

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA \ Tratta MILANO – VERONA  
Lotto funzionale Treviglio-Brescia  
PROGETTO ESECUTIVO**

**Report Monitoraggio Ambientale  
Vibrazioni 3° Trimestre 2016 CO MB01**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio <b>Cepav due</b>  Consorzio <b>Cepav Due</b> Il Direttore del Consorzio a.l. (Ing. F. Lombardi)	Valido per costruzione  Data: _____
Data: _____	Data: _____

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I	N	5	1	1	1	E	E	2	P	E	M	B	0	1	0	3	0	1	5	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione	Ausilio SpA	29/11/16	Liani	29/11/16	Liani	29/11/16	
B								
C								

CIG. 11726651C5

File: IN5111EE2PEMB0103015A.docx



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 2 di 27

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CAMPAGNA CO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI.....</b>	<b>6</b>
3.1	STRUMENTAZIONE.....	6
3.2	METODICA DI RILIEVO – VR-1.....	9
<b>4</b>	<b>STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE .....</b>	<b>11</b>
4.1	AV-CI-VR-1-01 .....	12
4.2	AV-TG-VR-1-05.....	13
4.3	AV-TG-VR-1-06.....	14
4.4	AV-CV-VR-1-07 .....	15
<b>5</b>	<b>RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR–1.....</b>	<b>16</b>
5.1	STAZIONE AV-CI-VR-1-01.....	18
5.2	STAZIONE AV-TG-VR-1-05.....	20
5.3	STAZIONE AV-TG-VR-1-06.....	22
5.4	STAZIONE AV-CV-VR-1-07.....	24
	<b>ALLEGATO I – CERTIFICATI DI TARATURA.....</b>	<b>26</b>
	<b>ALLEGATO II – SCHEDE DI MISURA .....</b>	<b>27</b>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 3 di 27

## 1 PREMESSA

Il monitoraggio della componente vibrazioni ha l'obiettivo di definire lo stato vibrazionale lungo il tracciato della sub-tratta AV/AC Lotto funzionale Treviglio-Brescia in progetto (dalla pk 28+630 alla pk 66+998 e dalla pk 0+000 alla pk 11+770 dell'Interconnessione di Brescia Ovest), prima della realizzazione dell'opera (fase Ante Operam, A.O.) e di seguirne l'evoluzione in fase di costruzione (fase di Corso d'Opera, C.O.) ed esercizio (fase Post Opera P.O.) al fine di verificare le eventuali condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento.

Il presente documento rappresenta il report della Campagna di Monitoraggio Ambientale in Corso d'Opera (C.O.) del trimestre luglio - settembre 2016, relativo alla componente Vibrazioni interessata dalla realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Torino – Venezia, tratta Treviglio - Brescia della WBS MB01 nella provincia di Bergamo che inizia dal Km 28+629,41 e finisce al Km 55+260,86.

Il monitoraggio è stato effettuato sui ricettori individuati nell'ambito di una fascia di territorio situata a cavallo della linea AV/AC, ritenuta potenzialmente a rischio per le vibrazioni trasmesse.

Gli obiettivi da perseguire nella fase di Corso d' Opera sono i seguenti:

- caratterizzare le vibrazioni indotte dai cantieri, dalle cave ed dalle attività ad essi connesse, compreso il traffico indotto;
- valutare gli impatti sui ricettori maggiormente esposti e più sensibili alle attività di costruzione lungo linea;
- verificare l'efficacia di eventuali azioni correttive.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 4 di 27

## 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CAMPAGNA CO

I punti di monitoraggio sono stati stabiliti mediante osservazioni e sopralluoghi condotti congiuntamente con gli organi di controllo. I ricettori monitorati sono stati individuati nell'ambito della fascia di rispetto situata a cavallo della linea AV/AC.

Nel corso della campagna CO esaminata sono state condotte le seguenti attività:

- compilazione delle schede di campo;
- installazione della strumentazione per l'esecuzione dei rilievi vibrazionali;
- analisi e valutazione delle misure.

Nel dettaglio si riporta una tabella con indicazione delle date di misura per il ricettore ricadente nella WBS MB01.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 5 di 27	

**Tabella 2.1 –Codici ricettori con relative metodiche e date di misura**

Codice Punto	Comune	Metodica	Data AO	Data I CO	Data II CO	Data III CO	Data IV CO	Data V CO	Data VI CO	Data VII CO	Data VIII CO	Data IX CO	Data X CO	Data XI CO
AV-CI-VR-1-01	Calcio (BG)	VR-1	29/01/13	14/10/13	30/01/14	14/04/14	21/08/14	25/11/14	12/05/15	11/08/15	04/11/15	17/02/16	05/05/16	<b>22/09/16</b>
AV-TG-VR-1-05	Treviglio (BG)	VR-1	09/09/15*	15/04/14	21/07/14	15/10/14	16/01/15-	15/04/15	15/07/15	03/11/15	27/01/16	13/04/16	<b>19/09/16</b>	
AV-TG-VR-1-06	Treviglio (BG)	VR-1	27/01/16*	16/04/14	29/07/14	15/10/14	14/01/15	22/04/15	16/07/15	02/11/15	27/01/16	14/04/16	<b>20/09/16</b>	
AV-CV-VR-1-07	Caravaggio (BG)	VR-1	24/04/15*	22/05/14	20/08/14	25/11/14	24/04/15	24/04/15	23/07/15	16/10/15	**	24/05/16	<b>20/09/16</b>	

**\*\* Recupero dell'AO in assenza di lavorazioni, secondo prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014)**

**\*\*Non monitorato in questo trimestre causa indisponibilità da parte del proprietario**

**In grassetto le date relative alle misure relate in questo report.**

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 6 di 27

### 3 ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI

#### 3.1 Strumentazione

La strumentazione di misura è conforme alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225.

La catena di misura è composta da:

- 2 terne accelerometri monoassiali;
- SoundBook sn 6071 e 6073;
- software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™)
- software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0).



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 7 di 27

In particolare il programma 'Samurai™', utilizzato per l'acquisizione dei dati, è un software operativo di 'SoundBook™'. Tale software consente l'esportazione delle misure in fogli 'Excel' o applicativi dedicati come 'NWW'.

Gli accelerometri sono connessi al sistema di acquisizione tramite un collegamento ben saldo per fare in modo che il segnale sia trasmesso in modo continuo, senza intermittenze che causerebbero una perdita dei dati. I cavi di collegamento inoltre vengono fermati con un adesivo per minimizzare le frustate del cavo che possono introdurre rumore nella misura.

Gli accelerometri utilizzati sono:

- sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03.

Le caratteristiche dei suddetti accelerometri vengono riportate nelle tabelle a seguire.

**Tabella 3.1 – Caratteristiche accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03**

	PCB 393A03	
<i>Voltage sensitive</i>	1000	mV/g
<i>Measurement range</i>	5	±g pk
<i>Frequency range (± 5 %)</i>	0,5-2000	Hz
<i>(± 10 %)</i>	0,3-4000	Hz
<i>(± 3 dB)</i>	0,2-6000	Hz
<i>Resolution</i>	0,0001	g pk
<i>Amplitude linearity</i>	±1	%
<i>Transverse sensitivity</i>	≤5	%
<i>Shock limit</i>	5000	±g pk
<i>Excitation voltage</i>	18-30	VDC
<i>Output impedance</i>	<250	Ω
<i>Output bias</i>	8-12	VDC
<i>Discharge time constant</i>	1-3	sec
<i>Size</i>	30,2x55,6	mm
<i>Weight</i>	210	gm

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 8 di 27

### Taratura della strumentazione

Gli strumenti di misura utilizzati sono muniti di certificati di taratura rilasciati da laboratorio qualificato secondo le norme UNI ISO 5347:1993. I certificati di taratura degli accelerometri e del sistema di acquisizione multicanale sono riportati in Allegato 2.

### Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura è stata effettuata mediante un apposito calibratore da campo (IMI Modello 699A02 SN: 649). La calibrazione dell'intera catena di misura è stata effettuata all'inizio ed alla fine di ogni ciclo di misura.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 9 di 27

### 3.2 Metodica di rilievo – VR-1

Prima dell'inizio delle attività di misura, sono state effettuate indagini preliminari volte ad acquisire i dati esistenti e a verificare e caratterizzare le postazioni di misura.

Durante l'esecuzione delle misure in campo sono state rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo (informazioni anagrafiche e ubicazione del ricettore, tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio, ecc.). All'inizio di ogni misura si è proceduto innanzitutto alla definizione del campo dinamico di misura con le registrazioni di livelli di vibrazione nelle 3 direzioni ortogonali (X,Y e Z), quindi si è effettuata la misura del segnale; gli indicatori rilevati durante le misure sono i valori di accelerazione efficace, globale e per bande d'ottava.

In ogni singolo edificio, dove è stato possibile, sono state individuate 2 postazioni di misura, una al piano alto e una al piano basso.

- al piano basso è stata posta un accelerometro triassiale / tre accelerometri monoassiali ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta alle future vibrazioni.
- al piano alto sono stati installati tre accelerometri monoassiali / un accelerometro triassiale ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta alle future vibrazioni.

Mediante sistemi di acquisizione multicanale, sono state misurate contemporaneamente tutte le vibrazioni rilevate dai sei accelerometri posti nelle 2 postazioni.

Come da indicazioni degli Enti di Controllo durante il TT del 05/10/2012, anche per la fase di CO, tutte le misure sono state presidiate ed eseguite in continuo per 2 ore con il rilevamento delle time histories dei livelli dell'accelerazione ponderata in frequenza (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Le misure di vibrazione sono state effettuate secondo le metodologie e per i parametri previsti dalle norme UNI 9614 e ISO 2631. Si precisa che la norma ISO 2631 non impone valori limite, piuttosto fornisce diversi metodi ed approcci alla valutazione dell'intensità della sollecitazione vibrazionale e la reazione psico-fisica degli individui sottoposti a quest'ultima. Infatti gli unici valori di riferimento riportati compaiono nell'appendice C.2.3 in cui, a diversi valori di accelerazione,

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 10 di 27

corrispondono gli effetti suscitati studiati su un campione dalla popolazione sottoposta a vibrazioni provocate dal trasporto pubblico. Nello stesso paragrafo della norma tecnica, si specifica che tali valori sono indicativi, dato che il tipo di reazione è variabile a seconda delle aspettative di viaggio del passeggero.

Pertanto i valori rilevati in corrispondenza dei ricettori sono stati valutati secondo le soglie indicate dalla norma UNI 9614, permettendo di valutare il disturbo alle persone.

Ove necessario, le misure sono state sottoposte a mascheramenti finalizzati ad eliminare tutti quegli eventi indoor causati dallo spostamento delle strumentazioni (ad esempio sistemazione cavi) e dal movimento delle persone all'interno delle stanze in cui sono stati installati gli accelerometri.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 11 di 27

## 4 STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE

Nella seguente tabella si riportano le informazioni relative alla stazione oggetto di indagine ricadente nella WBS MB01 nella provincia di Bergamo che inizia dal km 28+629,41 e finisce al km 55+260,86. Nello specifico è riportato il codice, la pK di riferimento, la fase di monitoraggio, il comune, la provincia di appartenenza e l'ambito per cui è stato effettuato il monitoraggio.

**Tabella 4.1 – Codici ricettori con relative informazioni**

Codice Punto	pK	Fase	Comune	WBS di riferimento	Tipo di Metodica
AV-CI-VR-1-01	54+210	XI CO	Calcio (BG)	Rilevato RI14	VR-1
AV-TG-VR-1-05	32+286	X CO	Treviglio (BG)	Rilevato RI14	VR-1
AV-TG-VR-1-06	35+321	X CO	Treviglio (BG)	Rilevato RI04, Cavalcaferrovia IV02, Rampa IR02, Tombini IN39, IN40	VR-1
AV-CV-VR-1-07	38+978	X CO	Caravaggio (B)	Rilevato RI06, Sottopasso SL17	VR-1

Nelle pagine successive si descrive il quadro territoriale nell'intorno del ricettore monitorato per una più accurata cognizione del contesto in cui la misurazione viene effettuata.




<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 12 di 27

#### 4.1 AV-CI-VR-1-01

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in buono stato di conservazione, costituito da 3 piani fuori terra e localizzato all'interno di Cascina Ribolla, ricadente nel comune di Calcio (BG).

La pK di riferimento è 54+210 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1566296,48 X e 5038275,97 Y. Il punto dista circa 40 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza dell'autostrada Bre.Be.Mi a nord, a circa 120 metri di distanza.

La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI14. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-CI-VR-1-01	
<b>Comune</b>	Calcio BG	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X : 1566296,48</b>	<b>Y: 5038275,97</b>
<b>Inquadramento Territoriale</b>		
		

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 13 di 27

## 4.2 AV-TG-VR-1-05

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in c.a. in buono stato di conservazione, costituito da 2 piani fuori terra, che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG), in via Lodi. La pK di riferimento è 32+286 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1545253,99 X e 5039287,91 Y.

Il punto dista circa 80 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione sud ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza della Bre.Be.Mi a sud, a circa 150 metri di distanza.

La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI03, del Cavalcaferrovia IV01, R01, del Sottopasso SL04 e IT04. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-TG-VR-1-05	
<b>Comune</b>	Treviglio BG	
<b>Coordinate XY</b>	X : 1545253,99	Y: 5039287,91

### Inquadramento Territoriale



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 14 di 27

### 4.3 AV-TG-VR-1-06

La stazione di misura è un edificio scolastico in c.a. in buono stato di conservazione, di recente costruzione, costituito da 3 piani fuori terra che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG).

Il pK di riferimento è 35+321 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1548093,99 X e 5039565,54 Y.

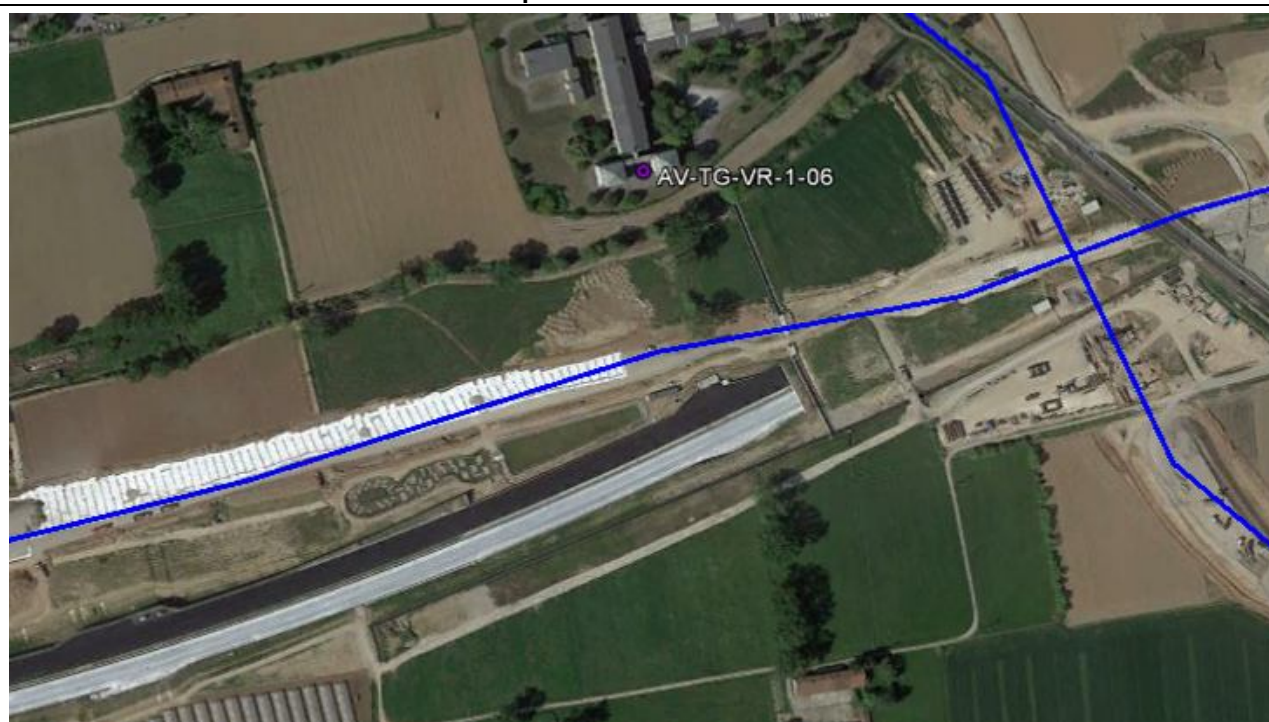
Il punto dista circa 200 metri sia dall'autostrada Bre.Be.Mi. sia dalla Strada Statale 11 entrambe site a nord-est rispetto al ricettore.

Il punto ricade in una zona agricola. La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI04 Cavalcaferrovia IV02 e della Rampa IR02, IN39.

Lo stralcio seguente, contenente il posizionamento del punto di misura, fa riferimento alla nuova codifica.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-TG-VR-1-06	
<b>Comune</b>	Treviglio-BG	
<b>Coordinate XY</b>	X: 1548093,99	Y: 5039565,54

#### Inquadramento Territoriale





<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 15 di 27

#### 4.4 AV-CV-VR-1-07

Il ricettore monitorato è un edificio ad uso abitativo in c.a. in buono stato di conservazione, ristrutturato di recente, costituito da 1 piani fuori terra.

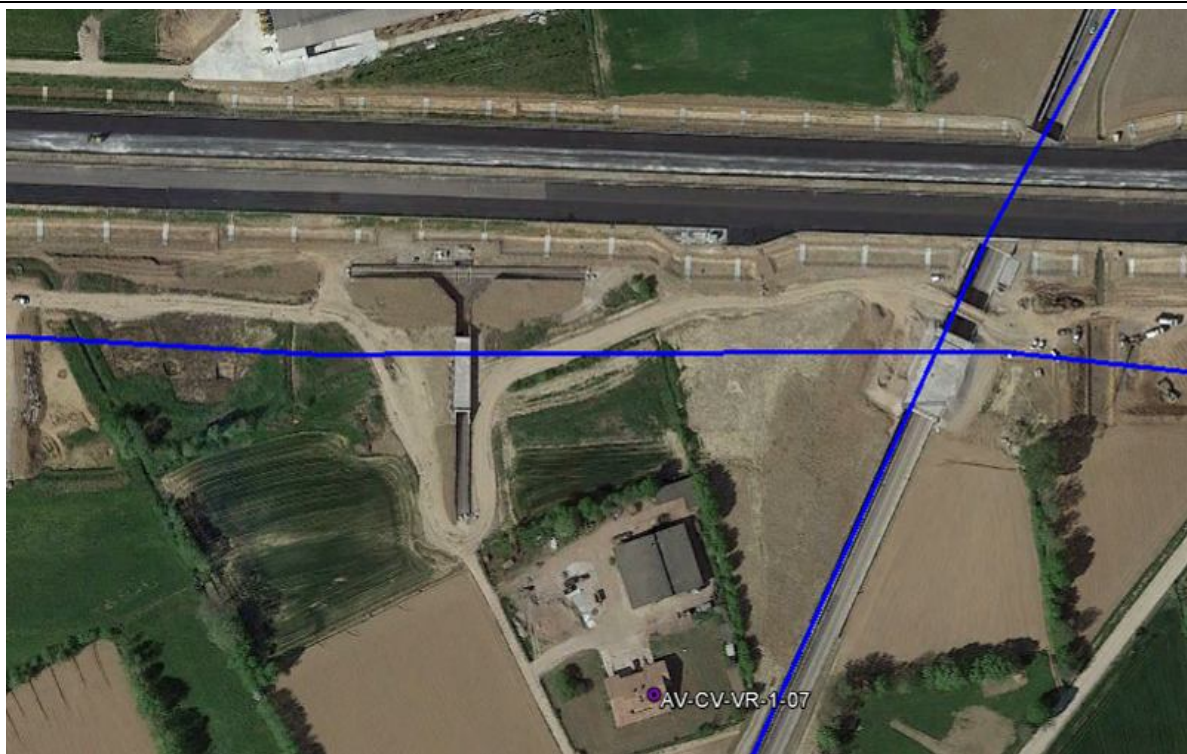
La stazione di misura è situato nel comune di Caravaggio in Via Biligornia, in provincia di Bergamo, dista circa 100 metri dal cantiere Cepav e 150 dall'autostrada Bre.Be.Mi poste in direzione nord, l'intorno del recettore è costituito da campi agricoli. La pk di riferimento è 38+978 e le coordinate Gauss Boaga associate al punto di misura sono 1551780,64 X e 5039767,62 Y.

Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI06, e del sottopasso Caravaggio Masano SL17.

Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-CV-VR-1-07	
<b>Comune</b>	Caravaggio BG	
<b>Coordinate XY</b>	X : 1551780,64	Y: 5039767,62

#### Inquadramento Territoriale



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 16 di 27

## 5 RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR-1

Nella seguente tabella si riportano i risultati della Campagna di Monitoraggio CO relativi alla metodica VR-1, trimestre luglio- settembre 2016.

Per la stazione di rilevamento è riportato il codice, la data del rilievo, la fase di monitoraggio, i livelli di accelerazione ponderati in frequenza relativi all'intervallo di campionamento (2 ore circa), i livelli massimi di accelerazione ponderati in frequenza e i limiti delle accelerazioni totali ponderate in frequenza.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 17 di 27

**Tabella 5.1 – Risultati punti vibrazioni metodica VR-1 – Trimestre luglio- settembre 2016**

Ricettore	Data	Fase	Piano	UNI 9614					
				L <sub>w,eq</sub> dB – tempo di misura (≈2h)			L <sub>w,Max</sub> dB		
				Z	X	Y	Z	X	Y
AV-CI-VR-1-01	22/09/16	XI CO	1° f.t.	32,7	31,4	31,0	48,8	40,5	44,9
			2° f.t.	46,9	47,2	47,0	50,6	51,4	50,4
AV-TG-VR-1-05	19/09/16	X CO	1° f.t.	47,3	47,0	47,3	54,7	54,1	57,4
			2° f.t.	51,9	43,6	44,0	75,0	61,0	64,6
AV-TG-VR-1-06	20/09/16	X CO	1° f.t.	55,4	47,8	47,6	76,0	67,2	57,7
AV-CV-VR-1-07	20/09/16	X CO	2° f.t.	47,4	46,9	47,0	60,0	58,0	52,8
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> <b>L<sub>w</sub> = 77 [dB]</b>									
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> <b>L<sub>w</sub> = 74 [dB] - a<sub>w</sub>= 5,0 [mm/s<sup>2</sup>] ASSE Z; L<sub>w</sub> = 71 [dB] - a<sub>w</sub>= 3,6 [mm/s<sup>2</sup>] ASSI X e Y</b>									

Nelle pagine successive, per ciascun ricettore indagato, si fornisce il dettaglio dei risultati ottenuti nella Campagna di Monitoraggio CO relativa al trimestre luglio - settembre 2016 con i relativi commenti e considerazioni.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 18 di 27

## 5.1 Stazione AV-CI-VR-1-01

In data 22/09/16 il punto AV-CI-VR-1-01 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di circa 2 ore, dalle ore 10:00:00 alle ore 12:00:00.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con il limite imposto dalla UNI 9614 che per un'abitazione, nel periodo diurno, è pari a 77 dB per gli assi X,Y e Z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito si riportano i risultati della misurazione in esame confrontati con i valori registrati in fase di AO eseguita il 29/01/2013.



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 19 di 27

**Tabella 5.2 – Risultati AV-CI-VR-1-01 Trimestre luglio - settembre 2016**

<b>RISULTATI</b>						
<b>PIANO I° FUORI TERRA</b>	<b>XI CO</b>			<b>AO</b>		
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>L<sub>w,eq</sub> UNI [dB]</b>	32,7	31,4	31,0	46,02	46,02	46,85
<b>a<sub>w</sub>UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,04	0,04	0,04	0,20	0,20	0,22
<b>L<sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]</b>	32,2	31,1	30,6			
<b>a<sub>w</sub>Wm - ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,04	0,04	0,03			
<b>L<sub>w,max</sub> UNI [dB]</b>	48,8	40,5	44,9	58,06	58,06	58,49
<b>a<sub>w,max</sub> UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,28	0,11	0,18	0,80	0,80	0,84
<b>L<sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]</b>	47,8	39,5	44,3			
<b>a<sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,25	0,09	0,16			
<b>PIANO II° FUORI TERRA</b>	<b>XI CO</b>			<b>AO</b>		
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>
<b>L<sub>w,eq</sub> UNI [dB]</b>	46,9	47,2	47,0	42,92	42,92	40,0
<b>a<sub>w</sub>UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,22	0,23	0,22	0,14	0,14	0,10
<b>L<sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]</b>	46,5	46,8	46,6			
<b>a<sub>w</sub>Wm - ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,21	0,22	0,21			
<b>L<sub>w,max</sub> UNI [dB]</b>	50,6	51,4	50,4	55,56	57,73	54,81
<b>a<sub>w,max</sub> UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,34	0,37	0,33	0,60	0,77	0,55
<b>L<sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]</b>	49,9	50,7	49,9			
<b>a<sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,31	0,34	0,31			
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> L <sub>w</sub> = 77 [dB] - a <sub>w</sub> = 7,2 [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> L <sub>w</sub> = 74 [dB] - a <sub>w</sub> = 5,0 [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; L <sub>w</sub> = 71 [dB] - a <sub>w</sub> = 3,6 [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

I livelli equivalenti di accelerazione ponderata in frequenza sono risultati, per il primo piano f.t., inferiori a quelli rilevati in fase Ante Operam lungo tutti gli assi di propagazione, mentre in corrispondenza del secondo piano f.t. sono stati registrati livelli di accelerazione superiori a quelli riscontrati nel periodo antecedente l'inizio della realizzazione dell'infrastruttura. Per entrambi i piani di misura i livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza sono risultati al di sotto della soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla norma UNI 9614.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 20 di 27

## 5.2 Stazione AV-TG-VR-1-05

In data 19/09/16 il punto AV-TG-VR-1-05 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di circa 2 ore, dalle ore 14:00:00 alle ore 16:00:00.

La misura è stata sottoposta a mascheramenti finalizzati ad eliminare tutti quegli eventi indoor causati dallo spostamento accidentale della strumentazione e dal movimento delle persone all'interno delle stanze in cui sono stati installati i sensori.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con le soglie di percezione di 71 dB per gli assi X,Y e 74 dB per l'asse Z, e con i limiti imposti dalla UNI 9614 che per un'abitazione, nel periodo diurno, sono pari a 77 dB per gli assi X,Y e Z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito si riportano i risultati della campagna in esame confrontati con i valori registrati in fase di recupero dell'AO eseguita il giorno 09/09/2015 secondo le prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 21 di 27

**Tabella 5.3 – Risultati AV-TG-VR-1-05 Trimestre luglio - settembre 2016**

RISULTATI						
PIANO I° FUORI TERRA	X CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	47,3	47,0	47,3	44,2	44,1	43,8
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,23	0,22	0,23	0,16	0,16	0,15
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	46,8	46,6	46,8	43,5	43,5	43,1
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,21	0,22	0,15	0,15	0,14
$L_{w,max}$ UNI [dB]	54,7	54,1	57,4	62,3	61,3	60,7
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,54	0,51	0,74	1,30	1,16	1,08
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	53,6	52,8	56,0	61,5	60,5	59,9
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,48	0,44	0,63	1,19	1,06	0,99
PIANO II° FUORI TERRA	X CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	51,9	43,6	44,0	47,5	39,7	39,3
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,39	0,15	0,16	0,24	0,10	0,09
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	51,6	42,3	42,6	47,0	38,5	37,9
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,38	0,13	0,13	0,22	0,08	0,08
$L_{w,max}$ UNI [dB]	75,0	61,0	64,6	67,2	54,5	53,4
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	5,62	1,12	1,70	2,29	0,53	0,47
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	74,7	59,6	63,0	67,0	53,3	50,4
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	5,43	0,95	1,41	2,24	0,46	0,33
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

Nel corso della misurazione sono stati individuati eventi vibrazionali percettibili legati esclusivamente alla normale fruizione dell'abitazione indagata. I livelli di accelerazione ponderata in frequenza risultano leggermente superiori a quelli rilevati in fase Ante Operam ma comunque inferiori ai limiti prescritti dalla normativa tecnica vigente (UNI 9614).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 22 di 27

### 5.3 Stazione AV-TG-VR-1-06

In data 20/09/16 il punto AV-TG-VR-1-06 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

I sensori sono stati installati solo al primo piano fuori terra, data la presenza di attività didattiche ai piani superiori.

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di circa 2 ore, dalle ore 10:00:00 alle ore 12:00:00.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con le soglie di percezione di 71 dB per gli assi X,Y e 74 dB per l'asse Z, e con i limiti imposti dalla UNI 9614 che per un'abitazione, nel periodo diurno, sono pari a 77 dB per gli assi X,Y e Z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito si riportano i risultati della campagna in esame confrontati con i valori registrati in fase di recupero dell'AO eseguita il giorno 27/01/2016 secondo le prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 23 di 27

**Tabella 5.4 – Risultati AV-TG-VR-1-06 Trimestre luglio - settembre 2016**

RISULTATI						
PIANO 1° FUORI TERRA	VIII CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	55,4	47,8	47,6	35,9	28,7	28,8
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,59	0,25	0,24	0,06	0,03	0,03
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	55,1	47,4	47,1	35,5	28,0	28,0
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,57	0,23	0,23	0,06	0,03	0,03
$L_{w,max}$ UNI [dB]	76,0	67,2	57,7	47,3	42,4	43,0
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	6,31	2,29	0,77	0,23	0,13	0,14
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	75,8	66,6	53,7	47,1	41,9	42,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	6,17	2,14	0,48	0,23	0,12	0,14
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

La principale fonte di vibrazioni è rappresentata dal normale svolgimento dell'attività didattica presso l'istituto indagato.

I valori di accelerazioni registrati sono risultati conformi ai limiti sanciti dalla norma tecnica UNI 9614.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 24 di 27

#### 5.4 Stazione AV-CV-VR-1-07

Il ricettore monitorato è un edificio ad uso abitativo in c.a. in buono stato di conservazione, ristrutturato di recente, costituito da 1 piani fuori terra. Il ricettore è situato nel comune di Caravaggio, in provincia di Bergamo. Via Caravaggio e la Bre.Be.Mi distano rispettivamente circa 100 metri e 80 metri dal ricettore che è circondato da campi.

In data 20/09/2016 il punto AV-CV-VR-1-07 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di circa 2 ore, dalle ore 14:30:00 alle ore 16:30:00.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con la soglia di percezione di 71 dB e con i limiti imposti dalla norma tecnica UNI 9614 che per un'abitazione, nel periodo diurno, sono pari a 77 dB per gli assi x e y e z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito i risultati della campagna in esame.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 25 di 27

**Tabella 5.5 – Risultati AV-CV-VR-1-07 Trimestre luglio - settembre 2016**

<b>PIANO 1° FUORI TERRA</b>			
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>L<sub>w,eq</sub> UNI [dB]</b>	47,4	46,9	47,0
<b>a<sub>w</sub>UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,23	0,22	0,22
<b>L<sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]</b>	47,0	46,5	46,6
<b>a<sub>w</sub>Wm - ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,22	0,21	0,21
<b>L<sub>w,max</sub> UNI [dB]</b>	60,0	58,0	52,8
<b>a<sub>w,max</sub> UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	1,00	0,79	0,44
<b>L<sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]</b>	59,8	53,1	50,1
<b>a<sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,98	0,45	0,32
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> <b>L<sub>w</sub> = 77 [dB] - a<sub>w</sub> = 7,2 [mm/s<sup>2</sup>]</b>			
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> <b>L<sub>w</sub> = 71 [dB] - a<sub>w</sub> = 3,6 [mm/s<sup>2</sup>]</b>			

I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano largamente al di sotto della soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla norma tecnica UNI 9614.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0103015	Rev. A	Foglio 26 di 27

## ALLEGATO I – CERTIFICATI DI TARATURA

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 39000

Description: ICP® Accelerometer

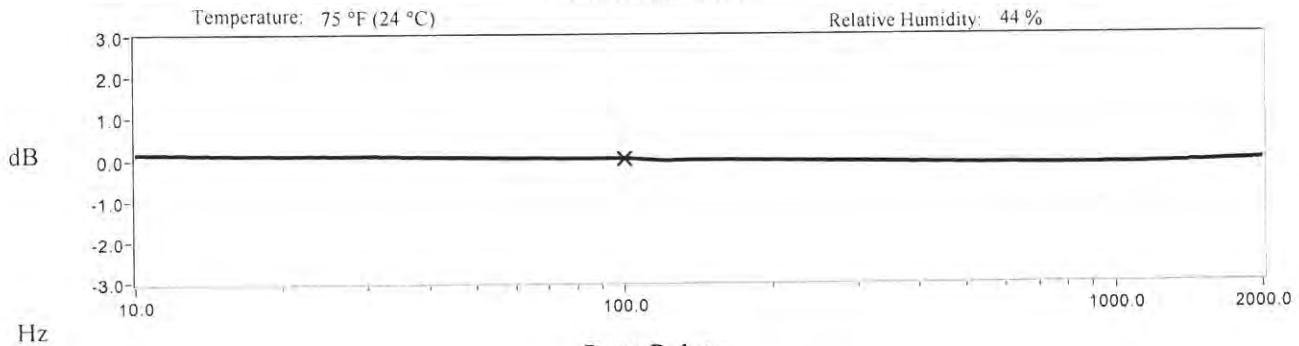
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	1009 mV/g (102.8 mV/m/s <sup>2</sup> )	Output Bias	10.8 VDC
Discharge Time Constant	1.2 seconds	Transverse Sensitivity	5.6 %
		Resonant Frequency	14.8 kHz

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.6	300	-1.0
15	1.2	500	-1.4
30	0.9	1000	-1.6
50	0.5	2000	-0.7
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease    Fastener: 1/4-28 Female    Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq)<sup>2</sup>. \*The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s<sup>2</sup>

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/283498 and PTB Traceable thru Project 10065.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Scott Skibniewski

Date: 1/10/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

PAGE 1 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

CAL57-3472207018 166+0



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 39000

Description: ICP® Accelerometer

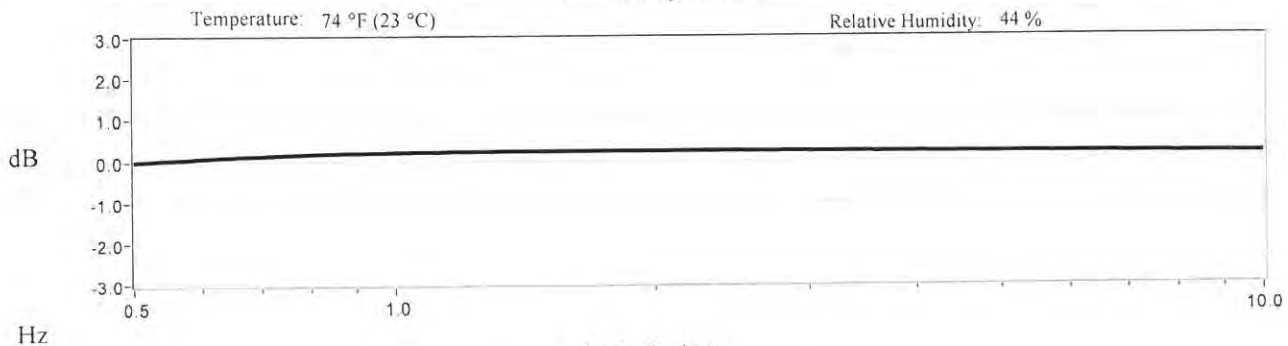
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz      1009 mV/g  
(102.8 mV/m/s<sup>2</sup>)

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
0.5	-0.3	7	1.9
0.7	1.4	10	1.8
1	2.3		
3	2.4		
5	2.1		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease    Fastener: 1/4-28 Female    Fixture Orientation: Vertical  
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.207 x (freq)<sup>2</sup>    †The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s<sup>2</sup>

## Condition of Unit

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

## Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following; PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Due to state of art limitations, the test uncertainty ratio is 3:1. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Scott Skibniewski      Date: 1/10/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013    FAX: 716-685-3886    www.pcb.com

CAL57-347222732.181-U



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 39000

Description: ICP® Accelerometer

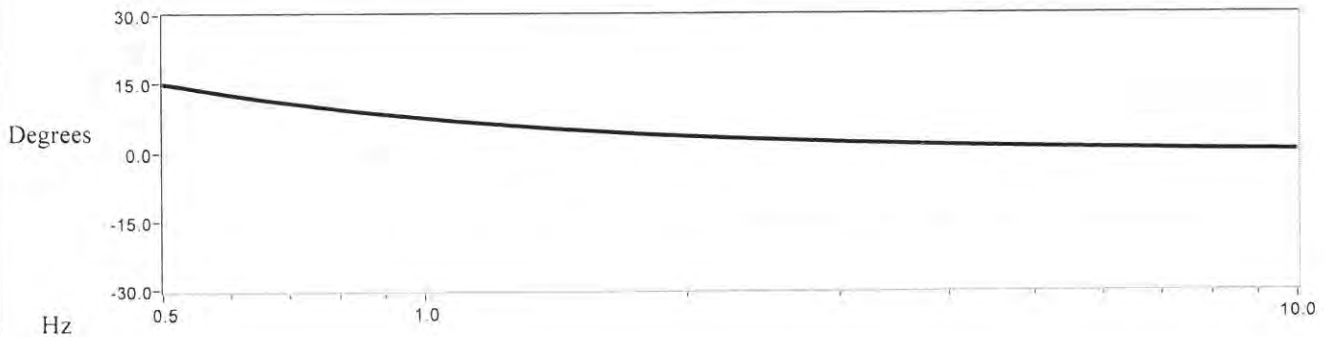
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz      1009 mV/g      (102.8 mV/m/s<sup>2</sup>)

## Phase Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Phase (°)
0.5	14.9
0.7	10.8
1	7.5
3	2.0
5	0.9
7	0.5
10	0.1

## Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following: PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.

Technician: Scott Skibniewski

Date: 1/10/2014



VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013      FAX: 716-685-3886      www.pcb.com



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40327

Description: ICP® Accelerometer

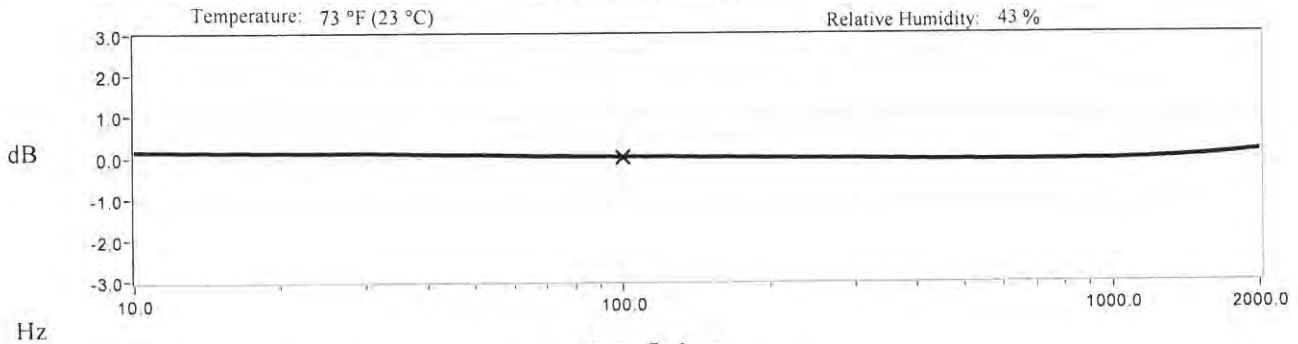
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	1004 mV/g (102.3 mV/m/s <sup>2</sup> )	Output Bias	10.8 VDC
Discharge Time Constant	1.2 seconds	Transverse Sensitivity	3.1 %
		Resonant Frequency	13.5 kHz

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.7	300	-0.4
15	1.4	500	-0.8
30	1.2	1000	-0.7
50	0.7	2000	1.7
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease    Fastener: 1/4-28 Female    Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq)<sup>2</sup>. \*The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s<sup>2</sup>.

