



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

TRATTA C1

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	C1	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 Domando
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	7
6	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM	9
6.1	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE	9
6.2	ATTIVITÀ DI MISURA	9
6.3	ATTIVITÀ DI AUDIT	10
7	ANALISI DEI DATI E RISULTATI DELLE INDAGINI	12
8	CONCLUSIONI	15
9	ALLEGATI	16
9.1	ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DATI	16
9.2	ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLO STRUMENTO	17

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 Como** 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, nei comuni di Casnate con Bernate (CO) e Grandate (CO).

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 Como 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 dei punti VIB-CN-01 e VIB-GR-01, siti di monitoraggio previsti per la fase Ante Operam del 1° lotto della tangenziale di Como dal Piano di Monitoraggio Ambientale (*Relazione Generale* Documento DMAGRA00GE00000RG001A – febbraio 2009).

Il ricevitore VIB-CN-01 è un edificio ad uso in parte residenziale ed in parte commerciale/produttivo a 3 piani f.t. sito in via Garibaldi 75 nella zona nord di Casnate con Bernate, al confine con i comuni di Como e Grandate. Il primo piano è utilizzato come magazzino ricovero attrezzi della limitrofa officina. Al secondo piano sono localizzati gli uffici mentre il terzo piano è ad uso residenziale.

Il ricevitore è localizzato in corrispondenza dello sbocco della galleria Grandate, a monte del viadotto Acquanegra.

Il ricevitore VIB-GR-01 è un edificio ad uso residenziale a 2 piani f.t. (di cui uno seminterrato) sito in via Cervino 1 nella zona est di Grandate, ad est dell'incrocio tra la SS35 e via Monte Rosa..

Il ricevitore è localizzato a breve distanza dall'imbocco della Galleria Grandate.

L'edificio non risulta soggetto ad espropri.

4.1 Caratteristiche geologiche presso il ricevitore

Il ricevitore VIB-GR-01 risulta vicino ai sondaggi di prima fase SCO 12 e SCO 12bis. Nella tabella che segue si riassumono le caratteristiche dei suddetti sondaggi.

Il ricevitore VIB-CN-01 risulta vicino al sondaggio di seconda fase SCO 16B. Nella tabella che segue si riassumono le caratteristiche dei suddetti sondaggi.

Sondaggio	Opera interessata	Lunghezza (m)	Letture piezometrica (m da p.c.)
SCO 12	Asse principale	25	3,5 (ottobre 2008)
SCO 12bis	Asse principale	25	3,37 (gennaio 2009)
SCO 16B	Asse principale	25	2,1 (03/12/08)

Tab. 4.1/A – Lunghezza e posizione falda, sondaggi SCO 12, SCO 12bis e SCO 16B

Nella tabella che segue sono riportate alcune informazioni stratigrafiche relative al sondaggio di seconda fase SCO 16B (data ultimazione 26/11/08). Per ulteriori dettagli relativi alle indagini geognostiche si rimanda alla specifica relazione del Progetto Definitivo.

SCO 16B	
Intervalli Profondità (m)	Descrizione stratigrafia
0 – 0.80	Materiale terrigeno costituito da sabbia medio-grossolana sciolta
0.80 – 11.20	Limo - sabbioso poco addensato debolmente umido, con ciottoli e trovanti di dimensioni decimetriche
11.20 – 15.00	Sabbia sciolta con presenza di ghiaia e ciottoli
15.00 – 17.20	Limo-sabbioso poco addensato, debolmente umido, con ciottoli e trovanti di dimensioni decimetriche
17.20 – 20.00	Limo debolmente argilloso con sabbia e ciottoli
20.00 – 25.00	Sabbia sciolta con ghiaia e ciottoli

Tab. 4.1/B – Stratigrafia, sondaggio SCO 16B

Si precisa che i sondaggi hanno finalità geognostica in corrispondenza del sedime del tracciato. Nel caso specifico il punto VIB-CN-01 ricade a circa 20 m dal tracciato, mentre il punto VIB-GR-01 ricade a circa 60 m dal 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.

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 su entrambi i punti di monitoraggio. 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.

Il punto VIB-GR-01 previsto dal MA non era di tipo residenziale e risultava inoltre soggetto ad esproprio e demolizione. Per garantire la continuità delle misure sullo stesso ricettore per le fasi successive si è scelto di effettuare una rilocalizzazione della struttura scelta per l'indagine.

Il punto VIB-CO-04, corrispondente al termovalorizzatore di Como, è stato eliminato in quanto inidoneo alle indagini vibrazionali.

6.2 Attività di misura

La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-GR-01 è stata effettuata il 12/11/09 dalle 14.45 alle 16.45.

La misura di rilevamento delle vibrazioni nel punto VIB-CN-01 è stata effettuata il 05/11/09 dalle 11.00 alle 13.00.

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 del punto VIB-GR-01 la terna al piano inferiore è stata disposta in uno degli uffici al secondo piano fuori terra, in quanto il primo piano fuori terra è utilizzato come magazzino e ricovero attrezzi per la vicina officina; la terna al piano superiore è stata disposta

al terzo ed ultimo piano fuori terra al centro della sala da pranzo-cucina. Entrambi i locali sono disposti sul lato dell'edificio affacciato su via Garibaldi.

Nel caso specifico del punto VIB-CN-01 la terna al piano inferiore (primo piano f.t.) è stata disposta in un locale adibito a lavanderia mentre la terna al piano superiore è stata disposta al secondo ed ultimo piano fuori terra al centro di una delle camere da letto. Entrambi i locali sono disposti sul lato dell'edificio affacciato su via Monte Rosa.

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 sulla viabilità locale 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. Per il punto VIB-CN-01 la misura risulta inoltre influenzata dalle attività industriali effettuate nella struttura annessa all'edificio monitorato. Si tratta di un'azienda operante nel settore delle lavorazioni metalliche che produce box, recinti ed attrezzature per cani. Le lavorazioni di assemblaggio e saldatura dei box sono effettuate con macchinari automatizzati.

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 alle attività di rilievo eseguite nel punto VIB-GR-01.

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

Relativamente al punto VIB-CN-01 non è stata effettuato l'audit.

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 sulla viabilità locale (rispettivamente via Garibaldi per VIB-CN-01 e via Monte Rosa per VIB-GR-01) 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.

VIB-CN-01 – 05/11/09 – 11:00-13:00				
Evento	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,285	0,238	0,715
	aweq [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	49,1	47,5	57,1
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Misura complessiva (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,387	0,452	0,540
	aweq [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	51,7	53,1	54,7
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Transito mezzo pesante (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,229	0,163	0,667
	Lw [dB]	47,2	44,3	56,5
Transito mezzo pesante (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,248	0,222	0,654
	Lw [dB]	47,9	46,9	56,3
Transito veicolo leggero (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,144	0,118	0,2009
	Lw [dB]	41,1	38,0	49,7
Transito veicolo leggero (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,167	0,268	0,120
	Lw [dB]	43,2	41,4	46,1

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

VIB-GR-01 – 12/11/09 – 14:45-16:45				
Evento	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
Misura complessiva (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,0392	0,0332	0,0502
	aweq [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	31,9	30,4	34,0
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0
Misura complessiva (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,0508	0,0498	0,2997
	aweq [mm/s ²] Valore Limite	7,2		10,0
	Lw [dB]	34,1	34,0	49,5
	Lw [dB] Valore Limite	77,0		80,0

Evento	Parametro	VIB-GR-01 – 12/11/09 – 14:45-16:45		
		Asse X	Asse Y	Asse Z
Transito mezzo pesante (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,0435	0,0407	0,0463
	Lw [dB]	32,8	32,2	33,3
Transito mezzo pesante (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,053	0,058	0,4024
	Lw [dB]	34,5	35,3	52,1
Transito veicolo leggero (piano basso)	aweq [mm/s ²]	0,0343	0,0307	0,0294
	Lw [dB]	30,7	29,8	29,4
Transito veicolo leggero (piano alto)	aweq [mm/s ²]	0,040	0,039	0,1527
	Lw [dB]	32,1	31,7	43,7

Tab. 7/B – Sintesi risultati del monitoraggio AO – VIB-GR-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 Como svolti in corrispondenza dei punti VIB-CN-01 e VIB-GR-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 l’aggiunta di punti di monitoraggio, mentre è stato eliminato il punto VEG-CO-04 in quanto ricadente in una struttura (termovalorizzatore) inidonea ai fini del monitoraggio vibrazionale.

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. Per il punto VIB-CN-01, la misura è stata inoltre influenzata dalle vibrazioni generate dai macchinari utilizzati nell’annessa attività produttiva.

Non sono state riconosciute vibrazioni 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-GR-01

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	1° lotto Como		
Comune	Grandate	Provincia	Como
Distanza dal Tracciato	61 m	Progressiva di Progetto	Km 2+200
Codice Ricettore	L1001S014	Indirizzo	via Cervino 1
Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga	
N: 45°46'20.34"	E: 9° 3'54.61"	H: 314,6 m	X: 1505091.94 Y: 5068773.86

Caratterizzazione Sintetica del Sito

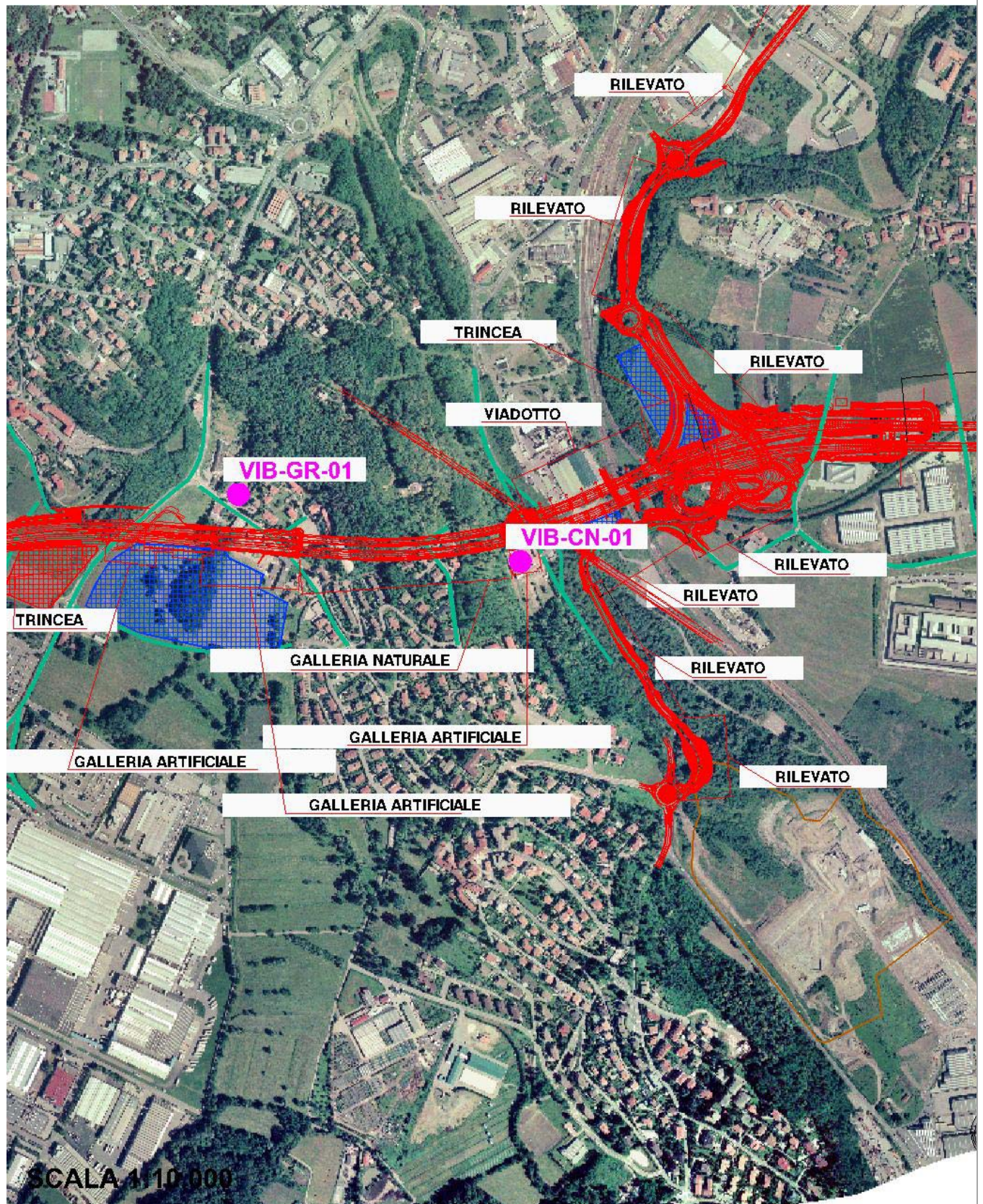
Elementi antropico insediativi	Elementi di valore naturalistico ambientale	Elementi di progetto
Attività agricola	Area di pregio paesistico-ambientale	Cantiere
Attività produttiva	Parco regionale	Area Tecnica
Residenziale ✓	Riserva Naturale/SIC/ZPS	Galleria naturale ✓
Cascina, fabbricato rurale	PLIS	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 2 piani f.t. localizzato nella zona di Grandate ad est della SS35.

