz	0.000402390 m/s ²
12.5 Hz	0.000303370 m/s ²
16 Hz	0.000206805 m/s ²
20 Hz	0.000133544 m/s ²
25 Hz	0.000100799 m/s ²
31.5 Hz	0.000071996 m/s ²
40 Hz	0.000088440 m/s ²
50 Hz	0.000121568 m/s ²
63 Hz	0.000077502 m/s ²
80 Hz	0.000096966 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000000020 m/s ²
1.3 Hz	0.000023673 m/s ²
1.6 Hz	0.000032378 m/s ²
2 Hz	0.000033881 m/s ²
2.5 Hz	0.000316702 m/s ²
3.2 Hz	0.000376619 m/s ²
4 Hz	0.000355105 m/s ²
5 Hz	0.000634183 m/s ²
6.3 Hz	0.000558517 m/s ²
8 Hz	0.000493085 m/s ²
10 Hz	0.000351851 m/s ²
12.5 Hz	0.000213390 m/s ²
16 Hz	0.000158991 m/s ²
20 Hz	0.000139546 m/s ²
25 Hz	0.000115488 m/s ²
31.5 Hz	0.000072578 m/s ²
40 Hz	0.000116353 m/s ²
50 Hz	0.000137795 m/s ²
63 Hz	0.000075690 m/s ²
80 Hz	0.000023481 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000000031 m/s ²
1.3 Hz	0.000037588 m/s ²
1.6 Hz	0.000037370 m/s ²
2 Hz	0.000037078 m/s ²
2.5 Hz	0.000501806 m/s ²
3.2 Hz	0.000578260 m/s ²
4 Hz	0.000565132 m/s ²
5 Hz	0.001094507 m/s ²
6.3 Hz	0.000987336 m/s ²
8 Hz	0.000855627 m/s ²
10 Hz	0.000499113 m/s ²
12.5 Hz	0.000382782 m/s ²
16 Hz	0.000261953 m/s ²
20 Hz	0.000168631 m/s ²
25 Hz	0.000123960 m/s ²
31.5 Hz	0.000088131 m/s ²
40 Hz	0.000107698 m/s ²
50 Hz	0.000163410 m/s ²
63 Hz	0.000099910 m/s ²
80 Hz	0.000126482 m/s ²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000000006 m/s ²
1.3 Hz	0.000007306 m/s ²
1.6 Hz	0.000009967 m/s ²
2 Hz	0.000010497 m/s ²
2.5 Hz	0.000105034 m/s ²
3.2 Hz	0.000132358 m/s ²
4 Hz	0.000132358 m/s ²
5 Hz	0.000242667 m/s ²
6.3 Hz	0.000243608 m/s ²
8 Hz	0.000197289 m/s ²
10 Hz	0.000159891 m/s ²
12.5 Hz	0.000144763 m/s ²
16 Hz	0.000123463 m/s ²
20 Hz	0.000142858 m/s ²
25 Hz	0.000141568 m/s ²
31.5 Hz	0.000113673 m/s ²
40 Hz	0.000209420 m/s ²
50 Hz	0.000260644 m/s ²
63 Hz	0.000201584 m/s ²
80 Hz	0.000029885 m/s ²

CH2

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000000017 m/s ²
1.3 Hz	0.000020188 m/s ²
1.6 Hz	0.000020051 m/s ²
2 Hz	0.000019878 m/s ²
2.5 Hz	0.000287690 m/s ²
3.2 Hz	0.000350835 m/s ²
4 Hz	0.000360294 m/s ²
5 Hz	0.000744097 m/s ²
6.3 Hz	0.000717005 m/s ²
8 Hz	0.000646621 m/s ²
10 Hz	0.000516043 m/s ²
12.5 Hz	0.000434387 m/s ²
16 Hz	0.000380420 m/s ²
20 Hz	0.000338286 m/s ²
25 Hz	0.000288111 m/s ²
31.5 Hz	0.000258920 m/s ²
40 Hz	0.000404071 m/s ²
50 Hz	0.000507036 m/s ²
63 Hz	0.000490750 m/s ²
80 Hz	0.000717904 m/s ²

CH3

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000000010 m/s ²
1.3 Hz	0.000012498 m/s ²
1.6 Hz	0.000017057 m/s ²
2 Hz	0.000017918 m/s ²
2.5 Hz	0.000178860 m/s ²
3.2 Hz	0.000223171 m/s ²
4 Hz	0.000222385 m/s ²
5 Hz	0.000420765 m/s ²
6.3 Hz	0.000406679 m/s ²
8 Hz	0.000369602 m/s ²
10 Hz	0.000297749 m/s ²
12.5 Hz	0.000255142 m/s ²
16 Hz	0.000218508 m/s ²
20 Hz	0.000233701 m/s ²
25 Hz	0.000236995 m/s ²
31.5 Hz	0.000198052 m/s ²
40 Hz	0.000462034 m/s ²
50 Hz	0.000661569 m/s ²
63 Hz	0.000390095 m/s ²
80 Hz	0.000071665 m/s ²

CH4

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000000025 m/s ²
1.3 Hz	0.000030021 m/s ²
1.6 Hz	0.000030002 m/s ²
2 Hz	0.000029862 m/s ²
2.5 Hz	0.000426465 m/s ²
3.2 Hz	0.000518207 m/s ²
4 Hz	0.000536717 m/s ²
5 Hz	0.001113898 m/s ²
6.3 Hz	0.001067550 m/s ²
8 Hz	0.000924919 m/s ²
10 Hz	0.000715562 m/s ²
12.5 Hz	0.000679161 m/s ²
16 Hz	0.000582856 m/s ²
20 Hz	0.000473831 m/s ²
25 Hz	0.000450251 m/s ²
31.5 Hz	0.000404860 m/s ²
40 Hz	0.000626105 m/s ²
50 Hz	0.001083479 m/s ²
63 Hz	0.000869584 m/s ²
80 Hz	0.001369681 m/s ²

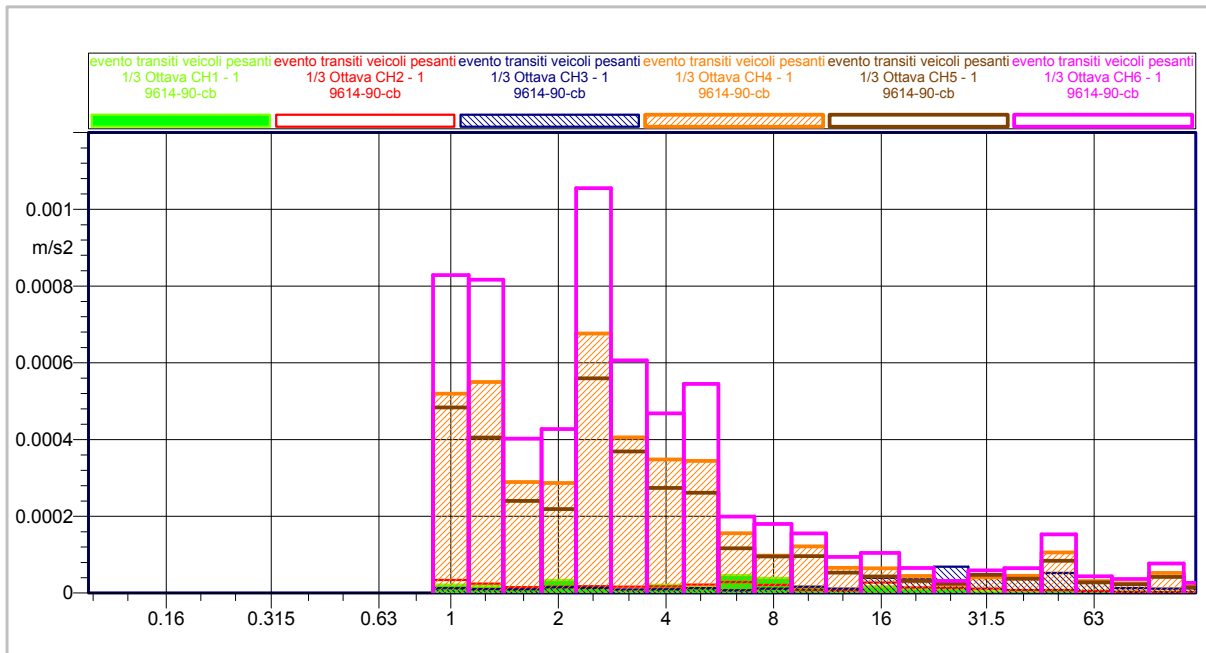
CH5

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000000020 m/s ²
1.3 Hz	0.000023673 m/s ²
1.6 Hz	0.000032378 m/s ²
2 Hz	0.000033881 m/s ²
2.5 Hz	0.000335468 m/s ²
3.2 Hz	0.000422573 m/s ²
4 Hz	0.000422043 m/s ²
5 Hz	0.000798389 m/s ²
6.3 Hz	0.000744794 m/s ²
8 Hz	0.000696501 m/s ²
10 Hz	0.000625690 m/s ²
12.5 Hz	0.000477721 m/s ²
16 Hz	0.000448098 m/s ²
20 Hz	0.000495128 m/s ²
25 Hz	0.000515867 m/s ²
31.5 Hz	0.000408138 m/s ²
40 Hz	0.000823715 m/s ²
50 Hz	0.001228100 m/s ²
63 Hz	0.000849254 m/s ²
80 Hz	0.000331675 m/s ²

CH6

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000000031 m/s ²
1.3 Hz	0.000037588 m/s ²
1.6 Hz	0.000037370 m/s ²
2 Hz	0.000037078 m/s ²
2.5 Hz	0.000531540 m/s ²
3.2 Hz	0.000648818 m/s ²
4 Hz	0.000671661 m/s ²
5 Hz	0.001377902 m/s ²
6.3 Hz	0.001316634 m/s ²
8 Hz	0.001208605 m/s ²
10 Hz	0.000887562 m/s ²
12.5 Hz	0.000856943 m/s ²
16 Hz	0.000738284 m/s ²
20 Hz	0.000598326 m/s ²
25 Hz	0.000553708 m/s ²
31.5 Hz	0.000495596 m/s ²
40 Hz	0.000762440 m/s ²
50 Hz	0.001456394 m/s ²
63 Hz	0.001121010 m/s ²
80 Hz	0.001786608 m/s ²

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti veicoli pesanti] (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000021954 m/s²
1.3 Hz	0.000018562 m/s²
1.6 Hz	0.000014366 m/s²
2 Hz	0.000034116 m/s²
2.5 Hz	0.000015899 m/s²
3.2 Hz	0.00007866 m/s²
4 Hz	0.000021649 m/s²
5 Hz	0.000016026 m/s²
6.3 Hz	0.000047127 m/s²
8 Hz	0.000039802 m/s²
10 Hz	0.000016442 m/s²
12.5 Hz	0.00007499 m/s²
16 Hz	0.000017437 m/s²
20 Hz	0.000011380 m/s²
25 Hz	0.000012044 m/s²
31.5 Hz	0.000005610 m/s²
40 Hz	0.000005546 m/s²
50 Hz	0.000007654 m/s²
63 Hz	0.000005604 m/s²
80 Hz	0.000004657 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000034055 m/s²
1.3 Hz	0.000024746 m/s²
1.6 Hz	0.000015422 m/s²
2 Hz	0.000016738 m/s²
2.5 Hz	0.000018073 m/s²
3.2 Hz	0.000016618 m/s²
4 Hz	0.000017504 m/s²
5 Hz	0.000021967 m/s²
6.3 Hz	0.000028587 m/s²
8 Hz	0.000021156 m/s²
10 Hz	0.000008579 m/s²
12.5 Hz	0.000007202 m/s²
16 Hz	0.000027297 m/s²
20 Hz	0.000014365 m/s²
25 Hz	0.000013760 m/s²
31.5 Hz	0.000011653 m/s²
40 Hz	0.000008180 m/s²
50 Hz	0.000008008 m/s²
63 Hz	0.000005120 m/s²
80 Hz	0.000003092 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000012737 m/s²
1.3 Hz	0.000010616 m/s²
1.6 Hz	0.000009904 m/s²
2 Hz	0.000015227 m/s²
2.5 Hz	0.000013418 m/s²
3.2 Hz	0.000009842 m/s²
4 Hz	0.000010237 m/s²
5 Hz	0.000012971 m/s²
6.3 Hz	0.000007440 m/s²
8 Hz	0.000011678 m/s²
10 Hz	0.000016610 m/s²
12.5 Hz	0.000011536 m/s²
16 Hz	0.000039464 m/s²
20 Hz	0.000035614 m/s²
25 Hz	0.000068594 m/s²
31.5 Hz	0.000044937 m/s²
40 Hz	0.000045118 m/s²
50 Hz	0.000052719 m/s²
63 Hz	0.000028373 m/s²
80 Hz	0.000012649 m/s²

CH4

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000519555 m/s²
1.3 Hz	0.000550120 m/s²
1.6 Hz	0.000289352 m/s²
2 Hz	0.000287236 m/s²
2.5 Hz	0.000676640 m/s²
3.2 Hz	0.000405587 m/s²
4 Hz	0.000348149 m/s²
5 Hz	0.000344463 m/s²
6.3 Hz	0.000156051 m/s²
8 Hz	0.000097598 m/s²
10 Hz	0.000121707 m/s²
12.5 Hz	0.000066100 m/s²
16 Hz	0.000064606 m/s²
20 Hz	0.000044919 m/s²
25 Hz	0.000022759 m/s²
31.5 Hz	0.000040732 m/s²
40 Hz	0.000045199 m/s²
50 Hz	0.000105876 m/s²
63 Hz	0.000031278 m/s²
80 Hz	0.000025403 m/s²

CH5

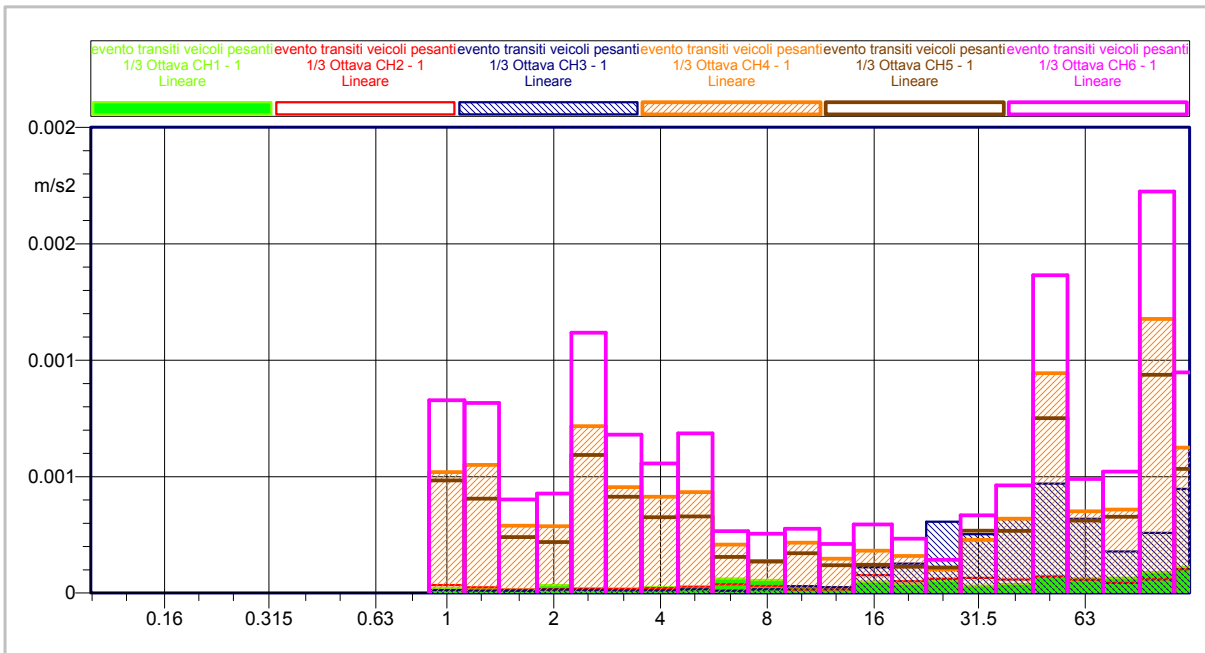
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000483569 m/s²
1.3 Hz	0.000405352 m/s²
1.6 Hz	0.000240378 m/s²
2 Hz	0.000219061 m/s²
2.5 Hz	0.000559722 m/s²
3.2 Hz	0.000368917 m/s²
4 Hz	0.000274053 m/s²
5 Hz	0.000261355 m/s²
6.3 Hz	0.000116833 m/s²
8 Hz	0.000095699 m/s²
10 Hz	0.000096177 m/s²
12.5 Hz	0.000053212 m/s²
16 Hz	0.000043265 m/s²
20 Hz	0.000031847 m/s²
25 Hz	0.000024602 m/s²
31.5 Hz	0.000047582 m/s²
40 Hz	0.000037721 m/s²
50 Hz	0.000084277 m/s²
63 Hz	0.000027754 m/s²
80 Hz	0.000023207 m/s²

CH6

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000828485 m/s²
1.3 Hz	0.000816694 m/s²
1.6 Hz	0.000402421 m/s²
2 Hz	0.000427440 m/s²
2.5 Hz	0.001055348 m/s²
3.2 Hz	0.000606408 m/s²
4 Hz	0.000468428 m/s²
5 Hz	0.000545095 m/s²
6.3 Hz	0.000199176 m/s²
8 Hz	0.000180232 m/s²
10 Hz	0.000155490 m/s²
12.5 Hz	0.000094251 m/s²
16 Hz	0.000104566 m/s²
20 Hz	0.000065805 m/s²
25 Hz	0.000031864 m/s²
31.5 Hz	0.000059371 m/s²
40 Hz	0.000065392 m/s²
50 Hz	0.000153093 m/s²
63 Hz	0.000043653 m/s²
80 Hz	0.000036952 m/s²

Nota: Si riporta lo spettro medio della vibrazione (contributo vibrazionale rilevato) tipicamente associato all'evento transito dei veicoli pesanti.

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti veicoli pesanti] (lineare)



CH1

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000021954
1.3 Hz	0.000018562
1.6 Hz	0.000014366
2 Hz	0.000034116
2.5 Hz	0.000016841
3.2 Hz	0.00008826
4 Hz	0.000025730
5 Hz	0.000020175
6.3 Hz	0.000062845
8 Hz	0.000056222
10 Hz	0.000029239
12.5 Hz	0.000016789
16 Hz	0.000049143
20 Hz	0.000040378
25 Hz	0.000053797
31.5 Hz	0.000031547
40 Hz	0.000039260
50 Hz	0.000068218
63 Hz	0.000062877
80 Hz	0.000065779

CH2

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000034055
1.3 Hz	0.000024746
1.6 Hz	0.000015422
2 Hz	0.000016738
2.5 Hz	0.000019144
3.2 Hz	0.000018645
4 Hz	0.000020803
5 Hz	0.000027655
6.3 Hz	0.000038122
8 Hz	0.000029884
10 Hz	0.000015256
12.5 Hz	0.000016122
16 Hz	0.000076932
20 Hz	0.000050969
25 Hz	0.000061465
31.5 Hz	0.000065528
40 Hz	0.000057907
50 Hz	0.000071374
63 Hz	0.000057449
80 Hz	0.000043675

CH3

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000012737
1.3 Hz	0.000010616
1.6 Hz	0.000009904
2 Hz	0.000015227
2.5 Hz	0.000014213
3.2 Hz	0.000011043
4 Hz	0.000012166
5 Hz	0.000016330
6.3 Hz	0.000009922
8 Hz	0.000016495
10 Hz	0.000029537
12.5 Hz	0.000025826
16 Hz	0.000111224
20 Hz	0.000126362
25 Hz	0.000306399
31.5 Hz	0.000252698
40 Hz	0.000319410
50 Hz	0.000469862
63 Hz	0.000318355
80 Hz	0.000178678

CH4

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000519555
1.3 Hz	0.000550120
1.6 Hz	0.000289352
2 Hz	0.000287236
2.5 Hz	0.000716734
3.2 Hz	0.000455076
4 Hz	0.000413776
5 Hz	0.000433653
6.3 Hz	0.000208097
8 Hz	0.000137861
10 Hz	0.000216429
12.5 Hz	0.000147979
16 Hz	0.000182084
20 Hz	0.000159379
25 Hz	0.000101659
31.5 Hz	0.000229055
40 Hz	0.000319987
50 Hz	0.000943621
63 Hz	0.000350940
80 Hz	0.000358820

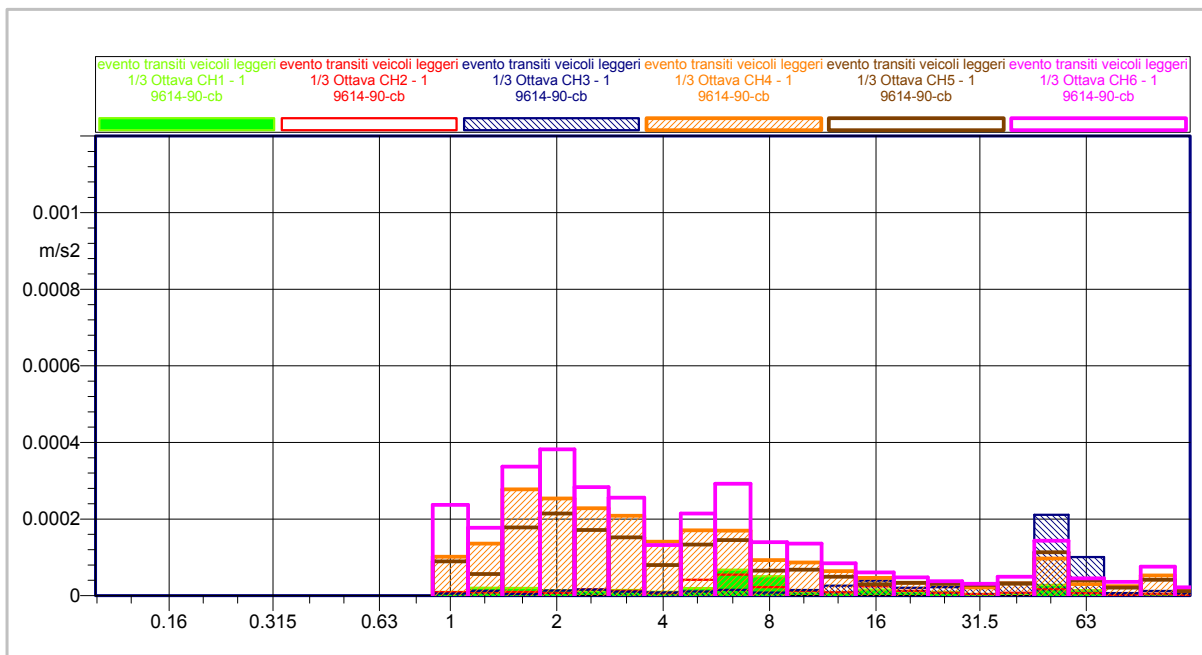
CH5

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000483569
1.3 Hz	0.000405352
1.6 Hz	0.000240378
2 Hz	0.000219061
2.5 Hz	0.000592888
3.2 Hz	0.000413932
4 Hz	0.000325713
5 Hz	0.000329026
6.3 Hz	0.000155799
8 Hz	0.000135178
10 Hz	0.000171030
12.5 Hz	0.000119126
16 Hz	0.000121938
20 Hz	0.000112999
25 Hz	0.000109893
31.5 Hz	0.000267575
40 Hz	0.000267041
50 Hz	0.000751119
63 Hz	0.000311402
80 Hz	0.000327810

CH6

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000828485
1.3 Hz	0.000816694
1.6 Hz	0.000402421
2 Hz	0.000427440
2.5 Hz	0.001117882
3.2 Hz	0.000680401
4 Hz	0.000556728
5 Hz	0.000686235
6.3 Hz	0.000265606
8 Hz	0.000254585
10 Hz	0.000276505
12.5 Hz	0.000211003
16 Hz	0.000294707
20 Hz	0.000233485
25 Hz	0.000142331
31.5 Hz	0.000333865
40 Hz	0.000462937
50 Hz	0.001364445
63 Hz	0.000489790
80 Hz	0.000521956

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti veicoli leggeri] (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000009518 m/s ²
1.3 Hz	0.000020426 m/s ²
1.6 Hz	0.000019767 m/s ²
2 Hz	0.000014554 m/s ²
2.5 Hz	0.000012750 m/s ²
3.2 Hz	0.000014993 m/s ²
4 Hz	0.000010188 m/s ²
5 Hz	0.000019411 m/s ²
6.3 Hz	0.000067878 m/s ²
8 Hz	0.000050704 m/s ²
10 Hz	0.000010476 m/s ²
12.5 Hz	0.000008697 m/s ²
16 Hz	0.000015894 m/s ²
20 Hz	0.000010854 m/s ²
25 Hz	0.000009502 m/s ²
31.5 Hz	0.000003965 m/s ²
40 Hz	0.000005773 m/s ²
50 Hz	0.000028091 m/s ²
63 Hz	0.000014482 m/s ²
80 Hz	0.000002658 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009166 m/s ²
1.3 Hz	0.000008558 m/s ²
1.6 Hz	0.000009535 m/s ²
2 Hz	0.000007435 m/s ²
2.5 Hz	0.000016206 m/s ²
3.2 Hz	0.000012390 m/s ²
4 Hz	0.000007054 m/s ²
5 Hz	0.000041237 m/s ²
6.3 Hz	0.000054560 m/s ²
8 Hz	0.000022495 m/s ²
10 Hz	0.000011891 m/s ²
12.5 Hz	0.000008740 m/s ²
16 Hz	0.000024365 m/s ²
20 Hz	0.000012434 m/s ²
25 Hz	0.000007657 m/s ²
31.5 Hz	0.000004305 m/s ²
40 Hz	0.000007663 m/s ²
50 Hz	0.000016678 m/s ²
63 Hz	0.000006463 m/s ²
80 Hz	0.000002130 m/s ²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000005512 m/s ²
1.3 Hz	0.000012350 m/s ²
1.6 Hz	0.000004148 m/s ²
2 Hz	0.000013287 m/s ²
2.5 Hz	0.000015972 m/s ²
3.2 Hz	0.000010302 m/s ²
4 Hz	0.000008625 m/s ²
5 Hz	0.000011017 m/s ²
6.3 Hz	0.000015243 m/s ²
8 Hz	0.000008069 m/s ²
10 Hz	0.000014730 m/s ²
12.5 Hz	0.000026012 m/s ²
16 Hz	0.000039402 m/s ²
20 Hz	0.000020195 m/s ²
25 Hz	0.000022312 m/s ²
31.5 Hz	0.000023927 m/s ²
40 Hz	0.000033789 m/s ²
50 Hz	0.000211142 m/s ²
63 Hz	0.000101038 m/s ²
80 Hz	0.000006969 m/s ²

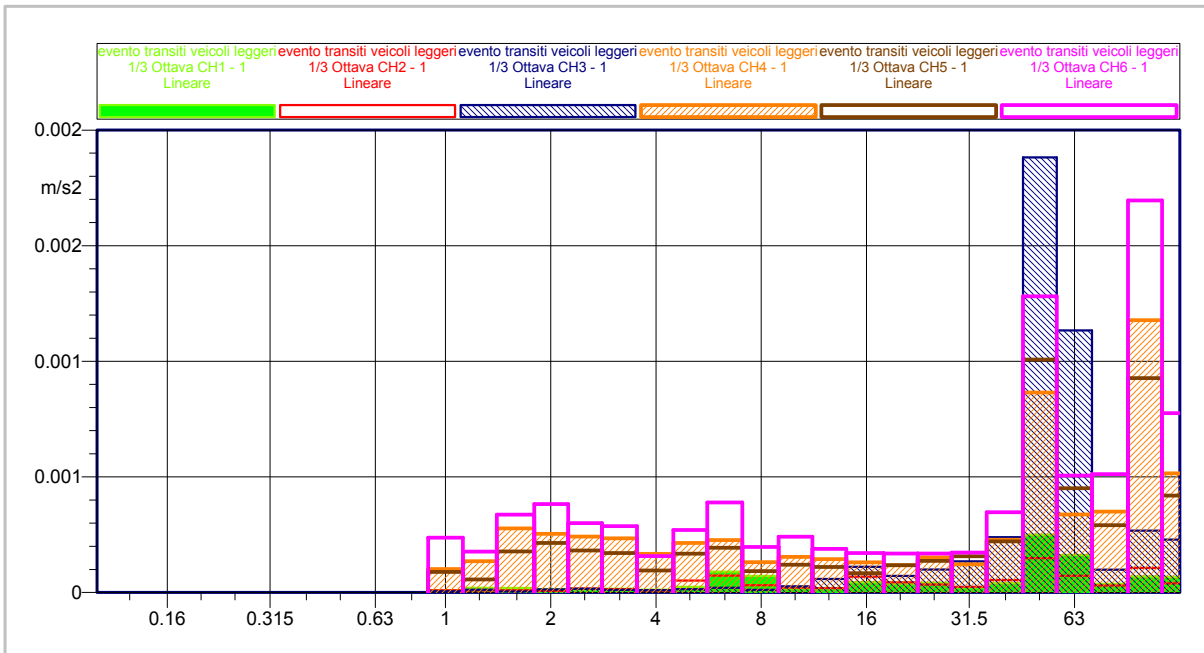
CH4	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000101678 m/s ²
1.3 Hz	0.000135666 m/s ²
1.6 Hz	0.000277265 m/s ²
2 Hz	0.000253849 m/s ²
2.5 Hz	0.000228123 m/s ²
3.2 Hz	0.000208866 m/s ²
4 Hz	0.000140628 m/s ²
5 Hz	0.000170194 m/s ²
6.3 Hz	0.000169709 m/s ²
8 Hz	0.000092786 m/s ²
10 Hz	0.000086622 m/s ²
12.5 Hz	0.000064341 m/s ²
16 Hz	0.000046273 m/s ²
20 Hz	0.000033188 m/s ²
25 Hz	0.000034013 m/s ²
31.5 Hz	0.000021686 m/s ²
40 Hz	0.000032201 m/s ²
50 Hz	0.000097077 m/s ²
63 Hz	0.000030133 m/s ²
80 Hz	0.000024780 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000089418 m/s ²
1.3 Hz	0.000056392 m/s ²
1.6 Hz	0.000177841 m/s ²
2 Hz	0.000214322 m/s ²
2.5 Hz	0.000171402 m/s ²
3.2 Hz	0.000152373 m/s ²
4 Hz	0.000080108 m/s ²
5 Hz	0.000133352 m/s ²
6.3 Hz	0.000145136 m/s ²
8 Hz	0.000065533 m/s ²
10 Hz	0.000067633 m/s ²
12.5 Hz	0.000049192 m/s ²
16 Hz	0.000029700 m/s ²
20 Hz	0.000033286 m/s ²
25 Hz	0.000030737 m/s ²
31.5 Hz	0.000027889 m/s ²
40 Hz	0.000031286 m/s ²
50 Hz	0.000113064 m/s ²
63 Hz	0.000040164 m/s ²
80 Hz	0.000020611 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000237101 m/s ²
1.3 Hz	0.000177083 m/s ²
1.6 Hz	0.000337089 m/s ²
2 Hz	0.000382209 m/s ²
2.5 Hz	0.000283361 m/s ²
3.2 Hz	0.000255853 m/s ²
4 Hz	0.000132184 m/s ²
5 Hz	0.000214748 m/s ²
6.3 Hz	0.000292200 m/s ²
8 Hz	0.000139614 m/s ²
10 Hz	0.000135466 m/s ²
12.5 Hz	0.000084138 m/s ²
16 Hz	0.000060521 m/s ²
20 Hz	0.000047384 m/s ²
25 Hz	0.000037685 m/s ²
31.5 Hz	0.000030808 m/s ²
40 Hz	0.000049028 m/s ²
50 Hz	0.000143731 m/s ²
63 Hz	0.000045077 m/s ²
80 Hz	0.000036234 m/s ²

Nota: Si riporta lo spettro medio della vibrazione (contributo vibrazionale rilevato) tipicamente associato all'evento transito dei veicoli leggeri.