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/283498 and PTB Traceable thru Project 10065.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Monty Manning

Date: 2/4/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

PAGE 1 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

CAL48-3474337670 248-01



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40327

Description: ICP® Accelerometer

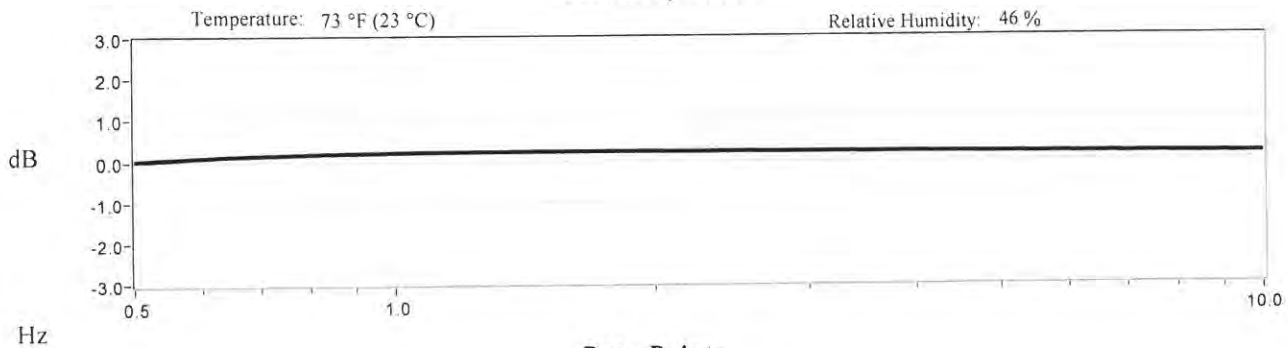
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz      1004 mV/g  
(102.3 mV/m/s<sup>2</sup>)

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
0.5	0.1	7	1.8
0.7	1.6	REF. FREQ.	0.0
1	2.3		
3	2.3		
5	2.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease    Fastener: 1/4-28 Female    Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

<sup>1</sup>The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.207 x (freq)<sup>2</sup>. <sup>2</sup>The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s<sup>2</sup>.

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following; PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Due to state of art limitations, the test uncertainty ratio is 3:1. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Monty Manning *SM*

Date: 2/4/2014



CALIBRATION CERT #1862.02

PAGE 2 of 3

**PCB PIEZOTRONICS™**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

CAL57-3474340327.852+0



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40327

Description: ICP® Accelerometer

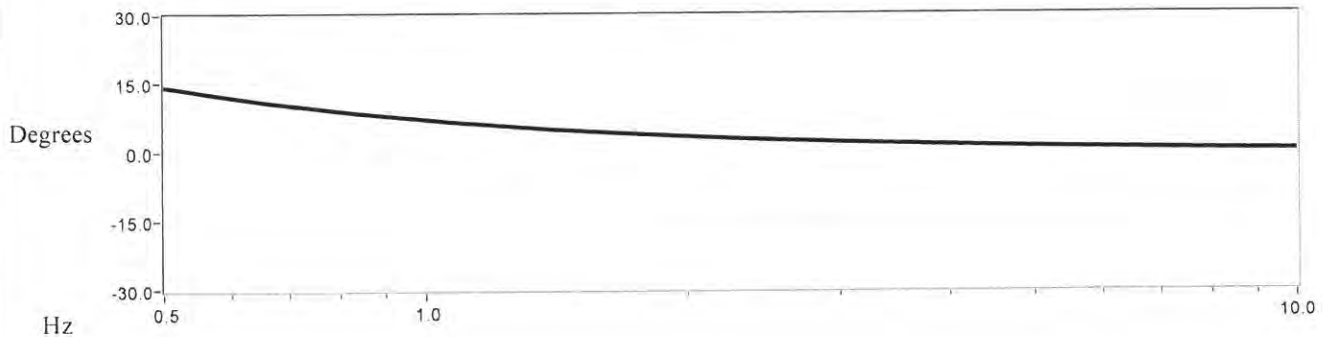
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz      1004 mV/g      (102.3 mV/m/s<sup>2</sup>)

## Phase Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Phase (°)
0.5	14.2
0.7	10.2
1	7.0
3	1.9
5	0.9
7	0.5
REF. FREQ.	0.1

## Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following: PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.

Technician: Monty Manning *MM*

Date: 2/4/2014



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013      FAX: 716-685-3886      www.pcb.com





# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40323

Description: ICP® Accelerometer

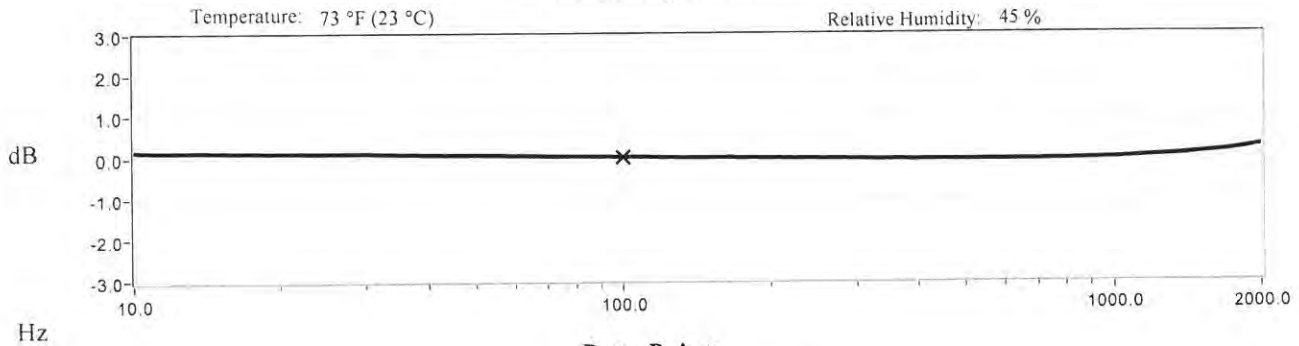
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	984 mV/g (100.3 mV/m/s <sup>2</sup> )	Output Bias	11.1 VDC
Discharge Time Constant	1.3 seconds	Transverse Sensitivity	3.8 %
		Resonant Frequency	10.7 kHz

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.6	300	-0.6
15	1.4	500	-0.9
30	1.1	1000	-0.6
50	0.6	2000	3.0
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease    Fastener: 1/4-28 Female    Fixture Orientation: Vertical  
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq)<sup>2</sup>    \*The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s<sup>2</sup>.

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/283498 and PTB Traceable thru Project 10065.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Monty Manning

Date: 2/4/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

PAGE 1 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013    FAX: 716-685-3886    www.pcb.com

CAL48-3474335920.284+0



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40323

Description: ICP® Accelerometer

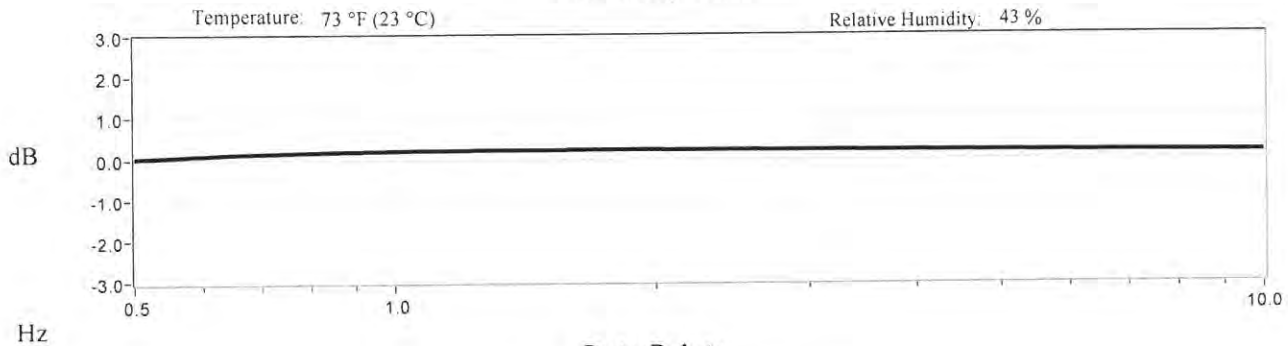
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz      984 mV/g  
(100.3 mV/m/s<sup>2</sup>)

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
0.5	0.2	7	1.8
0.7	1.5	REF. FREQ.	0.0
1	2.2		
3	2.3		
5	2.1		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease    Fastener: 1/4-28 Female    Fixture Orientation: Vertical  
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.207 x (freq)<sup>2</sup>    \*The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s<sup>2</sup>.

## Condition of Unit

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

## Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following; PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Due to state of art limitations, the test uncertainty ratio is 3:1. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Monty Manning *MM*      Date: 2/4/2014



CALIBRATION CERT #1862.02

PAGE 2 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

CAL57-3474338198-931-10



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40323

Description: ICP® Accelerometer

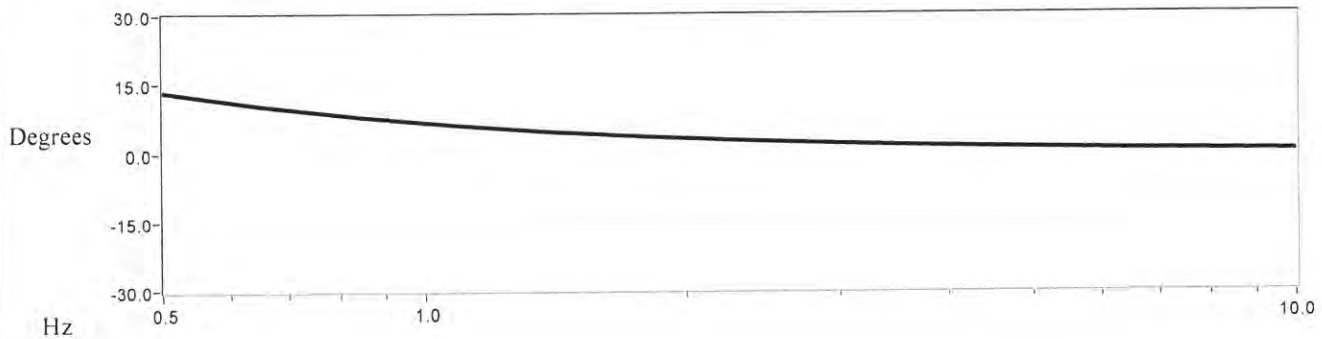
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz      984 mV/g      (100.3 mV/m/s<sup>2</sup>)

## Phase Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Phase (°)
0.5	13.2
0.7	9.6
1	6.6
3	1.8
5	0.8
7	0.4
REF. FREQ.	0.1

## Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following; PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.

Technician: Monty Manning *SM*

Date: 2/4/2014



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

CAL57-3474338198 931+0



Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre

 Pagina 1 di 5  
 Page 1 of 5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3397-15**  
 Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2015-09-23
- cliente <i>customer</i>	GRUPPO CSA SPA 47923 RIMINI (RN) (RN)
- destinatario <i>receiver</i>	
- richiesta <i>application</i>	SKYLAB ORD.83
- in data <i>date</i>	2015-09-21
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	CALIBRATORE
- costruttore <i>manufacturer</i>	IMI
- modello <i>model</i>	699A02
- matricola <i>serial number</i>	649
- data ricevimento oggetto <i>date of receipt item</i>	2015-09-23
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2015-09-23
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	3407

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N°192 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N°192 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.


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

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

 Il Vice Responsabile del Centro  
 Vice Head of the Centre

F. GAGGERO



 02/10/2015 

Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3397-15**  
*Certificate of Calibration*

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

*In the following, information is reported about:*

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);  
*description of the item to be calibrated (if necessary)*
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
*technical procedures used for calibration performed*
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;  
*instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;  
*relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body*
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory)*
- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

**CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA**
**ENVIRONMENT CALIBRATION CONDITIONS:**

Temperatura Aria <i>Air Temperature: (21± 3) °C</i>	23	Temperatura stimata Trasduttore °C <i>Estimated Transducer Temperature:</i>	22
--	----	--	----

**PROCEDURA**
**PROCEDURE:**

Lo strumento è stato tarato in accordo con la norma ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"

*The instrument has been calibrated in accordance with ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"*

Codice di procedura <i>Code of procedure:</i>	Materiale superficie di montaggio: CU-FE <i>Material surface mounting</i>	Coppia di serraggio [N m] : 2 <i>Torque</i>
Adattatori utilizzati: CU-ESA <i>Adapters Used</i>	Lubrificante utilizzato: WD-40 (olio) <i>Lubricant used</i>	Orientamento trasduttore: verticale - 0° <i>Orientation transducer</i>

**CAPACITÀ METROLOGICHE ED INCERTEZZE DEL CENTRO**
**Metrological abilities and uncertainties of the Centre:**

Grandezza <i>Quantity</i>	Strumento in Taratura <i>Device Under Test</i>	Campo di Misura <i>Range of measurements</i>	Gamma di frequenza <i>Frequency Range</i>	Incertezza (*) <i>Uncertainty</i>	Note
Accelerazione (3) <i>Acceleration</i>	Catena accelerometrica a trasduttore a singola faccia e analizzatore con trasduttore accoppiato <i>Accelerometric chain with single face transducer and couplet transducer analyzer</i>	da 1 ms <sup>-2</sup> a 200 ms <sup>-2</sup>	5÷10000 Hz	2·10 <sup>-2</sup>	
	Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i>	da 10 ms <sup>-2</sup> a 20 ms <sup>-2</sup>	da 80 a 160 Hz	1·10 <sup>-2</sup> 0,1·10 <sup>-2</sup>	(1)
	Funzione di trasferimento: condizionatore di segnale in carica e tensione <i>Transfer function: signal conditioners</i>	da 0,1 a 10	da 5 a 10KHz	0,5·10 <sup>-2</sup>	(2)

(\*) L'incertezza di misura è espressa al livello di fiducia del 95 %

 (1): si determina anche il valore di velocità e spostamento – *also the velocity and displacement value are calculated*

 (2): solo il modulo della funzione di trasferimento – *Only the Magnitude of the Transfer Function*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3397-15**  
*Certificate of Calibration*
**RIFERIBILITÀ E CAMPIONI DI PRIMA LINEA - STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA TARATURA**
*First Line Standards - Instrumentation used for the measurements*

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Tipo <i>Type</i>	Numero di serie <i>Serial Number</i>	Data ultima taratura <i>Date of last calibration</i>	Tracciabilità <i>Traceability</i>
Multimetro <i>Multimeter</i>	KEYSIGHT TECHNOLOGIES	3458A	MY45051299	29/01/2015	KEYSIGHT TECHNOLOGIES n. 3458AMY45051299
Analizzatore <i>Analyzer</i>	Brüel & Kjaer	3160 A4/2	106218	30/01/2015	rapporto CETENA n.12161
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	B&K	8305-001	2388778	23/01/2015	INRIM n. 15-0032-01
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	B&K	4371	11153	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	B&K	4533-B-001	31351	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Condizionatore di riferimento <i>Reference transducer conditioner</i>	B&K	2647	2404213	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Condizionatore di riferimento <i>Reference transducer conditioner</i>	B&K	2647	2404212	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Condizionatore di riferimento <i>Reference transducer conditioner</i>	B&K	2647-B	2985984	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Condizionatore di riferimento <i>Reference transducer conditioner</i>	B&K	2647-B	2985985	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161

**CAMPIONI DI SECONDA LINEA - Accessori**
*Second Line Standards - Accessories*

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Tipo <i>Type</i>	Numero di serie <i>Serial Number</i>	Data ultima taratura <i>Date of last calibration</i>	Tracciabilità <i>Traceability</i>
Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i>	Brüel & Kjaer	4808-W-001	2982225	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i>	Brüel & Kjaer	4809	2953559	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4518-003	51239	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4384	30132	18/02/2015	rapporto CETENA n.12161
Masse <i>Mass</i>					

Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di

 Pagina 4 di 5  
 Page 4 of 5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3397-15**  
 Certificate of Calibration

**Tab.1**

Massa <i>Mass</i>	g	87,0	110
velocità angolare nominale <i>nominal angular velocity</i>	rad/s	1000,28	1000,28
velocità angolare misurata <i>measured angular velocity</i>	rad/s	1000,60	1000,60
scarto velocità angolare <i>% angular velocity</i>	%	0,031	0,031
incertezza estesa <i>U</i> <i>expand uncertainty U</i>	%	1	1
accelerazione nominale <i>nominal acceleration</i>	m/s <sup>2</sup>	10,00	10,00
accelerazione media <i>mean acceleration</i>	m/s <sup>2</sup>	9,660	9,738
scarto accelerazione <i>percentual difference acceleration</i>	%	-3,40	-2,62
incertezza estesa <i>U</i> <i>expand uncertainty U</i>	%	1	1
velocità nominale <i>nominal velocity</i>	mm/s	10,00	10,00
velocità media <i>mean velocity</i>	mm/s	9,654	9,732
scarto velocità <i>percentual difference velocity</i>	%	-3,43	-2,65
incertezza estesa <i>U</i> <i>expand uncertainty U</i>	%	1	1
spostamento nominale <i>nominal displacement</i>	µm	9,99	9,99
spostamento media <i>mean displacement</i>	µm	9,648	9,726
scarto spostamento <i>percentual difference displacement</i>	%	-3,46	-2,68
incertezza estesa <i>U</i> <i>expand uncertainty U</i>	%	1	1

 Firma Responsabile Tecnico  
 F. GAGGERO





Centro di Taratura LAT N° 192  
Calibration Centre

Pagina 5 di 5  
Page 5 of 5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3397-15**

*Certificate of Calibration*

**RISULTATI DI TARATURA**

*CALIBRATION RESULTS:*

**Tab. 2**

m Massa Mass	Distorsione% Percentual Distortion			Moti trasversali Transversal Motion
	2a	3a	Total Harmonic Distortion THD %	
g				%
87	0,6	0,6	1,45	2,0
110	0,5	0,4		2,0

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

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

Il responsabile tecnico  
F. GAGGERO



Centro di Taratura LAT N° 192  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3398-15**

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2015-09-24
- cliente <i>customer</i>	GRUPPO CSA SPA 47923 RIMINI (RN)
- destinatario <i>receiver</i>	
- richiesta <i>application</i>	SKYLAB ORD.83
- in data <i>date</i>	2015-09-21
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	CATENA ACCELEROMETRICA SINUS MESSTECHNIK PCB
- costruttore <i>manufacturer</i>	SOUNDBOOK-OCTAV-E
- modello <i>model</i>	393A03
- matricola <i>serial number</i>	6071 16174-16175-16177
- data ricevimento oggetto <i>date of receipt item</i>	16178-16179-16180 2015/09/21
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2015-09-24
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	3408

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N°192 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N°192 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.


