



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

TRATTA V1

PARTE GENERALE

MONITORAGGIO AMBIENTALE - FASE ANTE OPERAM

RELAZIONE SPECIALISTICA - COMPONENTE VIBRAZIONI

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
D	MA	V1	A00	GE00	000	RS	003	A	

SCALA -

CONCEDENTE



CONTRAENTE GENERALE



Pedelombarda S.C.p.A. { IMPREGILO S.p.A.
ASTALDI S.p.A.
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.p.A.
A.C.I. S.c.p.A.

Responsabile del Monitoraggio Ambientale:
Dott. Ing. Lara Capitoli

DATA	DESCRIZIONE	REV
Luglio 2010	EMISSIONE	A
.....
.....
.....

ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE



REDATTO: Dott. Ing. Paolo Ardenti
CONTROLLATO: Dott. Ing. Silvia Arata
APPROVATO: Dott. Ing. Michele Mori

CONCESSIONARIO



Autostrada Pedemontana Lombarda
Direttore Tecnico: Dott. Ing. Giuliano Lorenzi
Alta Sorveglianza: Dott. Ing. Francesco Domenico
Referente Tecnico: Arch. Barbara Vizzini

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	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE PRESSO IL RICETTORE	5
5	INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE	8
6	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM	10
6.1	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE	10
6.2	ATTIVITÀ DI MISURA	10
6.3	ATTIVITÀ DI AUDIT	11
7	ANALISI DEI DATI E RISULTATI DELLE INDAGINI	12
8	CONCLUSIONI	14
9	ALLEGATI	15
9.1	ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DATI	15
9.2	ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLO STRUMENTO	16

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della **componente “Vibrazioni”** svolte per la fase Ante Operam, nell’ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale, predisposto in sede di Progetto Definitivo.

In particolare il presente documento illustra i **dati relativi al 1° lotto della tangenziale di Varese** 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 DMAGRA00GE00000RS003A – 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 2009 e nel mese di Novembre 2009, nel comune di Morazzone (VA).

Il presente documento riporta le attività del Monitoraggio Ambientale Ante Operam della componente Vibrazioni, così come eseguito prendendo a riferimento la documentazione del Progetto Definitivo, in particolare per quanto riguarda gli elaborati grafici (ortofoto e stralci planimetrici) e i riferimenti sul tracciato (progressive chilometriche, tipologico tracciato etc.) – schede restituzione (Allegato 1).

Si riportano in allegato le schede di restituzione dati e i certificati di taratura della strumentazione.

Per gli aspetti che seguono si rimanda alla Relazione Generale Ante Operam (Documento DMAGRA00GE00000RG002A – luglio 2010):

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

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 il 1° lotto della Tangenziale di Varese relativamente alle vibrazioni.

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 Piano di Monitoraggio Ambientale 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. 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 nelle successive fasi in cui è articolato il monitoraggio.

4 CARATTERIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio è stato effettuato in corrispondenza del punto VIB-MR-01, unico sito di monitoraggio previsto per la fase Ante Operam del 1° lotto della tangenziale di Varese dal Piano di Monitoraggio Ambientale (*Relazione Generale* Documento DMAGRA00GE00000RG001A – febbraio 2009).

Il ricettore in esame è un edificio ad uso residenziale a 3 piani f.t. sito in via Mameli 67 nella zona di Morazzone limitrofa al comune di Gazzada Schianno.

Il ricettore è localizzato sul tracciato della “Galleria Morazzone”, a circa 100m dall’imbocco della stessa in direzione est.

Dalla verifica del *Piano Particellare di Esproprio* (Mapp.1072) risulta che una parte della proprietà verrà asservita per risoluzione interferenze e una parte occupata temporaneamente (Art. 49 D.P.R. 327/2001) durante la fase di Corso d’Opera. Nello specifico si tratta di due fasce di giardino adiacenti a via Mameli, tali per cui l’edificio risulta comunque idoneo per il monitoraggio.

4.1 Caratteristiche geologiche presso il ricettore

Il ricettore VIB-MR-01 (pk 0+900) risulta compreso tra i sondaggi di seconda fase SVA 05 (pk 0+775) e SVA 09 (pk 0+917). Nella tabella che segue si riassumono le caratteristiche dei suddetti sondaggi.

Sondaggio	Opera interessata	Lunghezza (m)	Letture piezometrica (m da p.c.)
SVA 05	Asse principale	40	4,53 (16/12/2008)
SVA 09	Asse principale	45	3,52 (03/01/2009)

Tab. 4.1/A – Lunghezza e posizione falda, sondaggi SVA 05 e SVA 09

Nella tabella che segue sono riportate alcune informazioni stratigrafiche relative ai due sondaggi SVA 05 (data ultimazione 24/11/08) e SVA 09 (data ultimazione 12/12/08). Per ulteriori dettagli relativi alle indagini geognostiche si rimanda alla relazione del Progetto Definitivo *Indagini in Sito – Allegato alla relazione sulle indagini dirette – Tomo 1 di 2* (Documento DINV1A00GE00000RS001A).

SVA 05		SVA 09	
Intervalli Profondità (m)	Descrizione stratigrafia	Intervalli Profondità (m)	Descrizione stratigrafia
0 – 1.60	Copertura coltivo-vegetale con intercalazione di blocchi	0 – 2.60	Materiale di riporto
1.60 – 4.00	Sabbia limosa con livelli addensati	2.60 – 3.60	Limo debolmente sabbioso addensato
4.00 – 4.40	Ghiaia sciolta	3.60 – 5.00	Limo sabbioso con ghiaia
4.40 – 4.60	Conglomerato cementato a matrice fine	5.00 – 6.00	Sabbia fine limosa, inglobante elementi di ghiaia da media a grossolana
4.60 – 5.50	Limo argilloso con sabbia e ghiaia	6.00 – 7.00	Limo debolmente sabbioso addensato
5.50 – 11.00	Limo debolmente argilloso, con sabbia e ghiaia	7.00 – 8.00	Conglomerato frastagliato, con livelli addensati
11.00 – 11.40	Conglomerato cementato e frastagliato	8.00 – 10.50	Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli. Presenti livelli addensati
11.40 – 11.70	Limo argilloso	10.50 – 10.70	Livello di conglomerato
11.70 – 17.50	Sabbia limosa con ghiaia	10.70 – 12.00	Limo sabbioso addensato con ciottoli
17.50 – 21.00	Limo argilloso addensato, con sabbia e ghiaia	12.00 – 13.50	Sabbia limosa con ghiaie e ciottoli
21.00 – 24.00	Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli, con livelli più o meno addensati	13.50 – 14.00	Livello di conglomerato
24.00 – 26.00	Sabbia limosa sciolta	14.00 – 15.00	Sabbia con ghiaia e ciottoli
26.00 – 27.70	Sabbia ghiaiosa sciolta	15.00 – 16.00	Ciottoli e ghiaia, privi di matrice sabbiosa
27.70 – 40.00	Conglomerato cementato con fratturazioni	16.00 – 18.00	Limo sabbioso con ghiaia
		18.00 – 22.00	Sabbia e ghiaia con ciottoli
		22.00 – 27.00	Sabbie debolmente limose, addensate, con ghiaia e inclusioni di conglomerato frastagliato
		27.00 – 28.00	Sabbia e ghiaia sciolta
		28.00 – 30.60	Limo debolmente sabbioso, addensato, con ghiaia e inclusioni di conglomerato frastagliato
		30.60 – 34.00	Limo debolmente sabbioso, addensato, con ghiaia
		34.00 – 35.00	Sabbia e ghiaia sciolta
		35.00 – 37.50	Limo debolmente sabbioso, addensato, con ghiaia
		37.50 – 38.00	Livello di conglomerato

SVA 05		SVA 09	
Intervalli Profondità (m)	Descrizione stratigrafia	Intervalli Profondità (m)	Descrizione stratigrafia
			frastagliato
		38.00 – 45.00	Limo sabbioso con ghiaia, presenti livelli addensato

Tab. 4.1/B – Stratigrafia, sondaggi SVA 05 e SVA 09

Si precisa che i sondaggi hanno finalità geognostica in corrispondenza del sedime del tracciato.
 Nel caso specifico il punto VIB-MR-01 ricade sul sedime del tracciato.

5 INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE

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

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

Tab. 5/A – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per l'asse Z (Prospetto II UNI 9614)

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

Tab. 5/B – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per gli assi X e Y (Prospetto III UNI 9614)

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

Come indicato nella relazione generale – metodologia di misura, 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 corso d'opera (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. 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.

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

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si attuerà la procedura di gestione delle anomalie.

6 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM

6.1 Attività propedeutiche

Precedentemente all'esecuzione della misura è stato svolto un sopralluogo finalizzato all'individuazione degli aspetti utili al monitoraggio della componente in oggetto, nell'installazione della strumentazione e nelle successive attività di rilievo.

Il sopralluogo, a valle del quale è stata prodotta un'apposita scheda sopralluogo, è stato effettuato in data 20/07/09. 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.

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto al posizionamento previsto dal MA.

6.2 Attività di misura

La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-MR-01 è stata effettuata il 02/11/09 dalle 14.20 alle 16.20.

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 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 la terna al piano inferiore (primo piano fuori terra) è stata disposta in un locale di servizio sul lato ovest dell'edificio mentre la terna al piano superiore (terzo piano fuori terra) è stata disposta al centro del salotto 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 – Direzione X
- **Canale 2 (CH2):** Accelerometro al piano inferiore – Direzione Y
- **Canale 3 (CH3):** Accelerometro al piano inferiore – Direzione Z
- **Canale 4 (CH4):** Accelerometro al piano superiore – Direzione X
- **Canale 5 (CH5):** Accelerometro al piano superiore – Direzione Y

- **Canale 6 (CH6):** Accelerometro al piano superiore – Direzione Z

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

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

Dalla misura complessiva sono stati estratti ed analizzati due eventi relativi al passaggio su via Mameli di un veicolo leggero (autovettura) e di un veicolo pesante (autocarro). Per quanto riguarda le normali attività domestiche si è cercato di evitare il calpestio nelle stanze direttamente interessate dalle misure, mentre non è possibile individuare attività domestiche effettuate negli altri locali dell'abitazione. Tali attività risultano far parte del normale "segnale di fondo" della misura.

Il software utilizzato per le elaborazioni dei dati è il Noise Vibration Works.