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti veicoli leggeri] (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000009518 m/s ²
1.3 Hz	0.000020426 m/s ²
1.6 Hz	0.000019767 m/s ²
2 Hz	0.000014554 m/s ²
2.5 Hz	0.000013506 m/s ²
3.2 Hz	0.000016822 m/s ²
4 Hz	0.000012108 m/s ²
5 Hz	0.000024437 m/s ²
6.3 Hz	0.000090516 m/s ²
8 Hz	0.000071622 m/s ²
10 Hz	0.000018630 m/s ²
12.5 Hz	0.000019470 m/s ²
16 Hz	0.000044794 m/s ²
20 Hz	0.000038512 m/s ²
25 Hz	0.000042443 m/s ²
31.5 Hz	0.000022299 m/s ²
40 Hz	0.000040869 m/s ²
50 Hz	0.000250363 m/s ²
63 Hz	0.000162494 m/s ²
80 Hz	0.000037544 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000009166 m/s ²
1.3 Hz	0.000008558 m/s ²
1.6 Hz	0.000009535 m/s ²
2 Hz	0.000007435 m/s ²
2.5 Hz	0.000017166 m/s ²
3.2 Hz	0.000013902 m/s ²
4 Hz	0.000008384 m/s ²
5 Hz	0.000051914 m/s ²
6.3 Hz	0.000072757 m/s ²
8 Hz	0.000031776 m/s ²
10 Hz	0.000021145 m/s ²
12.5 Hz	0.000019567 m/s ²
16 Hz	0.000068670 m/s ²
20 Hz	0.000044117 m/s ²
25 Hz	0.000034203 m/s ²
31.5 Hz	0.000024211 m/s ²
40 Hz	0.000054252 m/s ²
50 Hz	0.000148641 m/s ²
63 Hz	0.000072516 m/s ²
80 Hz	0.000030087 m/s ²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000005512 m/s ²
1.3 Hz	0.000012350 m/s ²
1.6 Hz	0.000004148 m/s ²
2 Hz	0.000013287 m/s ²
2.5 Hz	0.000016918 m/s ²
3.2 Hz	0.000011559 m/s ²
4 Hz	0.000010250 m/s ²
5 Hz	0.000013870 m/s ²
6.3 Hz	0.000020327 m/s ²
8 Hz	0.000011398 m/s ²
10 Hz	0.000026194 m/s ²
12.5 Hz	0.000058234 m/s ²
16 Hz	0.000011049 m/s ²
20 Hz	0.000071655 m/s ²
25 Hz	0.000099663 m/s ²
31.5 Hz	0.000134553 m/s ²
40 Hz	0.000239205 m/s ²
50 Hz	0.001881808 m/s ²
63 Hz	0.001133667 m/s ²
80 Hz	0.000098435 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000101678 m/s ²
1.3 Hz	0.000135666 m/s ²
1.6 Hz	0.000277265 m/s ²
2 Hz	0.000253849 m/s ²
2.5 Hz	0.000241640 m/s ²
3.2 Hz	0.000234352 m/s ²
4 Hz	0.000167137 m/s ²
5 Hz	0.000214261 m/s ²
6.3 Hz	0.000226311 m/s ²
8 Hz	0.000131064 m/s ²
10 Hz	0.000154038 m/s ²
12.5 Hz	0.000144042 m/s ²
16 Hz	0.000130414 m/s ²
20 Hz	0.000117754 m/s ²
25 Hz	0.000151930 m/s ²
31.5 Hz	0.000121952 m/s ²
40 Hz	0.000227963 m/s ²
50 Hz	0.000865201 m/s ²
63 Hz	0.000338096 m/s ²
80 Hz	0.000350025 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000089418 m/s ²
1.3 Hz	0.000056392 m/s ²
1.6 Hz	0.000177841 m/s ²
2 Hz	0.000214322 m/s ²
2.5 Hz	0.000181558 m/s ²
3.2 Hz	0.000170965 m/s ²
4 Hz	0.000095209 m/s ²
5 Hz	0.000167881 m/s ²
6.3 Hz	0.000193543 m/s ²
8 Hz	0.000092567 m/s ²
10 Hz	0.000120271 m/s ²
12.5 Hz	0.000110127 m/s ²
16 Hz	0.000083707 m/s ²
20 Hz	0.000118103 m/s ²
25 Hz	0.000137299 m/s ²
31.5 Hz	0.000156832 m/s ²
40 Hz	0.000221491 m/s ²
50 Hz	0.001007681 m/s ²
63 Hz	0.000450650 m/s ²
80 Hz	0.000291132 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000237101 m/s ²
1.3 Hz	0.000177083 m/s ²
1.6 Hz	0.000337089 m/s ²
2 Hz	0.000382209 m/s ²
2.5 Hz	0.000300151 m/s ²
3.2 Hz	0.000287071 m/s ²
4 Hz	0.000157101 m/s ²
5 Hz	0.000270351 m/s ²
6.3 Hz	0.000389656 m/s ²
8 Hz	0.000197210 m/s ²
10 Hz	0.000240896 m/s ²
12.5 Hz	0.000188361 m/s ²
16 Hz	0.000170571 m/s ²
20 Hz	0.000168125 m/s ²
25 Hz	0.000168333 m/s ²
31.5 Hz	0.000173248 m/s ²
40 Hz	0.000347094 m/s ²
50 Hz	0.001281006 m/s ²
63 Hz	0.000505773 m/s ²
80 Hz	0.000511814 m/s ²

Componente Ambientale	Vibrazioni
Codice Monitoraggio	VIB-CD-01

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	Tratta D e Viabilità Connessa		
Comune	Cornate d'Adda	Provincia	Monza e Brianza
Distanza dal Tracciato	21,47 m	Progressiva di Progetto:	km 8+475
Codice Ricettore (Censimento APL):	D00008D058	Indirizzo:	Via Alessandro Manzoni 58/A
Coordinate WGS84	Coordinate Gauss-Boaga		
N: 45°38'08.97"	E:09°28'23.59"	X: 1536830	Y: 5053532

Caratterizzazione Sintetica del Sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola		Area di pregio paesistico-ambientale		Cantiere	
Attività produttiva		Parco regionale		Area Tecnica	
Residenziale	✓	Riserva Naturale/SIC/ZPS		Galleria naturale	
Cascina, fabbricato rurale		PLIS		Galleria Artificiale	✓
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Scuola		Corso d'acqua		Rilevato	
Ospedale		Falda		Viadotto	
Nucleo/edificio di interesse storico		vincolo idrogeologico/ rispetto pozzi idrici		Svincolo	
				Area di servizio	

Descrizione del Sito/Ricettore

Il ricettore è costituito da una costruzione di due piani, di forma rettangolare, confinante a sud-est e sud-ovest con altre costruzioni ad uso residenziale, a nord e ad ovest con un'area verde cui segue una zona agricola. Tale sito di indagine è stato scelto in quanto ubicato all'imbocco della galleria artificiale in progetto.

Foto aerea Ricettore/Sito di Misura

VIB-CD-01



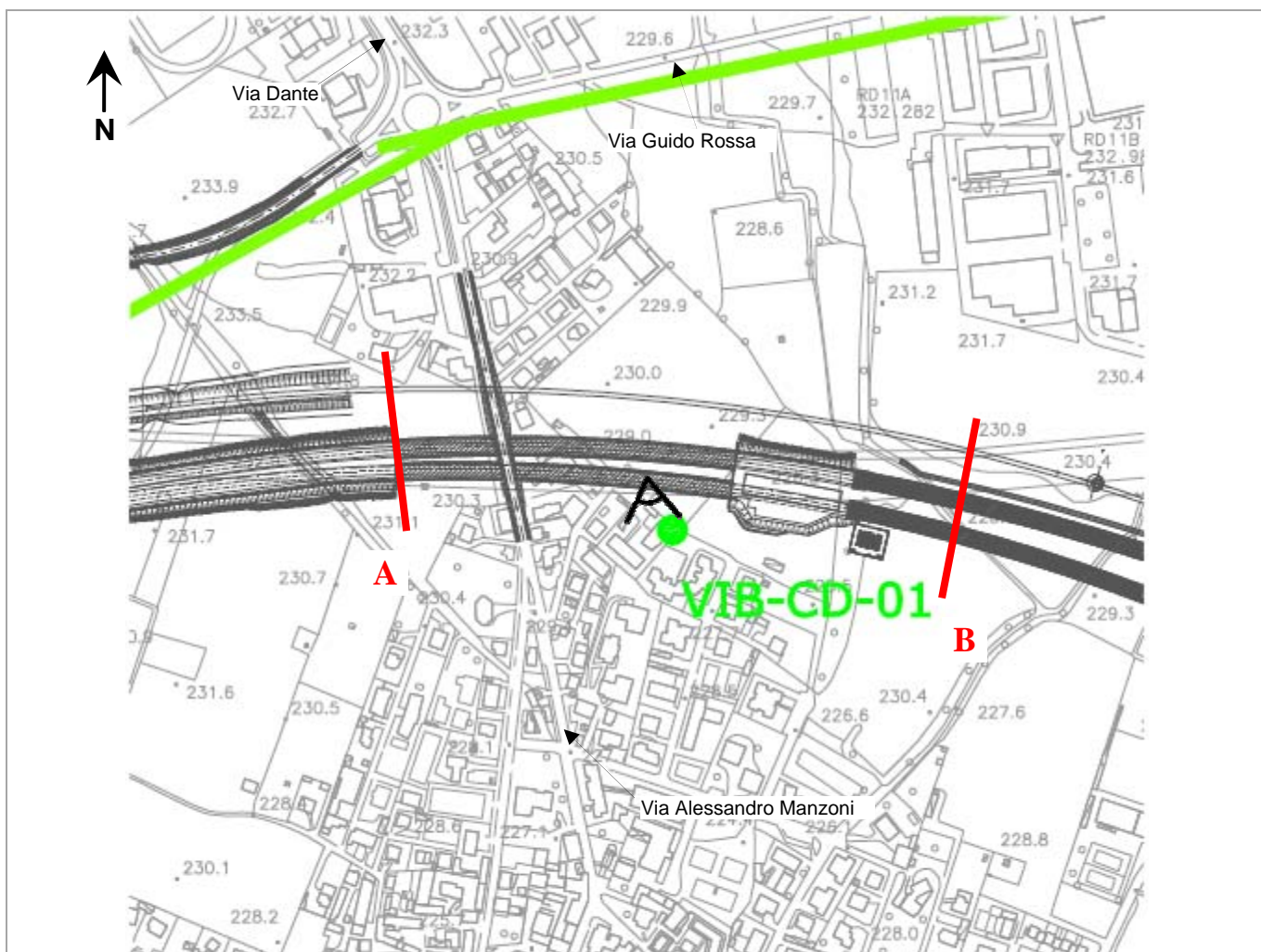
Scala 1:10000

Legenda

- | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|
| ■ tracciato | ■ cantiere operativo/area tecnica | ■ campo base | ■ viabilità di cantiere |
| ■ area di stoccaggio | ■ punto di monitoraggio | ■ cave | |

Planimetria di Dettaglio

VIB-CD-01

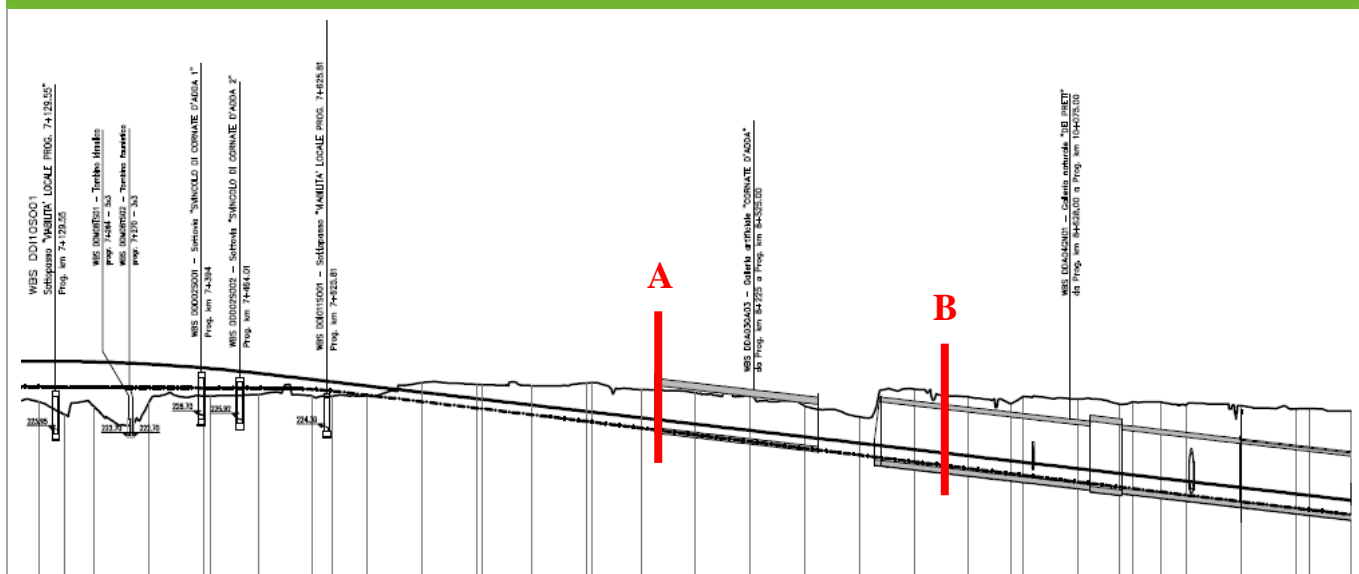


Scala 1:5000

Legenda

- tracciato
- area tecnica
- campo base
- cantiere operativo
- viabilità di cantiere
- punto di monitoraggio

Profilo longitudinale



Rilievi fotografici

VIB-CD-01



FOTO 1 Ripresa fotografica del ricevitore

Scheda di sintesi

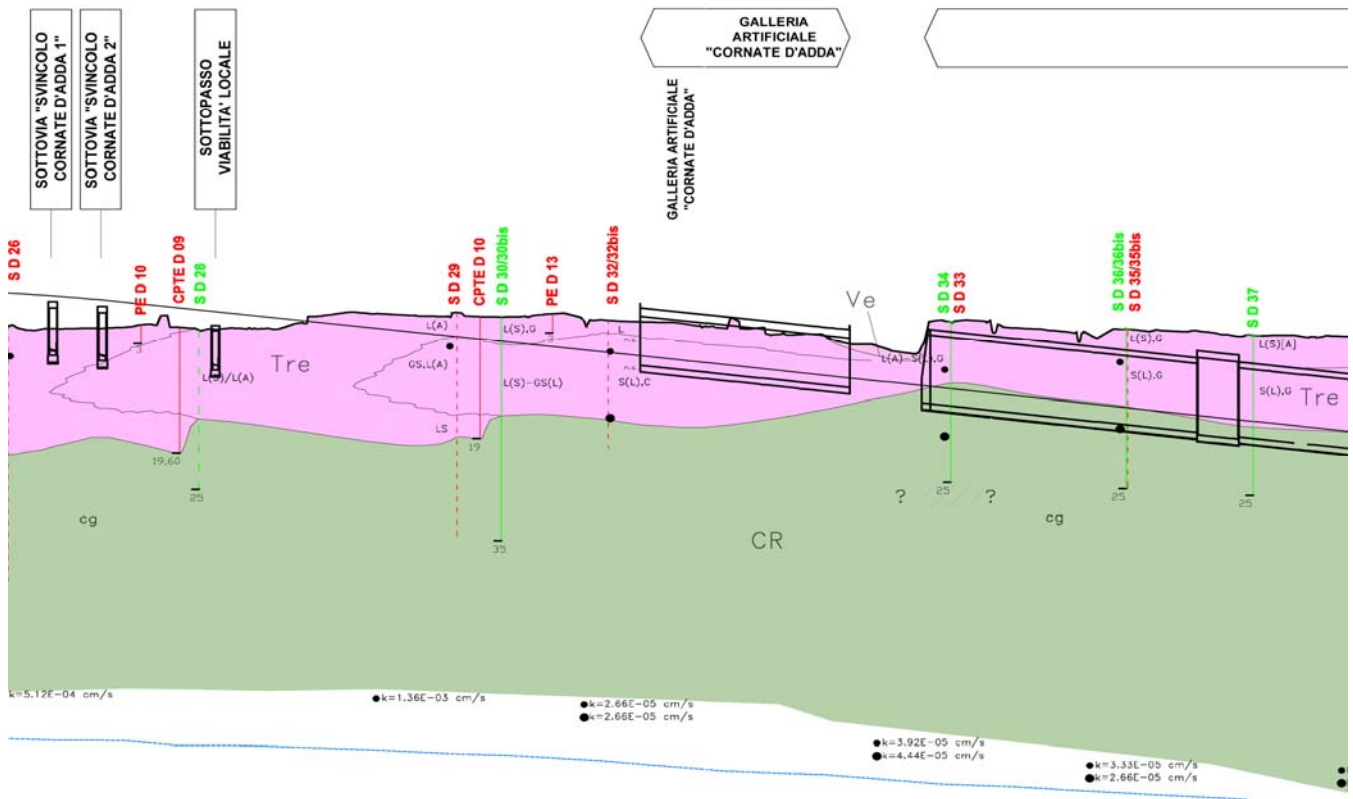
VIB-CD-01

Tipologia misura	Anno	Fase	N° Rilievo
VIA	2010	AO	1

Caratterizzazione del ricettore

Destinazione d'uso	Residenziale	Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	Depositi glaciali e fluvioglaciali costituiti da ghiaie a prevalente supporto di matrice massive o rozzamente organizzate.
N. piano fuori terra	3	Tipologia di tracciato	Galleria artificiale "Cornate d'Adda"

Profilo geologico in corrispondenza del tracciato



Depositi post-glaciali (Quaternario)

Pg Depositi alluvionali

Depositi glaciali e fluvioglaciali (Pleistocene medio-superiore)

Ve Allogruppo di Venegono

Ca Alloformazione di Cantù

Be Allogruppo di Besnate

Spe Alloformazione della Specola

BZz Unità di Prezzate

Tre Formazione di Trezzo sull'Adda

Ts Allogruppo di Ponte San Pietro

CR Ceppo del Brembo

CG Conglomerati

AR Arenarie

OC Cavità "Occhi Pollini"

Descrizione schematica del terreno

CLASSI BASILARI

R = materiale di riporto

C = ciottoli

G = ghiaia

S = sabbia

L = limo

A = argilla

ma = marni/argilliti

cg = conglomerati

ar = arenarie

CLASSI INTERMEDIE

SL = sabbia e limo

S,L = sabbia con limo

S(L) = sabbia limosa

S[L] = sabbia deb. limosa

Livello piezometrico m (s.l.m.) (marzo 2008)

ALTERNANZE ED INTERCALAZIONI

S-L = alternanze paritetiche di sabbia e limo

S/L = alternanz subordinate di sabbia e limo

<ca> = inclusioni di blocchi calcarei

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti

Sorgenti di vibrazioni principali [Distanza dall'edificio]:

- Attività di cantiere:
- Impianti industriali: (2-1) Inseadimento produttivo "ProMeta" (350 m)
- Traffico veicolare: (3-1) Strade locali: via Alessandro Manzoni (105 m)
- Traffico ferroviario: (4-1) Ferrovia (... m)
- Altre sorgenti: (5-1) Attività domestiche

Note: Si rileva la presenza di insediamenti produttivi nella zona.

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook s/N 06461 – Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (s/N 22810, s/N 22811, s/N 22823) e accelerometro piezoelettrico triassiale PCB Piezotronics Mod. 356B18 s/N 71081.

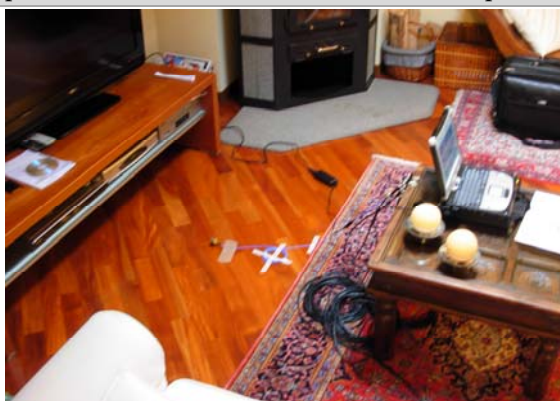
Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche nell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Terra	Locale di ubicazione:	Ingresso pianerottolo
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Secondo	Locale di ubicazione:	Soggiorno

FOTO 2 Ripresa fotografica della postazione di misura al centro della stanza al piano basso



FOTO 3 Ripresa fotografica della postazione di misura al centro della stanza al piano alto



Tecnico rilevatore

Data	16/04/10	Nome e Cognome	Ing. Sergio Giuseppe Bartolo	Firma	<i>Sergio Giuseppe Bartolo</i>
------	-----------------	----------------	-------------------------------------	-------	--------------------------------

Scheda risultati

VIB-CD-01

Analisi risultati

Situazione nella norma:

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) Ora di inizio 10.00	aweq, x [mm/s ²]	aweq, y [mm/s ²]	aweq, z [mm/s ²]	Lweq, x [dB]	Lweq, y [dB]	Lweq, z [dB]	aweq lim, x, y [mm/s ²]	Lweq lim, x, y [dB]
Piano alto	0,349	0,471	0,339	50,9	53,5	50,6	7,2	77
Piano basso	0,037	0,037	0,040	31,4	31,4	32,0	7,2	77

(*) ponderata in frequenza secondo filtri per assi combinati UNI 9614 per posizione non nota o variabile.

Nota: i valori presenti in tabella si riferiscono al periodo di misura di due ore con inizio alle ore 10.00. Tale periodo è rappresentativo del periodo diurno assunto per convenzione al periodo temporale compreso tra le ore 7.00 e le ore 22.00 (UNI 9614).

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

Parametri	2 ore		
Codice monitoraggio	VIB-CD-01		
Data rilievo	13/01/2010		
Evento transito veicoli pesanti	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,291	0,329	0,219
Lw [dB]	49,3	50,3	46,8
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,033	0,035	0,035
Lw [dB]	30,4	30,9	30,9
Evento transito veicoli leggeri	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,249	0,322	0,201
Lw [dB]	47,9	50,2	46,1
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,036	0,035	0,035
Lw [dB]	31,1	30,9	30,9

(*) ponderata in frequenza secondo filtri per assi combinati UNI 9614 per posizione non nota o variabile.

Nota: Solo in fase di corso d'opera (in presenza di lavorazioni da cantiere e movimentazioni di mezzi pesanti) si prenderanno a riferimento i valori limite previsti dal "Regolamento locale di igiene-tipo" della Regione Lombardia (ex art. 53 della L.R. 26 ottobre 1981, n. 64) (Deliberazione della Giunta Regionale n° 3/49784 del 28 marzo 1985). Il Regolamento si applica alle vibrazioni provenienti da sorgenti fisse o mobili di qualsivoglia natura esterne all'insediamento disturbato ad eccezione di quelle prodotte dalle diverse forme di traffico e da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato.

Note

Non si riscontrano superamenti dei limiti normativi per l'intera durata della misura.

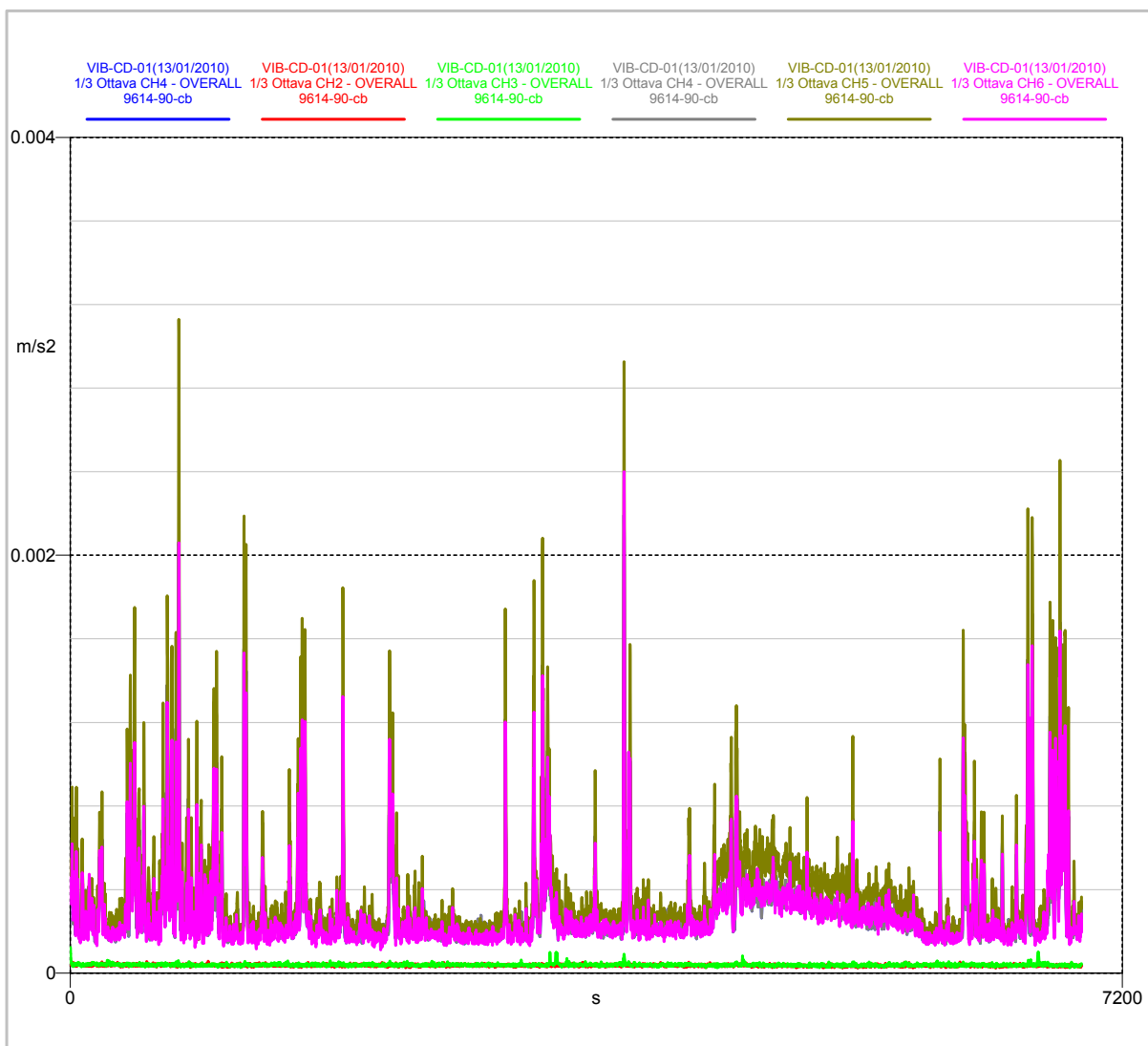
I valori di accelerazione ponderata in frequenza per gli assi X, Y e Z, ai vari piani dell'edificio monitorato, risultano inferiori ai valori soglia di percezione delle vibrazioni indicati dalla norma UNI 9614 rispettivamente per gli assi X, Y e Z.