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

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

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

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

Il Vice Responsabile del Centro  
Vice Head of the Centre  
F. GAGGERO

02/10/2015 

Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3398-15**  
 Certificate of Calibration

 Pagina 2 di 5  
 Page 2 of 5

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);  
*description of the item to be calibrated (if necessary)*
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
*technical procedures used for calibration performed*
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;  
*instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;  
*relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body*
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory)*
- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

**CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA**
**ENVIRONMENT CALIBRATION CONDITIONS:**

Temperatura Aria <i>Air Temperature: (21± 3) °C</i>	23	Temperatura stimata Trasduttore °C <i>Estimated Transducer Temperature:</i>	23
--	----	--	----

**PROCEDURA**
**PROCEDURE:**

Lo strumento è stato tarato in accordo con la norma ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"

The instrument has been calibrated in accordance with ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"

Codice di procedura <i>Code of procedure:</i> PA07-REV.04	Materiale superficie di montaggio: acciaio <i>Material surface mounting</i>	Coppia di serraggio [N m] : 2 <i>Torque</i>
Adattatore utilizzato: WA 0567+L	Lubrificante utilizzato: WD-40 (olio)	Orientamento trasduttore: verticale - 0°
Adapters Used	Lubrificant used	Orientation transducer

**CAPACITÀ METROLOGICHE ED INCERTEZZE DEL CENTRO**
**Metrological abilities and uncertainties of the Centre:**

Grandezza <i>Quantity</i>	Strumento in Taratura <i>Device Under Test</i>	Campo di Misura <i>Range of measurements</i>	Gamma di frequenza <i>Frequency Range</i>	Incertezza (*) <i>Uncertainty</i>	Note
Accelerazione (3) <i>Acceleration</i>	Catena accelerometrica a trasduttore a singola faccia e analizzatore con trasduttore accoppiato <i>Accelerometric chain with single face transducer and couplet transducer analyzer</i>	da 1 ms <sup>-2</sup> a 200 ms <sup>-2</sup>	5÷10000 Hz	2·10 <sup>-2</sup>	
	Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i>	da 10 ms <sup>-2</sup> a 20 ms <sup>-2</sup>	da 80 a 160 Hz	1·10 <sup>-2</sup> 0,1·10 <sup>-2</sup>	(1)
	Funzione di trasferimento: condizionatore di segnale in carica e tensione <i>Transfer function: signal conditioners</i>	da 0,1 a 10	da 5 a 10KHz	0,5·10 <sup>-2</sup>	(2)

(\*) L'incertezza di misura è espressa al livello di fiducia del 95 %

 (1): si determina anche il valore di velocità e spostamento – *also the velocity and displacement value are calculated*

 (2): solo il modulo della funzione di trasferimento – *Only the Magnitude of the Transfer Function*

Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura

Pagina 3 di 5

Page 3 of 5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3398-15**
*Certificate of Calibration*
**RIFERIBILITÀ E CAMPIONI DI PRIMA LINEA - STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA TARATURA**
*First Line Standards - Instrumentation used for the measurements*

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Tipo <i>Type</i>	Numero di serie <i>Serial Number</i>	Data ultima taratura <i>Date of last calibration</i>	Tracciabilità <i>Traceability</i>
Multimetro <i>Multimeter</i>	Agilent	3458A	2388778	2014/04/16	LAT n.51 n. C114127DC1
Analizzatore <i>Analyzer</i>	Brüel & Kjaer	3109	2434328	2013/11/05	CETENA rapporto n.11747
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	B&K	8305-001	2388778	2013/11/22	INRIM n. 13-0854-01
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	B&K	4371	11153	2013/11/05	LAT n.192 n. 02635-13
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	B&K	8305S	2388749	2013/11/05	LAT n.192 n. 02636-13
Condizionatore di riferimento <i>Reference transducer conditioner</i>	B&K	2647	2404213	2013/11/05	LAT n.192 n. 02645-13
Condizionatore di riferimento <i>Reference transducer conditioner</i>	B&K	2647	2404212	2013/11/05	LAT n.192 n. 02644-13

**CAMPIONI DI SECONDA LINEA - Accessori**
*Second Line Standards - Accessories*

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Tipo <i>Type</i>	Numero di serie <i>Serial Number</i>	Data ultima taratura <i>Date of last calibration</i>	Tracciabilità <i>Traceability</i>
Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i>	Brüel & Kjaer	4808	2402313	2013/11/05	CETENA rapporto n.11748
Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i>	Brüel & Kjaer	4809	2421395	2013/11/05	CETENA rapporto n.11748
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4393	1203363	2013/11/05	LAT n.192 n. 02641-13
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4393	1203400	2013/11/05	LAT n.192 n. 02640-13
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4393	1203387	2013/11/05	LAT n.192 n. 02639-13
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4518-003	51239	2013/11/05	LAT n.192 n. 02638-13
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4384	30132	2013/11/05	LAT n.192 n. 02647-02649/13
Accelerometro <i>Accelerometer</i>	Brüel & Kjaer	4384	30134	2013/11/05	LAT n.192 n. 02648-13
Masse <i>Mass</i>					

Centro di Taratura LAT N° 192  
*Calibration Centre*  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3398-15**  
*Certificate of Calibration*

### 1. MISURANDO, MODALITÀ E CONDIZIONI DI MISURA

Il misurando è il rapporto tra l'accelerazione indicata dallo strumento in taratura e l'accelerazione applicata alla superficie di riferimento dei trasduttori, nella configurazione "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" con filtri di ponderazione indicati nella stessa norma UNI 9614 del 1990 (Par.4.2 Misura dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza-prospetto I). La taratura è stata eseguita per confronto con la catena accelerometrica di riferimento tipo A del CETENA.

### 2. RISULTATI E INCERTEZZE DI MISURA

Le prove sono state eseguite montando l'accelerometro in taratura sulla tavola vibrante BK4808 e come meglio specificato nelle procedure di taratura del CETENA. E' stato quindi misurato il rapporto tra l'accelerazione indicata dallo strumento in taratura e l'accelerazione della tavola vibrante, misurata mediante la catena accelerometrica di riferimento tipo A del CETENA.

Tutte le prove sono state ripetute per ogni asse di lavoro (X, Y, Z). La taratura è stata eseguita alla temperatura media di 23 °C, con variazioni comprese entro  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ .

Nelle tabelle sono riportati i valori di:

- frequenza impostata
- accelerazione impostata  $a_i$
- pesatura strumento in taratura calcolata come:  $L_s = 20 \log_{10} a_s/a_i$  (dove  $a_s$  è l'accelerazione letta sullo strumento in taratura)
- pesatura norma di riferimento **UNI 9614-1990**
- errore calcolato come:  $E = L_s - L_n$
- incertezza estesa associata allo strumento in taratura  $U$

L'incertezza tipo  $u$  (espressa in dB), associata allo strumento in taratura, è stata calcolata con la seguente formula:

$$u = 8,7 \sqrt{\left(\frac{u_s}{a_s}\right)^2 + \left(\frac{u_i}{a_i}\right)^2} \text{ [dB]}$$

dove  $u_s$  ed  $u_i$  sono rispettivamente le incertezze dell'accelerazione letta sullo strumento in taratura e dell'accelerazione impostata. L'incertezza estesa  $U$  qui indicata è espressa come l'incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura  $k = 2$ , che per una distribuzione normale corrisponde ad una probabilità di copertura di circa il 95%.

L'incertezza tipo è stata determinata in accordo con le indicazioni contenute nella guida EA-4/02.

Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3398-15**

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 5

Page 5 of 5

**RISULTATI DI TARATURA**

 CALIBRATION RESULTS: Riferimento in dB:  $1E^{-6} \text{ m/s}^2$ 

 Analizzatore: SINUS MESSTECHNIK  
 Accelerometri: PCB tipo 393A03

 SOUNDBOOK-OCTAV-E n.6071  
 n.16174-16175-16177-16178-16179-16180

**Tabella 1**

CANALE 1-16174		POSTURA: ASSI X-Y			Accel. Sensibilità nom. [mV/g]: 1014			Guadagno Canale [V]
Frequenza [Hz]	ai	[m/s <sup>2</sup> ]	Ls [dB]	Ln [dB]	E [dB]	U (%)		
5		3	-7,96	-8	0,04	2	10	
10		5	-14,01	-14	-0,01	2	10	
20		7	-20,01	-20	-0,01	2	10	
31,5		10	-24,01	-24	-0,01	2	10	
40		12	-26,00	-26	0,00	2	10	
50		15	-28,00	-28	0,00	2	10	
80		20	-31,98	-32	0,02	2	10	
CANALE 2-16175		POSTURA: ASSI X-Y			Accel. Sensibilità nom. [mV/g]: 1018			Guadagno Canale [V]
Frequenza [Hz]	ai	[m/s <sup>2</sup> ]	Ls [dB]	Ln [dB]	E [dB]	U (%)		
5		3	-8,10	-8	-0,10	2	10	
10		5	-14,10	-14	-0,10	2	10	
20		7	-20,20	-20	-0,20	2	10	
31,5		10	-24,19	-24	-0,19	2	10	
40		12	-26,19	-26	-0,19	2	10	
50		15	-28,19	-28	-0,19	2	10	
80		20	-32,21	-32	-0,21	2	10	
CANALE 3-16177		POSTURA: ASSE Z			Accel. Sensibilità nom. [mV/g]: 1018			Guadagno Canale [V]
Frequenza [Hz]	ai	[m/s <sup>2</sup> ]	Ls [dB]	Ln [dB]	E [dB]	U (%)		
5		3	-0,05	0	-0,05	2	10	
10		5	-2,11	-2	-0,11	2	10	
20		7	-8,14	-8	-0,14	2	10	
31,5		10	-12,14	-12	-0,14	2	10	
40		12	-14,13	-14	-0,13	2	10	
50		15	-16,14	-16	-0,14	2	10	
80		20	-20,16	-20	-0,16	2	10	
CANALE 4-16178		POSTURA: ASSI X-Y			Accel. Sensibilità nom. [mV/g]: 985			Guadagno Canale [V]
Frequenza [Hz]	ai	[m/s <sup>2</sup> ]	Ls [dB]	Ln [dB]	E [dB]	U (%)		
5		3	-8,02	-8	-0,02	2	10	
10		5	-14,08	-14	-0,08	2	10	
20		7	-20,11	-20	-0,11	2	10	
31,5		10	-24,11	-24	-0,11	2	10	
40		12	-26,11	-26	-0,11	2	10	
50		15	-28,11	-28	-0,11	2	10	
80		20	-32,12	-32	-0,12	2	10	
CANALE 5-16179		POSTURA: ASSI X-Y			Accel. Sensibilità nom. [mV/g]: 981			Guadagno Canale [V]
Frequenza [Hz]	ai	[m/s <sup>2</sup> ]	Ls [dB]	Ln [dB]	E [dB]	U (%)		
5		3	-8,05	-8	-0,05	2	10	
10		5	-14,10	-14	-0,10	2	10	
20		7	-20,13	-20	-0,13	2	10	
31,5		10	-24,11	-24	-0,11	2	10	
40		12	-26,11	-26	-0,11	2	10	
50		15	-28,12	-28	-0,12	2	10	
80		20	-32,14	-32	-0,14	2	10	
CANALE 6-16180		POSTURA: ASSE Z			Accel. Sensibilità nom. [mV/g]: 992			Guadagno Canale [V]
Frequenza [Hz]	ai	[m/s <sup>2</sup> ]	Ls [dB]	Ln [dB]	E [dB]	U (%)		
5		3	-0,07	0	-0,07	2	10	
10		5	-2,11	-2	-0,11	2	10	
20		7	-8,15	-8	-0,15	2	10	
31,5		10	-12,13	-12	-0,13	2	10	
40		12	-14,15	-14	-0,15	2	10	
50		15	-16,15	-16	-0,15	2	10	
80		20	-20,16	-20	-0,16	2	10	

Firma Responsabile Tecnico


F. GAGGERO

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0103015</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 27 di 27</p>

## ALLEGATO II – SCHEDE DI MISURA



## STAZIONE AV-CI-VR-1-01


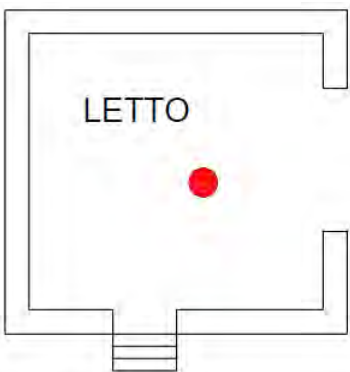
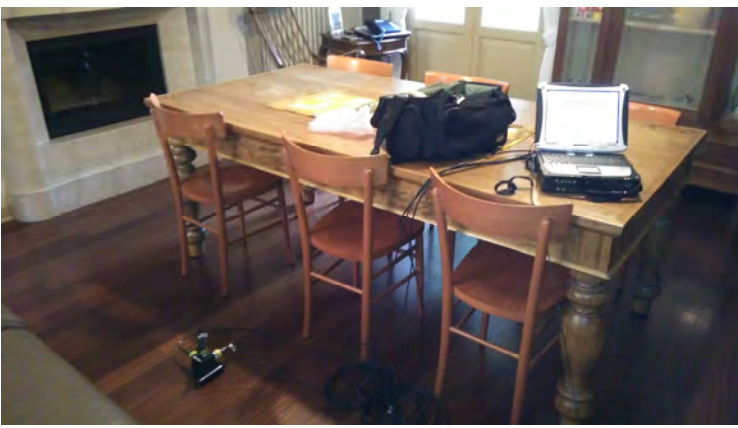

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: XI CO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 54+210
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00
Codice della stazione	AV-CI-VR-1-01
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2 ore
Descrizione della strumentazione	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz, software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Bergamo
Comuni interessati	Calcio
Località	Cascina Ribolla, Via Filatoio
Coordinate Stazione XY	X: 1566296,48
	Y: 5038275,97
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

#### FOTO RICETTORE MONITORATO



#### DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale localizzato all'interno di Cascina Ribolla, ricadente nel comune di Calcio (BG). Il punto dista circa 40 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI14.

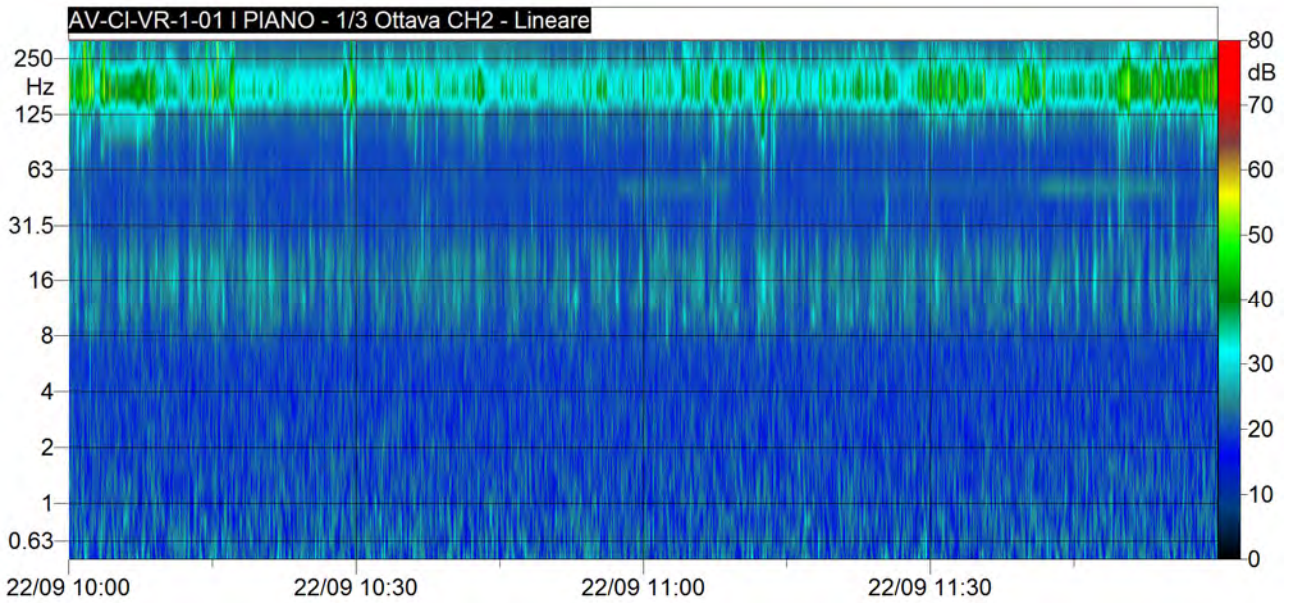
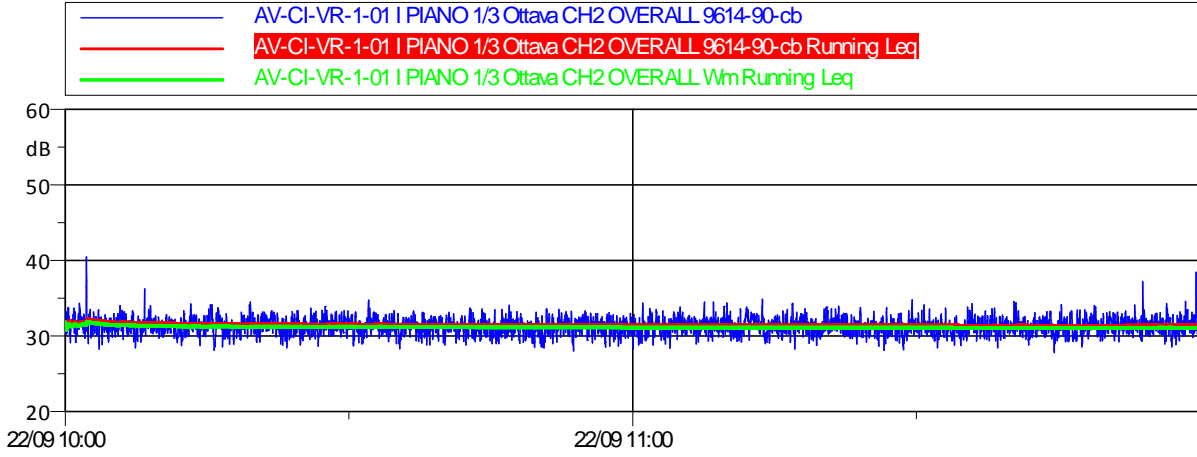
CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO	
Descrizione	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
N. piani	3 f.t.
Struttura	Muratura in pietra e mattoni
Stato	Buono, ristrutturato
PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI	
	
<i>Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.</i>	<i>Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.</i>
FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI	
	
<i>Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.</i>	<i>Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.</i>

SINTESI DEI RISULTATI			
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CI-VR-1-01	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
<b>Data e ora inizio</b>	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	32,7	31,4	31,0
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,04	0,04	0,04
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	32,2	31,1	30,6
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,04	0,04	0,03
$L_{w,max}$ UNI [dB]	48,8	40,5	44,9
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,28	0,11	0,18
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	47,8	39,5	44,3
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,25	0,09	0,16
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	46,9	47,2	47,0
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,23	0,22
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	46,5	46,8	46,6
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,22	0,21
$L_{w,max}$ UNI [dB]	50,6	51,4	50,4
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,34	0,37	0,33
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	49,9	50,7	49,9
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,31	0,34	0,31
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]			
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ]			
I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).			
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>		
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza		