6.3 Attività di audit

ARPA Lombardia, in qualità di supporto tecnico dell' Osservatorio Ambientale, è stata presente a tutte le attività di rilievo eseguite.

Le attività svolte da ARPA sono state le seguenti:

- Condivisione della scelta delle postazioni di misura
- Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata
- Verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione

7 ANALISI DEI DATI E RISULTATI DELLE INDAGINI

Come anticipato al paragrafo 6.2 dalla misura complessiva sono stati estratti ed analizzati due eventi relativi al passaggio su via Mameli di un veicolo leggero (autovettura) e di un veicolo pesante (autocarro). Per quanto riguarda le normali attività domestiche si è cercato di evitare il calpestio nelle stanze direttamente interessate dalle misure, mentre non è possibile individuare attività domestiche effettuate negli altri locali dell'abitazione. Tali attività risultano far parte del normale "segnale di fondo" della misura.

Il parametro sintetico estratto dalle misure (per la misura complessiva, per la misura estratta dalla complessiva denominata "transito veicolo leggero", per la misura estratta dalla complessiva denominata "transito veicolo pesante"), così come definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza equivalente aw_{eq} , che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

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

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

La tabella che segue riassume i valori vibrazionali ottenuti ed il confronto con i valori limite.

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

Evento	Parametro	VIB-MR-01 – 02/11/09 – 14:20-16:20		
		Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,0723	0,152	0,102
	aweq [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	37,2	43,7	40,2
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Misura complessiva (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,199	0,319	0,250
	aweq [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	46,0	50,1	48,0
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Transito mezzo pesante (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,142	0,229	0,310
	Lw [dB]	43,1	47,2	49,8
Transito mezzo pesante (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,526	1,014	0,261
	Lw [dB]	54,4	60,1	48,3
Transito veicolo leggero (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,0694	0,0970	0,0976
	Lw [dB]	36,8	39,7	39,8
Transito veicolo leggero (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0.167	0.268	0.120
	Lw [dB]	44,4	48,5	41,6

Tab. 7/A – Sintesi risultati del monitoraggio AO – VIB-MR-01

8 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati presentati i risultati della campagna di monitoraggio della componente “Vibrazioni” relativi al 1° lotto della tangenziale di Varese svolti in corrispondenza del punto VIB-MR-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 minimo di 120 minuti;
- elaborazione dei dati;
- interpretazione dei risultati;
- confronto dei valori ottenuti con le soglie imposte dalla normativa.

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 il rumore generato dalle persone in transito nei locali limitrofi a quelli in cui è installato lo strumento.

Non sono state riconosciute vibrazione di tipo continuo e i valori di picco delle accelerazioni rilevate in entrambi i locali sono risultate sempre inferiori ai limiti imposti dalla normativa considerata.

9 ALLEGATI

9.1 Allegato 1 – Schede di restituzione dati

Componente Ambientale	Vibrazioni
Codice Monitoraggio	VIB-MR-01

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	1° lotto Varese		
Comune	Morazzone	Provincia	Varese
Distanza dal Tracciato	-	Progressiva di Progetto	Km 0+900
Codice Ricettore (Censimento APL)	V1000S076	Indirizzo	via Mameli 67
Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga	
N: 45°46'13.13"	E: 8°49'34.08"	H: 389,6 m	X: 1486506.77 Y: 5068562.78

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
Cimitero		Area di servizio

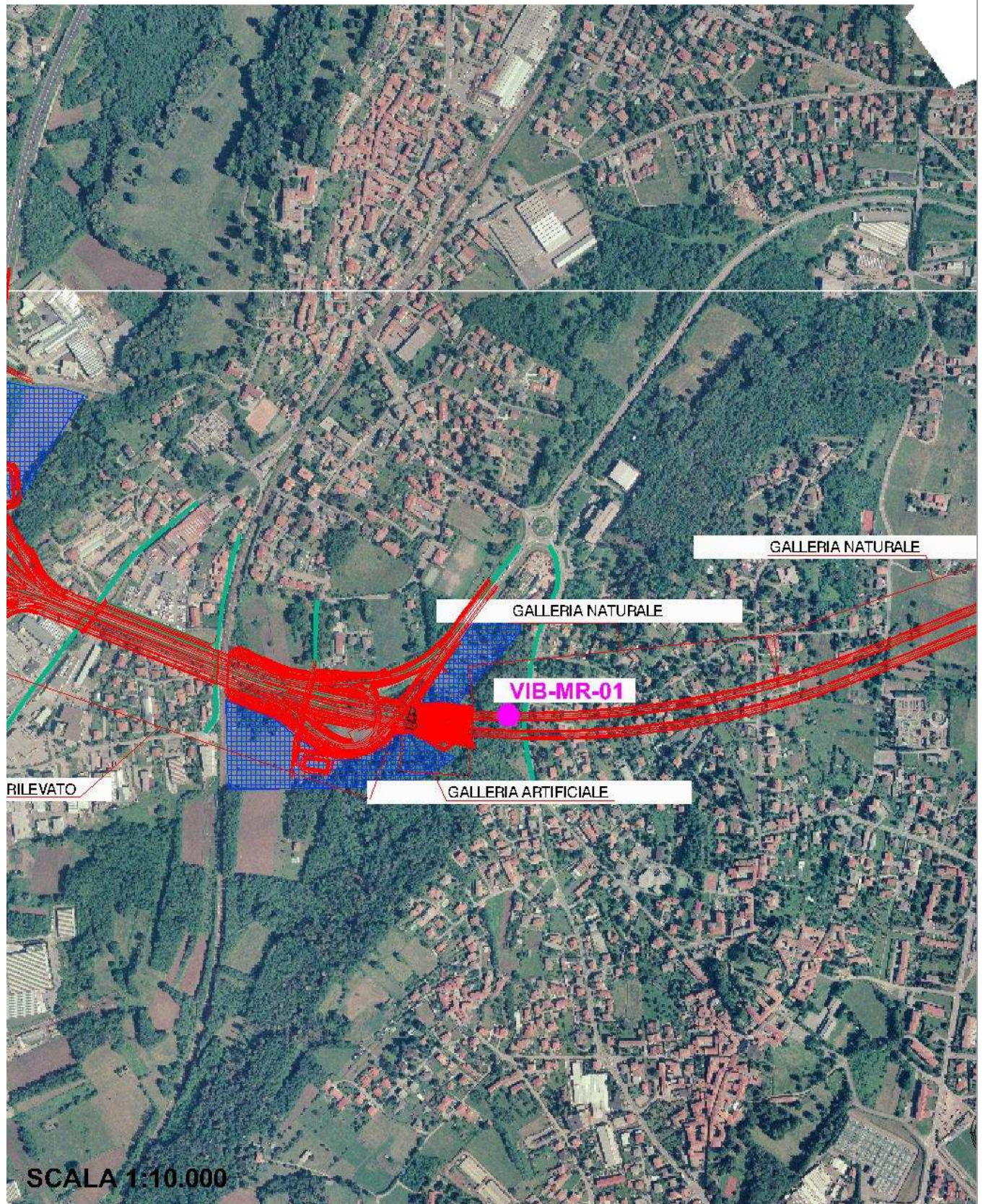
Descrizione del Sito/Ricettore

Edificio ad uso residenziale a 3 piani f.t. sito in via Mameli 67. Una parte della proprietà verrà asservita per risoluzione interferenze e una parte occupata temporaneamente durante la fase di Corso d'Opera. Nello specifico si tratta di due fasce di giardino adiacenti a via Mameli, tali per cui l'edificio risulta comunque idoneo per il monitoraggio.

L'edificio risulta comunque idoneo per il monitoraggio. La terna al piano basso è stata posizionata in un locale di servizio, mentre la terna all'ultimo piano è stata posizionata in salotto. Entrambe le camere sono sul lato est dell'edificio.

Foto aerea Ricettore/Sito di Misura

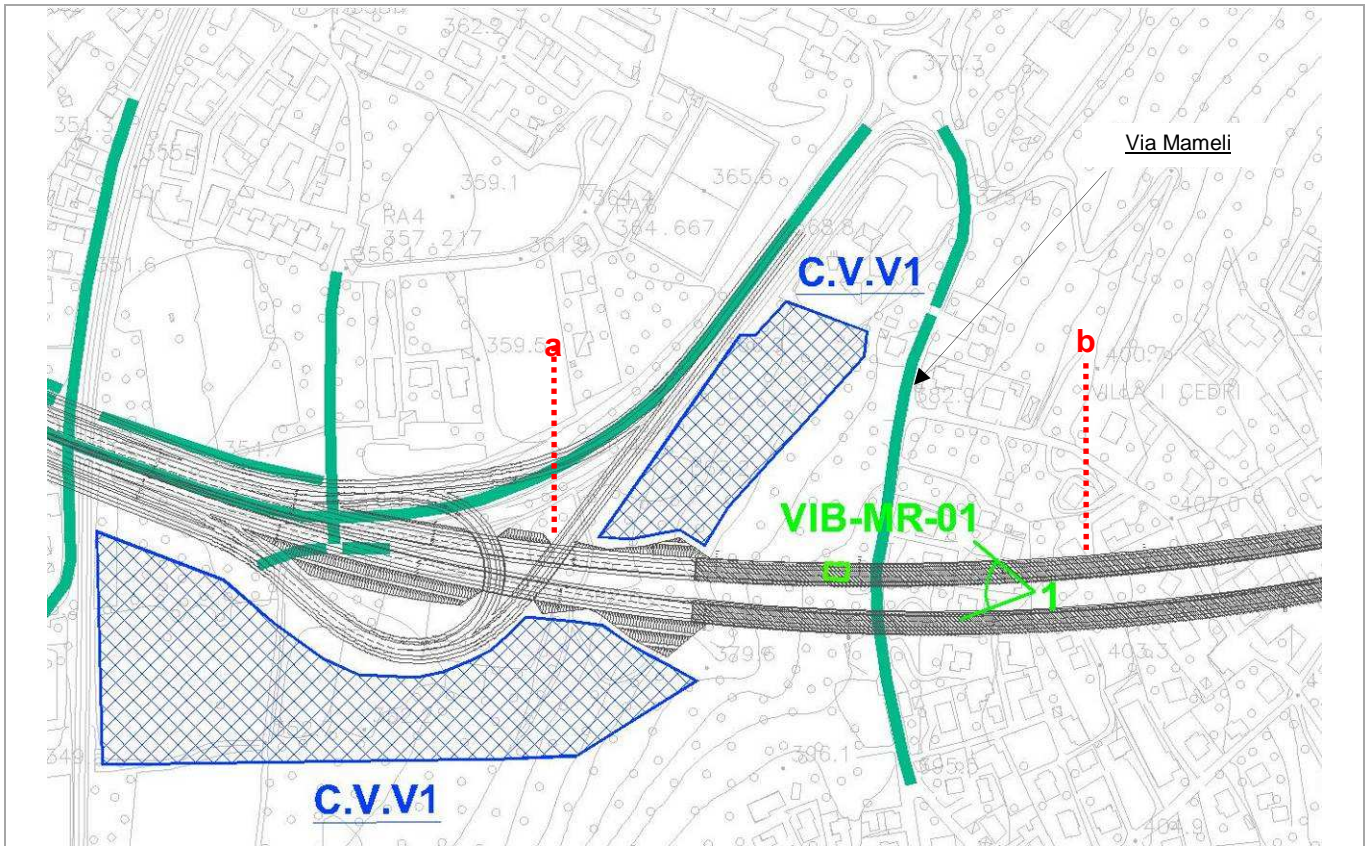
VIB-MR-01



Legenda ■ Tracciato ■ Cantiere ■ Campo base ■ Viabilità di cantiere ■ Cave ■ Punto monitoraggio