Foto aerea Ricettore/Sito di Misura

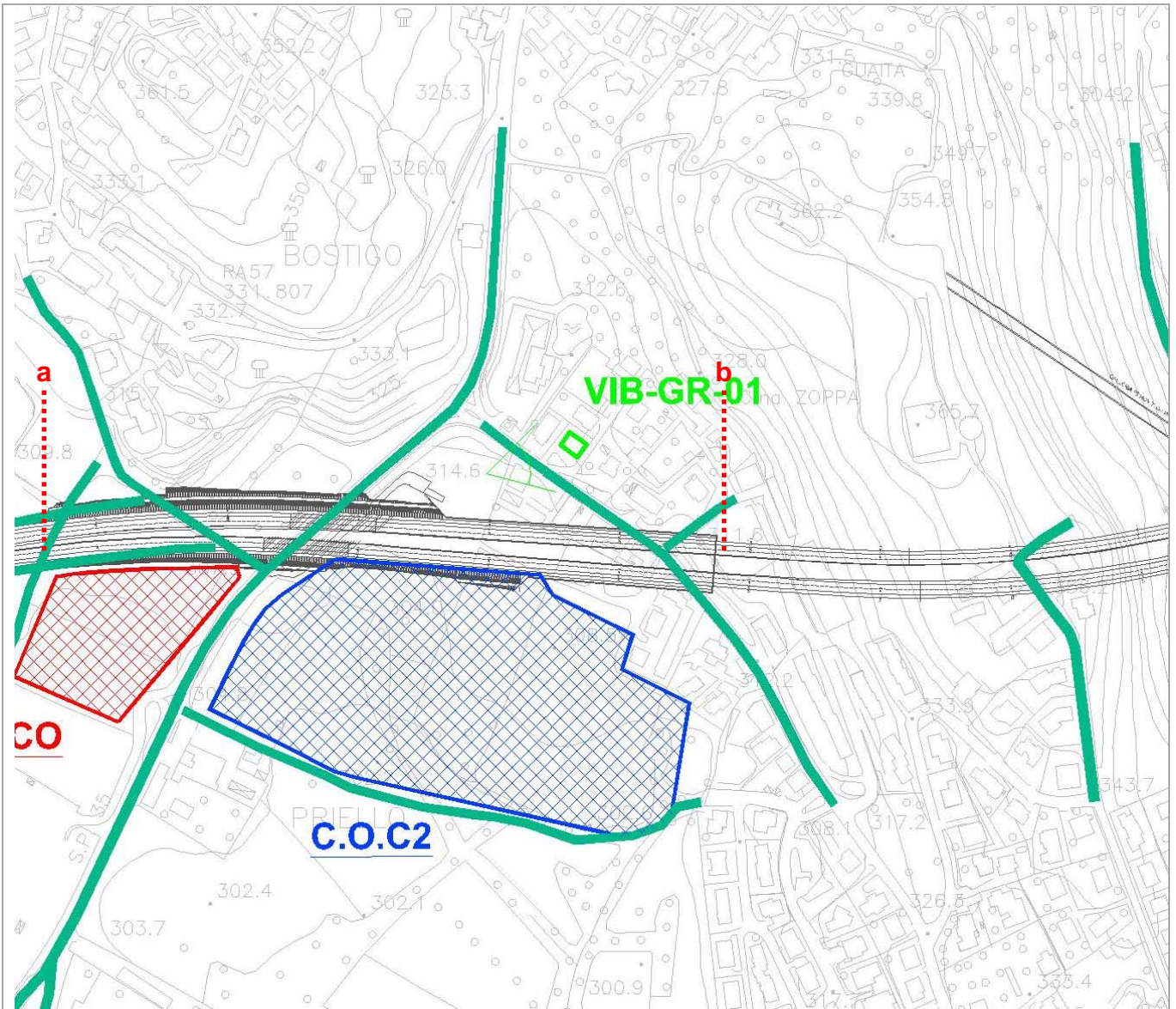
VIB-GR-01



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

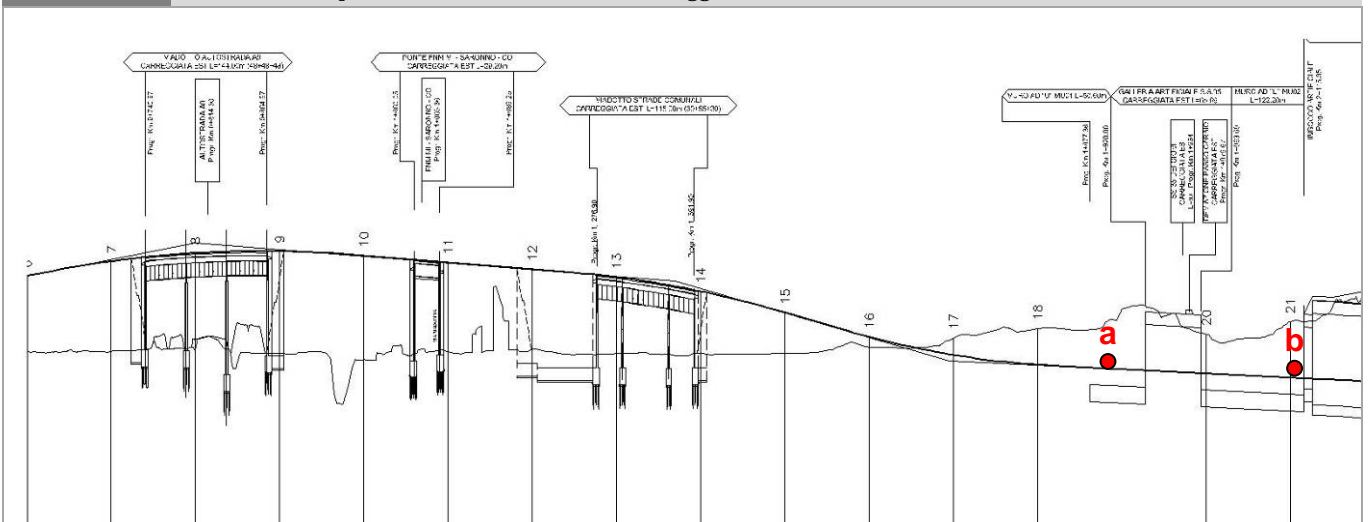
Planimetria di Dettaglio

VIB-GR-01



Legenda

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



Rilievi fotografici

VIB-GR-01



FOTO Veduta fotografica del ricettore oggetto di monitoraggio

Scheda di sintesi

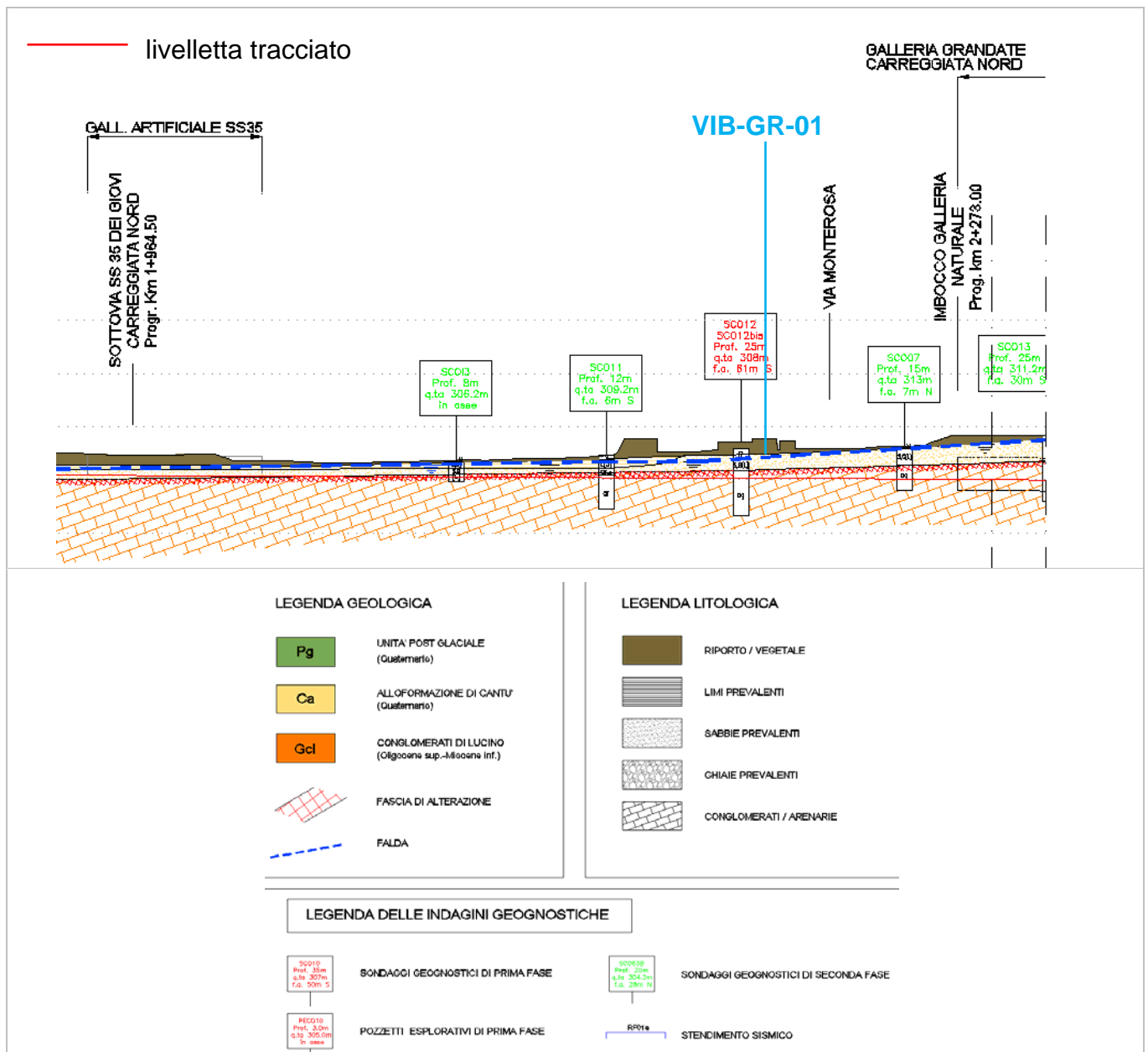
VIB-GR-01

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 5,7 m. Strato a sabbie prevalenti fino a 12 m. Oltre i 12 m substrato roccioso costituito da conglomerati a supporto clastico, alternati con arenarie
N. piano fuori terra	2	Tipologia di tracciato	Galleria naturale/artificiale

Profilo geologico in corrispondenza del tracciato



Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

- Attività di cantiere:
Impianti industriali:
 Traffico veicolare: (3-1) Strade locali: via Monte Rosa (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:	Lavanderia
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	2° f.t.	Locale di ubicazione:	Camera da letto

FOTO 2 Veduta fotografica della postazione al piano basso



FOTO 3 Veduta fotografica della postazione al piano alto



Tecnico rilevatore

Data	15/02/10	Nome e Cognome	Ing. Paolo Ardenti	Firma	
------	-----------------	----------------	---------------------------	-------	--

Scheda risultati

VIB-GR-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	0,0508	0,0498	0,2997	34,1	34,0	49,5	7,2	77
Piano basso	0,0392	0,0332	0,0502	31,9	30,4	34,0	7,2	77

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

Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-GR-01		
Data inizio	12/11/2009		
Ora inizio	14.45		
Evento transito mezzi pesanti	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,053	0,058	0,4024
Lw [dB]	34,5	35,3	52,1
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,0435	0,0407	0,0463
Lw [dB]	32,8	32,2	33,3
Evento transito veicoli leggeri	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,040	0,039	0,1527
Lw [dB]	32,1	31,7	43,7
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,0343	0,0307	0,0294
Lw [dB]	30,7	29,8	29,4
Misura complessiva	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,0508	0,0498	0,2997
Lw [dB]	34,1	34,0	49,5
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,0392	0,0332	0,0502
Lw [dB]	31,9	30,4	34,0

(*) 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.

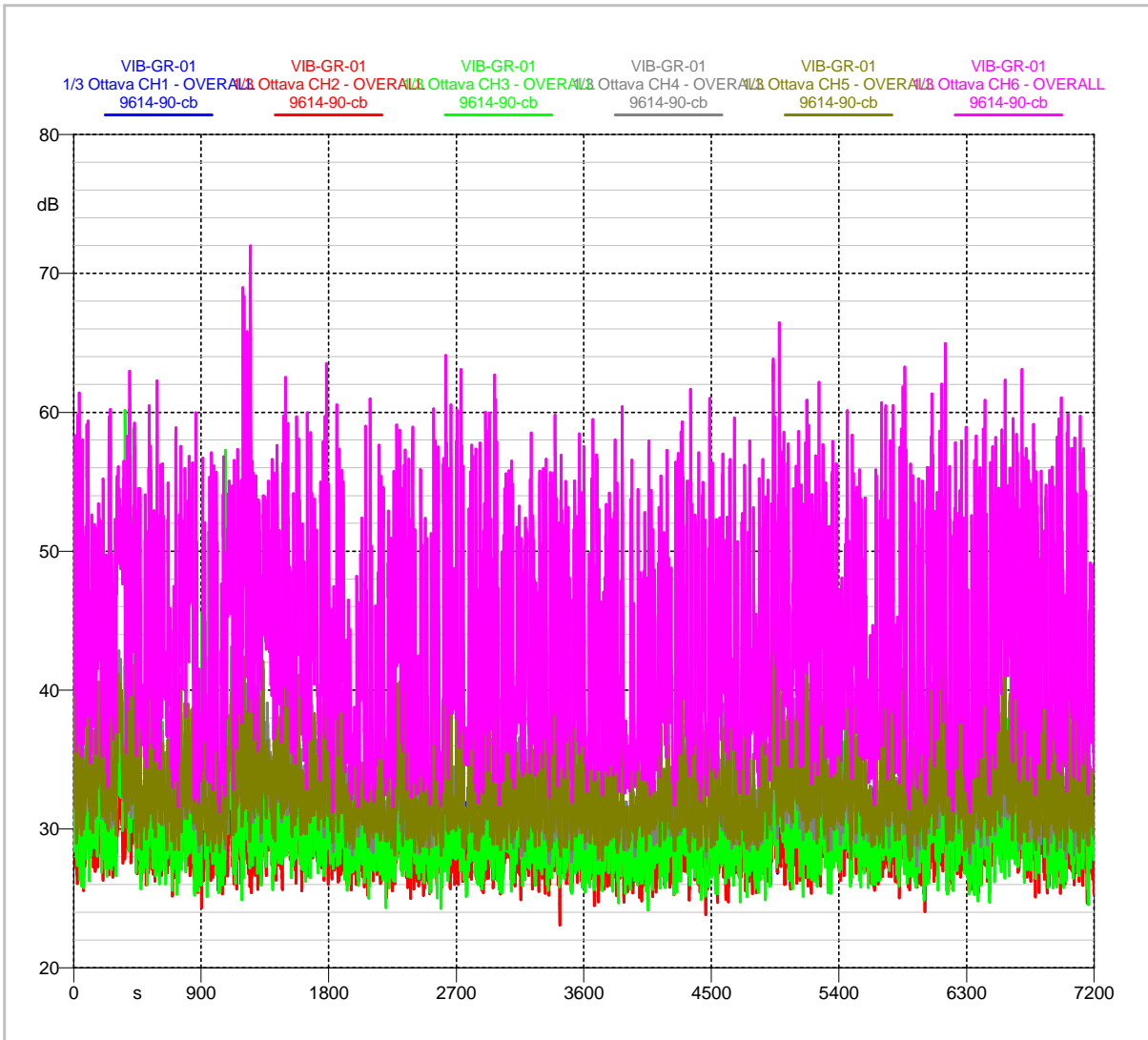
I valori di accelerazione ponderata in frequenza per gli assi X,Y e Z, ai vari piani dell'edificio monitorato, risultano inferiori ai valori soglia di percezione delle vibrazioni stabiliti dalla norma UNI 9614 per tutti e 3 gli assi X, Y, Z di riferimento.

Monitoraggio ambientale - Pedemontana Lombarda

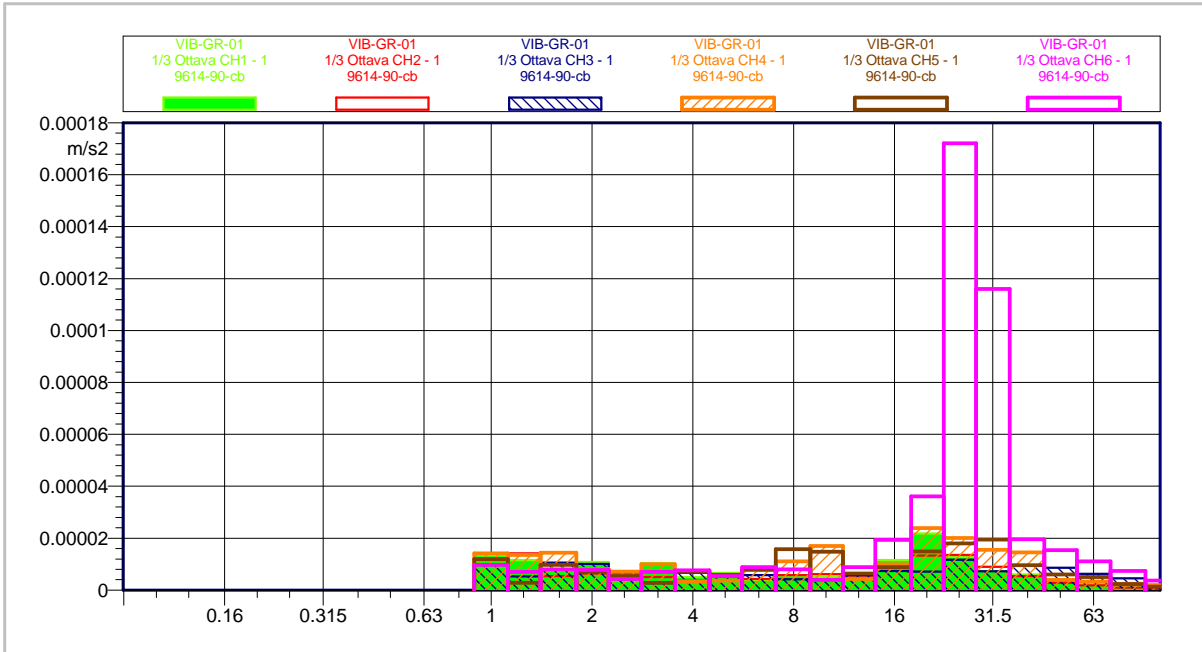
**1 Lotto Como
Fase di Ante Operam**

Nome misura VIB-GR-01		Data e ora di inizio 12/11/2009 ora 14.45	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 Grandate (CO), via Cervino 1			
Postazione di misura /Note Edificio ad uso residenziale a 2 piani f.t. localizzato nella zona di Grandate ad est della SS35.			

**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	0.000013448 m/s²
1.3 Hz	0.000011552 m/s²
1.6 Hz	0.000007875 m/s²
2 Hz	0.000010818 m/s²
2.5 Hz	0.000006073 m/s²
3.2 Hz	0.000010302 m/s²
4 Hz	0.000005021 m/s²
5 Hz	0.000006584 m/s²
6.3 Hz	0.000003905 m/s²
8 Hz	0.000005672 m/s²
10 Hz	0.000005104 m/s²
12.5 Hz	0.000004854 m/s²
16 Hz	0.000011525 m/s²
20 Hz	0.000021840 m/s²
25 Hz	0.000012760 m/s²
31.5 Hz	0.000007212 m/s²
40 Hz	0.000005980 m/s²
50 Hz	0.000004251 m/s²
63 Hz	0.000002436 m/s²
80 Hz	0.000001096 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000009698 m/s²
1.3 Hz	0.000014134 m/s²
1.6 Hz	0.000005442 m/s²
2 Hz	0.000006421 m/s²
2.5 Hz	0.000006405 m/s²
3.2 Hz	0.000005038 m/s²
4 Hz	0.000003828 m/s²
5 Hz	0.000005167 m/s²
6.3 Hz	0.000004342 m/s²
8 Hz	0.000005755 m/s²
10 Hz	0.000006128 m/s²
12.5 Hz	0.000004929 m/s²
16 Hz	0.000009722 m/s²
20 Hz	0.000013298 m/s²
25 Hz	0.000013551 m/s²
31.5 Hz	0.000008947 m/s²
40 Hz	0.000005414 m/s²
50 Hz	0.000002822 m/s²
63 Hz	0.000001818 m/s²
80 Hz	0.000000942 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000009752 m/s²
1.3 Hz	0.000005289 m/s²
1.6 Hz	0.000010586 m/s²
2 Hz	0.000010117 m/s²
2.5 Hz	0.000004251 m/s²
3.2 Hz	0.000002694 m/s²
4 Hz	0.000006583 m/s²
5 Hz	0.000005265 m/s²
6.3 Hz	0.000005803 m/s²
8 Hz	0.000004205 m/s²
10 Hz	0.000003942 m/s²
12.5 Hz	0.000005730 m/s²
16 Hz	0.000007331 m/s²
20 Hz	0.000007090 m/s²
25 Hz	0.000011696 m/s²
31.5 Hz	0.000007189 m/s²
40 Hz	0.000009634 m/s²
50 Hz	0.000008581 m/s²
63 Hz	0.000006181 m/s²
80 Hz	0.000004520 m/s²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000014178 m/s²
1.3 Hz	0.000013533 m/s²
1.6 Hz	0.000014361 m/s²
2 Hz	0.000008127 m/s²
2.5 Hz	0.000007051 m/s²
3.2 Hz	0.000009997 m/s²
4 Hz	0.000003455 m/s²
5 Hz	0.000003628 m/s²
6.3 Hz	0.000007727 m/s²
8 Hz	0.000011067 m/s²
10 Hz	0.000016994 m/s²
12.5 Hz	0.000004368 m/s²
16 Hz	0.000009950 m/s²
20 Hz	0.000023930 m/s²
25 Hz	0.000020111 m/s²
31.5 Hz	0.000015460 m/s²
40 Hz	0.000014484 m/s²
50 Hz	0.000003932 m/s²
63 Hz	0.000003284 m/s²
80 Hz	0.000002404 m/s²