Monitoraggio ambientale - Pedemontana Lombarda

**Tratta D
Fase di Ante Operam**

Nome misura VIB-CD-01		Data e ora di inizio 14/01/2010 ora 10.50	Operatore Ing. Sergio Giuseppe Bartolo
Tipologia Misura VIBRAZIONI - VIA	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s		Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 e accelerometro piezoelettrico triassiale PCB Piezotronics Mod. 356B18
Ricettore Cornate d'Adda(MB), via Manzoni 58A			
Postazione di misura /Note Edificio ad uso residenziale a 3 piani fuori terra. Due postazioni di rilievo accelerometriche rispettivamente ubicate al piano basso e al piano alto in accordo alla UNI 9614. MISURA DI DURATA DUE ORE. Non si rilevano strumentalmente eventi vibratorii associati ad insediamenti produttivi.			

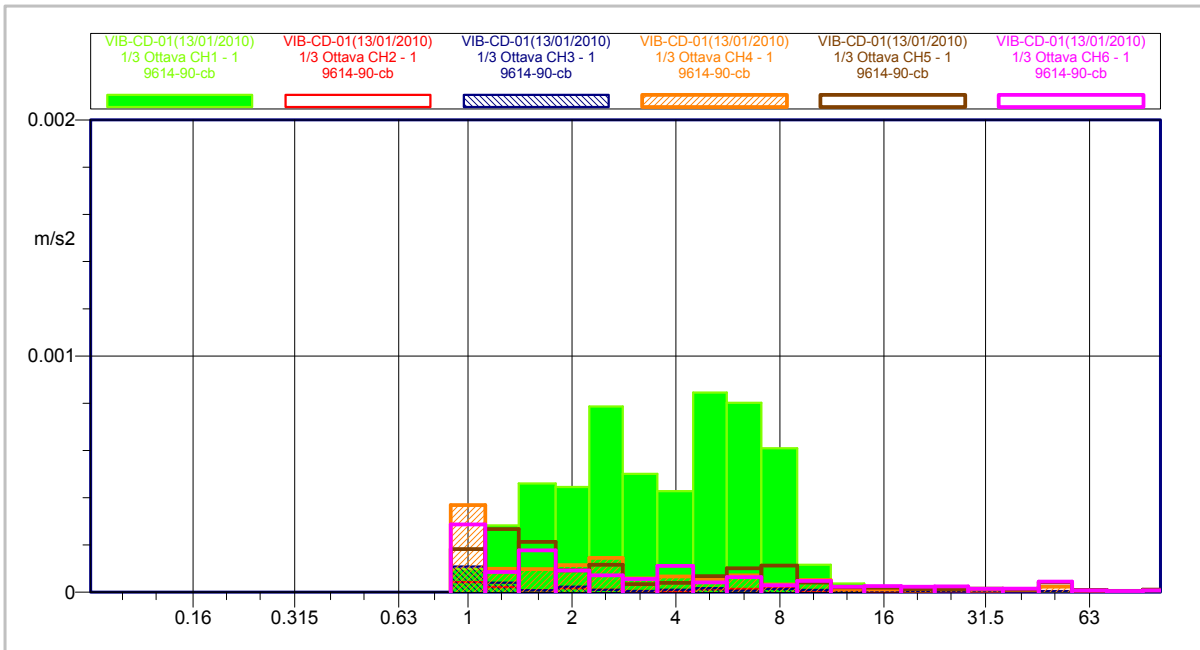
Andamento temporale del valore dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo gli assi X,Y e Z (pesatura assi combinati UNI 9614)



Nota: Si è considerato un periodo temporale per l'effettuazione della misura pari a due ore (7200 secondi) in quanto periodo rappresentativo a descrivere gli eventi vibratorii caratterizzanti il sito di indagine. In tale periodo di misura si sono esclusi eventi vibratorii atipici associati a sorgenti interne.

Il diagramma sopra riportato rappresenta l'andamento temporale dei valori di accelerazione ponderata in frequenza secondo i filtri della UNI9614, nell'intero periodo di misura, relativamente all'asse x al piano basso (CH1), all'asse y al piano basso (CH2), all'asse z al piano basso (CH3), ed inoltre all'asse x (CH4), all'asse y (CH5) e all'asse z (CH6) al piano alto.

Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000097389 m/s ²
1.3 Hz	0.000282826 m/s ²
1.6 Hz	0.000460063 m/s ²
2 Hz	0.000445296 m/s ²
2.5 Hz	0.000786286 m/s ²
3.2 Hz	0.000501049 m/s ²
4 Hz	0.000428369 m/s ²
5 Hz	0.000845756 m/s ²
6.3 Hz	0.000802183 m/s ²
8 Hz	0.000609279 m/s ²
10 Hz	0.000116320 m/s ²
12.5 Hz	0.000036763 m/s ²
16 Hz	0.000015510 m/s ²
20 Hz	0.00004342 m/s ²
25 Hz	0.00003379 m/s ²
31.5 Hz	0.00002426 m/s ²
40 Hz	0.00003003 m/s ²
50 Hz	0.00004091 m/s ²
63 Hz	0.00001379 m/s ²
80 Hz	0.000001245 m/s ²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000042594 m/s ²
1.3 Hz	0.000022368 m/s ²
1.6 Hz	0.00007337 m/s ²
2 Hz	0.000016734 m/s ²
2.5 Hz	0.000010407 m/s ²
3.2 Hz	0.00004679 m/s ²
4 Hz	0.00004551 m/s ²
5 Hz	0.000012381 m/s ²
6.3 Hz	0.000014037 m/s ²
8 Hz	0.000022405 m/s ²
10 Hz	0.00005171 m/s ²
12.5 Hz	0.000006801 m/s ²
16 Hz	0.00004046 m/s ²
20 Hz	0.00003547 m/s ²
25 Hz	0.00002230 m/s ²
31.5 Hz	0.00002407 m/s ²
40 Hz	0.00001893 m/s ²
50 Hz	0.00004822 m/s ²
63 Hz	0.000001490 m/s ²
80 Hz	0.000001256 m/s ²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000108435 m/s ²
1.3 Hz	0.000039782 m/s ²
1.6 Hz	0.000008819 m/s ²
2 Hz	0.000023141 m/s ²
2.5 Hz	0.000010102 m/s ²
3.2 Hz	0.000005078 m/s ²
4 Hz	0.000010639 m/s ²
5 Hz	0.000017074 m/s ²
6.3 Hz	0.000005971 m/s ²
8 Hz	0.000013914 m/s ²
10 Hz	0.000009705 m/s ²
12.5 Hz	0.000017066 m/s ²
16 Hz	0.000005815 m/s ²
20 Hz	0.000005368 m/s ²
25 Hz	0.000002844 m/s ²
31.5 Hz	0.000004053 m/s ²
40 Hz	0.000002383 m/s ²
50 Hz	0.000004227 m/s ²
63 Hz	0.000003269 m/s ²
80 Hz	0.000001488 m/s ²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000369471 m/s ²
1.3 Hz	0.000098776 m/s ²
1.6 Hz	0.000097751 m/s ²
2 Hz	0.000115266 m/s ²
2.5 Hz	0.000145175 m/s ²
3.2 Hz	0.000058296 m/s ²
4 Hz	0.000066674 m/s ²
5 Hz	0.000052764 m/s ²
6.3 Hz	0.000071479 m/s ²
8 Hz	0.000033034 m/s ²
10 Hz	0.000051507 m/s ²
12.5 Hz	0.000014064 m/s ²
16 Hz	0.000012097 m/s ²
20 Hz	0.000019466 m/s ²
25 Hz	0.000016208 m/s ²
31.5 Hz	0.000012068 m/s ²
40 Hz	0.000009336 m/s ²
50 Hz	0.000023067 m/s ²
63 Hz	0.000007602 m/s ²
80 Hz	0.000004391 m/s ²

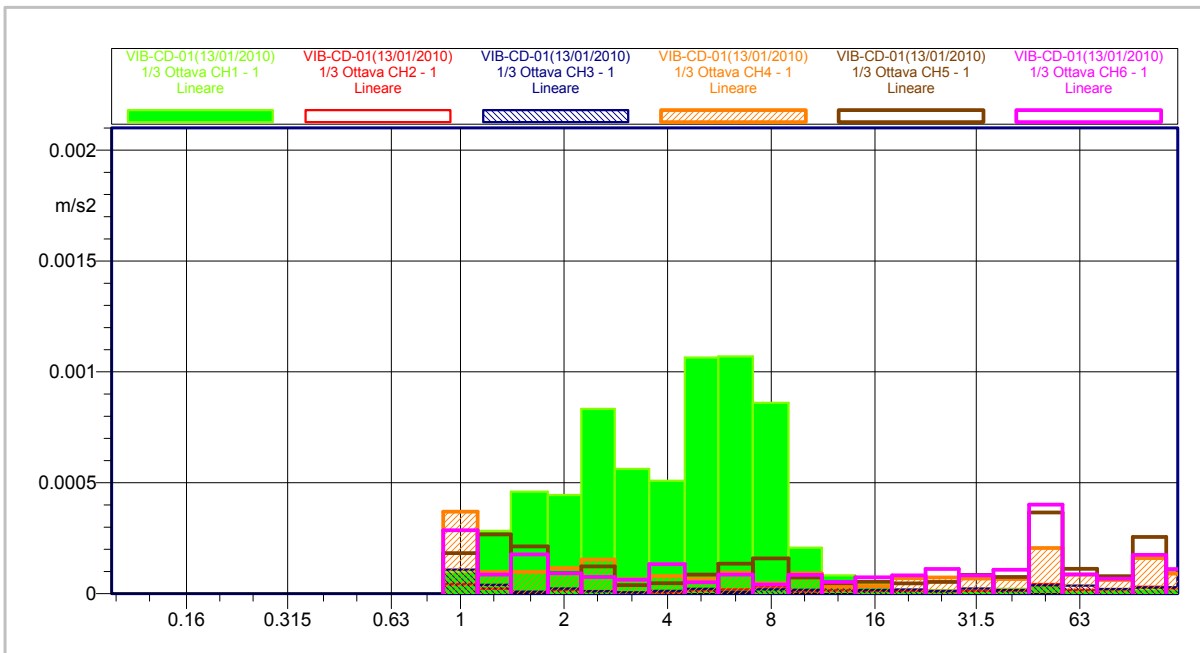
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000182301 m/s ²
1.3 Hz	0.000267121 m/s ²
1.6 Hz	0.000212880 m/s ²
2 Hz	0.000092221 m/s ²
2.5 Hz	0.000116334 m/s ²
3.2 Hz	0.000034131 m/s ²
4 Hz	0.000039509 m/s ²
5 Hz	0.000067887 m/s ²
6.3 Hz	0.000101260 m/s ²
8 Hz	0.000112452 m/s ²
10 Hz	0.000040844 m/s ²
12.5 Hz	0.000020940 m/s ²
16 Hz	0.000018897 m/s ²
20 Hz	0.000013054 m/s ²
25 Hz	0.000011761 m/s ²
31.5 Hz	0.000015028 m/s ²
40 Hz	0.000010625 m/s ²
50 Hz	0.000041019 m/s ²
63 Hz	0.000009990 m/s ²
80 Hz	0.000005583 m/s ²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000286431 m/s ²
1.3 Hz	0.000085468 m/s ²
1.6 Hz	0.000176988 m/s ²
2 Hz	0.000091745 m/s ²
2.5 Hz	0.000071434 m/s ²
3.2 Hz	0.000056298 m/s ²
4 Hz	0.000111422 m/s ²
5 Hz	0.000041072 m/s ²
6.3 Hz	0.000063971 m/s ²
8 Hz	0.000029333 m/s ²
10 Hz	0.000047425 m/s ²
12.5 Hz	0.000023486 m/s ²
16 Hz	0.000025906 m/s ²
20 Hz	0.000023072 m/s ²
25 Hz	0.000024969 m/s ²
31.5 Hz	0.000014564 m/s ²
40 Hz	0.000015127 m/s ²
50 Hz	0.000045066 m/s ²
63 Hz	0.000007722 m/s ²
80 Hz	0.000004736 m/s ²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000097389 m/s ²
1.3 Hz	0.000282826 m/s ²
1.6 Hz	0.000460063 m/s ²
2 Hz	0.000445296 m/s ²
2.5 Hz	0.000832876 m/s ²
3.2 Hz	0.000562186 m/s ²
4 Hz	0.000509117 m/s ²
5 Hz	0.001064744 m/s ²
6.3 Hz	0.001069728 m/s ²
8 Hz	0.000860629 m/s ²
10 Hz	0.000206849 m/s ²
12.5 Hz	0.000082302 m/s ²
16 Hz	0.000043714 m/s ²
20 Hz	0.000015407 m/s ²
25 Hz	0.000015092 m/s ²
31.5 Hz	0.000013640 m/s ²
40 Hz	0.000021260 m/s ²
50 Hz	0.000036459 m/s ²
63 Hz	0.000015468 m/s ²
80 Hz	0.000017581 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000042594 m/s ²
1.3 Hz	0.000022368 m/s ²
1.6 Hz	0.000007337 m/s ²
2 Hz	0.000016734 m/s ²
2.5 Hz	0.000011023 m/s ²
3.2 Hz	0.000005250 m/s ²
4 Hz	0.000005409 m/s ²
5 Hz	0.000015586 m/s ²
6.3 Hz	0.000018718 m/s ²
8 Hz	0.000031648 m/s ²
10 Hz	0.000009196 m/s ²
12.5 Hz	0.000015226 m/s ²
16 Hz	0.000011402 m/s ²
20 Hz	0.000012583 m/s ²
25 Hz	0.000009961 m/s ²
31.5 Hz	0.000013534 m/s ²
40 Hz	0.000013402 m/s ²
50 Hz	0.000042975 m/s ²
63 Hz	0.000016720 m/s ²
80 Hz	0.000017743 m/s ²

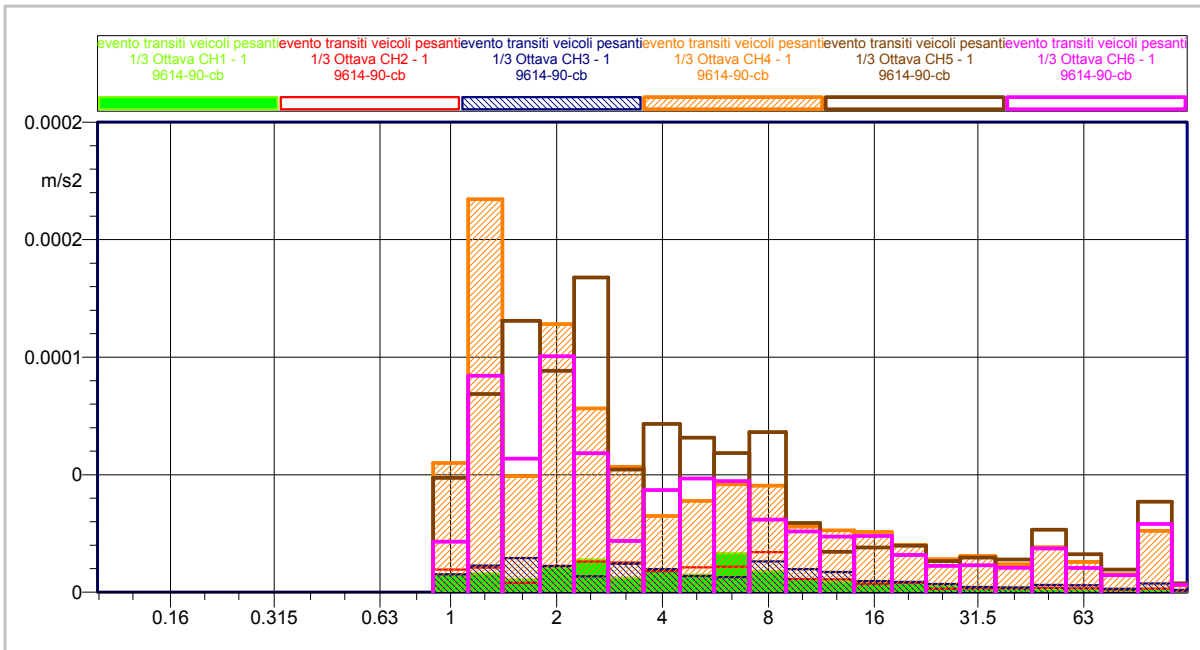
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000108435 m/s ²
1.3 Hz	0.000039782 m/s ²
1.6 Hz	0.000008819 m/s ²
2 Hz	0.000023141 m/s ²
2.5 Hz	0.000010700 m/s ²
3.2 Hz	0.000005697 m/s ²
4 Hz	0.000012645 m/s ²
5 Hz	0.000021495 m/s ²
6.3 Hz	0.000007963 m/s ²
8 Hz	0.000019655 m/s ²
10 Hz	0.000017258 m/s ²
12.5 Hz	0.000038207 m/s ²
16 Hz	0.000016388 m/s ²
20 Hz	0.000019047 m/s ²
25 Hz	0.000012703 m/s ²
31.5 Hz	0.000022793 m/s ²
40 Hz	0.000016867 m/s ²
50 Hz	0.000037670 m/s ²
63 Hz	0.000036676 m/s ²
80 Hz	0.000021019 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000369471 m/s ²
1.3 Hz	0.000098776 m/s ²
1.6 Hz	0.000097751 m/s ²
2 Hz	0.000115266 m/s ²
2.5 Hz	0.000153777 m/s ²
3.2 Hz	0.000065410 m/s ²
4 Hz	0.000079243 m/s ²
5 Hz	0.000066426 m/s ²
6.3 Hz	0.000095318 m/s ²
8 Hz	0.000046662 m/s ²
10 Hz	0.000091594 m/s ²
12.5 Hz	0.000031486 m/s ²
16 Hz	0.000034094 m/s ²
20 Hz	0.000069068 m/s ²
25 Hz	0.000072397 m/s ²
31.5 Hz	0.000067864 m/s ²
40 Hz	0.000066093 m/s ²
50 Hz	0.000205583 m/s ²
63 Hz	0.000085301 m/s ²
80 Hz	0.000062021 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000182301 m/s ²
1.3 Hz	0.000267121 m/s ²
1.6 Hz	0.000212880 m/s ²
2 Hz	0.000092221 m/s ²
2.5 Hz	0.000123228 m/s ²
3.2 Hz	0.000038296 m/s ²
4 Hz	0.000046956 m/s ²
5 Hz	0.000085464 m/s ²
6.3 Hz	0.000135033 m/s ²
8 Hz	0.000158842 m/s ²
10 Hz	0.000072633 m/s ²
12.5 Hz	0.000046879 m/s ²
16 Hz	0.000053258 m/s ²
20 Hz	0.000046319 m/s ²
25 Hz	0.000052536 m/s ²
31.5 Hz	0.000084506 m/s ²
40 Hz	0.000075220 m/s ²
50 Hz	0.000365585 m/s ²
63 Hz	0.000112086 m/s ²
80 Hz	0.000078868 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000286431 m/s ²
1.3 Hz	0.000085468 m/s ²
1.6 Hz	0.000176988 m/s ²
2 Hz	0.000091745 m/s ²
2.5 Hz	0.000075667 m/s ²
3.2 Hz	0.000063167 m/s ²
4 Hz	0.000132425 m/s ²
5 Hz	0.000051706 m/s ²
6.3 Hz	0.000085307 m/s ²
8 Hz	0.000041434 m/s ²
10 Hz	0.000084335 m/s ²
12.5 Hz	0.000052579 m/s ²
16 Hz	0.000073013 m/s ²
20 Hz	0.000081862 m/s ²
25 Hz	0.000111532 m/s ²
31.5 Hz	0.000081900 m/s ²
40 Hz	0.000107087 m/s ²
50 Hz	0.000401654 m/s ²
63 Hz	0.000086647 m/s ²
80 Hz	0.000066894 m/s ²

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transito veicoli pesanti] (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000007581 m/s ²
1.3 Hz	0.000007997 m/s ²
1.6 Hz	0.000005362 m/s ²
2 Hz	0.000010502 m/s ²
2.5 Hz	0.000013906 m/s ²
3.2 Hz	0.000006033 m/s ²
4 Hz	0.000009625 m/s ²
5 Hz	0.000007449 m/s ²
6.3 Hz	0.000016549 m/s ²
8 Hz	0.000008832 m/s ²
10 Hz	0.000005568 m/s ²
12.5 Hz	0.000004598 m/s ²
16 Hz	0.000004038 m/s ²
20 Hz	0.000003903 m/s ²
25 Hz	0.000002876 m/s ²
31.5 Hz	0.000002245 m/s ²
40 Hz	0.000001986 m/s ²
50 Hz	0.000001474 m/s ²
63 Hz	0.000001284 m/s ²
80 Hz	0.000000990 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000009617 m/s ²
1.3 Hz	0.000010485 m/s ²
1.6 Hz	0.000003930 m/s ²
2 Hz	0.000011168 m/s ²
2.5 Hz	0.000013038 m/s ²
3.2 Hz	0.000012622 m/s ²
4 Hz	0.000008913 m/s ²
5 Hz	0.000010563 m/s ²
6.3 Hz	0.000010869 m/s ²
8 Hz	0.000017000 m/s ²
10 Hz	0.000005626 m/s ²
12.5 Hz	0.000005490 m/s ²
16 Hz	0.000003578 m/s ²
20 Hz	0.000003928 m/s ²
25 Hz	0.000001469 m/s ²
31.5 Hz	0.000001634 m/s ²
40 Hz	0.000001670 m/s ²
50 Hz	0.000001832 m/s ²
63 Hz	0.000001621 m/s ²
80 Hz	0.000001061 m/s ²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000007534 m/s ²
1.3 Hz	0.000011330 m/s ²
1.6 Hz	0.000014533 m/s ²
2 Hz	0.000011107 m/s ²
2.5 Hz	0.000006816 m/s ²
3.2 Hz	0.000012157 m/s ²
4 Hz	0.000009821 m/s ²
5 Hz	0.000006910 m/s ²
6.3 Hz	0.000006423 m/s ²
8 Hz	0.000013110 m/s ²
10 Hz	0.000009845 m/s ²
12.5 Hz	0.000008621 m/s ²
16 Hz	0.000004719 m/s ²
20 Hz	0.000004407 m/s ²
25 Hz	0.000003504 m/s ²
31.5 Hz	0.000002245 m/s ²
40 Hz	0.000002059 m/s ²
50 Hz	0.000003080 m/s ²
63 Hz	0.000002900 m/s ²
80 Hz	0.000001477 m/s ²

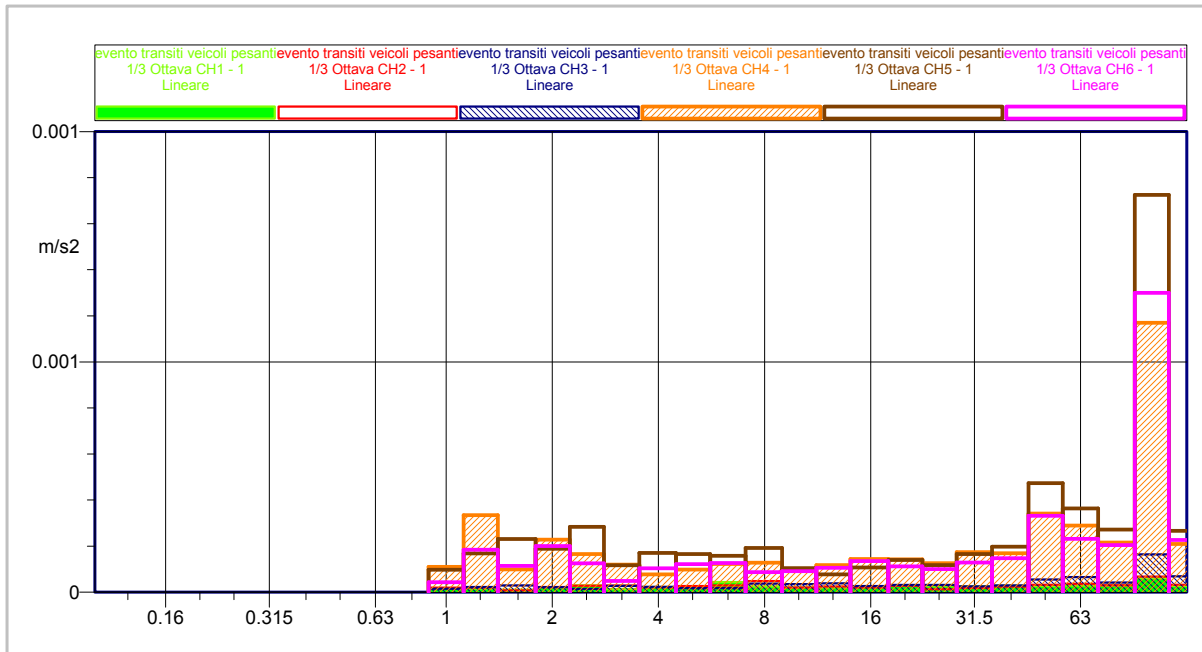
CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000055003 m/s ²
1.3 Hz	0.000167240 m/s ²
1.6 Hz	0.000049406 m/s ²
2 Hz	0.000114138 m/s ²
2.5 Hz	0.000078218 m/s ²
3.2 Hz	0.000053327 m/s ²
4 Hz	0.000032438 m/s ²
5 Hz	0.000038863 m/s ²
6.3 Hz	0.000045885 m/s ²
8 Hz	0.000045358 m/s ²
10 Hz	0.000027888 m/s ²
12.5 Hz	0.000026302 m/s ²
16 Hz	0.000025624 m/s ²
20 Hz	0.000020118 m/s ²
25 Hz	0.000014063 m/s ²
31.5 Hz	0.000015420 m/s ²
40 Hz	0.000011955 m/s ²
50 Hz	0.000019142 m/s ²
63 Hz	0.000012894 m/s ²
80 Hz	0.000007625 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000048601 m/s ²
1.3 Hz	0.000084362 m/s ²
1.6 Hz	0.000115496 m/s ²
2 Hz	0.000094247 m/s ²
2.5 Hz	0.000133955 m/s ²
3.2 Hz	0.000052217 m/s ²
4 Hz	0.000071619 m/s ²
5 Hz	0.000065748 m/s ²
6.3 Hz	0.000059140 m/s ²
8 Hz	0.000068087 m/s ²
10 Hz	0.000029444 m/s ²
12.5 Hz	0.000017207 m/s ²
16 Hz	0.000019008 m/s ²
20 Hz	0.000019773 m/s ²
25 Hz	0.000013196 m/s ²
31.5 Hz	0.000014725 m/s ²
40 Hz	0.000013931 m/s ²
50 Hz	0.000026585 m/s ²
63 Hz	0.000016189 m/s ²
80 Hz	0.000009637 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000021485 m/s ²
1.3 Hz	0.000092137 m/s ²
1.6 Hz	0.000056879 m/s ²
2 Hz	0.000100401 m/s ²
2.5 Hz	0.000059086 m/s ²
3.2 Hz	0.000021854 m/s ²
4 Hz	0.000043493 m/s ²
5 Hz	0.000048383 m/s ²
6.3 Hz	0.000047296 m/s ²
8 Hz	0.000030853 m/s ²
10 Hz	0.000025836 m/s ²
12.5 Hz	0.000023654 m/s ²
16 Hz	0.000023911 m/s ²
20 Hz	0.000015795 m/s ²
25 Hz	0.000011174 m/s ²
31.5 Hz	0.000011458 m/s ²
40 Hz	0.000010418 m/s ²
50 Hz	0.000018626 m/s ²
63 Hz	0.000010317 m/s ²
80 Hz	0.000007231 m/s ²

Nota: Si riporta lo spettro medio della vibrazione (contributo vibrazionale rilevato) tipicamente associato all'evento transito dei veicoli pesanti.