Planimetria di Dettaglio

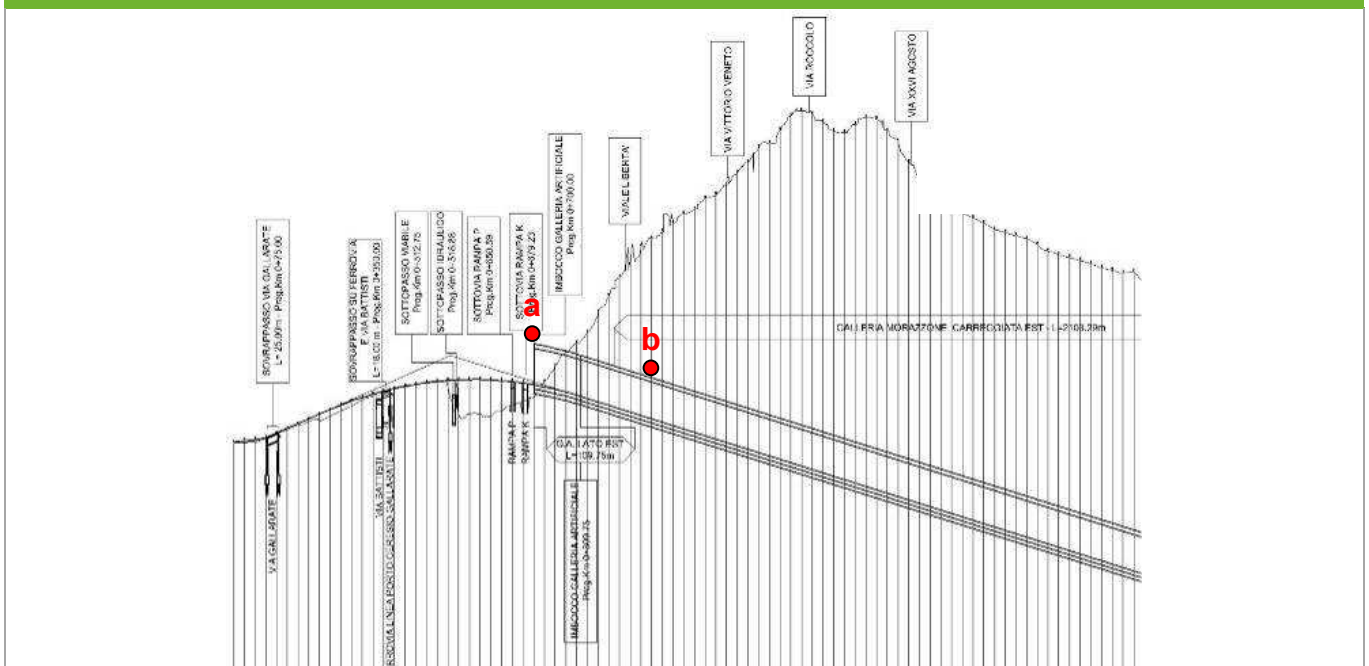
VIB-MR-01



Legenda

- Cantiere
- Tracciato
- Viabilità di cantiere
- Campo base
- Cave estrattive
- Cave di recupero
- Punto di monitoraggio

Profilo longitudinale



Rilievi fotografici

VIB-MR-01



FOTO 1 Veduta fotografica del ricettore oggetto di monitoraggio

Scheda di sintesi

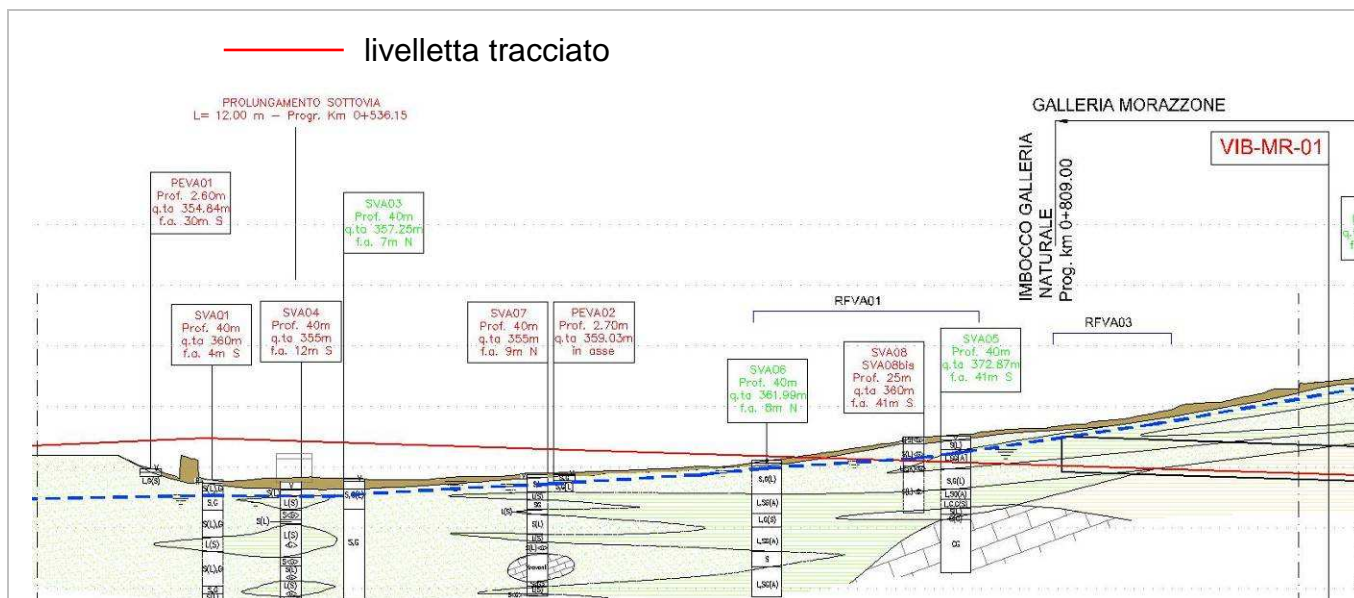
VIB-MR-01

Tipologia misura	Anno	Fase	N° Rilievo
VIA	2009	AO	1

Caratterizzazione del ricettore

Destinazione d'uso	Residenziale	Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	Riporto/vegetale fino a 1,2 m. Allogruppo di Besnate con successione di strati a limi prevalenti e di strati a sabbie prevalenti fino a 20 m. Allogruppo di Albusciago a limi prevalenti oltre i 20 m di profondità.
N. piano fuori terra	3	Tipologia di tracciato	Galleria naturale

Profilo geologico in corrispondenza del tracciato



LEGENDA GEOLOGICA

Pg	UNITA' POST GLACIALE (Quaternario)
Be	ALLOGRUPPO DI BESNATE (Pleistocene medio-sup.)
BAI	ALLOFORMAZIONE DI ALBUSCIAGO (Quaternario)
Ve	ALLOGRUPPO DI VENEGONO (Olocene)
AI	ALLOFORMAZIONE DI ALBIZZATE (Quaternario)
Gag	ARENARIE DI GURONE (Oligocene sup.-Miocene inf.)

LEGENDA LITOLOGICA

[Pattern]	RIPORTO / VEGETALE
[Pattern]	LIMI PREVALENTI
[Pattern]	SABBIE PREVALENTI
[Pattern]	GHIAIE PREVALENTI
[Pattern]	CONGLOMERATI / ARENARIE
[Pattern]	PORZIONE ALTERATA
[Pattern]	FALDA

LEGENDA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

[Symbol]	SONDAGGI GEOGNOSTICI DI PRIMA FASE
[Symbol]	SONDAGGI GEOGNOSTICI DI SECONDA FASE
[Symbol]	POZZETTI ESPLORATIVI DI PRIMA FASE
[Symbol]	STENDIMENTO SISMICO

Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

- Attività di cantiere:
- Impianti industriali:
- Traffico veicolare: (3-1) Strade locali: via Mameli (20 m)
- Traffico ferroviario: (4-1) Ferrovia (... m)
- Altre sorgenti: (5-1) Attività domestiche

Note:

Strumentazione utilizzata

Analizzatore Sinus mod. Soundbook s/N 6255 – Accelerometri piezoelettrici monoassiali PCB Piezotronics Mod. 393A03 (s/N 4957, s/N 4958, s/N 4960, s/N 4889, s/N 4956, s/N 3358).