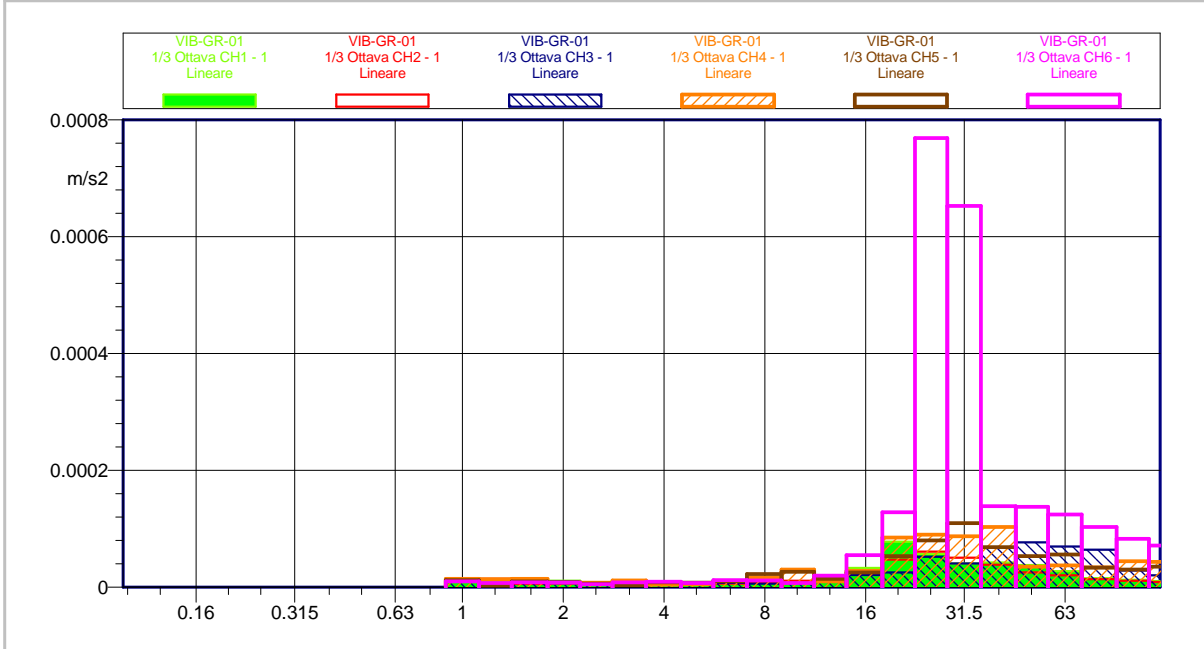
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000011973 m/s²
1.3 Hz	0.000002793 m/s²
1.6 Hz	0.000009687 m/s²
2 Hz	0.000007082 m/s²
2.5 Hz	0.000005441 m/s²
3.2 Hz	0.000002787 m/s²
4 Hz	0.000006946 m/s²
5 Hz	0.000005908 m/s²
6.3 Hz	0.000007811 m/s²
8 Hz	0.000015765 m/s²
10 Hz	0.000014725 m/s²
12.5 Hz	0.000006360 m/s²
16 Hz	0.000008872 m/s²
20 Hz	0.000014886 m/s²
25 Hz	0.000017964 m/s²
31.5 Hz	0.000019507 m/s²
40 Hz	0.000009635 m/s²
50 Hz	0.000005958 m/s²
63 Hz	0.000004982 m/s²
80 Hz	0.000002359 m/s²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000009717 m/s²
1.3 Hz	0.000006935 m/s²
1.6 Hz	0.000008035 m/s²
2 Hz	0.000007723 m/s²
2.5 Hz	0.000004278 m/s²
3.2 Hz	0.000006982 m/s²
4 Hz	0.000007686 m/s²
5 Hz	0.000005470 m/s²
6.3 Hz	0.000008908 m/s²
8 Hz	0.000007974 m/s²
10 Hz	0.000003901 m/s²
12.5 Hz	0.000008884 m/s²
16 Hz	0.000019378 m/s²
20 Hz	0.000036142 m/s²
25 Hz	0.000172113 m/s²
31.5 Hz	0.000116036 m/s²
40 Hz	0.000019562 m/s²
50 Hz	0.000015403 m/s²
63 Hz	0.000011077 m/s²
80 Hz	0.000007291 m/s²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1	
Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000013448 m/s²
1.3 Hz	0.000011552 m/s²
1.6 Hz	0.000007875 m/s²
2 Hz	0.000010818 m/s²
2.5 Hz	0.00006433 m/s²
3.2 Hz	0.000011559 m/s²
4 Hz	0.00005967 m/s²
5 Hz	0.00008289 m/s²
6.3 Hz	0.00005207 m/s²
8 Hz	0.00008012 m/s²
10 Hz	0.00009076 m/s²
12.5 Hz	0.000010867 m/s²
16 Hz	0.000032482 m/s²
20 Hz	0.000077490 m/s²
25 Hz	0.000056998 m/s²
31.5 Hz	0.000040557 m/s²
40 Hz	0.000042335 m/s²
50 Hz	0.000037884 m/s²
63 Hz	0.000027336 m/s²
80 Hz	0.000015486 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000009698 m/s²
1.3 Hz	0.000014134 m/s²
1.6 Hz	0.000005442 m/s²
2 Hz	0.000006421 m/s²
2.5 Hz	0.000006784 m/s²
3.2 Hz	0.000005653 m/s²
4 Hz	0.000004549 m/s²
5 Hz	0.000006505 m/s²
6.3 Hz	0.000005790 m/s²
8 Hz	0.000008129 m/s²
10 Hz	0.000010896 m/s²
12.5 Hz	0.000011035 m/s²
16 Hz	0.000027400 m/s²
20 Hz	0.000047185 m/s²
25 Hz	0.000060531 m/s²
31.5 Hz	0.000050315 m/s²
40 Hz	0.000038330 m/s²
50 Hz	0.000025148 m/s²
63 Hz	0.000020395 m/s²
80 Hz	0.000013306 m/s²

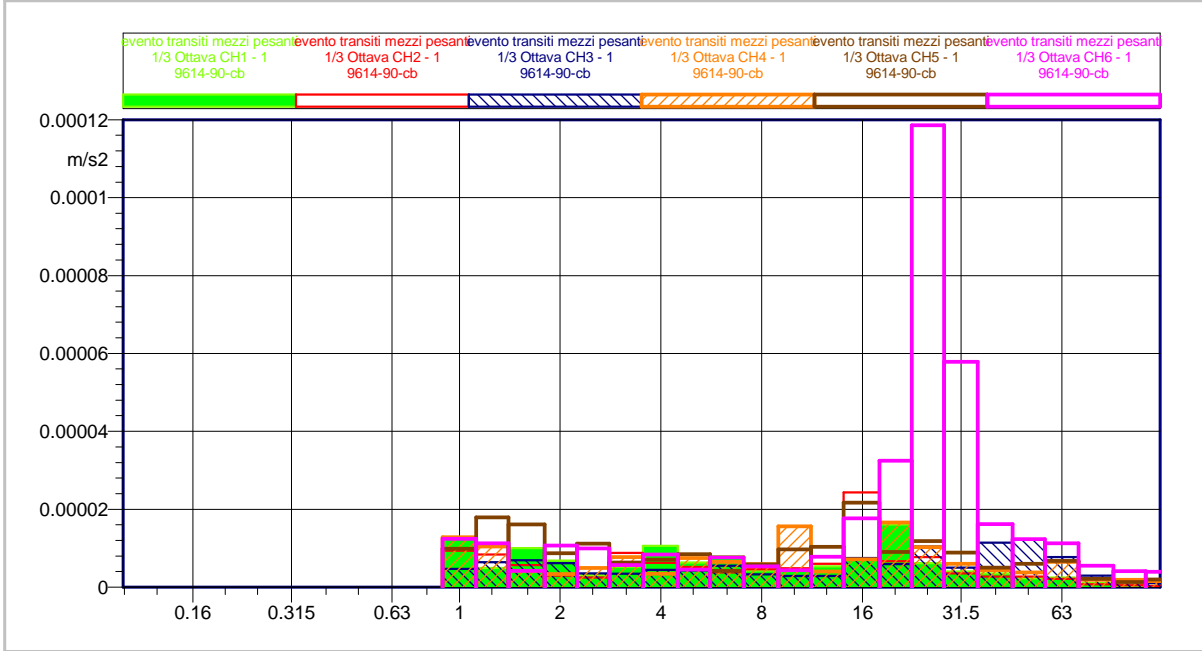
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000009752 m/s²
1.3 Hz	0.000005289 m/s²
1.6 Hz	0.000010586 m/s²
2 Hz	0.000010117 m/s²
2.5 Hz	0.000004503 m/s²
3.2 Hz	0.000003023 m/s²
4 Hz	0.000007824 m/s²
5 Hz	0.000006629 m/s²
6.3 Hz	0.000007739 m/s²
8 Hz	0.000005940 m/s²
10 Hz	0.000007010 m/s²
12.5 Hz	0.000012828 m/s²
16 Hz	0.000020662 m/s²
20 Hz	0.000025157 m/s²
25 Hz	0.000052243 m/s²
31.5 Hz	0.000040429 m/s²
40 Hz	0.000068205 m/s²
50 Hz	0.000076475 m/s²
63 Hz	0.000069356 m/s²
80 Hz	0.000063845 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000014178 m/s²
1.3 Hz	0.000013533 m/s²
1.6 Hz	0.000014361 m/s²
2 Hz	0.000008127 m/s²
2.5 Hz	0.000007469 m/s²
3.2 Hz	0.000011216 m/s²
4 Hz	0.000004106 m/s²
5 Hz	0.000004567 m/s²
6.3 Hz	0.000010304 m/s²
8 Hz	0.000015633 m/s²
10 Hz	0.000030221 m/s²
12.5 Hz	0.000009779 m/s²
16 Hz	0.000028042 m/s²
20 Hz	0.000084906 m/s²
25 Hz	0.000089834 m/s²
31.5 Hz	0.000086941 m/s²
40 Hz	0.000102540 m/s²
50 Hz	0.000035043 m/s²
63 Hz	0.000036852 m/s²
80 Hz	0.000033957 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000011973 m/s²
1.3 Hz	0.000002793 m/s²
1.6 Hz	0.000009687 m/s²
2 Hz	0.000007082 m/s²
2.5 Hz	0.000005764 m/s²
3.2 Hz	0.000003127 m/s²
4 Hz	0.000008255 m/s²
5 Hz	0.000007438 m/s²
6.3 Hz	0.000010416 m/s²
8 Hz	0.000022269 m/s²
10 Hz	0.000026186 m/s²
12.5 Hz	0.000014238 m/s²
16 Hz	0.000025004 m/s²
20 Hz	0.000052819 m/s²
25 Hz	0.000080243 m/s²
31.5 Hz	0.000109694 m/s²
40 Hz	0.000068214 m/s²
50 Hz	0.000053101 m/s²
63 Hz	0.000055904 m/s²
80 Hz	0.000033319 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000009717 m/s²
1.3 Hz	0.000006935 m/s²
1.6 Hz	0.000008035 m/s²
2 Hz	0.000007723 m/s²
2.5 Hz	0.000004532 m/s²
3.2 Hz	0.000007834 m/s²
4 Hz	0.000009135 m/s²
5 Hz	0.000006886 m/s²
6.3 Hz	0.000011879 m/s²
8 Hz	0.000011263 m/s²
10 Hz	0.000006936 m/s²
12.5 Hz	0.000019888 m/s²
16 Hz	0.000054613 m/s²
20 Hz	0.000128238 m/s²
25 Hz	0.000768803 m/s²
31.5 Hz	0.000652516 m/s²
40 Hz	0.000138492 m/s²
50 Hz	0.000137278 m/s²
63 Hz	0.000124282 m/s²
80 Hz	0.000102982 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	0.000012461 m/s²
1.3 Hz	0.000004958 m/s²
1.6 Hz	0.000010016 m/s²
2 Hz	0.000006809 m/s²
2.5 Hz	0.000003090 m/s²
3.2 Hz	0.000005277 m/s²
4 Hz	0.000010540 m/s²
5 Hz	0.000006254 m/s²
6.3 Hz	0.000007962 m/s²
8 Hz	0.000004277 m/s²
10 Hz	0.000004283 m/s²
12.5 Hz	0.000005355 m/s²
16 Hz	0.000007298 m/s²
20 Hz	0.000016081 m/s²
25 Hz	0.000006119 m/s²
31.5 Hz	0.000003992 m/s²
40 Hz	0.000003494 m/s²
50 Hz	0.000002291 m/s²
63 Hz	0.000002420 m/s²
80 Hz	0.000001068 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000009369 m/s²
1.3 Hz	0.000008384 m/s²
1.6 Hz	0.000005645 m/s²
2 Hz	0.000002966 m/s²
2.5 Hz	0.000002427 m/s²
3.2 Hz	0.000008742 m/s²
4 Hz	0.000006238 m/s²
5 Hz	0.000005131 m/s²
6.3 Hz	0.000003731 m/s²
8 Hz	0.000004613 m/s²
10 Hz	0.000004804 m/s²
12.5 Hz	0.000005968 m/s²
16 Hz	0.000024331 m/s²
20 Hz	0.000006675 m/s²
25 Hz	0.000007762 m/s²
31.5 Hz	0.000003479 m/s²
40 Hz	0.000002672 m/s²
50 Hz	0.000002686 m/s²
63 Hz	0.000002070 m/s²
80 Hz	0.000000740 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000004662 m/s²
1.3 Hz	0.000006446 m/s²
1.6 Hz	0.000006855 m/s²
2 Hz	0.000006152 m/s²
2.5 Hz	0.000003488 m/s²
3.2 Hz	0.000003414 m/s²
4 Hz	0.000004410 m/s²
5 Hz	0.000004235 m/s²
6.3 Hz	0.000005443 m/s²
8 Hz	0.000003280 m/s²
10 Hz	0.000002892 m/s²
12.5 Hz	0.000002845 m/s²
16 Hz	0.000007488 m/s²
20 Hz	0.000005873 m/s²
25 Hz	0.000010446 m/s²
31.5 Hz	0.000005023 m/s²
40 Hz	0.000011386 m/s²
50 Hz	0.000012345 m/s²
63 Hz	0.000007697 m/s²
80 Hz	0.000002938 m/s²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000012795 m/s²
1.3 Hz	0.000010394 m/s²
1.6 Hz	0.000004152 m/s²
2 Hz	0.000003336 m/s²
2.5 Hz	0.000004865 m/s²
3.2 Hz	0.000007751 m/s²
4 Hz	0.000003405 m/s²
5 Hz	0.000007457 m/s²
6.3 Hz	0.000006513 m/s²
8 Hz	0.000005865 m/s²
10 Hz	0.000015581 m/s²
12.5 Hz	0.000004010 m/s²
16 Hz	0.000007184 m/s²
20 Hz	0.000016609 m/s²
25 Hz	0.000010229 m/s²
31.5 Hz	0.000005947 m/s²
40 Hz	0.000004312 m/s²
50 Hz	0.000003763 m/s²
63 Hz	0.000006497 m/s²
80 Hz	0.000001859 m/s²

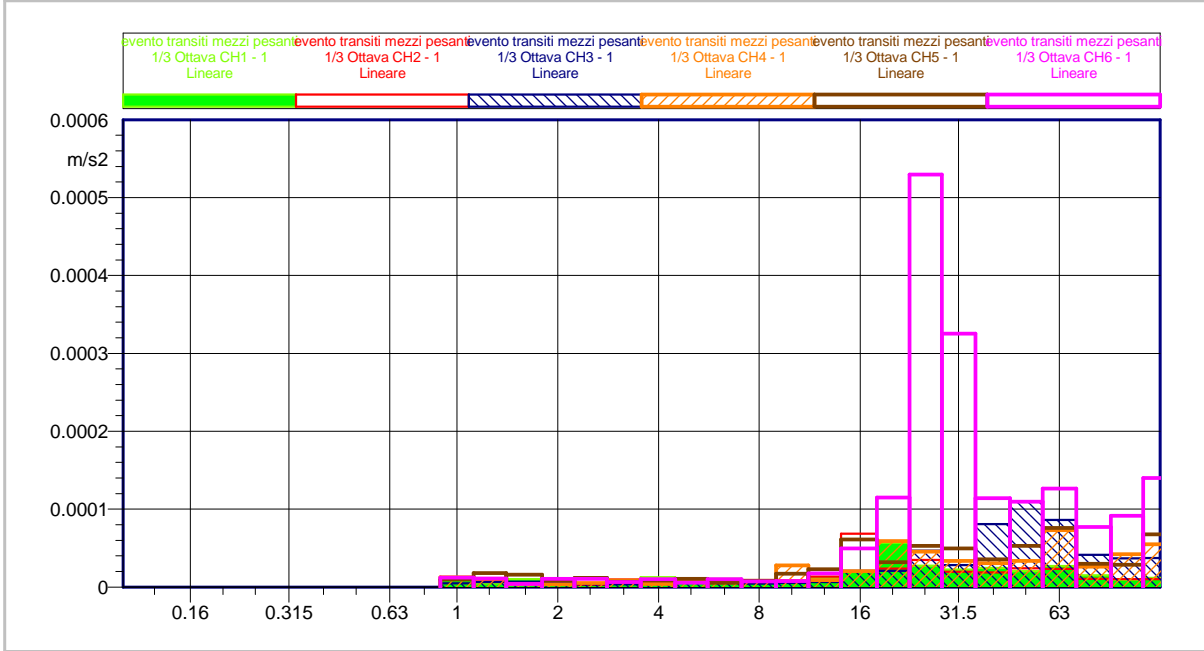
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000009845 m/s²
1.3 Hz	0.000017918 m/s²
1.6 Hz	0.000016077 m/s²
2 Hz	0.000008693 m/s²
2.5 Hz	0.000011111 m/s²
3.2 Hz	0.000006327 m/s²
4 Hz	0.000007070 m/s²
5 Hz	0.000008477 m/s²
6.3 Hz	0.000004229 m/s²
8 Hz	0.000005815 m/s²
10 Hz	0.000009660 m/s²
12.5 Hz	0.000010296 m/s²
16 Hz	0.000021706 m/s²
20 Hz	0.000008996 m/s²
25 Hz	0.000011817 m/s²
31.5 Hz	0.000008866 m/s²
40 Hz	0.000005028 m/s²
50 Hz	0.000005960 m/s²
63 Hz	0.000006750 m/s²
80 Hz	0.000002116 m/s²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000012362 m/s²
1.3 Hz	0.000011248 m/s²
1.6 Hz	0.000004165 m/s²
2 Hz	0.000010683 m/s²
2.5 Hz	0.000009927 m/s²
3.2 Hz	0.000005695 m/s²
4 Hz	0.000008366 m/s²
5 Hz	0.000004526 m/s²
6.3 Hz	0.000007615 m/s²
8 Hz	0.000005342 m/s²
10 Hz	0.000004362 m/s²
12.5 Hz	0.000007768 m/s²
16 Hz	0.000017654 m/s²
20 Hz	0.000032438 m/s²
25 Hz	0.000118608 m/s²
31.5 Hz	0.000057875 m/s²
40 Hz	0.000016147 m/s²
50 Hz	0.000012323 m/s²
63 Hz	0.000011273 m/s²
80 Hz	0.000005458 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	0.000012461 m/s²
1.3 Hz	0.000004958 m/s²
1.6 Hz	0.000010016 m/s²
2 Hz	0.000006809 m/s²
2.5 Hz	0.000003273 m/s²
3.2 Hz	0.000005921 m/s²
4 Hz	0.000012527 m/s²
5 Hz	0.000007874 m/s²
6.3 Hz	0.000010617 m/s²
8 Hz	0.000006041 m/s²
10 Hz	0.000007616 m/s²
12.5 Hz	0.000011988 m/s²
16 Hz	0.000020570 m/s²
20 Hz	0.000057056 m/s²
25 Hz	0.000027334 m/s²
31.5 Hz	0.000022450 m/s²
40 Hz	0.000024738 m/s²
50 Hz	0.000020420 m/s²
63 Hz	0.000027158 m/s²
80 Hz	0.000015086 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000009369 m/s²
1.3 Hz	0.000008384 m/s²
1.6 Hz	0.000005645 m/s²
2 Hz	0.000002966 m/s²
2.5 Hz	0.000002571 m/s²
3.2 Hz	0.000009809 m/s²
4 Hz	0.000007414 m/s²
5 Hz	0.000006460 m/s²
6.3 Hz	0.000004976 m/s²
8 Hz	0.000006515 m/s²
10 Hz	0.000008543 m/s²
12.5 Hz	0.000013361 m/s²
16 Hz	0.000068573 m/s²
20 Hz	0.000023684 m/s²
25 Hz	0.000034672 m/s²
31.5 Hz	0.000019565 m/s²
40 Hz	0.000018914 m/s²
50 Hz	0.000023941 m/s²
63 Hz	0.000023221 m/s²
80 Hz	0.000010458 m/s²