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti veicoli pesanti] (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.00007581 m/s ²
1.3 Hz	0.00007997 m/s ²
1.6 Hz	0.00005362 m/s ²
2 Hz	0.000010502 m/s ²
2.5 Hz	0.000014730 m/s ²
3.2 Hz	0.00006770 m/s ²
4 Hz	0.000011439 m/s ²
5 Hz	0.00009377 m/s ²
6.3 Hz	0.000022068 m/s ²
8 Hz	0.000012476 m/s ²
10 Hz	0.00009902 m/s ²
12.5 Hz	0.000010293 m/s ²
16 Hz	0.000011380 m/s ²
20 Hz	0.000013847 m/s ²
25 Hz	0.000012846 m/s ²
31.5 Hz	0.000012623 m/s ²
40 Hz	0.000014062 m/s ²
50 Hz	0.000013134 m/s ²
63 Hz	0.000014404 m/s ²
80 Hz	0.000013977 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.00009617 m/s ²
1.3 Hz	0.000010485 m/s ²
1.6 Hz	0.00003930 m/s ²
2 Hz	0.000011168 m/s ²
2.5 Hz	0.000013811 m/s ²
3.2 Hz	0.000014162 m/s ²
4 Hz	0.000010593 m/s ²
5 Hz	0.000013298 m/s ²
6.3 Hz	0.000014495 m/s ²
8 Hz	0.000024014 m/s ²
10 Hz	0.000010004 m/s ²
12.5 Hz	0.000012291 m/s ²
16 Hz	0.000010085 m/s ²
20 Hz	0.000013938 m/s ²
25 Hz	0.000006560 m/s ²
31.5 Hz	0.000009191 m/s ²
40 Hz	0.000011826 m/s ²
50 Hz	0.000016331 m/s ²
63 Hz	0.000018183 m/s ²
80 Hz	0.000014984 m/s ²

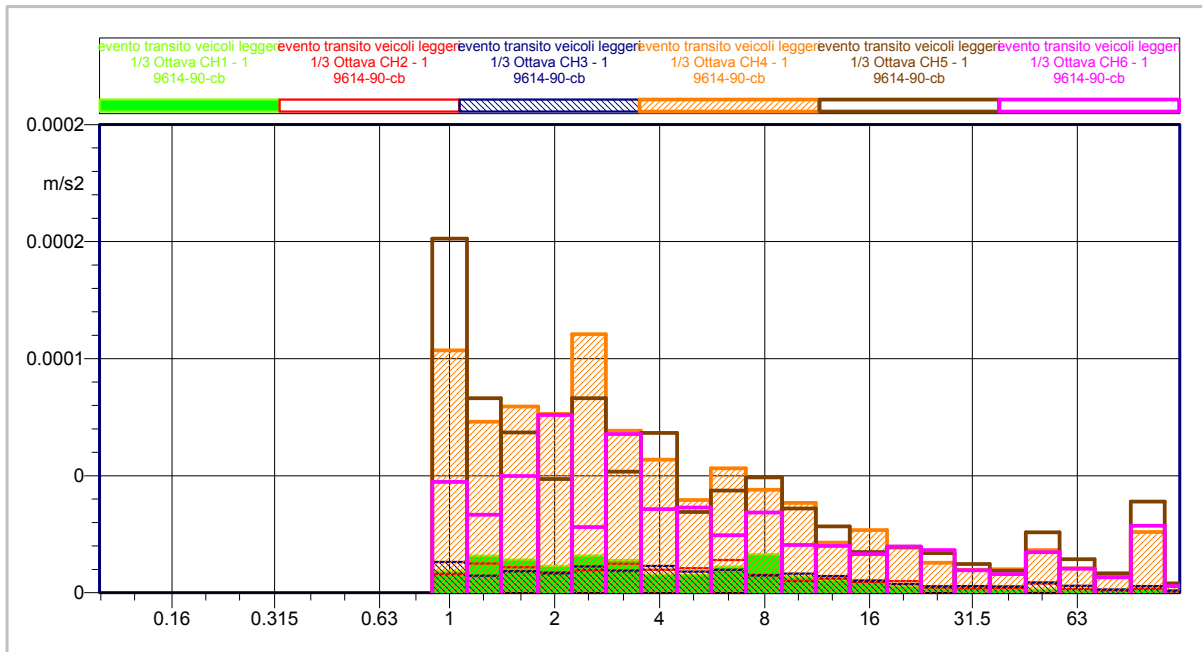
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000007534 m/s ²
1.3 Hz	0.000011330 m/s ²
1.6 Hz	0.000014533 m/s ²
2 Hz	0.000011107 m/s ²
2.5 Hz	0.000007220 m/s ²
3.2 Hz	0.000013641 m/s ²
4 Hz	0.000011672 m/s ²
5 Hz	0.000008699 m/s ²
6.3 Hz	0.000008565 m/s ²
8 Hz	0.000018519 m/s ²
10 Hz	0.000017507 m/s ²
12.5 Hz	0.000019299 m/s ²
16 Hz	0.000013301 m/s ²
20 Hz	0.000015636 m/s ²
25 Hz	0.000015652 m/s ²
31.5 Hz	0.000012625 m/s ²
40 Hz	0.000014575 m/s ²
50 Hz	0.000027454 m/s ²
63 Hz	0.000032539 m/s ²
80 Hz	0.000020866 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000055003 m/s ²
1.3 Hz	0.000167240 m/s ²
1.6 Hz	0.000049406 m/s ²
2 Hz	0.0000114138 m/s ²
2.5 Hz	0.000082852 m/s ²
3.2 Hz	0.000059834 m/s ²
4 Hz	0.000038553 m/s ²
5 Hz	0.000048926 m/s ²
6.3 Hz	0.000061189 m/s ²
8 Hz	0.000064069 m/s ²
10 Hz	0.000049593 m/s ²
12.5 Hz	0.000058883 m/s ²
16 Hz	0.000072219 m/s ²
20 Hz	0.000071381 m/s ²
25 Hz	0.000062815 m/s ²
31.5 Hz	0.000086716 m/s ²
40 Hz	0.000084637 m/s ²
50 Hz	0.000170602 m/s ²
63 Hz	0.000144672 m/s ²
80 Hz	0.000107712 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000048601 m/s ²
1.3 Hz	0.000084362 m/s ²
1.6 Hz	0.000115496 m/s ²
2 Hz	0.000094247 m/s ²
2.5 Hz	0.000141893 m/s ²
3.2 Hz	0.000058589 m/s ²
4 Hz	0.000085119 m/s ²
5 Hz	0.000082772 m/s ²
6.3 Hz	0.000078865 m/s ²
8 Hz	0.000096176 m/s ²
10 Hz	0.000052359 m/s ²
12.5 Hz	0.000038521 m/s ²
16 Hz	0.000053572 m/s ²
20 Hz	0.000070158 m/s ²
25 Hz	0.000058945 m/s ²
31.5 Hz	0.000082803 m/s ²
40 Hz	0.000098626 m/s ²
50 Hz	0.000236941 m/s ²
63 Hz	0.000181647 m/s ²
80 Hz	0.000136122 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000021485 m/s ²
1.3 Hz	0.000092137 m/s ²
1.6 Hz	0.000056879 m/s ²
2 Hz	0.000100401 m/s ²
2.5 Hz	0.000062587 m/s ²
3.2 Hz	0.000024520 m/s ²
4 Hz	0.000051692 m/s ²
5 Hz	0.000060910 m/s ²
6.3 Hz	0.000063070 m/s ²
8 Hz	0.000043581 m/s ²
10 Hz	0.000045943 m/s ²
12.5 Hz	0.000052955 m/s ²
16 Hz	0.000067391 m/s ²
20 Hz	0.000056041 m/s ²
25 Hz	0.000049911 m/s ²
31.5 Hz	0.000064431 m/s ²
40 Hz	0.000073752 m/s ²
50 Hz	0.000166001 m/s ²
63 Hz	0.000115757 m/s ²
80 Hz	0.000102134 m/s ²

**Spettro medio della vibrazione indotta
da sorgente di traffico stradale [transito veicoli leggeri] (pesatura assi combinati UNI 9614)**



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000009231 m/s ²
1.3 Hz	0.000015882 m/s ²
1.6 Hz	0.000014196 m/s ²
2 Hz	0.000011449 m/s ²
2.5 Hz	0.000015955 m/s ²
3.2 Hz	0.000013987 m/s ²
4 Hz	0.000007806 m/s ²
5 Hz	0.000007675 m/s ²
6.3 Hz	0.000011195 m/s ²
8 Hz	0.000016414 m/s ²
10 Hz	0.000006837 m/s ²
12.5 Hz	0.000005534 m/s ²
16 Hz	0.000005099 m/s ²
20 Hz	0.000003030 m/s ²
25 Hz	0.000002619 m/s ²
31.5 Hz	0.000001958 m/s ²
40 Hz	0.000002171 m/s ²
50 Hz	0.000001359 m/s ²
63 Hz	0.000001483 m/s ²
80 Hz	0.000000901 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000008041 m/s ²
1.3 Hz	0.000012513 m/s ²
1.6 Hz	0.000010863 m/s ²
2 Hz	0.000008845 m/s ²
2.5 Hz	0.000009597 m/s ²
3.2 Hz	0.000012432 m/s ²
4 Hz	0.000009800 m/s ²
5 Hz	0.000010478 m/s ²
6.3 Hz	0.000014016 m/s ²
8 Hz	0.000007646 m/s ²
10 Hz	0.000005006 m/s ²
12.5 Hz	0.000006034 m/s ²
16 Hz	0.000004645 m/s ²
20 Hz	0.000004972 m/s ²
25 Hz	0.000002213 m/s ²
31.5 Hz	0.000001851 m/s ²
40 Hz	0.000002113 m/s ²
50 Hz	0.000003929 m/s ²
63 Hz	0.000001558 m/s ²
80 Hz	0.000000983 m/s ²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000013114 m/s ²
1.3 Hz	0.000007293 m/s ²
1.6 Hz	0.000009178 m/s ²
2 Hz	0.000008325 m/s ²
2.5 Hz	0.000011288 m/s ²
3.2 Hz	0.000009467 m/s ²
4 Hz	0.000011467 m/s ²
5 Hz	0.000009088 m/s ²
6.3 Hz	0.000009784 m/s ²
8 Hz	0.000007421 m/s ²
10 Hz	0.000008193 m/s ²
12.5 Hz	0.000007124 m/s ²
16 Hz	0.000005285 m/s ²
20 Hz	0.000003732 m/s ²
25 Hz	0.000002761 m/s ²
31.5 Hz	0.000002811 m/s ²
40 Hz	0.000002693 m/s ²
50 Hz	0.000004446 m/s ²
63 Hz	0.000002976 m/s ²
80 Hz	0.000001402 m/s ²

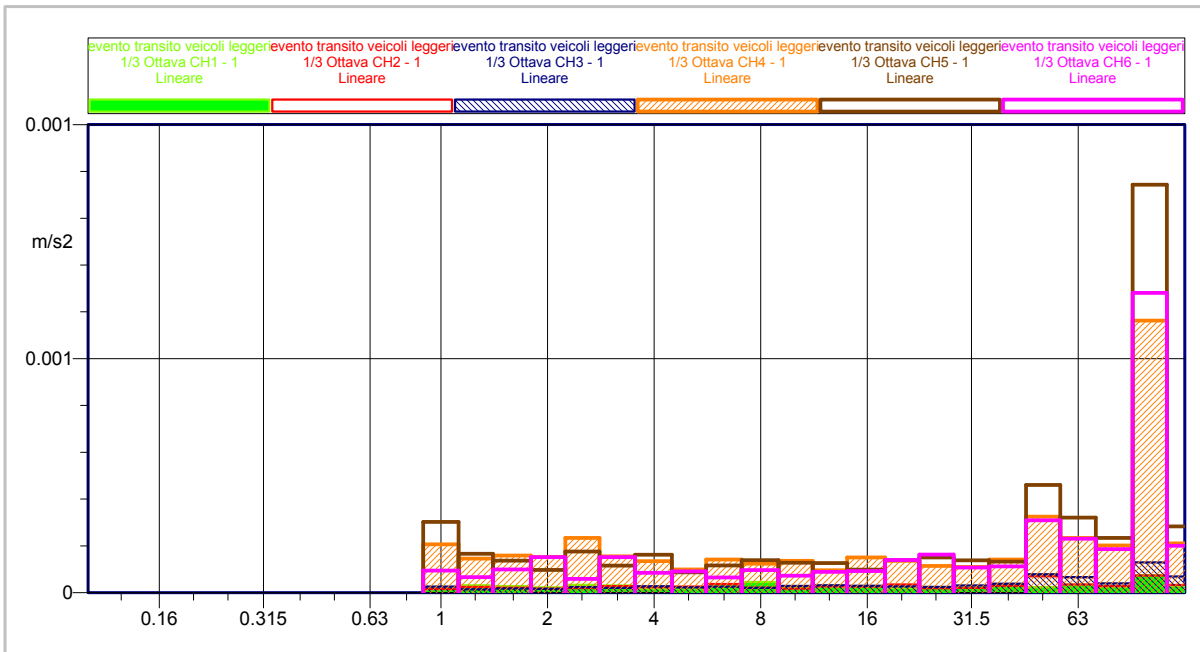
CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000103515 m/s ²
1.3 Hz	0.000073034 m/s ²
1.6 Hz	0.000079536 m/s ²
2 Hz	0.000076405 m/s ²
2.5 Hz	0.000110460 m/s ²
3.2 Hz	0.000069247 m/s ²
4 Hz	0.000056900 m/s ²
5 Hz	0.000039628 m/s ²
6.3 Hz	0.000053101 m/s ²
8 Hz	0.000044000 m/s ²
10 Hz	0.000038384 m/s ²
12.5 Hz	0.000021394 m/s ²
16 Hz	0.000026798 m/s ²
20 Hz	0.000019234 m/s ²
25 Hz	0.000012853 m/s ²
31.5 Hz	0.000009804 m/s ²
40 Hz	0.000010015 m/s ²
50 Hz	0.000018235 m/s ²
63 Hz	0.000010446 m/s ²
80 Hz	0.000007147 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000151262 m/s ²
1.3 Hz	0.000083112 m/s ²
1.6 Hz	0.000068520 m/s ²
2 Hz	0.000048595 m/s ²
2.5 Hz	0.000083135 m/s ²
3.2 Hz	0.000051715 m/s ²
4 Hz	0.000068234 m/s ²
5 Hz	0.000034513 m/s ²
6.3 Hz	0.000043610 m/s ²
8 Hz	0.000049277 m/s ²
10 Hz	0.000036015 m/s ²
12.5 Hz	0.000028312 m/s ²
16 Hz	0.000017439 m/s ²
20 Hz	0.000019663 m/s ²
25 Hz	0.000016865 m/s ²
31.5 Hz	0.000012297 m/s ²
40 Hz	0.000009385 m/s ²
50 Hz	0.000025808 m/s ²
63 Hz	0.000014292 m/s ²
80 Hz	0.000008283 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000047292 m/s ²
1.3 Hz	0.000033394 m/s ²
1.6 Hz	0.000049881 m/s ²
2 Hz	0.000075936 m/s ²
2.5 Hz	0.000028037 m/s ²
3.2 Hz	0.000067829 m/s ²
4 Hz	0.000035751 m/s ²
5 Hz	0.000036402 m/s ²
6.3 Hz	0.000024559 m/s ²
8 Hz	0.000034257 m/s ²
10 Hz	0.000020355 m/s ²
12.5 Hz	0.000019961 m/s ²
16 Hz	0.000016494 m/s ²
20 Hz	0.000019745 m/s ²
25 Hz	0.000018240 m/s ²
31.5 Hz	0.000009573 m/s ²
40 Hz	0.000007968 m/s ²
50 Hz	0.000017333 m/s ²
63 Hz	0.000010278 m/s ²
80 Hz	0.000006607 m/s ²

Nota: Si riporta lo spettro medio della vibrazione (contributo vibrazionale rilevato) tipicamente associato all'evento transito dei veicoli leggeri.

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti veicoli leggeri] (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000009231 m/s ²
1.3 Hz	0.000015882 m/s ²
1.6 Hz	0.000014196 m/s ²
2 Hz	0.000011449 m/s ²
2.5 Hz	0.000016900 m/s ²
3.2 Hz	0.000015694 m/s ²
4 Hz	0.000009278 m/s ²
5 Hz	0.000009662 m/s ²
6.3 Hz	0.000014929 m/s ²
8 Hz	0.000023185 m/s ²
10 Hz	0.000012159 m/s ²
12.5 Hz	0.000012389 m/s ²
16 Hz	0.000014370 m/s ²
20 Hz	0.000010750 m/s ²
25 Hz	0.000011698 m/s ²
31.5 Hz	0.000011012 m/s ²
40 Hz	0.000015372 m/s ²
50 Hz	0.000012111 m/s ²
63 Hz	0.000016645 m/s ²
80 Hz	0.000012721 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000008041 m/s ²
1.3 Hz	0.000012513 m/s ²
1.6 Hz	0.000010863 m/s ²
2 Hz	0.000008845 m/s ²
2.5 Hz	0.000010166 m/s ²
3.2 Hz	0.000013949 m/s ²
4 Hz	0.000011648 m/s ²
5 Hz	0.000013191 m/s ²
6.3 Hz	0.000018690 m/s ²
8 Hz	0.000010800 m/s ²
10 Hz	0.000008902 m/s ²
12.5 Hz	0.000013509 m/s ²
16 Hz	0.000013093 m/s ²
20 Hz	0.000017643 m/s ²
25 Hz	0.000009885 m/s ²
31.5 Hz	0.000010411 m/s ²
40 Hz	0.000014957 m/s ²
50 Hz	0.000035018 m/s ²
63 Hz	0.000017486 m/s ²
80 Hz	0.000013892 m/s ²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000013114 m/s ²
1.3 Hz	0.000007293 m/s ²
1.6 Hz	0.000009178 m/s ²
2 Hz	0.000008325 m/s ²
2.5 Hz	0.000011957 m/s ²
3.2 Hz	0.000010622 m/s ²
4 Hz	0.000013628 m/s ²
5 Hz	0.000011441 m/s ²
6.3 Hz	0.000013047 m/s ²
8 Hz	0.000010482 m/s ²
10 Hz	0.000014569 m/s ²
12.5 Hz	0.000015948 m/s ²
16 Hz	0.000014895 m/s ²
20 Hz	0.000013243 m/s ²
25 Hz	0.000012332 m/s ²
31.5 Hz	0.000015810 m/s ²
40 Hz	0.000019068 m/s ²
50 Hz	0.000039627 m/s ²
63 Hz	0.000033393 m/s ²
80 Hz	0.000019799 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000103515 m/s ²
1.3 Hz	0.000073034 m/s ²
1.6 Hz	0.000079536 m/s ²
2 Hz	0.000076405 m/s ²
2.5 Hz	0.000117005 m/s ²
3.2 Hz	0.000077696 m/s ²
4 Hz	0.000067626 m/s ²
5 Hz	0.000049889 m/s ²
6.3 Hz	0.000070811 m/s ²
8 Hz	0.000062152 m/s ²
10 Hz	0.000068257 m/s ²
12.5 Hz	0.000047896 m/s ²
16 Hz	0.000075528 m/s ²
20 Hz	0.000068246 m/s ²
25 Hz	0.000057412 m/s ²
31.5 Hz	0.000055131 m/s ²
40 Hz	0.000070904 m/s ²
50 Hz	0.000162523 m/s ²
63 Hz	0.000117201 m/s ²
80 Hz	0.000100957 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000151262 m/s ²
1.3 Hz	0.000083112 m/s ²
1.6 Hz	0.000068520 m/s ²
2 Hz	0.000048595 m/s ²
2.5 Hz	0.000088061 m/s ²
3.2 Hz	0.000058025 m/s ²
4 Hz	0.000081097 m/s ²
5 Hz	0.000043449 m/s ²
6.3 Hz	0.000058155 m/s ²
8 Hz	0.000069605 m/s ²
10 Hz	0.000064045 m/s ²
12.5 Hz	0.000063384 m/s ²
16 Hz	0.000049149 m/s ²
20 Hz	0.000069765 m/s ²
25 Hz	0.000075331 m/s ²
31.5 Hz	0.000069150 m/s ²
40 Hz	0.000066438 m/s ²
50 Hz	0.000230014 m/s ²
63 Hz	0.000160358 m/s ²
80 Hz	0.000117007 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000047292 m/s ²
1.3 Hz	0.000033394 m/s ²
1.6 Hz	0.000049881 m/s ²
2 Hz	0.000075936 m/s ²
2.5 Hz	0.000029698 m/s ²
3.2 Hz	0.000076106 m/s ²
4 Hz	0.000042490 m/s ²
5 Hz	0.000045828 m/s ²
6.3 Hz	0.000032750 m/s ²
8 Hz	0.000048390 m/s ²
10 Hz	0.000036197 m/s ²
12.5 Hz	0.000044688 m/s ²
16 Hz	0.000046487 m/s ²
20 Hz	0.000070057 m/s ²
25 Hz	0.000081477 m/s ²
31.5 Hz	0.000053835 m/s ²
40 Hz	0.000056411 m/s ²
50 Hz	0.000154477 m/s ²
63 Hz	0.000115317 m/s ²
80 Hz	0.000093329 m/s ²

Componente Ambientale	Vibrazioni
Codice Monitoraggio	VIB-SU-01

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	Tratta D e Viabilità Connessa		
Comune	Sulbiate	Provincia	Monza e Brianza
Distanza dal Tracciato	153,30 m	Progressiva di Progetto:	km 3+902,88
Codice Ricettore (Censimento APL):	D00004S001	Indirizzo:	Piazza Castello, 3
Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga	
N: 45°37'48.65"	E:09°25'03.55"	X: 1532506	Y: 5052856

Caratterizzazione Sintetica del Sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola		Area di pregio paesistico-ambientale		Cantiere	
Attività produttiva		Parco regionale		Area Tecnica	
Residenziale	✓	Riserva Naturale/SIC/ZPS		Galleria naturale	
Cascina, fabbricato rurale		PLIS		Galleria Artificiale	✓
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Scuola		Corso d'acqua		Rilevato	
Ospedale		Falda		Viadotto	
Nucleo/edificio di interesse storico		vincolo idrogeologico/rispetto pozzi idrici		Svincolo	
				Area di servizio	

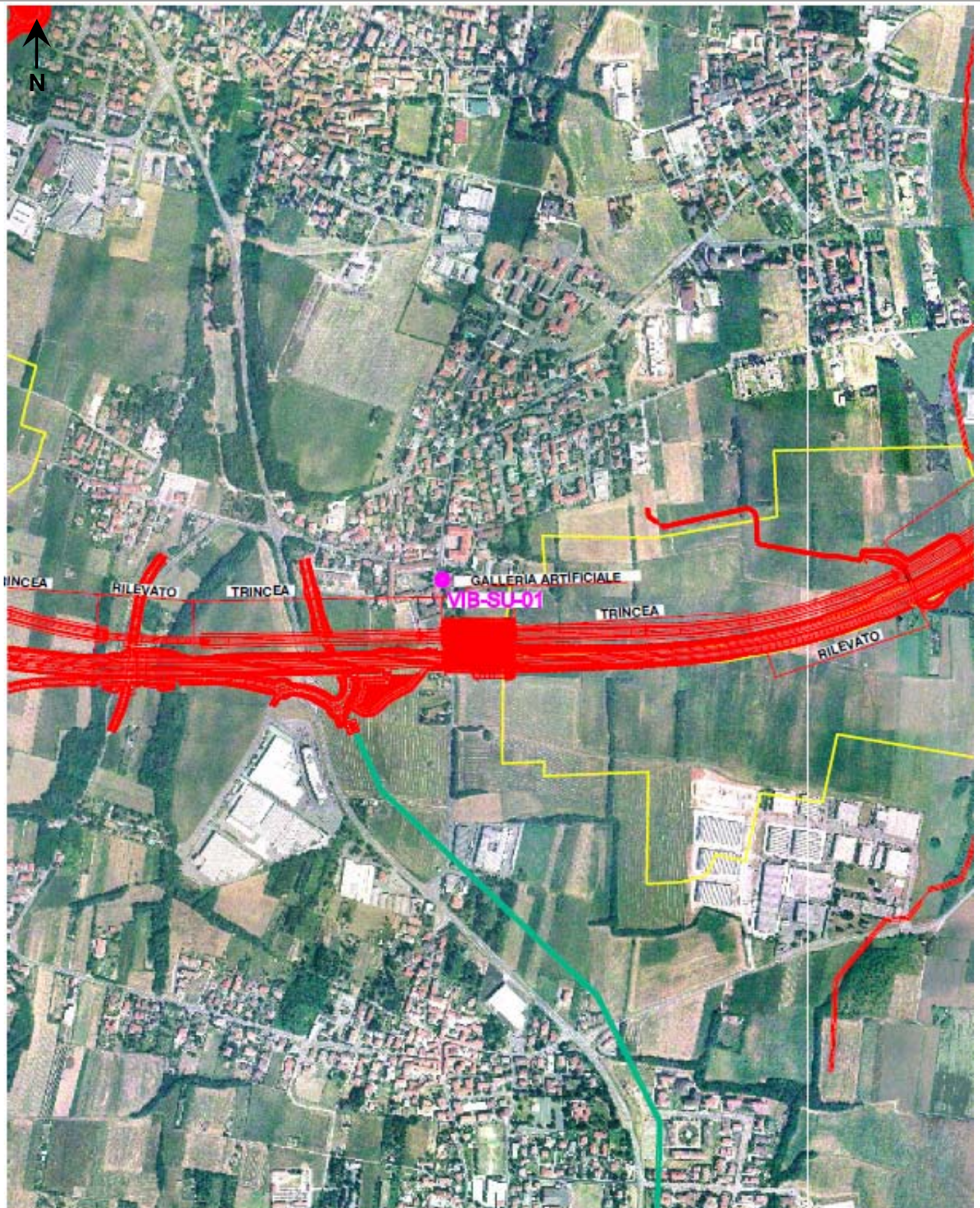
Descrizione del Sito/Ricettore

Il ricettore è costituito da una costruzione di quattro piani, di forma a L, confinante a nord con altre costruzioni ad uso residenziale e ad ovest con uno spazio verde.

Tale sito di indagine è stato scelto in quanto ubicato all'imbocco della galleria artificiale in progetto.