Localizzazione spaziale delle terne accelerometriche nell'edificio

Terna al piano basso	Piano di ubicazione:	1° f.t.	Locale di ubicazione:	Locale di servizio
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	3° f.t.	Locale di ubicazione:	Salotto

FOTO 2 Veduta fotografica della postazione al piano basso



FOTO 3 Veduta fotografica della postazione al piano alto



Tecnico rilevatore

Data	15/01/10	Nome e Cognome	Ing. Paolo Ardenti	Firma	
------	-----------------	----------------	---------------------------	-------	--

Scheda risultati

VIB-MR-01

Analisi risultati

 Situazione nella norma:

 Condizioni di superamento: periodo di riferimento diurno (7-22)

Sintesi misure

Periodo Giorno (7-22)	aweq ,x [mm/s ²]	aweq ,y [mm/s ²]	aweq ,z [mm/s ²]	Lweq, x [dB]	Lweq, y [dB]	Lweq, z [dB]	aweq lim, x, y [mm/s ²]	Lweq lim, x, y [dB]
Piano alto	0,199	0,319	0,250	46,0	50,1	48,0	7,2	77
Piano basso	0,0723	0,152	0,102	37,2	43,7	40,2	7,2	77

Tabella dei valori dei livelli di accelerazione ponderata in frequenza di vibrazione

Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-MR-01		
Data inizio	02/11/2009		
Ora inizio	14.20		
Evento transito mezzi pesanti	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,526	1,014	0,261
Lw [dB]	54,4	60,1	48,3
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,142	0,229	0,310
Lw [dB]	43,1	47,2	49,8
Evento transito veicoli leggeri	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,167	0,268	0,120
Lw [dB]	44,4	48,5	41,6
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,0694	0,0970	0,0976
Lw [dB]	36,8	39,7	39,8
Misura complessiva	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,199	0,319	0,250
Lw [dB]	46,0	50,1	48,0
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,0723	0,152	0,102
Lw [dB]	37,2	43,7	40,2

(*) 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 tipo d'igiene della Regione Lombardia. 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.

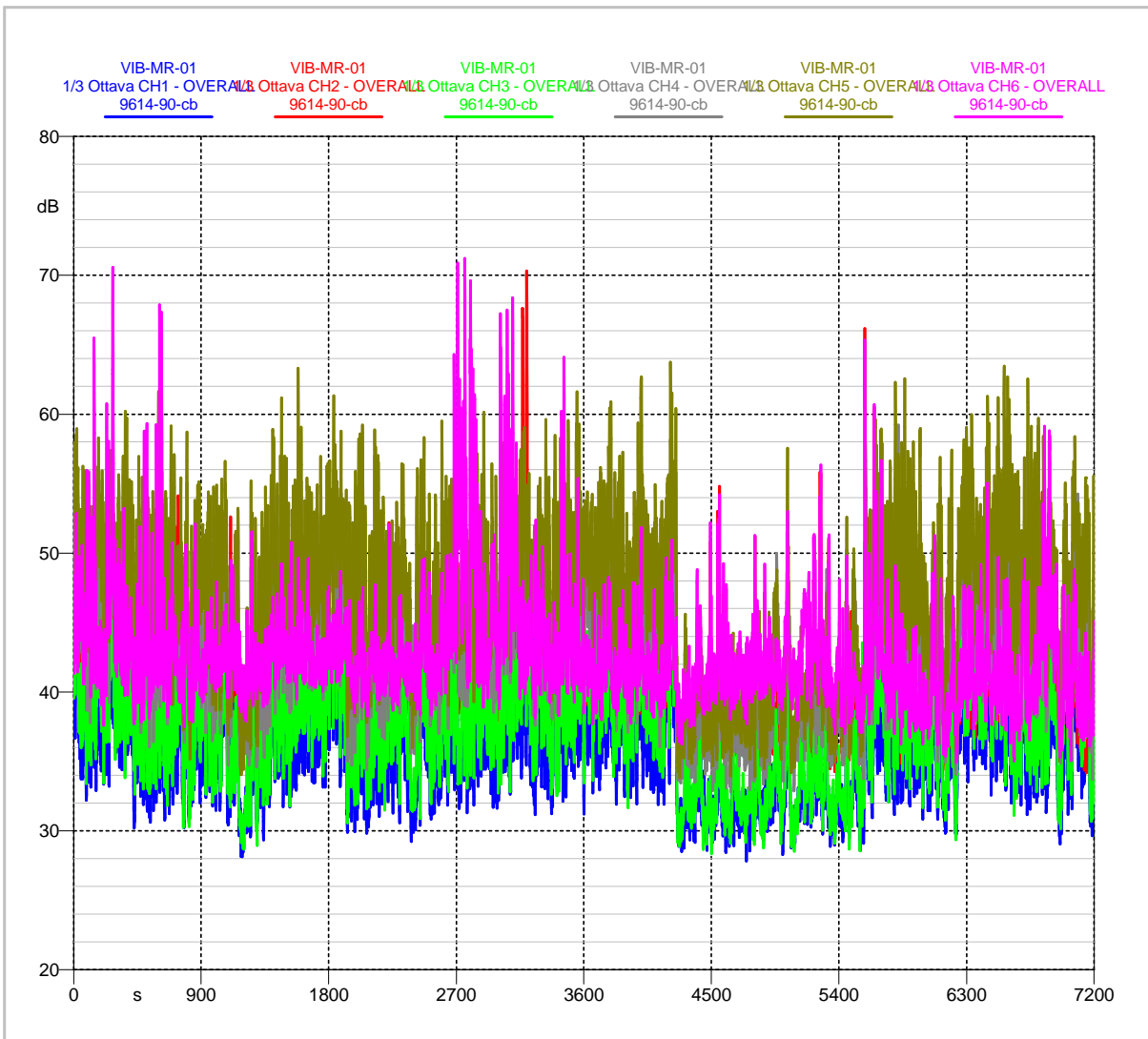
I valori di accelerazione ponderata in frequenza per gli assi X,Y e Z, ai vari piani dell'edificio monitorato, risultano inferiori ai valori soglia di percezione delle vibrazioni stabiliti dalla norma UNI 9614 per tutti e 3 gli assi X, Y, Z di riferimento

Monitoraggio ambientale - Pedemontana Lombarda

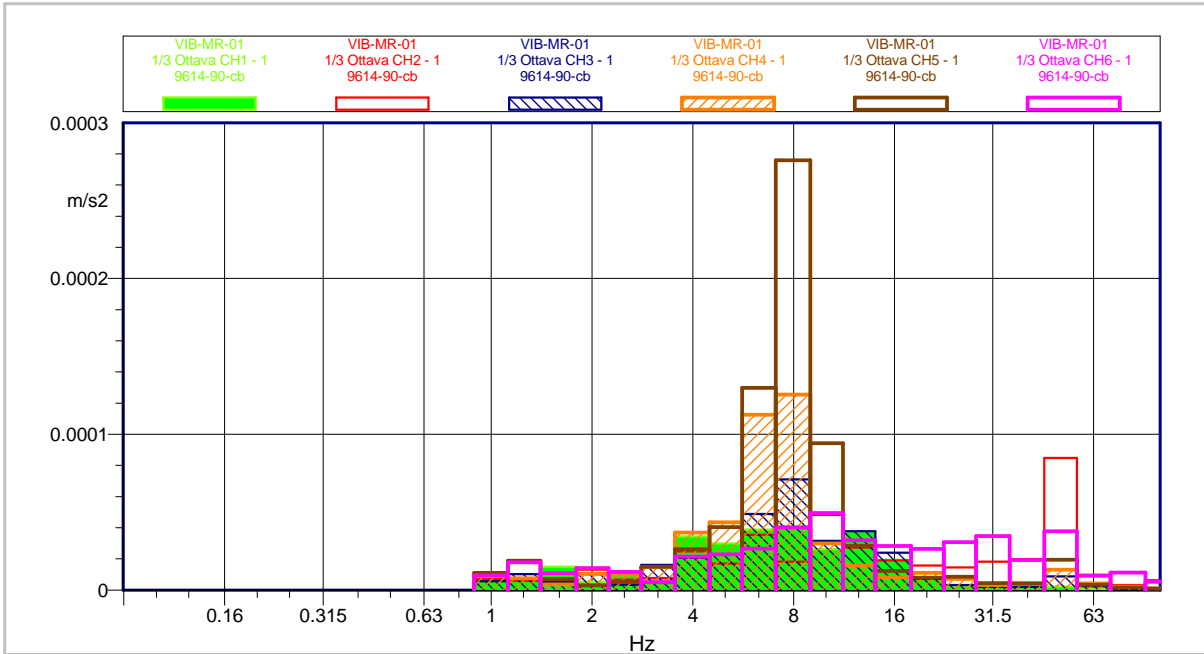
**1 Lotto Varese
Fase di Ante Operam**

Nome misura VIB-MR-01		Data e ora di inizio 02/11/2009 ora 14.20	Operatore Ing. Paolo Ardeni
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
Ricettore Morazzone (VA), via Mameli 67			
Postazione di misura /Note Edificio ad uso residenziale a 2 piani f.t. localizzato nella zona nord ovest di Morazzone.			

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



Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000008155 m/s²
1.3 Hz	0.000006859 m/s²
1.6 Hz	0.000015022 m/s²
2 Hz	0.000005248 m/s²
2.5 Hz	0.000011957 m/s²
3.2 Hz	0.000007609 m/s²
4 Hz	0.000034478 m/s²
5 Hz	0.000029991 m/s²
6.3 Hz	0.000038905 m/s²
8 Hz	0.000040989 m/s²
10 Hz	0.000026298 m/s²
12.5 Hz	0.000037667 m/s²
16 Hz	0.000019499 m/s²
20 Hz	0.000007027 m/s²
25 Hz	0.000002900 m/s²
31.5 Hz	0.000002136 m/s²
40 Hz	0.000001657 m/s²
50 Hz	0.000002173 m/s²
63 Hz	0.000001022 m/s²
80 Hz	0.000001086 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000007261 m/s²
1.3 Hz	0.000005860 m/s²
1.6 Hz	0.000007435 m/s²
2 Hz	0.000013147 m/s²
2.5 Hz	0.000006638 m/s²
3.2 Hz	0.000007806 m/s²
4 Hz	0.000024842 m/s²
5 Hz	0.000016893 m/s²
6.3 Hz	0.000035526 m/s²
8 Hz	0.000018277 m/s²
10 Hz	0.000048252 m/s²
12.5 Hz	0.000027261 m/s²
16 Hz	0.000019003 m/s²
20 Hz	0.000015894 m/s²
25 Hz	0.000014633 m/s²
31.5 Hz	0.000018203 m/s²
40 Hz	0.000019922 m/s²
50 Hz	0.000084834 m/s²
63 Hz	0.000009733 m/s²
80 Hz	0.000003112 m/s²