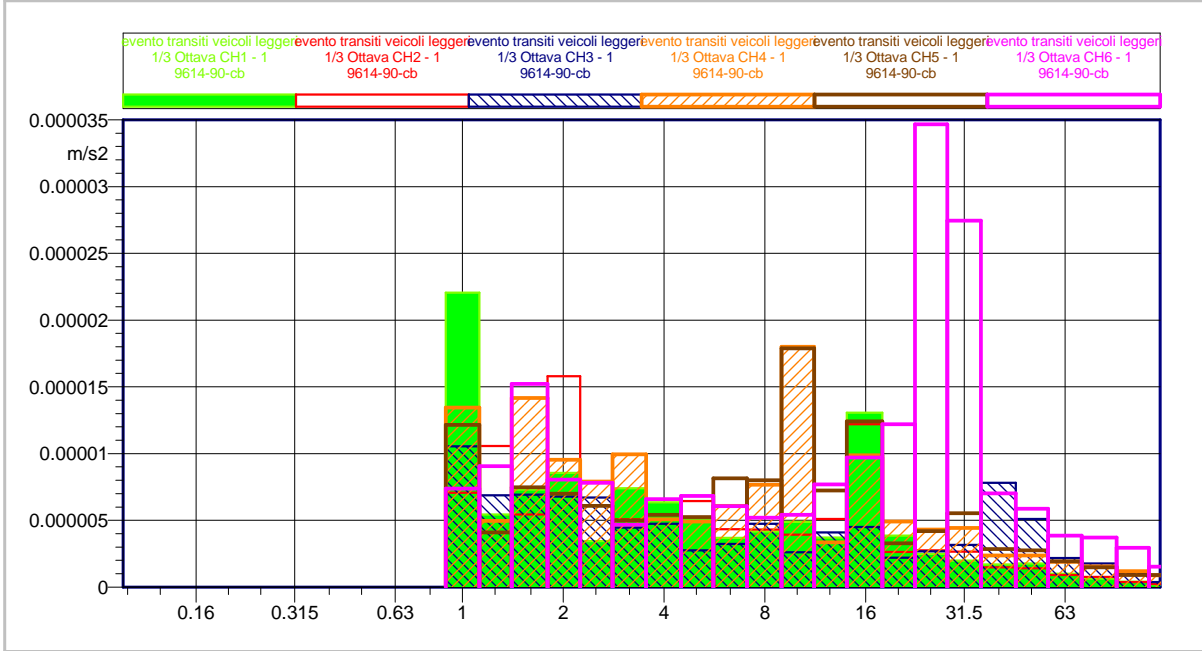
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000004662 m/s²
1.3 Hz	0.000006446 m/s²
1.6 Hz	0.000006855 m/s²
2 Hz	0.000006152 m/s²
2.5 Hz	0.000003694 m/s²
3.2 Hz	0.000003830 m/s²
4 Hz	0.000005242 m/s²
5 Hz	0.000005331 m/s²
6.3 Hz	0.000007259 m/s²
8 Hz	0.000004633 m/s²
10 Hz	0.000005143 m/s²
12.5 Hz	0.000006370 m/s²
16 Hz	0.000021103 m/s²
20 Hz	0.000020839 m/s²
25 Hz	0.000046663 m/s²
31.5 Hz	0.000028248 m/s²
40 Hz	0.000080607 m/s²
50 Hz	0.000110029 m/s²
63 Hz	0.000086360 m/s²
80 Hz	0.000041500 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000012795 m/s²
1.3 Hz	0.000010394 m/s²
1.6 Hz	0.000004152 m/s²
2 Hz	0.000003336 m/s²
2.5 Hz	0.000005153 m/s²
3.2 Hz	0.000008696 m/s²
4 Hz	0.000004047 m/s²
5 Hz	0.000009387 m/s²
6.3 Hz	0.000008686 m/s²
8 Hz	0.000008284 m/s²
10 Hz	0.000027708 m/s²
12.5 Hz	0.000008977 m/s²
16 Hz	0.000020247 m/s²
20 Hz	0.000058931 m/s²
25 Hz	0.000045693 m/s²
31.5 Hz	0.000033441 m/s²
40 Hz	0.000030524 m/s²
50 Hz	0.000033542 m/s²
63 Hz	0.000072899 m/s²
80 Hz	0.000026263 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000009845 m/s²
1.3 Hz	0.000017918 m/s²
1.6 Hz	0.000016077 m/s²
2 Hz	0.000008693 m/s²
2.5 Hz	0.000011770 m/s²
3.2 Hz	0.000007099 m/s²
4 Hz	0.000008403 m/s²
5 Hz	0.000010672 m/s²
6.3 Hz	0.000005639 m/s²
8 Hz	0.000008214 m/s²
10 Hz	0.000017178 m/s²
12.5 Hz	0.000023049 m/s²
16 Hz	0.000061177 m/s²
20 Hz	0.000031920 m/s²
25 Hz	0.000052786 m/s²
31.5 Hz	0.000049859 m/s²
40 Hz	0.000035595 m/s²
50 Hz	0.000053119 m/s²
63 Hz	0.000075731 m/s²
80 Hz	0.000029891 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000012362 m/s²
1.3 Hz	0.000011248 m/s²
1.6 Hz	0.000004165 m/s²
2 Hz	0.000010683 m/s²
2.5 Hz	0.000010516 m/s²
3.2 Hz	0.000006390 m/s²
4 Hz	0.000009943 m/s²
5 Hz	0.000005698 m/s²
6.3 Hz	0.000010154 m/s²
8 Hz	0.000007545 m/s²
10 Hz	0.000007756 m/s²
12.5 Hz	0.000017391 m/s²
16 Hz	0.000049757 m/s²
20 Hz	0.000115095 m/s²
25 Hz	0.000529803 m/s²
31.5 Hz	0.000325455 m/s²
40 Hz	0.000114309 m/s²
50 Hz	0.000109828 m/s²
63 Hz	0.000126480 m/s²
80 Hz	0.000077099 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/s²
1 Hz	0.000022055 m/s²
1.3 Hz	0.000005447 m/s²
1.6 Hz	0.000007309 m/s²
2 Hz	0.000008545 m/s²
2.5 Hz	0.000003433 m/s²
3.2 Hz	0.000007416 m/s²
4 Hz	0.000006336 m/s²
5 Hz	0.000005157 m/s²
6.3 Hz	0.000003696 m/s²
8 Hz	0.000004159 m/s²
10 Hz	0.000004879 m/s²
12.5 Hz	0.000003716 m/s²
16 Hz	0.000013056 m/s²
20 Hz	0.000003841 m/s²
25 Hz	0.000002486 m/s²
31.5 Hz	0.000001972 m/s²
40 Hz	0.000001694 m/s²
50 Hz	0.000001759 m/s²
63 Hz	0.000001004 m/s²
80 Hz	0.000000638 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000007066 m/s²
1.3 Hz	0.000010568 m/s²
1.6 Hz	0.000005435 m/s²
2 Hz	0.000015791 m/s²
2.5 Hz	0.000006125 m/s²
3.2 Hz	0.000005072 m/s²
4 Hz	0.000005449 m/s²
5 Hz	0.000006450 m/s²
6.3 Hz	0.000004327 m/s²
8 Hz	0.000004313 m/s²
10 Hz	0.000003934 m/s²
12.5 Hz	0.000005086 m/s²
16 Hz	0.000012204 m/s²
20 Hz	0.000002639 m/s²
25 Hz	0.000002751 m/s²
31.5 Hz	0.000002667 m/s²
40 Hz	0.000001480 m/s²
50 Hz	0.000001409 m/s²
63 Hz	0.000000899 m/s²
80 Hz	0.000000762 m/s²

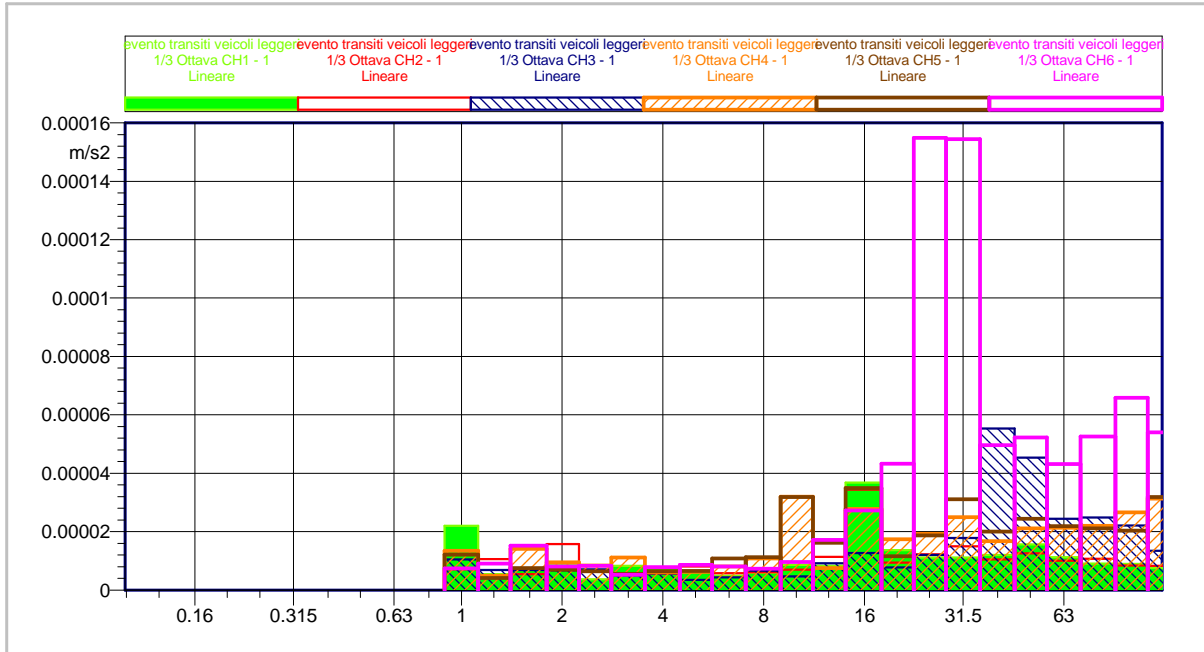
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000010549 m/s²
1.3 Hz	0.000006871 m/s²
1.6 Hz	0.000006920 m/s²
2 Hz	0.000006768 m/s²
2.5 Hz	0.000006702 m/s²
3.2 Hz	0.000004450 m/s²
4 Hz	0.000004738 m/s²
5 Hz	0.000002757 m/s²
6.3 Hz	0.000003228 m/s²
8 Hz	0.000004756 m/s²
10 Hz	0.000002600 m/s²
12.5 Hz	0.000004110 m/s²
16 Hz	0.000004503 m/s²
20 Hz	0.000002203 m/s²
25 Hz	0.000002690 m/s²
31.5 Hz	0.000003169 m/s²
40 Hz	0.000007815 m/s²
50 Hz	0.000005094 m/s²
63 Hz	0.000002174 m/s²
80 Hz	0.000001758 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000013443 m/s²
1.3 Hz	0.000004957 m/s²
1.6 Hz	0.000014181 m/s²
2 Hz	0.000009534 m/s²
2.5 Hz	0.000007903 m/s²
3.2 Hz	0.000009944 m/s²
4 Hz	0.000005074 m/s²
5 Hz	0.000004896 m/s²
6.3 Hz	0.000006091 m/s²
8 Hz	0.000007673 m/s²
10 Hz	0.000017990 m/s²
12.5 Hz	0.000003357 m/s²
16 Hz	0.000009877 m/s²
20 Hz	0.000004898 m/s²
25 Hz	0.000004312 m/s²
31.5 Hz	0.000004430 m/s²
40 Hz	0.000002368 m/s²
50 Hz	0.000002365 m/s²
63 Hz	0.000001902 m/s²
80 Hz	0.000001562 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000012144 m/s²
1.3 Hz	0.000004106 m/s²
1.6 Hz	0.000007474 m/s²
2 Hz	0.000006993 m/s²
2.5 Hz	0.000006077 m/s²
3.2 Hz	0.000004995 m/s²
4 Hz	0.000005407 m/s²
5 Hz	0.000005235 m/s²
6.3 Hz	0.000008135 m/s²
8 Hz	0.000007986 m/s²
10 Hz	0.000017882 m/s²
12.5 Hz	0.000007235 m/s²
16 Hz	0.000012418 m/s²
20 Hz	0.000003272 m/s²
25 Hz	0.000004195 m/s²
31.5 Hz	0.000005528 m/s²
40 Hz	0.000002833 m/s²
50 Hz	0.000002747 m/s²
63 Hz	0.000001948 m/s²
80 Hz	0.000001495 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000007363 m/s²
1.3 Hz	0.000009071 m/s²
1.6 Hz	0.000015221 m/s²
2 Hz	0.000008050 m/s²
2.5 Hz	0.000007797 m/s²
3.2 Hz	0.000004658 m/s²
4 Hz	0.000006597 m/s²
5 Hz	0.000006831 m/s²
6.3 Hz	0.000006049 m/s²
8 Hz	0.000005193 m/s²
10 Hz	0.000005420 m/s²
12.5 Hz	0.000007682 m/s²
16 Hz	0.000009699 m/s²
20 Hz	0.000012210 m/s²
25 Hz	0.000034664 m/s²
31.5 Hz	0.000027451 m/s²
40 Hz	0.000007013 m/s²
50 Hz	0.000005864 m/s²
63 Hz	0.000003841 m/s²
80 Hz	0.000003723 m/s²