**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X**

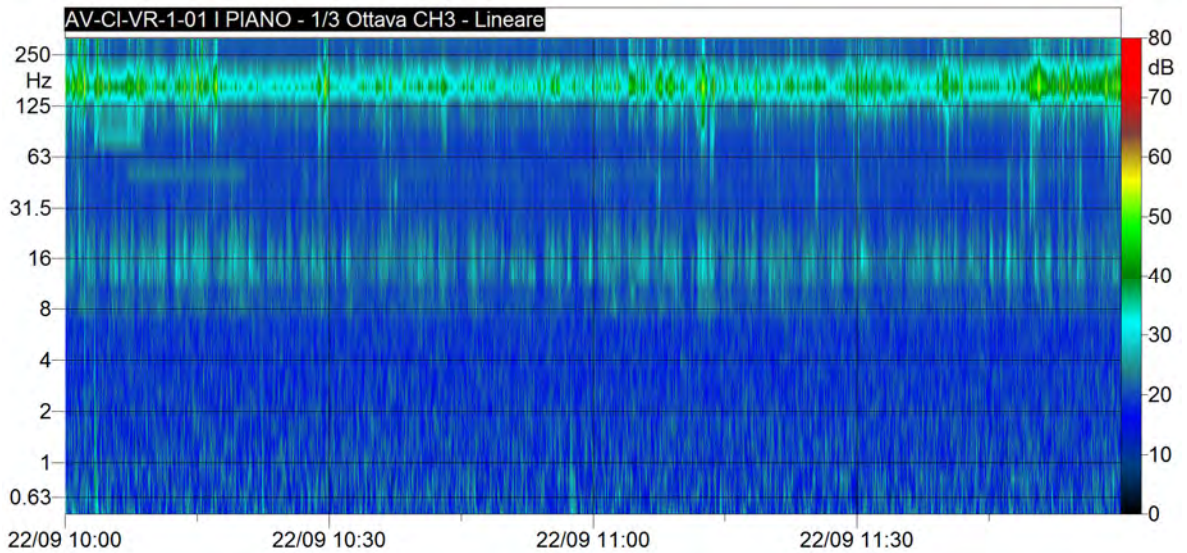
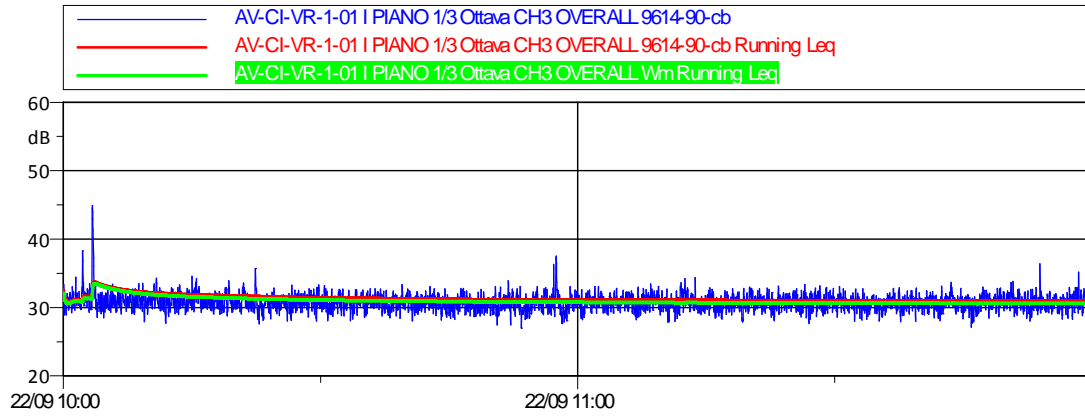
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CI-VR-1-01	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
<b>Data e ora inizio</b>	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y**

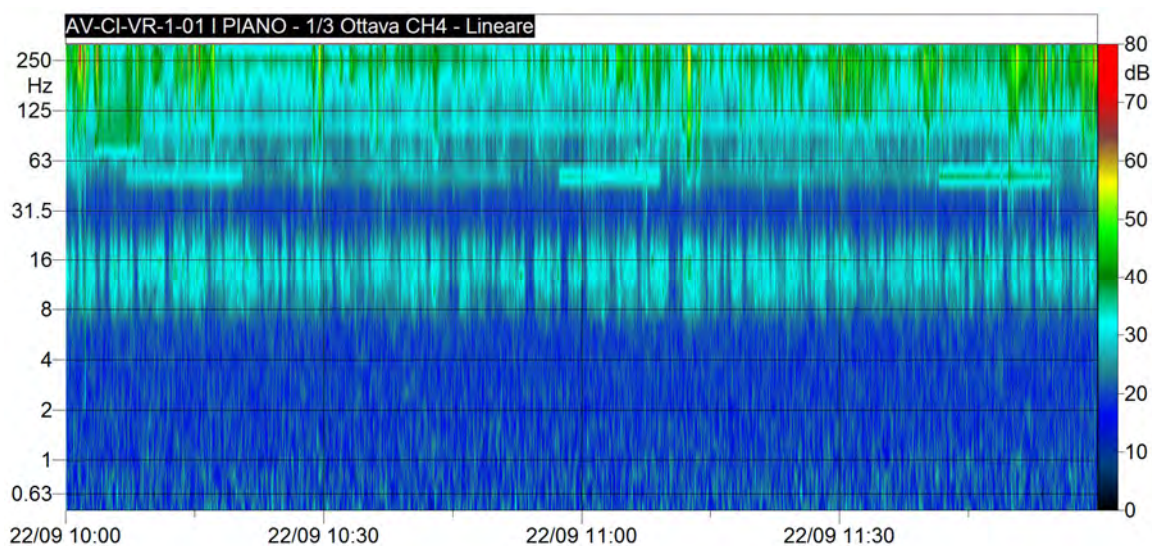
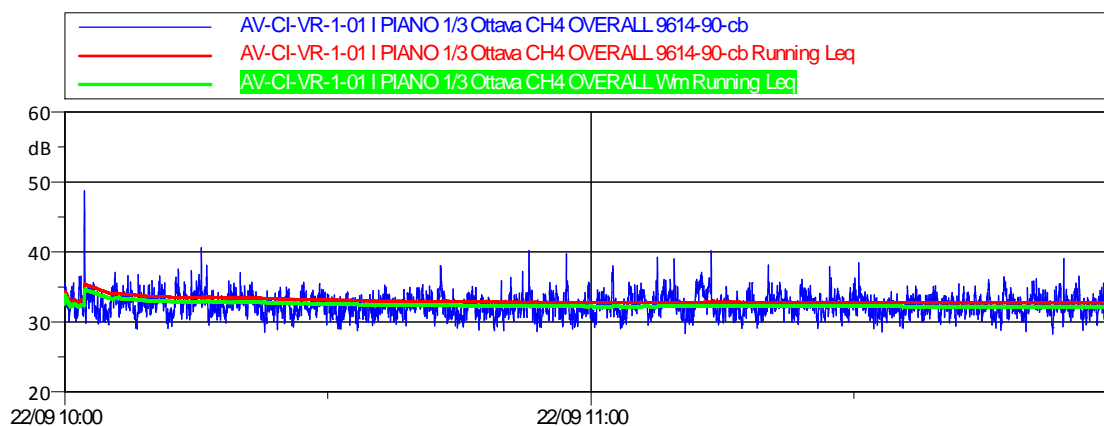
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CI-VR-1-01	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
<b>Data e ora inizio</b>	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Z**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CI-VR-1-01	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
<b>Data e ora inizio</b>	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		

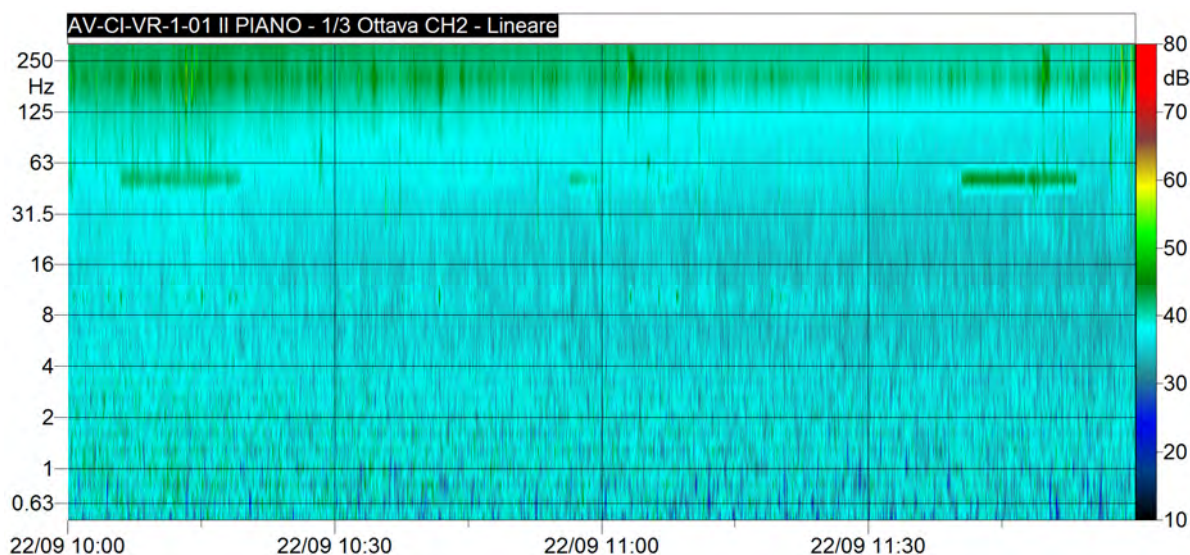
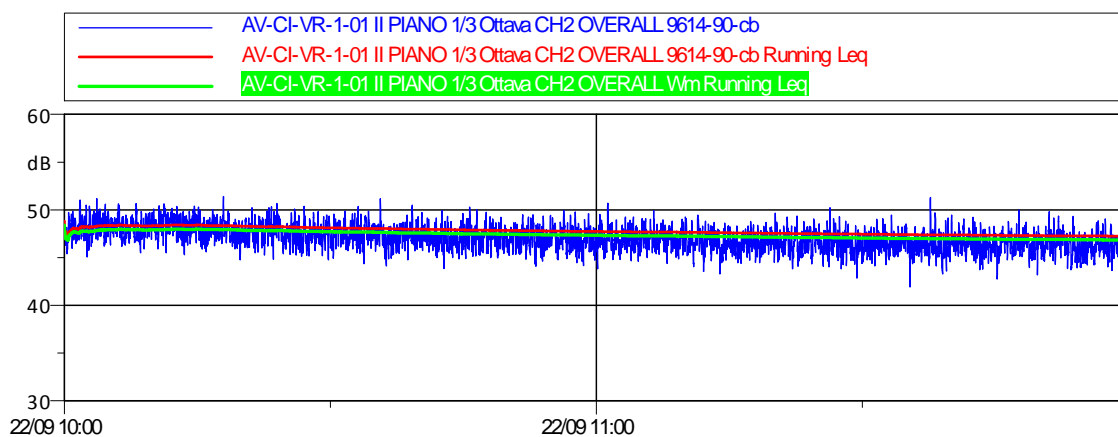


<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza



**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE X**

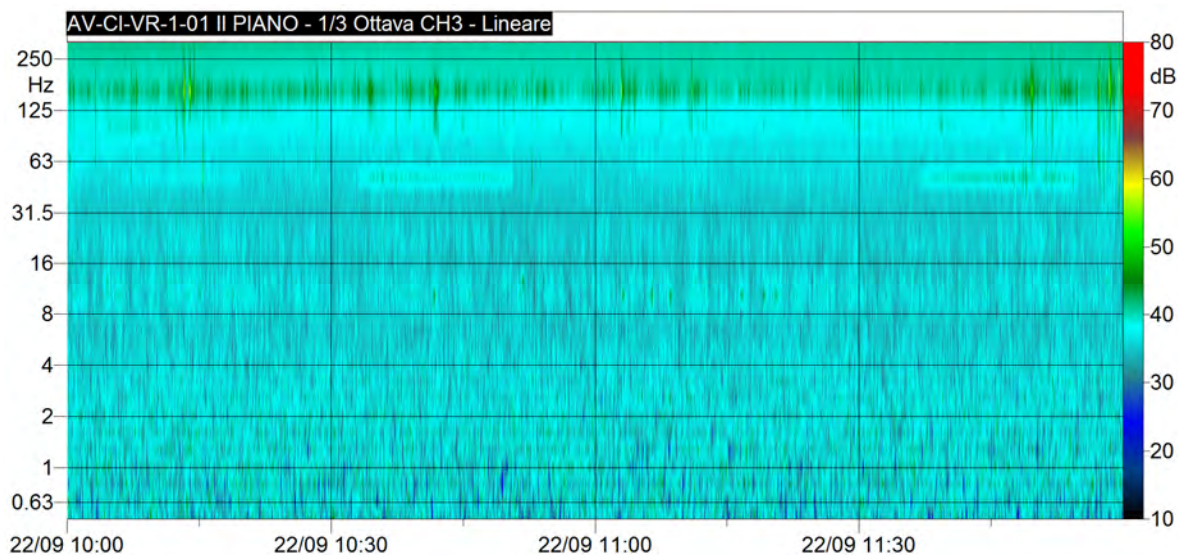
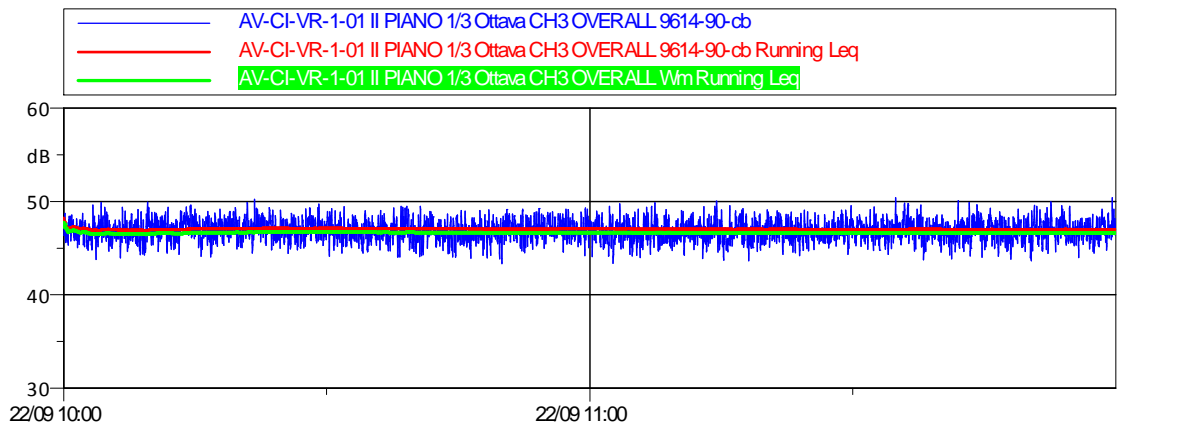
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CI-VR-1-01	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
<b>Data e ora inizio</b>	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Y**

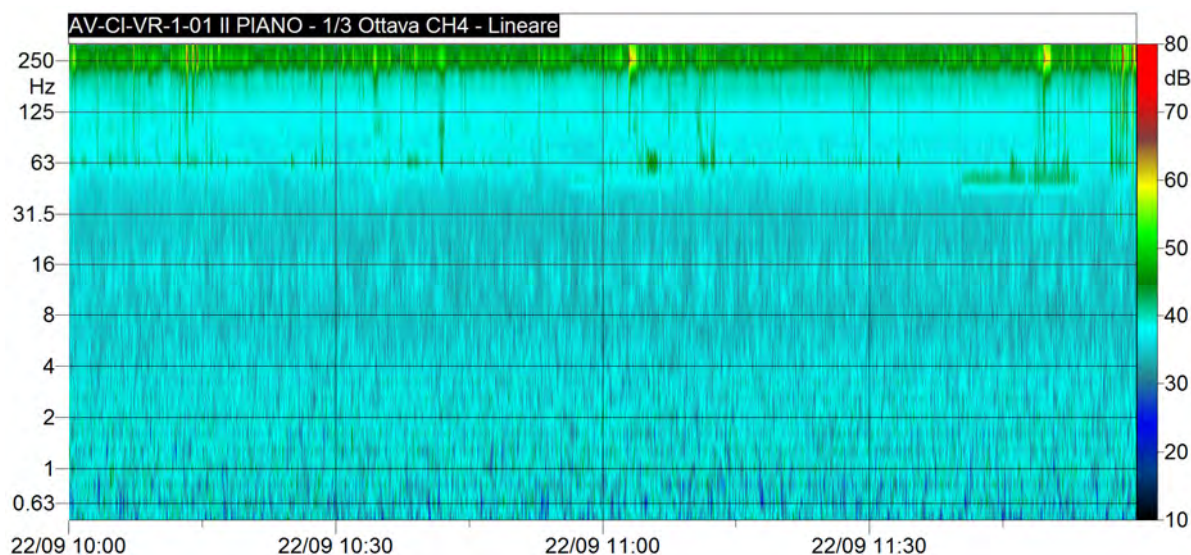
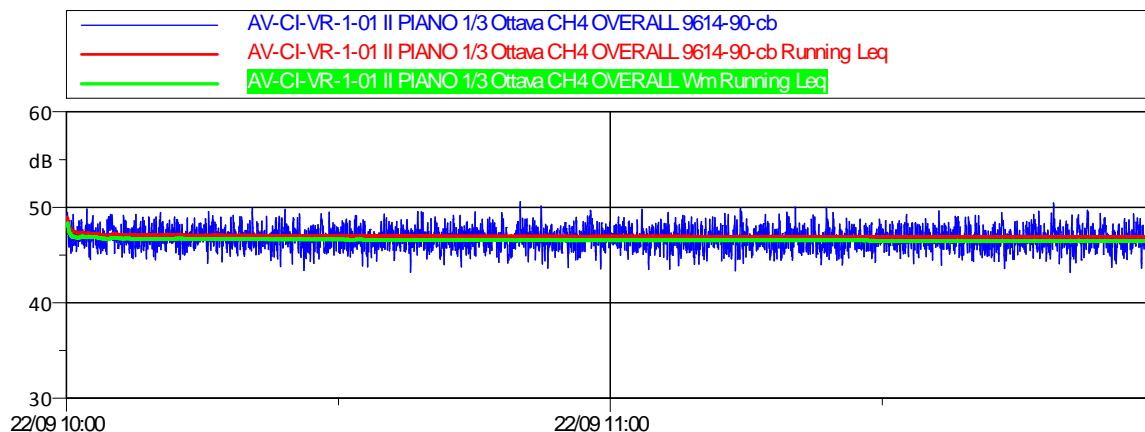
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CI-VR-1-01	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
<b>Data e ora inizio</b>	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza


**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Z**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CI-VR-1-01	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
<b>Data e ora inizio</b>	22/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

## STAZIONE AV-TG-VR-1-05

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: X CO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
<b>Comparto</b>	VIBRAZIONI
<b>Tratto ferroviario AV/AC di rif.</b>	Pk 32+286
<b>Metodica</b>	VR-1
<b>Data e Ora (dalle - alle)</b>	19/09/2016 14:00:00 – 16:00:00
<b>Codice della stazione</b>	AV-TG-VR-1-05
<b>Periodo di misura</b>	Diurno
<b>Numero ore registrate</b>	2 ore
<b>Descrizione della strumentazione</b>	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz, software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
<b>Provincia</b>	Bergamo
<b>Comuni interessati</b>	Treviglio
<b>Località</b>	Via Aldo Moro
<b>Coordinate Stazione XY</b>	X: 1545253,99
	Y: 5039287,91
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	



#### FOTO RICETTORE MONITORATO



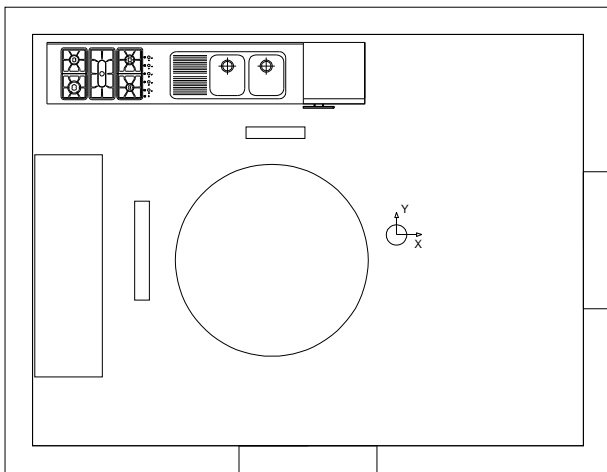
#### DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

La stazione di misura è situata presso Via Aldo Moro, in un ricettore isolato che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG) a circa 100 metri dal cantiere 'Cepav Due' posto in direzione sud. Il ricettore dista circa 40 metri dalla Strada Statale 472 posta a sud-est ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. Si rileva la presenza della Bre.Be.Mi a sud, a circa 150 metri di distanza. Il rilevamento è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione dei: IV01, R01, RI03, SL04 e IT04.