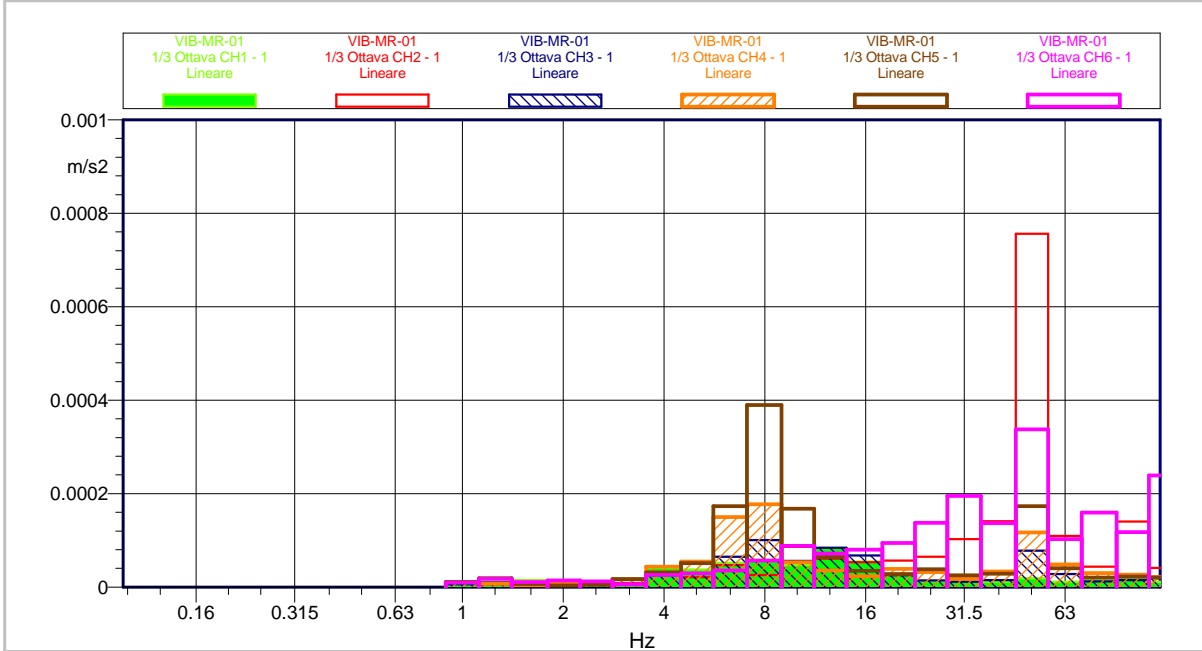
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000005632 m/s²
1.3 Hz	0.000010208 m/s²
1.6 Hz	0.000005078 m/s²
2 Hz	0.000010168 m/s²
2.5 Hz	0.000003455 m/s²
3.2 Hz	0.000016141 m/s²
4 Hz	0.000020654 m/s²
5 Hz	0.000023037 m/s²
6.3 Hz	0.000048741 m/s²
8 Hz	0.000071151 m/s²
10 Hz	0.000031538 m/s²
12.5 Hz	0.000037697 m/s²
16 Hz	0.000024073 m/s²
20 Hz	0.000007100 m/s²
25 Hz	0.000003181 m/s²
31.5 Hz	0.000002006 m/s²
40 Hz	0.000002067 m/s²
50 Hz	0.000008721 m/s²
63 Hz	0.000002477 m/s²
80 Hz	0.000000853 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000010847 m/s²
1.3 Hz	0.000007667 m/s²
1.6 Hz	0.000003641 m/s²
2 Hz	0.000010569 m/s²
2.5 Hz	0.000009914 m/s²
3.2 Hz	0.000014836 m/s²
4 Hz	0.000036979 m/s²
5 Hz	0.000043452 m/s²
6.3 Hz	0.000012604 m/s²
8 Hz	0.000125520 m/s²
10 Hz	0.000029853 m/s²
12.5 Hz	0.000015882 m/s²
16 Hz	0.000008133 m/s²
20 Hz	0.000011008 m/s²
25 Hz	0.000007136 m/s²
31.5 Hz	0.000003123 m/s²
40 Hz	0.000004745 m/s²
50 Hz	0.000013132 m/s²
63 Hz	0.000004330 m/s²
80 Hz	0.000002141 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000011001 m/s²
1.3 Hz	0.000018923 m/s²
1.6 Hz	0.000007056 m/s²
2 Hz	0.000003022 m/s²
2.5 Hz	0.000005184 m/s²
3.2 Hz	0.000014863 m/s²
4 Hz	0.000026225 m/s²
5 Hz	0.000040512 m/s²
6.3 Hz	0.000129856 m/s²
8 Hz	0.000275950 m/s²
10 Hz	0.000094364 m/s²
12.5 Hz	0.000028545 m/s²
16 Hz	0.000012267 m/s²
20 Hz	0.000007906 m/s²
25 Hz	0.000008522 m/s²
31.5 Hz	0.000004517 m/s²
40 Hz	0.000003999 m/s²
50 Hz	0.000019451 m/s²
63 Hz	0.000003560 m/s²
80 Hz	0.000001458 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000009416 m/s²
1.3 Hz	0.000017818 m/s²
1.6 Hz	0.000010858 m/s²
2 Hz	0.000014057 m/s²
2.5 Hz	0.000011674 m/s²
3.2 Hz	0.000005142 m/s²
4 Hz	0.000021606 m/s²
5 Hz	0.000023063 m/s²
6.3 Hz	0.000026722 m/s²
8 Hz	0.000040120 m/s²
10 Hz	0.000049512 m/s²
12.5 Hz	0.000032018 m/s²
16 Hz	0.000028299 m/s²
20 Hz	0.000026562 m/s²
25 Hz	0.000030758 m/s²
31.5 Hz	0.000034734 m/s²
40 Hz	0.000019299 m/s²
50 Hz	0.000037848 m/s²
63 Hz	0.000009172 m/s²
80 Hz	0.000011305 m/s²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000008155 m/s²
1.3 Hz	0.000006859 m/s²
1.6 Hz	0.000015022 m/s²
2 Hz	0.000005248 m/s²
2.5 Hz	0.000012665 m/s²
3.2 Hz	0.000008538 m/s²
4 Hz	0.000040977 m/s²
5 Hz	0.000037756 m/s²
6.3 Hz	0.000051881 m/s²
8 Hz	0.000057899 m/s²
10 Hz	0.000046766 m/s²
12.5 Hz	0.000084326 m/s²
16 Hz	0.000054955 m/s²
20 Hz	0.000024932 m/s²
25 Hz	0.000012955 m/s²
31.5 Hz	0.000012011 m/s²
40 Hz	0.000011731 m/s²
50 Hz	0.000019370 m/s²
63 Hz	0.000011463 m/s²
80 Hz	0.000015341 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000007261 m/s²
1.3 Hz	0.000005860 m/s²
1.6 Hz	0.000007435 m/s²
2 Hz	0.000013147 m/s²
2.5 Hz	0.000007032 m/s²
3.2 Hz	0.000008759 m/s²
4 Hz	0.000029525 m/s²
5 Hz	0.000021267 m/s²
6.3 Hz	0.000047375 m/s²
8 Hz	0.000025818 m/s²
10 Hz	0.000085806 m/s²
12.5 Hz	0.000061029 m/s²
16 Hz	0.000053558 m/s²
20 Hz	0.000056394 m/s²
25 Hz	0.000065362 m/s²
31.5 Hz	0.000102362 m/s²
40 Hz	0.000141038 m/s²
50 Hz	0.000756080 m/s²
63 Hz	0.000109203 m/s²
80 Hz	0.000043961 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000005632 m/s²
1.3 Hz	0.000010208 m/s²
1.6 Hz	0.000005078 m/s²
2 Hz	0.000010168 m/s²
2.5 Hz	0.000003659 m/s²
3.2 Hz	0.000018110 m/s²
4 Hz	0.000024547 m/s²
5 Hz	0.000029002 m/s²
6.3 Hz	0.000064997 m/s²
8 Hz	0.000100504 m/s²
10 Hz	0.000056084 m/s²
12.5 Hz	0.000084393 m/s²
16 Hz	0.000067847 m/s²
20 Hz	0.000025193 m/s²
25 Hz	0.000014207 m/s²
31.5 Hz	0.000011283 m/s²
40 Hz	0.000014632 m/s²
50 Hz	0.000077730 m/s²
63 Hz	0.000027789 m/s²
80 Hz	0.000012049 m/s²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000010847 m/s²
1.3 Hz	0.000007667 m/s²
1.6 Hz	0.000003641 m/s²
2 Hz	0.000010569 m/s²
2.5 Hz	0.000010502 m/s²
3.2 Hz	0.000016647 m/s²
4 Hz	0.000043949 m/s²
5 Hz	0.000054703 m/s²
6.3 Hz	0.000150159 m/s²
8 Hz	0.000177301 m/s²
10 Hz	0.000053087 m/s²
12.5 Hz	0.000035555 m/s²
16 Hz	0.000022922 m/s²
20 Hz	0.000039057 m/s²
25 Hz	0.000031873 m/s²
31.5 Hz	0.000017562 m/s²
40 Hz	0.000033593 m/s²
50 Hz	0.000117040 m/s²
63 Hz	0.000048578 m/s²
80 Hz	0.000030239 m/s²