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	0.000022055 m/s²
1.3 Hz	0.000005447 m/s²
1.6 Hz	0.000007309 m/s²
2 Hz	0.000008545 m/s²
2.5 Hz	0.000003637 m/s²
3.2 Hz	0.000008321 m/s²
4 Hz	0.000007530 m/s²
5 Hz	0.000006492 m/s²
6.3 Hz	0.000004928 m/s²
8 Hz	0.000005875 m/s²
10 Hz	0.000008677 m/s²
12.5 Hz	0.000008318 m/s²
16 Hz	0.000003679 m/s²
20 Hz	0.000013628 m/s²
25 Hz	0.000011104 m/s²
31.5 Hz	0.000011090 m/s²
40 Hz	0.000011994 m/s²
50 Hz	0.000015676 m/s²
63 Hz	0.000011269 m/s²
80 Hz	0.000009015 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000007066 m/s²
1.3 Hz	0.000010568 m/s²
1.6 Hz	0.000005435 m/s²
2 Hz	0.000015791 m/s²
2.5 Hz	0.000006488 m/s²
3.2 Hz	0.000005691 m/s²
4 Hz	0.000006476 m/s²
5 Hz	0.000008120 m/s²
6.3 Hz	0.000005771 m/s²
8 Hz	0.000006092 m/s²
10 Hz	0.000006996 m/s²
12.5 Hz	0.000011387 m/s²
16 Hz	0.000034396 m/s²
20 Hz	0.000009364 m/s²
25 Hz	0.000012290 m/s²
31.5 Hz	0.000014999 m/s²
40 Hz	0.000010481 m/s²
50 Hz	0.000012558 m/s²
63 Hz	0.000010083 m/s²
80 Hz	0.000010769 m/s²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000010549 m/s²
1.3 Hz	0.000006871 m/s²
1.6 Hz	0.000006920 m/s²
2 Hz	0.000006768 m/s²
2.5 Hz	0.000007099 m/s²
3.2 Hz	0.000004992 m/s²
4 Hz	0.000005631 m/s²
5 Hz	0.000003470 m/s²
6.3 Hz	0.000004304 m/s²
8 Hz	0.000006718 m/s²
10 Hz	0.000004623 m/s²
12.5 Hz	0.000009201 m/s²
16 Hz	0.000012691 m/s²
20 Hz	0.000007816 m/s²
25 Hz	0.000012018 m/s²
31.5 Hz	0.000017820 m/s²
40 Hz	0.000055326 m/s²
50 Hz	0.000045404 m/s²
63 Hz	0.000024395 m/s²
80 Hz	0.000024830 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000013443 m/s²
1.3 Hz	0.000004957 m/s²
1.6 Hz	0.000014181 m/s²
2 Hz	0.000009534 m/s²
2.5 Hz	0.000008371 m/s²
3.2 Hz	0.000011158 m/s²
4 Hz	0.000006031 m/s²
5 Hz	0.000006163 m/s²
6.3 Hz	0.000008123 m/s²
8 Hz	0.000010839 m/s²
10 Hz	0.000031991 m/s²
12.5 Hz	0.000007515 m/s²
16 Hz	0.000027836 m/s²
20 Hz	0.000017377 m/s²
25 Hz	0.000019259 m/s²
31.5 Hz	0.000024910 m/s²
40 Hz	0.000016766 m/s²
50 Hz	0.000021079 m/s²
63 Hz	0.000021343 m/s²
80 Hz	0.000022058 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000012144 m/s²
1.3 Hz	0.000004106 m/s²
1.6 Hz	0.000007474 m/s²
2 Hz	0.000006993 m/s²
2.5 Hz	0.000006437 m/s²
3.2 Hz	0.000005604 m/s²
4 Hz	0.000006427 m/s²
5 Hz	0.000006591 m/s²
6.3 Hz	0.000010848 m/s²
8 Hz	0.000011281 m/s²
10 Hz	0.000031799 m/s²
12.5 Hz	0.000016198 m/s²
16 Hz	0.000034999 m/s²
20 Hz	0.000011610 m/s²
25 Hz	0.000018739 m/s²
31.5 Hz	0.000031084 m/s²
40 Hz	0.000020056 m/s²
50 Hz	0.000024483 m/s²
63 Hz	0.000021856 m/s²
80 Hz	0.000021116 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000007363 m/s²
1.3 Hz	0.000009071 m/s²
1.6 Hz	0.000015221 m/s²
2 Hz	0.000008050 m/s²
2.5 Hz	0.000008260 m/s²
3.2 Hz	0.000005226 m/s²
4 Hz	0.000007840 m/s²
5 Hz	0.000008600 m/s²
6.3 Hz	0.000008066 m/s²
8 Hz	0.000007335 m/s²
10 Hz	0.000009638 m/s²
12.5 Hz	0.000017198 m/s²
16 Hz	0.000027336 m/s²
20 Hz	0.000043321 m/s²
25 Hz	0.000154839 m/s²
31.5 Hz	0.000154368 m/s²
40 Hz	0.000049645 m/s²
50 Hz	0.000052267 m/s²
63 Hz	0.000043101 m/s²
80 Hz	0.000052591 m/s²

Componente Ambientale	Vibrazioni
Codice Monitoraggio	VIB-CN-01

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	1° lotto Como		
Comune	Casnate con Bernate	Provincia	Como
Distanza dal Tracciato	23 m	Progressiva di Progetto	Km 2+700
Codice Ricettore	L1001D116	Indirizzo	Via Garibaldi 75
Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga	
N: 45°46'16.57"	E: 9°4'18.52"	H: 298,6 m	X: 1505604.78 Y: 5068656.05

Caratterizzazione Sintetica del Sito

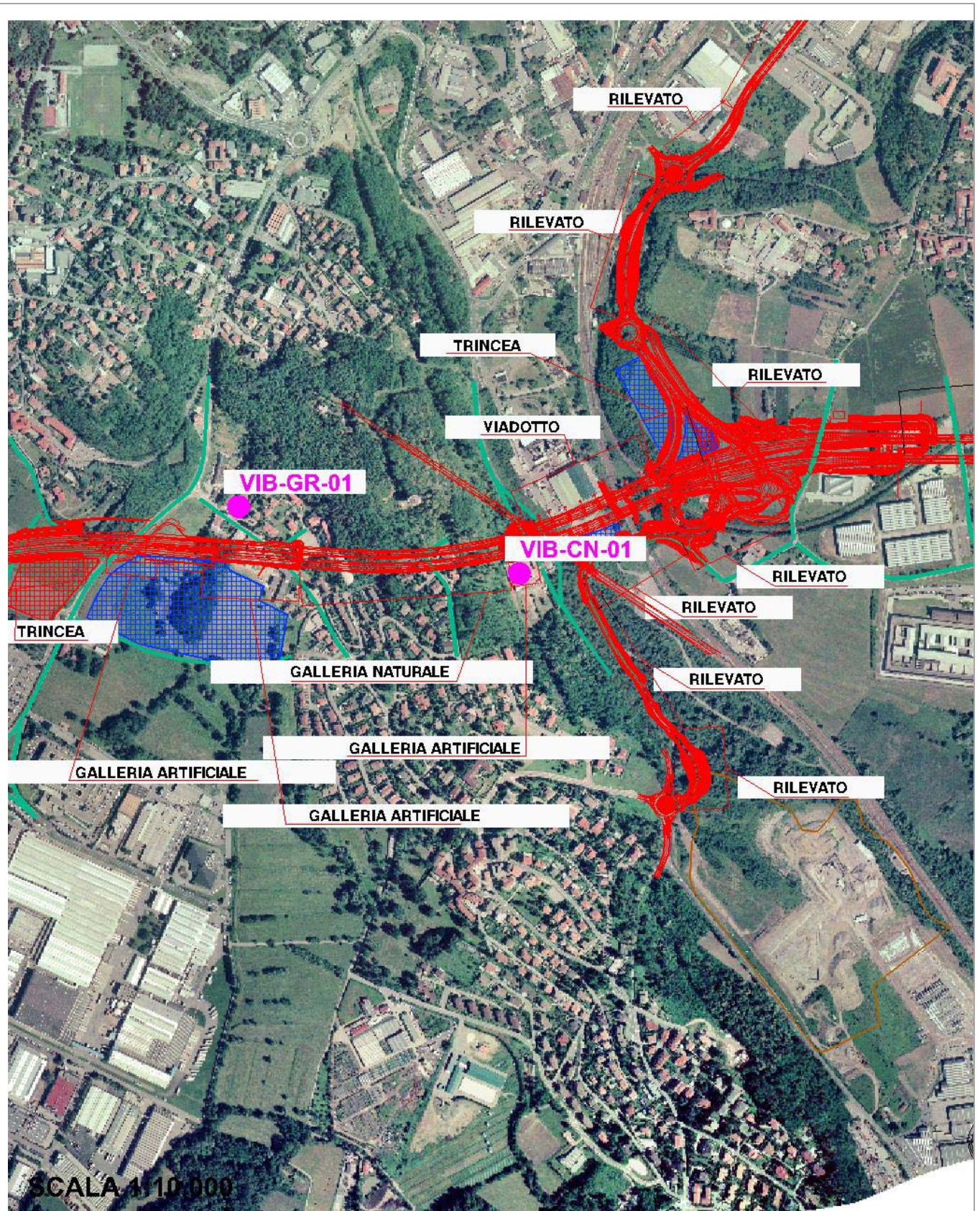
Elementi antropico insediativi	Elementi di valore naturalistico ambientale	Elementi di progetto
Attività agricola	Area di pregio paesistico-ambientale	Cantiere
Attività produttiva ✓	Parco regionale	Area Tecnica
Residenziale ✓	Riserva Naturale/SIC/ZPS	Galleria naturale ✓
Cascina, fabbricato rurale	PLIS	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 misto residenziale/produttivo a 3 piani f.t. localizzato al confine tra Casnate con Bernate e Como. Il primo piano è utilizzato come magazzino ricovero attrezzi della limitrofa officina. Al secondo piano sono localizzati gli uffici mentre il terzo piano è ad uso residenziale.

Foto aerea Ricettore/Sito di Misura

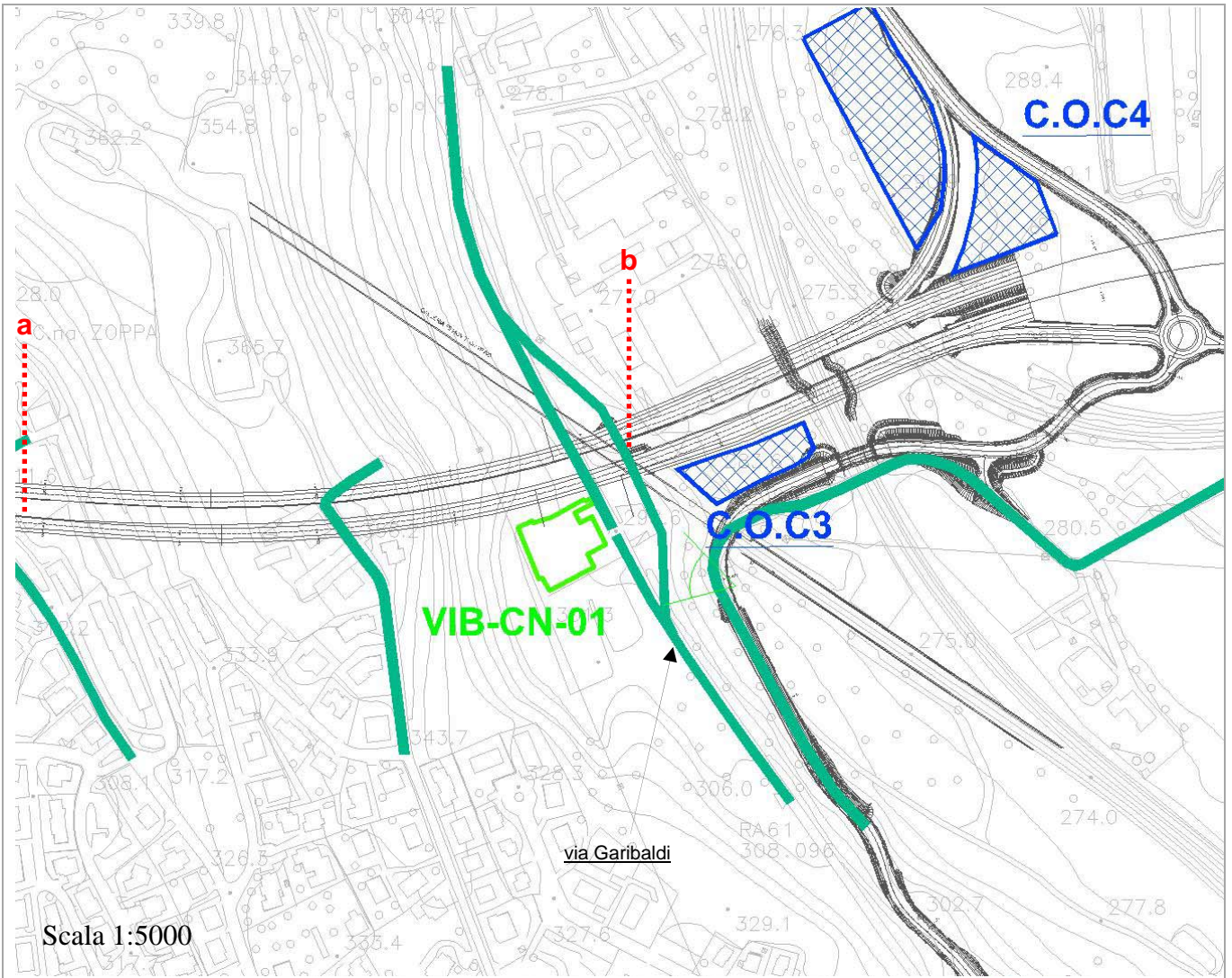
VIB-CN-01



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

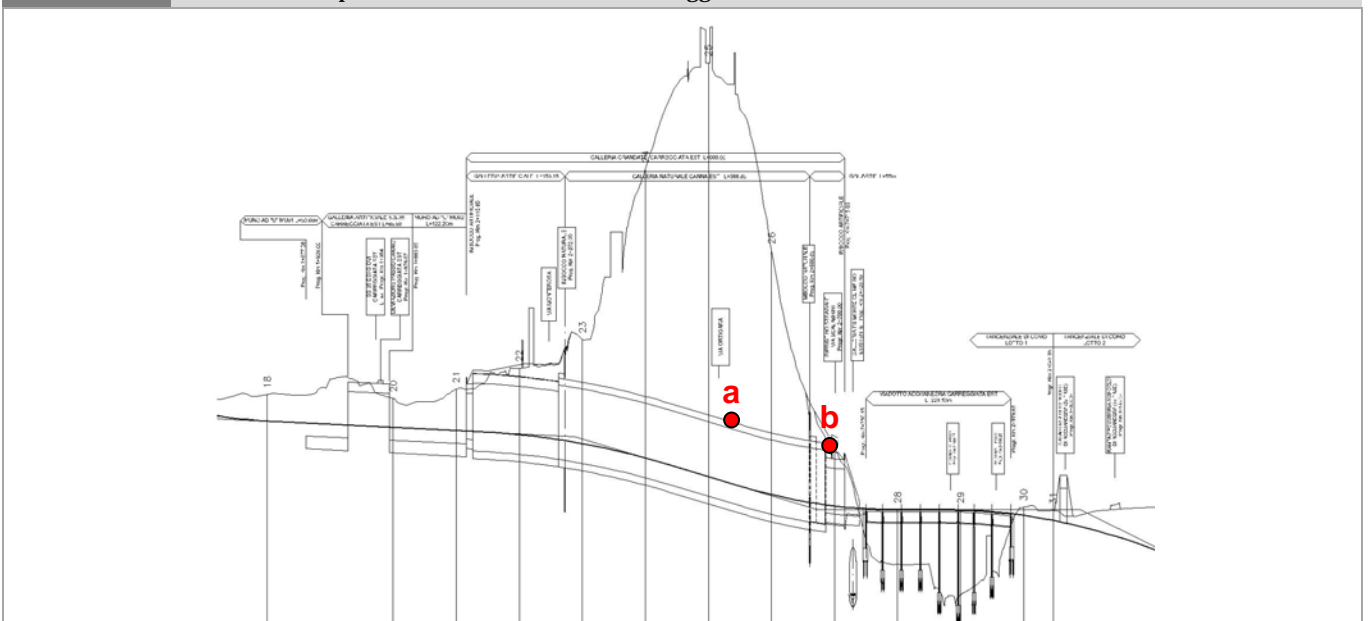
Planimetria di Dettaglio

VIB-CN-01



Legenda

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



Rilievi fotografici

VIB-CN-01



FOTO Veduta fotografica del ricettore oggetto di monitoraggio

Scheda di sintesi

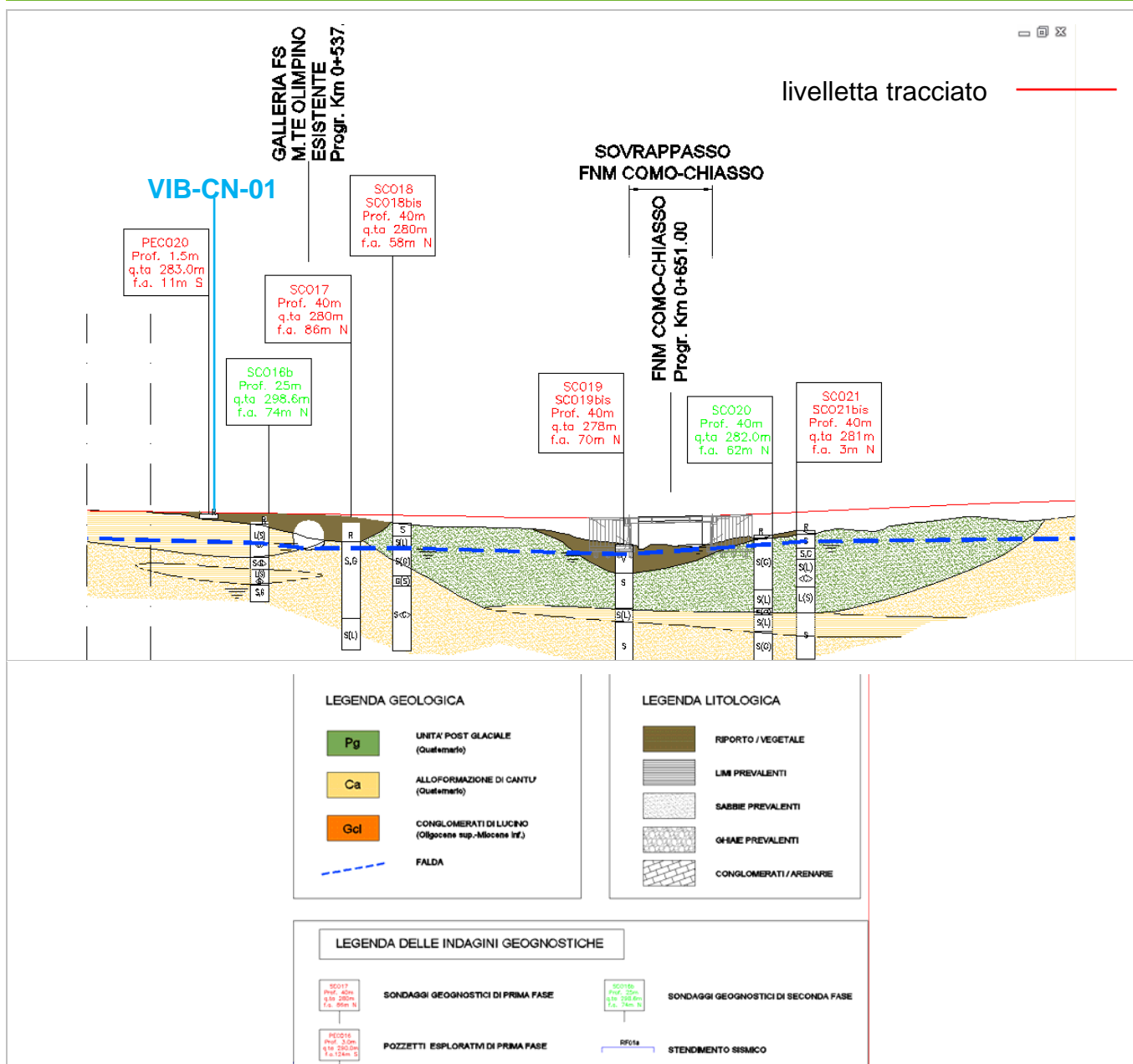
VIB-CN-01

Tipologia misura	Anno	Fase	N° Rilievo
VIA	2009	AO	1

Caratterizzazione del ricettore

Destinazione d'uso	Residenziale + Attività produttiva	Informazioni sulla geologia in corrispondenza del tracciato	Riporto/vegetale fino a 2,0 m. Alloformazione di Cantù con successione di strati a limi prevalenti e di strati a sabbie prevalenti fino a 26 m.
N. piano fuori terra	3	Tipologia di tracciato	Galleria "Grandate" – Viadotto Acquanegra