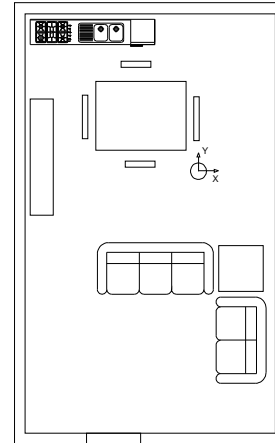
**CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

<b>Descrizione</b>	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
<b>N. piani</b>	2 f.t.
<b>Struttura</b>	Struttura in c.a.
<b>Stato</b>	Buono

**PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI**



*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*



*Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.*

**FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI**



*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*



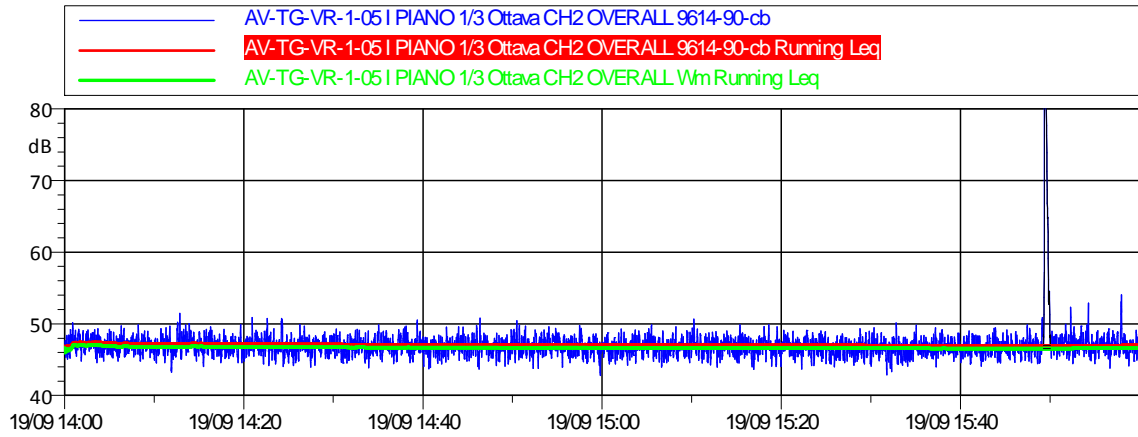
*Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.*

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/09/2016 14:00:00 - 16:00:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
L <sub>w,eq</sub> UNI [dB]	47,3	47,0	47,3
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,23	0,22	0,23
L <sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]	46,8	46,6	46,8
a <sub>w</sub> Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,21	0,22
L <sub>w,max</sub> UNI [dB]	54,7	54,1	57,4
a <sub>w,max</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,54	0,51	0,74
L <sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]	53,6	52,8	56,0
a <sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,48	0,44	0,63
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
L <sub>w,eq</sub> UNI [dB]	51,9	43,6	44,0
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,39	0,15	0,16
L <sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]	51,6	42,3	42,6
a <sub>w</sub> Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,38	0,13	0,13
L <sub>w,max</sub> UNI [dB]	75,0	61,0	64,6
a <sub>w,max</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	5,62	1,12	1,70
L <sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]	74,7	59,6	63,0
a <sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	5,43	0,95	1,41
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> L <sub>w</sub> = 77 [dB] - a <sub>w</sub> = 7,2 [mm/s <sup>2</sup> ]			
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> L <sub>w</sub> = 71 [dB] - a <sub>w</sub> = 3,6 [mm/s <sup>2</sup> ]			
Nel corso del rilevamento sono stati individuati eventi vibrazionali legati esclusivamente alla normale fruizione dell'abitazione indagata. I livelli di accelerazione ponderata in frequenza risultano inferiori ai limiti prescritti dalla normativa tecnica vigente (UNI 9614).			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza		

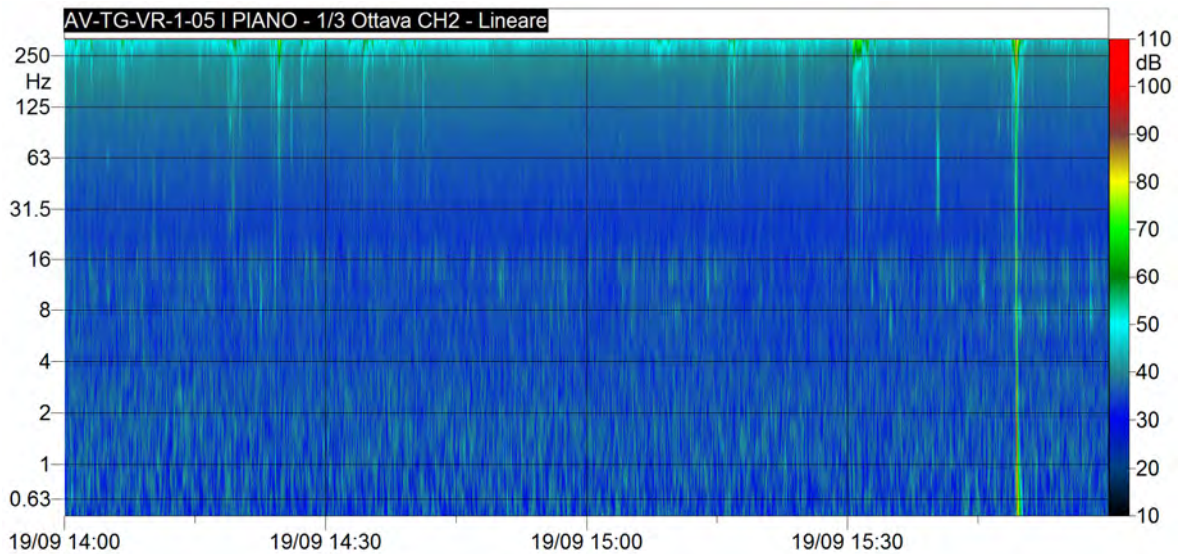


**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-05	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
<b>Data e ora inizio</b>	19/09/2016 14:00:00 - 16:00:00		



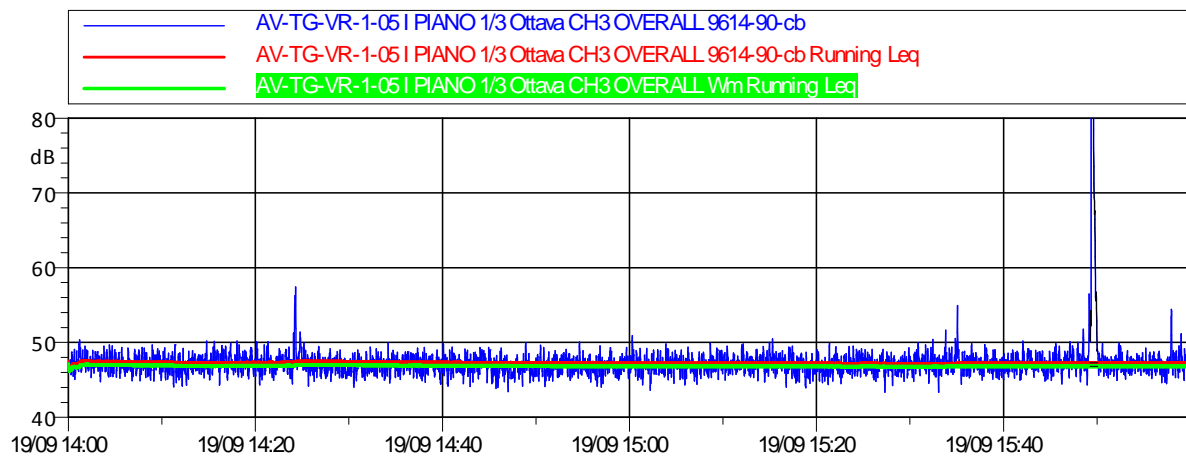
*In nero gli eventi anomali legati alla fruizione dell'abitazione.*



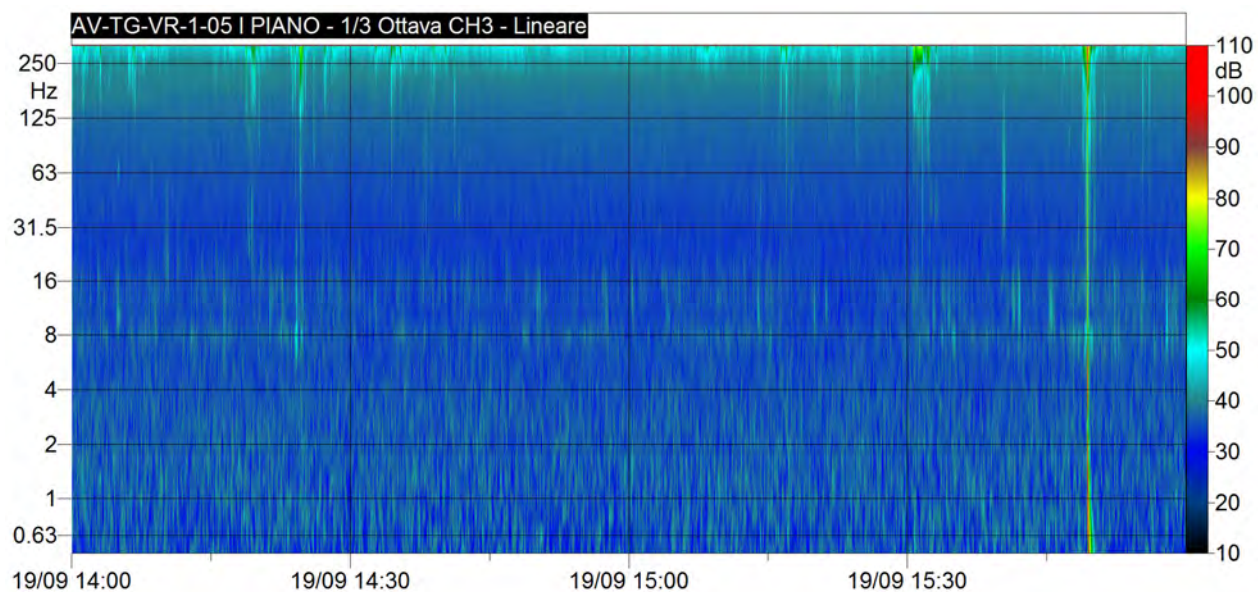
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-05	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
<b>Data e ora inizio</b>	19/09/2016 14:00:00 - 16:00:00		



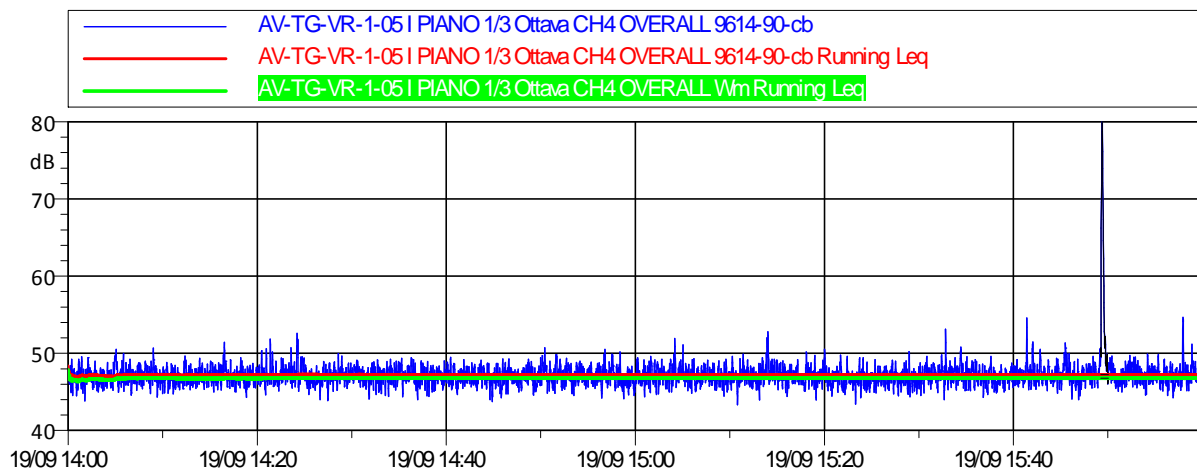
*In nero gli eventi anomali legati alla fruizione dell'abitazione.*



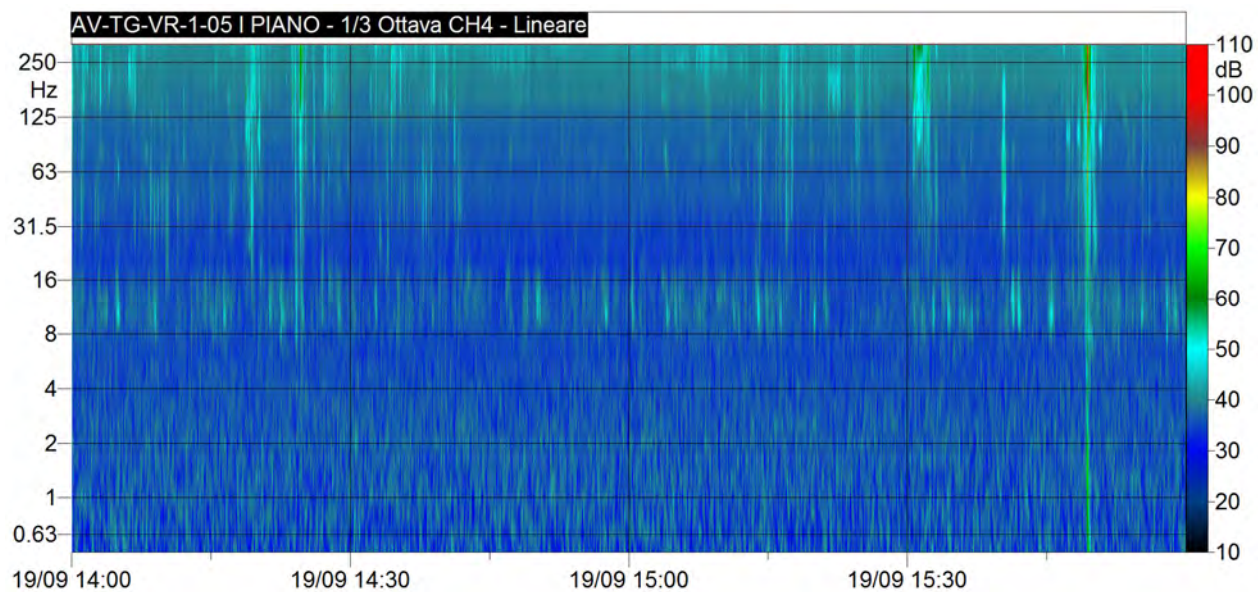
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

### GRAFICI PIANO 1° FUORI TERRA – ASSE Z

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-05	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
<b>Data e ora inizio</b>	19/09/2016 14:00:00 - 16:00:00		



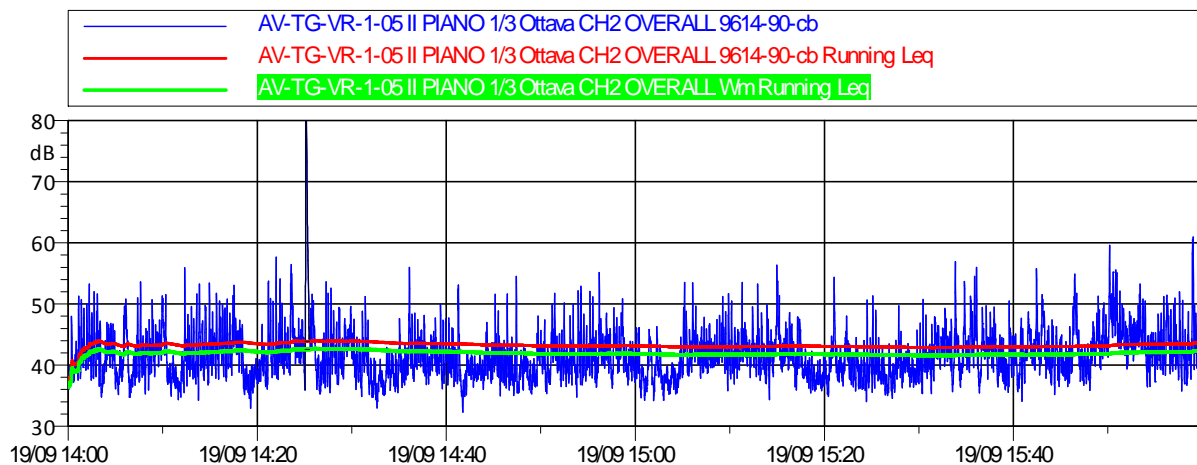
*In nero gli eventi anomali legati alla fruizione dell'abitazione.*



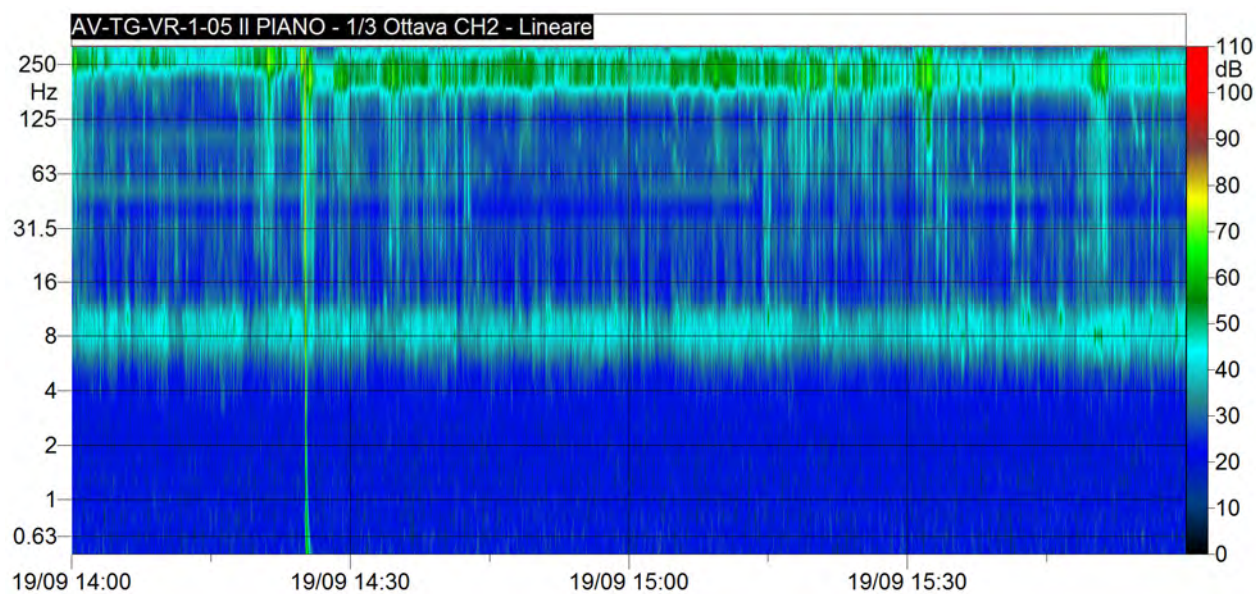
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE X**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-05	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
<b>Data e ora inizio</b>	19/09/2016 14:00:00 - 16:00:00		