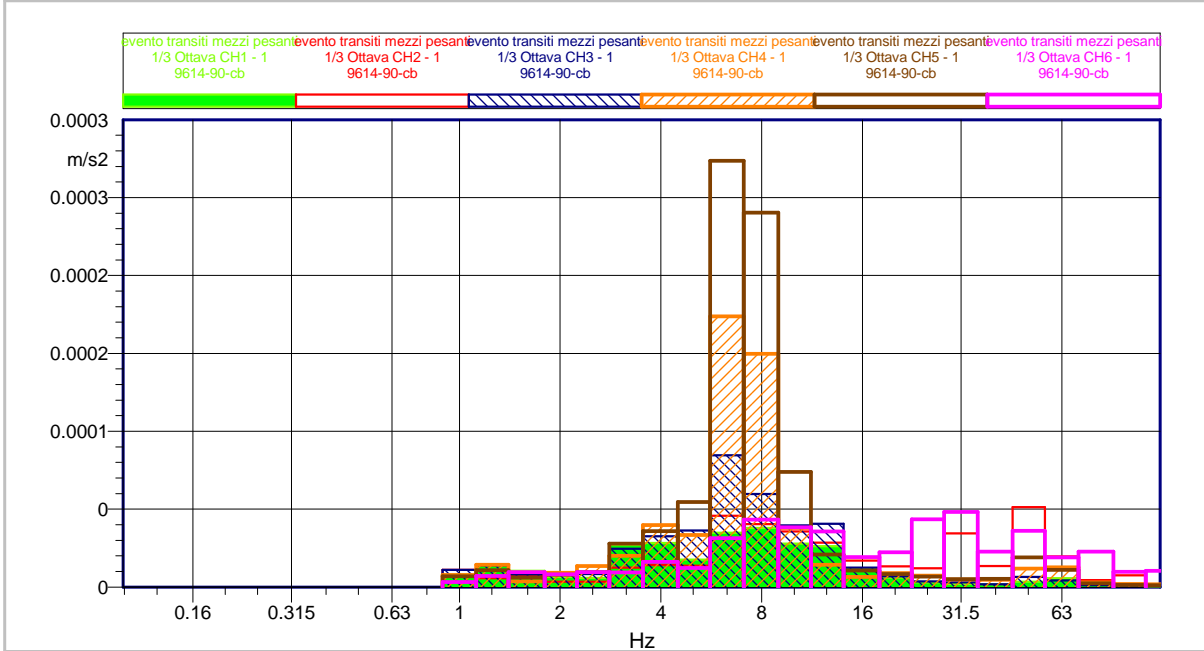
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000011001 m/s²
1.3 Hz	0.000018923 m/s²
1.6 Hz	0.000007056 m/s²
2 Hz	0.000003022 m/s²
2.5 Hz	0.000005491 m/s²
3.2 Hz	0.000016677 m/s²
4 Hz	0.000031169 m/s²
5 Hz	0.000051001 m/s²
6.3 Hz	0.000173166 m/s²
8 Hz	0.000389790 m/s²
10 Hz	0.000167805 m/s²
12.5 Hz	0.000063905 m/s²
16 Hz	0.000034572 m/s²
20 Hz	0.000028052 m/s²
25 Hz	0.000038065 m/s²
31.5 Hz	0.000025399 m/s²
40 Hz	0.000028314 m/s²
50 Hz	0.000173359 m/s²
63 Hz	0.000039944 m/s²
80 Hz	0.000020598 m/s²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000009416 m/s²
1.3 Hz	0.000017818 m/s²
1.6 Hz	0.000010858 m/s²
2 Hz	0.000014057 m/s²
2.5 Hz	0.000012366 m/s²
3.2 Hz	0.000005770 m/s²
4 Hz	0.000025679 m/s²
5 Hz	0.000029035 m/s²
6.3 Hz	0.000035634 m/s²
8 Hz	0.000056671 m/s²
10 Hz	0.000088047 m/s²
12.5 Hz	0.000071678 m/s²
16 Hz	0.000079757 m/s²
20 Hz	0.000094246 m/s²
25 Hz	0.000137392 m/s²
31.5 Hz	0.000195323 m/s²
40 Hz	0.000136629 m/s²
50 Hz	0.000337325 m/s²
63 Hz	0.000102907 m/s²
80 Hz	0.000159694 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/s²
1 Hz	0.00007901 m/s²
1.3 Hz	0.000014340 m/s²
1.6 Hz	0.000010559 m/s²
2 Hz	0.000006444 m/s²
2.5 Hz	0.000005897 m/s²
3.2 Hz	0.000027158 m/s²
4 Hz	0.000028314 m/s²
5 Hz	0.000017516 m/s²
6.3 Hz	0.000034890 m/s²
8 Hz	0.000037950 m/s²
10 Hz	0.000027828 m/s²
12.5 Hz	0.000026276 m/s²
16 Hz	0.000012039 m/s²
20 Hz	0.000006154 m/s²
25 Hz	0.000003030 m/s²
31.5 Hz	0.000002004 m/s²
40 Hz	0.000001704 m/s²
50 Hz	0.000003574 m/s²
63 Hz	0.000005732 m/s²
80 Hz	0.000001358 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000010979 m/s²
1.3 Hz	0.000005702 m/s²
1.6 Hz	0.000007819 m/s²
2 Hz	0.000003588 m/s²
2.5 Hz	0.000003391 m/s²
3.2 Hz	0.000012565 m/s²
4 Hz	0.000014192 m/s²
5 Hz	0.000013721 m/s²
6.3 Hz	0.000045892 m/s²
8 Hz	0.000040498 m/s²
10 Hz	0.000035644 m/s²
12.5 Hz	0.000028503 m/s²
16 Hz	0.000017067 m/s²
20 Hz	0.000013311 m/s²
25 Hz	0.000011956 m/s²
31.5 Hz	0.000034469 m/s²
40 Hz	0.000013434 m/s²
50 Hz	0.000051332 m/s²
63 Hz	0.000019767 m/s²
80 Hz	0.000004518 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000011089 m/s²
1.3 Hz	0.000013826 m/s²
1.6 Hz	0.000008151 m/s²
2 Hz	0.000009409 m/s²
2.5 Hz	0.000008280 m/s²
3.2 Hz	0.000024603 m/s²
4 Hz	0.000032710 m/s²
5 Hz	0.000036318 m/s²
6.3 Hz	0.000084735 m/s²
8 Hz	0.000059803 m/s²
10 Hz	0.000039525 m/s²
12.5 Hz	0.000040679 m/s²
16 Hz	0.000012475 m/s²
20 Hz	0.000006952 m/s²
25 Hz	0.000003601 m/s²
31.5 Hz	0.000002916 m/s²
40 Hz	0.000001850 m/s²
50 Hz	0.000006535 m/s²
63 Hz	0.000004307 m/s²
80 Hz	0.000001093 m/s²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000007741 m/s²
1.3 Hz	0.000014358 m/s²
1.6 Hz	0.000003613 m/s²
2 Hz	0.000009298 m/s²
2.5 Hz	0.000013577 m/s²
3.2 Hz	0.000020177 m/s²
4 Hz	0.000039863 m/s²
5 Hz	0.000033546 m/s²
6.3 Hz	0.000173826 m/s²
8 Hz	0.000149784 m/s²
10 Hz	0.000037886 m/s²
12.5 Hz	0.000014297 m/s²
16 Hz	0.000006526 m/s²
20 Hz	0.000009100 m/s²
25 Hz	0.000007327 m/s²
31.5 Hz	0.000004906 m/s²
40 Hz	0.000004608 m/s²
50 Hz	0.000011837 m/s²
63 Hz	0.000012689 m/s²
80 Hz	0.000003009 m/s²

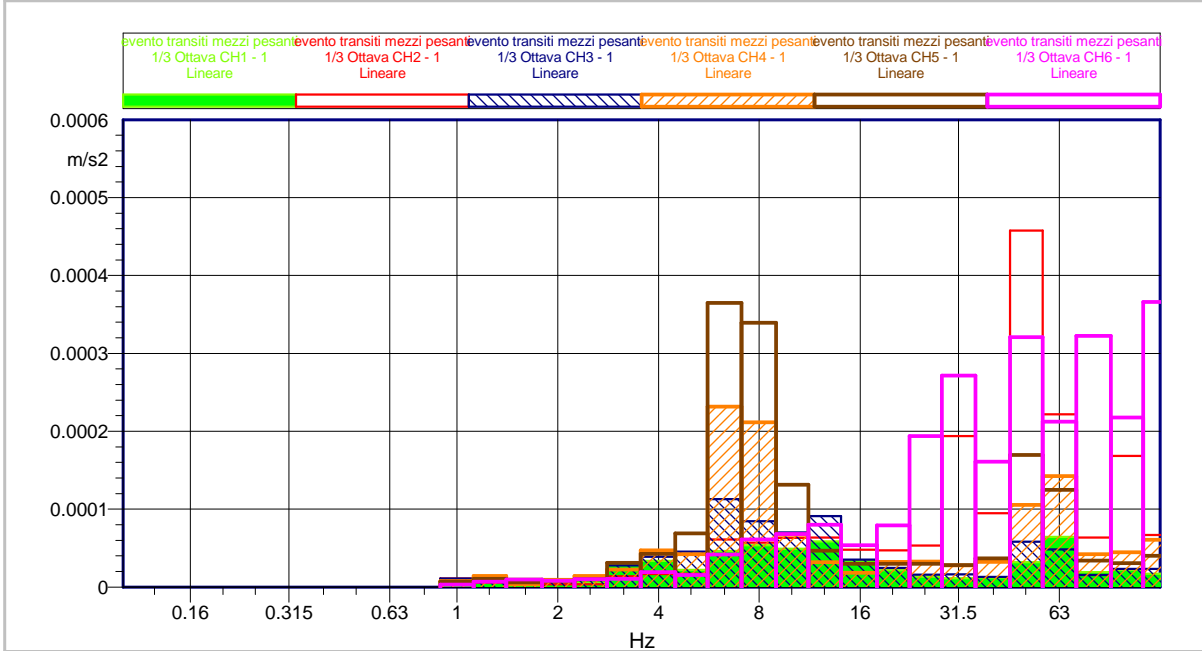
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000006947 m/s²
1.3 Hz	0.000010813 m/s²
1.6 Hz	0.000006061 m/s²
2 Hz	0.000007987 m/s²
2.5 Hz	0.000009708 m/s²
3.2 Hz	0.000027858 m/s²
4 Hz	0.000035940 m/s²
5 Hz	0.000054620 m/s²
6.3 Hz	0.000273640 m/s²
8 Hz	0.000240328 m/s²
10 Hz	0.000073992 m/s²
12.5 Hz	0.000020933 m/s²
16 Hz	0.000010597 m/s²
20 Hz	0.000008427 m/s²
25 Hz	0.000006725 m/s²
31.5 Hz	0.000005062 m/s²
40 Hz	0.000005204 m/s²
50 Hz	0.000019022 m/s²
63 Hz	0.000011118 m/s²
80 Hz	0.000002419 m/s²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000003144 m/s²
1.3 Hz	0.000007165 m/s²
1.6 Hz	0.000009582 m/s²
2 Hz	0.000008168 m/s²
2.5 Hz	0.000009627 m/s²
3.2 Hz	0.000009331 m/s²
4 Hz	0.000016250 m/s²
5 Hz	0.000012290 m/s²
6.3 Hz	0.000031378 m/s²
8 Hz	0.000043221 m/s²
10 Hz	0.000038328 m/s²
12.5 Hz	0.000035746 m/s²
16 Hz	0.000019139 m/s²
20 Hz	0.000022345 m/s²
25 Hz	0.000043414 m/s²
31.5 Hz	0.000048311 m/s²
40 Hz	0.000022751 m/s²
50 Hz	0.000036030 m/s²
63 Hz	0.000018942 m/s²
80 Hz	0.000022821 m/s²