Profilo geologico in corrispondenza del tracciato



Inquadramento delle sorgenti di vibrazioni presenti

Sorgenti di vibrazioni [Distanza dall'edificio]:

- Attività di cantiere:
Impianti industriali:
- Traffico veicolare: (3-1) Strade locali: via Garibaldi (15 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:	2° f.t.	Locale di ubicazione:	Ufficio
Terna al piano alto	Piano di ubicazione:	3° f.t.	Locale di ubicazione:	Sala da pranzo - cucina

FOTO 2 Veduta fotografica della postazione al piano basso



FOTO 3 Veduta fotografica della postazione al piano alto



Tecnico rilevatore

Data	15/02/10	Nome e Cognome	Ing. Paolo Ardenti	Firma	
------	-----------------	----------------	---------------------------	-------	--

Scheda risultati

VIB-CN-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	0,387	0,452	0,5404	51,7	53,1	54,7	7,2	77
Piano basso	0,2847	0,2377	0,7150	49,1	47,5	57,1	7,2	77

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

Parametri	2 ore		
Codice misura	VIB-CN-01		
Data inizio	05/11/2009		
Ora inizio	11.00		
Evento transito mezzi pesanti	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,248	0,222	0,6542
Lw [dB]	47,9	46,9	56,3
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,2286	0,1633	0,6665
Lw [dB]	47,2	44,3	56,5
Evento transito veicoli leggeri	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,144	0,118	0,200
Lw [dB]	43,2	41,4	46,1
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,1136	0,0792	0,3041
Lw [dB]	41,1	38,0	49,7
Misura complessiva	Asse X(piano alto)	Asse Y(piano alto)	Asse Z(piano alto)
aweq [mm/s ²]	0,387	0,452	0,5404
Lw [dB]	51,7	53,1	54,7
	Asse X(piano basso)	Asse Y(piano basso)	Asse Z(piano basso)
aweq [mm/s ²]	0,2847	0,2377	0,7150
Lw [dB]	49,1	47,5	57,1

(*) 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 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.

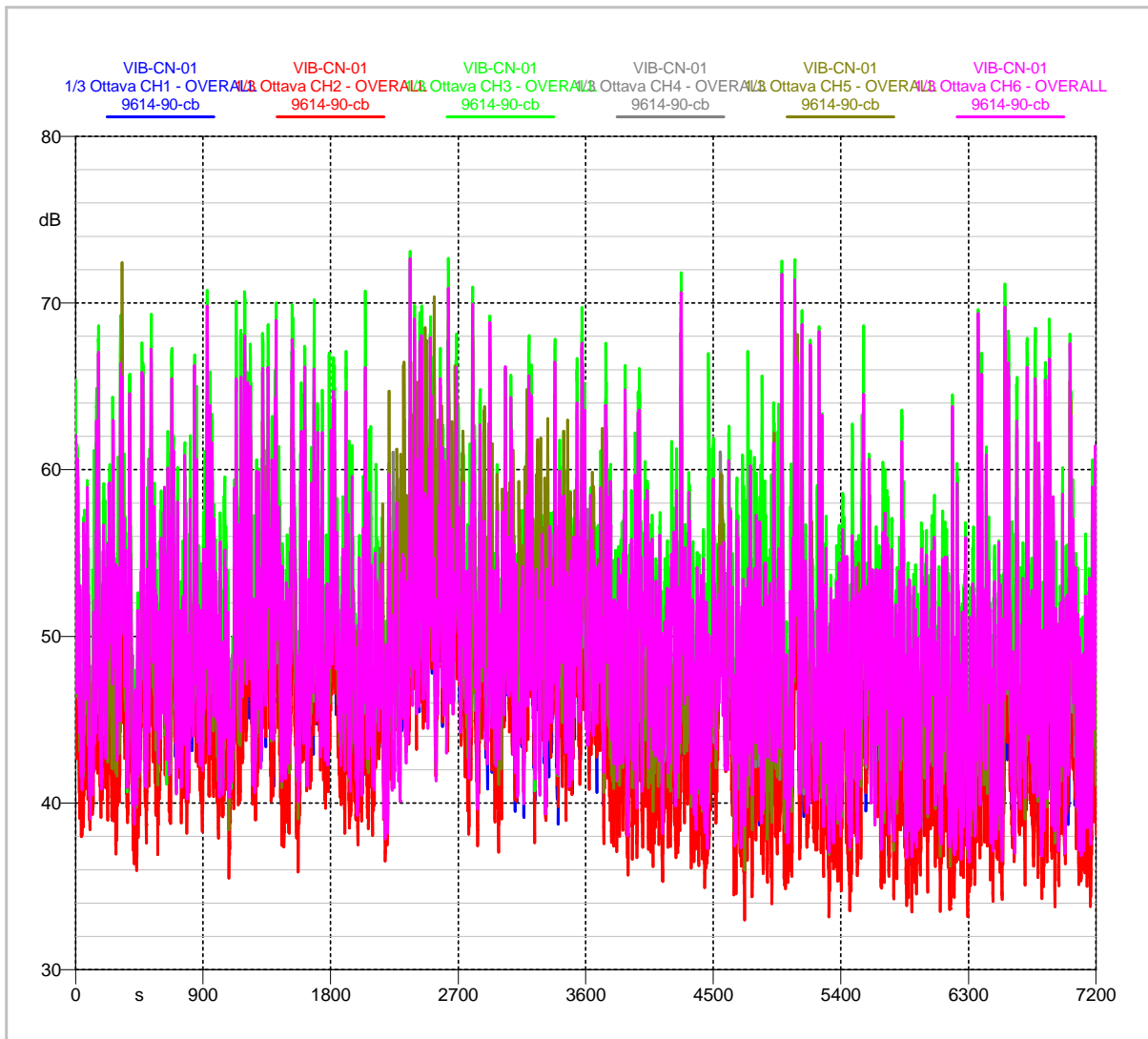
I valori di accelerazione ponderata in frequenza per gli assi X,Y e Z, ai vari piani dell'edificio monitorato, risultano inferiori ai valori soglia di percezione delle vibrazioni stabiliti dalla norma UNI 9614 per tutti e 3 gli assi X, Y, Z di riferimento

Monitoraggio ambientale - Pedemontana Lombarda

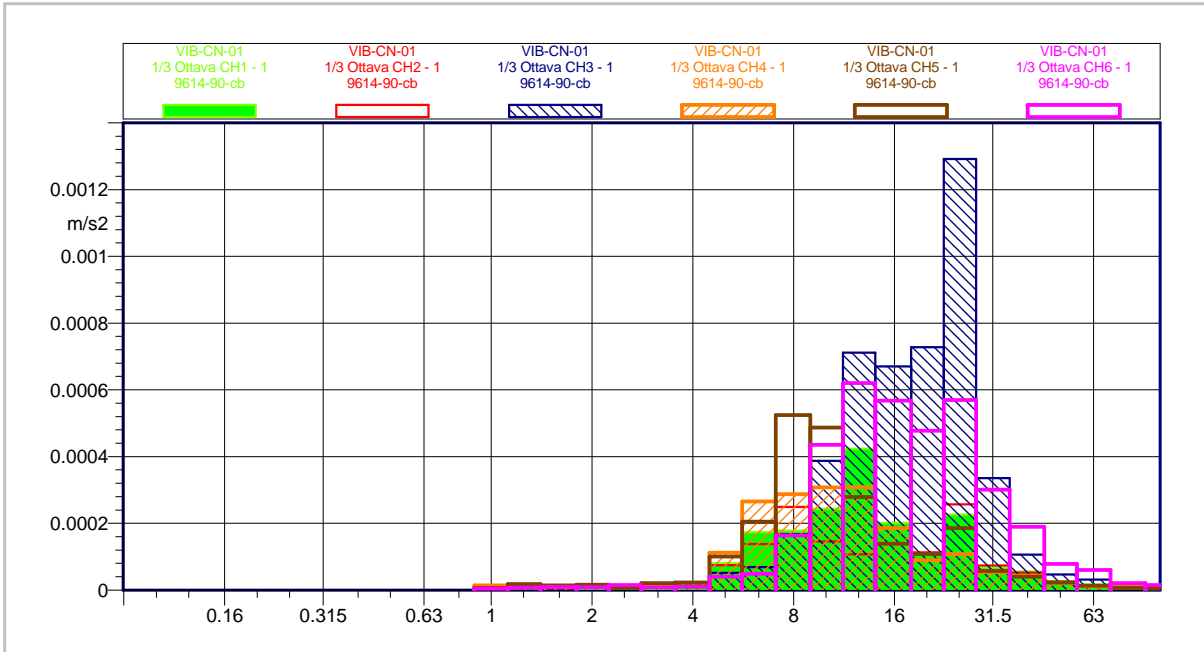
**1 Lotto Como
Fase di Ante Operam**

Nome misura VIB-CN-01		Data e ora di inizio 05/11/2009 ora 11.00	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 Casnate con Bernate (CO), via Garibaldi 75			
Postazione di misura /Note Edificio ad uso misto residenziale/produttivo a 3 piani f.t. localizzato al confine tra Casnate con Bernate e Como. Il primo piano è utilizzato come magazzino ricovero attrezzi della limitrofa officina. Al secondo piano sono localizzati gli uffici mentre il terzo piano è ad uso residenziale.			

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



Spettro medio della vibrazione (pesatura assi combinati UNI 9614)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s ²
1 Hz	0.000010105 m/s ²
1.3 Hz	0.000011563 m/s ²
1.6 Hz	0.000014438 m/s ²
2 Hz	0.000009466 m/s ²
2.5 Hz	0.000007307 m/s ²
3.2 Hz	0.000016198 m/s ²
4 Hz	0.000012030 m/s ²
5 Hz	0.000080644 m/s ²
6.3 Hz	0.000173344 m/s ²
8 Hz	0.000177899 m/s ²
10 Hz	0.000243391 m/s ²
12.5 Hz	0.000423974 m/s ²
16 Hz	0.000201013 m/s ²
20 Hz	0.000111140 m/s ²
25 Hz	0.000226379 m/s ²
31.5 Hz	0.000068351 m/s ²
40 Hz	0.000054999 m/s ²
50 Hz	0.000026324 m/s ²
63 Hz	0.000017104 m/s ²
80 Hz	0.000008928 m/s ²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s ²
1 Hz	0.000003113 m/s ²
1.3 Hz	0.000010279 m/s ²
1.6 Hz	0.000004236 m/s ²
2 Hz	0.000008413 m/s ²
2.5 Hz	0.000007846 m/s ²
3.2 Hz	0.000011948 m/s ²
4 Hz	0.000012963 m/s ²
5 Hz	0.000074608 m/s ²
6.3 Hz	0.000137307 m/s ²
8 Hz	0.000249050 m/s ²
10 Hz	0.000145043 m/s ²
12.5 Hz	0.000107518 m/s ²
16 Hz	0.000139663 m/s ²
20 Hz	0.000113178 m/s ²
25 Hz	0.000257140 m/s ²
31.5 Hz	0.000073135 m/s ²
40 Hz	0.000052568 m/s ²
50 Hz	0.000024724 m/s ²
63 Hz	0.000011971 m/s ²
80 Hz	0.000006477 m/s ²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s ²
1 Hz	0.000011594 m/s ²
1.3 Hz	0.000005497 m/s ²
1.6 Hz	0.000004166 m/s ²
2 Hz	0.000008081 m/s ²
2.5 Hz	0.000010028 m/s ²
3.2 Hz	0.000014904 m/s ²
4 Hz	0.000015840 m/s ²
5 Hz	0.000051529 m/s ²
6.3 Hz	0.000068535 m/s ²
8 Hz	0.000167457 m/s ²
10 Hz	0.000387106 m/s ²
12.5 Hz	0.000710909 m/s ²
16 Hz	0.000670157 m/s ²
20 Hz	0.000728069 m/s ²
25 Hz	0.001291720 m/s ²
31.5 Hz	0.000335292 m/s ²
40 Hz	0.000106184 m/s ²
50 Hz	0.000046677 m/s ²
63 Hz	0.000030899 m/s ²
80 Hz	0.000016279 m/s ²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s ²
1 Hz	0.000013912 m/s ²
1.3 Hz	0.000013666 m/s ²
1.6 Hz	0.000007903 m/s ²
2 Hz	0.000010701 m/s ²
2.5 Hz	0.000009973 m/s ²
3.2 Hz	0.000011853 m/s ²
4 Hz	0.000021544 m/s ²
5 Hz	0.000112069 m/s ²
6.3 Hz	0.000265091 m/s ²
8 Hz	0.000286922 m/s ²
10 Hz	0.000307835 m/s ²
12.5 Hz	0.000308785 m/s ²
16 Hz	0.000186037 m/s ²
20 Hz	0.000089848 m/s ²
25 Hz	0.000108597 m/s ²
31.5 Hz	0.000053135 m/s ²
40 Hz	0.000043241 m/s ²
50 Hz	0.000021433 m/s ²
63 Hz	0.000011701 m/s ²
80 Hz	0.000009730 m/s ²

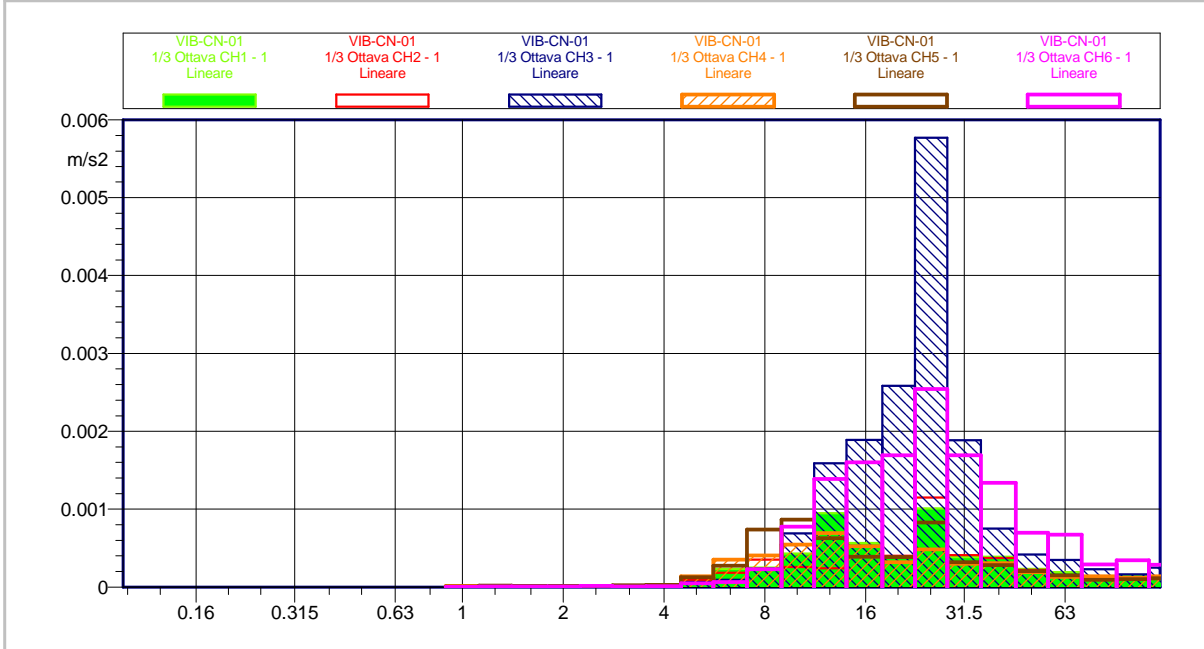
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s ²
1 Hz	0.000005997 m/s ²
1.3 Hz	0.000017820 m/s ²
1.6 Hz	0.000013979 m/s ²
2 Hz	0.000016398 m/s ²
2.5 Hz	0.000006718 m/s ²
3.2 Hz	0.000020626 m/s ²
4 Hz	0.000022560 m/s ²
5 Hz	0.000100676 m/s ²
6.3 Hz	0.000204444 m/s ²
8 Hz	0.000524004 m/s ²
10 Hz	0.000486773 m/s ²
12.5 Hz	0.000279368 m/s ²
16 Hz	0.000138196 m/s ²
20 Hz	0.000108328 m/s ²
25 Hz	0.000185942 m/s ²
31.5 Hz	0.000057214 m/s ²
40 Hz	0.000039929 m/s ²
50 Hz	0.000022883 m/s ²
63 Hz	0.000013382 m/s ²
80 Hz	0.000006613 m/s ²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s ²
1 Hz	0.000004417 m/s ²
1.3 Hz	0.000007107 m/s ²
1.6 Hz	0.000009457 m/s ²
2 Hz	0.000008486 m/s ²
2.5 Hz	0.000015207 m/s ²
3.2 Hz	0.000008499 m/s ²
4 Hz	0.000009621 m/s ²
5 Hz	0.000039457 m/s ²
6.3 Hz	0.000048944 m/s ²
8 Hz	0.000163118 m/s ²
10 Hz	0.000434603 m/s ²
12.5 Hz	0.000620240 m/s ²
16 Hz	0.000567978 m/s ²
20 Hz	0.000477109 m/s ²
25 Hz	0.000569468 m/s ²
31.5 Hz	0.000300842 m/s ²
40 Hz	0.000189484 m/s ²
50 Hz	0.000078370 m/s ²
63 Hz	0.000060017 m/s ²
80 Hz	0.000020629 m/s ²