*In nero gli eventi anomali legati alla fruizione dell'abitazione.*

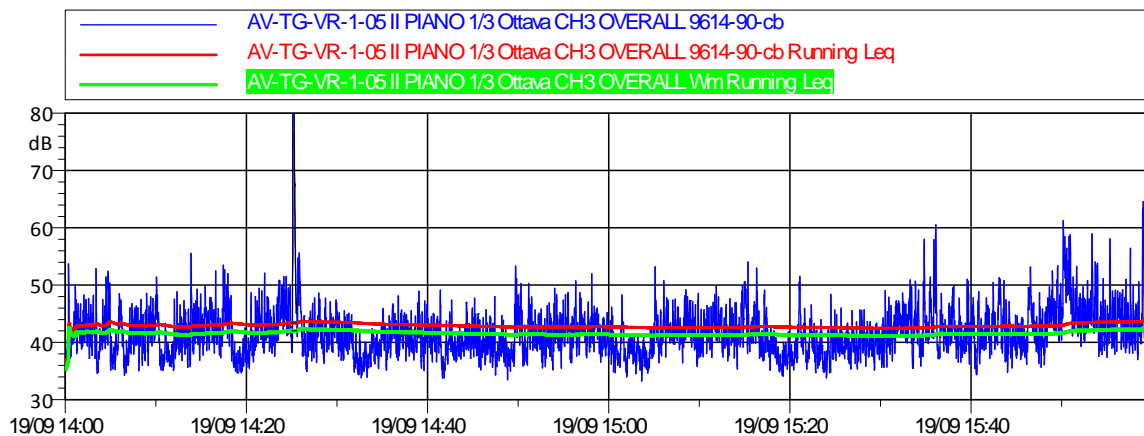


<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

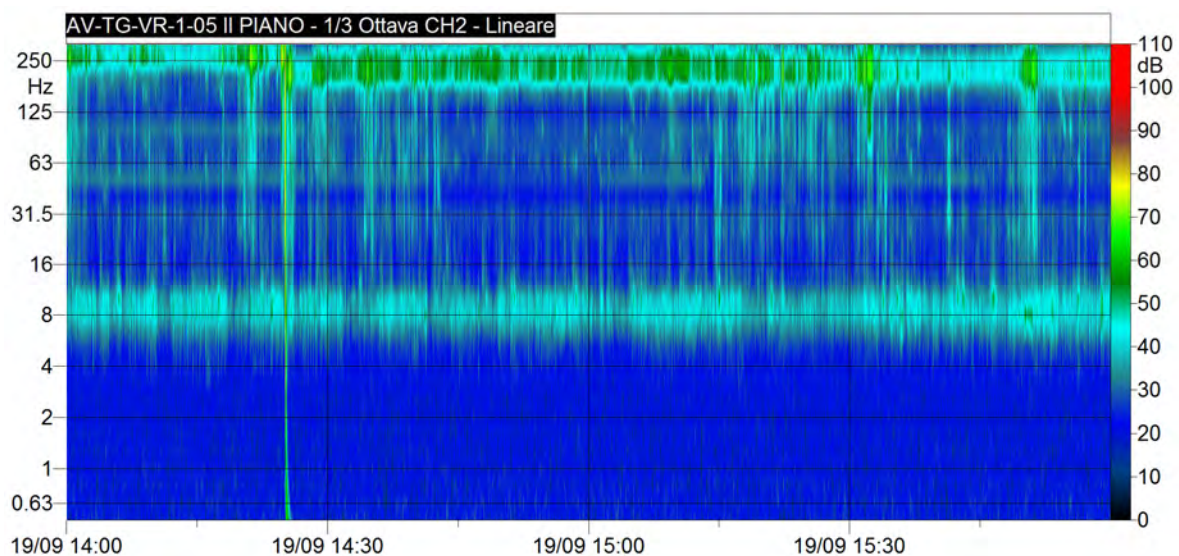


**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Y**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-05	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
<b>Data e ora inizio</b>	19/09/2016 14:00:00 - 16:00:00		



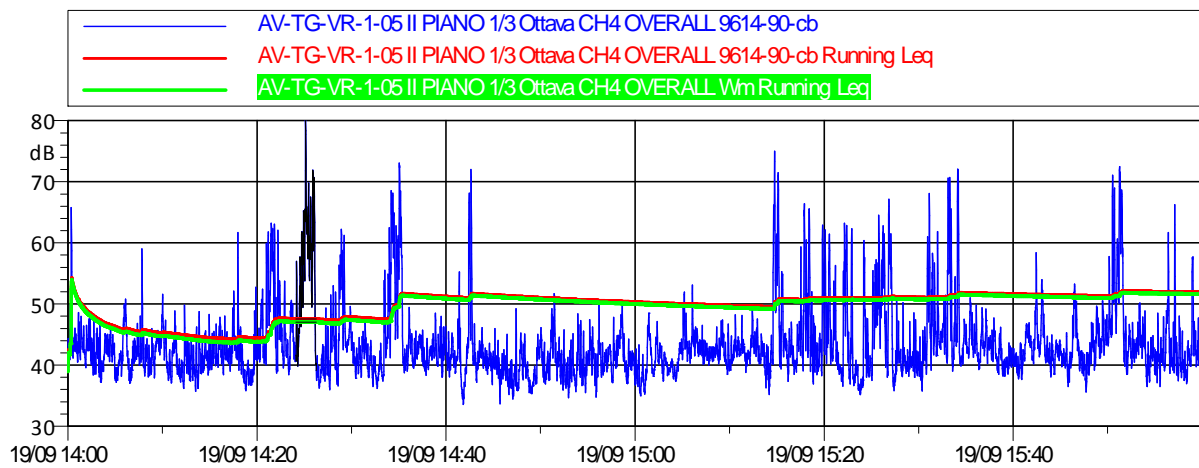
*In nero gli eventi anomali legati alla fruizione dell'abitazione.*



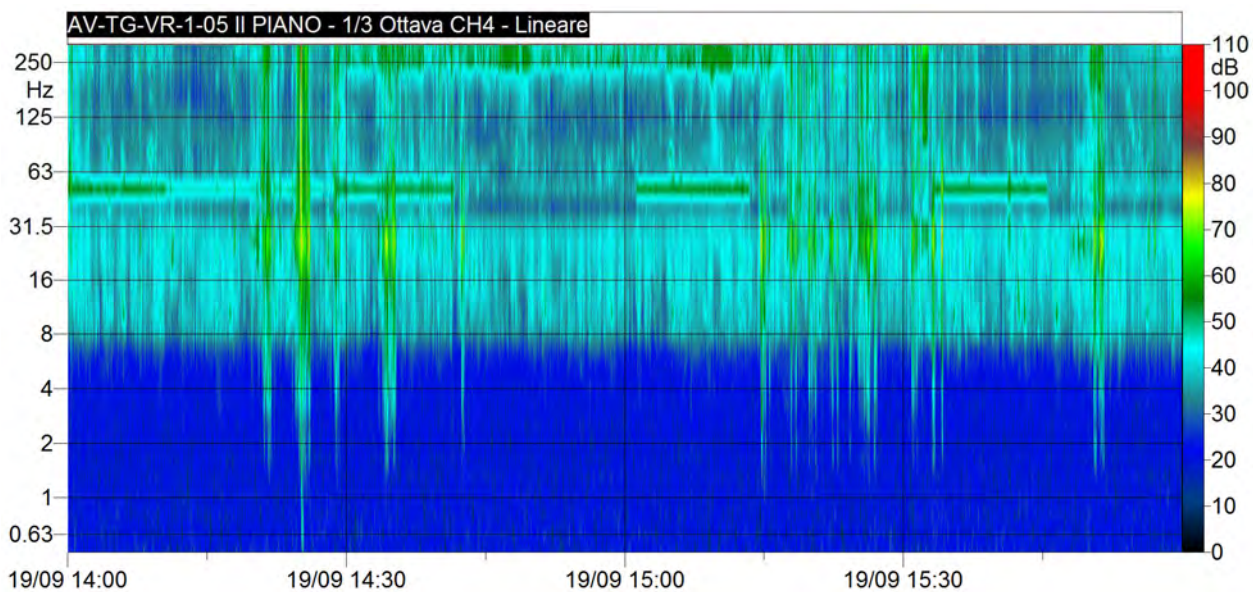
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

### GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Z

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-05	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
<b>Data e ora inizio</b>	19/09/2016 14:00:00 - 16:00:00		




*In nero gli eventi anomali legati alla fruizione dell'abitazione.*



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

## STAZIONE AV-TG-VR-1-06

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: X CO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 35+321
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	20/09/2016 10:00:00 – 12:00:00
Codice della stazione	AV-TG-VR-1-06
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2 ore
Descrizione della strumentazione	Tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz, software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Bergamo
Comuni interessati	Treviglio
Località	Via Caravaggio, 50/52
Coordinate Stazione XY	X: 1548093,99
	Y: 5039565,54
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	



#### FOTO RICETTORE MONITORATO



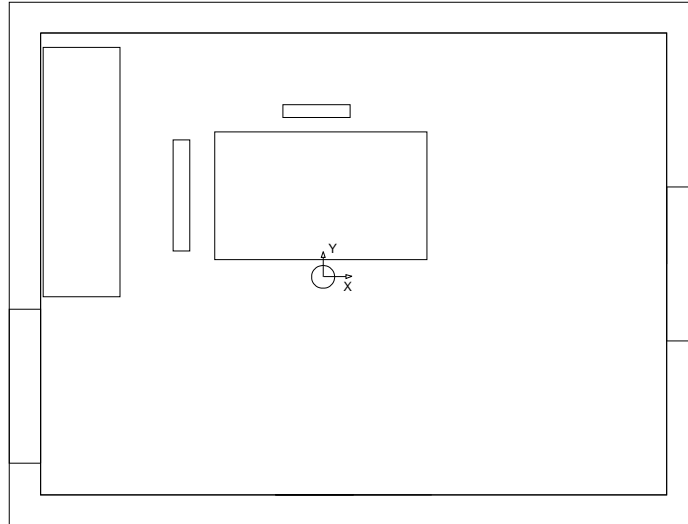
#### DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

La stazione di misura è situata in Via Caravaggio, in un ricettore sensibile che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG). Il punto dista circa 200 metri sia dalla pista di cantiere Bre.Be.Mi. sia dalla Strada Statale 11 entrambe site a nord-est rispetto al ricettore. Il punto ricade in una zona agricola. La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI04, del cavalcaferrovia IV02, della rampa IR02, e dei tombini IN39 e IN40.

### CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

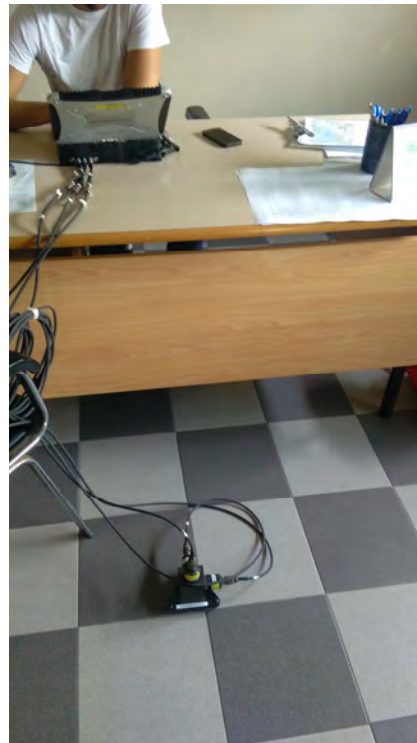
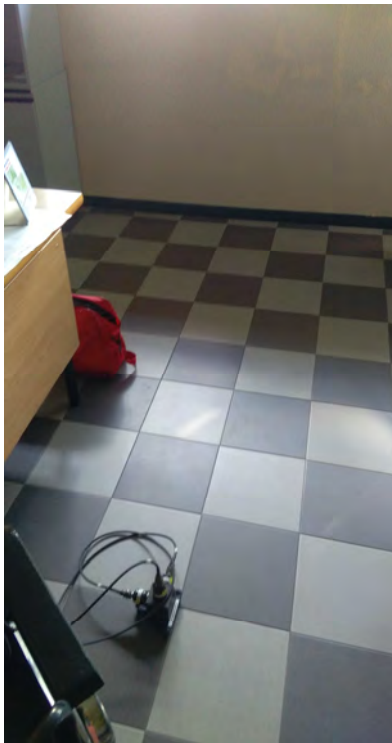
<b>Descrizione</b>	Edificio di recente costruzione ad uso scolastico.
<b>N. piani</b>	3 f.t.
<b>Struttura</b>	Struttura in c.a.
<b>Stato</b>	Buono

### PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEL SENSORE



*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*

### FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE

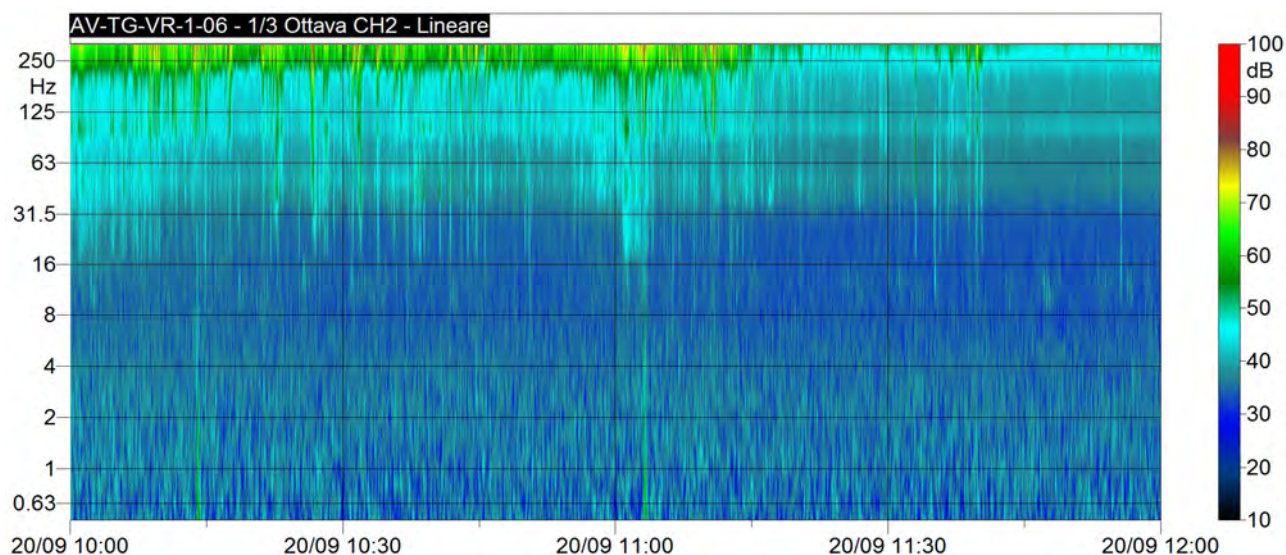
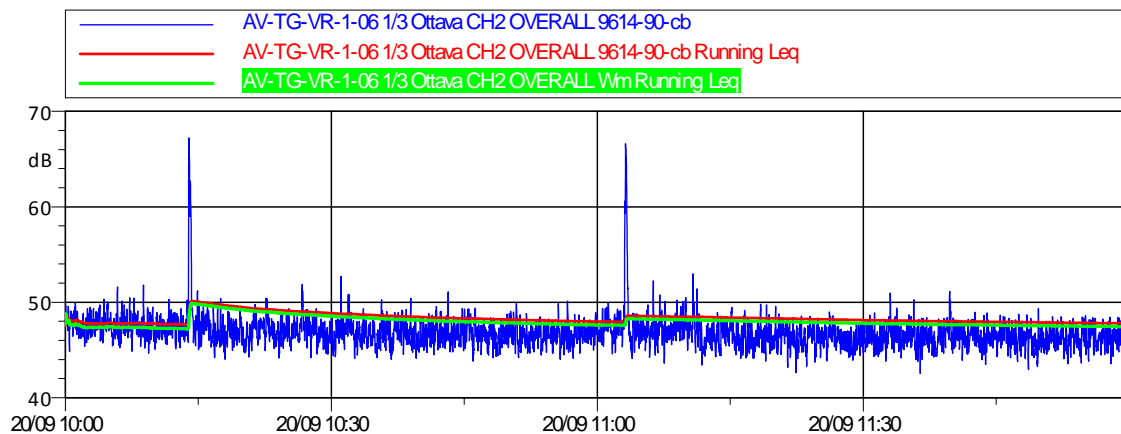


*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Scolastico	Ubicazione	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-06	Coord UTM WGS84	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
Data e ora inizio	20/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	55,4	47,8	47,6
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,59	0,25	0,24
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	55,1	47,4	47,1
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,57	0,23	0,23
$L_{w,max}$ UNI [dB]	76,0	67,2	57,7
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	6,31	2,29	0,77
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	75,8	66,6	53,7
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	6,17	2,14	0,48
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]			
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ]			
La principale fonte di vibrazioni è rappresentata dal normale svolgimento dell'attività didattica presso l'istituto indagato. I valori di accelerazioni registrati sono risultati conformi ai limiti sanciti dalla norma tecnica UNI 9614.			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza		

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X**

<b>Ricettore</b>	Scolastico	<b>Ubicazione</b>	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-06	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
<b>Data e ora inizio</b>	20/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		

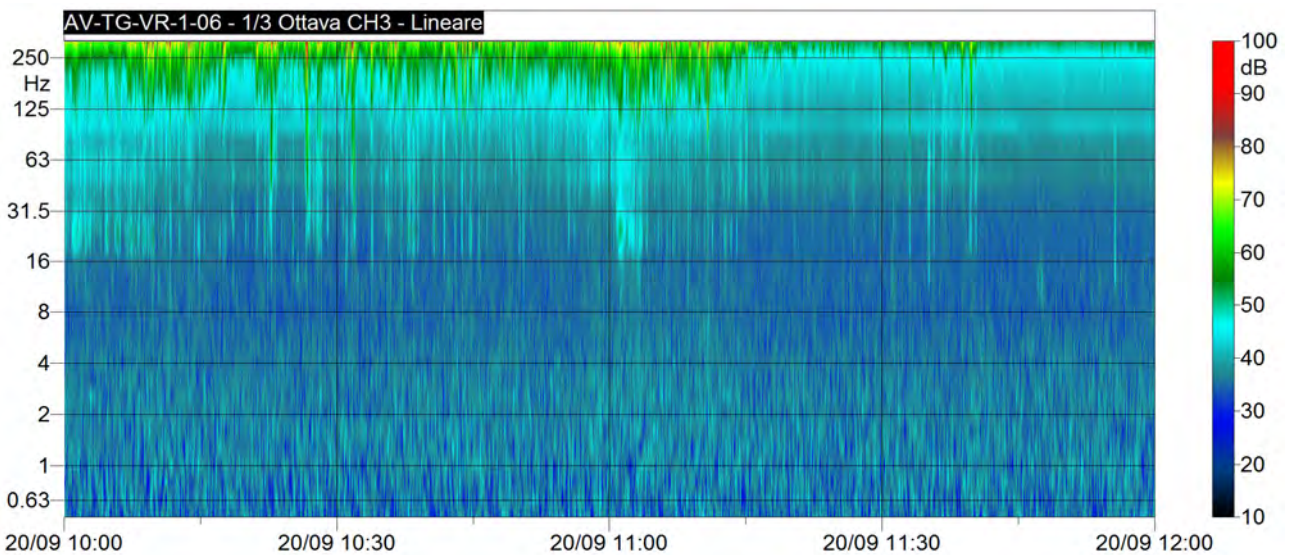
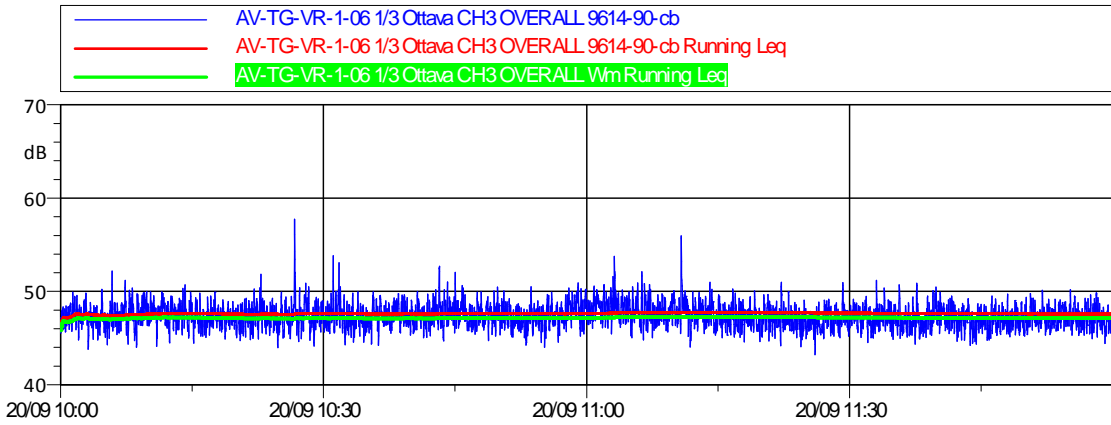