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



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000007901 m/s²
1.3 Hz	0.000014340 m/s²
1.6 Hz	0.000010559 m/s²
2 Hz	0.000006444 m/s²
2.5 Hz	0.000006246 m/s²
3.2 Hz	0.000030471 m/s²
4 Hz	0.000033651 m/s²
5 Hz	0.000022052 m/s²
6.3 Hz	0.000046526 m/s²
8 Hz	0.000053606 m/s²
10 Hz	0.000049486 m/s²
12.5 Hz	0.000058825 m/s²
16 Hz	0.000033931 m/s²
20 Hz	0.000021835 m/s²
25 Hz	0.000013533 m/s²
31.5 Hz	0.000011272 m/s²
40 Hz	0.000012061 m/s²
50 Hz	0.000031849 m/s²
63 Hz	0.000064318 m/s²
80 Hz	0.000019182 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000010979 m/s²
1.3 Hz	0.000005702 m/s²
1.6 Hz	0.000007819 m/s²
2 Hz	0.000003588 m/s²
2.5 Hz	0.000003592 m/s²
3.2 Hz	0.000014098 m/s²
4 Hz	0.000016867 m/s²
5 Hz	0.000017274 m/s²
6.3 Hz	0.000061197 m/s²
8 Hz	0.000057205 m/s²
10 Hz	0.000063385 m/s²
12.5 Hz	0.000063811 m/s²
16 Hz	0.000048101 m/s²
20 Hz	0.000047229 m/s²
25 Hz	0.000053406 m/s²
31.5 Hz	0.000193835 m/s²
40 Hz	0.000095109 m/s²
50 Hz	0.000457501 m/s²
63 Hz	0.000221786 m/s²
80 Hz	0.000063812 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000011089 m/s²
1.3 Hz	0.000013826 m/s²
1.6 Hz	0.000008151 m/s²
2 Hz	0.000009409 m/s²
2.5 Hz	0.000008770 m/s²
3.2 Hz	0.000027605 m/s²
4 Hz	0.000038876 m/s²
5 Hz	0.000045722 m/s²
6.3 Hz	0.000112997 m/s²
8 Hz	0.000084474 m/s²
10 Hz	0.000070287 m/s²
12.5 Hz	0.000091068 m/s²
16 Hz	0.000035159 m/s²
20 Hz	0.000024668 m/s²
25 Hz	0.000016084 m/s²
31.5 Hz	0.000016399 m/s²
40 Hz	0.000013096 m/s²
50 Hz	0.000058247 m/s²
63 Hz	0.000048321 m/s²
80 Hz	0.000015446 m/s²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000007741 m/s²
1.3 Hz	0.000014358 m/s²
1.6 Hz	0.000003613 m/s²
2 Hz	0.000009298 m/s²
2.5 Hz	0.000014382 m/s²
3.2 Hz	0.000022639 m/s²
4 Hz	0.000047377 m/s²
5 Hz	0.000042232 m/s²
6.3 Hz	0.000231801 m/s²
8 Hz	0.000211575 m/s²
10 Hz	0.000067372 m/s²
12.5 Hz	0.000032008 m/s²
16 Hz	0.000018394 m/s²
20 Hz	0.000032289 m/s²
25 Hz	0.000032729 m/s²
31.5 Hz	0.000027588 m/s²
40 Hz	0.000032620 m/s²
50 Hz	0.000105493 m/s²
63 Hz	0.000142377 m/s²
80 Hz	0.000042504 m/s²

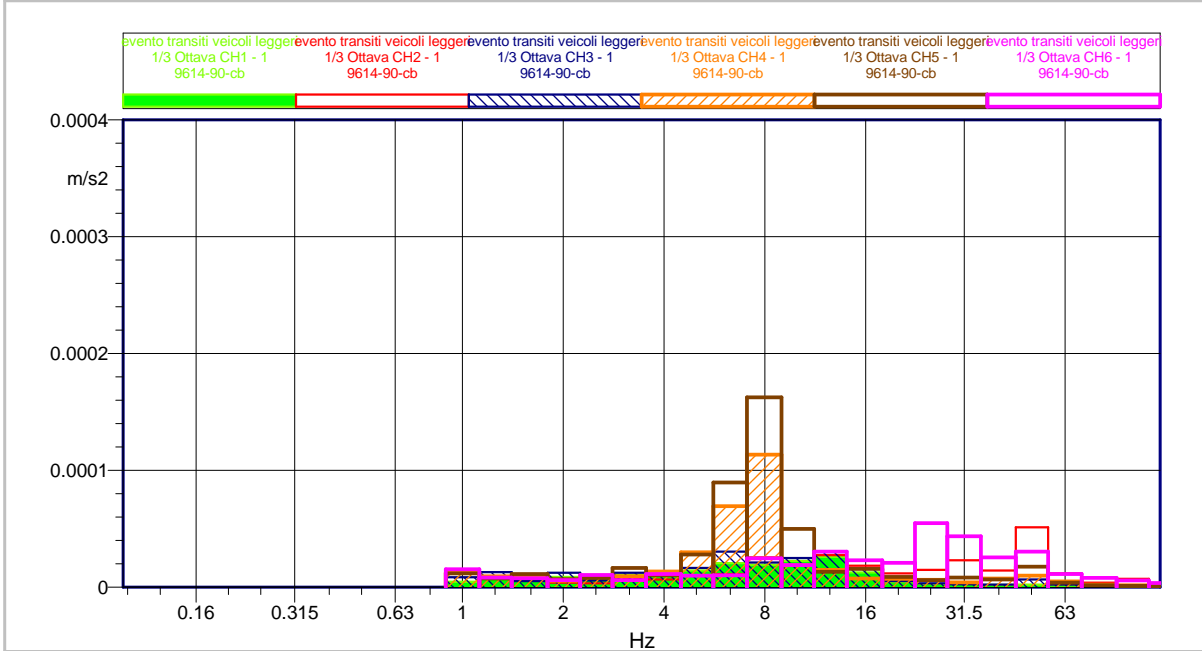
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000006947 m/s²
1.3 Hz	0.000010813 m/s²
1.6 Hz	0.000006061 m/s²
2 Hz	0.000007987 m/s²
2.5 Hz	0.000010283 m/s²
3.2 Hz	0.000031257 m/s²
4 Hz	0.000042715 m/s²
5 Hz	0.000068762 m/s²
6.3 Hz	0.000364905 m/s²
8 Hz	0.000339473 m/s²
10 Hz	0.000131579 m/s²
12.5 Hz	0.000046863 m/s²
16 Hz	0.000029867 m/s²
20 Hz	0.000029900 m/s²
25 Hz	0.000030040 m/s²
31.5 Hz	0.000028468 m/s²
40 Hz	0.000036845 m/s²
50 Hz	0.000169530 m/s²
63 Hz	0.000124742 m/s²
80 Hz	0.000034171 m/s²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000003144 m/s²
1.3 Hz	0.000007165 m/s²
1.6 Hz	0.000009582 m/s²
2 Hz	0.000008168 m/s²
2.5 Hz	0.000010197 m/s²
3.2 Hz	0.000010470 m/s²
4 Hz	0.000019313 m/s²
5 Hz	0.000015472 m/s²
6.3 Hz	0.000041843 m/s²
8 Hz	0.000061051 m/s²
10 Hz	0.000068158 m/s²
12.5 Hz	0.000080025 m/s²
16 Hz	0.000053941 m/s²
20 Hz	0.000079282 m/s²
25 Hz	0.000193921 m/s²
31.5 Hz	0.000271671 m/s²
40 Hz	0.000161063 m/s²
50 Hz	0.000321115 m/s²
63 Hz	0.000212537 m/s²
80 Hz	0.000322360 m/s²

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



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000004649 m/s ²
1.3 Hz	0.000007308 m/s ²
1.6 Hz	0.000008491 m/s ²
2 Hz	0.000008768 m/s ²
2.5 Hz	0.000009154 m/s ²
3.2 Hz	0.000010470 m/s ²
4 Hz	0.000010757 m/s ²
5 Hz	0.000014248 m/s ²
6.3 Hz	0.000020547 m/s ²
8 Hz	0.000019175 m/s ²
10 Hz	0.000022266 m/s ²
12.5 Hz	0.000025975 m/s ²
16 Hz	0.000012443 m/s ²
20 Hz	0.000004240 m/s ²
25 Hz	0.000002688 m/s ²
31.5 Hz	0.000002839 m/s ²
40 Hz	0.000001867 m/s ²
50 Hz	0.000002053 m/s ²
63 Hz	0.000001562 m/s ²
80 Hz	0.000001083 m/s ²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000012754 m/s ²
1.3 Hz	0.000008157 m/s ²
1.6 Hz	0.000006657 m/s ²
2 Hz	0.000003732 m/s ²
2.5 Hz	0.000003326 m/s ²
3.2 Hz	0.000006909 m/s ²
4 Hz	0.000006449 m/s ²
5 Hz	0.000009477 m/s ²
6.3 Hz	0.000011213 m/s ²
8 Hz	0.000025400 m/s ²
10 Hz	0.000018914 m/s ²
12.5 Hz	0.000027281 m/s ²
16 Hz	0.000018272 m/s ²
20 Hz	0.000011897 m/s ²
25 Hz	0.000014657 m/s ²
31.5 Hz	0.000023026 m/s ²
40 Hz	0.000014197 m/s ²
50 Hz	0.000051250 m/s ²
63 Hz	0.000011692 m/s ²
80 Hz	0.000003788 m/s ²