Foto aerea Ricettore/Sito di Misura

VIB-SU-01



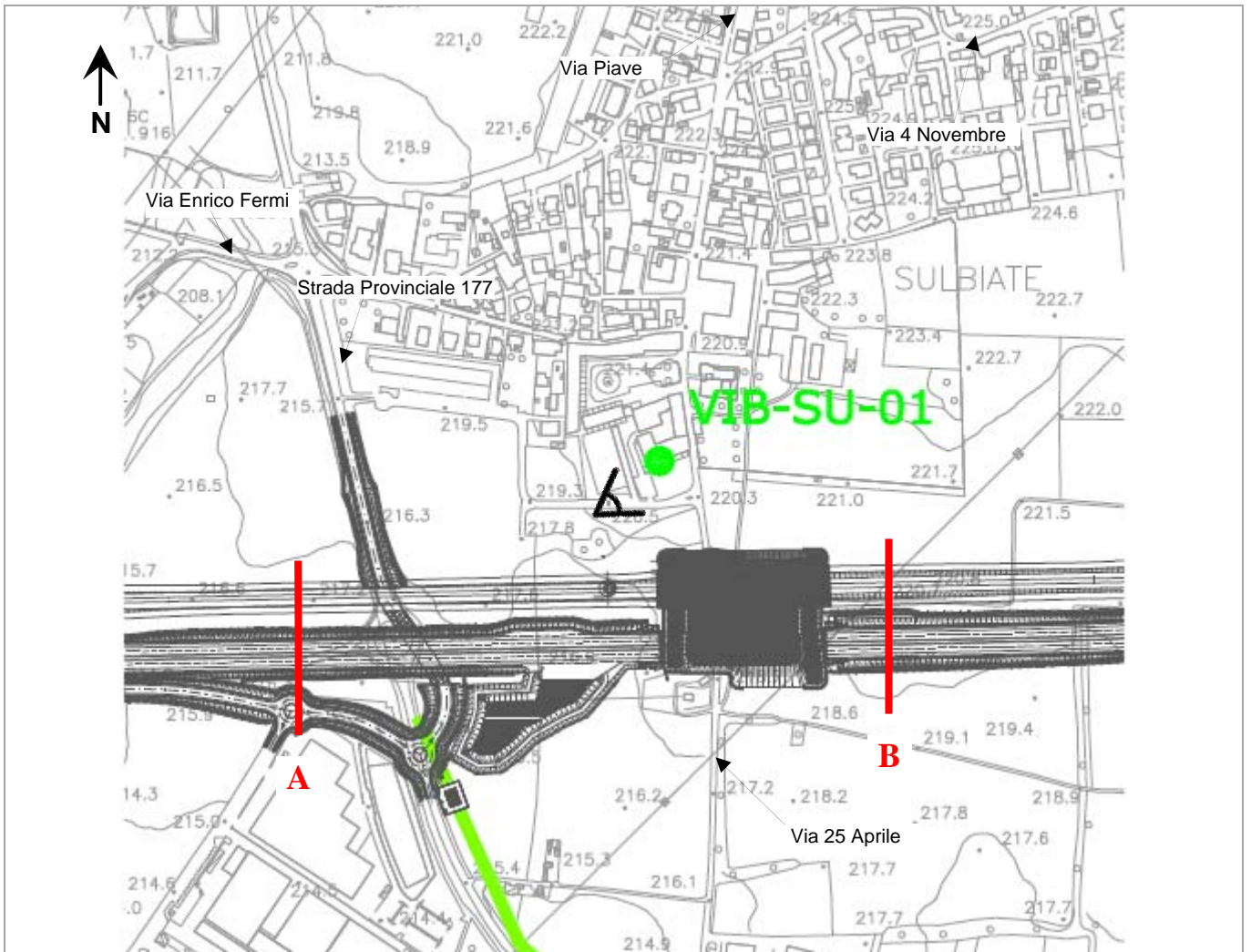
Scala 1:10000

Legenda

- | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|
| ■ tracciato | ■ cantiere operativo/area tecnica | ■ campo base | ■ viabilità di cantiere |
| ■ area di stoccaggio | ■ punto di monitoraggio | ■ cave | |

Planimetria di Dettaglio

VIB-SU-01

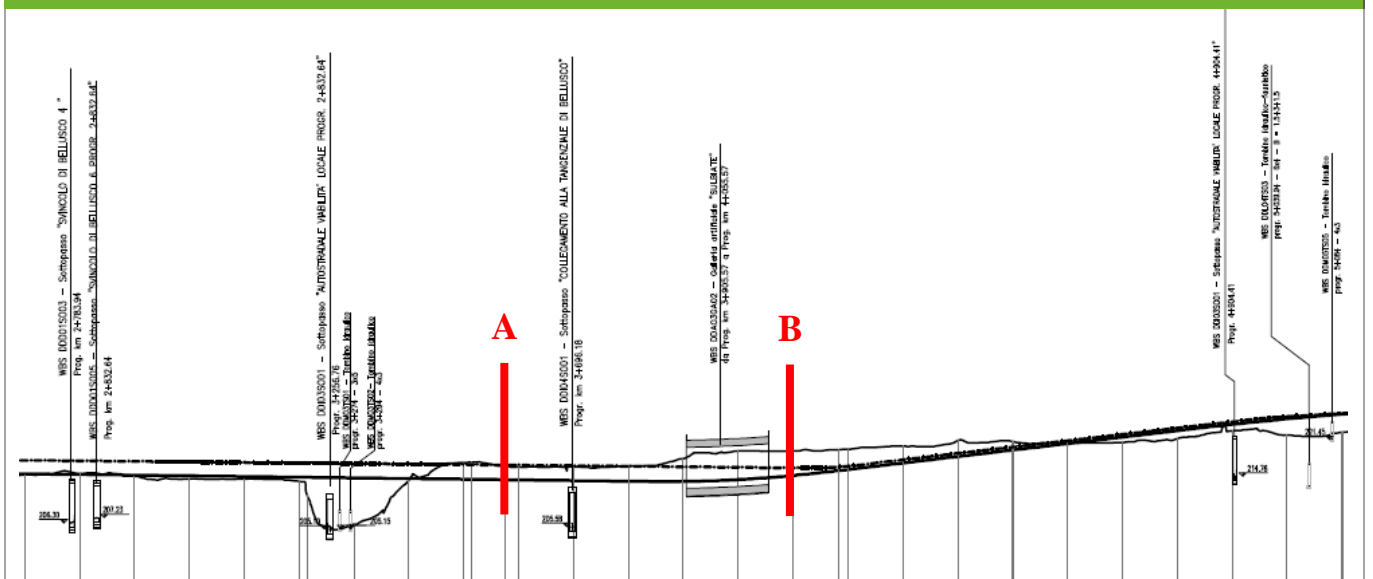


Scala 1:5000

Legenda

- tracciato
- area tecnica
- campo base
- cantiere operativo
- viabilità di cantiere
- punto di monitoraggio

Profilo longitudinale



Rilievi fotografici

VIB-SU-01



FOTO 1 Ripresa fotografica del ricettore

Scheda di sintesi

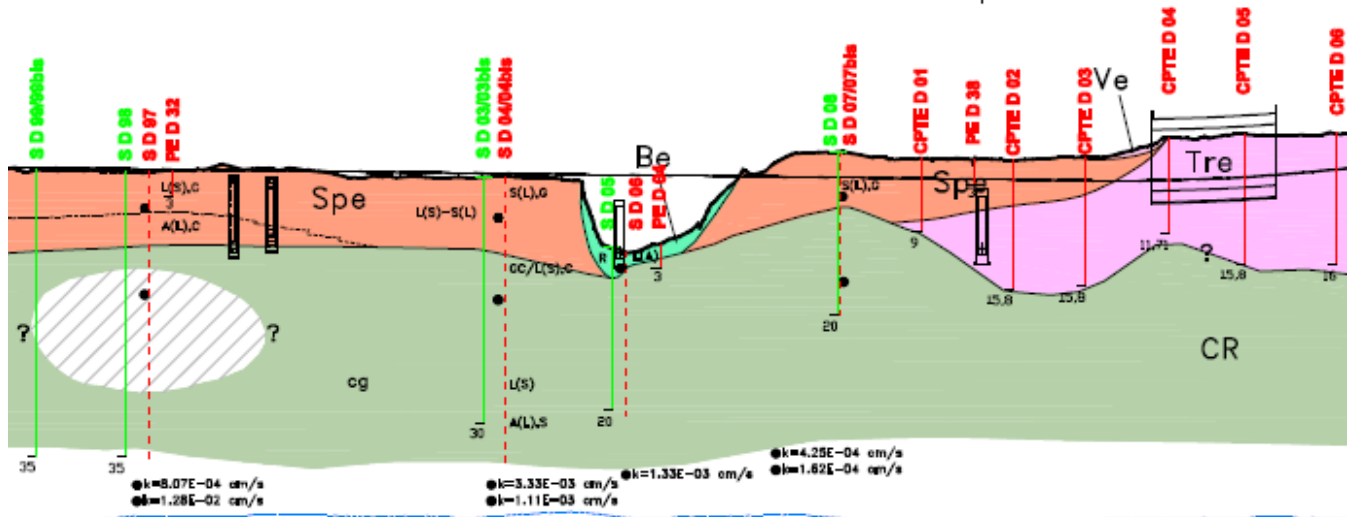
VIB-SU-01

Tipologia misura	Anno	Fase	N° Rilievo
VIA	2009	AO	1

Caratterizzazione del ricettore

Destinazione d'uso	Residenziale	Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	Depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie a prevalente supporto di matrice, massive o rozzamente organizzate
N. piano fuori terra	4	Tipologia di tracciato	Galleria artificiale "Sulbiate"

Profilo geologico in corrispondenza del tracciato



Depositi post-glaciali (Quaternario)

Pg Depositi alluvionali

Depositi glaciali e fluvio-glaciali (Pleistocene medio-superiore)

Ve Allogruppo di Venegono

Ca Alloformazione di Cantù

Be Allogruppo di Besnate

Spe Alloformazione della Specola

BZz Unità di Prezzate

Tre Formazione di Trezzo sull'Adda

Ts Allogruppo di Ponte San Pietro

CR Ceppo del Brembo

Cavità "Occhi Pollini"

Descrizione schematica del terreno

CLASSI BASILARI

R = materiale di riporto
C = ciottoli
G = ghiaia
S = sabbia
L = limo
A = argilla
ma = marne/argilliti
cg = conglomerati
ar = arenarie

CLASSI INTERMEDIE

SL = sabbia e limo
S,L = sabbia con limo
S(L) = sabbia limosa
S[L] = sabbia deb. limosa

Livello piezometrico m (s.l.m.) (marzo 2008)

ALTERNANZE ED INTERCALAZIONI

S-L = alternanze paritetiche di sabbia e limo
S/L = alternanze subordinate di sabbia e limo
<ca> = inclusioni di blocchi calcarei

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti

Sorgenti di vibrazioni principali [Distanza dall'edificio]:

- Attività di cantiere:
- Impianti industriali: (2-1) Inseadimento produttivo "Plastic Division" (380 m)
- Traffico veicolare: (3-1) Strade locali: via 25 Aprile (22 m)
- Traffico ferroviario: (4-1) Ferrovia (... m)
- Altre sorgenti: (5-1) Attività domestiche

Note: Si rileva la presenza di insediamenti produttivi nella zona.

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook s/N 06461 – Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (s/N 22810, s/N 22811, s/N 22823) e accelerometro piezoelettrico triassiale PCB Piezotronics Mod. 356B18 s/N 71081.

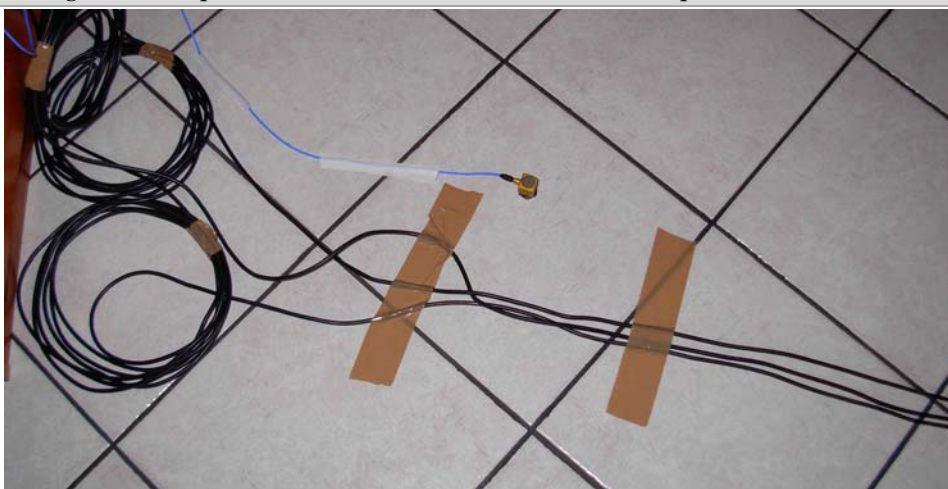
Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche nell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	Terra	Locale di ubicazione:	Corte interna
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	Terzo	Locale di ubicazione:	Cucina

FOTO 2 Ripresa fotografica della postazione di misura al centro della stanza al piano basso



FOTO 3 Ripresa fotografica della postazione di misura al centro della stanza al piano alto



Tecnico rilevatore

Data	16/04/10	Nome e Cognome	Ing. Sergio Giuseppe Bartolo	Firma	<i>Sergio Giuseppe Bartolo</i>
------	-----------------	----------------	-------------------------------------	-------	--------------------------------

Scheda risultati

VIB-SU-01

Analisi risultati

Situazione nella norma:

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) Ora di inizio 16.00	aweq, x [mm/s ²]	aweq, y [mm/s ²]	aweq, z [mm/s ²]	Lweq, x [dB]	Lweq, y [dB]	Lweq, z [dB]	aweq lim, x, y [mm/s ²]	Lweq lim, x, y [dB]
Piano alto	0,287	0,343	0,292	49,2	50,7	49,3	7,2	77
Piano basso	0,056	0,093	0,073	35,0	39,4	37,3	7,2	77

(*) ponderata in frequenza secondo filtri per assi combinati UNI 9614 per posizione non nota o variabile.

Nota: i valori presenti in tabella si riferiscono al periodo di misura di due ore con inizio alle ore 16.00. Tale periodo è rappresentativo del periodo diurno assunto per convenzione al periodo temporale compreso tra le ore 7.00 e le ore 22.00 (UNI 9614).

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

Parametri	2 ore		
Codice monitoraggio	VIB-SU-01		
Data rilievo	13/10/2009		
Evento transito veicoli pesanti	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,630	0,804	0,566
Lw [dB]	56,0	58,1	55,1
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,048	0,079	0,056
Lw [dB]	33,6	38,0	35,0
Evento transito veicoli leggeri	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,175	0,244	0,186
Lw [dB]	44,9	47,7	45,4
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,042	0,048	0,045
Lw [dB]	32,5	33,6	33,1

(*) ponderata in frequenza secondo filtri per assi combinati UNI 9614 per posizione non nota o variabile.

Nota: Solo in fase di corso d'opera (in presenza di lavorazioni da cantiere e movimentazioni di mezzi pesanti) si prenderanno a riferimento i valori limite previsti dal "Regolamento locale di igiene-tipo" della Regione Lombardia (ex art. 53 della L.R. 26 ottobre 1981, n. 64) (Deliberazione della Giunta Regionale n° 3/49784 del 28 marzo 1985). Il Regolamento si applica alle vibrazioni provenienti da sorgenti fisse o mobili di qualsivoglia natura esterne all'insediamento disturbato ad eccezione di quelle prodotte dalle diverse forme di traffico e da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato.

Note

Non si riscontrano superamenti dei limiti normativi per l'intera durata della misura.

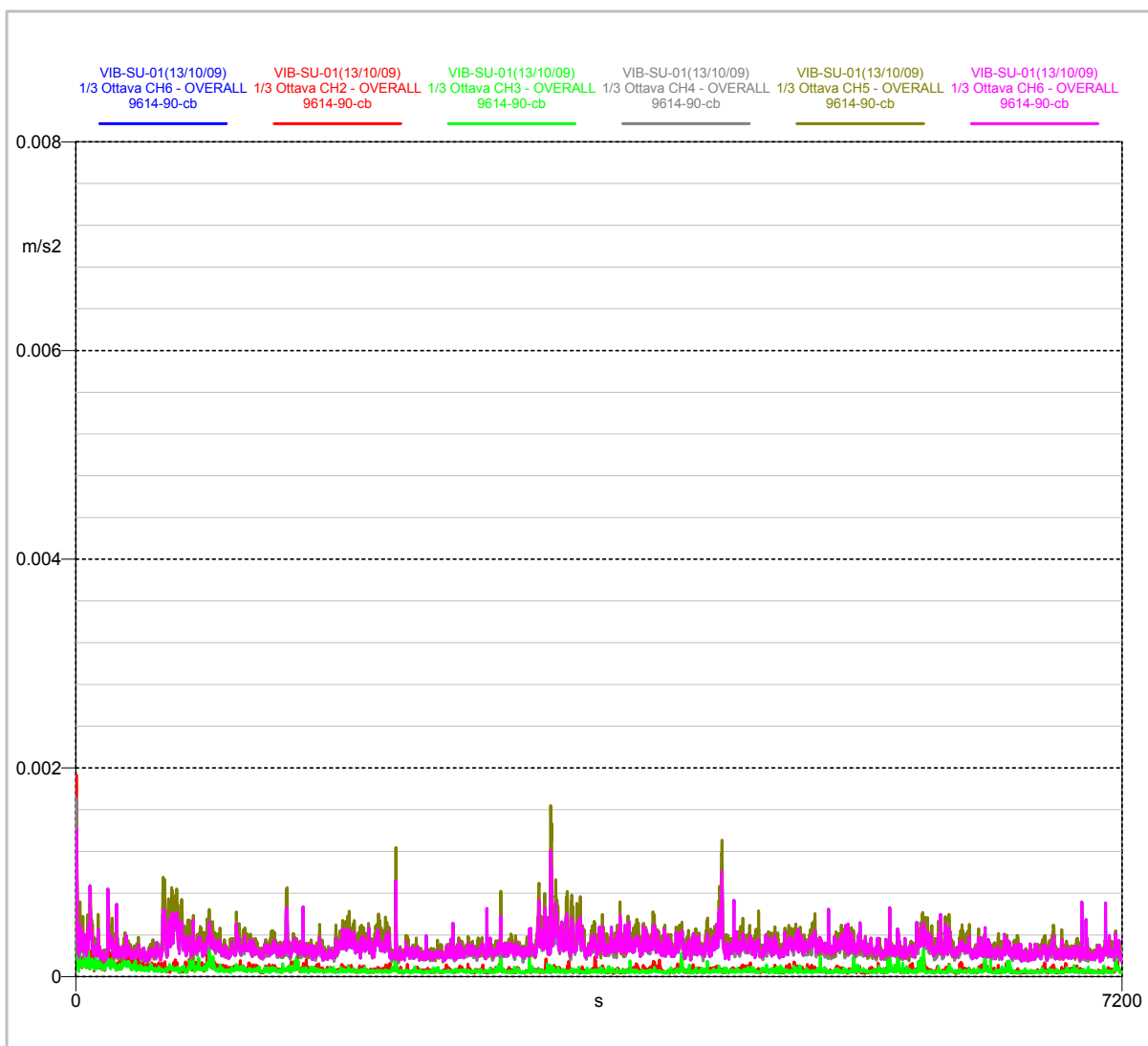
I valori di accelerazione ponderata in frequenza per gli assi X,Y e Z, ai vari piani dell'edificio monitorato, risultano inferiori ai valori soglia di percezione delle vibrazioni indicati dalla norma UNI 9614 rispettivamente per gli assi X, Y e Z.

Monitoraggio ambientale - Pedemontana Lombarda

**Tratta D
Fase di Ante Operam**

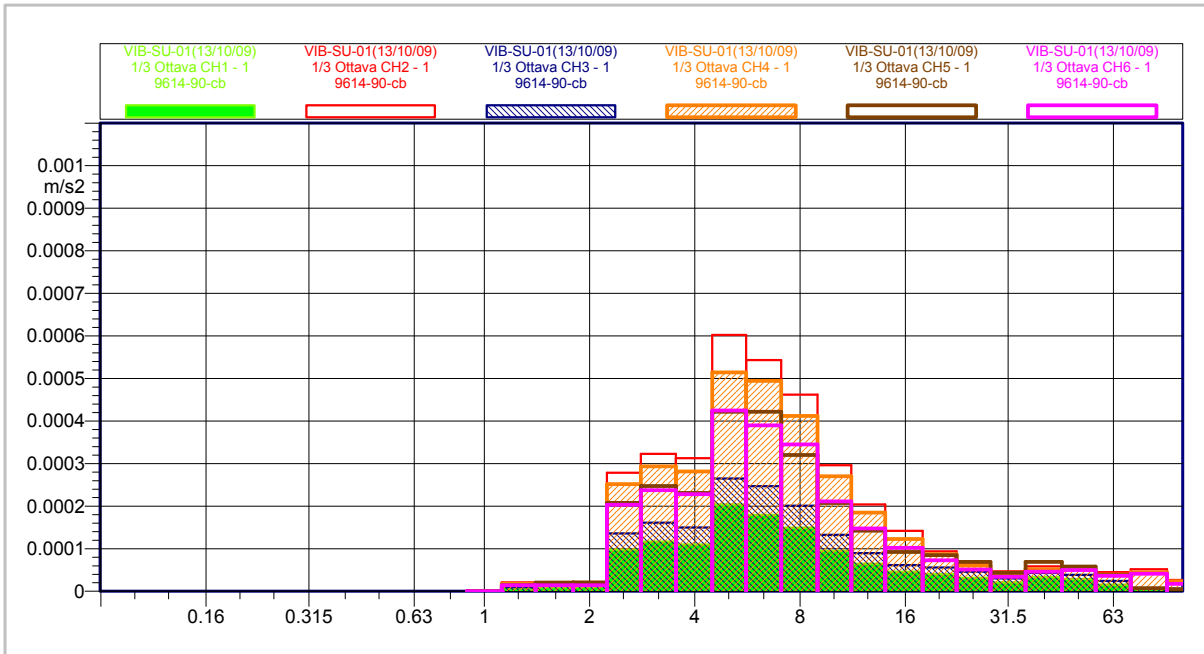
Nome misura VIB-SU-01		Data e ora di inizio 13/10/2009 ora 16.00	Operatore Ing. Sergio Giuseppe Bartolo
Tipologia Misura VIBRAZIONI - VIA	Filtri - Costante di tempo 1 - 80Hz - Slow durata di campionamento 1 s	Strumentazione Analizzatore Sinus Soundbook - Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 e accelerometro piezoelettrico triassiale PCB Piezotronics Mod. 356B18	
Ricettore Sulbiate (MB), Piazza Castello 3			
Postazione di misura /Note Edificio ad uso residenziale a 4 piani fuori terra. Due postazioni di rilievo accelerometriche rispettivamente ubicate al piano basso e al piano alto in accordo alla UNI 9614. MISURA DI DURATA DUE ORE. Non si rilevano strumentalmente eventi vibratorii associati ad insediamenti produttivi.			

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



Nota: Si è considerato un periodo temporale per l'effettuazione della misura pari a due ore (7200 secondi) in quanto periodo rappresentativo a descrivere gli eventi vibratorii caratterizzanti il sito di indagine. Il diagramma sopra riportato rappresenta l'andamento temporale dei valori di accelerazione ponderata in frequenza secondo i filtri della UNI9614, nell'intero periodo di misura, relativamente all'asse x al piano basso (CH1), all'asse y al piano basso (CH2), all'asse z al piano basso (CH3), ed inoltre all'asse x (CH4), all'asse y (CH5) e all'asse z (CH6) al piano alto.

Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000000006 m/s ²
1.3 Hz	0.000007267 m/s ²
1.6 Hz	0.000009926 m/s ²
2 Hz	0.000010411 m/s ²
2.5 Hz	0.000098314 m/s ²
3.2 Hz	0.000116585 m/s ²
4 Hz	0.000109977 m/s ²
5 Hz	0.000204016 m/s ²
6.3 Hz	0.000179589 m/s ²
8 Hz	0.000149760 m/s ²
10 Hz	0.000095081 m/s ²
12.5 Hz	0.000064845 m/s ²
16 Hz	0.000046233 m/s ²
20 Hz	0.000040764 m/s ²
25 Hz	0.000031899 m/s ²
31.5 Hz	0.000021023 m/s ²
40 Hz	0.000033047 m/s ²
50 Hz	0.000029114 m/s ²
63 Hz	0.000015921 m/s ²
80 Hz	0.000005263 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000000017 m/s ²
1.3 Hz	0.000021086 m/s ²
1.6 Hz	0.000020788 m/s ²
2 Hz	0.000020523 m/s ²
2.5 Hz	0.000278697 m/s ²
3.2 Hz	0.000322641 m/s ²
4 Hz	0.000312685 m/s ²
5 Hz	0.000602430 m/s ²
6.3 Hz	0.000543336 m/s ²
8 Hz	0.000461934 m/s ²
10 Hz	0.000296138 m/s ²
12.5 Hz	0.000204259 m/s ²
16 Hz	0.000141818 m/s ²
20 Hz	0.000093845 m/s ²
25 Hz	0.000067561 m/s ²
31.5 Hz	0.000047207 m/s ²
40 Hz	0.000058442 m/s ²
50 Hz	0.000058421 m/s ²
63 Hz	0.000044963 m/s ²
80 Hz	0.000051779 m/s ²

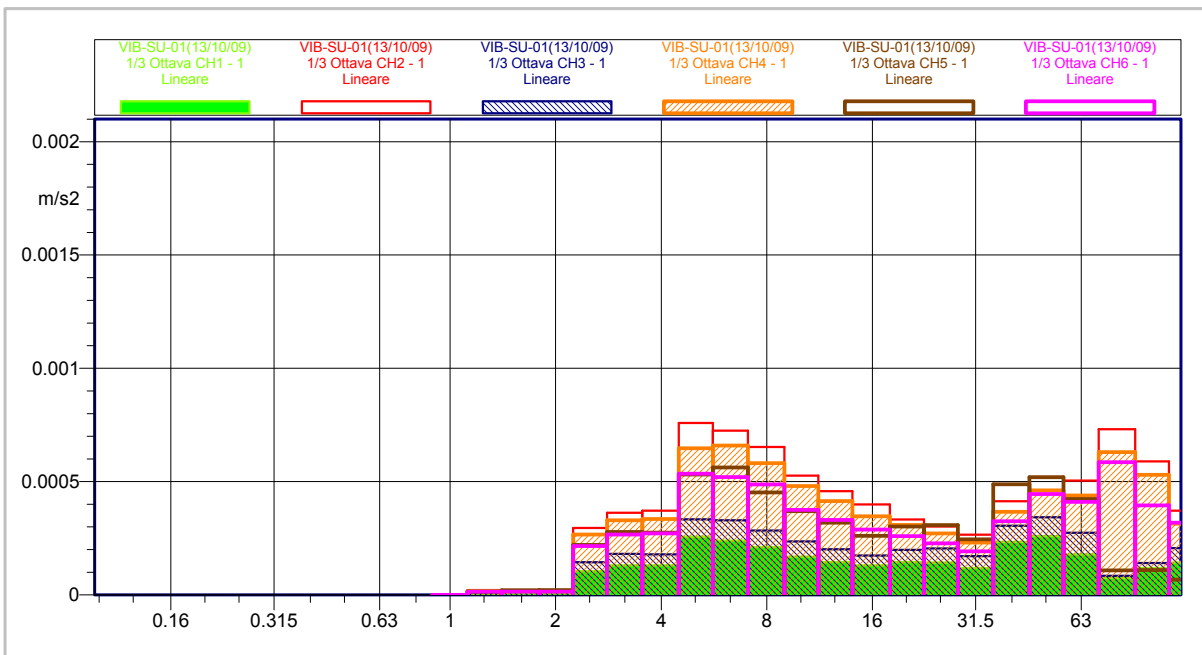
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000000008 m/s ²
1.3 Hz	0.000009881 m/s ²
1.6 Hz	0.000013487 m/s ²
2 Hz	0.000014115 m/s ²
2.5 Hz	0.000135860 m/s ²
3.2 Hz	0.000161121 m/s ²
4 Hz	0.000150151 m/s ²
5 Hz	0.000265031 m/s ²
6.3 Hz	0.000247072 m/s ²
8 Hz	0.000201170 m/s ²
10 Hz	0.000132876 m/s ²
12.5 Hz	0.000089838 m/s ²
16 Hz	0.000061579 m/s ²
20 Hz	0.000055938 m/s ²
25 Hz	0.000045903 m/s ²
31.5 Hz	0.000030498 m/s ²
40 Hz	0.000043165 m/s ²
50 Hz	0.000038442 m/s ²
63 Hz	0.000024398 m/s ²
80 Hz	0.000005976 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000000015 m/s ²
1.3 Hz	0.000017883 m/s ²
1.6 Hz	0.000017981 m/s ²
2 Hz	0.000017940 m/s ²
2.5 Hz	0.000251624 m/s ²
3.2 Hz	0.000293686 m/s ²
4 Hz	0.000281481 m/s ²
5 Hz	0.000514252 m/s ²
6.3 Hz	0.000494446 m/s ²
8 Hz	0.000411844 m/s ²
10 Hz	0.000270246 m/s ²
12.5 Hz	0.000184867 m/s ²
16 Hz	0.000122932 m/s ²
20 Hz	0.000087072 m/s ²
25 Hz	0.000060715 m/s ²
31.5 Hz	0.000041171 m/s ²
40 Hz	0.000051825 m/s ²
50 Hz	0.000051764 m/s ²
63 Hz	0.000039116 m/s ²
80 Hz	0.000044617 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000000012 m/s ²
1.3 Hz	0.000014787 m/s ²
1.6 Hz	0.000020546 m/s ²
2 Hz	0.000021079 m/s ²
2.5 Hz	0.000208187 m/s ²
3.2 Hz	0.000247342 m/s ²
4 Hz	0.000230966 m/s ²
5 Hz	0.000422055 m/s ²
6.3 Hz	0.000421968 m/s ²
8 Hz	0.000320302 m/s ²
10 Hz	0.000207813 m/s ²
12.5 Hz	0.000142312 m/s ²
16 Hz	0.000092535 m/s ²
20 Hz	0.000085084 m/s ²
25 Hz	0.000068944 m/s ²
31.5 Hz	0.000043589 m/s ²
40 Hz	0.000068997 m/s ²
50 Hz	0.000058243 m/s ²
63 Hz	0.000037746 m/s ²
80 Hz	0.000007675 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000000012 m/s ²
1.3 Hz	0.000014151 m/s ²
1.6 Hz	0.000014403 m/s ²
2 Hz	0.000014464 m/s ²
2.5 Hz	0.000203451 m/s ²
3.2 Hz	0.000237595 m/s ²
4 Hz	0.000228423 m/s ²
5 Hz	0.000424837 m/s ²
6.3 Hz	0.000389780 m/s ²
8 Hz	0.000345000 m/s ²
10 Hz	0.000211060 m/s ²
12.5 Hz	0.000147760 m/s ²
16 Hz	0.000102088 m/s ²
20 Hz	0.000073022 m/s ²
25 Hz	0.000050901 m/s ²
31.5 Hz	0.000034153 m/s ²
40 Hz	0.000045868 m/s ²
50 Hz	0.000049919 m/s ²
63 Hz	0.000036544 m/s ²
80 Hz	0.000041454 m/s ²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000000006 m/s²
1.3 Hz	0.000007267 m/s²
1.6 Hz	0.000009926 m/s²
2 Hz	0.00010411 m/s²
2.5 Hz	0.000104139 m/s²
3.2 Hz	0.000130810 m/s²
4 Hz	0.000130708 m/s²
5 Hz	0.000256841 m/s²
6.3 Hz	0.000239486 m/s²
8 Hz	0.000211542 m/s²
10 Hz	0.000169080 m/s²
12.5 Hz	0.000145171 m/s²
16 Hz	0.000130303 m/s²
20 Hz	0.000144636 m/s²
25 Hz	0.000142489 m/s²
31.5 Hz	0.000118220 m/s²
40 Hz	0.000233958 m/s²
50 Hz	0.000259480 m/s²
63 Hz	0.000178633 m/s²
80 Hz	0.000074341 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000000017 m/s²
1.3 Hz	0.000021086 m/s²
1.6 Hz	0.000020788 m/s²
2 Hz	0.000020523 m/s²
2.5 Hz	0.000295210 m/s²
3.2 Hz	0.000362010 m/s²
4 Hz	0.000371627 m/s²
5 Hz	0.000758414 m/s²
6.3 Hz	0.000724550 m/s²
8 Hz	0.000652499 m/s²
10 Hz	0.000526616 m/s²
12.5 Hz	0.000457280 m/s²
16 Hz	0.000399696 m/s²
20 Hz	0.000332973 m/s²
25 Hz	0.000301783 m/s²
31.5 Hz	0.000265465 m/s²
40 Hz	0.000413740 m/s²
50 Hz	0.000520675 m/s²
63 Hz	0.000504495 m/s²
80 Hz	0.000731401 m/s²