Spettro medio della vibrazione (lineare)



CH1

Frequenza Hz	t. piano basso_x m/s²
1 Hz	0.000010105 m/s²
1.3 Hz	0.000011563 m/s²
1.6 Hz	0.000014438 m/s²
2 Hz	0.000009466 m/s²
2.5 Hz	0.000007740 m/s²
3.2 Hz	0.000018174 m/s²
4 Hz	0.000014297 m/s²
5 Hz	0.000101524 m/s²
6.3 Hz	0.000231158 m/s²
8 Hz	0.000251289 m/s²
10 Hz	0.000432817 m/s²
12.5 Hz	0.000949160 m/s²
16 Hz	0.000566532 m/s²
20 Hz	0.000394340 m/s²
25 Hz	0.001011199 m/s²
31.5 Hz	0.000384365 m/s²
40 Hz	0.000389364 m/s²
50 Hz	0.000234615 m/s²
63 Hz	0.000191915 m/s²
80 Hz	0.000126105 m/s²

CH2

Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000003113 m/s²
1.3 Hz	0.000010279 m/s²
1.6 Hz	0.000004236 m/s²
2 Hz	0.000008413 m/s²
2.5 Hz	0.000008311 m/s²
3.2 Hz	0.000013406 m/s²
4 Hz	0.000015407 m/s²
5 Hz	0.000093926 m/s²
6.3 Hz	0.000183101 m/s²
8 Hz	0.000351792 m/s²
10 Hz	0.000257928 m/s²
12.5 Hz	0.000240702 m/s²
16 Hz	0.000393624 m/s²
20 Hz	0.000401571 m/s²
25 Hz	0.001148603 m/s²
31.5 Hz	0.000411267 m/s²
40 Hz	0.000372150 m/s²
50 Hz	0.000220353 m/s²
63 Hz	0.000134316 m/s²
80 Hz	0.000091488 m/s²

CH3

Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000011594 m/s²
1.3 Hz	0.000005497 m/s²
1.6 Hz	0.000004166 m/s²
2 Hz	0.000008081 m/s²
2.5 Hz	0.000010622 m/s²
3.2 Hz	0.000016723 m/s²
4 Hz	0.000018825 m/s²
5 Hz	0.000064871 m/s²
6.3 Hz	0.000091393 m/s²
8 Hz	0.000236539 m/s²
10 Hz	0.000688383 m/s²
12.5 Hz	0.001591528 m/s²
16 Hz	0.001888759 m/s²
20 Hz	0.002583285 m/s²
25 Hz	0.005769900 m/s²
31.5 Hz	0.001885488 m/s²
40 Hz	0.000751727 m/s²
50 Hz	0.000416005 m/s²
63 Hz	0.000346692 m/s²
80 Hz	0.000229943 m/s²

CH4

Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000013912 m/s²
1.3 Hz	0.000013666 m/s²
1.6 Hz	0.000007903 m/s²
2 Hz	0.000010701 m/s²
2.5 Hz	0.000010564 m/s²
3.2 Hz	0.000013300 m/s²
4 Hz	0.000025605 m/s²
5 Hz	0.000141087 m/s²
6.3 Hz	0.000353504 m/s²
8 Hz	0.000405287 m/s²
10 Hz	0.000547416 m/s²
12.5 Hz	0.000691285 m/s²
16 Hz	0.000524324 m/s²
20 Hz	0.000318792 m/s²
25 Hz	0.000485086 m/s²
31.5 Hz	0.000298798 m/s²
40 Hz	0.000306124 m/s²
50 Hz	0.000191022 m/s²
63 Hz	0.000131282 m/s²
80 Hz	0.000137441 m/s²

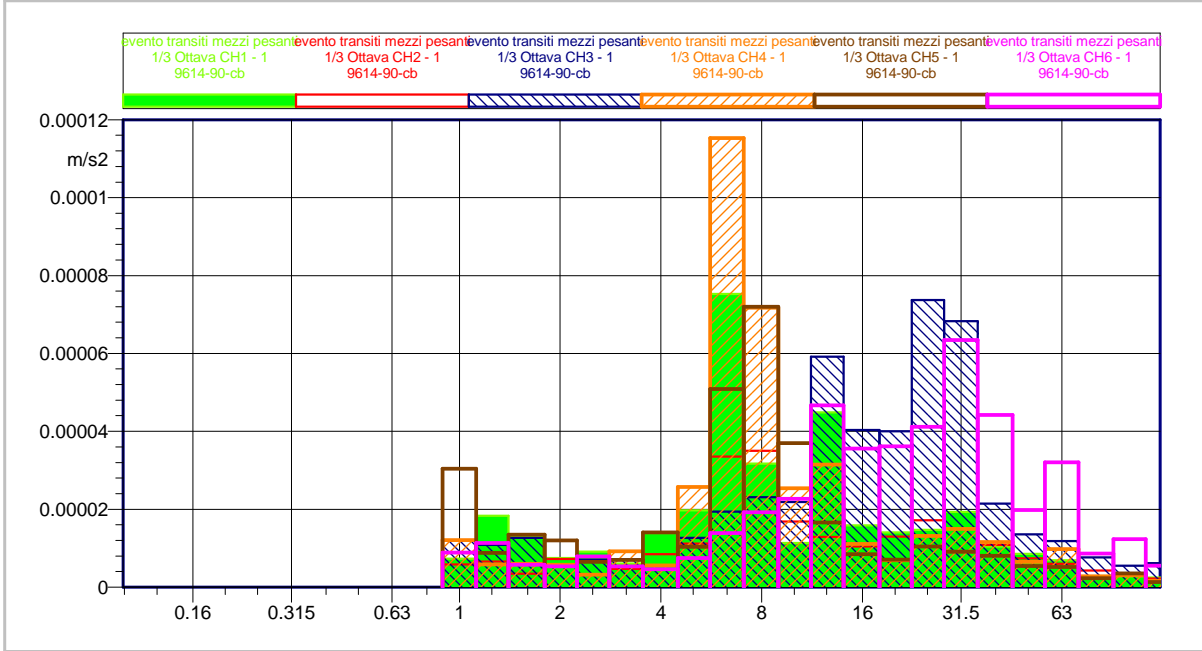
CH5

Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000005997 m/s²
1.3 Hz	0.000017820 m/s²
1.6 Hz	0.000013979 m/s²
2 Hz	0.000016398 m/s²
2.5 Hz	0.000007116 m/s²
3.2 Hz	0.000023143 m/s²
4 Hz	0.000026812 m/s²
5 Hz	0.000126743 m/s²
6.3 Hz	0.000272631 m/s²
8 Hz	0.000740175 m/s²
10 Hz	0.000865619 m/s²
12.5 Hz	0.000625428 m/s²
16 Hz	0.000389489 m/s²
20 Hz	0.000384364 m/s²
25 Hz	0.000830572 m/s²
31.5 Hz	0.000321735 m/s²
40 Hz	0.000282676 m/s²
50 Hz	0.000203946 m/s²
63 Hz	0.000150153 m/s²
80 Hz	0.000093404 m/s²

CH6

Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000004417 m/s²
1.3 Hz	0.000007107 m/s²
1.6 Hz	0.000009457 m/s²
2 Hz	0.000008486 m/s²
2.5 Hz	0.000016108 m/s²
3.2 Hz	0.000009536 m/s²
4 Hz	0.000011434 m/s²
5 Hz	0.000049673 m/s²
6.3 Hz	0.000065268 m/s²
8 Hz	0.000230410 m/s²
10 Hz	0.000772845 m/s²
12.5 Hz	0.001388543 m/s²
16 Hz	0.001600778 m/s²
20 Hz	0.001692848 m/s²
25 Hz	0.002543719 m/s²
31.5 Hz	0.001691758 m/s²
40 Hz	0.001341444 m/s²
50 Hz	0.000698469 m/s²
63 Hz	0.000673405 m/s²
80 Hz	0.000291391 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	0.00007339 m/s²
1.3 Hz	0.000018302 m/s²
1.6 Hz	0.000012873 m/s²
2 Hz	0.00007439 m/s²
2.5 Hz	0.00009148 m/s²
3.2 Hz	0.00006021 m/s²
4 Hz	0.000013882 m/s²
5 Hz	0.000019720 m/s²
6.3 Hz	0.000075242 m/s²
8 Hz	0.000031718 m/s²
10 Hz	0.000011348 m/s²
12.5 Hz	0.000044823 m/s²
16 Hz	0.000015872 m/s²
20 Hz	0.000014054 m/s²
25 Hz	0.000014709 m/s²
31.5 Hz	0.000019285 m/s²
40 Hz	0.000010410 m/s²
50 Hz	0.000008518 m/s²
63 Hz	0.000006903 m/s²
80 Hz	0.000002438 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000005822 m/s²
1.3 Hz	0.000006564 m/s²
1.6 Hz	0.000003434 m/s²
2 Hz	0.000007202 m/s²
2.5 Hz	0.000006953 m/s²
3.2 Hz	0.000004641 m/s²
4 Hz	0.000008465 m/s²
5 Hz	0.000011162 m/s²
6.3 Hz	0.000033508 m/s²
8 Hz	0.000034961 m/s²
10 Hz	0.000016825 m/s²
12.5 Hz	0.000012861 m/s²
16 Hz	0.000010438 m/s²
20 Hz	0.000012950 m/s²
25 Hz	0.000017174 m/s²
31.5 Hz	0.000008908 m/s²
40 Hz	0.000010797 m/s²
50 Hz	0.000007362 m/s²
63 Hz	0.000006005 m/s²
80 Hz	0.000004293 m/s²

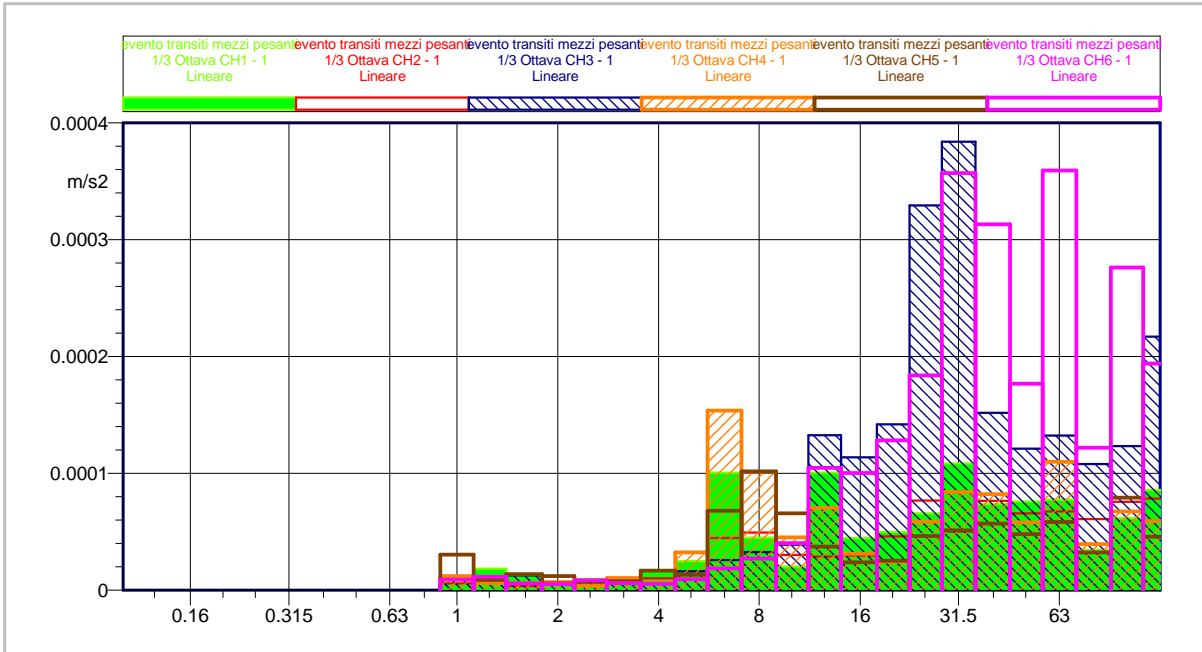
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000012111 m/s²
1.3 Hz	0.000010826 m/s²
1.6 Hz	0.000012674 m/s²
2 Hz	0.000005225 m/s²
2.5 Hz	0.000007073 m/s²
3.2 Hz	0.000007127 m/s²
4 Hz	0.000004607 m/s²
5 Hz	0.000012673 m/s²
6.3 Hz	0.000019384 m/s²
8 Hz	0.000023054 m/s²
10 Hz	0.000021830 m/s²
12.5 Hz	0.000059215 m/s²
16 Hz	0.000040327 m/s²
20 Hz	0.000039979 m/s²
25 Hz	0.000073738 m/s²
31.5 Hz	0.000068244 m/s²
40 Hz	0.000021421 m/s²
50 Hz	0.000013573 m/s²
63 Hz	0.000011788 m/s²
80 Hz	0.000007649 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000012111 m/s²
1.3 Hz	0.000005852 m/s²
1.6 Hz	0.000005992 m/s²
2 Hz	0.000005752 m/s²
2.5 Hz	0.000003188 m/s²
3.2 Hz	0.000009229 m/s²
4 Hz	0.000005554 m/s²
5 Hz	0.0000025700 m/s²
6.3 Hz	0.0000115287 m/s²
8 Hz	0.0000071754 m/s²
10 Hz	0.000025405 m/s²
12.5 Hz	0.000031466 m/s²
16 Hz	0.000011040 m/s²
20 Hz	0.000006835 m/s²
25 Hz	0.000013091 m/s²
31.5 Hz	0.000014939 m/s²
40 Hz	0.000011575 m/s²
50 Hz	0.000006498 m/s²
63 Hz	0.000009777 m/s²
80 Hz	0.000002778 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000030388 m/s²
1.3 Hz	0.000008745 m/s²
1.6 Hz	0.000013465 m/s²
2 Hz	0.000011936 m/s²
2.5 Hz	0.000006499 m/s²
3.2 Hz	0.000006916 m/s²
4 Hz	0.000014040 m/s²
5 Hz	0.000010347 m/s²
6.3 Hz	0.000050872 m/s²
8 Hz	0.000071985 m/s²
10 Hz	0.000037006 m/s²
12.5 Hz	0.000016617 m/s²
16 Hz	0.000008423 m/s²
20 Hz	0.000007044 m/s²
25 Hz	0.000010374 m/s²
31.5 Hz	0.000009104 m/s²
40 Hz	0.000008041 m/s²
50 Hz	0.000005371 m/s²
63 Hz	0.000005192 m/s²
80 Hz	0.000002287 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000008843 m/s²
1.3 Hz	0.000011322 m/s²
1.6 Hz	0.000005766 m/s²
2 Hz	0.000005292 m/s²
2.5 Hz	0.000007899 m/s²
3.2 Hz	0.000005325 m/s²
4 Hz	0.000004564 m/s²
5 Hz	0.000007440 m/s²
6.3 Hz	0.000013860 m/s²
8 Hz	0.000019203 m/s²
10 Hz	0.000022642 m/s²
12.5 Hz	0.000046709 m/s²
16 Hz	0.000035539 m/s²
20 Hz	0.000036141 m/s²
25 Hz	0.000041175 m/s²
31.5 Hz	0.000063475 m/s²
40 Hz	0.000044224 m/s²
50 Hz	0.000019839 m/s²
63 Hz	0.000032015 m/s²
80 Hz	0.000008619 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	0.00007339 m/s²
1.3 Hz	0.00018302 m/s²
1.6 Hz	0.00012873 m/s²
2 Hz	0.00007439 m/s²
2.5 Hz	0.00009690 m/s²
3.2 Hz	0.00006756 m/s²
4 Hz	0.00016499 m/s²
5 Hz	0.00024826 m/s²
6.3 Hz	0.001100336 m/s²
8 Hz	0.00044803 m/s²
10 Hz	0.00020179 m/s²
12.5 Hz	0.001100346 m/s²
16 Hz	0.00044733 m/s²
20 Hz	0.00049866 m/s²
25 Hz	0.00065702 m/s²
31.5 Hz	0.001108445 m/s²
40 Hz	0.00073700 m/s²
50 Hz	0.00075919 m/s²
63 Hz	0.00077449 m/s²
80 Hz	0.00034442 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.00005822 m/s²
1.3 Hz	0.00006564 m/s²
1.6 Hz	0.00003434 m/s²
2 Hz	0.00007202 m/s²
2.5 Hz	0.00007365 m/s²
3.2 Hz	0.00005207 m/s²
4 Hz	0.00011006 m/s²
5 Hz	0.00014052 m/s²
6.3 Hz	0.00044683 m/s²
8 Hz	0.00049383 m/s²
10 Hz	0.00029919 m/s²
12.5 Hz	0.00028791 m/s²
16 Hz	0.00029420 m/s²
20 Hz	0.00045947 m/s²
25 Hz	0.00076713 m/s²
31.5 Hz	0.00050092 m/s²
40 Hz	0.00076436 m/s²
50 Hz	0.00065613 m/s²
63 Hz	0.00067380 m/s²
80 Hz	0.00060638 m/s²

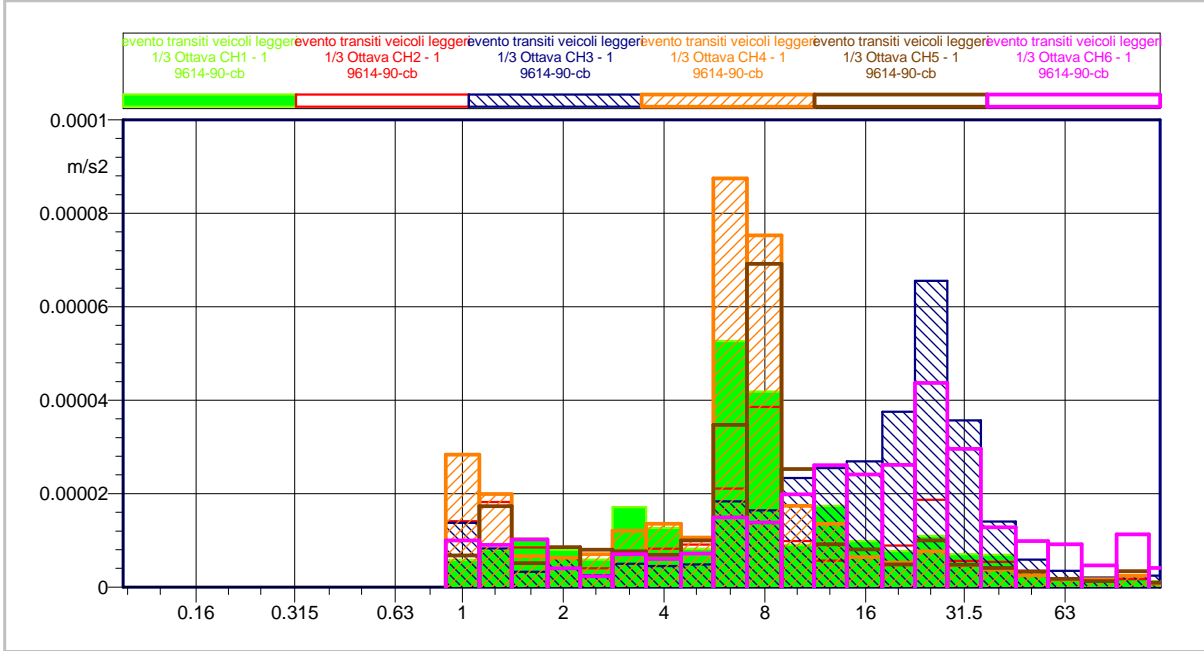
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.00012111 m/s²
1.3 Hz	0.00010826 m/s²
1.6 Hz	0.00012674 m/s²
2 Hz	0.00005225 m/s²
2.5 Hz	0.00007492 m/s²
3.2 Hz	0.00007997 m/s²
4 Hz	0.00005475 m/s²
5 Hz	0.00015955 m/s²
6.3 Hz	0.00025849 m/s²
8 Hz	0.00032565 m/s²
10 Hz	0.00038819 m/s²
12.5 Hz	0.000132566 m/s²
16 Hz	0.000113656 m/s²
20 Hz	0.000141852 m/s²
25 Hz	0.000329377 m/s²
31.5 Hz	0.000383765 m/s²
40 Hz	0.000151646 m/s²
50 Hz	0.000120970 m/s²
63 Hz	0.000132267 m/s²
80 Hz	0.000108046 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000012111 m/s²
1.3 Hz	0.00005852 m/s²
1.6 Hz	0.00005992 m/s²
2 Hz	0.00005752 m/s²
2.5 Hz	0.00003377 m/s²
3.2 Hz	0.000010355 m/s²
4 Hz	0.00006600 m/s²
5 Hz	0.000032354 m/s²
6.3 Hz	0.000153738 m/s²
8 Hz	0.000101355 m/s²
10 Hz	0.000045178 m/s²
12.5 Hz	0.000070445 m/s²
16 Hz	0.000031114 m/s²
20 Hz	0.000024253 m/s²
25 Hz	0.000058474 m/s²
31.5 Hz	0.000084008 m/s²
40 Hz	0.000081948 m/s²
50 Hz	0.000057913 m/s²
63 Hz	0.000109701 m/s²
80 Hz	0.000039237 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000030388 m/s²
1.3 Hz	0.00008745 m/s²
1.6 Hz	0.000013465 m/s²
2 Hz	0.000011936 m/s²
2.5 Hz	0.00006884 m/s²
3.2 Hz	0.00007760 m/s²
4 Hz	0.00016686 m/s²
5 Hz	0.00013026 m/s²
6.3 Hz	0.000067839 m/s²
8 Hz	0.000101681 m/s²
10 Hz	0.000065806 m/s²
12.5 Hz	0.000037200 m/s²
16 Hz	0.000023738 m/s²
20 Hz	0.000024995 m/s²
25 Hz	0.000046337 m/s²
31.5 Hz	0.000051195 m/s²
40 Hz	0.000056927 m/s²
50 Hz	0.000047868 m/s²
63 Hz	0.000058253 m/s²
80 Hz	0.000032306 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.00008843 m/s²
1.3 Hz	0.000011322 m/s²
1.6 Hz	0.000005766 m/s²
2 Hz	0.000005292 m/s²
2.5 Hz	0.00008368 m/s²
3.2 Hz	0.000005975 m/s²
4 Hz	0.000005424 m/s²
5 Hz	0.00009366 m/s²
6.3 Hz	0.000018483 m/s²
8 Hz	0.000027126 m/s²
10 Hz	0.000040264 m/s²
12.5 Hz	0.000104568 m/s²
16 Hz	0.000100163 m/s²
20 Hz	0.000128234 m/s²
25 Hz	0.000183924 m/s²
31.5 Hz	0.000356945 m/s²
40 Hz	0.000313079 m/s²
50 Hz	0.000176815 m/s²
63 Hz	0.000359218 m/s²
80 Hz	0.000121749 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/s²
1 Hz	0.000005824 m/s²
1.3 Hz	0.000008036 m/s²
1.6 Hz	0.000010370 m/s²
2 Hz	0.000007978 m/s²
2.5 Hz	0.000005879 m/s²
3.2 Hz	0.000017143 m/s²
4 Hz	0.000012685 m/s²
5 Hz	0.000008243 m/s²
6.3 Hz	0.000052680 m/s²
8 Hz	0.000041868 m/s²
10 Hz	0.000009020 m/s²
12.5 Hz	0.000017410 m/s²
16 Hz	0.000009838 m/s²
20 Hz	0.000007711 m/s²
25 Hz	0.000010909 m/s²
31.5 Hz	0.000007063 m/s²
40 Hz	0.000006869 m/s²
50 Hz	0.000003194 m/s²
63 Hz	0.000001708 m/s²
80 Hz	0.000001727 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000014053 m/s²
1.3 Hz	0.000018196 m/s²
1.6 Hz	0.000008470 m/s²
2 Hz	0.000006339 m/s²
2.5 Hz	0.000003992 m/s²
3.2 Hz	0.000007527 m/s²
4 Hz	0.000008238 m/s²
5 Hz	0.000009124 m/s²
6.3 Hz	0.000021078 m/s²
8 Hz	0.000038526 m/s²
10 Hz	0.000009864 m/s²
12.5 Hz	0.000005657 m/s²
16 Hz	0.000006433 m/s²
20 Hz	0.000008930 m/s²
25 Hz	0.000018695 m/s²
31.5 Hz	0.000005576 m/s²
40 Hz	0.000005398 m/s²
50 Hz	0.000003504 m/s²
63 Hz	0.000001571 m/s²
80 Hz	0.000001146 m/s²

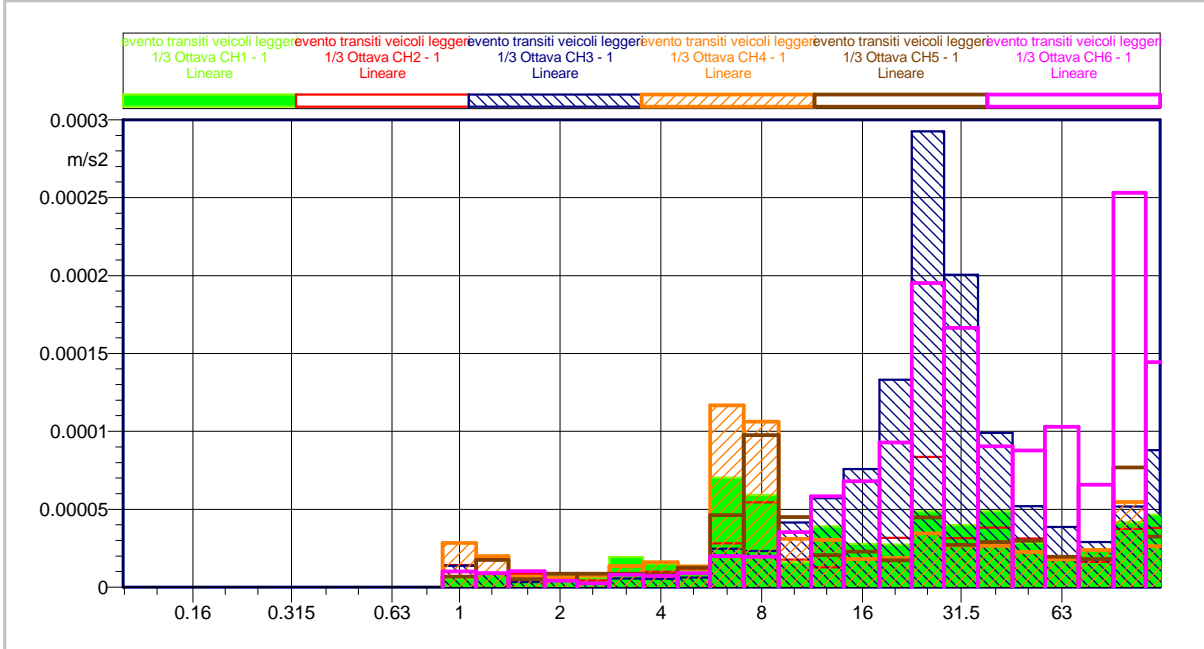
CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000013785 m/s²
1.3 Hz	0.000008276 m/s²
1.6 Hz	0.000003247 m/s²
2 Hz	0.000006286 m/s²
2.5 Hz	0.000002513 m/s²
3.2 Hz	0.000004956 m/s²
4 Hz	0.000004529 m/s²
5 Hz	0.000004838 m/s²
6.3 Hz	0.000018347 m/s²
8 Hz	0.000016400 m/s²
10 Hz	0.000023346 m/s²
12.5 Hz	0.000025468 m/s²
16 Hz	0.000026913 m/s²
20 Hz	0.000037493 m/s²
25 Hz	0.000065518 m/s²
31.5 Hz	0.000035646 m/s²
40 Hz	0.000013998 m/s²
50 Hz	0.000005827 m/s²
63 Hz	0.000003442 m/s²
80 Hz	0.000002053 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000028341 m/s²
1.3 Hz	0.000019931 m/s²
1.6 Hz	0.000006604 m/s²
2 Hz	0.000006255 m/s²
2.5 Hz	0.000007028 m/s²
3.2 Hz	0.000012052 m/s²
4 Hz	0.000013532 m/s²
5 Hz	0.000010610 m/s²
6.3 Hz	0.000008748 m/s²
8 Hz	0.000075254 m/s²
10 Hz	0.000017399 m/s²
12.5 Hz	0.000013534 m/s²
16 Hz	0.000006383 m/s²
20 Hz	0.000005265 m/s²
25 Hz	0.000007695 m/s²
31.5 Hz	0.000004748 m/s²
40 Hz	0.000003747 m/s²
50 Hz	0.000002533 m/s²
63 Hz	0.000001587 m/s²
80 Hz	0.000001678 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000006781 m/s²
1.3 Hz	0.000017320 m/s²
1.6 Hz	0.000005113 m/s²
2 Hz	0.000008572 m/s²
2.5 Hz	0.000007997 m/s²
3.2 Hz	0.000007688 m/s²
4 Hz	0.000006922 m/s²
5 Hz	0.000009974 m/s²
6.3 Hz	0.000034724 m/s²
8 Hz	0.000069137 m/s²
10 Hz	0.000025252 m/s²
12.5 Hz	0.000009142 m/s²
16 Hz	0.000008064 m/s²
20 Hz	0.000004831 m/s²
25 Hz	0.000010010 m/s²
31.5 Hz	0.000004805 m/s²
40 Hz	0.000004082 m/s²
50 Hz	0.000003335 m/s²
63 Hz	0.000001747 m/s²
80 Hz	0.000001283 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000009995 m/s²
1.3 Hz	0.000009038 m/s²
1.6 Hz	0.000010188 m/s²
2 Hz	0.000004041 m/s²
2.5 Hz	0.000002293 m/s²
3.2 Hz	0.000007083 m/s²
4 Hz	0.000006030 m/s²
5 Hz	0.000007162 m/s²
6.3 Hz	0.000014930 m/s²
8 Hz	0.000013830 m/s²
10 Hz	0.000019836 m/s²
12.5 Hz	0.000026083 m/s²
16 Hz	0.000024128 m/s²
20 Hz	0.000026151 m/s²
25 Hz	0.000043691 m/s²
31.5 Hz	0.000029584 m/s²
40 Hz	0.000012759 m/s²
50 Hz	0.000009831 m/s²
63 Hz	0.000009174 m/s²
80 Hz	0.000004647 m/s²

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	0.000005824 m/s²
1.3 Hz	0.000008036 m/s²
1.6 Hz	0.000010370 m/s²
2 Hz	0.000007978 m/s²
2.5 Hz	0.000006227 m/s²
3.2 Hz	0.000019234 m/s²
4 Hz	0.000015076 m/s²
5 Hz	0.000010377 m/s²
6.3 Hz	0.000070250 m/s²
8 Hz	0.000059140 m/s²
10 Hz	0.000016041 m/s²
12.5 Hz	0.000038977 m/s²
16 Hz	0.000027728 m/s²
20 Hz	0.000027360 m/s²
25 Hz	0.000048728 m/s²
31.5 Hz	0.000039718 m/s²
40 Hz	0.000048629 m/s²
50 Hz	0.000028465 m/s²
63 Hz	0.000019163 m/s²
80 Hz	0.000024400 m/s²

CH2	
Frequenza Hz	t. piano basso_y m/s²
1 Hz	0.000014053 m/s²
1.3 Hz	0.000018196 m/s²
1.6 Hz	0.000008470 m/s²
2 Hz	0.000006339 m/s²
2.5 Hz	0.000004228 m/s²
3.2 Hz	0.000008445 m/s²
4 Hz	0.000009791 m/s²
5 Hz	0.000011487 m/s²
6.3 Hz	0.000028108 m/s²
8 Hz	0.000054420 m/s²
10 Hz	0.000017540 m/s²
12.5 Hz	0.000012665 m/s²
16 Hz	0.000018131 m/s²
20 Hz	0.000031684 m/s²
25 Hz	0.000083506 m/s²
31.5 Hz	0.000031358 m/s²
40 Hz	0.000038217 m/s²
50 Hz	0.000031228 m/s²
63 Hz	0.000017625 m/s²
80 Hz	0.000016190 m/s²

CH3	
Frequenza Hz	t. piano basso_z m/s²
1 Hz	0.000013785 m/s²
1.3 Hz	0.000008276 m/s²
1.6 Hz	0.000003247 m/s²
2 Hz	0.000006286 m/s²
2.5 Hz	0.000002662 m/s²
3.2 Hz	0.000005560 m/s²
4 Hz	0.000005382 m/s²
5 Hz	0.000006090 m/s²
6.3 Hz	0.000024466 m/s²
8 Hz	0.000023166 m/s²
10 Hz	0.000041516 m/s²
12.5 Hz	0.000057016 m/s²
16 Hz	0.000075850 m/s²
20 Hz	0.000133032 m/s²
25 Hz	0.000292660 m/s²
31.5 Hz	0.000200454 m/s²
40 Hz	0.000099099 m/s²
50 Hz	0.000051933 m/s²
63 Hz	0.000038623 m/s²
80 Hz	0.000029005 m/s²

CH4	
Frequenza Hz	t. piano alto_x m/s²
1 Hz	0.000028341 m/s²
1.3 Hz	0.000019931 m/s²
1.6 Hz	0.000006604 m/s²
2 Hz	0.000006255 m/s²
2.5 Hz	0.000007444 m/s²
3.2 Hz	0.000013523 m/s²
4 Hz	0.000016082 m/s²
5 Hz	0.000013357 m/s²
6.3 Hz	0.000016666 m/s²
8 Hz	0.000010629 m/s²
10 Hz	0.000030940 m/s²
12.5 Hz	0.000030299 m/s²
16 Hz	0.000017989 m/s²
20 Hz	0.000018679 m/s²
25 Hz	0.000034371 m/s²
31.5 Hz	0.000026698 m/s²
40 Hz	0.000026530 m/s²
50 Hz	0.000022577 m/s²
63 Hz	0.000017810 m/s²
80 Hz	0.000023699 m/s²

CH5	
Frequenza Hz	t. piano alto_y m/s²
1 Hz	0.000006781 m/s²
1.3 Hz	0.000017320 m/s²
1.6 Hz	0.000005113 m/s²
2 Hz	0.000008572 m/s²
2.5 Hz	0.000008471 m/s²
3.2 Hz	0.000008626 m/s²
4 Hz	0.000008226 m/s²
5 Hz	0.000012557 m/s²
6.3 Hz	0.000046305 m/s²
8 Hz	0.000097659 m/s²
10 Hz	0.000044904 m/s²
12.5 Hz	0.000020466 m/s²
16 Hz	0.000022726 m/s²
20 Hz	0.000017142 m/s²
25 Hz	0.000044711 m/s²
31.5 Hz	0.000027022 m/s²
40 Hz	0.000028897 m/s²
50 Hz	0.000029720 m/s²
63 Hz	0.000019602 m/s²
80 Hz	0.000018117 m/s²

CH6	
Frequenza Hz	t. piano alto_z m/s²
1 Hz	0.000009995 m/s²
1.3 Hz	0.000009038 m/s²
1.6 Hz	0.000010188 m/s²
2 Hz	0.000004041 m/s²
2.5 Hz	0.000002429 m/s²
3.2 Hz	0.000007947 m/s²
4 Hz	0.000007167 m/s²
5 Hz	0.000009016 m/s²
6.3 Hz	0.000019909 m/s²
8 Hz	0.000019535 m/s²
10 Hz	0.000035274 m/s²
12.5 Hz	0.000058393 m/s²
16 Hz	0.000068003 m/s²
20 Hz	0.000092789 m/s²
25 Hz	0.000195162 m/s²
31.5 Hz	0.000166361 m/s²
40 Hz	0.000090325 m/s²
50 Hz	0.000087621 m/s²
63 Hz	0.000102936 m/s²
80 Hz	0.000065641 m/s²

9.2 Allegato 2 – Certificati di taratura dello strumento