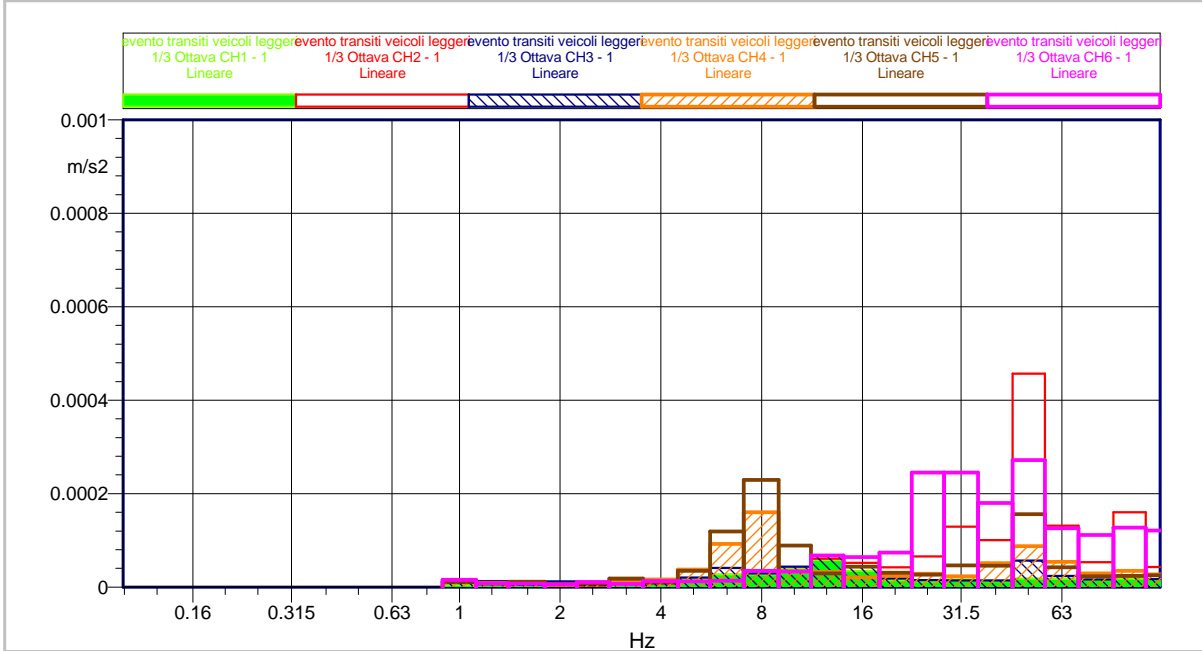
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000008468 m/s ²
1.3 Hz	0.000012784 m/s ²
1.6 Hz	0.000005195 m/s ²
2 Hz	0.000012356 m/s ²
2.5 Hz	0.000005674 m/s ²
3.2 Hz	0.000012210 m/s ²
4 Hz	0.000010740 m/s ²
5 Hz	0.000016200 m/s ²
6.3 Hz	0.000030517 m/s ²
8 Hz	0.000020889 m/s ²
10 Hz	0.000024735 m/s ²
12.5 Hz	0.000030021 m/s ²
16 Hz	0.000015672 m/s ²
20 Hz	0.000005284 m/s ²
25 Hz	0.000003298 m/s ²
31.5 Hz	0.000002525 m/s ²
40 Hz	0.000002018 m/s ²
50 Hz	0.000006356 m/s ²
63 Hz	0.000002130 m/s ²
80 Hz	0.000001158 m/s ²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000012582 m/s ²
1.3 Hz	0.000009399 m/s ²
1.6 Hz	0.000009564 m/s ²
2 Hz	0.000005440 m/s ²
2.5 Hz	0.000009940 m/s ²
3.2 Hz	0.000009394 m/s ²
4 Hz	0.000013371 m/s ²
5 Hz	0.000029764 m/s ²
6.3 Hz	0.000069363 m/s ²
8 Hz	0.000113444 m/s ²
10 Hz	0.000018697 m/s ²
12.5 Hz	0.000014677 m/s ²
16 Hz	0.000007495 m/s ²
20 Hz	0.000006990 m/s ²
25 Hz	0.000006330 m/s ²
31.5 Hz	0.000004029 m/s ²
40 Hz	0.000007263 m/s ²
50 Hz	0.000009823 m/s ²
63 Hz	0.000004840 m/s ²
80 Hz	0.000002080 m/s ²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000011894 m/s ²
1.3 Hz	0.000007371 m/s ²
1.6 Hz	0.000011125 m/s ²
2 Hz	0.000006650 m/s ²
2.5 Hz	0.000007908 m/s ²
3.2 Hz	0.000016506 m/s ²
4 Hz	0.000010027 m/s ²
5 Hz	0.000027879 m/s ²
6.3 Hz	0.000089541 m/s ²
8 Hz	0.000162475 m/s ²
10 Hz	0.000049911 m/s ²
12.5 Hz	0.000013032 m/s ²
16 Hz	0.000015591 m/s ²
20 Hz	0.000008655 m/s ²
25 Hz	0.000005880 m/s ²
31.5 Hz	0.000008185 m/s ²
40 Hz	0.000006404 m/s ²
50 Hz	0.000017533 m/s ²
63 Hz	0.000003774 m/s ²
80 Hz	0.000001630 m/s ²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000015266 m/s ²
1.3 Hz	0.000008270 m/s ²
1.6 Hz	0.000007716 m/s ²
2 Hz	0.000006074 m/s ²
2.5 Hz	0.000010352 m/s ²
3.2 Hz	0.000006076 m/s ²
4 Hz	0.000011052 m/s ²
5 Hz	0.000009760 m/s ²
6.3 Hz	0.000010086 m/s ²
8 Hz	0.000024679 m/s ²
10 Hz	0.000018695 m/s ²
12.5 Hz	0.000030285 m/s ²
16 Hz	0.000022856 m/s ²
20 Hz	0.000020787 m/s ²
25 Hz	0.000054780 m/s ²
31.5 Hz	0.000043544 m/s ²
40 Hz	0.000025400 m/s ²
50 Hz	0.000030511 m/s ²
63 Hz	0.000011222 m/s ²
80 Hz	0.000007874 m/s ²

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



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000004649 m/s²
1.3 Hz	0.000007308 m/s²
1.6 Hz	0.000008491 m/s²
2 Hz	0.000008768 m/s²
2.5 Hz	0.000009696 m/s²
3.2 Hz	0.000011747 m/s²
4 Hz	0.000012785 m/s²
5 Hz	0.000017938 m/s²
6.3 Hz	0.000027400 m/s²
8 Hz	0.000027086 m/s²
10 Hz	0.000039594 m/s²
12.5 Hz	0.000058150 m/s²
16 Hz	0.000035069 m/s²
20 Hz	0.000015045 m/s²
25 Hz	0.000012006 m/s²
31.5 Hz	0.000015967 m/s²
40 Hz	0.000013216 m/s²
50 Hz	0.000018295 m/s²
63 Hz	0.000017529 m/s²
80 Hz	0.000015293 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000012754 m/s²
1.3 Hz	0.000008157 m/s²
1.6 Hz	0.000006657 m/s²
2 Hz	0.000003732 m/s²
2.5 Hz	0.000003523 m/s²
3.2 Hz	0.000007752 m/s²
4 Hz	0.000007665 m/s²
5 Hz	0.000011931 m/s²
6.3 Hz	0.000014952 m/s²
8 Hz	0.000035878 m/s²
10 Hz	0.000033635 m/s²
12.5 Hz	0.000061074 m/s²
16 Hz	0.000051497 m/s²
20 Hz	0.000042211 m/s²
25 Hz	0.000065471 m/s²
31.5 Hz	0.000129483 m/s²
40 Hz	0.000100505 m/s²
50 Hz	0.000456764 m/s²
63 Hz	0.000131187 m/s²
80 Hz	0.000053506 m/s²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000008468 m/s²
1.3 Hz	0.000012784 m/s²
1.6 Hz	0.000005195 m/s²
2 Hz	0.000012356 m/s²
2.5 Hz	0.000006010 m/s²
3.2 Hz	0.000013700 m/s²
4 Hz	0.000012765 m/s²
5 Hz	0.000020394 m/s²
6.3 Hz	0.000040695 m/s²
8 Hz	0.000029506 m/s²
10 Hz	0.000043986 m/s²
12.5 Hz	0.000067209 m/s²
16 Hz	0.000044170 m/s²
20 Hz	0.000018748 m/s²
25 Hz	0.000014730 m/s²
31.5 Hz	0.000014199 m/s²
40 Hz	0.000014287 m/s²
50 Hz	0.000056652 m/s²
63 Hz	0.000023897 m/s²
80 Hz	0.000016352 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000012582 m/s²
1.3 Hz	0.000009399 m/s²
1.6 Hz	0.000009564 m/s²
2 Hz	0.000005440 m/s²
2.5 Hz	0.000010529 m/s²
3.2 Hz	0.000010540 m/s²
4 Hz	0.000015892 m/s²
5 Hz	0.000037470 m/s²
6.3 Hz	0.000092497 m/s²
8 Hz	0.000160244 m/s²
10 Hz	0.000033248 m/s²
12.5 Hz	0.000032859 m/s²
16 Hz	0.000021124 m/s²
20 Hz	0.000024802 m/s²
25 Hz	0.000028273 m/s²
31.5 Hz	0.000022656 m/s²
40 Hz	0.000051419 m/s²
50 Hz	0.000087546 m/s²
63 Hz	0.000054308 m/s²
80 Hz	0.000029376 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000011894 m/s²
1.3 Hz	0.000007371 m/s²
1.6 Hz	0.000011125 m/s²
2 Hz	0.000006650 m/s²
2.5 Hz	0.000008376 m/s²
3.2 Hz	0.000018520 m/s²
4 Hz	0.000011917 m/s²
5 Hz	0.000035098 m/s²
6.3 Hz	0.000119405 m/s²
8 Hz	0.000229502 m/s²
10 Hz	0.000088756 m/s²
12.5 Hz	0.000029176 m/s²
16 Hz	0.000043942 m/s²
20 Hz	0.000030709 m/s²
25 Hz	0.000026265 m/s²
31.5 Hz	0.000046028 m/s²
40 Hz	0.000045338 m/s²
50 Hz	0.000156261 m/s²
63 Hz	0.000042346 m/s²
80 Hz	0.000023029 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000015266 m/s²
1.3 Hz	0.000008270 m/s²
1.6 Hz	0.000007716 m/s²
2 Hz	0.000006074 m/s²
2.5 Hz	0.000010965 m/s²
3.2 Hz	0.000006817 m/s²
4 Hz	0.000013135 m/s²
5 Hz	0.000012287 m/s²
6.3 Hz	0.000013450 m/s²
8 Hz	0.000034860 m/s²
10 Hz	0.000033245 m/s²
12.5 Hz	0.000067799 m/s²
16 Hz	0.000064418 m/s²
20 Hz	0.000073753 m/s²
25 Hz	0.000244692 m/s²
31.5 Hz	0.000244866 m/s²
40 Hz	0.000179820 m/s²
50 Hz	0.000271933 m/s²
63 Hz	0.000125914 m/s²
80 Hz	0.000111226 m/s²

9.2 Allegato 2 – Certificati di taratura dello strumento