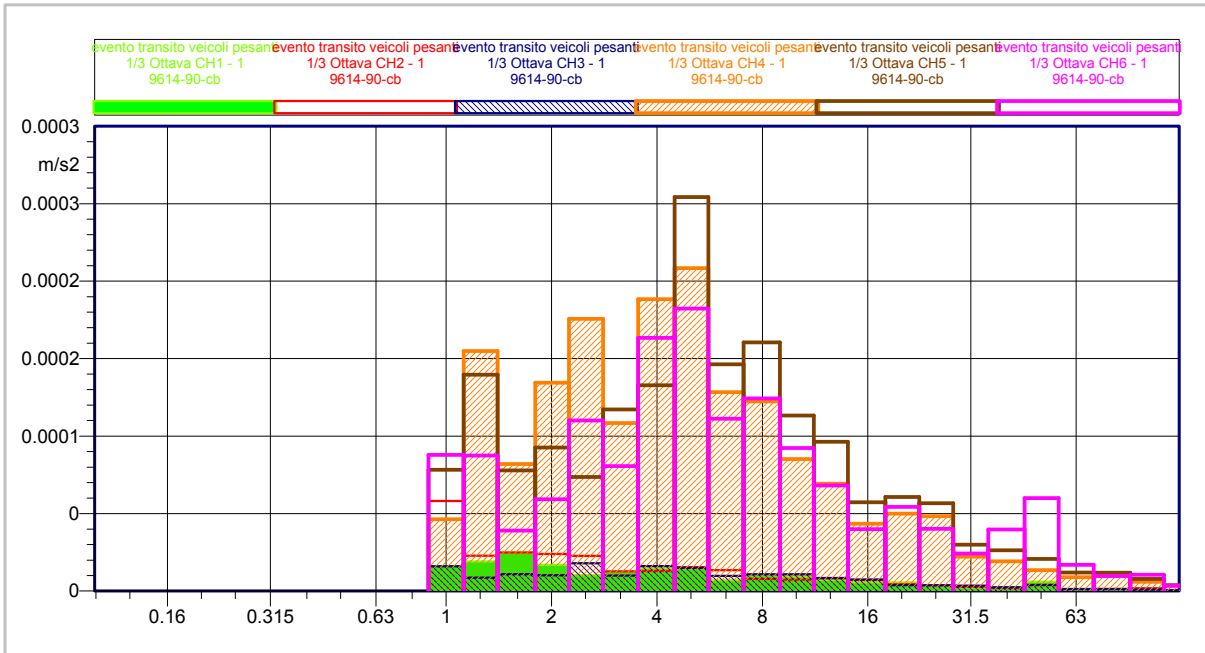
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000000008 m/s²
1.3 Hz	0.000009881 m/s²
1.6 Hz	0.000013487 m/s²
2 Hz	0.000014115 m/s²
2.5 Hz	0.000143911 m/s²
3.2 Hz	0.000180781 m/s²
4 Hz	0.000178455 m/s²
5 Hz	0.000333655 m/s²
6.3 Hz	0.000329476 m/s²
8 Hz	0.000284160 m/s²
10 Hz	0.000236291 m/s²
12.5 Hz	0.000201122 m/s²
16 Hz	0.000173554 m/s²
20 Hz	0.000198476 m/s²
25 Hz	0.000205043 m/s²
31.5 Hz	0.000171504 m/s²
40 Hz	0.000305582 m/s²
50 Hz	0.000342619 m/s²
63 Hz	0.000273745 m/s²
80 Hz	0.000084420 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000000015 m/s²
1.3 Hz	0.000017883 m/s²
1.6 Hz	0.000017981 m/s²
2 Hz	0.000017940 m/s²
2.5 Hz	0.000266533 m/s²
3.2 Hz	0.000329521 m/s²
4 Hz	0.000334540 m/s²
5 Hz	0.000647405 m/s²
6.3 Hz	0.000659354 m/s²
8 Hz	0.000581744 m/s²
10 Hz	0.000480573 m/s²
12.5 Hz	0.000413865 m/s²
16 Hz	0.000346470 m/s²
20 Hz	0.000308944 m/s²
25 Hz	0.000271205 m/s²
31.5 Hz	0.000231519 m/s²
40 Hz	0.000366890 m/s²
50 Hz	0.000461351 m/s²
63 Hz	0.000438892 m/s²
80 Hz	0.000630232 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000000012 m/s²
1.3 Hz	0.000014787 m/s²
1.6 Hz	0.000020546 m/s²
2 Hz	0.000021079 m/s²
2.5 Hz	0.000220523 m/s²
3.2 Hz	0.000277522 m/s²
4 Hz	0.000274503 m/s²
5 Hz	0.000531335 m/s²
6.3 Hz	0.000562703 m/s²
8 Hz	0.000452438 m/s²
10 Hz	0.000369550 m/s²
12.5 Hz	0.000318598 m/s²
16 Hz	0.000260800 m/s²
20 Hz	0.000301888 m/s²
25 Hz	0.000307960 m/s²
31.5 Hz	0.000245118 m/s²
40 Hz	0.000488461 m/s²
50 Hz	0.000519089 m/s²
63 Hz	0.000423522 m/s²
80 Hz	0.000108418 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000000012 m/s²
1.3 Hz	0.000014151 m/s²
1.6 Hz	0.000014403 m/s²
2 Hz	0.000014464 m/s²
2.5 Hz	0.000215507 m/s²
3.2 Hz	0.000266586 m/s²
4 Hz	0.000271481 m/s²
5 Hz	0.000534838 m/s²
6.3 Hz	0.000519780 m/s²
8 Hz	0.000487326 m/s²
10 Hz	0.000375323 m/s²
12.5 Hz	0.000330794 m/s²
16 Hz	0.000287724 m/s²
20 Hz	0.000259093 m/s²
25 Hz	0.000227365 m/s²
31.5 Hz	0.000192059 m/s²
40 Hz	0.000324721 m/s²
50 Hz	0.000444907 m/s²
63 Hz	0.000410033 m/s²
80 Hz	0.000585557 m/s²

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transito mezzi pesanti] (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000016148 m/s ²
1.3 Hz	0.000019054 m/s ²
1.6 Hz	0.000024813 m/s ²
2 Hz	0.000016887 m/s ²
2.5 Hz	0.000010235 m/s ²
3.2 Hz	0.000012532 m/s ²
4 Hz	0.000014554 m/s ²
5 Hz	0.000014649 m/s ²
6.3 Hz	0.000006865 m/s ²
8 Hz	0.000010238 m/s ²
10 Hz	0.000009502 m/s ²
12.5 Hz	0.000007052 m/s ²
16 Hz	0.000005665 m/s ²
20 Hz	0.000005513 m/s ²
25 Hz	0.000003399 m/s ²
31.5 Hz	0.000002412 m/s ²
40 Hz	0.000002246 m/s ²
50 Hz	0.000006095 m/s ²
63 Hz	0.000001278 m/s ²
80 Hz	0.000001352 m/s ²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000058162 m/s ²
1.3 Hz	0.000022810 m/s ²
1.6 Hz	0.000024849 m/s ²
2 Hz	0.000023920 m/s ²
2.5 Hz	0.000022677 m/s ²
3.2 Hz	0.000012704 m/s ²
4 Hz	0.000013053 m/s ²
5 Hz	0.000015494 m/s ²
6.3 Hz	0.000013529 m/s ²
8 Hz	0.000007839 m/s ²
10 Hz	0.000007403 m/s ²
12.5 Hz	0.000008204 m/s ²
16 Hz	0.000007163 m/s ²
20 Hz	0.000004435 m/s ²
25 Hz	0.000003717 m/s ²
31.5 Hz	0.000002670 m/s ²
40 Hz	0.000001921 m/s ²
50 Hz	0.000003916 m/s ²
63 Hz	0.000001268 m/s ²
80 Hz	0.000001377 m/s ²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000015964 m/s ²
1.3 Hz	0.000008635 m/s ²
1.6 Hz	0.000011008 m/s ²
2 Hz	0.000010163 m/s ²
2.5 Hz	0.000017990 m/s ²
3.2 Hz	0.000010010 m/s ²
4 Hz	0.000016024 m/s ²
5 Hz	0.000014955 m/s ²
6.3 Hz	0.000009829 m/s ²
8 Hz	0.000010753 m/s ²
10 Hz	0.000010740 m/s ²
12.5 Hz	0.000008453 m/s ²
16 Hz	0.000007436 m/s ²
20 Hz	0.000003856 m/s ²
25 Hz	0.000003783 m/s ²
31.5 Hz	0.000003440 m/s ²
40 Hz	0.000002446 m/s ²
50 Hz	0.000003964 m/s ²
63 Hz	0.000001345 m/s ²
80 Hz	0.000001184 m/s ²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000046373 m/s ²
1.3 Hz	0.000154946 m/s ²
1.6 Hz	0.000082062 m/s ²
2 Hz	0.000134435 m/s ²
2.5 Hz	0.000175714 m/s ²
3.2 Hz	0.000108464 m/s ²
4 Hz	0.000188433 m/s ²
5 Hz	0.000208411 m/s ²
6.3 Hz	0.000128352 m/s ²
8 Hz	0.000122331 m/s ²
10 Hz	0.000085225 m/s ²
12.5 Hz	0.000069353 m/s ²
16 Hz	0.000043485 m/s ²
20 Hz	0.000049980 m/s ²
25 Hz	0.000048317 m/s ²
31.5 Hz	0.000022201 m/s ²
40 Hz	0.000019184 m/s ²
50 Hz	0.000013563 m/s ²
63 Hz	0.000008905 m/s ²
80 Hz	0.000009916 m/s ²

CH5

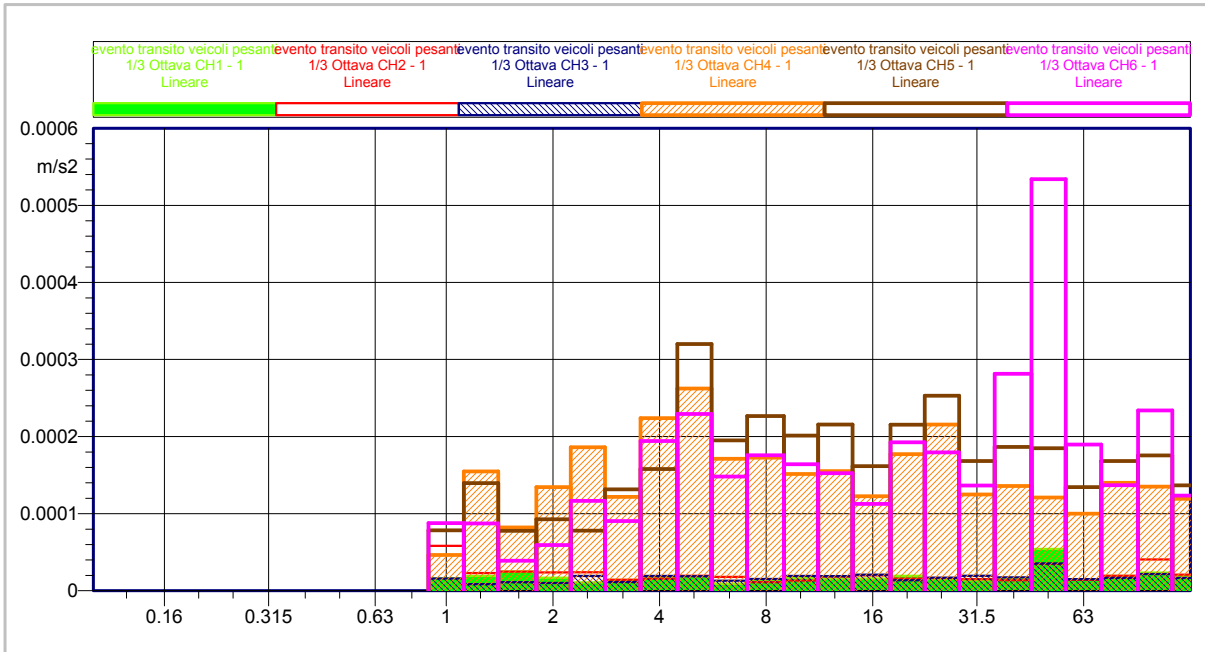
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000078318 m/s ²
1.3 Hz	0.000139622 m/s ²
1.6 Hz	0.000077836 m/s ²
2 Hz	0.000092621 m/s ²
2.5 Hz	0.000073609 m/s ²
3.2 Hz	0.000117283 m/s ²
4 Hz	0.000132815 m/s ²
5 Hz	0.000254290 m/s ²
6.3 Hz	0.000146350 m/s ²
8 Hz	0.000160478 m/s ²
10 Hz	0.000113277 m/s ²
12.5 Hz	0.000096382 m/s ²
16 Hz	0.000057382 m/s ²
20 Hz	0.000060744 m/s ²
25 Hz	0.000056620 m/s ²
31.5 Hz	0.000029925 m/s ²
40 Hz	0.000026350 m/s ²
50 Hz	0.000020742 m/s ²
63 Hz	0.000011982 m/s ²
80 Hz	0.000011904 m/s ²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000087860 m/s ²
1.3 Hz	0.000087465 m/s ²
1.6 Hz	0.000038960 m/s ²
2 Hz	0.000059275 m/s ²
2.5 Hz	0.000110151 m/s ²
3.2 Hz	0.000080645 m/s ²
4 Hz	0.000163445 m/s ²
5 Hz	0.000182215 m/s ²
6.3 Hz	0.000111201 m/s ²
8 Hz	0.000124410 m/s ²
10 Hz	0.000092324 m/s ²
12.5 Hz	0.000068168 m/s ²
16 Hz	0.000039983 m/s ²
20 Hz	0.000054278 m/s ²
25 Hz	0.000040184 m/s ²
31.5 Hz	0.000024273 m/s ²
40 Hz	0.000039759 m/s ²
50 Hz	0.000059924 m/s ²
63 Hz	0.000016895 m/s ²
80 Hz	0.000009709 m/s ²

Nota: Si riporta lo spettro medio della vibrazione (contributo vibrazionale rilevato) tipicamente associato all'evento transito dei veicoli pesanti.

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti mezzi pesanti] (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000016148 m/s ²
1.3 Hz	0.000019054 m/s ²
1.6 Hz	0.000024813 m/s ²
2 Hz	0.000016887 m/s ²
2.5 Hz	0.000010841 m/s ²
3.2 Hz	0.000014061 m/s ²
4 Hz	0.000017297 m/s ²
5 Hz	0.000018442 m/s ²
6.3 Hz	0.000009155 m/s ²
8 Hz	0.000014461 m/s ²
10 Hz	0.000016897 m/s ²
12.5 Hz	0.000015788 m/s ²
16 Hz	0.000015965 m/s ²
20 Hz	0.000019562 m/s ²
25 Hz	0.000015182 m/s ²
31.5 Hz	0.000013563 m/s ²
40 Hz	0.000015902 m/s ²
50 Hz	0.000054324 m/s ²
63 Hz	0.000014343 m/s ²
80 Hz	0.000019101 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000058162 m/s ²
1.3 Hz	0.000022810 m/s ²
1.6 Hz	0.000024849 m/s ²
2 Hz	0.000023920 m/s ²
2.5 Hz	0.000024021 m/s ²
3.2 Hz	0.000014254 m/s ²
4 Hz	0.000015513 m/s ²
5 Hz	0.000019506 m/s ²
6.3 Hz	0.000018041 m/s ²
8 Hz	0.000011073 m/s ²
10 Hz	0.000013164 m/s ²
12.5 Hz	0.000018366 m/s ²
16 Hz	0.000020187 m/s ²
20 Hz	0.000015735 m/s ²
25 Hz	0.000016601 m/s ²
31.5 Hz	0.000015013 m/s ²
40 Hz	0.000013601 m/s ²
50 Hz	0.000034901 m/s ²
63 Hz	0.000014229 m/s ²
80 Hz	0.000019445 m/s ²

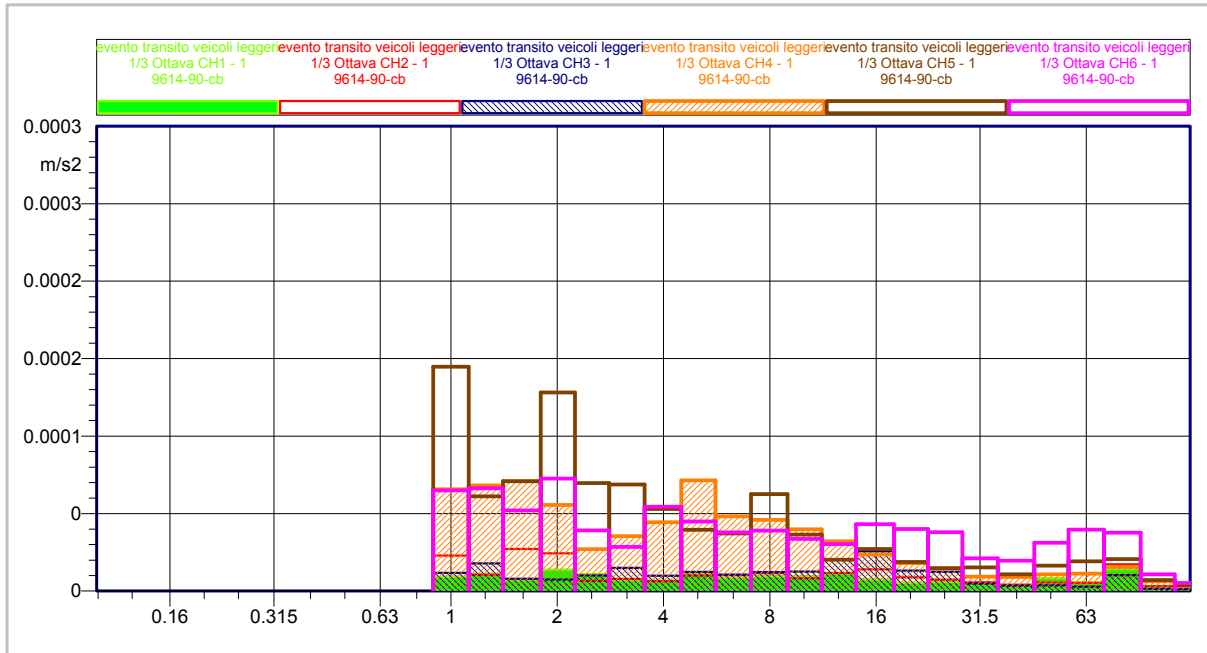
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000015964 m/s ²
1.3 Hz	0.000008635 m/s ²
1.6 Hz	0.000011008 m/s ²
2 Hz	0.000010163 m/s ²
2.5 Hz	0.000019056 m/s ²
3.2 Hz	0.000011231 m/s ²
4 Hz	0.000019044 m/s ²
5 Hz	0.000018827 m/s ²
6.3 Hz	0.000013107 m/s ²
8 Hz	0.000015189 m/s ²
10 Hz	0.000019098 m/s ²
12.5 Hz	0.000018925 m/s ²
16 Hz	0.000020957 m/s ²
20 Hz	0.000013682 m/s ²
25 Hz	0.000016898 m/s ²
31.5 Hz	0.000019345 m/s ²
40 Hz	0.000017317 m/s ²
50 Hz	0.000035329 m/s ²
63 Hz	0.000015096 m/s ²
80 Hz	0.000016730 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000046373 m/s ²
1.3 Hz	0.000154946 m/s ²
1.6 Hz	0.000082062 m/s ²
2 Hz	0.000134435 m/s ²
2.5 Hz	0.000186126 m/s ²
3.2 Hz	0.000121699 m/s ²
4 Hz	0.000223953 m/s ²
5 Hz	0.000262373 m/s ²
6.3 Hz	0.000171160 m/s ²
8 Hz	0.000172797 m/s ²
10 Hz	0.000151554 m/s ²
12.5 Hz	0.000155262 m/s ²
16 Hz	0.000122556 m/s ²
20 Hz	0.000177336 m/s ²
25 Hz	0.000215825 m/s ²
31.5 Hz	0.000124847 m/s ²
40 Hz	0.000135812 m/s ²
50 Hz	0.000120878 m/s ²
63 Hz	0.000099921 m/s ²
80 Hz	0.000140066 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000078318 m/s ²
1.3 Hz	0.000139622 m/s ²
1.6 Hz	0.000077836 m/s ²
2 Hz	0.000092621 m/s ²
2.5 Hz	0.000077970 m/s ²
3.2 Hz	0.000131594 m/s ²
4 Hz	0.000157851 m/s ²
5 Hz	0.000320132 m/s ²
6.3 Hz	0.000195161 m/s ²
8 Hz	0.000226681 m/s ²
10 Hz	0.000201438 m/s ²
12.5 Hz	0.000215773 m/s ²
16 Hz	0.000161724 m/s ²
20 Hz	0.000215527 m/s ²
25 Hz	0.000252910 m/s ²
31.5 Hz	0.000168282 m/s ²
40 Hz	0.000186541 m/s ²
50 Hz	0.000184863 m/s ²
63 Hz	0.000134438 m/s ²
80 Hz	0.000168150 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000087860 m/s ²
1.3 Hz	0.000087465 m/s ²
1.6 Hz	0.000038960 m/s ²
2 Hz	0.000059275 m/s ²
2.5 Hz	0.000116678 m/s ²
3.2 Hz	0.000090485 m/s ²
4 Hz	0.000194255 m/s ²
5 Hz	0.000229395 m/s ²
6.3 Hz	0.000148289 m/s ²
8 Hz	0.000175734 m/s ²
10 Hz	0.000164178 m/s ²
12.5 Hz	0.000152609 m/s ²
16 Hz	0.000112686 m/s ²
20 Hz	0.000192587 m/s ²
25 Hz	0.000179493 m/s ²
31.5 Hz	0.000136495 m/s ²
40 Hz	0.000281475 m/s ²
50 Hz	0.000534072 m/s ²
63 Hz	0.000189570 m/s ²
80 Hz	0.000137139 m/s ²

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transito veicoli leggeri] (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000009344 m/s ²
1.3 Hz	0.000010746 m/s ²
1.6 Hz	0.000007040 m/s ²
2 Hz	0.000013813 m/s ²
2.5 Hz	0.000011016 m/s ²
3.2 Hz	0.000006783 m/s ²
4 Hz	0.000006741 m/s ²
5 Hz	0.000011254 m/s ²
6.3 Hz	0.000008431 m/s ²
8 Hz	0.000009605 m/s ²
10 Hz	0.000009535 m/s ²
12.5 Hz	0.000011254 m/s ²
16 Hz	0.000007462 m/s ²
20 Hz	0.000005210 m/s ²
25 Hz	0.000005998 m/s ²
31.5 Hz	0.000004834 m/s ²
40 Hz	0.000003431 m/s ²
50 Hz	0.000008322 m/s ²
63 Hz	0.000005739 m/s ²
80 Hz	0.000014147 m/s ²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000022892 m/s ²
1.3 Hz	0.000010443 m/s ²
1.6 Hz	0.000027187 m/s ²
2 Hz	0.000024318 m/s ²
2.5 Hz	0.000006623 m/s ²
3.2 Hz	0.000007865 m/s ²
4 Hz	0.000006422 m/s ²
5 Hz	0.000010030 m/s ²
6.3 Hz	0.000010179 m/s ²
8 Hz	0.000011535 m/s ²
10 Hz	0.000008198 m/s ²
12.5 Hz	0.000011640 m/s ²
16 Hz	0.000013961 m/s ²
20 Hz	0.000008785 m/s ²
25 Hz	0.000007314 m/s ²
31.5 Hz	0.000005686 m/s ²
40 Hz	0.000004108 m/s ²
50 Hz	0.000005516 m/s ²
63 Hz	0.000005220 m/s ²
80 Hz	0.000017181 m/s ²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000011719 m/s ²
1.3 Hz	0.000017846 m/s ²
1.6 Hz	0.000007968 m/s ²
2 Hz	0.000007478 m/s ²
2.5 Hz	0.000010142 m/s ²
3.2 Hz	0.000015028 m/s ²
4 Hz	0.000009864 m/s ²
5 Hz	0.000012370 m/s ²
6.3 Hz	0.000010551 m/s ²
8 Hz	0.000012217 m/s ²
10 Hz	0.000012652 m/s ²
12.5 Hz	0.000020161 m/s ²
16 Hz	0.000025694 m/s ²
20 Hz	0.000013262 m/s ²
25 Hz	0.000012416 m/s ²
31.5 Hz	0.000004857 m/s ²
40 Hz	0.000003455 m/s ²
50 Hz	0.000003727 m/s ²
63 Hz	0.000002926 m/s ²
80 Hz	0.000010308 m/s ²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000065637 m/s ²
1.3 Hz	0.000068121 m/s ²
1.6 Hz	0.000071082 m/s ²
2 Hz	0.000055574 m/s ²
2.5 Hz	0.000027070 m/s ²
3.2 Hz	0.000035340 m/s ²
4 Hz	0.000044404 m/s ²
5 Hz	0.000071490 m/s ²
6.3 Hz	0.000048230 m/s ²
8 Hz	0.000045874 m/s ²
10 Hz	0.000039848 m/s ²
12.5 Hz	0.000032148 m/s ²
16 Hz	0.000023647 m/s ²
20 Hz	0.000018103 m/s ²
25 Hz	0.000014753 m/s ²
31.5 Hz	0.000009274 m/s ²
40 Hz	0.000009073 m/s ²
50 Hz	0.000010803 m/s ²
63 Hz	0.000011261 m/s ²
80 Hz	0.000015530 m/s ²

CH5

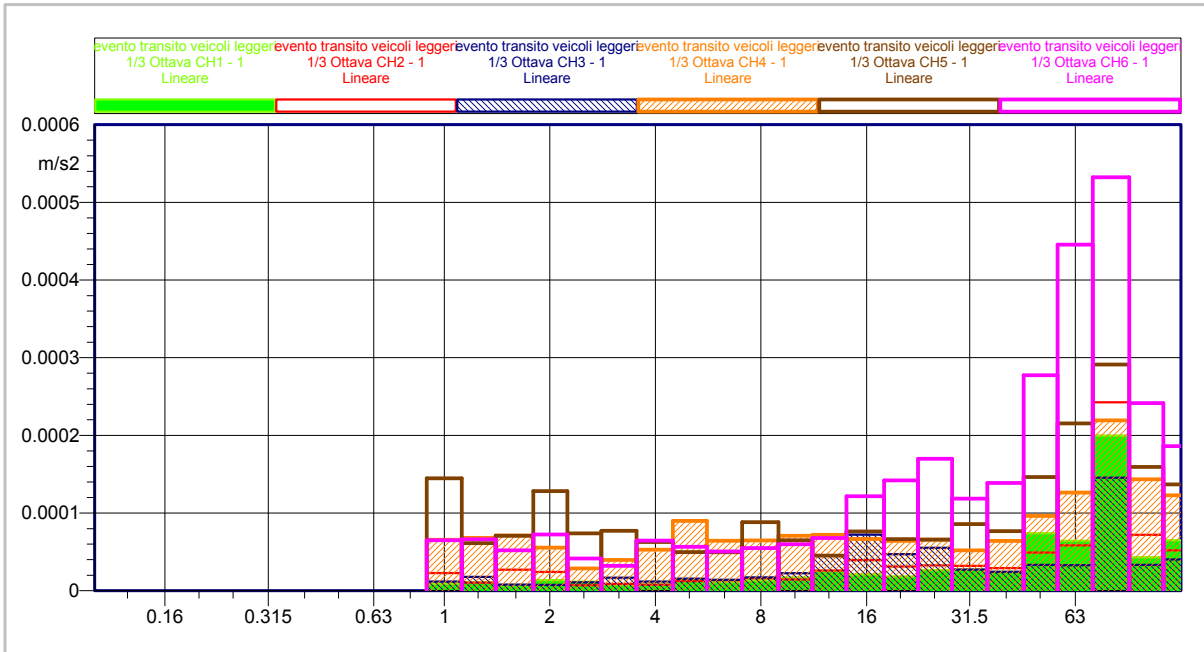
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000144757 m/s ²
1.3 Hz	0.000061179 m/s ²
1.6 Hz	0.000070755 m/s ²
2 Hz	0.000128208 m/s ²
2.5 Hz	0.000069698 m/s ²
3.2 Hz	0.000068727 m/s ²
4 Hz	0.000052903 m/s ²
5 Hz	0.000039535 m/s ²
6.3 Hz	0.000037091 m/s ²
8 Hz	0.000062569 m/s ²
10 Hz	0.000036468 m/s ²
12.5 Hz	0.000020228 m/s ²
16 Hz	0.000027138 m/s ²
20 Hz	0.000018746 m/s ²
25 Hz	0.000014758 m/s ²
31.5 Hz	0.000015261 m/s ²
40 Hz	0.000010847 m/s ²
50 Hz	0.000016434 m/s ²
63 Hz	0.000019204 m/s ²
80 Hz	0.000020617 m/s ²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000064989 m/s ²
1.3 Hz	0.000066328 m/s ²
1.6 Hz	0.000052055 m/s ²
2 Hz	0.000072518 m/s ²
2.5 Hz	0.000039190 m/s ²
3.2 Hz	0.000028506 m/s ²
4 Hz	0.000054376 m/s ²
5 Hz	0.000044913 m/s ²
6.3 Hz	0.000037908 m/s ²
8 Hz	0.000038944 m/s ²
10 Hz	0.000033665 m/s ²
12.5 Hz	0.000030302 m/s ²
16 Hz	0.000043140 m/s ²
20 Hz	0.000040038 m/s ²
25 Hz	0.000038032 m/s ²
31.5 Hz	0.000021112 m/s ²
40 Hz	0.000019589 m/s ²
50 Hz	0.000031148 m/s ²
63 Hz	0.000039707 m/s ²
80 Hz	0.000037686 m/s ²

Nota: Si riporta lo spettro medio della vibrazione (contributo vibrazionale rilevato) tipicamente associato all'evento transito dei veicoli leggeri.

Spettro medio della vibrazione indotta da sorgente di traffico stradale [transiti veicoli leggeri] (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000009344 m/s ²
1.3 Hz	0.000010746 m/s ²
1.6 Hz	0.000007040 m/s ²
2 Hz	0.000013813 m/s ²
2.5 Hz	0.000011669 m/s ²
3.2 Hz	0.000007611 m/s ²
4 Hz	0.000008012 m/s ²
5 Hz	0.000014168 m/s ²
6.3 Hz	0.000011243 m/s ²
8 Hz	0.000013568 m/s ²
10 Hz	0.000016956 m/s ²
12.5 Hz	0.000025195 m/s ²
16 Hz	0.000021030 m/s ²
20 Hz	0.000018485 m/s ²
25 Hz	0.000026794 m/s ²
31.5 Hz	0.000027182 m/s ²
40 Hz	0.000024291 m/s ²
50 Hz	0.000074173 m/s ²
63 Hz	0.000064393 m/s ²
80 Hz	0.000199830 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000022892 m/s ²
1.3 Hz	0.000010443 m/s ²
1.6 Hz	0.000027187 m/s ²
2 Hz	0.000024318 m/s ²
2.5 Hz	0.000007016 m/s ²
3.2 Hz	0.000008825 m/s ²
4 Hz	0.000007632 m/s ²
5 Hz	0.000012627 m/s ²
6.3 Hz	0.000013574 m/s ²
8 Hz	0.000016294 m/s ²
10 Hz	0.000014578 m/s ²
12.5 Hz	0.000026059 m/s ²
16 Hz	0.000039347 m/s ²
20 Hz	0.000031170 m/s ²
25 Hz	0.000032672 m/s ²
31.5 Hz	0.000031972 m/s ²
40 Hz	0.000029080 m/s ²
50 Hz	0.000049164 m/s ²
63 Hz	0.000058572 m/s ²
80 Hz	0.000242682 m/s ²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000011719 m/s ²
1.3 Hz	0.000017846 m/s ²
1.6 Hz	0.000007968 m/s ²
2 Hz	0.000007478 m/s ²
2.5 Hz	0.000010743 m/s ²
3.2 Hz	0.000016862 m/s ²
4 Hz	0.000011724 m/s ²
5 Hz	0.000015573 m/s ²
6.3 Hz	0.000014069 m/s ²
8 Hz	0.000017257 m/s ²
10 Hz	0.000022499 m/s ²
12.5 Hz	0.000045135 m/s ²
16 Hz	0.000072417 m/s ²
20 Hz	0.000047057 m/s ²
25 Hz	0.000055458 m/s ²
31.5 Hz	0.000027315 m/s ²
40 Hz	0.000024461 m/s ²
50 Hz	0.000033221 m/s ²
63 Hz	0.000032835 m/s ²
80 Hz	0.000145604 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000065637 m/s ²
1.3 Hz	0.000068121 m/s ²
1.6 Hz	0.000071082 m/s ²
2 Hz	0.000055574 m/s ²
2.5 Hz	0.000028674 m/s ²
3.2 Hz	0.000039652 m/s ²
4 Hz	0.000052774 m/s ²
5 Hz	0.000090000 m/s ²
6.3 Hz	0.000064316 m/s ²
8 Hz	0.000064798 m/s ²
10 Hz	0.000070861 m/s ²
12.5 Hz	0.000071970 m/s ²
16 Hz	0.000066645 m/s ²
20 Hz	0.000064232 m/s ²
25 Hz	0.000065900 m/s ²
31.5 Hz	0.000052154 m/s ²
40 Hz	0.000064231 m/s ²
50 Hz	0.000096282 m/s ²
63 Hz	0.000126352 m/s ²
80 Hz	0.000219365 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000144757 m/s ²
1.3 Hz	0.000061179 m/s ²
1.6 Hz	0.000070755 m/s ²
2 Hz	0.000128208 m/s ²
2.5 Hz	0.000073828 m/s ²
3.2 Hz	0.000077112 m/s ²
4 Hz	0.000062876 m/s ²
5 Hz	0.000049771 m/s ²
6.3 Hz	0.000049462 m/s ²
8 Hz	0.000088381 m/s ²
10 Hz	0.000064850 m/s ²
12.5 Hz	0.000045285 m/s ²
16 Hz	0.000076485 m/s ²
20 Hz	0.000066512 m/s ²
25 Hz	0.000065922 m/s ²
31.5 Hz	0.000085819 m/s ²
40 Hz	0.000076789 m/s ²
50 Hz	0.000146468 m/s ²
63 Hz	0.000215477 m/s ²
80 Hz	0.000291216 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000064989 m/s ²
1.3 Hz	0.000066328 m/s ²
1.6 Hz	0.000052055 m/s ²
2 Hz	0.000072518 m/s ²
2.5 Hz	0.000041512 m/s ²
3.2 Hz	0.000031985 m/s ²
4 Hz	0.000064626 m/s ²
5 Hz	0.000056543 m/s ²
6.3 Hz	0.000050552 m/s ²
8 Hz	0.000055011 m/s ²
10 Hz	0.000059866 m/s ²
12.5 Hz	0.000067838 m/s ²
16 Hz	0.000121585 m/s ²
20 Hz	0.000142061 m/s ²
25 Hz	0.000169885 m/s ²
31.5 Hz	0.000118722 m/s ²
40 Hz	0.000138681 m/s ²
50 Hz	0.000277611 m/s ²
63 Hz	0.000445525 m/s ²
80 Hz	0.000532334 m/s ²

ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

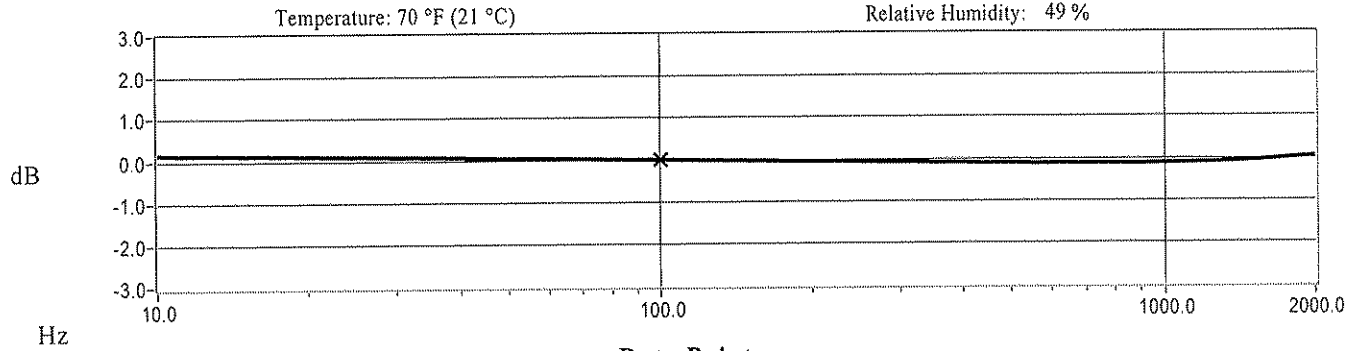
Model Number: 393A03
Serial Number: 22810
Description: ICP® Accelerometer
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	1013 mV/g	Output Bias	11.5 VDC
	(103.2 mV/m/s ²)	Transverse Sensitivity	1.8 %
Discharge Time Constant	1.4 seconds	Resonant Frequency	12.8 kHz

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.7	300.0	-1.0
15.0	1.4	500.0	-1.3
30.0	0.9	1000.0	-1.4
50.0	0.4	2000.0	0.4
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease Coating Fastener: Stud Mount

Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (rms)¹: 1.00 g (9.81 m/s²)²

¹The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.010 x (freq)².

²The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a
As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 822/274086 and PTB Traceable thru Project 1060.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Brian Kemp SK

Date: 05/17/07



CALIBRATION CERT #1862.02

PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

Tel: 888-684-0013 Fax: 716-685-3886 www.pcb.com

ca48 - 326220

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 18063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 22823

Description: ICP® Accelerometer

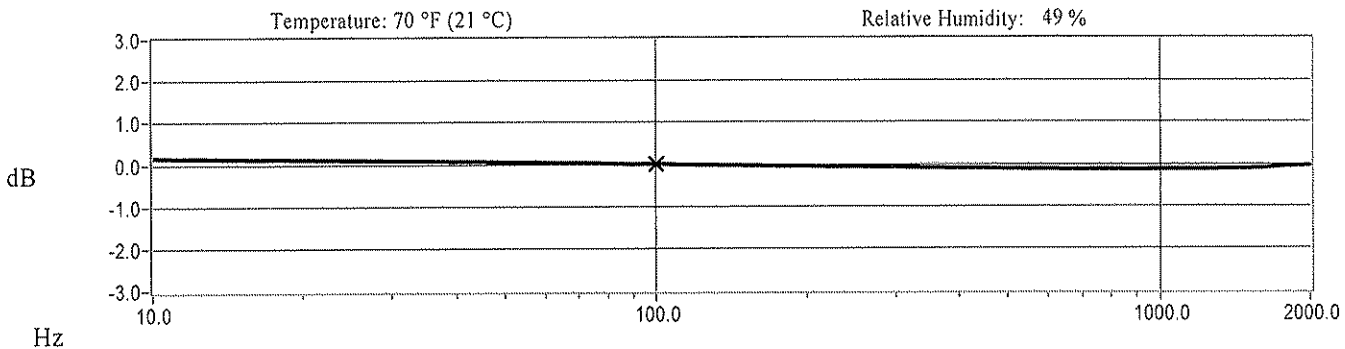
Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Manufacturer: PCB

Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	982 mV/g	Output Bias	11.9 VDC
	(100.2 mV/m/s ²)	Transverse Sensitivity	3.5 %
Discharge Time Constant	1.8 seconds	Resonant Frequency	15.8 kHz

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.8	300.0	-0.9
15.0	1.5	500.0	-1.4
30.0	1.0	1000.0	-1.5
50.0	0.5	2000.0	-0.6
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease Coating Fastener: Stud Mount

Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/s²)

*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.010 x (freq).
 *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 822/274086 and PTB Traceable thru Project 1060.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Brian Kemp *BK*

Date: 05/17/07



CALIBRATION CERT #1862.02



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
 Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 22811

Description: ICP® Accelerometer

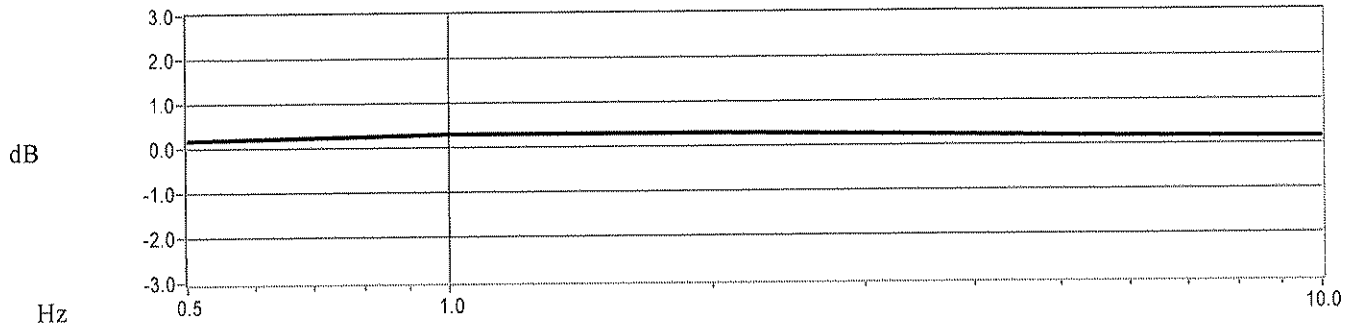
Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Manufacturer: PCB

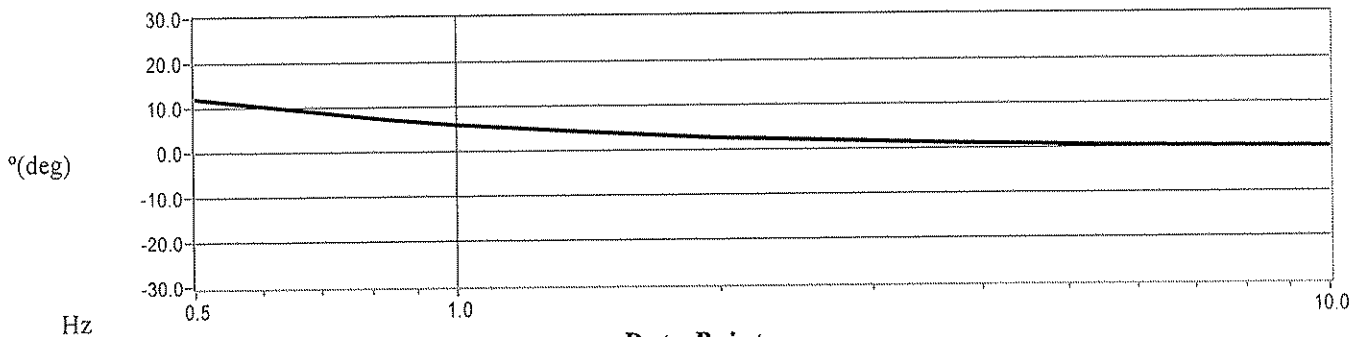
Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz 1010 mV/g (103.0 mV/m/s²)

Magnitude Plot



Phase Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	2.1	12.0
1.0	3.5	5.8
2.0	3.4	2.6
5.0	2.3	0.6
7.0	2.1	0.3
10.0	1.8	-0.0

Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following report numbers; PTB 5399, PTB 5400 and NIST 822/271196.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Brian Kemp BK

Date: 05/17/07



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
 Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888.694.0012 FAX: 716.625.3886 www.pcb.com

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 22811

Description: ICP® Accelerometer

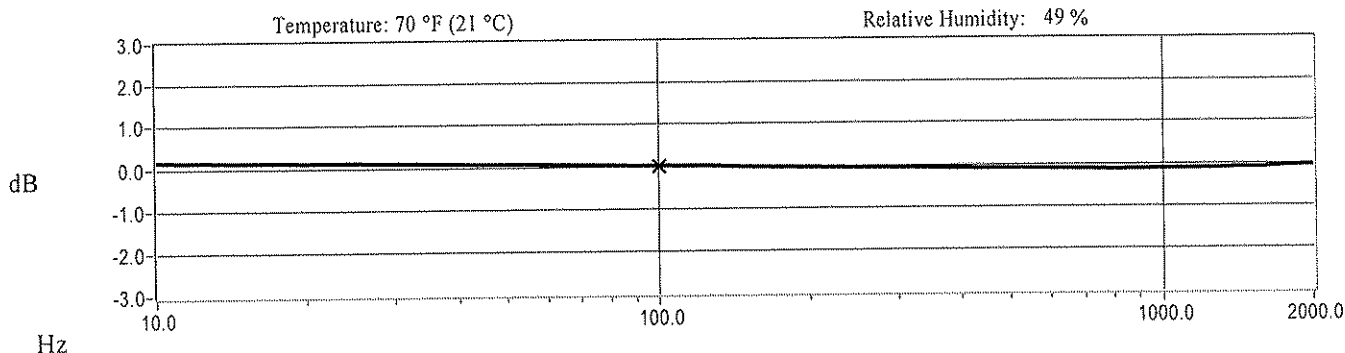
Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Manufacturer: PCB

Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	1010 mV/g	Output Bias	11.6 VDC
	(103.0 mV/m/s ²)	Transverse Sensitivity	2.5 %
Discharge Time Constant	1.5 seconds	Resonant Frequency	15.0 kHz

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.8	300.0	-0.8
15.0	1.4	500.0	-1.2
30.0	1.1	1000.0	-1.4
50.0	0.7	2000.0	-0.6
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease Coating Fastener: Stud Mount

Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/s²)

*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.010 x (freq).
 †The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 822/274086 and PTB Traceable thru Project 1060.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSS Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Brian Kemp BK

Date: 05/17/07



CALIBRATION CERT #1862.02



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
 Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 22810

Description: ICP® Accelerometer

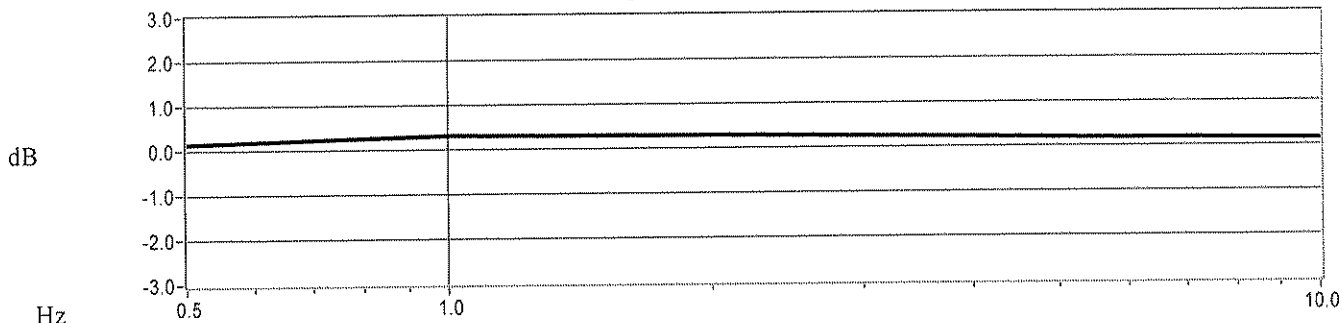
Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Manufacturer: PCB

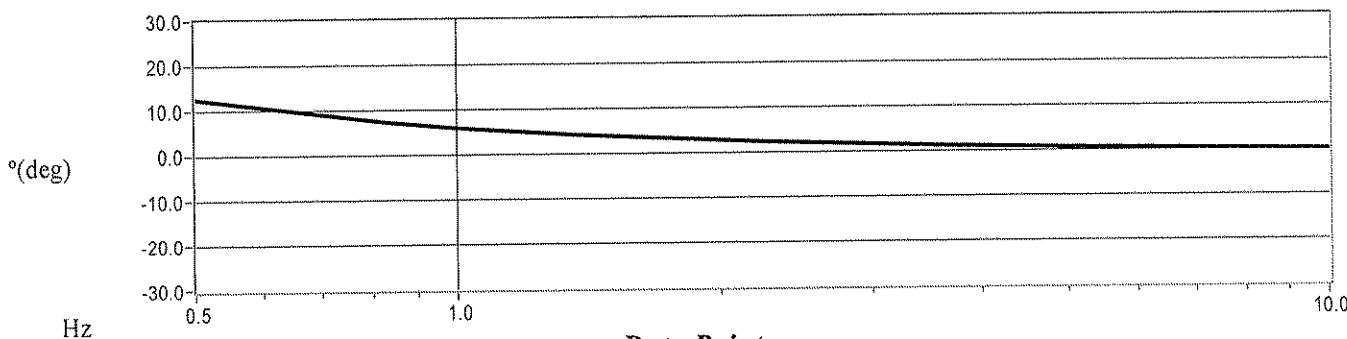
Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz 1013 mV/g (103.2 mV/m/s²)

Magnitude Plot



Phase Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	1.6	12.6
1.0	3.6	5.9
2.0	3.3	2.8
5.0	2.3	0.7
7.0	2.0	0.4
10.0	1.7	0.0

Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following report numbers; PTB 5399, PTB 5400 and NIST 822/271196.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Brian Kemp BK

Date: 05/17/07



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
 Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 800-694-0012 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 22823

Description: ICP® Accelerometer

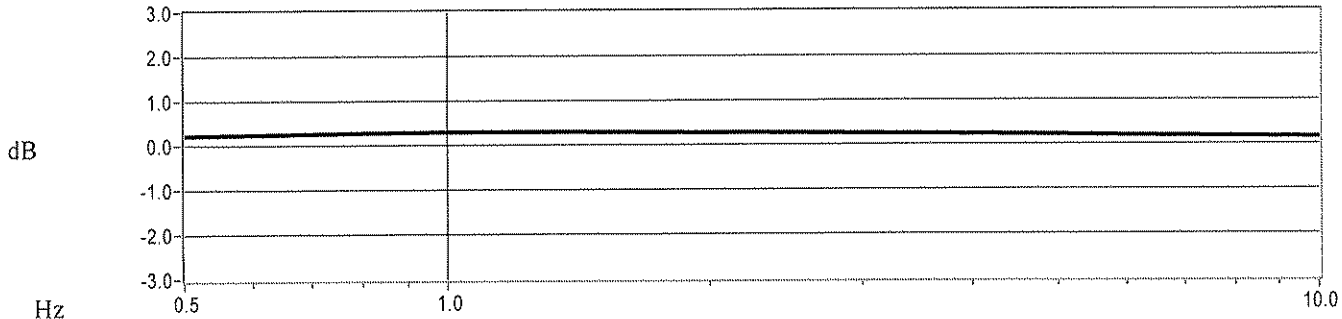
Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Manufacturer: PCB

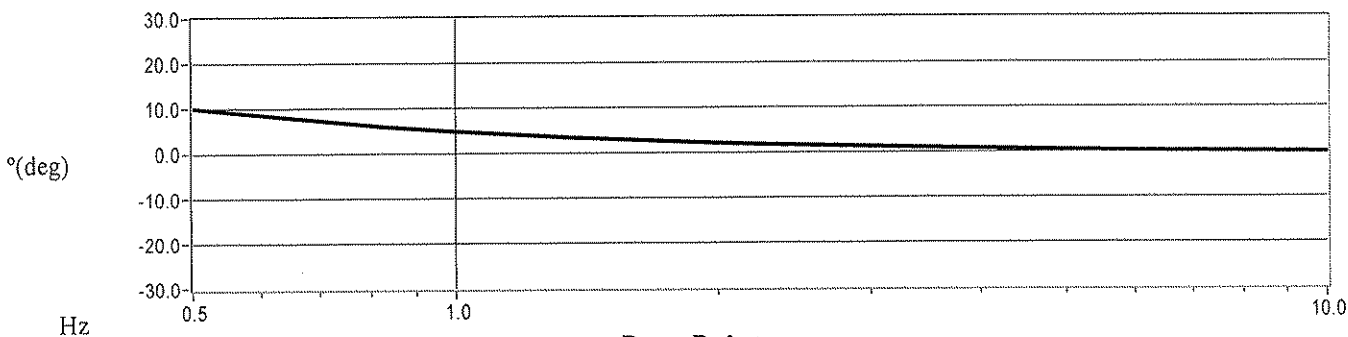
Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz 982 mV/g (100.2 mV/m/s²)

Magnitude Plot



Phase Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	2.6	10.0
1.0	3.4	4.8
2.0	3.2	2.1
5.0	2.4	0.4
7.0	2.1	0.1
10.0	1.8	-0.1

Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following report numbers; PTB 5399, PTB 5400 and NIST 822/271196.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Brian Kemp *BK*

Date: 05/17/07



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
 Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

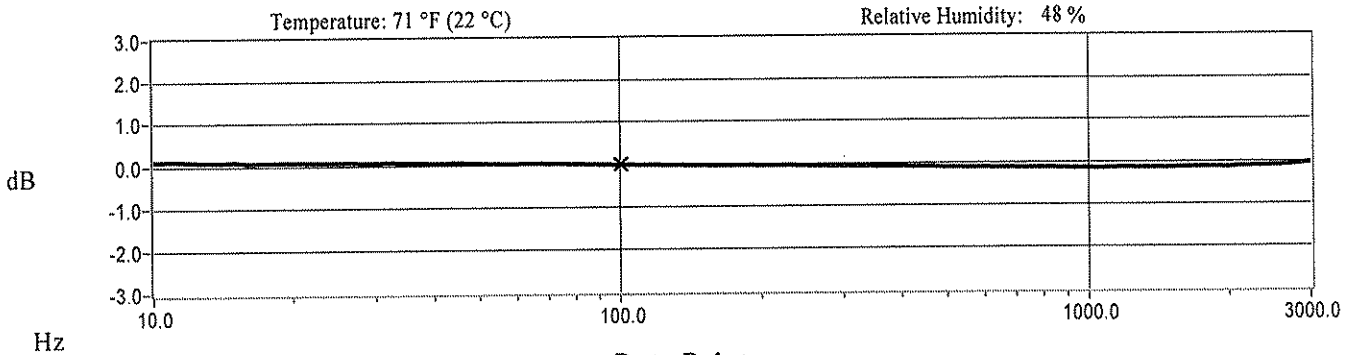
Model Number: 356B18
Serial Number: 71081 (z axis)
Description: ICP® Triaxial Accelerometer
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz 921 mV/g Output Bias 11.6 VDC
 (93.9 mV/m/s²) Transverse Sensitivity 0.9 %
Discharge Time Constant 1.2 seconds

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.2	300.0	-0.9
15.0	1.0	500.0	-1.3
30.0	0.6	1000.0	-1.8
50.0	0.3	3000.0	-0.6
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease Coating Fastener: Stud Mount
 Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/s²)

Fixture Orientation: Vertical

*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.010 x (freq).
 *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a
As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 822/274086 and PTB Traceable thru Project 1060.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Robert Zsebehazy R.Z. **Date:** 05/09/07



CALIBRATION CERT #1862.02



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
 Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: 71081 (y axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

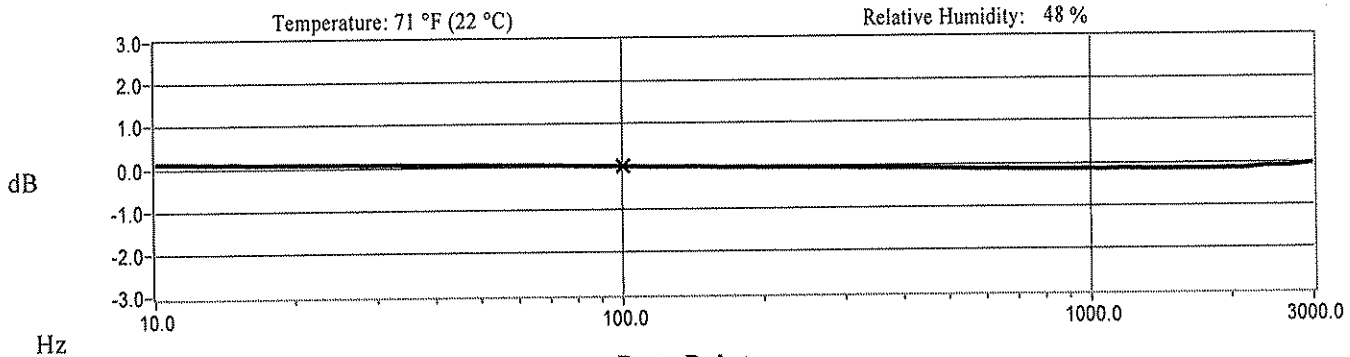
Method: Back-to-Back Comparison Calibration

Manufacturer: PCB

Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz **1067** mV/g Output Bias 11.6 VDC
 (108.8 mV/m/s²) Transverse Sensitivity 3.1 %
Discharge Time Constant 1.3 seconds

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.3	300.0	-0.8
15.0	1.2	500.0	-1.3
30.0	0.7	1000.0	-1.7
50.0	0.5	3000.0	-0.5
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease Coating Fastener: Stud Mount
Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/s²)
*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude; Acceleration Level (g) = 0.010 x (freq).²

Fixture Orientation: Vertical

²The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 822/274086 and PTB Traceable thru Project 1060.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Robert Zsebehazy *R.Z.*

Date: 05/09/07



CALIBRATION CERT #1662.02

PCB PIEZOTRONICS™
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

~ Calibration Certificate ~

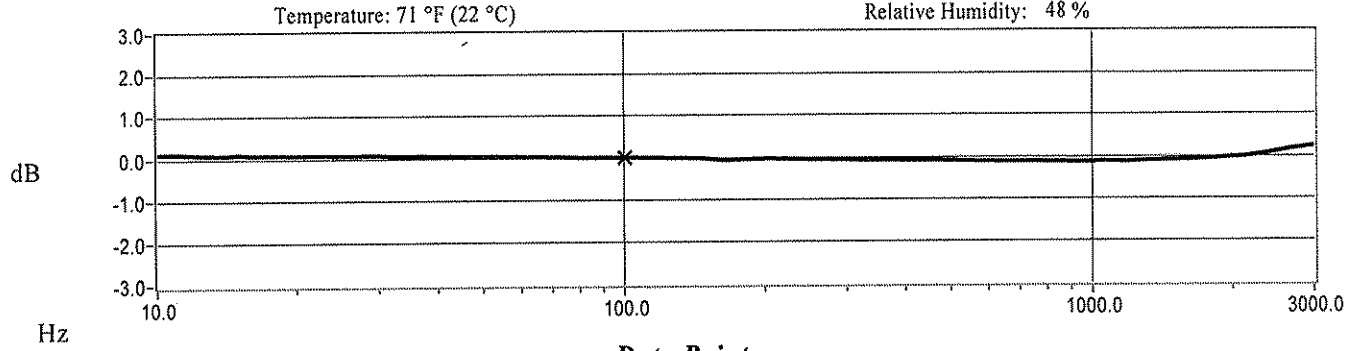
Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18
Serial Number: 71081 (x axis)
Description: ICP® Triaxial Accelerometer Method: Back-to-Back Comparison Calibration
Manufacturer: PCB

Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz 1011 mV/g Output Bias 11.4 VDC
 (103.1 mV/m/s²) Transverse Sensitivity 2.9 %
Discharge Time Constant 1.2 seconds

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.3	300.0	-0.8
15.0	1.1	500.0	-1.2
30.0	0.8	1000.0	-1.5
50.0	0.4	3000.0	2.7
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel Fastener: Cyanoacrylate Adhesive

Fixture Orientation: Inverted Vertical

Acceleration Level (rms)¹: 1.00 g (9.81 m/s²)

¹The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.010 x (freq)².

²The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a
As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 822/274086 and PTB Traceable thru Project 1060.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Robert Zsebehazy R.Z. Date: 05/09/07



CALIBRATION CERT #1662.02

PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
Manufacturing and Calibration Facility: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839
TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

cal57 - 3261578

Manufacturer Test for Device

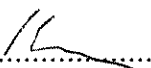
Soundbook octav

Serial Number: #06461

This device was tested according ISO 61672, ISO 60651 and the test specifications of the SINUS Messtechnik GmbH.

Date: 27-Nov-2009

Operator: Kun

Signature: 

Summary

The following Tests are done:

Channel	<i>Coupling</i>	<i>Frequency Response</i>	<i>Gain</i>	<i>Level Linearity</i>	<i>THD</i>	<i>Third Octaves</i>
IN1	passed	passed	passed	passed	passed	passed
IN2	passed	passed	passed	passed	passed	passed
IN3	passed	passed	passed	passed	passed	passed
IN4	passed	passed	passed	passed	passed	passed
IN5	passed	passed	passed	passed	passed	passed
IN6	passed	passed	passed	passed	passed	passed
IN7	passed	passed	passed	passed	passed	passed
IN8	passed	passed	passed	passed	passed	passed

The following pages only show the test results for channel 1. The results for the other channels are available from SINUS Messtechnik GmbH upon request.

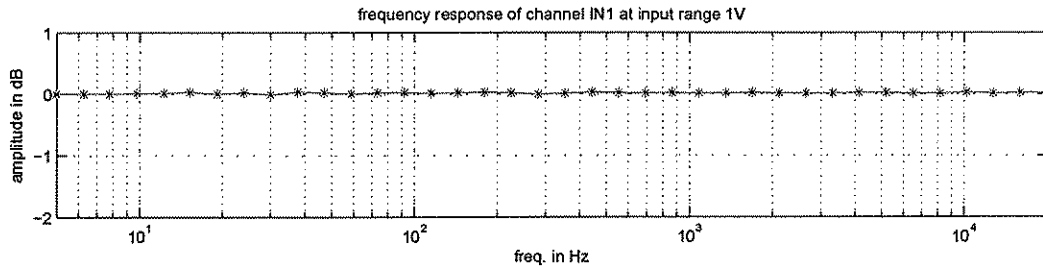
Coupling Test IN1 passed!Generator $V = 1V$

Coupling	RMS Value (V_{rms})	MEAN Value (V_{rms})	Status
GND	8.4616e-005	8.4231e-005	ok
DC	none	0.49682	ok
AC (1000Hz)	1.006	-0.0020134	ok
HP (10Hz)	0.67425	0.00026511	ok
HP (100Hz)	1.0035	7.4356e-006	ok

Frequency Response Test IN1 passed!

Max. Tolerance is 0.2dB

This test is done using AC coupling, 1V input range.



in Hz	5	6.3	7.8	9.8	12.3	15.3	19.2	24	30	37.6	47	58.9	73.7	92.2	115.3	144.3	180.6	225.9	282.7
in dB	0	0	0	0.01	0.01	0.03	0	0.02	-0.01	0.03	0.02	0	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0
in Hz	353.7	442.6	553.8	693	867.1	1085	1357.7	1698.8	2125.7	2659.8	3328.2	4164.5	5210.9	6520.3	8158.6	10208.7	12773.9	15983.7	20000
in dB	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02

Gain Test IN1 passed!

Calibrated at 1V (Gain = 0dB).

Max. Tolerance is 0.5%

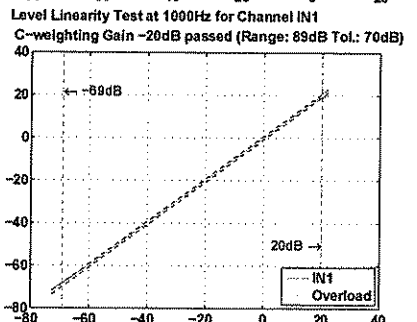
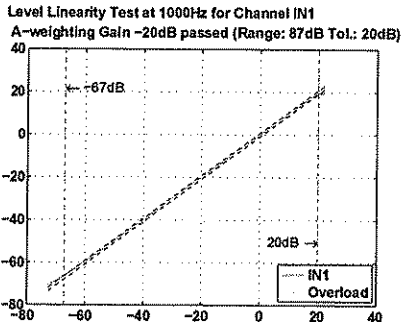
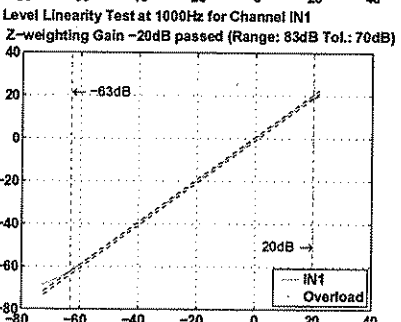
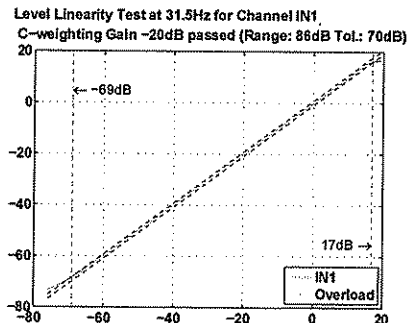
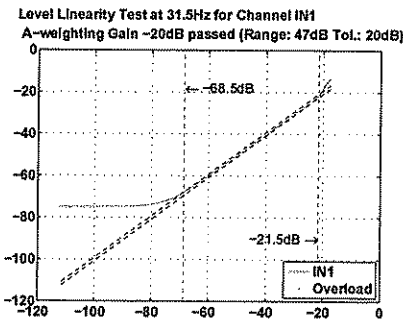
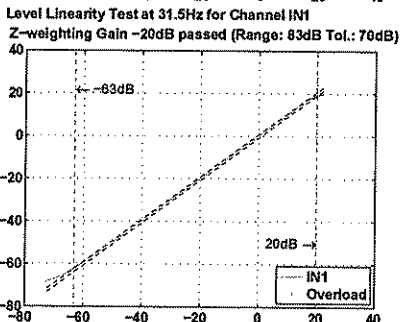
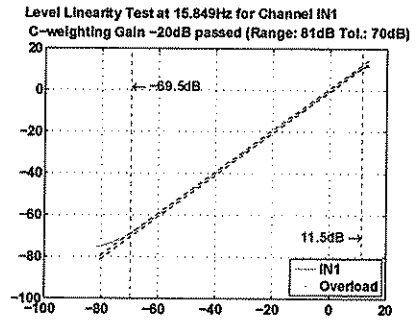
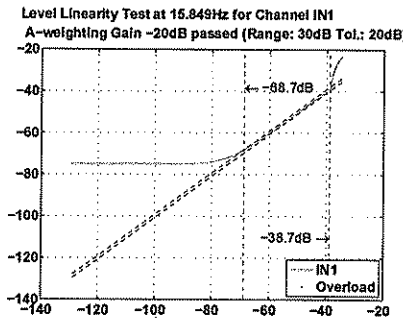
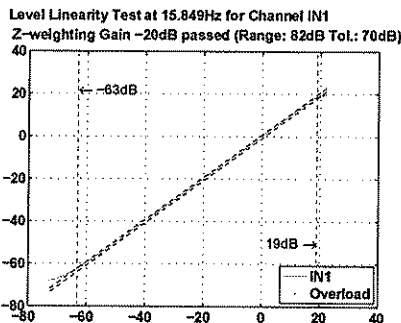
Gain (V)	(dB)	mean (%)	min (%)	max (%)	status
10	-20	0.123	0.122	0.124	pass
1	0	-0.001	-0.002	-0.001	pass
0.1	20	-0.293	-0.294	-0.292	pass
0.01	40	-0.356	-0.358	-0.355	pass

Level Linearity Test Normal Range according ISO 61672 IN1 passed!

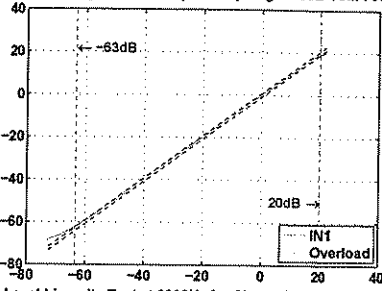
Max. Tolerance is 0.8dB
 min. level linearity range Z: 70dB
 min. level linearity range A: 20dB
 min. level linearity range C: 70dB

This test is done using AC coupling, 1Hz high pass switched on and ICP/200V off and in steps of 1dB

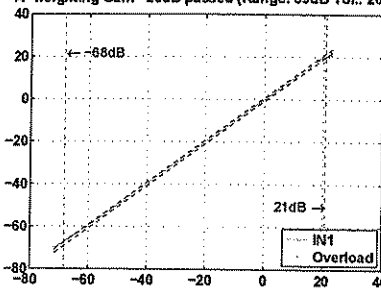
Gain	Frequency	Z		A		C	
		Status	Range in dB	Status	Range in dB	Status	Range in dB
-20	15,849Hz	passed	19...-63 (82)	passed	-38.7...-68.7 (30)	passed	11.5...-69.5 (81)
-20	31,5Hz	passed	20...-63 (83)	passed	-21.5...-68.5 (47)	passed	17...-69 (86)
-20	1000Hz	passed	20...-63 (83)	passed	20...-67 (87)	passed	20...-69 (89)
-20	4000Hz	passed	20...-63 (83)	passed	21...-68 (89)	passed	19.2...-68.8 (88)
-20	8000Hz	passed	20...-62 (82)	passed	18.9...-66.1 (85)	passed	17...-68 (85)
-20	12500Hz	passed	19...-63 (82)	passed	14.8...-68.2 (83)	passed	12.8...-69.2 (82)
0	15,849Hz	passed	0...-84 (84)	passed	-58.7...-89.7 (31)	passed	-8.5...-89.5 (81)
0	31,5Hz	passed	0...-84 (84)	passed	-41.5...-88.5 (47)	passed	-3...-90 (87)
0	1000Hz	passed	0...-83 (83)	passed	0...-88 (88)	passed	0...-89 (89)
0	4000Hz	passed	0...-83 (83)	passed	1...-88 (89)	passed	-0.8...-89.8 (89)
0	8000Hz	passed	0...-82 (82)	passed	-1.1...-87.1 (86)	passed	-3...-89 (86)
0	12500Hz	passed	-1...-83 (82)	passed	-5.2...-88.2 (83)	passed	-7.2...-90.2 (83)



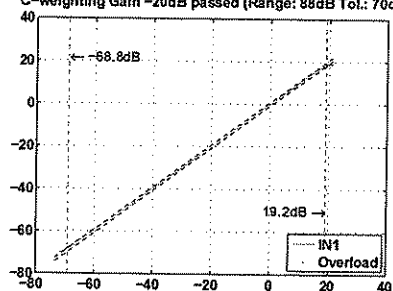
Level Linearity Test at 4000Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain -20dB passed (Range: 83dB Tol.: 70dB)



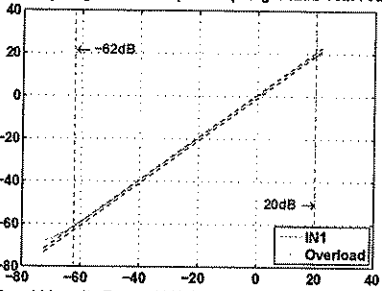
Level Linearity Test at 4000Hz for Channel IN1
A-weighting Gain -20dB passed (Range: 89dB Tol.: 20dB)



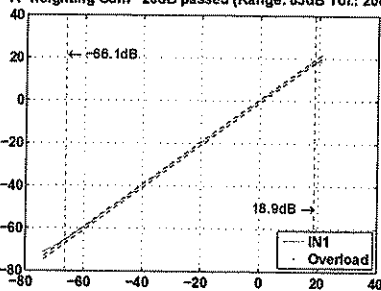
Level Linearity Test at 4000Hz for Channel IN1
C-weighting Gain -20dB passed (Range: 88dB Tol.: 70dB)



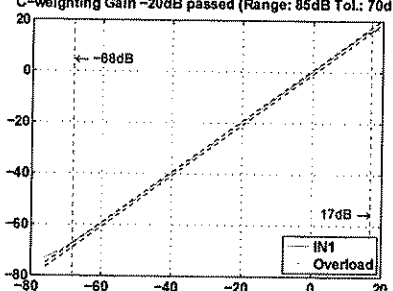
Level Linearity Test at 8000Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain -20dB passed (Range: 82dB Tol.: 70dB)



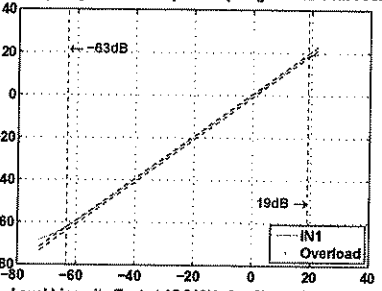
Level Linearity Test at 8000Hz for Channel IN1
A-weighting Gain -20dB passed (Range: 85dB Tol.: 20dB)



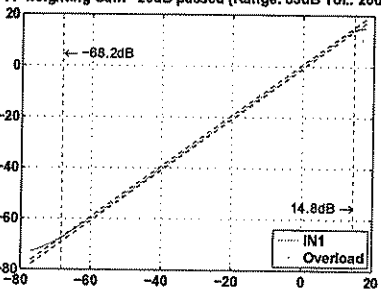
Level Linearity Test at 8000Hz for Channel IN1
C-weighting Gain -20dB passed (Range: 85dB Tol.: 70dB)



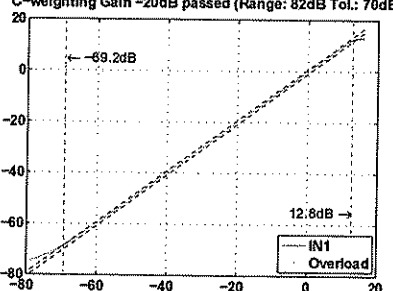
Level Linearity Test at 12500Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain -20dB passed (Range: 82dB Tol.: 70dB)



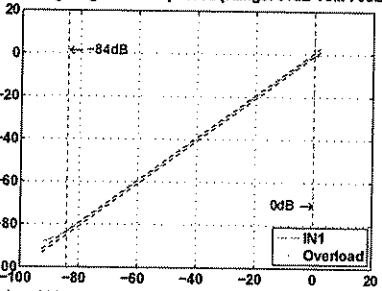
Level Linearity Test at 12500Hz for Channel IN1
A-weighting Gain -20dB passed (Range: 83dB Tol.: 20dB)



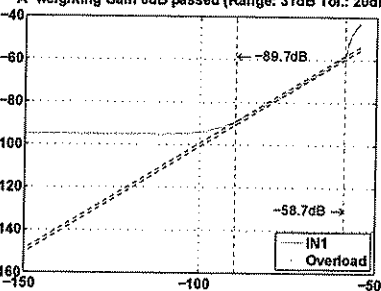
Level Linearity Test at 12500Hz for Channel IN1
C-weighting Gain -20dB passed (Range: 82dB Tol.: 70dB)



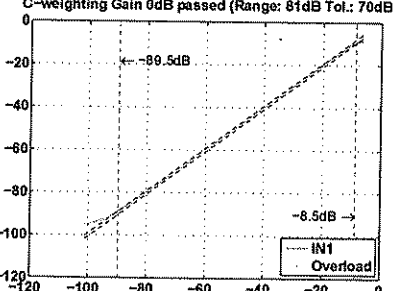
Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain 0dB passed (Range: 84dB Tol.: 70dB)



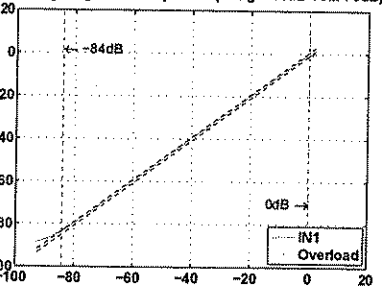
Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel IN1
A-weighting Gain 0dB passed (Range: 31dB Tol.: 20dB)



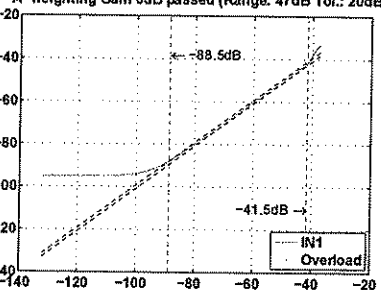
Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel IN1
C-weighting Gain 0dB passed (Range: 81dB Tol.: 70dB)



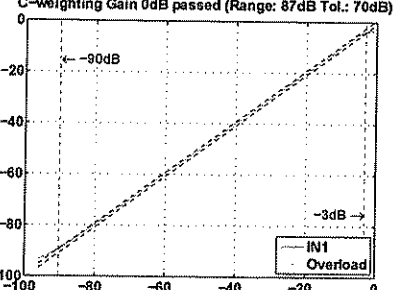
Level Linearity Test at 31.5Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain 0dB passed (Range: 84dB Tol.: 70dB)



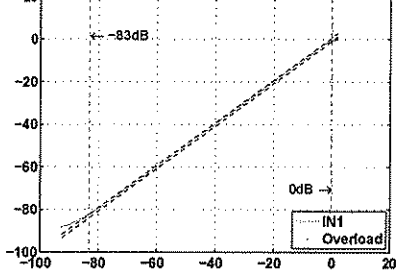
Level Linearity Test at 31.5Hz for Channel IN1
A-weighting Gain 0dB passed (Range: 47dB Tol.: 20dB)



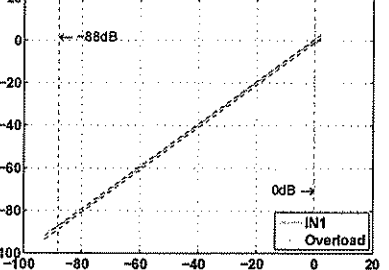
Level Linearity Test at 31.5Hz for Channel IN1
C-weighting Gain 0dB passed (Range: 87dB Tol.: 70dB)



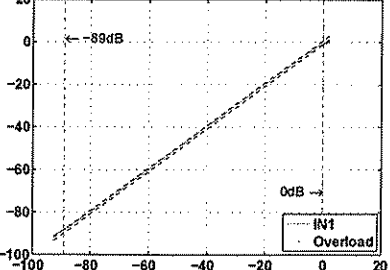
Level Linearity Test at 1000Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain 0dB passed (Range: 83dB Tol.: 70dB)



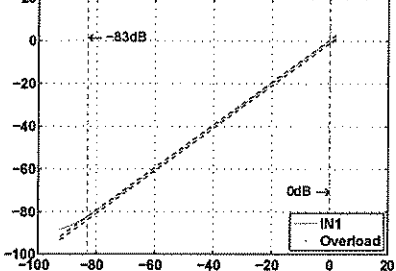
Level Linearity Test at 1000Hz for Channel IN1
A-weighting Gain 0dB passed (Range: 88dB Tol.: 20dB)



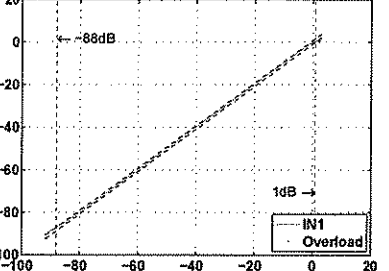
Level Linearity Test at 1000Hz for Channel IN1
C-weighting Gain 0dB passed (Range: 89dB Tol.: 70dB)



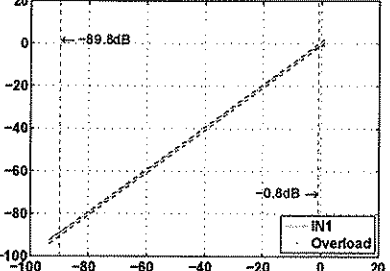
Level Linearity Test at 4000Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain 0dB passed (Range: 83dB Tol.: 70dB)



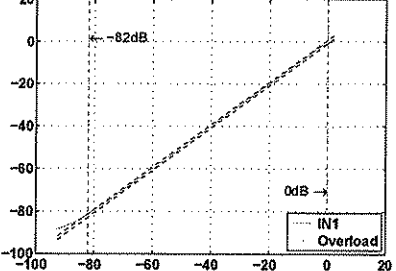
Level Linearity Test at 4000Hz for Channel IN1
A-weighting Gain 0dB passed (Range: 89dB Tol.: 20dB)



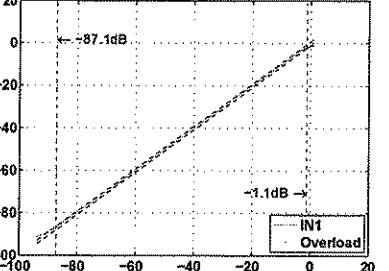
Level Linearity Test at 4000Hz for Channel IN1
C-weighting Gain 0dB passed (Range: 89dB Tol.: 70dB)



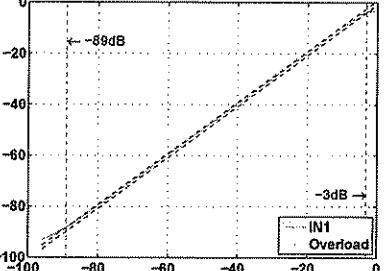
Level Linearity Test at 8000Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain 0dB passed (Range: 82dB Tol.: 70dB)



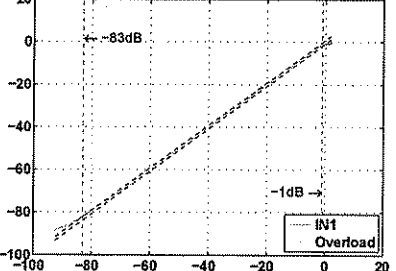
Level Linearity Test at 8000Hz for Channel IN1
A-weighting Gain 0dB passed (Range: 86dB Tol.: 20dB)



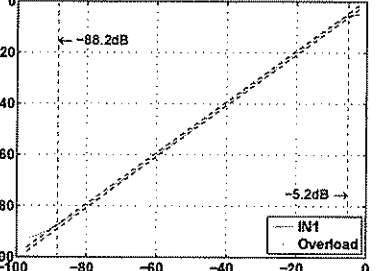
Level Linearity Test at 8000Hz for Channel IN1
C-weighting Gain 0dB passed (Range: 86dB Tol.: 70dB)



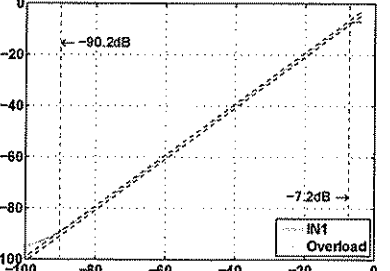
Level Linearity Test at 12500Hz for Channel IN1
Z-weighting Gain 0dB passed (Range: 82dB Tol.: 70dB)



Level Linearity Test at 12500Hz for Channel IN1
A-weighting Gain 0dB passed (Range: 83dB Tol.: 20dB)



Level Linearity Test at 12500Hz for Channel IN1
C-weighting Gain 0dB passed (Range: 83dB Tol.: 70dB)

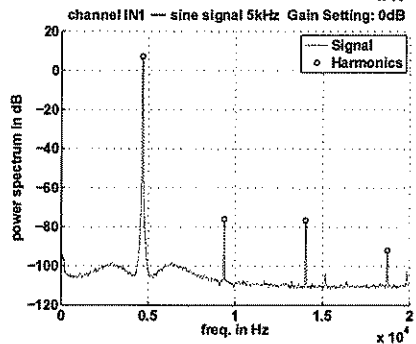
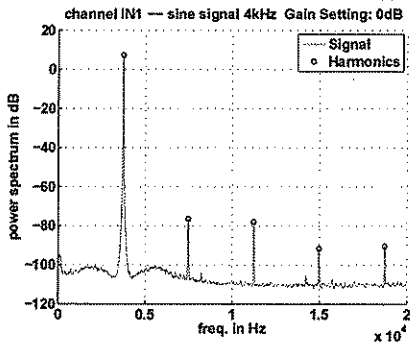
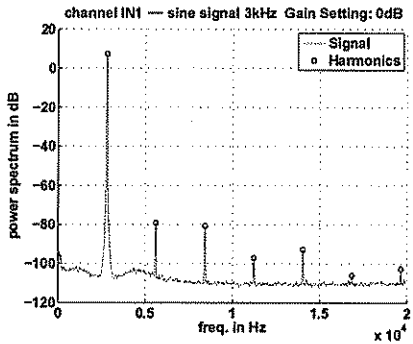
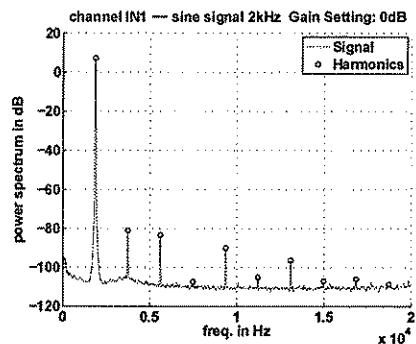
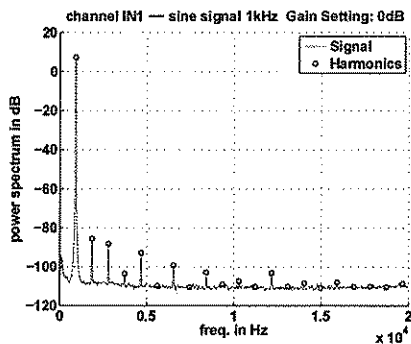
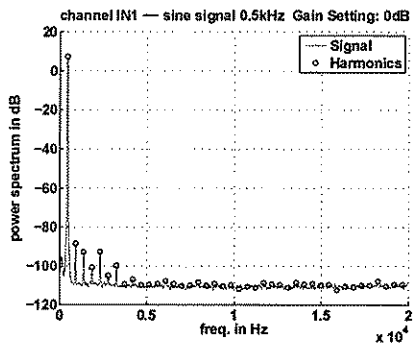


THD Test IN1 passed!

Max. THD Tolerance is -75dB
 Measured at Gain: 0dB

$$\text{definition: } THD = \frac{P_2 + P_3 + \dots + P_n}{P_1}$$

Frequency (Hz)	THD (dB)	THD+N (dB)	Number of Harmonics	Status
500	-92.3059	-87.2571	41	pass
1000	-90.0645	-85.7059	20	pass
2000	-85.7737	-83.0142	9	pass
3000	-83.7255	-81.3475	6	pass
4000	-81.1682	-79.335	4	pass
5000	-80.4039	-78.4303	3	pass



Third Octave Test according ISO 61620 IN1 passed!

This test is done using AC coupling, 1Hz high pass switched on and ICP/200V off and amplitude 0dBV
The following Third Octaves are tested according ISO 61260 class 0