<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza



**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y**

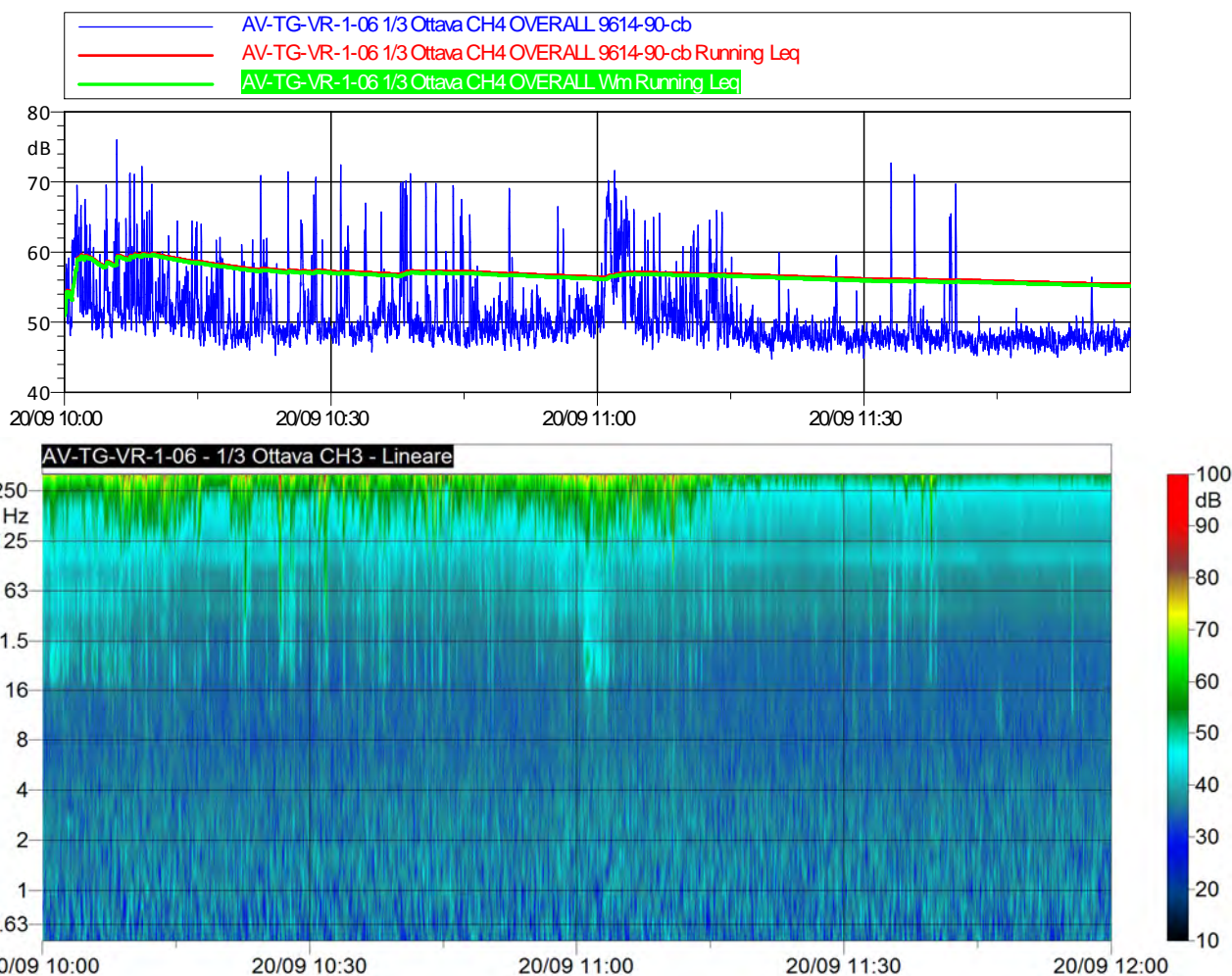
<b>Ricettore</b>	Scolastico	<b>Ubicazione</b>	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-06	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
<b>Data e ora inizio</b>	20/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Z**


<b>Ricettore</b>	Scolastico	<b>Ubicazione</b>	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TG-VR-1-06	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
<b>Data e ora inizio</b>	20/09/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza



## STAZIONE AV-CV-VR-1-07

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: X CO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 38+978
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	20/09/2016 14:30:00 – 16:30:00
Codice della stazione	AV-CV-VR-1-07
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2 ore
Descrizione della strumentazione	Tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz, software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Bergamo
Comuni interessati	Caravaggio
Località	Via Masano Biligornia
Coordinate Stazione XY	X: 1551766,29
	Y: 5039772,88
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

#### FOTO RICETTORE MONITORATO



#### DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

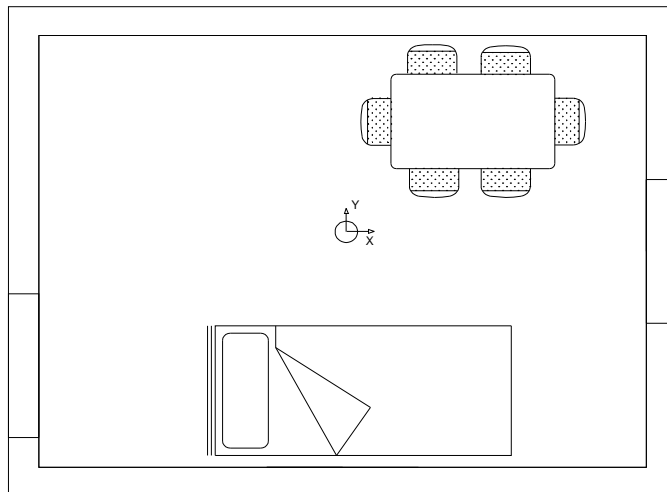
Il ricettore è situato nel comune di Caravaggio, in provincia di Bergamo e dista circa 100 metri dal cantiere Cepav Due posto in direzione nord. Via Caravaggio e la pista di cantiere Bre.Be.Mi distano rispettivamente circa 100 metri e 80 metri dal ricettore che è circondato da campi. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI06, e del sottopasso Caravaggio Masano SL17.



### CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

<b>Descrizione</b>	Edificio ad uso abitativo, ristrutturato di recente.
<b>N. piani</b>	1 f.t.
<b>Struttura</b>	c.a. e mattoni - solaio in c.a.
<b>Stato</b>	Buono

### PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEL SENSORE



*Posizionamento accelerometri monoassiali, 1° piano f.t.*

### FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE

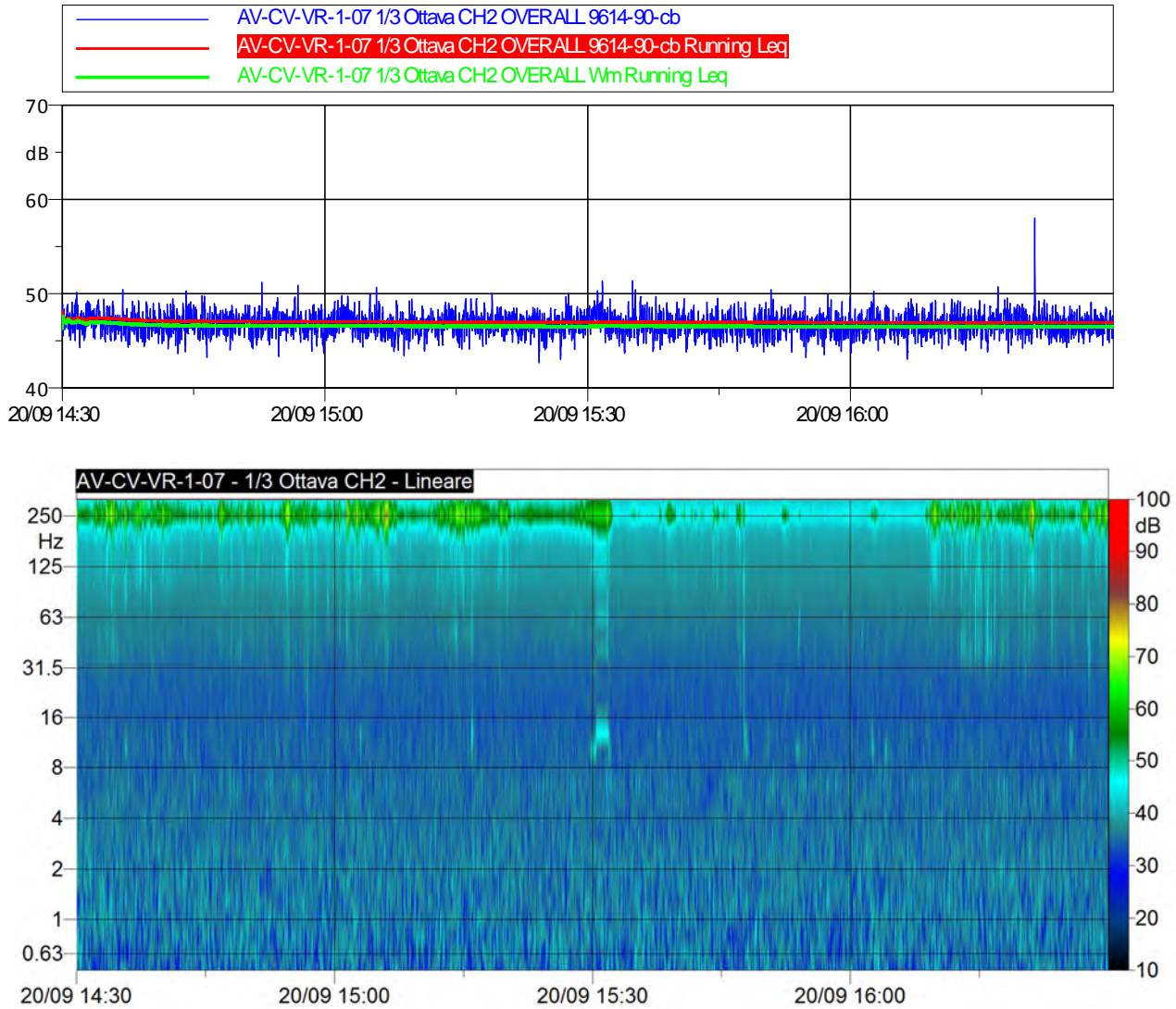


*Posizionamento accelerometri monoassiali, 1° piano f.t.*

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
Codice della postazione	AV-CV-VR-1-07	Coord UTM WGS84	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
Data e ora inizio	20/09/2016 14:30:00 – 16:30:00		
<b>PIANO I° FUORI TERRA</b>			
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	47,4	46,9	47,0
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,23	0,22	0,22
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	47,0	46,5	46,6
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,21	0,21
$L_{w,max}$ UNI [dB]	60,0	58,0	52,8
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,00	0,79	0,44
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	59,8	53,1	50,1
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,98	0,45	0,32
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]			
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ]			
I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano largamente al di sotto della soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla norma tecnica UNI 9614.			
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>		
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza		

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X**

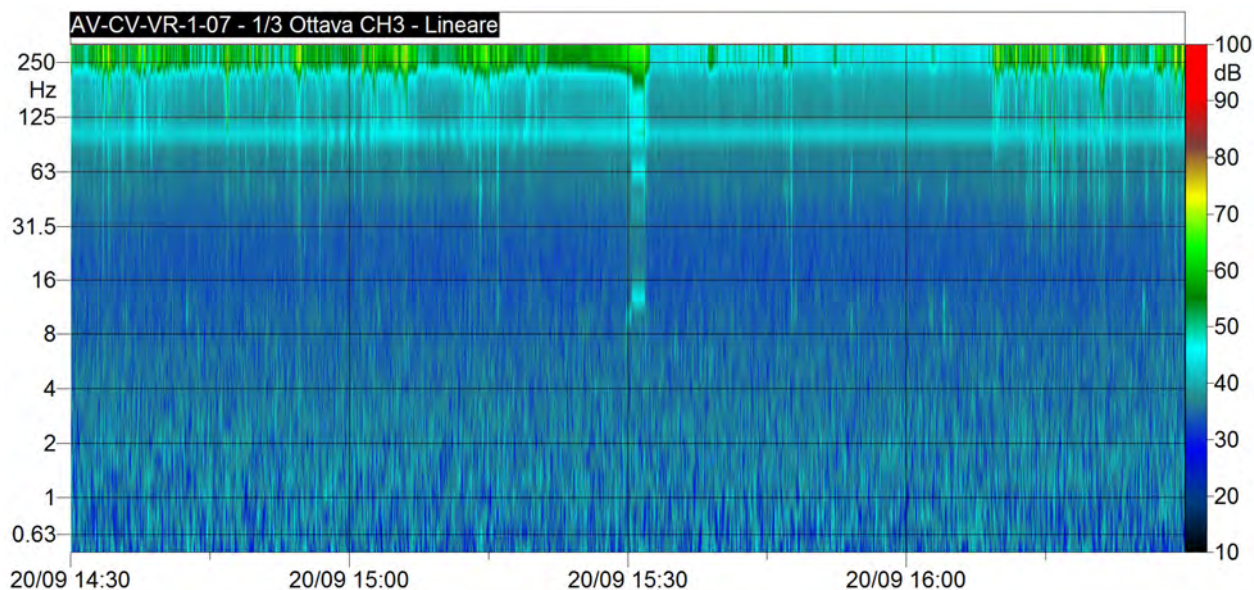
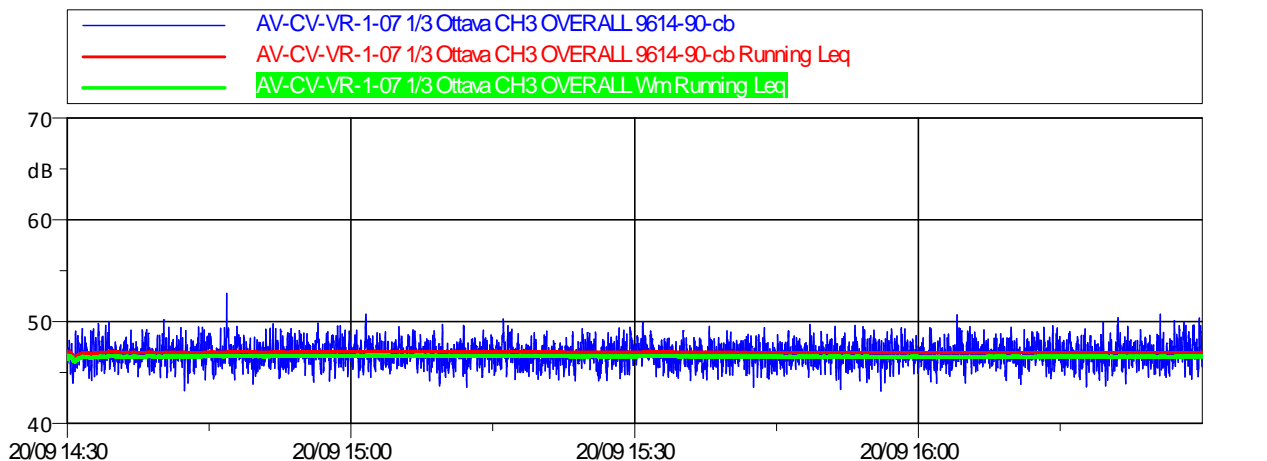
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CV-VR-1-07	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
<b>Data e ora inizio</b>	20/09/2016 14:30:00 – 16:30:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CV-VR-1-07	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
<b>Data e ora inizio</b>	20/09/2016 14:30:00 – 16:30:00		

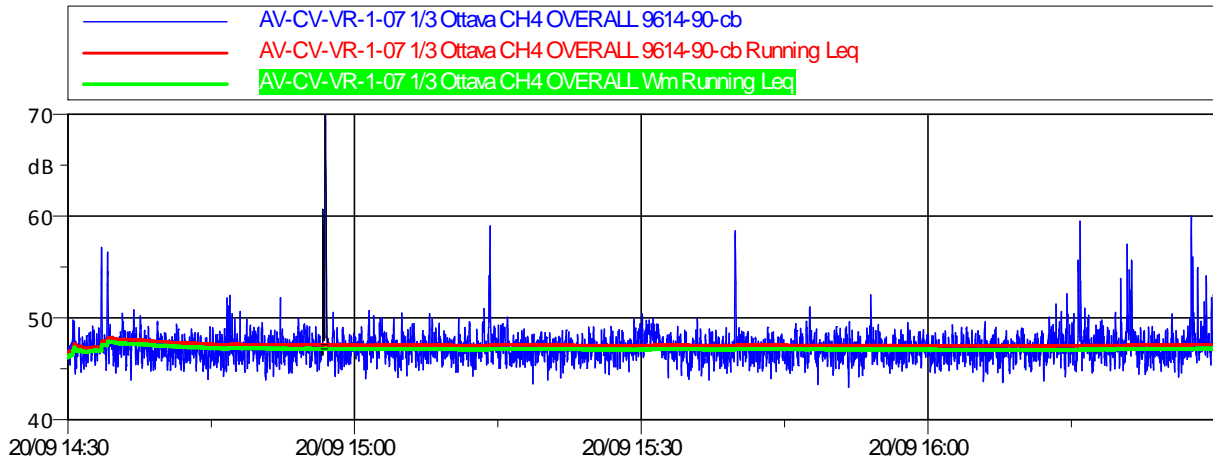


<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza

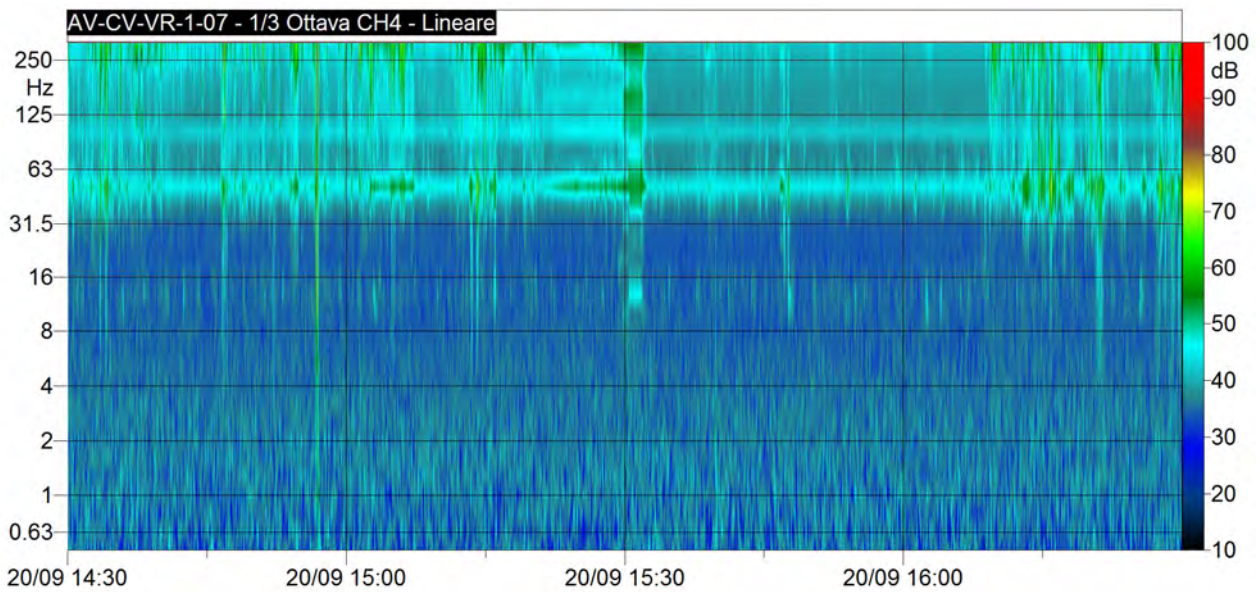


**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Z**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CV-VR-1-07	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
<b>Data e ora inizio</b>	20/09/2016 14:30:00 – 16:30:00		



*In nero gli eventi anomali mascherati legati alla fruizione dell'abitazione.*



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza