

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

**Cepav due**  
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**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 1° Trimestre 2015 CO MB02**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio <b>Cepav due</b>	Valido per costruzione
Consorzio <b>Cepav due</b> Il Direttore del Consorzio (Ing. F. Lombardi)	
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	2	0	3	0	1	0	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione	Lande	05/06/15	Liani	05/06/15	Liani	05/06/15	 Data: 05/06/2015

CIG. 11726651C5

File: IN5111EE2PEMBO203010A.doc



Progetto cofinanziato  
 dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

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 EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 2 di 32

## 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>5</b>
3.1	STRUMENTAZIONE.....	5
3.2	METODICA DI RILIEVO – VR-1.....	8
<b>4</b>	<b>STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR-1.....</b>	<b>16</b>
5.1	STAZIONE AV-CH-VR-1-02 .....	17
5.2	STAZIONE AV-CH-VR-1-03 .....	19
5.3	STAZIONE AV-TA-VR-1-04.....	21
5.4	STAZIONE AV-UR-VR-1-09 .....	23
5.5	STAZIONE AV-RO-VR-1-10 .....	25
5.6	STAZIONE AV-OS-VR-1-14.....	27
	<b>ALLEGATO I – SCHEDE DI MISURA E GRAFICI DELLE MISURE VIBROMETRICHE .....</b>	<b>29</b>
	<b>ALLEGATO II – CERTIFICATI DI TARATURA.....</b>	<b>30</b>
	<b>ALLEGATO III – INTERFERENZA PUNTI DI MONITORAGGIO - LAVORAZIONI.....</b>	<b>31</b>

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 3 di 32

## 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 Gennaio - Marzo 2015, relativo alla componente Vibrazioni interessata dalla realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Torino – Venezia, tratta Treviglio-Brescia WBS MB02, provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 68+315,40.

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 EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 4 di 32	

## 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 della data di misura per ciascun ricettore ricadente nella WBS MB02.

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

Misure CO – Trimestre Gennaio - Marzo 2015											
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
AV-CH-VR-1-02	Chiari (BS)	VR-1	29/01/13	01/04/14	25/07/14	22/10/14	<b>02/03/15</b>	-	-	-	-
AV-CH-VR-1-03	Chiari (BS)	VR-1	30/01/13	23/05/14	21/08/14	07/11/14	<b>02/03/15</b>	-	-	-	-
AV-TA-VR-1-04	Travagliato (BS)	VR-1	30/01/13	24/04/13	16/07/13	13/11/13	29/01/14	14/04/14	24/07/14	23/10/2014	<b>13/03/15</b>
AV-UR-VR-1-09	Urago d'Oglio (BS)	VR-1	-	26/06/14	20/08/14	03/11/14	<b>27/01/15</b>	-	-	-	-
AV-RO-VR-1-10	Rovato (BS)	VR-1	-	26/06/14	17/09/14	11/12/14	<b>11/03/15</b>	-	-	-	-
AV-OS-VR-1-14	Ospitaletto (BS)	VR-1	-	23/03/2015							

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



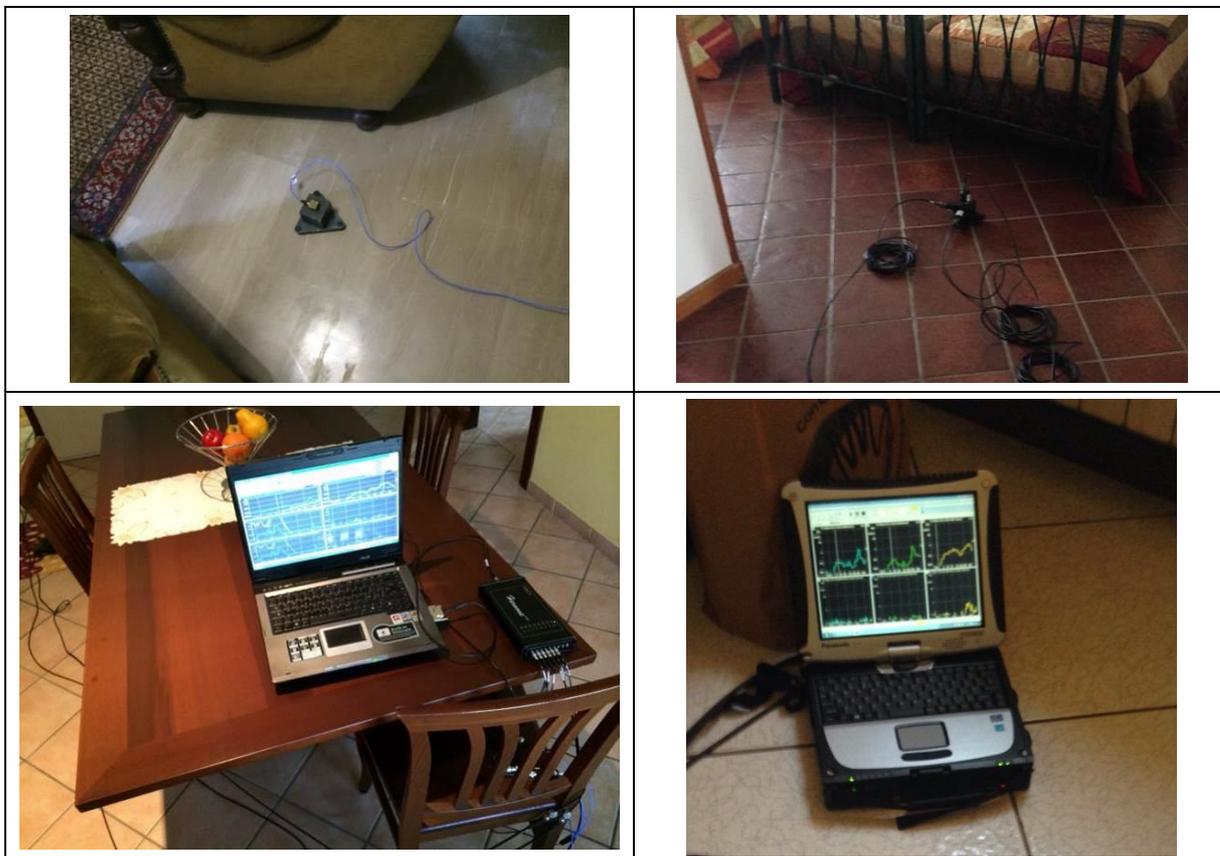
### 3 Esecuzione dei rilievi in campo e metodi di analisi

#### 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:

- tre accelerometri monoassiali (PCB393A03) ed un accelerometro triassiale (PCB356B18);
- un amplificatore di carica;
- un sistema di acquisizione multicanale HARMONIE octav modello E729 / SINUS APOLLO;
- un personal computer / SoundBook \_MK2<sup>TM</sup>;
- software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai<sup>TM</sup>);
- software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0).



Strumentazione utilizzata nelle attività di monitoraggio



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:

- un accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18
- tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03

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

**Tabella 3.1 – Caratteristiche accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18**

PCB 356B18		
<i>Voltage sensitive</i>	1000	mV/g
<i>Measurement range</i>	5	±g pk
<i>Frequency range (± 5 %)</i>	0,5-3000	Hz
<i>(± 10 %)</i>	0,3-5000	Hz
<i>Resolution</i>	0,0005	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>	20x20	mm
<i>Weight</i>	25	gm

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 7 di 32

**Tabella 3.2 – 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

### 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 tarato seguendo le procedure standard e le indicazioni riportate all'interno della norma ISO 5347 "Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni ed urti". La calibrazione dell'intera catena di misura è stata effettuata all'inizio di ogni giornata di misura;

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 8 di 32

### 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 un sistema 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. 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.

<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 EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 9 di 32

## 4 Stazioni oggetto di indagine

Nella seguente tabella si riportano le stazioni oggetto di indagine ricadenti nella WBS MB02, provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 68+315,40. Per ognuna di esse 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-CH-VR-1-02	60+077	IV CO	Chiari (BS)	Rilevato RI19	VR-1
AV-CH-VR-1-03	60+883	IV CO	Chiari (BS)	Rilevato RI19	VR-1
AV-TA-VR-1-04	5+515 ICBSW	VIII CO	Travagliato (BS)	Trincea TR01 e Galleria artificiale GA07	VR-1
AV-UR-VR-1-09	56+744	IV CO	Urago d'Oglio (BS)	Rilevato RI16, Sottovia SL39, IT39	VR-1
AV-RO-VR-1-10	66+241	IV CO	Rovato (BS)	Rilevato RI22	VR-1
AV-OS-VR-1-14	07+773 ICBSW	I CO	Ospitaletto (BS)	Rilevato RI30	VR-1

Nelle pagine successive si descrive il quadro territoriale nell'intorno dei ricettori monitorati per una più accurata cognizione del contesto in cui la misurazione è effettuata.

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN51

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB0203010

Rev.  
A

Foglio  
10 di 32

**AV-CH-VR-1-02**

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale localizzato nel comune di Chiari (BS). Il pK di riferimento è 60+077 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1571743,97 X e 5040447,22 Y. Il punto dista circa 100 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza della pista di cantiere Bre.Be.Mi a nord, a circa 120 metri di distanza. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI19. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-CH-VR-1-02	
<b>Comune</b>	Chiari BS	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X: 1571743,97</b>	<b>Y: 5040447,22</b>
<b>Inquadramento Territoriale</b>		

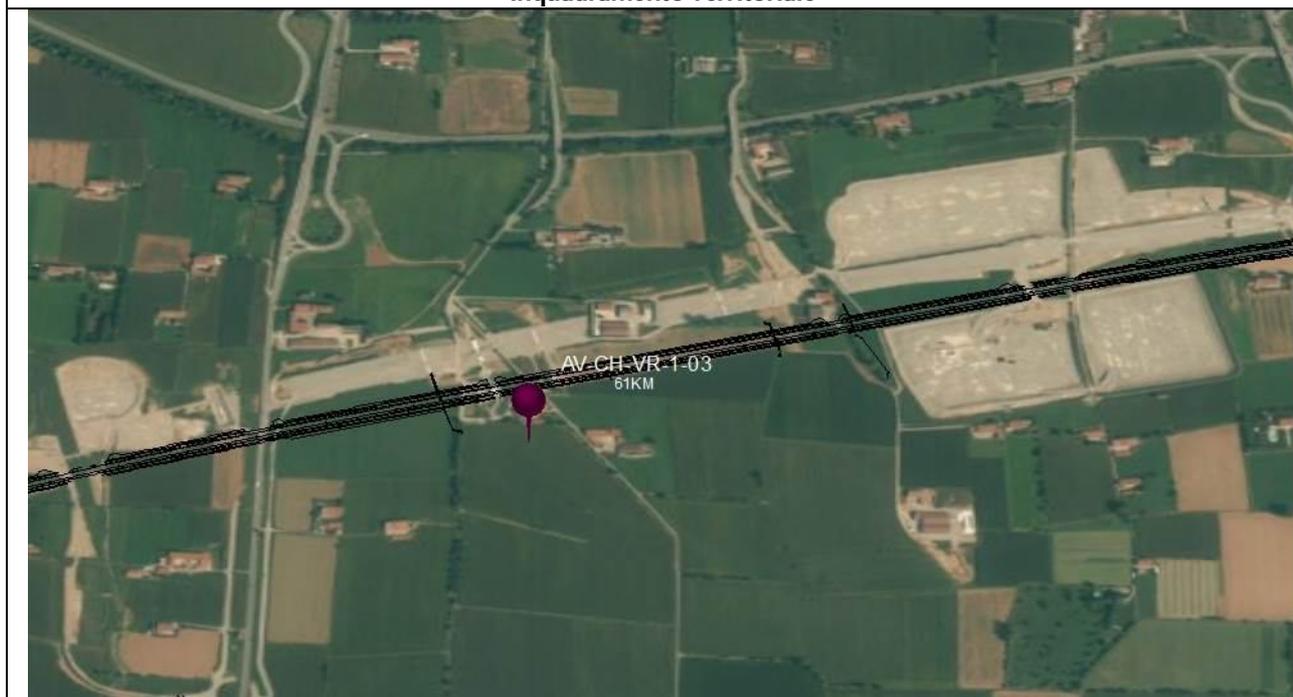
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 11 di 32

### **AV-CH-VR-1-03**

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale localizzato nel comune di Chiari (BS). Il pK di riferimento è 60+883 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1572504,46 X e 5040743,91Y. Il punto dista circa 42 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza della pista di cantiere Bre.Be.Mi a nord, a circa 100 metri di distanza. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI19. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-CH-VR-1-03	
<b>Comune</b>	Chiari BS	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X : 1572504,46</b>	<b>Y: 5040743,91</b>

#### **Inquadramento Territoriale**



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN51

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB0203010

Rev.  
A

Foglio  
12 di 32

### AV-TA-VR-1-04

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale localizzato a nord del comune di Travagliato (BS). La pK di riferimento è 5+515 ICBSW e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1583596,28 X e 5043328,00 Y. Il punto dista circa 50 metri dalla futura Interconnessione posta in direzione nord, nord-ovest ed è localizzato in una zona periferica a vocazione agricola. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione della Trincea TR01 e della Galleria artificiale GA07. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

Codice della Stazione	AV-TA-VR-1-04		
Comune	Travagliato BS		
Coordinate XY	X : 1583596,28	Y: 5043328,00	
<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 EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 13 di 32

### **AV-UR-VR-1-09**

La stazione di misura è situata presso la Strada Provinciale 2 nel comune di Urago d'Oglio (BS). La pK di riferimento è 56+744 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1568707,25 X e 5039137,94 Y. Il punto dista circa 50 metri dalla SP2 posta ad ovest ed è localizzato in una zona al quanto urbanizzata. A nord si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. a circa 80 metri dall'abitazione. La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL, e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI16 e del sottovia SL39 ed IT39. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-UR-VR-1-09	
<b>Comune</b>	Urago d'Oglio BS	
<b>Coordinate XY</b>	X: 1568707,25	Y: 5039137,94

#### **Inquadramento Territoriale**



GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN51

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB0203010

Rev.  
A

Foglio  
14 di 32

### **AV-RO-VR-1-10**

La stazione di misura è ubicata presso Via Fossato, in un ricettore ricadente all'interno del comune di Rovato (BS). La pK di riferimento è 66+241 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1577787,60 X e 5041484,71 Y. Il punto è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. Si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. a circa 20 metri di distanza in direzione nord. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI22. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-RO-VR-1-10		
<b>Comune</b>	Rovato BS		
<b>Coordinate XY</b>	X: 1577787,60	Y: 5041484,71	
<b>Inquadramento Territoriale</b>			
			

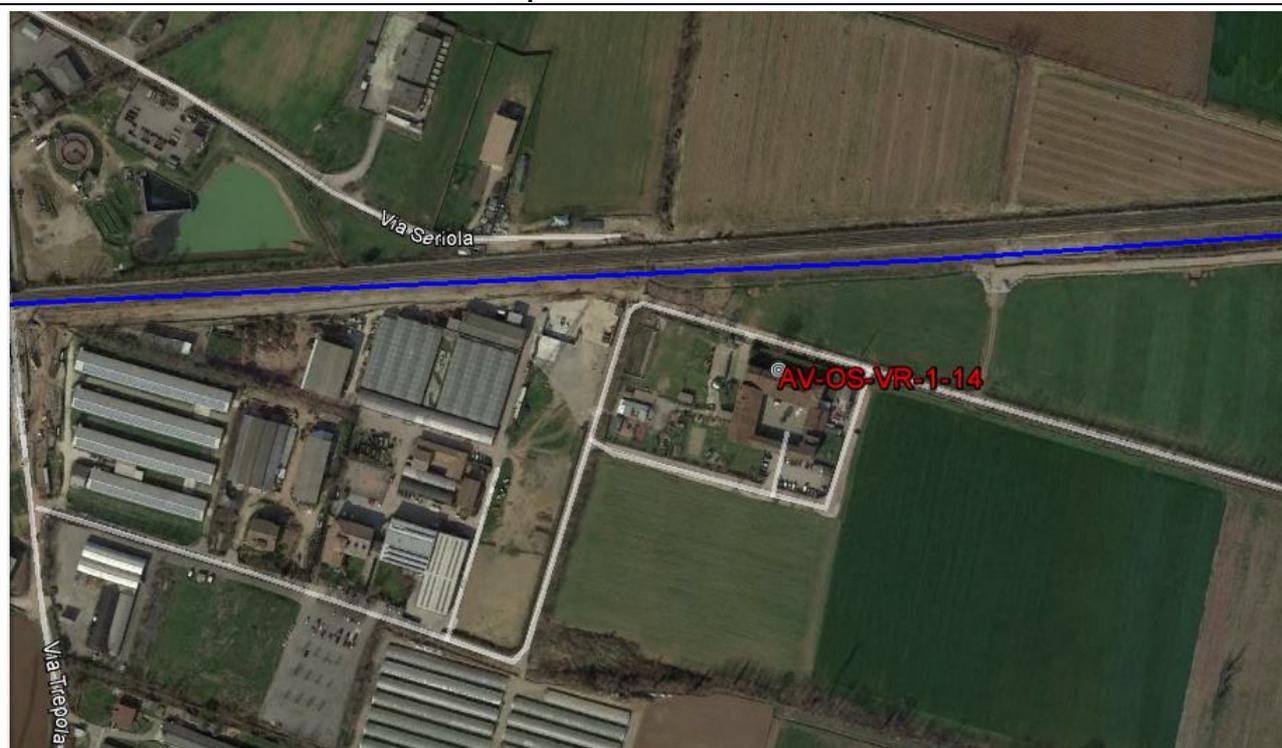
GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 15 di 32

### AV-OS-VR-1-14

La stazione di misura è ubicata presso Via Seriola, in un ricettore ricadente all'interno del comune di Ospitaletto (BS). La pK di riferimento è 07+773 ICBSW e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1585523,83 X e 5044250,53 Y. Il punto è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. Si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. a circa 20 metri di distanza in direzione nord. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI22. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-OS-VR-1-14	
<b>Comune</b>	Ospitaletto BS	
<b>Coordinate XY</b>	X: 1585523,83	Y: 5044250,53

#### 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 EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 16 di 32

## 5 Risultati e conclusioni Metodica VR-1

Nella seguente tabella si riportano i risultati della Campagna di Monitoraggio CO del trimestre Gennaio - Marzo 2015 relativi alla metodica VR-1 per i punti di misura ricadenti nella *WBS MB02* nella provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 68+315,40.

Per ogni 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.

**Tabella 5.1 – Risultati punti vibrazioni metodica VR-1 – trimestre Gennaio - Marzo 2015**

Ricettore	Data	Fase	Piano	UNI 9614						ISO 2631					
				Lw dB – tempo di misura (≈2h)			LwMax dB			Lw dB – tempo di misura (≈2h)			LwMax dB		
				Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y
AV-CH-VR-1-02	02/03/15	IV CO	2° f.t.	38,8	44,8	41,5	53,8	61,8	58,0	38,3	43,5	40,4	53,3	62,2	58,3
			3° f.t.	47,0	45,9	46,2	61,9	63,7	61,7	46,4	45,0	45,4	61,7	59,6	58,8
AV-CH-VR-1-03	02/03/15	IV CO	1° f.t.	38,7	37,8	38,3	65,0	55,8	54,7	38,1	37,2	37,8	64,3	55,7	54,6
AV-TA-VR-1-04*	13/03/15	VIII CO	1° f.t.	48,7	48,3	49,0	60,1	61,0	64,4	48,1	47,6	48,4	59,8	60,7	63,5
AV-UR-VR-1-09	27/01/15	IV CO	2° f.t.	51,4	44,2	44,2	68,5	56,9	56,0	50,9	43,4	43,2	68,1	56,1	55,4
AV-RO-VR-1-10	11/03/15	IV CO	1° f.t.	46,6	42,8	42,9	67,5	64,6	65,9	46,4	42,0	42,4	67,4	64,3	65,8
			2° f.t.	44,8	46,1	39,2	75,2	70,6	73,0	44,6	45,5	38,9	75,0	70,2	72,8
AV-OS-VR-1-14	23/03/15	I CO	1° f.t.	46,5	38,6	37,3	75,2	62,2	59,4	45,6	37,6	36,5	74,1	58,0	57,9
<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> = 71 [dB]</b>															

\* misurazione eseguita soltanto al primo piano fuori terra, a causa dell'inaccessibilità del piano superiore

Nelle pagine successive, per ciascun ricettore indagato, si fornisce il dettaglio dei risultati ottenuti nella Campagna di Monitoraggio CO relativa al trimestre Gennaio - Marzo 2015 con i relativi commenti e considerazioni.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 17 di 32

## 5.1 Stazione AV-CH-VR-1-02

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale ristrutturato nel 1980, conservato in buono stato, localizzato nel comune di Chiari (BS). La muratura è realizzata in pietra e mattoni, con cordoli in c.a. e solaio in c.a..

Il punto dista circa 100 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza della BBM a nord, a circa 120 metri di distanza. Non sono presenti strade tra il cantiere e l'edificio indagato.

La stazione è finalizzata al monitoraggio del FAL nella successiva fase di corso d'opera e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI19.

In data 02/03/2015 il punto AV-CH-VR-1-02 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare i livelli vibrazionali in fase CO, per verificare che le lavorazioni per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC non arrechino disturbo alle persone.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 3 ore, più di preciso è iniziata alle ore 14:17:43 ed è terminata alle ore 16:18:32, in modo da includere le 2 ore di attività del cantiere, in quanto la misura si è sovrapposta alla pausa pranzo.

Nel giorno di misura le lavorazioni rilevate nel cantiere monitorato hanno riguardato

- stesa e rullatura supercompattato
- sistemazione scarpate con vegetale,
- cassetatura, posa armatura, posa tirafondi e getto cordoli ba
- cassetatura e getto plinti te.

Le lavorazioni sono state svolte sul rilevato RI19

La misura è stata sottoposta a mascheramenti finalizzati ad eliminare tutti quegli eventi 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. I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con i valori soglia di percezione pari a 71 dB e con i limiti imposti dalla 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).

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 18 di 32

Di seguito i risultati della campagna in esame.

**Tabella 5.2 – Risultati AV-CH-VR-1-02 Trimestre Gennaio - Marzo 2015**

RISULTATI			
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	47,0	45,9	46,2
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,20	0,20
LeqWm [dB]	46,4	45,0	45,4
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,18	0,19
LmaxUNI [dB]	61,9	63,7	61,7
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,24	1,53	1,22
LmaxWm [dB]	61,7	59,6	58,8
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	1,22	0,95	0,87
PIANO III° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	38,8	44,8	41,5
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,09	0,17	0,12
LeqWm [dB]	38,3	43,5	40,4
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,08	0,15	0,10
LmaxUNI [dB]	53,8	61,8	58,0
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,49	1,23	0,79
LmaxWm [dB]	53,3	62,2	58,3
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,46	1,29	0,82
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 passaggio e dalle manovre dei veicoli all'interno della corte in cui è situato il ricettore.

**I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).**

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 19 di 32

## 5.2 Stazione AV-CH-VR-1-03

Il ricettore monitorato è un edificio ad uso abitativo ricavato da una vecchia cascina ristrutturata; la muratura è realizzata in pietra e mattoni, lo stato di conservazione è buono; dopo la ristrutturazione sono stati mantenuti la volta e i solai originali. La stazione è localizzata nel comune di Chiari (BS).

Il punto dista circa 42 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza della pista di cantiere BBM a nord, a circa 100 metri di distanza.

Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI19. Sebbene l'edificio consta di due piani, la misura è stata effettuata solo al 1° piano f.t. data l'impossibilità di accesso al piano superiore.

In data 02/03/2015 il punto AV-CH-VR-1-03 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare i livelli vibrazionali in fase CO, per verificare che le lavorazioni per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC non arrechino disturbo alle persone

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di circa 2 ore, più di preciso è iniziata alle ore 10:19:26 ed è terminata alle ore 12:19:54.

Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato, le lavorazioni rilevate sono state:

- stesa e rullatura supercompattato
- sistemazione scarpate con vegetale,
- casseratura, posa armatura, posa tirafondi e getto cordoli ba
- casseratura e getto plinti te.

Le lavorazioni sono state svolte sul rilevato RI19

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con i valori soglia di percezione pari a 71 dB e con i limiti imposti dalla 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 EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 20 di 32

**Tabella 5.3 – Risultati AV-CH-VR-1-03 Trimestre Gennaio - Marzo 2015**

<b>RISULTATI</b>			
<b>PIANO 1° FUORI TERRA</b>			
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>LeqUNI [dB]</b>	38,7	37,8	38,3
<b>a<sub>w</sub>UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,09	0,08	0,08
<b>LeqWm [dB]</b>	38,1	37,2	37,8
<b>a<sub>w</sub>Wm [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,08	0,07	0,08
<b>LmaxUNI [dB]</b>	65,0	55,8	54,7
<b>a<sub>w</sub>maxUNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	1,78	0,62	0,54
<b>LmaxWm [dB]</b>	64,3	55,7	54,6
<b>a<sub>w</sub>maxWm [mm/s<sup>2</sup>]</b>	1,64	0,61	0,54
<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>			

Dall'analisi dei dati non si evincono superamenti dei limiti normativi dei livelli di accelerazione ponderati in frequenza riferiti alle 2 ore di misurazione. Anche i livelli massimi di accelerazione ponderati in frequenza si attestano su valori inferiori al limite imposto dalla norma UNI di riferimento e dalla soglia di percezione.

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 21 di 32

### 5.3 Stazione AV-TA-VR-1-04

Il ricettore monitorato è un edificio ad uso abitativo ricavato da una vecchia cascina ristrutturata prima negli anni '80 e poi nel 1995; la muratura è realizzata in pietra e mattoni, lo stato di conservazione è buono. L'edificio presenta 2 piani fuori terra più un sottotetto ed è localizzato a nord del comune di Travagliato (BS). Si rileva la presenza di una strada in adiacenza all'edificio a nord, e la strada di accesso al cantiere BBM ad ovest (via Bassolino).

La stazione dista circa 50 metri dalla futura interconnessione posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione agricola. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL nella successiva fase di corso d'opera e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione della Trincea TR01-TR02 e della Galleria artificiale GA07- GA08.

In data 13/03/2015 il punto AV-TA-VR-1-04 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare i livelli vibrazionali in fase CO, per verificare che le lavorazioni per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC non arrechino disturbo alle persone

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 2 ore, più di preciso è iniziata alle ore 14:19:00 ed è terminata alle ore 16:20:47.

Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato, le attività presenti hanno riguardato:

- concio posa in opera ferro armatura conci pulizia testa palo, raddrizzatura ciuffo e posa in opera ferro armatura reinterro conci con materiale proveniente da tr01.(GA08)
- sistemazione piste di cantiere assistenze e lavori vari, impianto cantiere formazione pali a grande diametro ( nr 2) (GA08)
- capitozzatura pali a g.d. carico e trasporto cls. (GA08)
- casseratura elevazione concio e getto lato sud casseratura elevazione conci lato nord posa in opera ferro armatura fondazione conci ed elevazioni carico e trasporto materiale per reinterro conci per la ga08.scavo e getto pali a grande diametro.(TR01)
- posa in opera geotessuto e poliolefine elevazioni concio (TR02).

La misura è stata sottoposta a mascheramenti finalizzati ad eliminare tutti quegli eventi 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. I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con i valori soglia di percezione pari a 71 dB e i limiti

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 22 di 32

imposti dalla 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.

**Tabella 5.4 – Risultati AV-TA-VR-1-04 Trimestre Gennaio - Marzo 2015**

SINTESI DEI RISULTATI			
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	48,7	48,3	49,0
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,27	0,26	0,28
LeqWm [dB]	48,1	47,6	48,4
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,25	0,24	0,26
LmaxUNI [dB]	60,1	61,0	64,4
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,01	1,12	1,66
LmaxWm [dB]	59,8	60,7	63,5
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,98	1,08	1,50
<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> ]			

La principale sorgente di vibrazioni è rappresentata dalle lavorazioni svolte lungo la via adiacente il ricettore (Via dei Mille). Sebbene tali lavorazioni hanno coinvolto numerosi mezzi di cantieri e macchinari quali trivelle, pale meccaniche ed escavatori, i valori misurati sono conformi alla normativa tecnica vigente. valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 23 di 32

#### 5.4 Stazione AV-UR-VR-1-09

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in discreto stato di conservazione e di recente costruzione. Tale struttura è localizzata nel comune di Urago d'Oglio (BS). La muratura è realizzata in pietra e mattoni, con cordoli in c.a. e solaio in c.a..

La stazione di misura è situata presso la Strada Provinciale 2 nel comune di Urago d'Oglio (BS). Il punto dista circa 50 metri dalla SP2 posta ad ovest ed è localizzato in una zona al quanto urbanizzata. A nord si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. a circa 80 metri dall'abitazione.

La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL, e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI16 e del sottovia SL39 ed IT39.

In data 27/01/2015 il punto AV-UR-VR-1-09 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare i livelli vibrazionali in fase CO, per verificare che le lavorazioni per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC non arrechino disturbo alle persone.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 2 ore, più di preciso è iniziata alle ore 09:13:00 ed è terminata alle ore 11:13:00.

Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato, le attività presenti hanno riguardato:

- pulizia soletta impalcato per posa primer e guaina, posa parapetti tritubo (VI04)
- scavo e getto pali cf, scavo plinti e cordoli (RI16)

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con i valori soglia di percezione pari a 71 dB e con i limiti imposti dalla 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>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 24 di 32

**Tabella 5.5 – Risultati AV-UR-VR-1-09 Trimestre Gennaio -Marzo 2015**

<b>SINTESI DEI RISULTATI</b>			
<b>PIANO II° FUORI TERRA</b>			
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>LeqUNI [dB]</b>	51,4	44,2	44,2
<b>a<sub>w</sub>UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,37	0,16	0,16
<b>LeqWm [dB]</b>	50,9	43,4	43,2
<b>a<sub>w</sub>Wm [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,35	0,15	0,14
<b>LmaxUNI [dB]</b>	68,5	56,9	56,0
<b>a<sub>w</sub>maxUNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	2,66	0,70	0,63
<b>LmaxWm [dB]</b>	68,1	56,1	55,4
<b>a<sub>w</sub>maxWm [mm/s<sup>2</sup>]</b>	2,54	0,64	0,59
<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>			

Le lavorazioni svolte nel cantiere adiacente il ricettore, sebbene abbiano coinvolto numerosi mezzi di cantiere e macchinari pesanti, non hanno destato particolari preoccupazioni.

I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614) e dalle soglie di percezione.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 25 di 32

## 5.5 Stazione AV-RO-VR-1-10

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in discreto stato di conservazione. Tale struttura è localizzata nel comune di Rovato (BS). La muratura è realizzata in c.a. e mattoni e solaio in c.a..

La stazione di misura è ubicata presso Via Fossato, in un ricettore ricadente all'interno del comune di Rovato (BS). Il punto è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. Si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. a circa 20 metri di distanza in direzione nord.

Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI22.

In data 11/03/2015 il punto AV-RO-VR-1-10 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare i livelli vibrazionali in fase CO, per verificare che le lavorazioni per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC non arrechino disturbo alle persone.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 2 ore, più di preciso è iniziata alle ore 15:23:36 ed è terminata alle ore 17:24:11.

Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato, sono state svolte le seguenti lavorazioni:

- sistemazione e rullatura ultimo strato rilevato, posa in opera embrici su scarpate (RI22).

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con i valori soglia di percezione pari a 71 dB e con i limiti imposti dalla 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.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 26 di 32

**Tabella 5.6 – Risultati AV-RO-VR-1-10 Trimestre Gennaio - Marzo 2015**

<b>SINTESI DEI RISULTATI</b>			
<b>PIANO I° FUORI TERRA</b>			
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
LeqUNI [dB]	46,6	42,8	42,9
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,14	0,14
LeqWm [dB]	46,4	42,0	42,4
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,13	0,13
LmaxUNI [dB]	67,5	64,6	65,9
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	2,37	1,70	1,97
LmaxWm [dB]	67,4	64,3	65,8
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	2,34	1,64	1,95
<b>PIANO II° FUORI TERRA</b>			
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
LeqUNI [dB]	44,8	46,1	39,2
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,17	0,20	0,09
LeqWm [dB]	44,6	45,5	38,9
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,17	0,19	0,09
LmaxUNI [dB]	75,2	70,6	73,0
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	5,75	3,39	4,47
LmaxWm [dB]	75,0	70,2	72,8
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	5,62	3,24	4,37
<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> ]			

La principale sorgente di vibrazioni è rappresentata da sorgenti transienti quali: passaggio dei mezzi pesanti e carichi lungo la pista di cantiere.

I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 27 di 32

## 5.6 Stazione AV-OS-VR-1-14

Il ricettore monitorato è ubicato presso Via Seriola nel comune di Ospitaletto (BS). Un edificio ad uso residenziale in buono stato di conservazione, con muratura realizzata da c.a. e mattoni e solaio in c.a..

Il punto è localizzato in una zona ad uso agricolo con scarse abitazioni; si rileva la presenza della linea ferroviaria a circa 90 metri di distanza in direzione nord. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI30.

In data 23/03/2015 il punto AV-OS-VR-1-14 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare i livelli vibrazionali in fase CO, per verificare che le lavorazioni per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC non arrechino disturbo alle persone.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 2 ore, più di preciso è iniziata alle ore 09:04:07 ed è terminata alle ore 11:05:17.

Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato, sono state svolte le seguenti lavorazioni sul rilevato RI30

- formazione recinzione ferroviaria.
- formazione rilevato ferroviario.rimozione embrici già' posizionati su scarpata rilevato per risoluzione nc.ripristino
- impermeabilizzazione dopo prove di strappo su estradosso soletta tombino.prove di piastra su rilevato, prove di strappo guaina su tombini.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con i valori soglia di percezione pari a 71 dB e con i limiti imposti dalla 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.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 28 di 32

**Tabella 5.7 – Risultati AV-OS-VR-1-14 Trimestre Gennaio -Marzo 2015**

SINTESI DEI RISULTATI			
PIANO I FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	46,5	38,6	37,3
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,09	0,07
LeqWm [dB]	45,6	37,6	36,5
a <sub>w</sub> Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,19	0,08	0,07
LmaxUNI [dB]	75,2	62,2	59,4
a <sub>w</sub> maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	5,75	1,29	0,93
LmaxWm [dB]	74,1	58,0	57,9
a <sub>w</sub> maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	5,07	0,79	0,79
<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> ]			

Dall'analisi della time history e dai risultati ottenuti non si rileva la presenza di sorgenti vibrazionali percettibili relative al cantiere della linea AV/AC.

I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614) e dalle soglie di percezione.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 29 di 32

## Allegato I – Schede di misura e grafici delle misure vibrometriche

## STAZIONE AV-CH-VR-1-02

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: IV 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 60+077
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	02/03/2015 14:17:43 - 16.18.32
Codice della stazione	AV-CH-VR-1-02
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 2 ore
Descrizione della strumentazione	Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 / tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione multicanale HARMONIE octav modello E729, 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), personal computer.
Ditta esecutrice dei Rilievi	Lande s.r.l.
Tecnico che ha curato la valutazione	Dott. Emanuele Boria
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Chiari
Località	Via San Giovanni
Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL:	stesa e rullatura supercompattato sistemazione scarpate con vegetale, cassetatura, posa armatura, posa tirafondi e getto cordoli ba, cassetatura e getto plinti te.
Coordinate Stazione XY	X: 1571743,97
	Y: 5040447,22
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

## FOTO RICETTORE MONITORATO

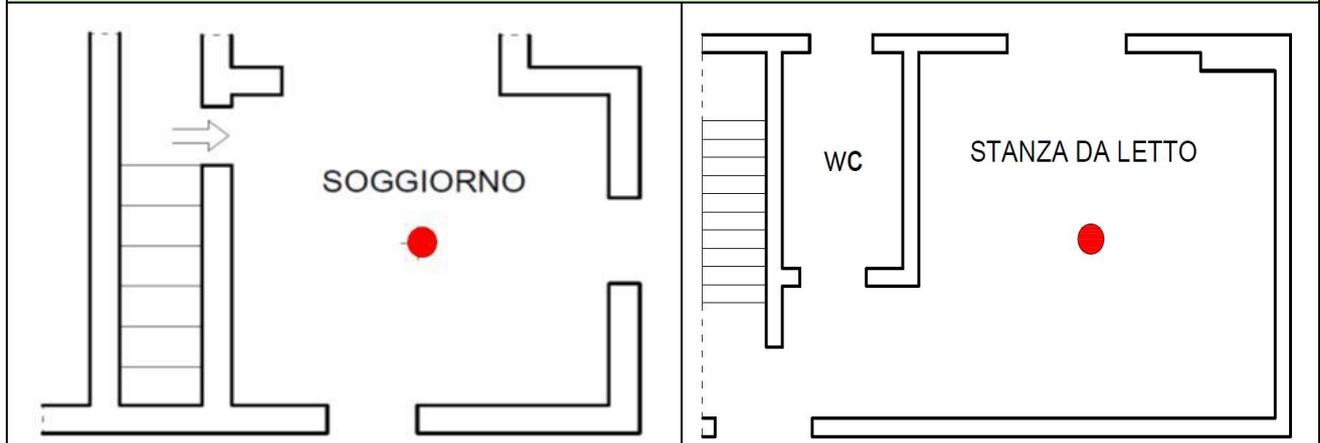


## DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale localizzato nel comune di Chiari (BS). Il punto dista circa 100 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva l'autostrada BBM a nord, a circa 120 metri di distanza. Non sono presenti strade tra il cantiere e l'edificio indagato. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI19.

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO	
Descrizione	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
N. piani	3 f.t.
Struttura	Muratura in pietra e mattoni con cordoli in c.a. - solaio in c.a.
Stato	Buono, ristrutturato nel 1980

**PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE SENSORE**



*Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.*

*Posizionamento accelerometri monoassiali, 3° piano f.t.*

**FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI**



*Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.*



*Posizionamento accelerometro triassiale, 3° piano f.t.*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



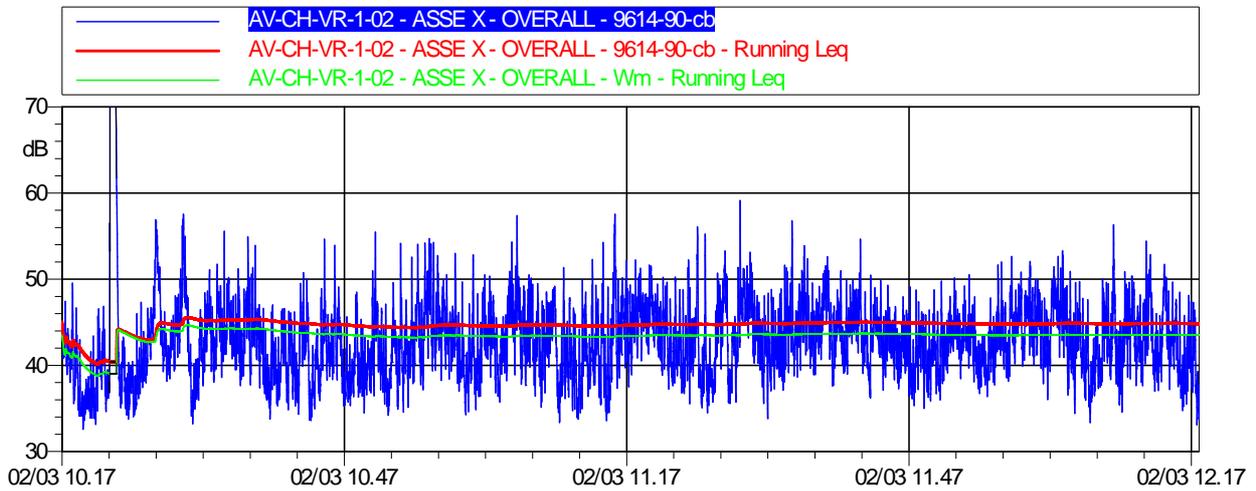
## DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura, sono state svolte le seguenti lavorazioni sul rilevato RI19: stesa e rullatura supercompattato sistemazione scarpate con vegetale, cassetta, posa armatura, posa tirafondi e getto cordoli ba, cassetta e getto plinti te.

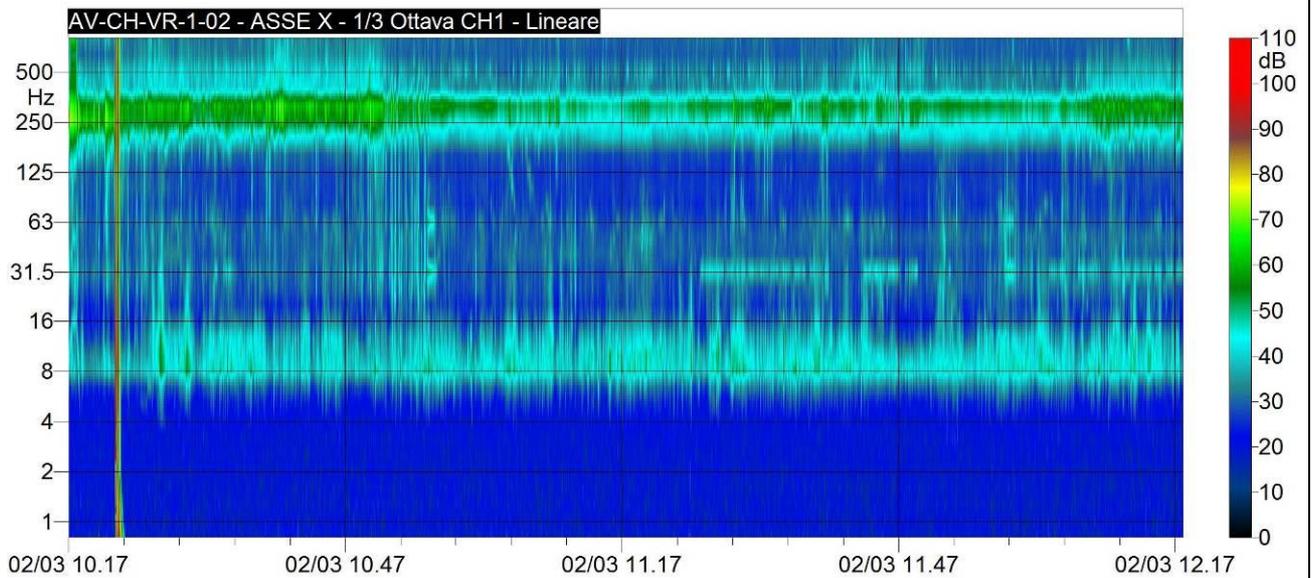
SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via San Giovanni – Chiari (BS)
Codice della postazione	AV-CH-VR-1-02	Coord UTM WGS84	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
Data e ora inizio	02/03/2015 14:17:43		
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	38,8	44,8	41,5
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,09	0,17	0,12
LeqWm [dB]	38,3	43,5	40,4
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,08	0,15	0,10
LmaxUNI [dB]	53,8	61,8	58,0
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,49	1,23	0,79
LmaxWm [dB]	53,3	62,2	58,3
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,46	1,29	0,82
PIANO III° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	47,0	45,9	46,2
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,20	0,20
LeqWm [dB]	46,4	45,0	45,4
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,18	0,19
LmaxUNI [dB]	61,9	63,7	61,7
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,24	1,53	1,22
LmaxWm [dB]	61,7	59,6	58,8
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	1,22	0,95	0,87
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 sorgente di vibrazioni è rappresentata dal passaggio e le manovre de veicoli nella corte interna dove si affaccia il ricettore			
<b><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria		

### GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 14:17:43		



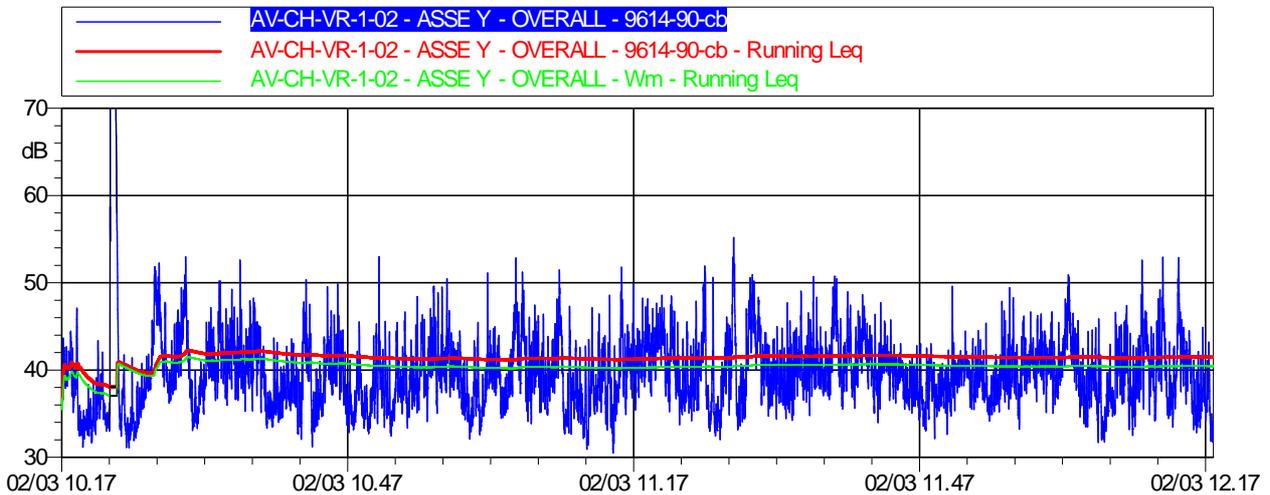
*In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati*



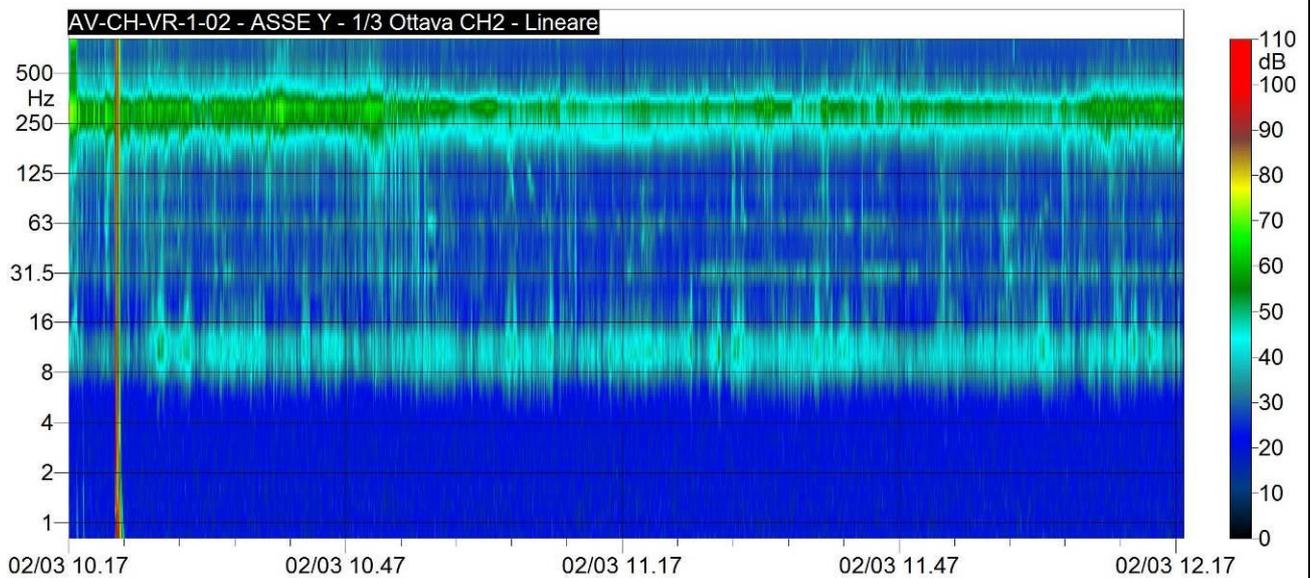
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 14:17:43		



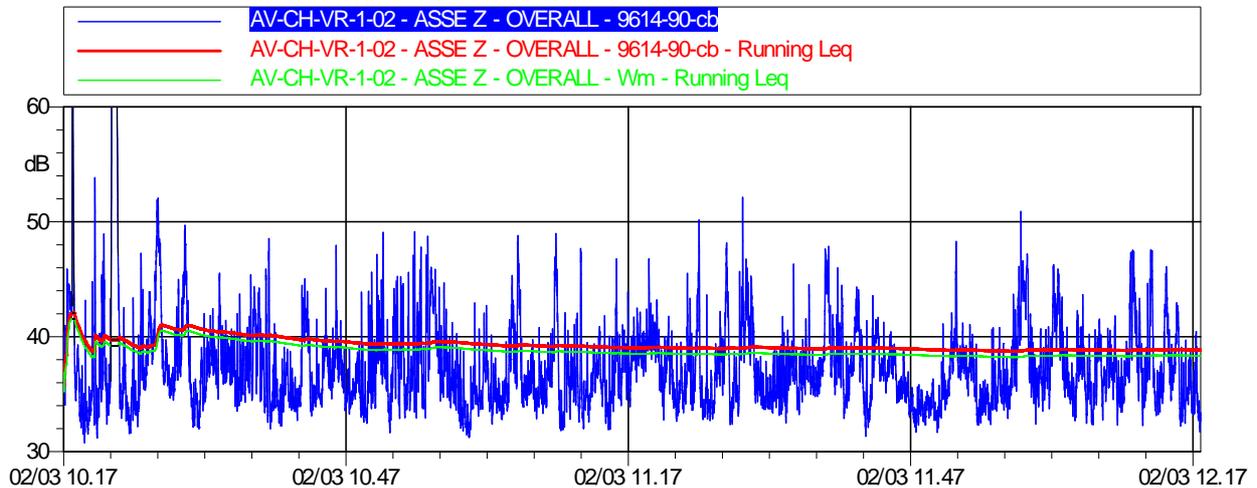
*In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati.*



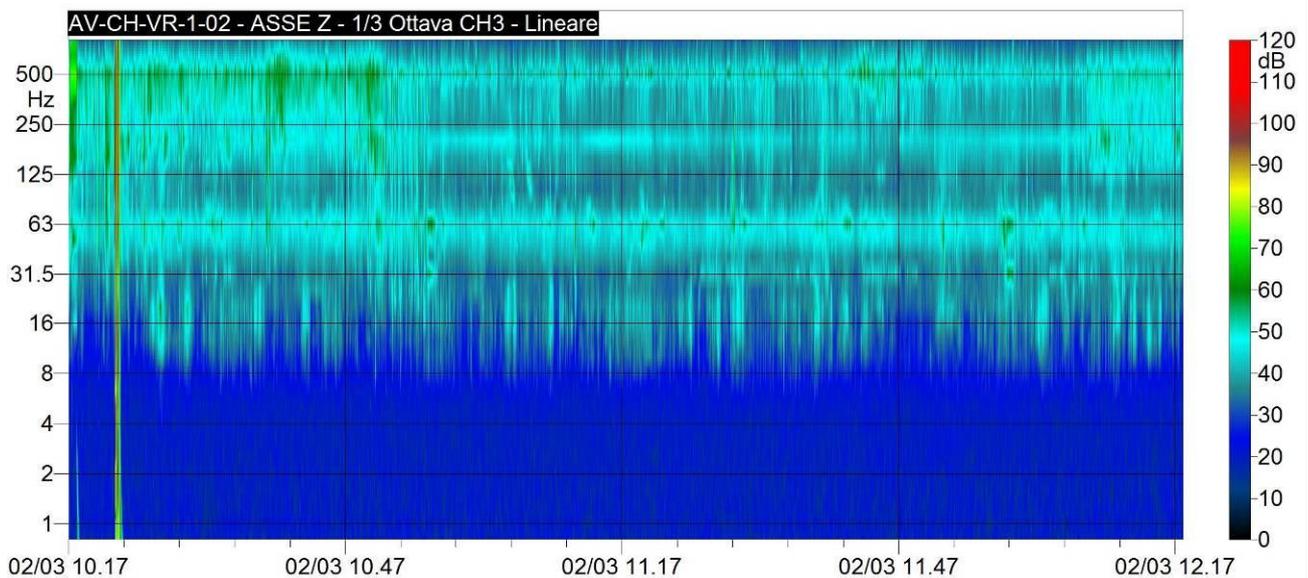
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 14:17:43		



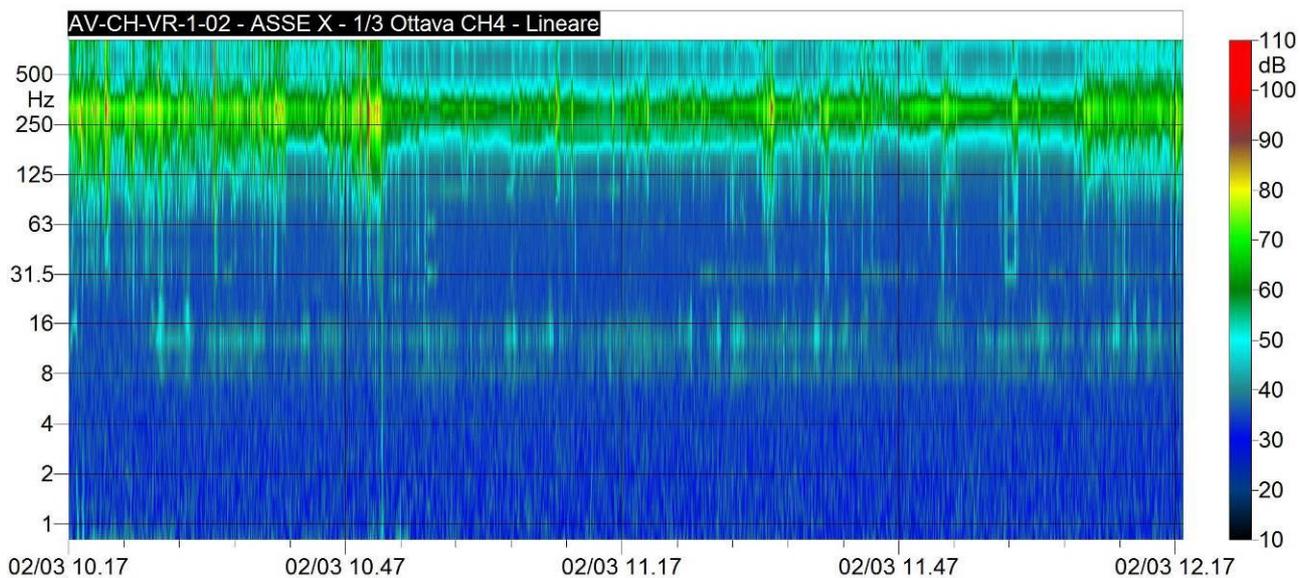
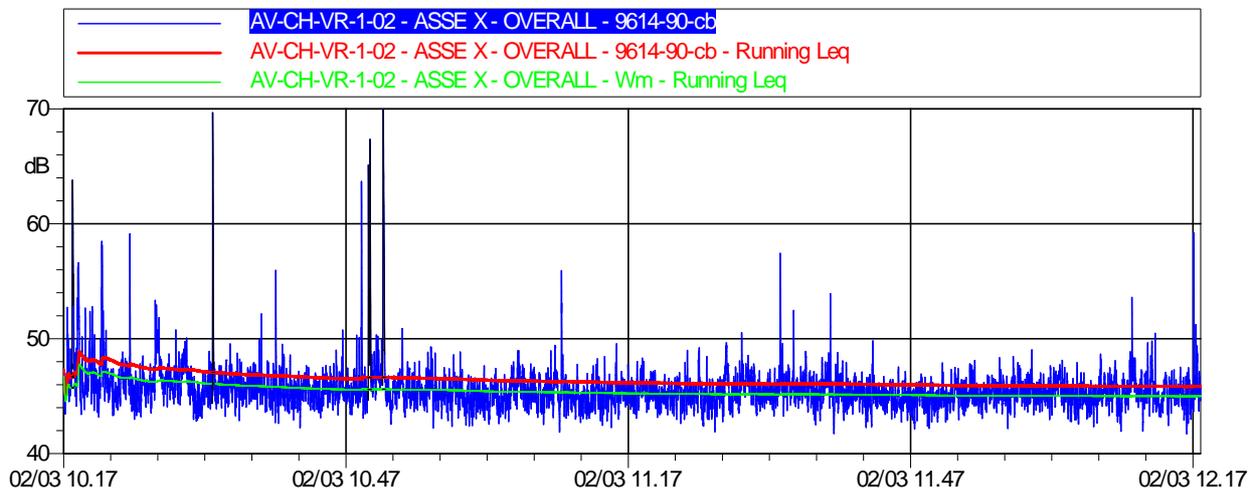
*In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati.*



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO III° FUORI TERRA

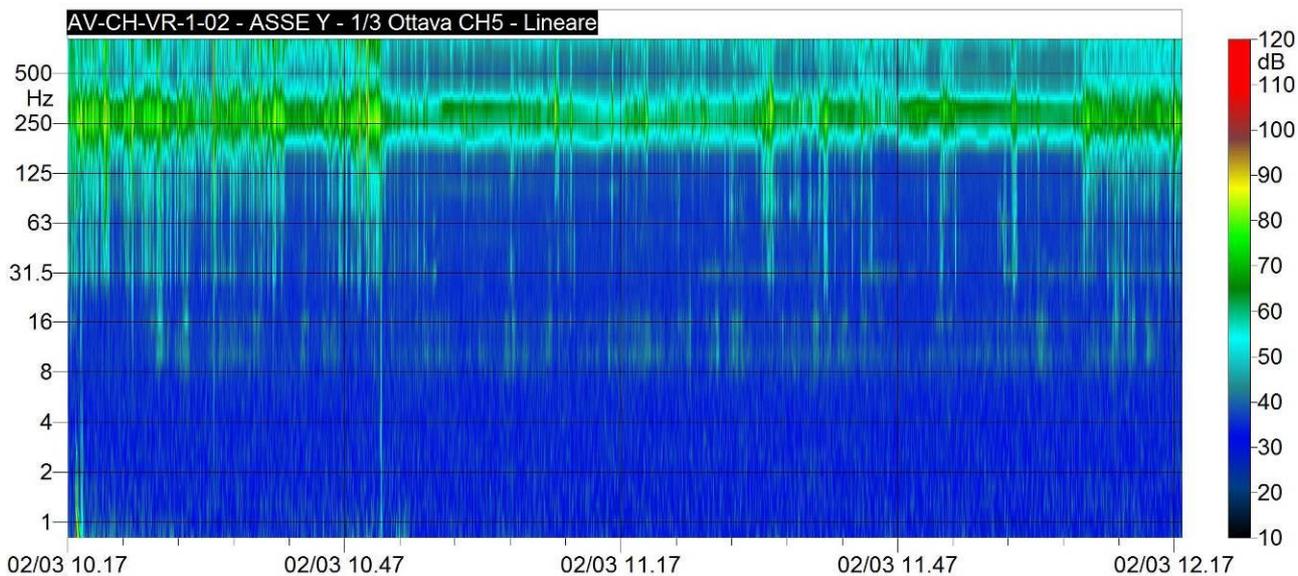
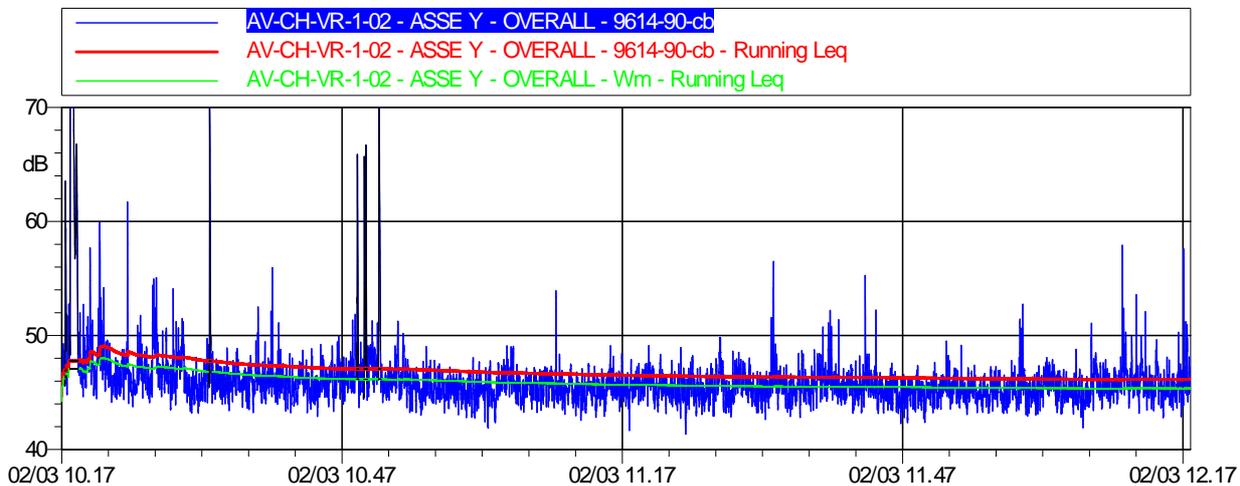
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 14:17:43		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

**GRAFICI PIANO III° FUORI TERRA**

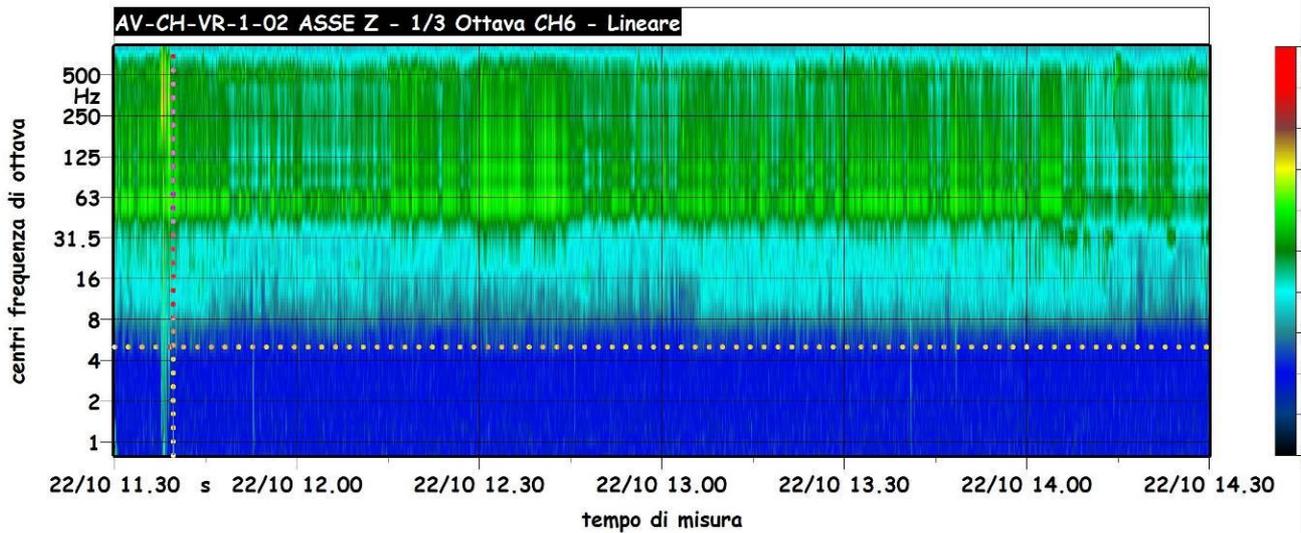
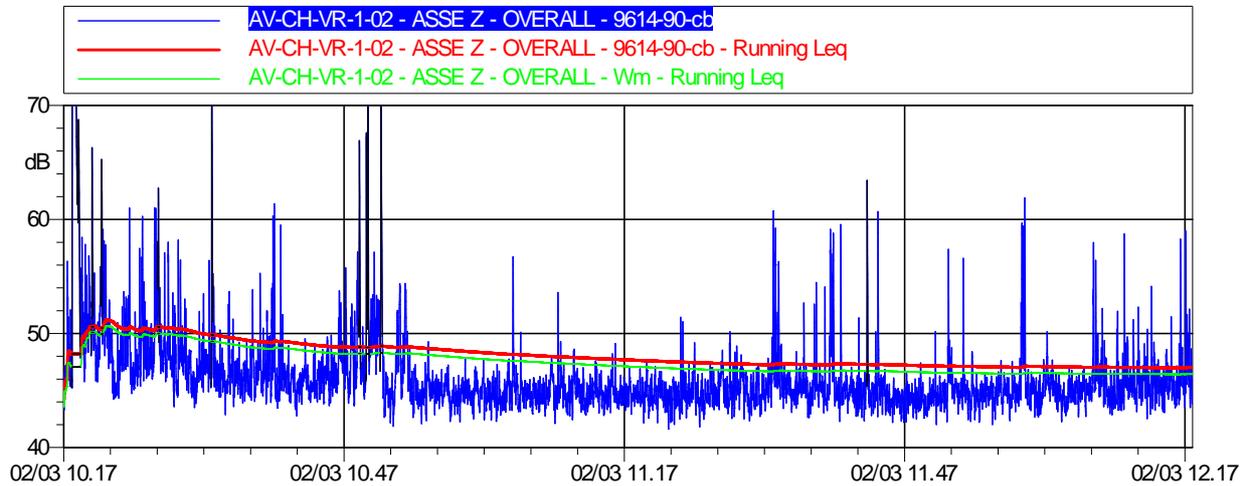
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 14:17:43		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO III° FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 14:17:43		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

## STAZIONE AV-CH-VR-1-03

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: IV 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 60+883
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	02/03/2015 10:19:26 – 12:19:54
Codice della stazione	AV-CH-VR-1-03
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 2 ore
Descrizione della strumentazione	Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione multicanale HARMONIE octav modello E729, 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), personal computer.
Ditta esecutrice dei Rilievi	Lande s.r.l.
Tecnico che ha curato la valutazione	Dott. Emanuele Boria
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Chiari
Località	Via Tagliata
Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL:	stesa e rullatura supercompattato sistemazione scarpate con vegetale, casseratura, posa armatura, posa tirafondi e getto cordoli ba, casseratura e getto plinti te.
Coordinate Stazione XY	X: 1572504,46 Y: 5040743,91
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 nel comune di Chiari (BS). Il punto dista circa 42 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza della pista di cantiere BBM a nord, a circa 100 metri di distanza. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI19. La misura è stata effettuata solo al 1° piano f.t. data l'impossibilità di accesso al piano superiore.

### CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

<b>Descrizione</b>	Edificio ad uso abitativo ricavato da una vecchia cascina ristrutturata
<b>N. piani</b>	2 f.t. + mansarda
<b>Struttura</b>	Muratura in pietra e mattoni
<b>Stato</b>	Buono, ristrutturato. Sono stati mantenuti i solai e le volte originali

### PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE SENSORE



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

### FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE



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

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



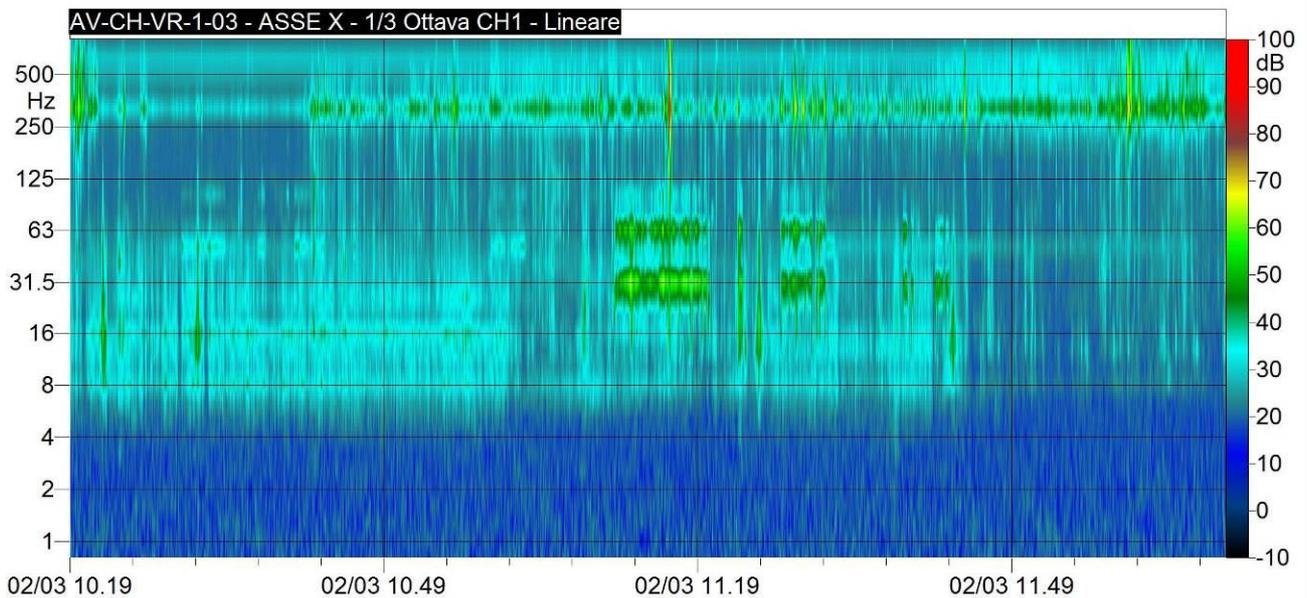
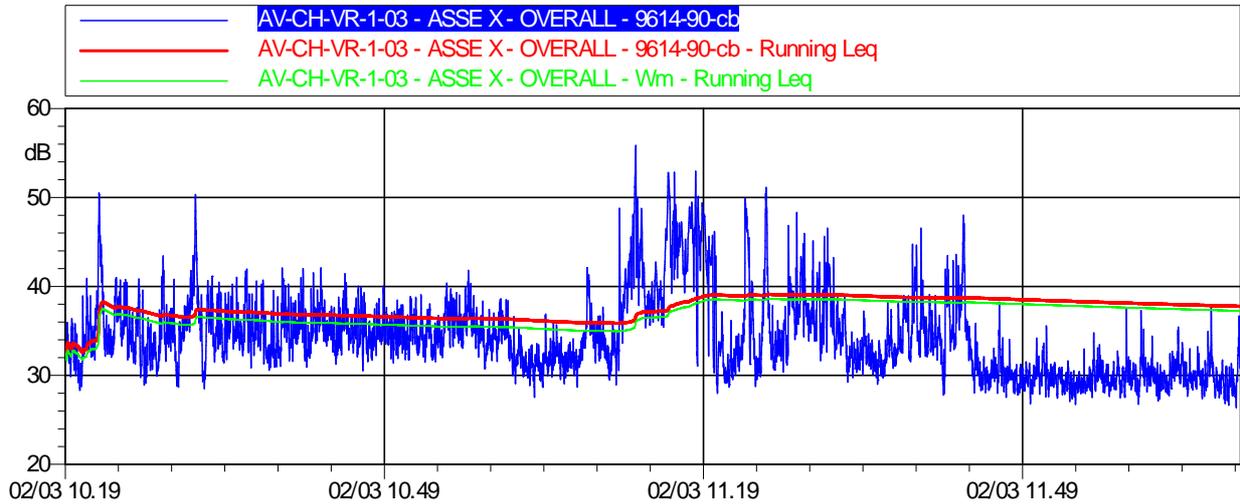
## DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura, sono state svolte le seguenti lavorazioni sul rilevato RI19: stesa e rullatura supercompattato sistemazione scarpate con vegetale, casseratura, posa armatura, posa tirafondi e getto cordoli ba, casseratura e getto plinti te.

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Tagliata – Chiari (BS)
Codice della postazione	AV-CH-VR-1-03	Coord UTM WGS84	X: 1572504,46 Y: 5040743,91
Data e ora inizio	02/03/2015 10:19:26		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	38,7	37,8	38,3
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,09	0,08	0,08
LeqWm [dB]	38,1	37,2	37,8
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,08	0,07	0,08
LmaxUNI [dB]	65,0	55,8	54,7
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,78	0,62	0,54
LmaxWm [dB]	64,3	55,7	54,6
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	1,64	0,61	0,54
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 sorgente vibrazionale è rappresentata dal cantiere con il passaggio dei mezzi pesanti sul rilevato. I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati, risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria		

### GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

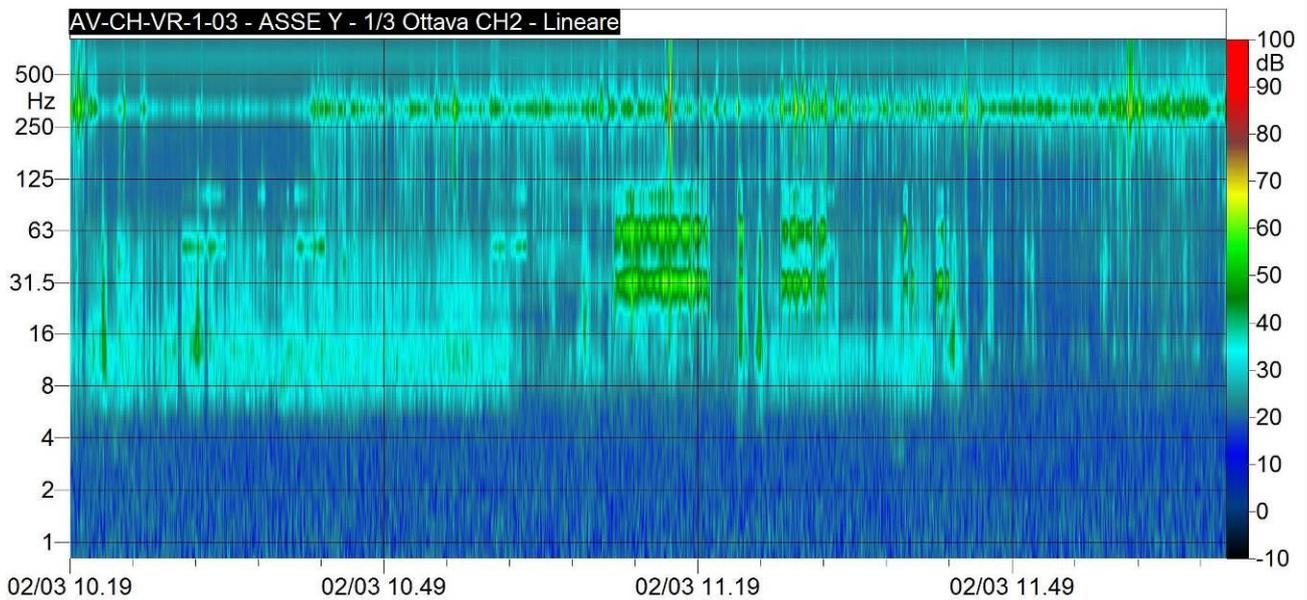
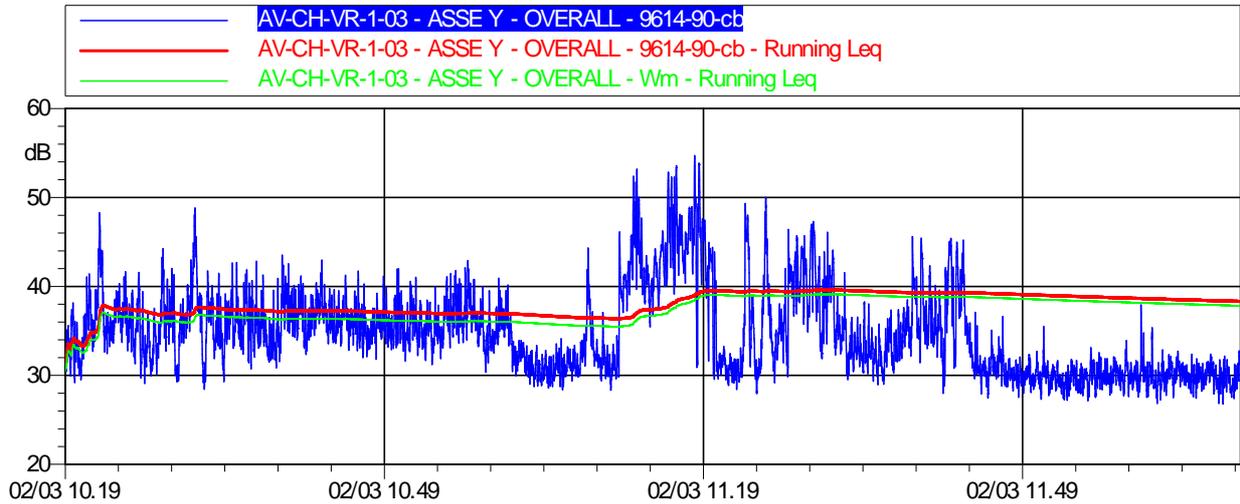
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Tagliata – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-03	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1572504,46 Y: 5040743,91
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 10:19:26		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

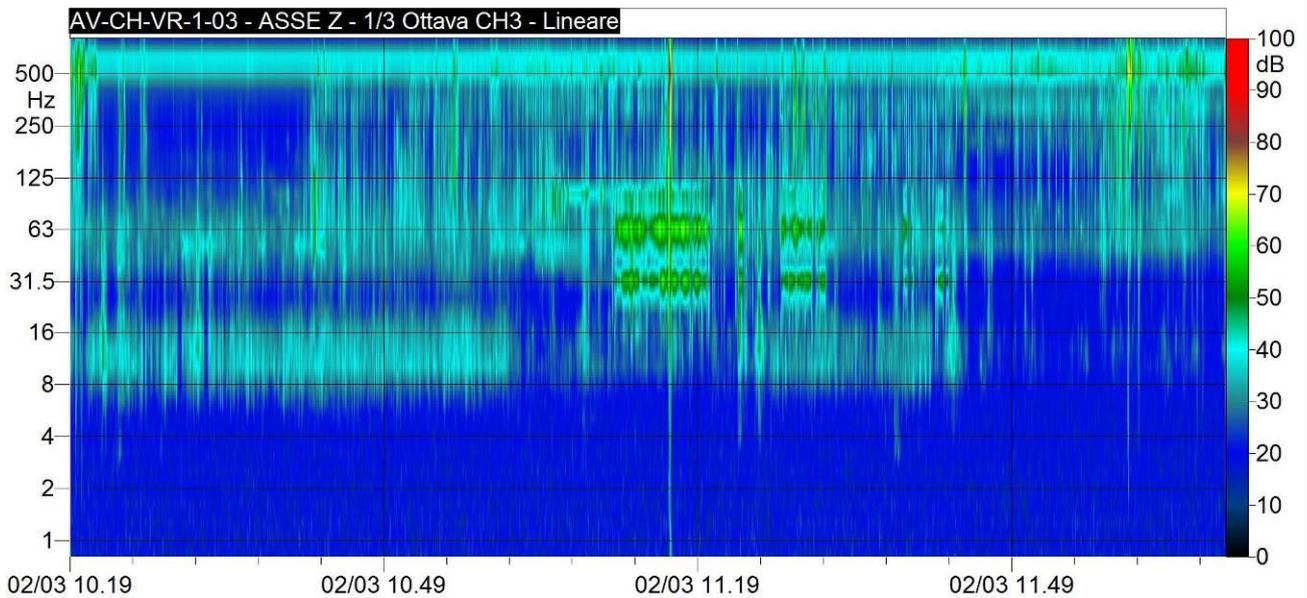
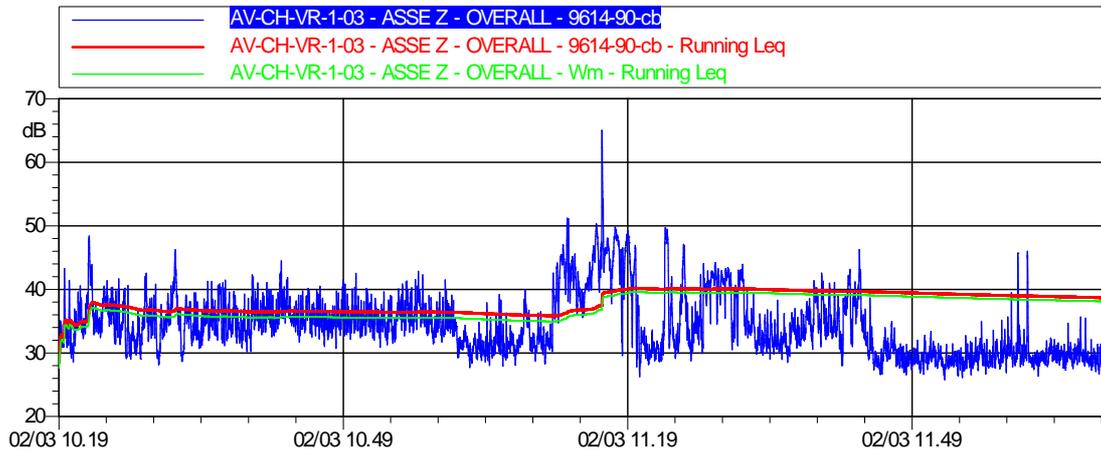
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Tagliata – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-03	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1572504,46 Y: 5040743,91
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 10:19:26		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Tagliata – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-03	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1572504,46 Y: 5040743,91
<b>Data e ora inizio</b>	02/03/2015 10:19:26		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/03/2015	Dott. Emanuele Boria

## STAZIONE AV-TA-VR-1-04

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: VIII 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 5+515 ICBSW
<b>Metodica</b>	VR-1
<b>Data e Ora (dalle - alle)</b>	13/03/2015 14:19:00 – 16:20:47
<b>Codice della stazione</b>	AV-TA-VR-1-04
<b>Periodo di misura</b>	Diurno
<b>Numero ore registrate</b>	circa 2 ore
<b>Descrizione della strumentazione</b>	Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 / tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione multicanale SINUS modello APOLLO integrato al SOUNDBOOK modello mk2 , 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), personal computer.
<b>Ditta esecutrice dei Rilievi</b>	Lande s.r.l.
<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>	Dott. Emanuele Boria
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
<b>Provincia</b>	Brescia
<b>Comuni interessati</b>	Travagliato
<b>Località</b>	Cascina Bassolino
<b>Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL:</b>	radrizzatura ciuffo e posa in opera ferro armatura.reinterro conci con materiale proveniente da tr01.(GA08)sistemazione piste di cantiere.assistenze e lavori vari, impianto cantiere.formazione pali a grande diametro ( nr 2) (GA08)capitozzatura pali a g.d.carico e trasporto cls. (GA08) casseratura elevazione concio e getto lato sud.casseratura elevazione conci lato nord.posa in opera ferro armatura fondazione conci ed elevazioni.carico e trasporto materiale per reinterro conci per la ga08.scavo e getto pali a grande diametro.(TR01) posa in opera geotessuto e poliolefine elevazioni concio (TR02).
<b>Coordinate Stazione XY</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

### FOTO RICETTORE MONITORATO



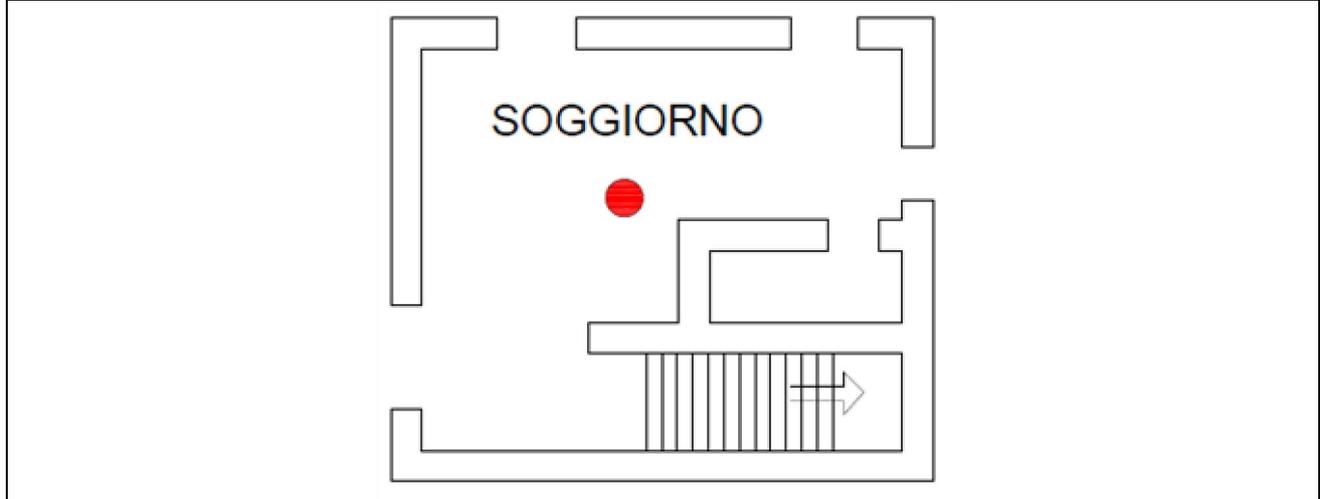
### DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale localizzato a nord del comune di Travagliato (BS). Il punto dista circa 50 metri dalla futura Interconnessione posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione agricola; i livelli vibrazionali più importanti a cui il ricettore è maggiormente sottoposto sono associati al passaggio dei mezzi pesanti e carichi sulla vicina Via dei Mille che risulta alquanto dissestata. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione della trincea TR01-TR02 e della galleria artificiale GA07-GA08.

**CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

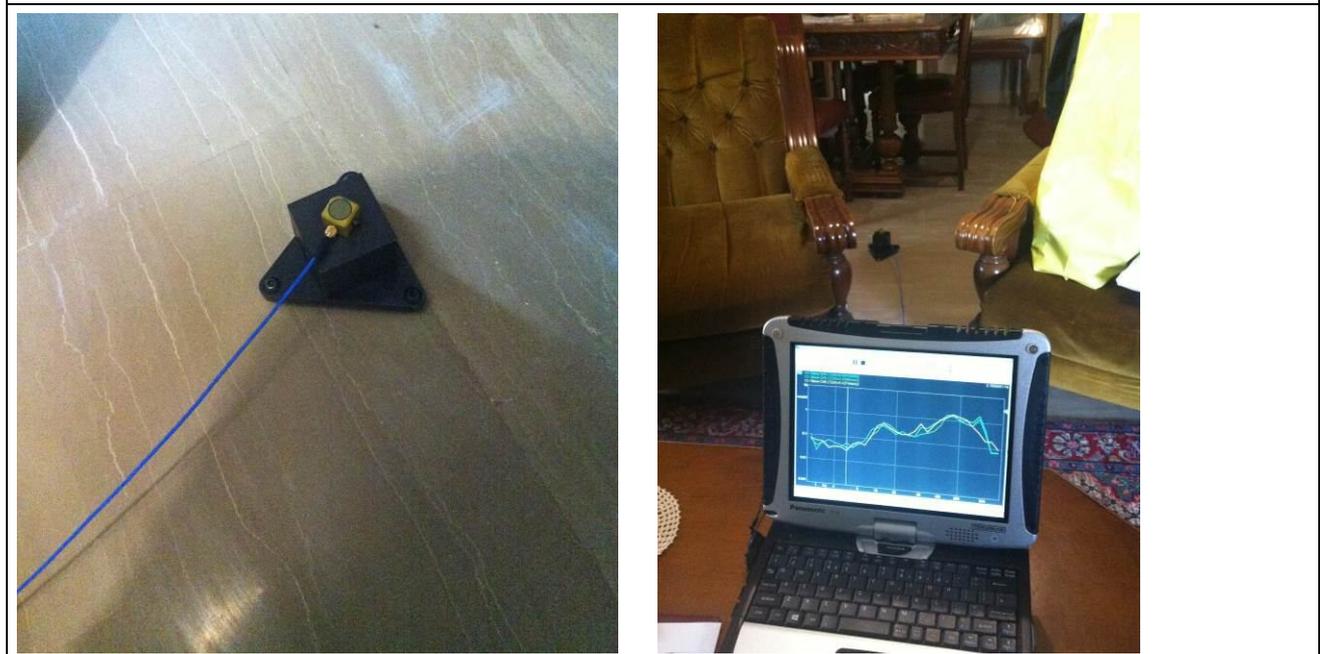
<b>Descrizione</b>	Edificio ad uso abitativo ricavato da una cascina
<b>N. piani</b>	2 f.t. più piano sotto tetto
<b>Struttura</b>	Muratura in pietra e mattoni
<b>Stato</b>	Buono, ristrutturato negli anni '80 e nell'anno 1995

**PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE 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>
---	--

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



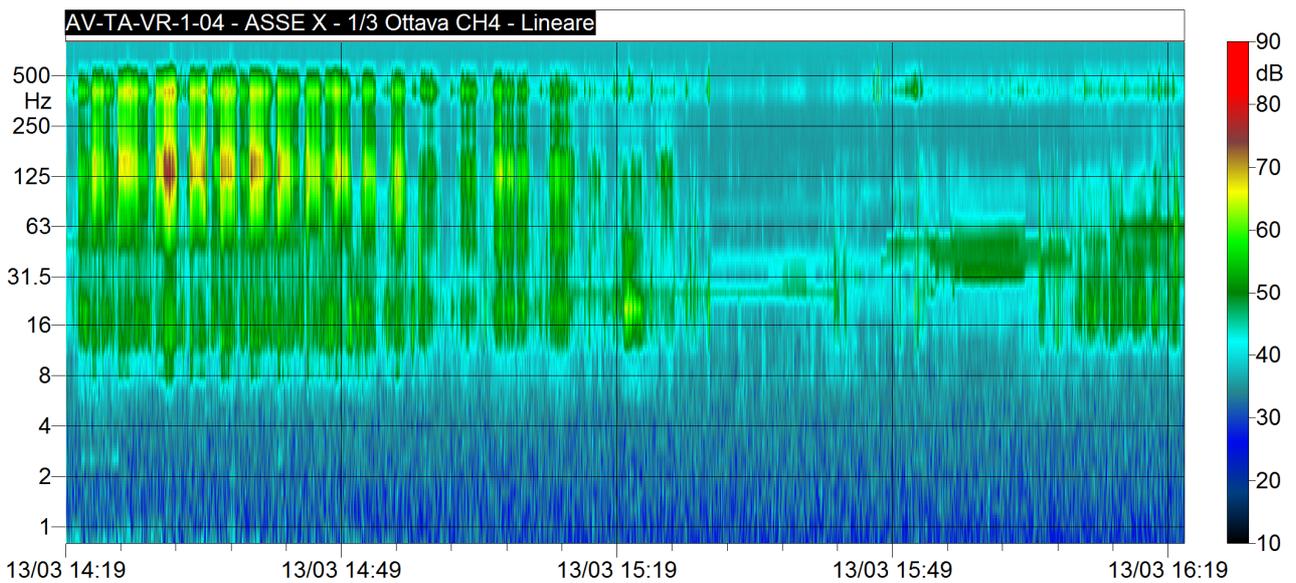
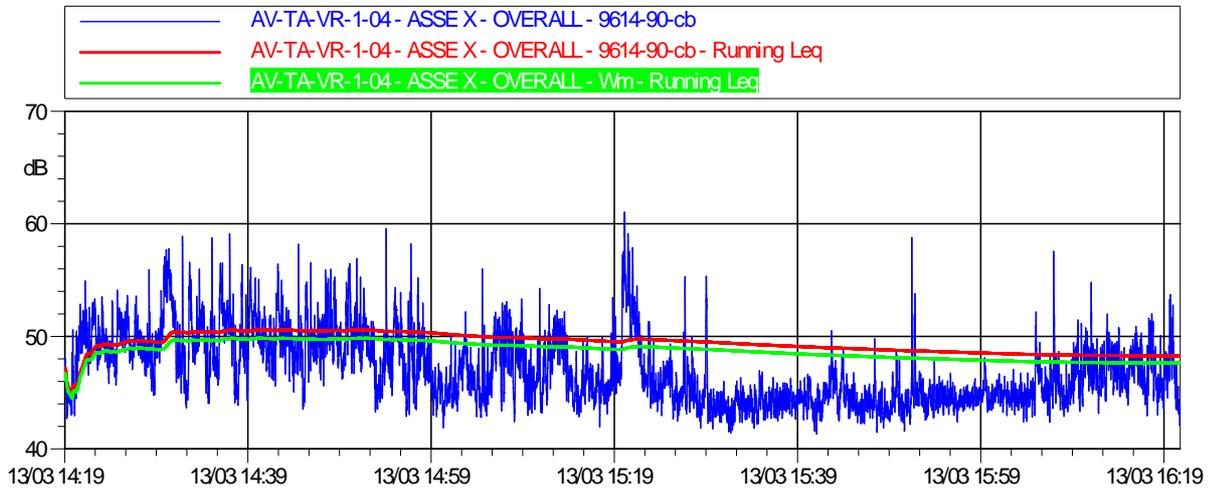
## DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato sono state svolte le lavorazioni lungo le WBS GA08 e TR02 con l'utilizzo di mezzi di cantiere e macchinari quali trivelle, pale meccaniche ed escavatori.

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
Codice della postazione	AV-TA-VR-1-04	Coord UTM WGS84	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
Data e ora inizio	13/03/2015 14:19:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	48,7	48,3	49,0
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,27	0,26	0,28
LeqWm [dB]	48,1	47,6	48,4
a <sub>w</sub> Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,25	0,24	0,26
LmaxUNI [dB]	60,1	61,0	64,4
a <sub>w</sub> maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,01	1,12	1,66
LmaxWm [dB]	59,8	60,7	63,5
a <sub>w</sub> maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,98	1,08	1,50
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L <sub>w</sub> = 77 [dB] - a <sub>w</sub> = 7,2 [mm/s <sup>2</sup> ]			
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L <sub>w</sub> = 71 [dB] - a <sub>w</sub> = 3,6 [mm/s <sup>2</sup> ]			
La principale sorgente di vibrazioni è rappresentata dalle lavorazioni svolte lungo Via dei mille, ma non destano particolari preoccupazioni in quanto i valori misurati sono conformi alla normativa tecnica vigente. Si fa presente che tale misurazione è stata eseguita soltanto al primo piano fuori terra, a causa dell'inaccessibilità del piano superiore.			
<b><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
16/03/2015	Dott. Emanuele Boria		

### GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

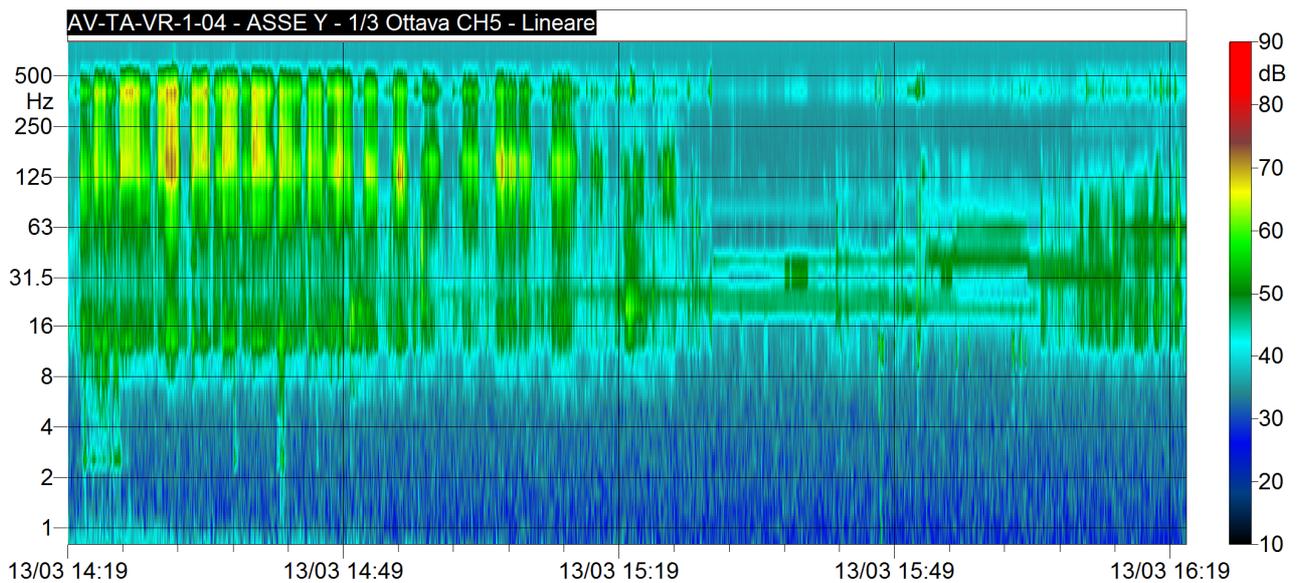
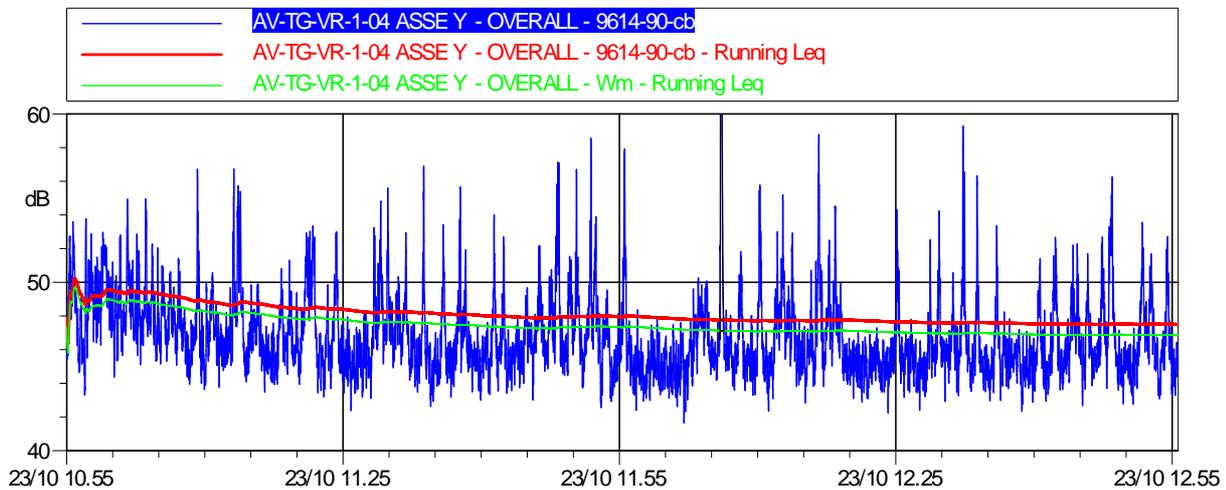
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TA-VR-1-04	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
<b>Data e ora inizio</b>	13/03/2015 14:19:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
16/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

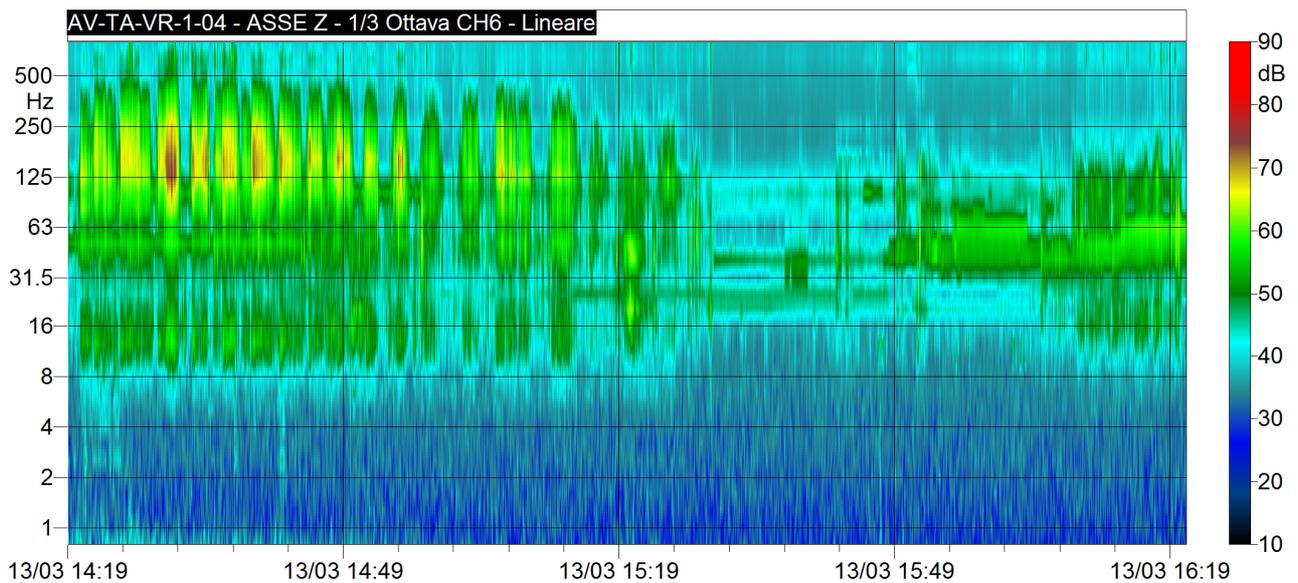
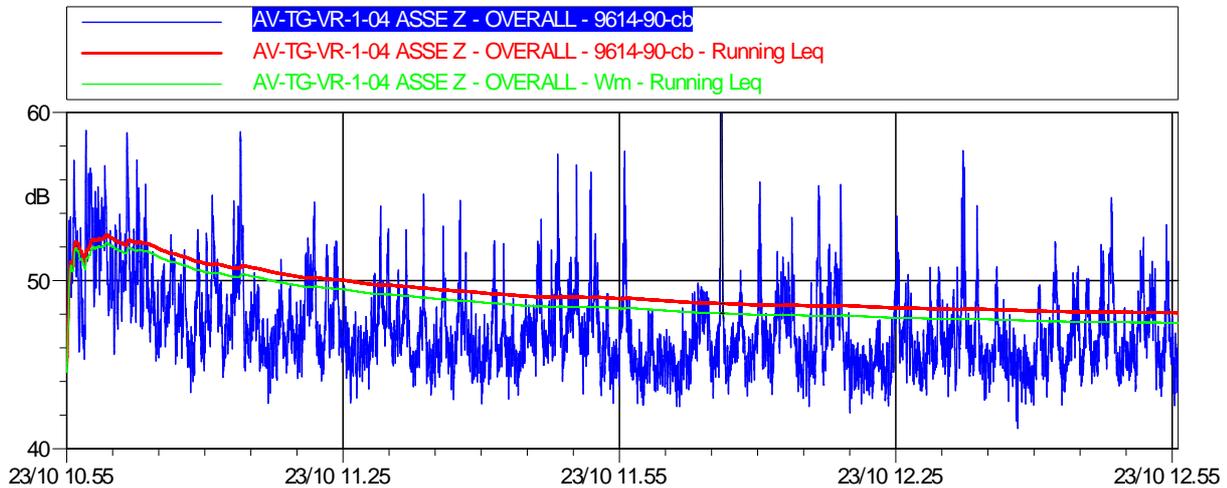
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TA-VR-1-04	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
<b>Data e ora inizio</b>	13/03/2015 14:19:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
16/03/2015	Dott. Emanuele Boria

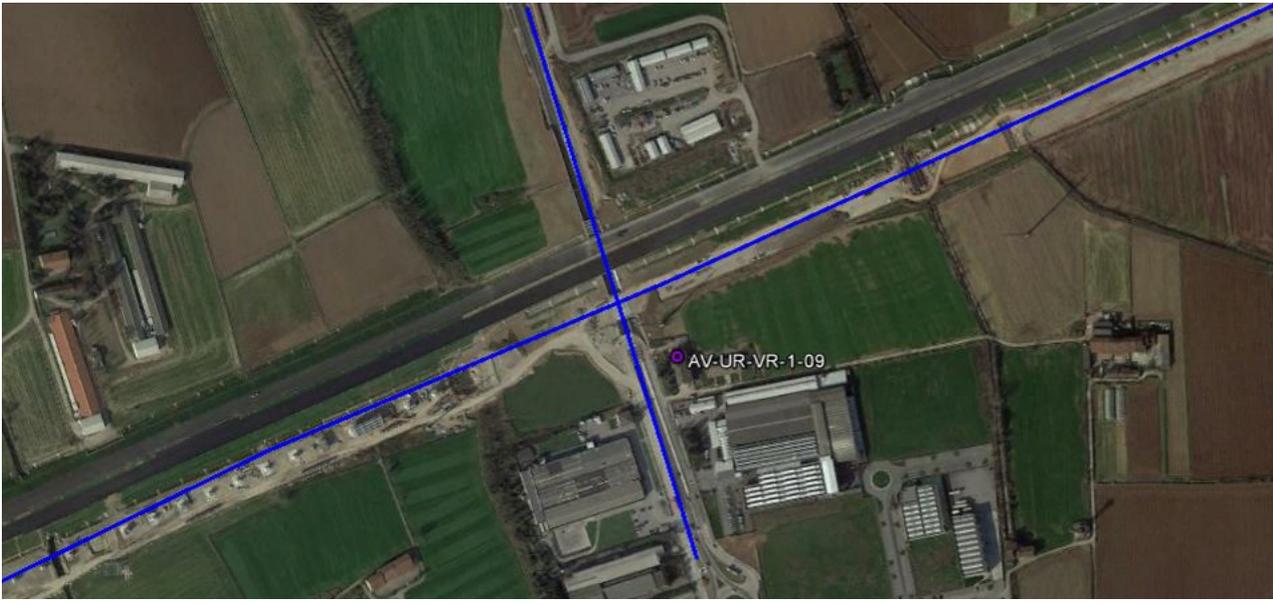
### GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TA-VR-1-04	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
<b>Data e ora inizio</b>	13/03/2015 14:19:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
16/03/2015	Dott. Emanuele Boria

## STAZIONE AV-UR-VR-1-09

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: IV 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 56+744
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	27/01/2015 09:13:00 – 11:13:00
Codice della stazione	AV-UR-VR-1-09
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2 ore
Descrizione della strumentazione	Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione multicanale HARMONIE octav modello E729, 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), personal computer.
Ditta esecutrice dei Rilievi	Lande s.r.l.
Tecnico che ha curato la valutazione	Dott. Emanuele Boria
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Urago d'Oglio
Località	SP2
Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL:	pulizia soletta impalcato per posa primer e guaina, posa parapetti tritubo (VI04)scavo e getto pali cf, scavo plinti e cordoli (RI16)
Coordinate Stazione XY	X: 1568707,25
	Y: 5039137,94
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

## FOTO RICETTORE MONITORATO



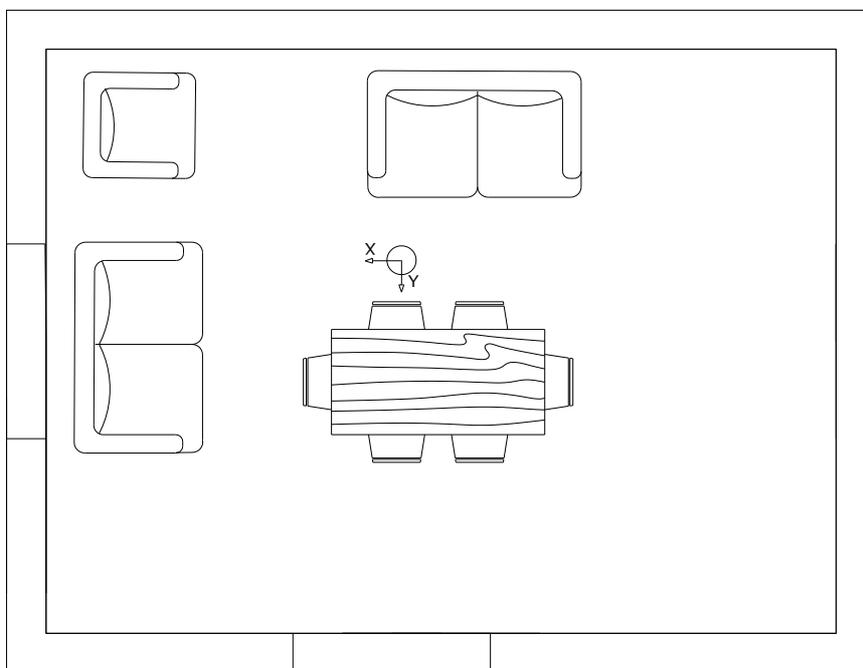
## DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

La stazione di misura è situata presso la Strada Provinciale 2 nel comune di Urago d'Oglio (BS). Il punto dista circa 50 metri dalla SP2 posta ad ovest ed è localizzato in una zona al quanto urbanizzata. A nord si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. a circa 80 metri dall'abitazione. La misura è finalizzata al monitoraggio del FAL, e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI16 e del sottovia SL39 ed IT39.

### CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

<b>Descrizione</b>	Edificio di recente costruzione ad uso abitativo.
<b>N. piani</b>	3 f.t.
<b>Struttura</b>	c.a. e mattoni - solaio in c.a.
<b>Stato</b>	Buono

### PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEL SENSORE



*Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.*

### FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE



*Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



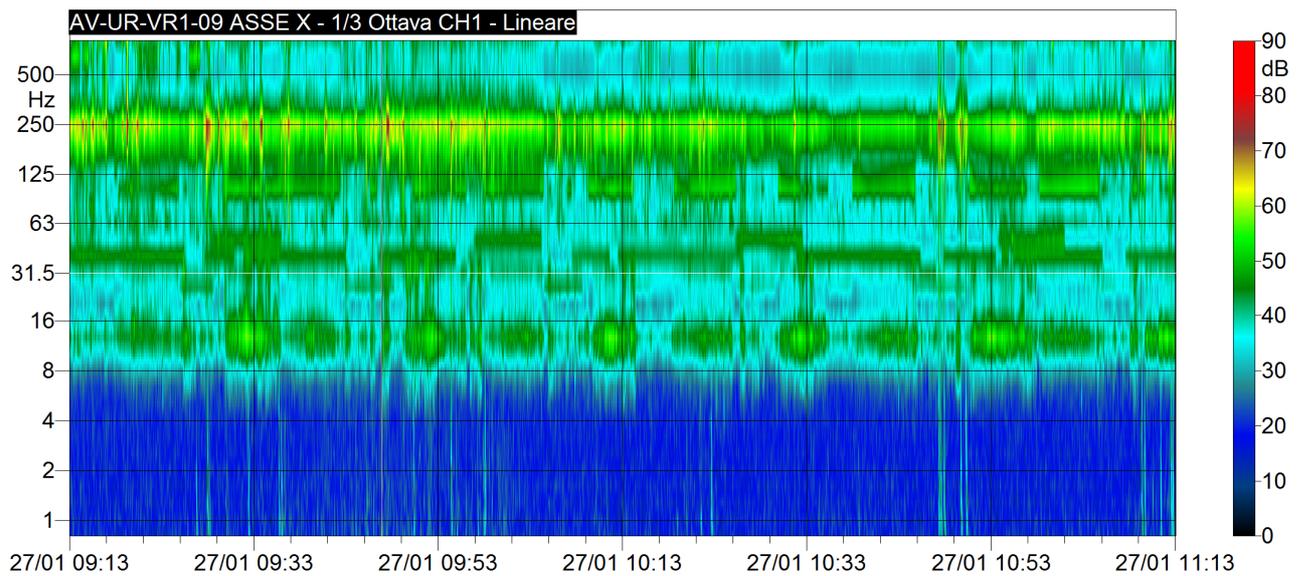
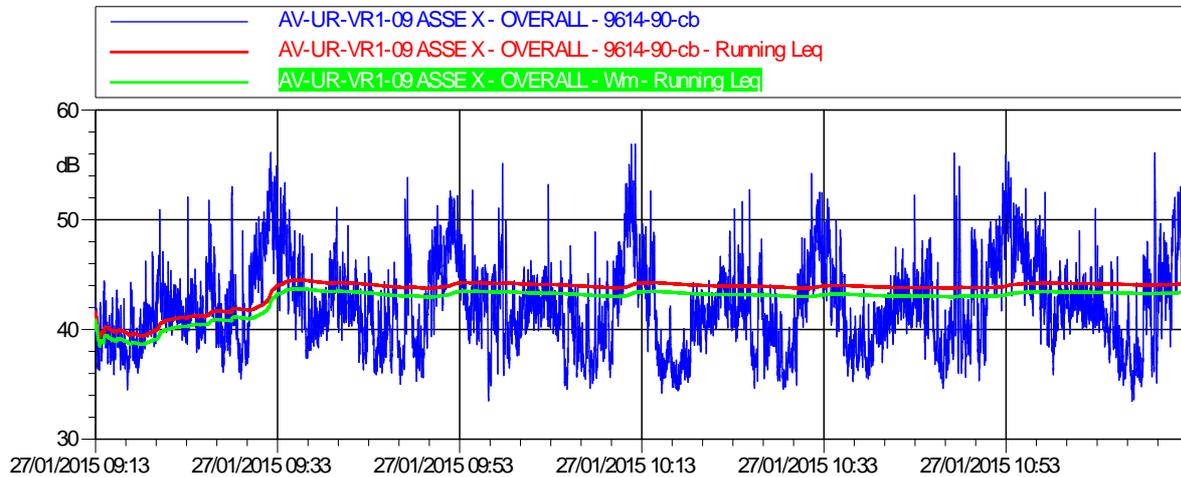
## DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato sono state svolte le lavorazioni quali: pulizia soletta impalcato per posa primer e guaina, posa parapetti tritubo (VI04) scavo e getto pali cf, scavo plinti e cordoli (RI16)

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	SP2 – Urago d'Oglio (BS)
Codice della postazione	AV-UR-VR-1-09	Coord UTM WGS84	X: 1568707,25 Y: 5039137,94
Data e ora inizio	27/01/2015 09:13:00		
<b>PIANO II° FUORI TERRA</b>			
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
LeqUNI [dB]	51,4	44,2	44,2
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,37	0,16	0,16
LeqWm [dB]	50,9	43,4	43,2
a <sub>w</sub> Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,35	0,15	0,14
LmaxUNI [dB]	68,5	56,9	56,0
a <sub>w</sub> maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	2,66	0,70	0,63
LmaxWm [dB]	68,1	56,1	55,4
a <sub>w</sub> maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	2,54	0,64	0,59
<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 non sono state individuate sorgenti vibrazionali percettibili relative al cantiere della linea AV/AC.			
<b><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano significativamente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></b>			
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>		
30/01/2015	Dott. Emanuele Boria		

**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA**

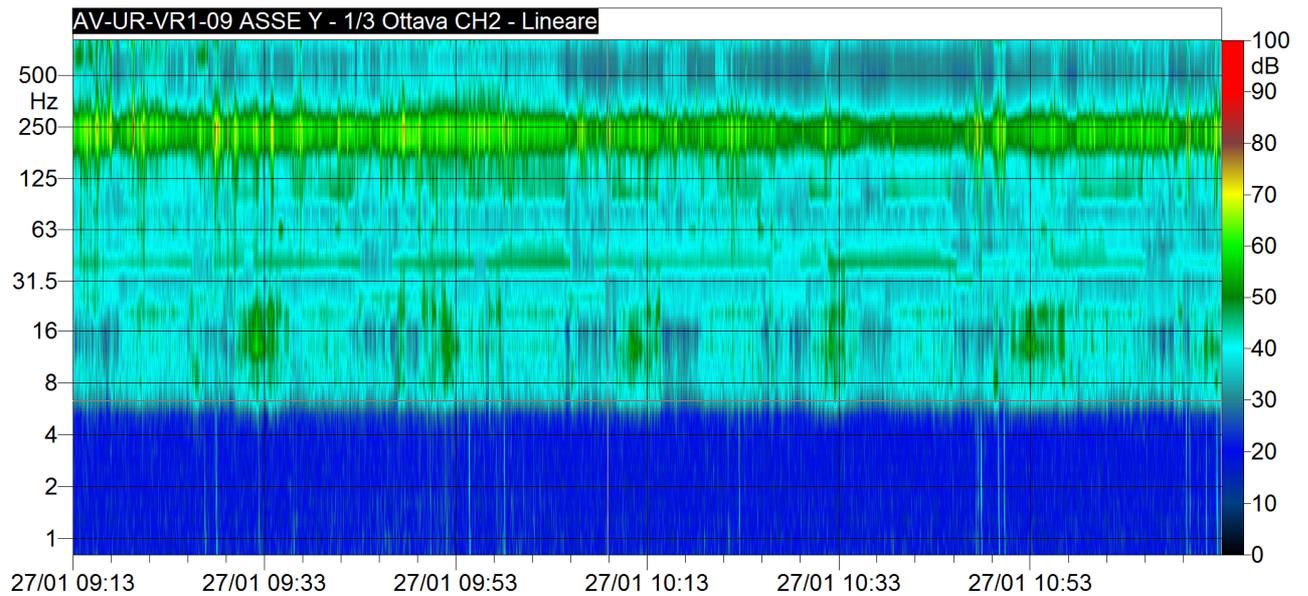
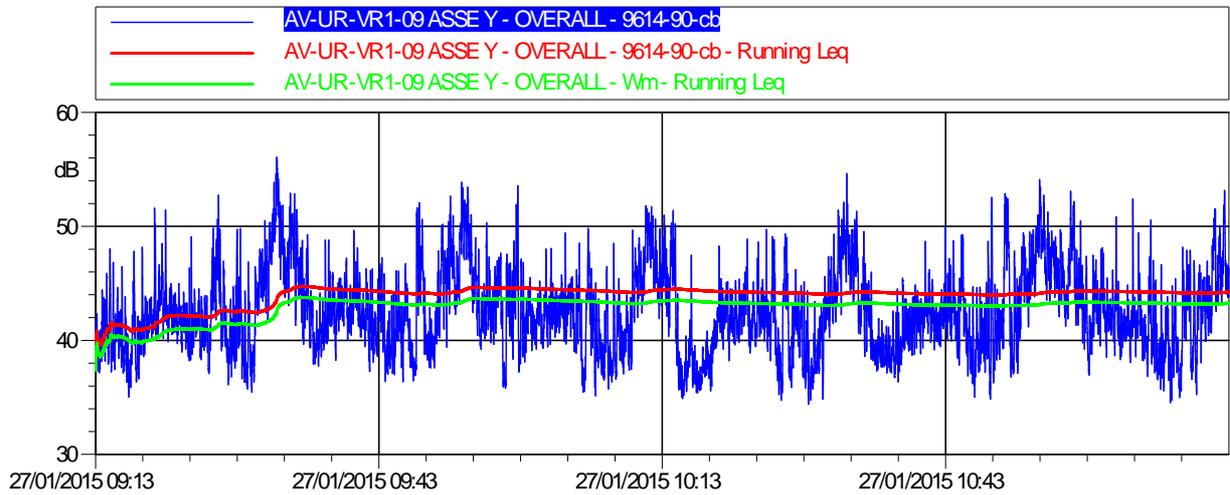
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	SP2 – Urago d’Oglio (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-UR-VR-1-09	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1568707,25 Y: 5039137,94
<b>Data e ora inizio</b>	27/01/2015 09:13:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
30/01/2015	Dott. Emanuele Boria

**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA**

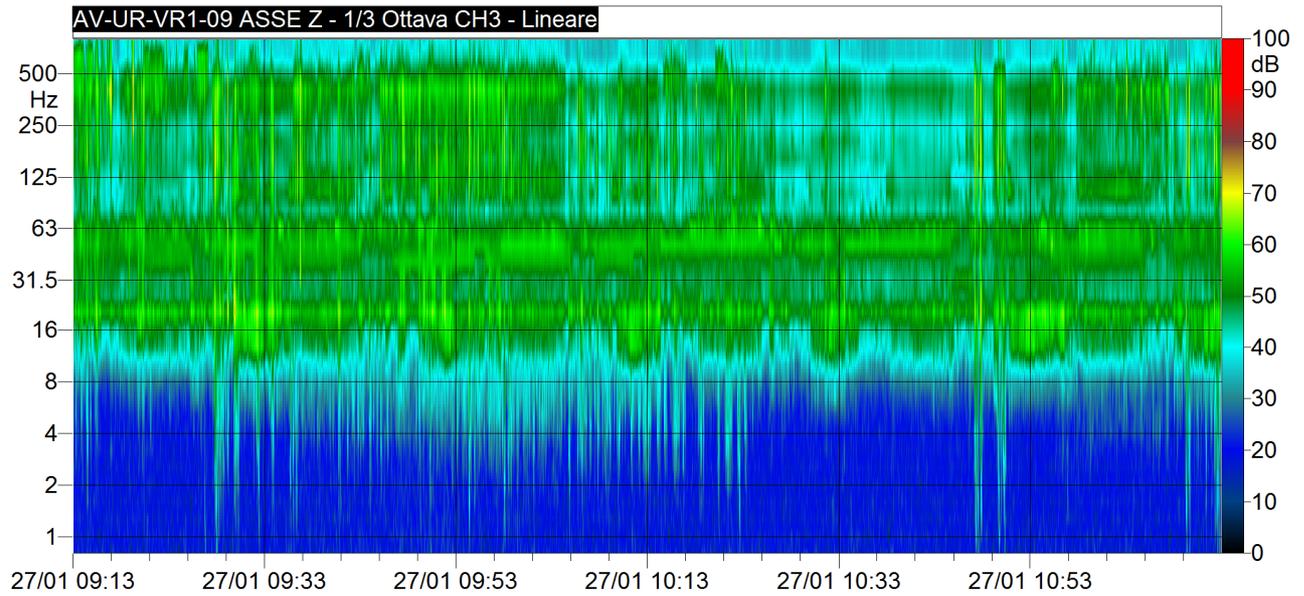
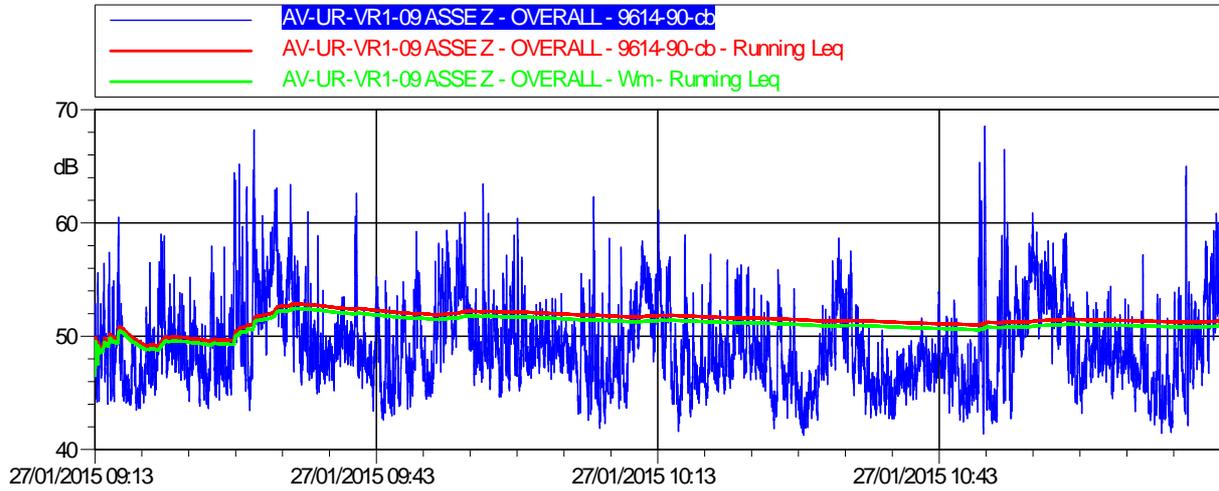
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	SP2 – Urago d’Oglio (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-UR-VR-1-09	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1568707,25 Y: 5039137,94
<b>Data e ora inizio</b>	27/01/2015 09:13:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
30/01/2015	Dott. Emanuele Boria

**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA**

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	SP2 – Urago d’Oglio (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-UR-VR1-1-09	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1568707,25 Y: 5039137,94
<b>Data e ora inizio</b>	27/01/2015 09:13:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
30/01/2015	Dott. Emanuele Boria

## STAZIONE AV-RO-VR-1 -10

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: IV 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 66+241
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11
Codice della stazione	AV-RO-VR-1 -10
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 2 ore
Descrizione della strumentazione	Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 / tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione multicanale HARMONIE octav modello E729, 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), personal computer.
Ditta esecutrice dei Rilievi	Lande s.r.l.
Tecnico che ha curato la valutazione	Dott. Emanuele Boria
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Rovato
Località	Via Fossato N.56
Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL:	sistemazione e rullatura ultimo strato rilevato, posa in opera embrici su scarpate (R122).
Coordinate Stazione XY	X: 1577787,60
	Y: 5041484,71
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

## FOTO RICETTORE MONITORATO



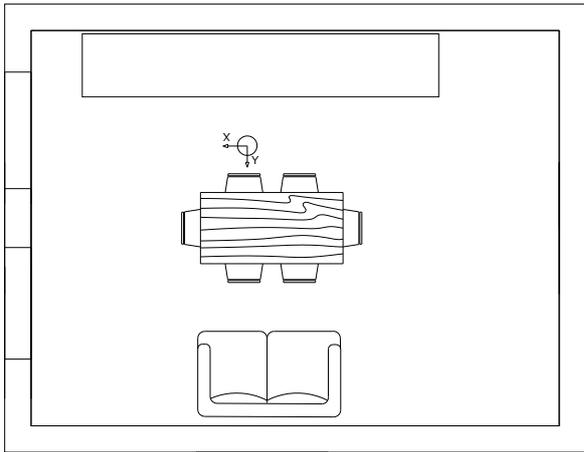
## DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

La stazione di misura è ubicata presso Via Fossato, in un ricettore ricadente all'interno del comune di Rovato (BS). Il punto è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. Si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. a circa 20 metri di distanza in direzione nord. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del rilevato RI22.

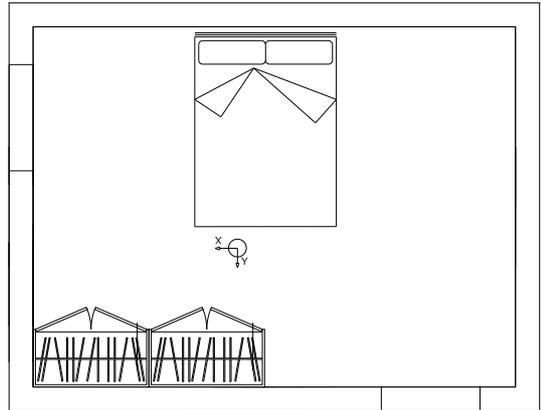
**CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

<b>Descrizione</b>	Edificio ad uso abitativo.
<b>N. piani</b>	2 f.t.
<b>Struttura</b>	c.a. e mattoni - solaio in c.a.
<b>Stato</b>	Discreto

**PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI**



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



*Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.*

**FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE**



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



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

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



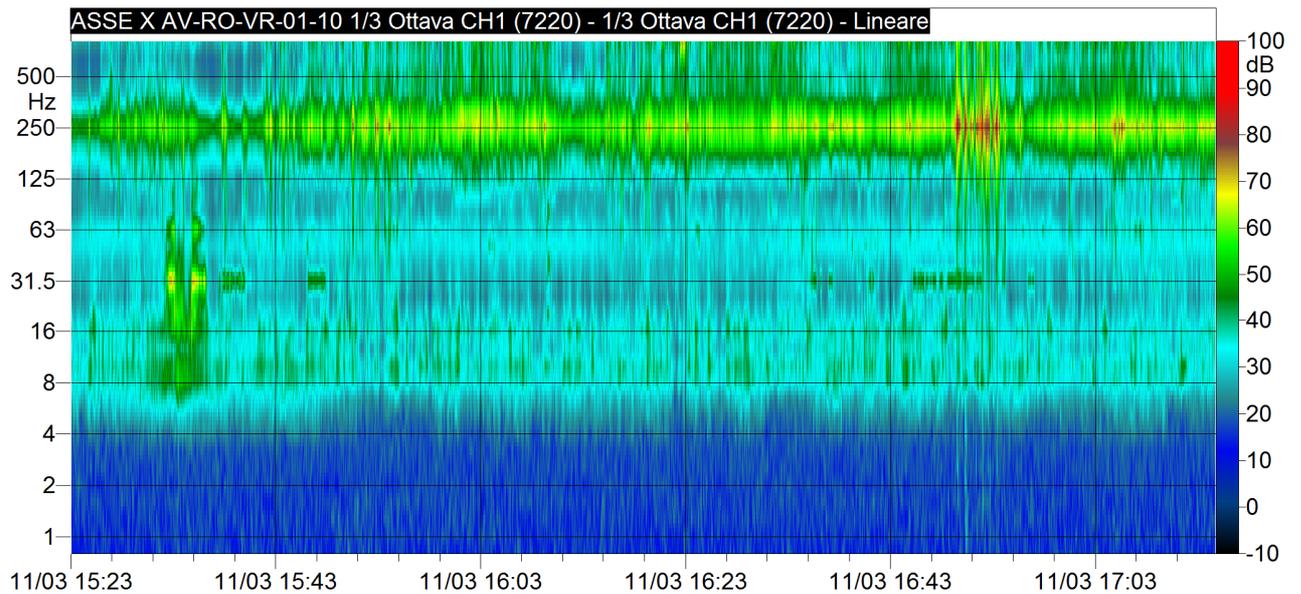
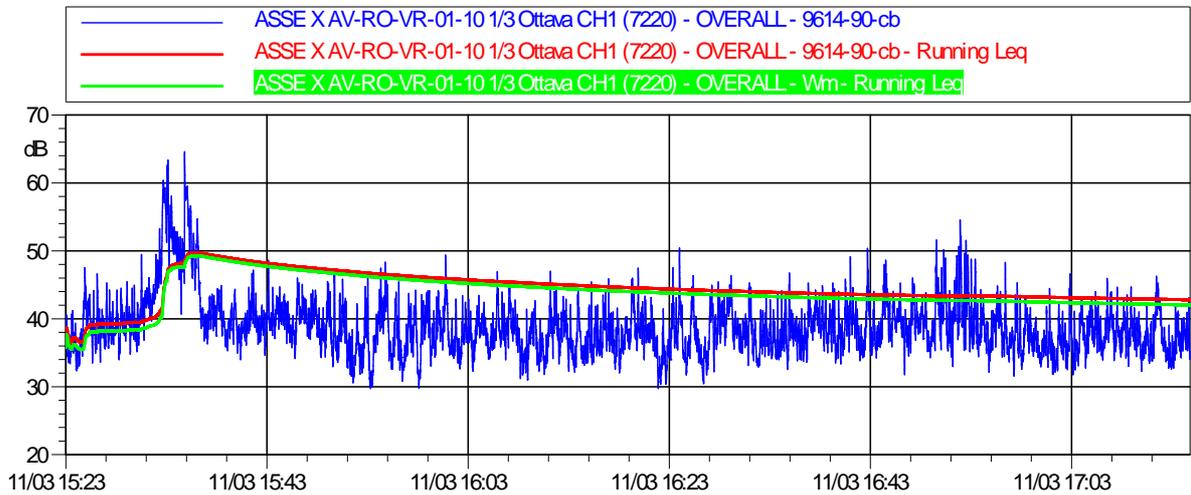
## DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura sono state svolte le seguenti lavorazioni: sistemazione e rullatura ultimo strato rilevato, posa in opera embrici su scarpate (R122).

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
Codice della postazione	AV-RO-VR-1-10	Coord UTM WGS84	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
Data e ora inizio	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	46,6	42,8	42,9
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,14	0,14
LeqWm [dB]	46,4	42,0	42,4
a <sub>w</sub> Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,13	0,13
LmaxUNI [dB]	67,5	64,6	65,9
a <sub>w</sub> maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	2,37	1,70	1,97
LmaxWm [dB]	67,4	64,3	65,8
a <sub>w</sub> maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	2,34	1,64	1,95
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	44,8	46,1	39,2
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,17	0,20	0,09
LeqWm [dB]	44,6	45,5	38,9
a <sub>w</sub> Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,17	0,19	0,09
LmaxUNI [dB]	75,2	70,6	73,0
a <sub>w</sub> maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	5,75	3,39	4,47
LmaxWm [dB]	75,0	70,2	72,8
a <sub>w</sub> maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	5,62	3,24	4,37
<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> ]			
La principale sorgente di vibrazioni è rappresentata da sorgenti transienti quali: passaggio dei mezzi pesanti e carichi lungo la pista di cantiere.			
<b><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
13/03/2015	Dott. Emanuele Boria		

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA**

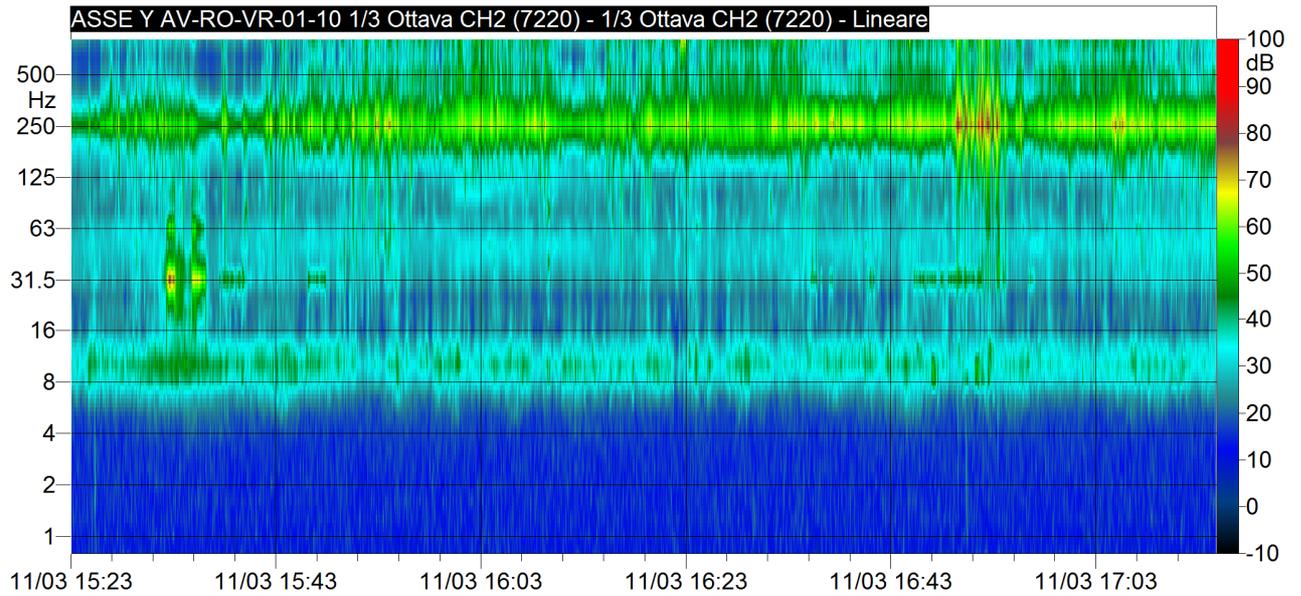
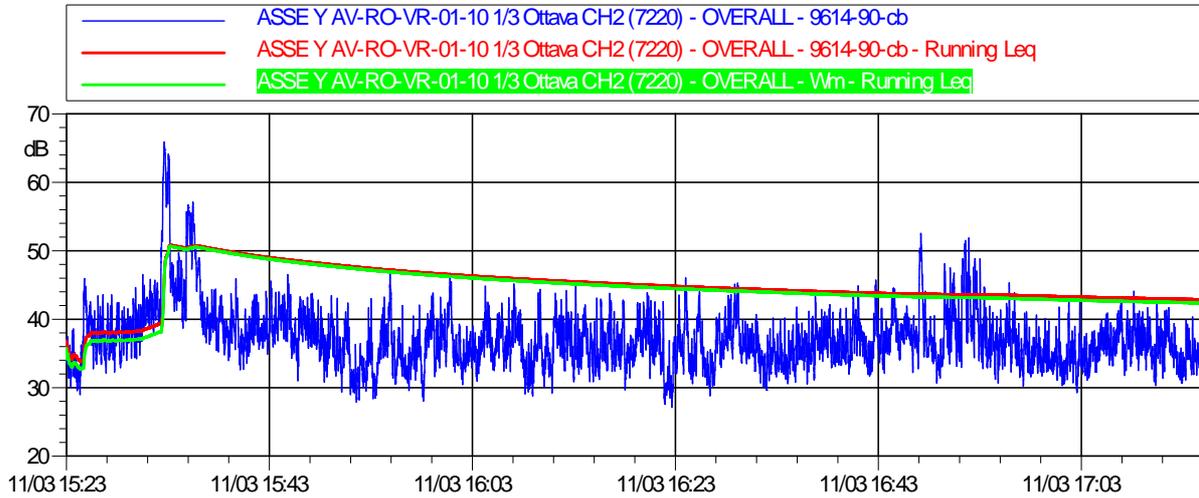
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
13/03/2015	Dott. Emanuele Boria

**GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA**

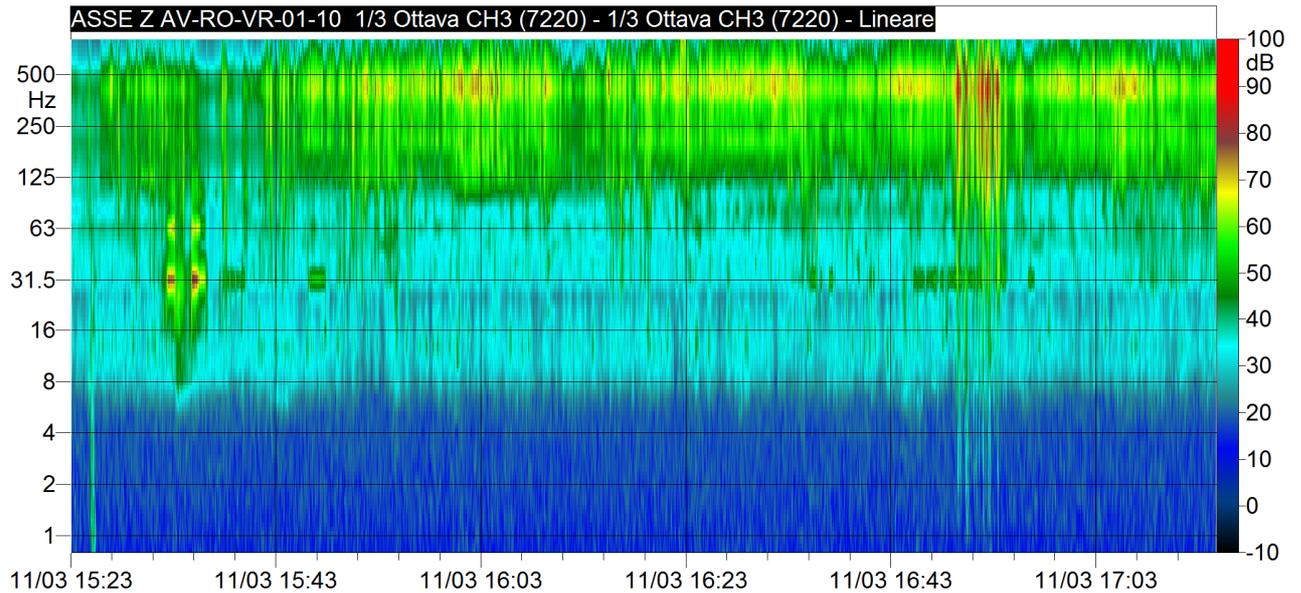
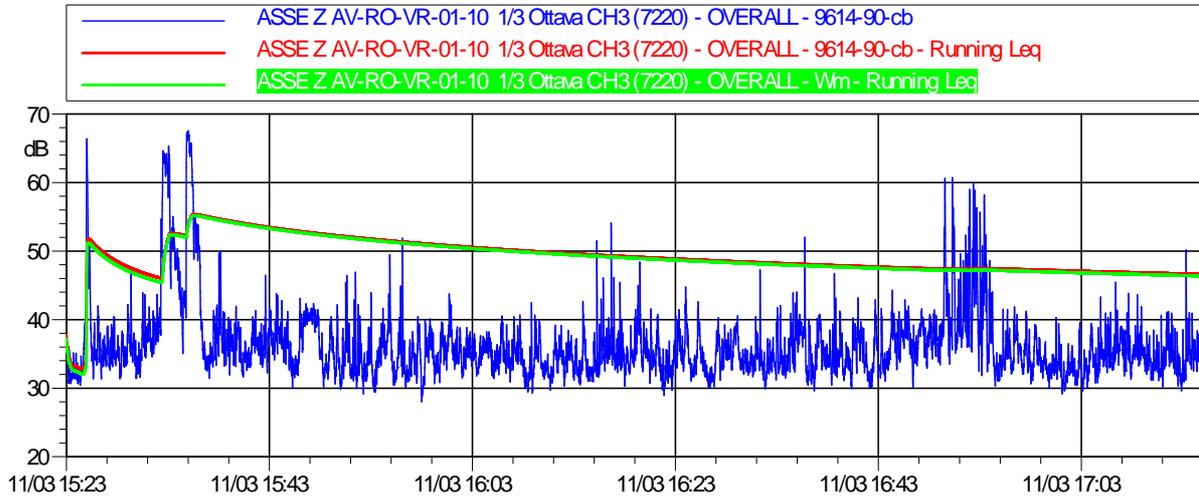
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
13/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

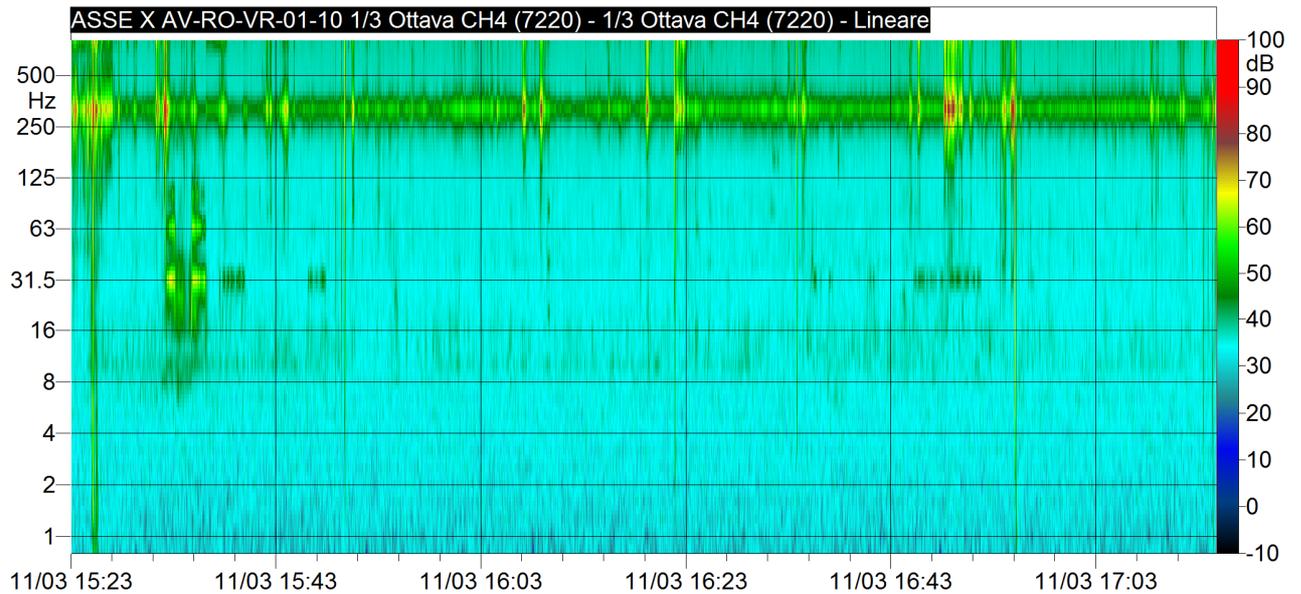
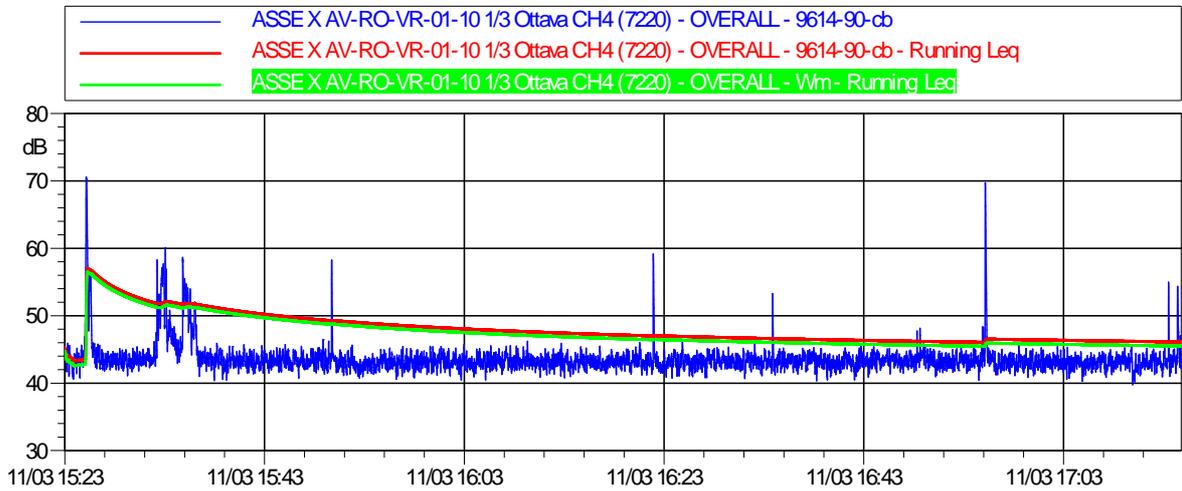
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
13/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

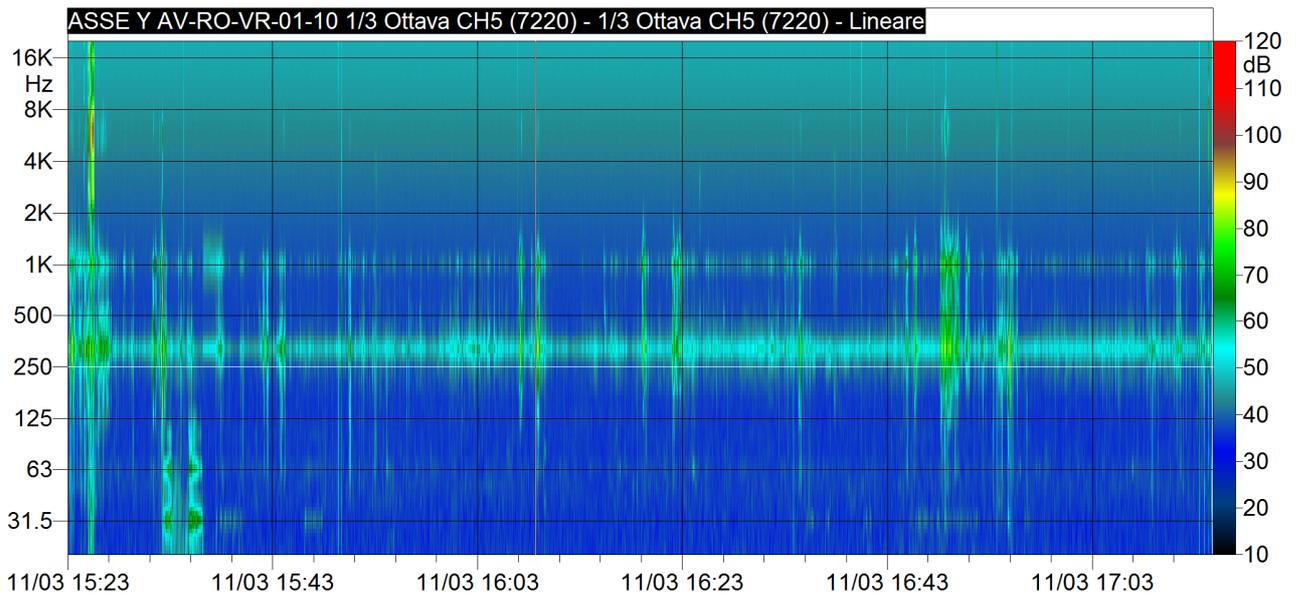
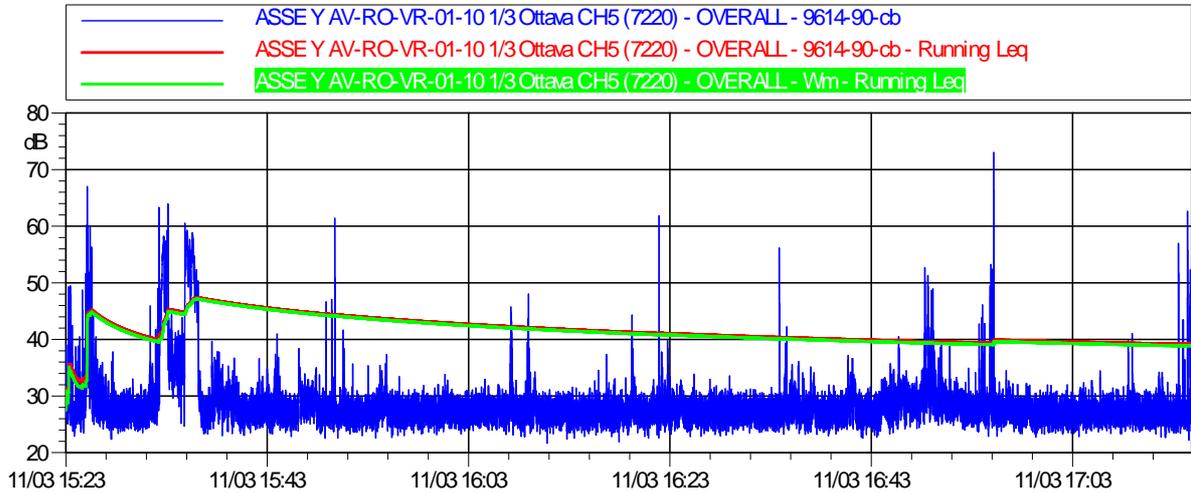
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
13/03/2015	Dott. Emanuele Boria

**GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA**

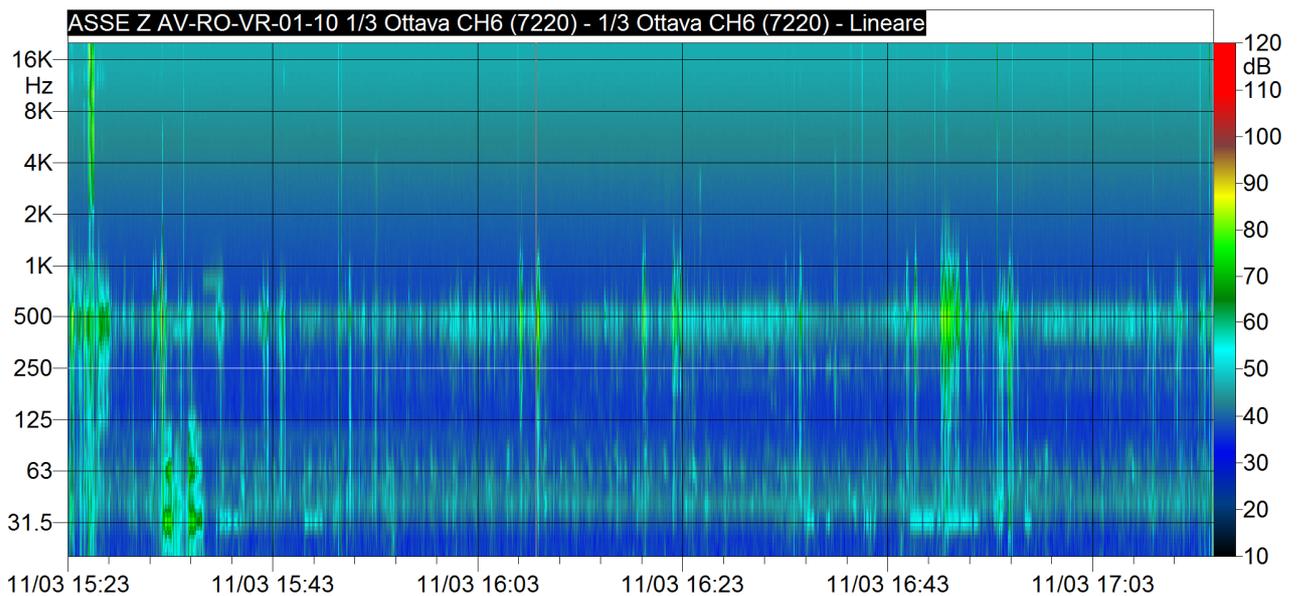
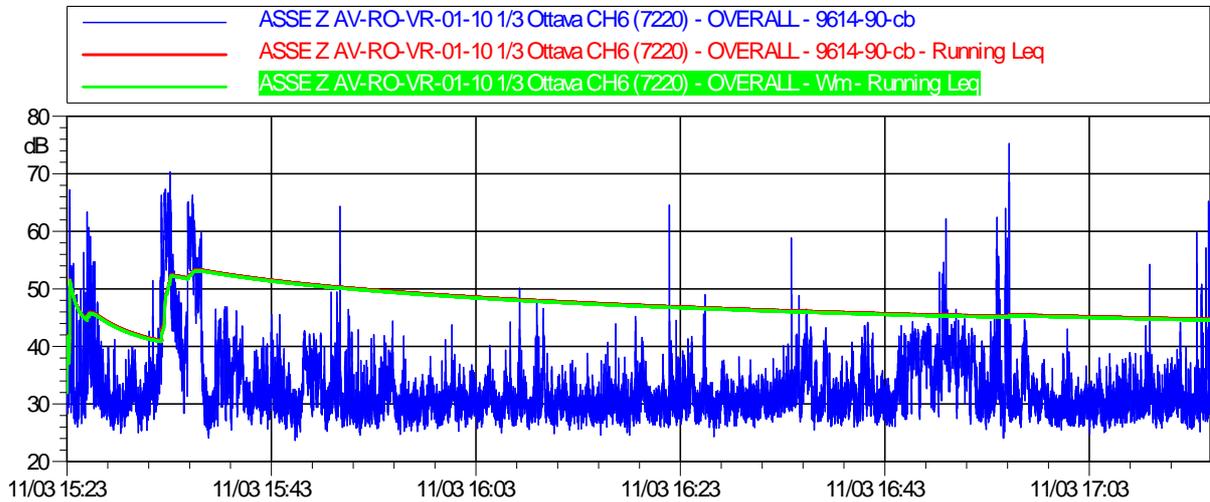
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
13/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	11/03/2015 15:23:36 – 17:24:11		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
13/03/2015	Dott. Emanuele Boria

## STAZIONE AV-OS-VR-1-14

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: I 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 07+773 ICBSW
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	23/03/2015 09:04:07 – 11:05:17
Codice della stazione	AV-OS-VR-1-14
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 2 ore
Descrizione della strumentazione	Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 / tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g / range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione multicanale Sonus integrato in Soundbook MK2, 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), personal computer.
Ditta esecutrice dei Rilievi	Lande s.r.l.
Tecnico che ha curato la valutazione	Dott. Emanuele Boria
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Ospitaletto
Località	Via Seriola
Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL:	formazione recinzione ferroviaria. formazione rilevato ferroviario.rimozione embrici già' posizionati su scarpata rilevato per risoluzione nc.ripristino impermeabilizzazione dopo prove di strappo su estradosso soletta tombino.prove di piastra su rilevato, prove di strappo guaina su tombini.
Coordinate Stazione XY	X: 1585523,83
	Y 5044250,53
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	

## FOTO RICETTORE MONITORATO



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

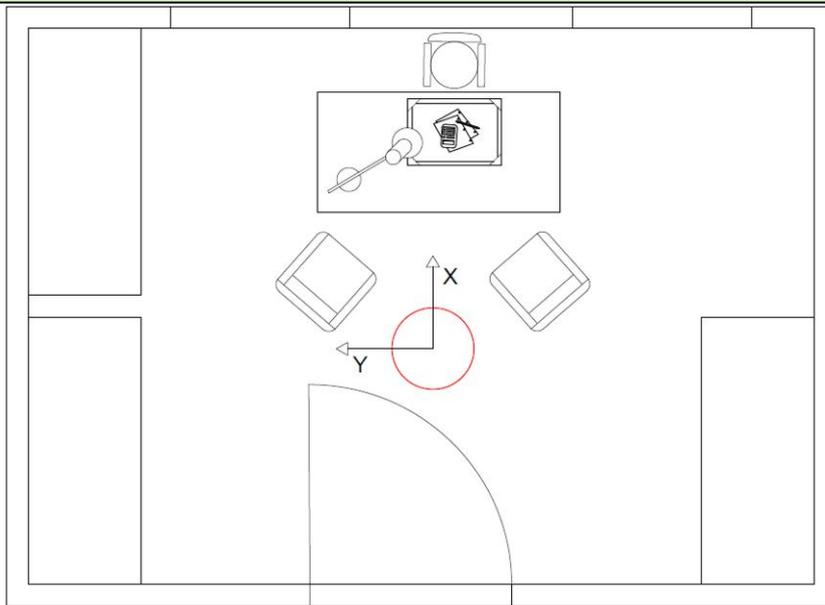
Il ricettore monitorato è ubicato presso Via Seriola nel comune di Ospitaletto (BS). Un edificio ad uso residenziale in buono stato di conservazione, con muratura realizzata da c.a. e mattoni e solaio in c.a..

Il punto è localizzato in una zona ad uso agricolo con scarse abitazioni; si rileva la presenza della linea ferroviaria a circa 90 metri di distanza in direzione nord. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilievato RI30.

### CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

<b>Descrizione</b>	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
<b>N. piani</b>	2 f.t.
<b>Struttura</b>	Muratura in mattoni con cordoli in c.a. - solaio in c.a.
<b>Stato</b>	Buono stato di conservazione

### PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE SENSORE



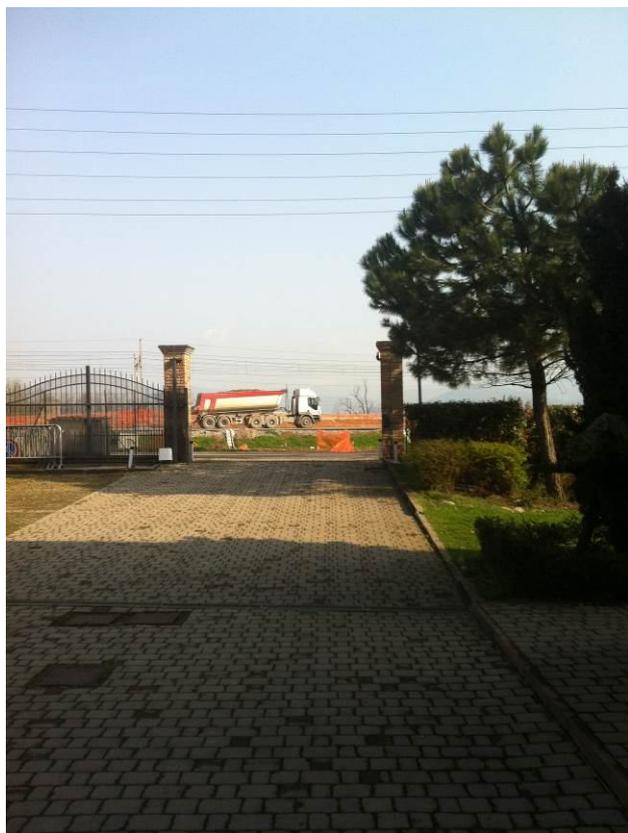
*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*

### FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI



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

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



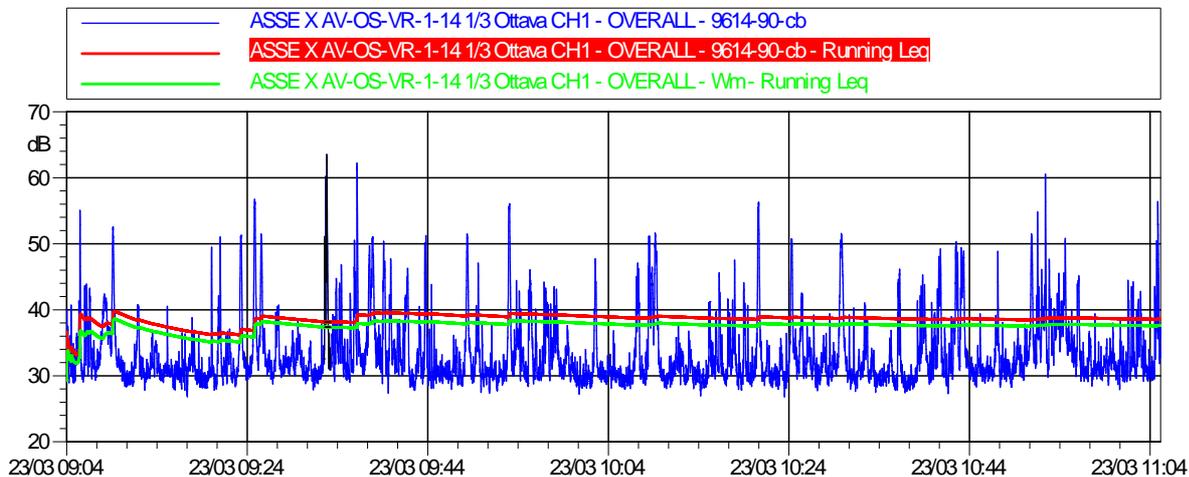
## DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura sono state svolte le seguenti lavorazioni: formazione recinzione ferroviaria. formazione rilevato ferroviario.rimozione embrici già' posizionati su scarpata rilevato per risoluzione nc.ripristino impermeabilizzazione dopo prove di strappo su estradosso soletta tombino.prove di piastra su rilevato, prove di strappo guaina su tombini.

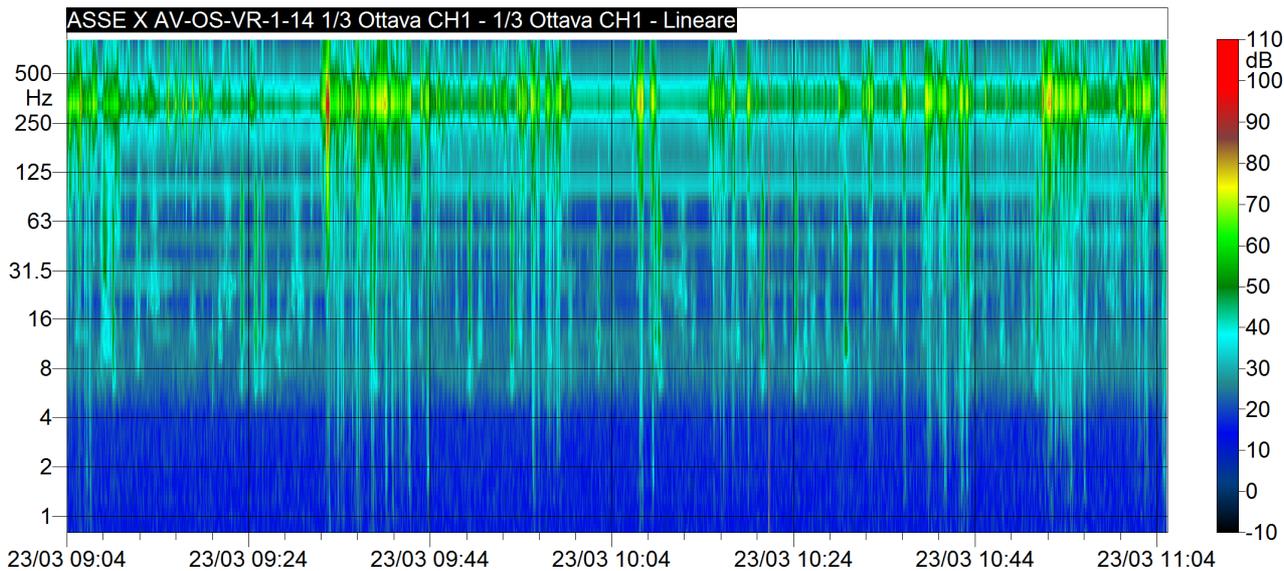
SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Seriola, Ospitaletto (BS)
Codice della postazione	AV-OS-VR-1-14	Coord UTM WGS84	X: 1585523,83 Y 5044250,53
Data e ora inizio	23/03/2015 09:04:07		
PIANO 1° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
LeqUNI [dB]	46,5	38,6	37,3
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,21	0,09	0,07
LeqWm [dB]	45,6	37,6	36,5
$a_w$ Wm [mm/s <sup>2</sup> ]	0,19	0,08	0,07
LmaxUNI [dB]	75,2	62,2	59,4
$a_w$ maxUNI [mm/s <sup>2</sup> ]	5,75	1,29	0,93
LmaxWm [dB]	74,1	58,0	57,9
$a_w$ maxWm [mm/s <sup>2</sup> ]	5,07	0,79	0,79
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 sorgente di vibrazioni è rappresentata dalle attività intrinseche l'edificio, il passaggio e le manovre de veicoli nella corte interna dove si affaccia il ricettore			
<b>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
25/03/2015	Dott. Emanuele Boria		

### GRAFICI PIANO I FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Seriola, Ospitaletto (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-OS-VR-1-14	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1585523,83 Y 5044250,53
<b>Data e ora inizio</b>	23/03/2015	09:04:07	



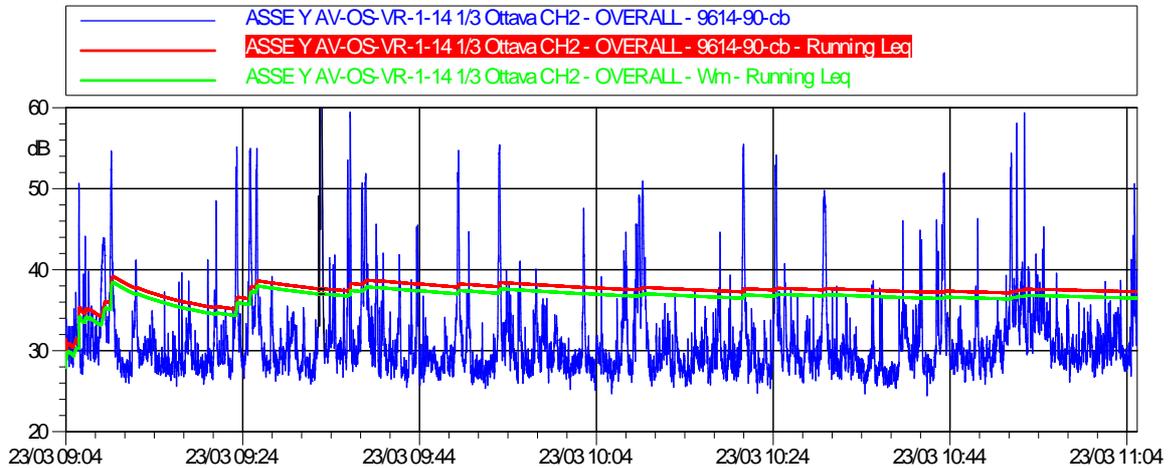
*In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati*



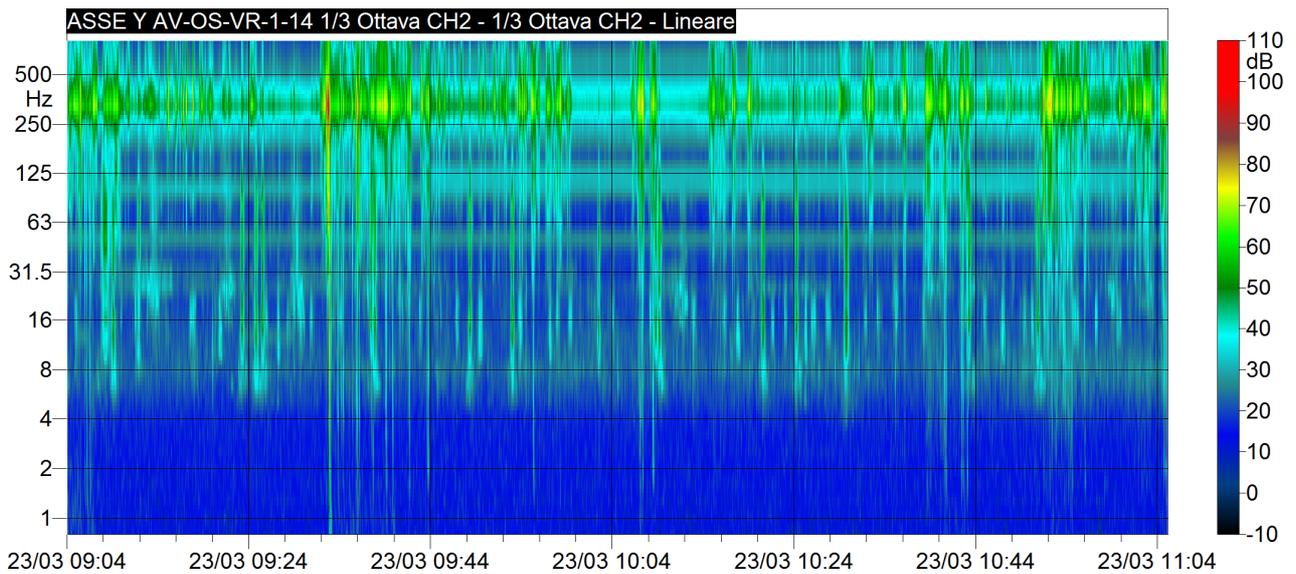
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
25/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO I FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Seriola, Ospitaletto (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-OS-VR-1-14	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1585523,83 Y 5044250,53
<b>Data e ora inizio</b>	23/03/2015	09:04:07	



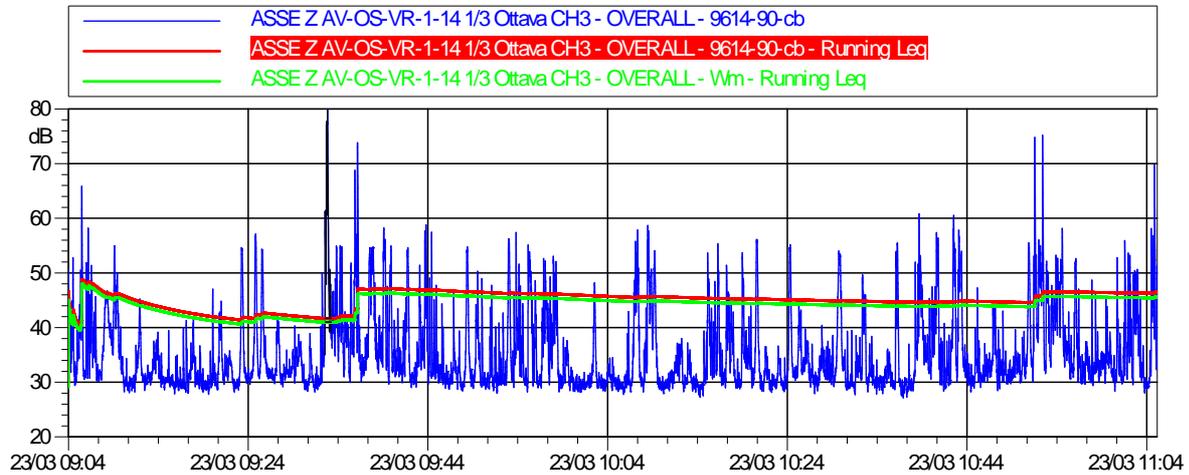
*In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati.*



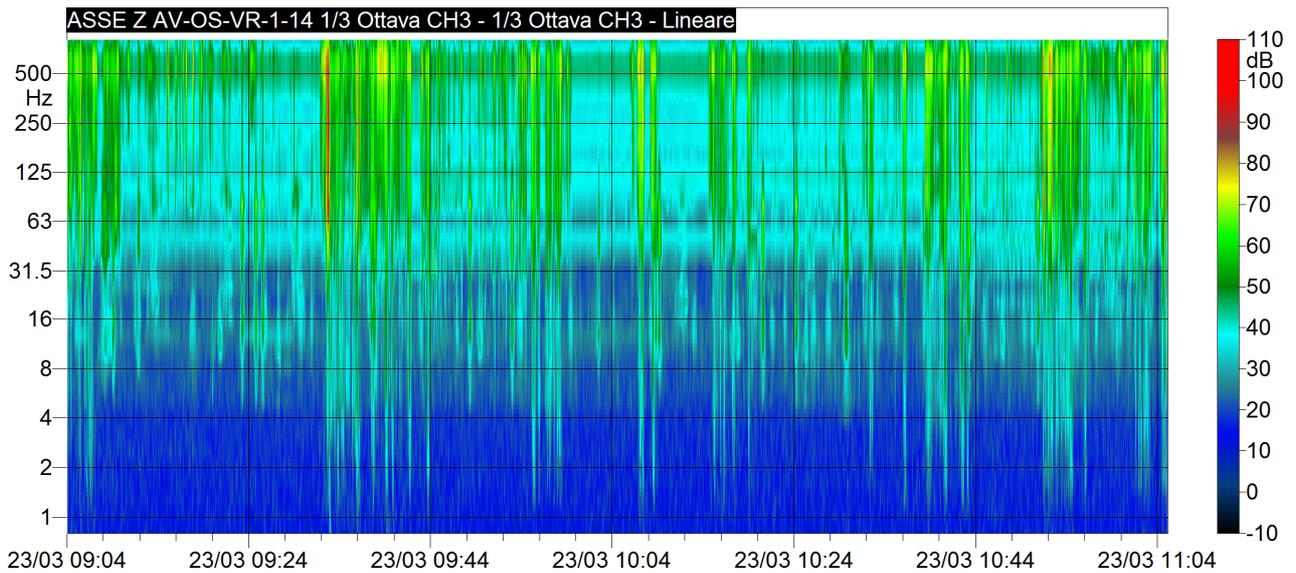
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
25/03/2015	Dott. Emanuele Boria

### GRAFICI PIANO I FUORI TERRA

<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Seriola, Ospitaletto (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-OS-VR-1-14	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1585523,83 Y 5044250,53
<b>Data e ora inizio</b>	23/03/2015	09:04:07	



*In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati.*



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
25/03/2015	Dott. Emanuele Boria

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 30 di 32

## Allegato II – Certificati di taratura

# Manufacturer Test for Device

HARMONIE octav (E729)

Serial Number: #05505

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

Date: 28-Apr-2011

Operator: tul

Signature: .....  .....

## Summary

The testing equipment is a DS360 from Stanford Research Systems with serialnumber 61181. All measured data can be ordered in MATLAB file format for an additional price.

The following Tests are done:

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

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

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

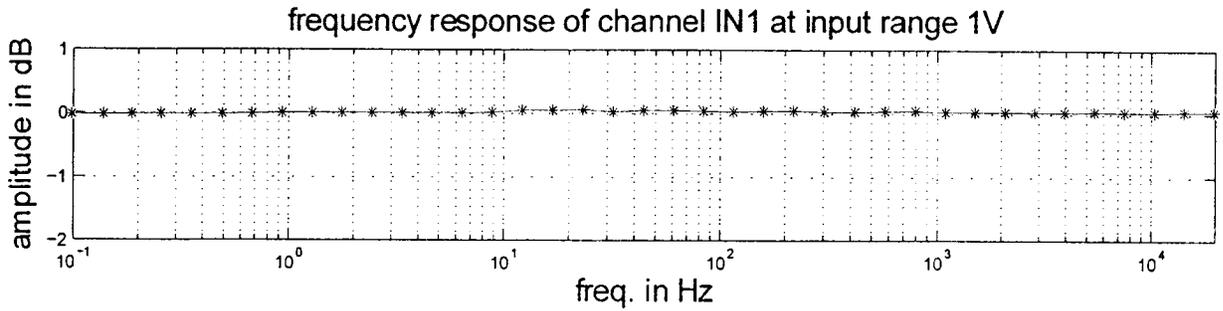
Gain Setting: 1

Coupling	RMS Value ( $V_{rms}$ )	MEAN Value ( $V_{rms}$ )	Status
GND	4.0355e-005	1.5412e-005	ok
DC	none	0.49709	ok
AC (1000Hz)	1.0123	-0.0046625	ok
HP (10Hz)	0.67457	-0.00025016	ok
HP (100Hz)	1.0097	-2.8324e-005	ok

**Frequency Response Test channel IN1 passed!**

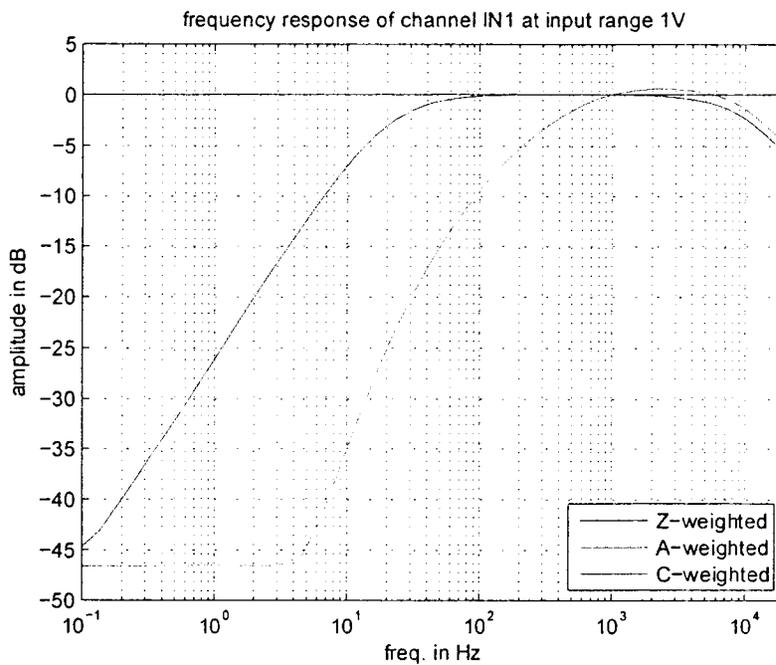
Max. Tolerance is 0.1dB

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



frequency in Hz	0.10	0.14	0.19	0.26	0.36	0.50	0.69	0.95	1.31	1.80	2.48	3.42	4.72
amplitude in dB	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
frequency in Hz	6.51	8.97	12.37	17.06	23.52	32.44	44.72	61.66	85.02	117.22	161.63	222.85	307.27
amplitude in dB	0.01	0.02	0.05	0.05	0.06	0.03	0.05	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.03
frequency in Hz	423.66	584.15	805.42	1110.51	1531.17	2111.18	2910.89	4013.53	5533.84	7630.05	10520.31	14505.38	20000.00
amplitude in dB	0.03	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04

**Frequency Response for Z, A and C-weighted sound levels**



**Gain Test channel IN1 passed!**

Calibrated at 1V (Gain: 0dB).

Max. Tolerance is 0.5%

Gain (V)	(dB)	mean (%)	min (%)	max (%)	status
10	-20	0.169	0.169	0.17	pass
1	0	0.001	0	0.001	pass
0.1	20	-0.229	-0.229	-0.229	pass
0.01	40	-0.3	-0.3	-0.3	pass

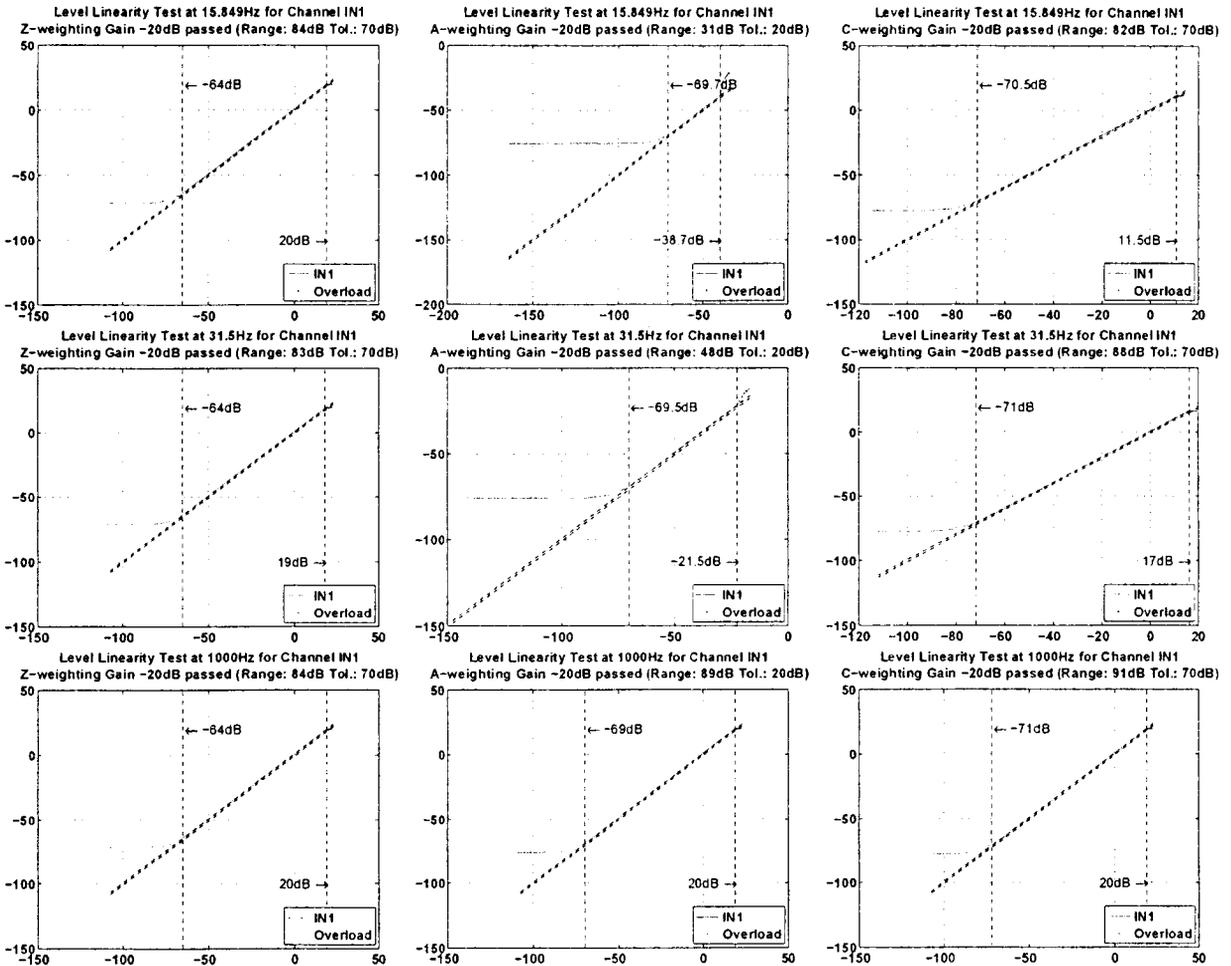
Checking internal calibration value pass (deviance: -0.19% Tol.: 3%).

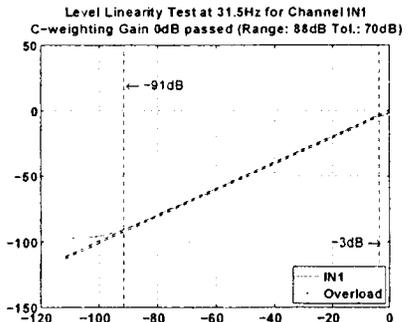
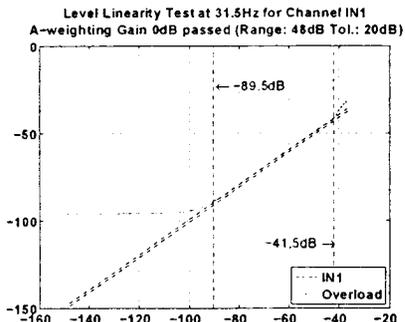
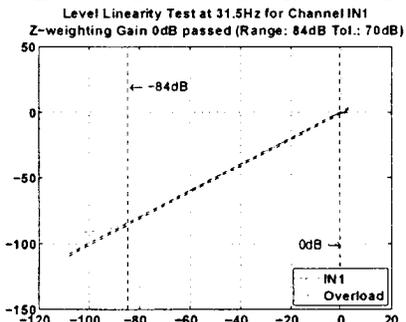
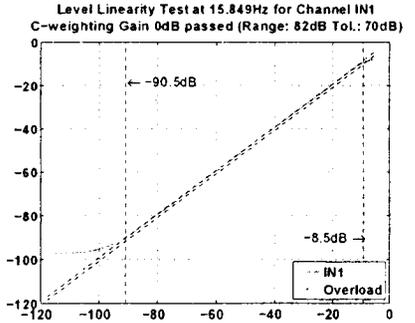
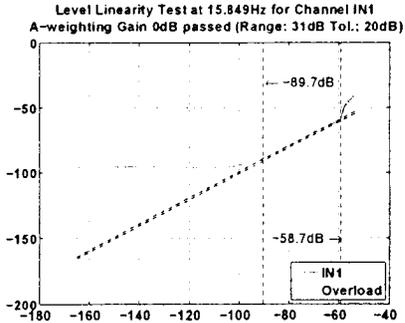
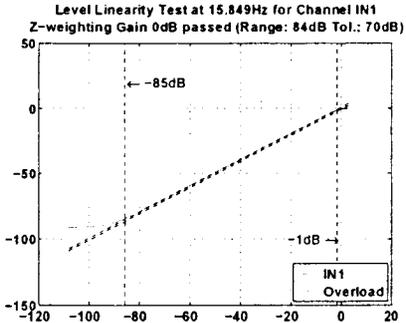
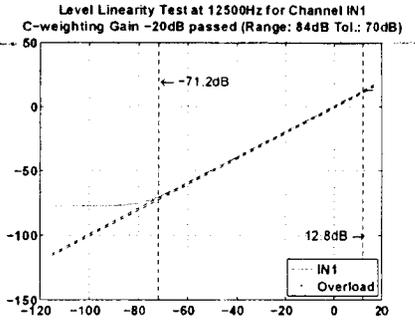
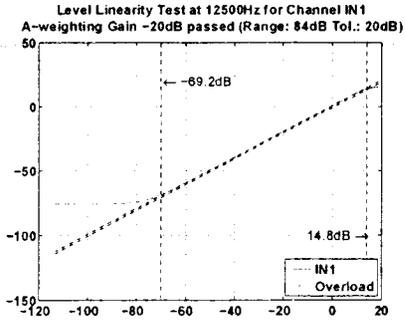
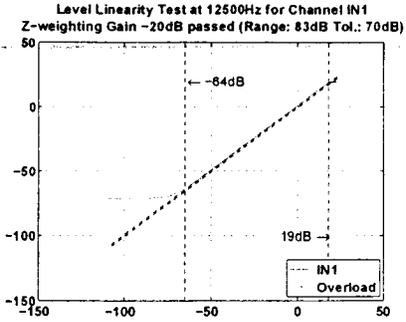
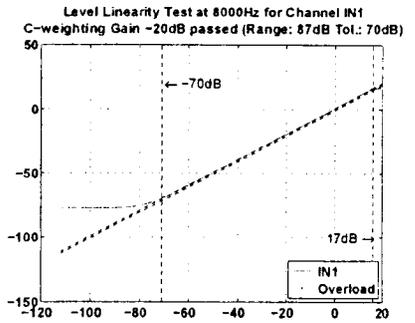
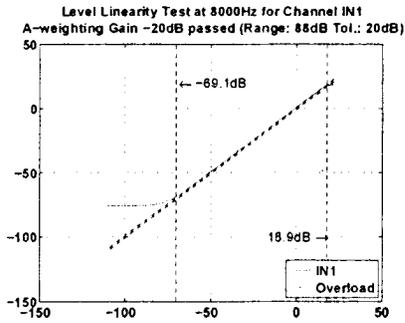
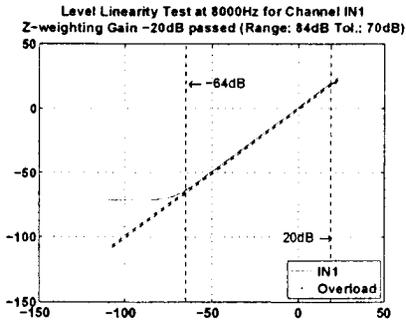
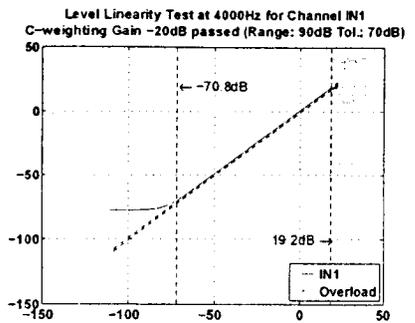
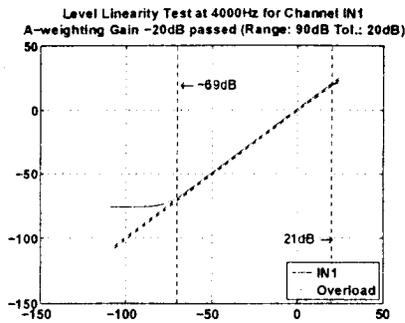
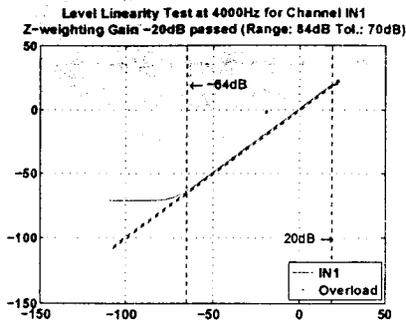
### Level Linearity Test Normal Range according ISO 61672 channel IN1 passed!

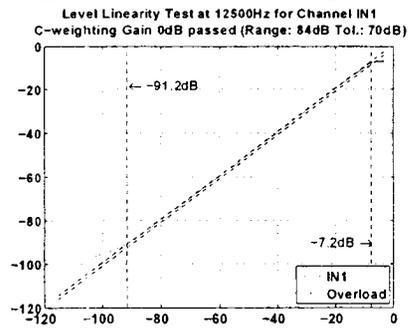
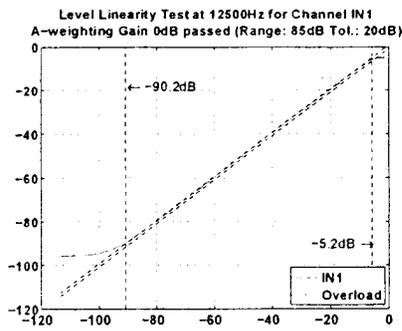
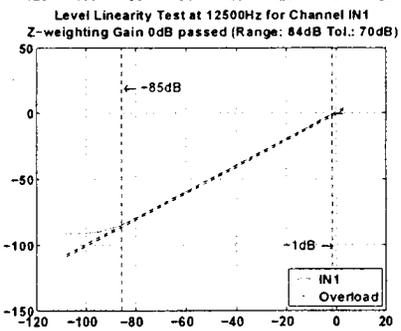
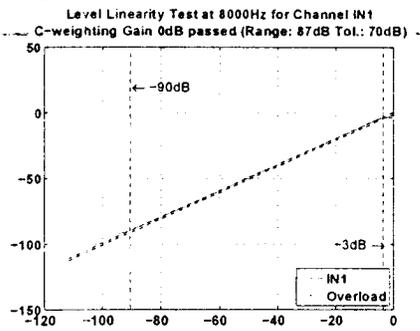
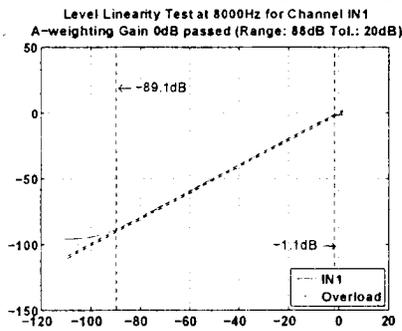
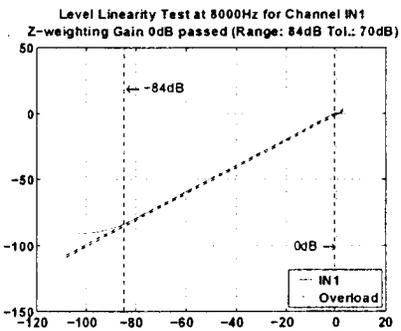
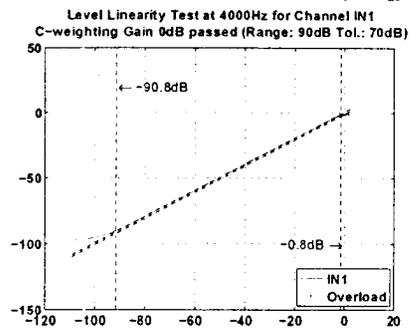
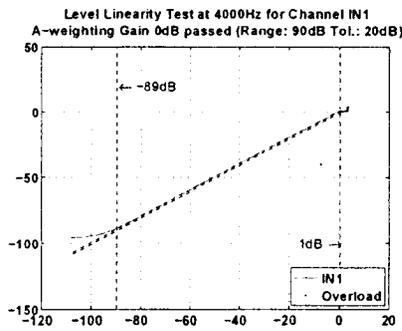
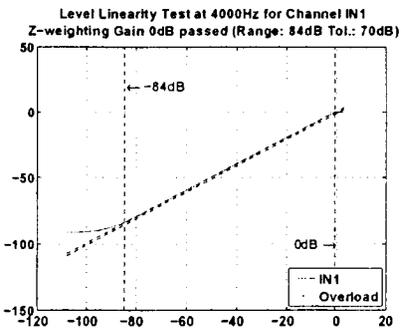
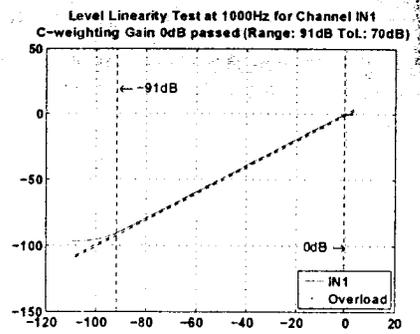
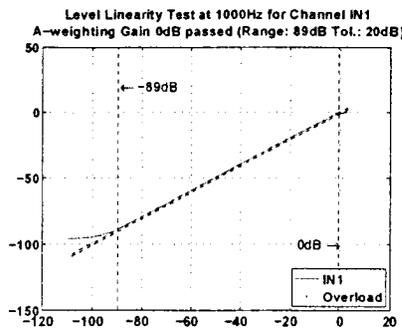
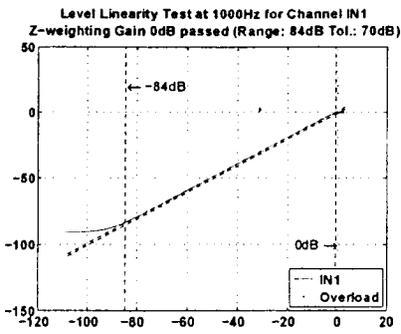
Max. Tolerance is 0.8dB  
 min. level linearity range Z: 70dB  
 min. level linearity range A: 20dB  
 min. level linearity range C: 70dB

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

Gain	Frequency	Z		A		C	
		Status	Range in dB	Status	Range in dB	Status	Range in dB
-20	15.849Hz	passed	20...-64 (84)	passed	-38.7...-69.7 (31)	passed	11.5...-70.5 (82)
-20	31.5Hz	passed	19...-64 (83)	passed	-21.5...-69.5 (48)	passed	17...-71 (88)
-20	1000Hz	passed	20...-64 (84)	passed	20...-69 (89)	passed	20...-71 (91)
-20	4000Hz	passed	20...-64 (84)	passed	21...-69 (90)	passed	19.2...-70.8 (90)
-20	8000Hz	passed	20...-64 (84)	passed	18.9...-69.1 (88)	passed	17...-70 (87)
-20	12500Hz	passed	19...-64 (83)	passed	14.8...-69.2 (84)	passed	12.8...-71.2 (84)
0	15.849Hz	passed	-1...-85 (84)	passed	-58.7...-89.7 (31)	passed	-8.5...-90.5 (82)
0	31.5Hz	passed	0...-84 (84)	passed	-41.5...-89.5 (48)	passed	-3...-91 (88)
0	1000Hz	passed	0...-84 (84)	passed	0...-89 (89)	passed	0...-91 (91)
0	4000Hz	passed	0...-84 (84)	passed	1...-89 (90)	passed	-0.8...-90.8 (90)
0	8000Hz	passed	0...-84 (84)	passed	-1.1...-89.1 (88)	passed	-3...-90 (87)
0	12500Hz	passed	-1...-85 (84)	passed	-5.2...-90.2 (85)	passed	-7.2...-91.2 (84)







**Phase Test channel IN1 passed!**

Tolerance is 1 °

gain	frequency	phase difference	to channel	status
-20 dB	1000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
-20 dB	1000 Hz	0.00044 °	IN2	pass
-20 dB	1000 Hz	-0.00557 °	IN3	pass
-20 dB	1000 Hz	0.01275 °	IN4	pass
-20 dB	1000 Hz	0.01217 °	IN5	pass
-20 dB	1000 Hz	0.01879 °	IN6	pass
-20 dB	1000 Hz	-0.01891 °	IN7	pass
-20 dB	1000 Hz	-0.00561 °	IN8	pass
-20 dB	6400 Hz	0.00000 °	IN1	pass
-20 dB	6400 Hz	0.00158 °	IN2	pass
-20 dB	6400 Hz	-0.03412 °	IN3	pass
-20 dB	6400 Hz	0.07995 °	IN4	pass
-20 dB	6400 Hz	0.07857 °	IN5	pass
-20 dB	6400 Hz	0.11809 °	IN6	pass
-20 dB	6400 Hz	-0.11813 °	IN7	pass
-20 dB	6400 Hz	-0.03920 °	IN8	pass
-20 dB	20000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
-20 dB	20000 Hz	0.00531 °	IN2	pass
-20 dB	20000 Hz	-0.10738 °	IN3	pass
-20 dB	20000 Hz	0.24885 °	IN4	pass
-20 dB	20000 Hz	0.24543 °	IN5	pass
-20 dB	20000 Hz	0.36805 °	IN6	pass
-20 dB	20000 Hz	-0.36886 °	IN7	pass
-20 dB	20000 Hz	-0.12555 °	IN8	pass
0 dB	1000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
0 dB	1000 Hz	0.00141 °	IN2	pass
0 dB	1000 Hz	-0.00573 °	IN3	pass
0 dB	1000 Hz	0.01285 °	IN4	pass
0 dB	1000 Hz	0.01195 °	IN5	pass
0 dB	1000 Hz	0.01929 °	IN6	pass
0 dB	1000 Hz	-0.01778 °	IN7	pass
0 dB	1000 Hz	-0.00545 °	IN8	pass
0 dB	6400 Hz	0.00000 °	IN1	pass
0 dB	6400 Hz	0.00856 °	IN2	pass
0 dB	6400 Hz	-0.03718 °	IN3	pass
0 dB	6400 Hz	0.08226 °	IN4	pass
0 dB	6400 Hz	0.07726 °	IN5	pass
0 dB	6400 Hz	0.12456 °	IN6	pass
0 dB	6400 Hz	-0.11576 °	IN7	pass
0 dB	6400 Hz	-0.03648 °	IN8	pass
0 dB	20000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
0 dB	20000 Hz	0.02760 °	IN2	pass
0 dB	20000 Hz	-0.12896 °	IN3	pass
0 dB	20000 Hz	0.27912 °	IN4	pass
0 dB	20000 Hz	0.26579 °	IN5	pass
0 dB	20000 Hz	0.42328 °	IN6	pass

---

gain	frequency	phase difference	to channel	status
0 dB	20000 Hz	-0.42775 °	IN7	pass
0 dB	20000 Hz	-0.14491 °	IN8	pass

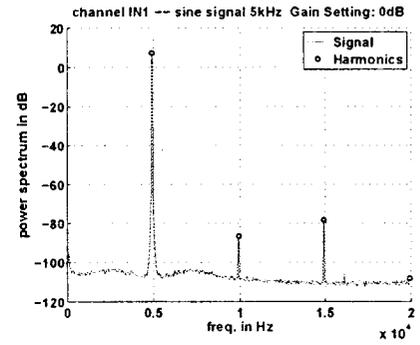
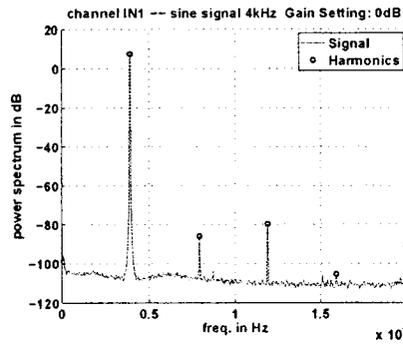
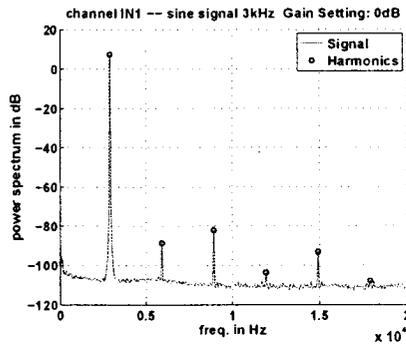
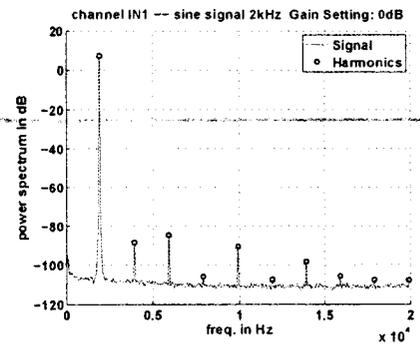
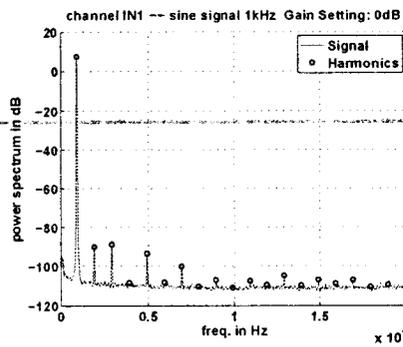
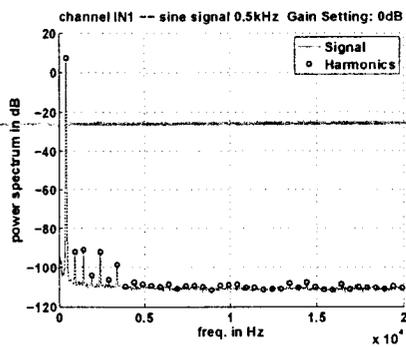
### THD Test channel IN1 passed!

Max. THD Tolerance is -75dB

Measured at Gain: 0dB

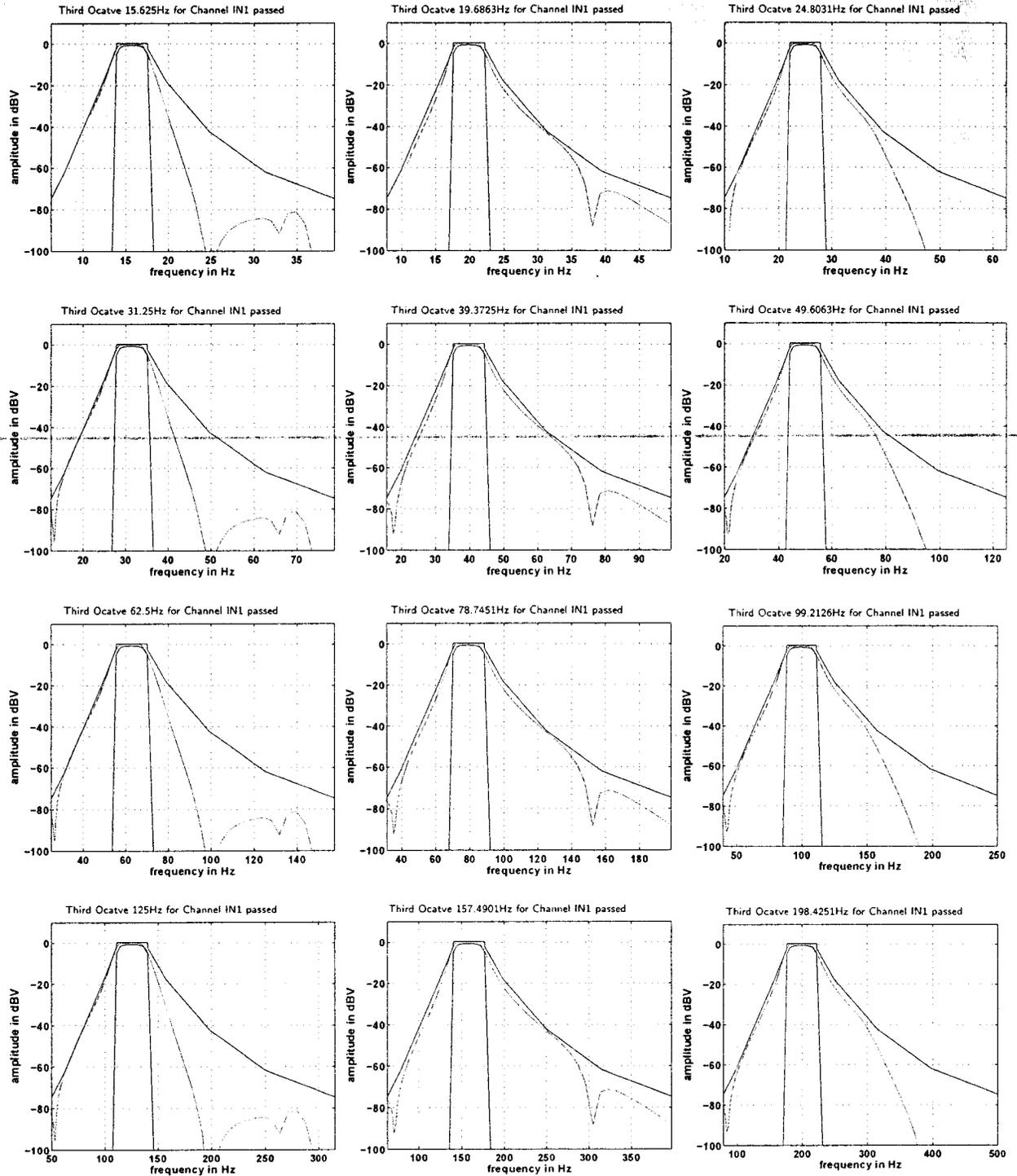
$$\text{definition: } THD = \frac{P_2 + P_3 + \dots + P_n}{P_1}$$

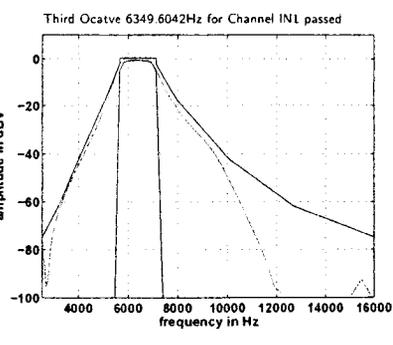
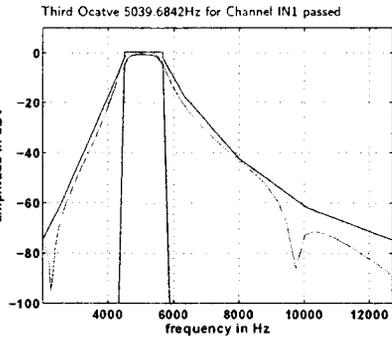
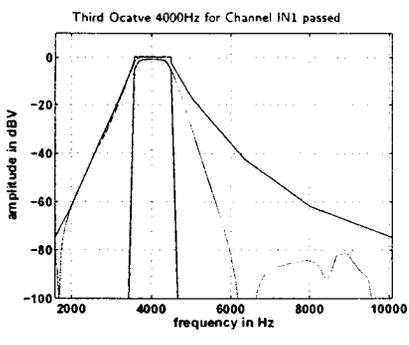
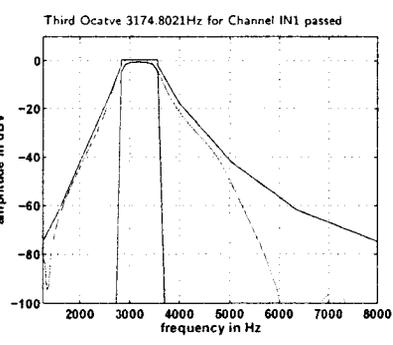
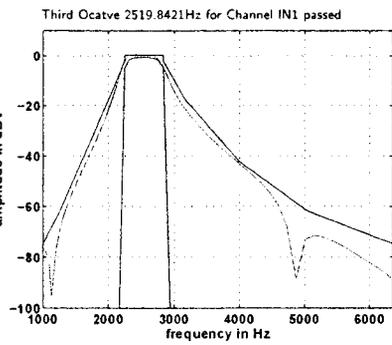
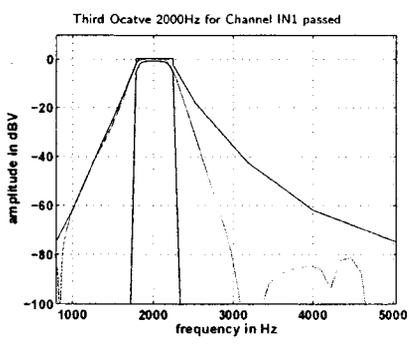
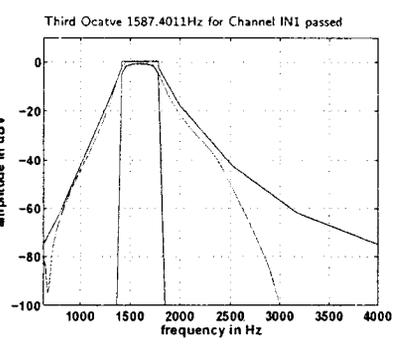
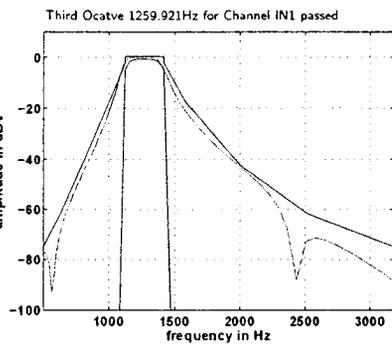
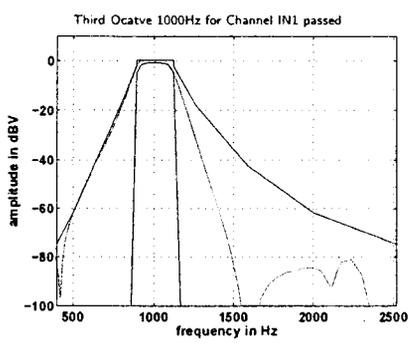
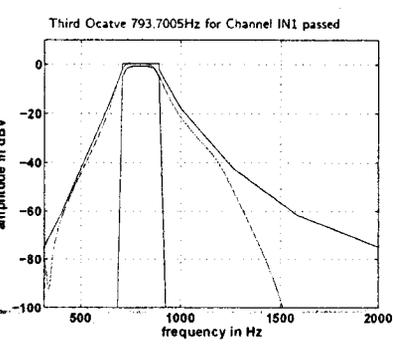
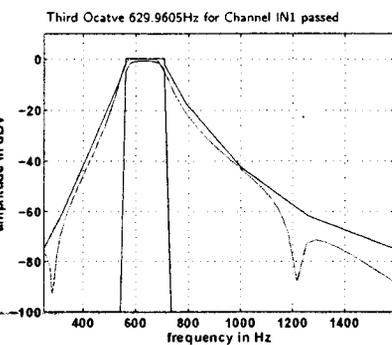
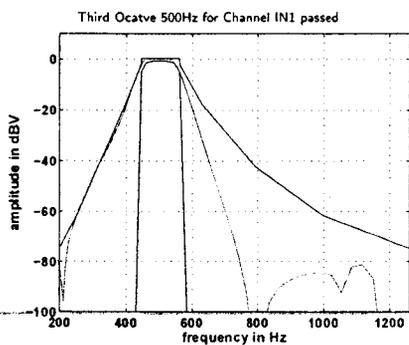
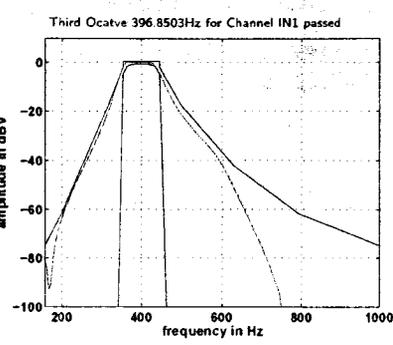
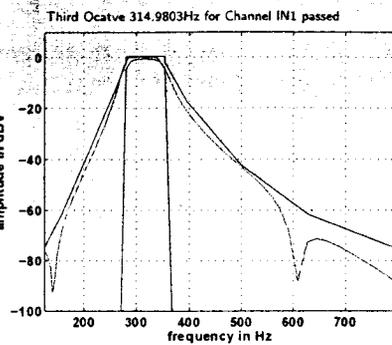
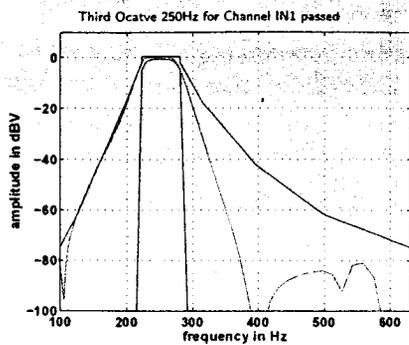
Frequency (Hz)	THD (dB)	THD+N (dB)	Number of Harmonics	Status
500.0	-93.3	-87.6	39	pass
1000.0	-92.6	-86.9	19	pass
2000.0	-89.6	-85.4	9	pass
3000.0	-88.3	-84.4	5	pass
4000.0	-85.9	-82.9	4	pass
5000.0	-85.1	-82.1	3	pass

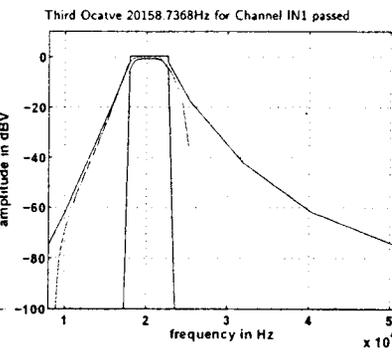
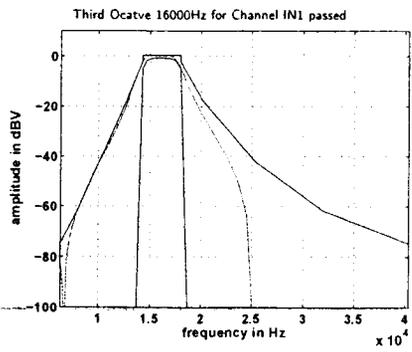
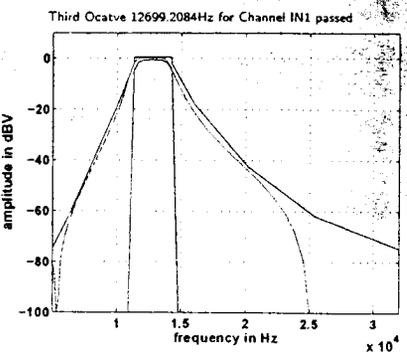
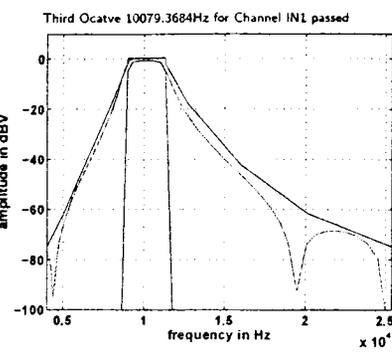
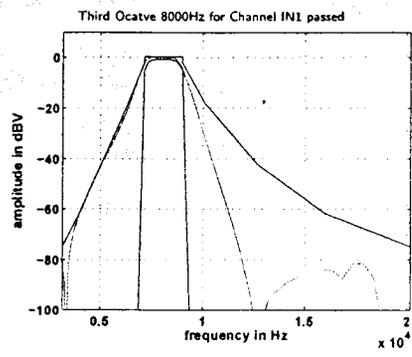


### Third Octave Test according ISO 61620 channel IN1 passed!

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







# ~ Calibration Certificate ~

Model Number: 394C06  
Serial Number: LW6219  
Description: Portable Handheld Shaker  
Manufacturer: PCB

Customer: \_\_\_\_\_  
P.O. : \_\_\_\_\_  
Method : Back-to-Back Comparison (AT701-1)

## Calibration Data

Operating Frequency: 159.1 Hz. Test Point Voltage: 99.7 mVAC  
Acceleration Level: 1.00 g's rms  
9.825 m/s<sup>2</sup>  
Temperature: 73 °F (23 °C) Relative Humidity: 55 %

## Condition of Unit

As Found: n/a  
As Left: New unit, in tolerance

## Notes

1. Calibration is N.I.S.T. Traceable thru Project 822/267400 and PTB Traceable thru Project 1055.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for reference frequency is +/-1.6%.

## Equipment Used For Calibration

Manufacturer	Description	Model#	Serial No.	Cal Date	Due Date
National Instruments	Acquisition Brd	PCI-6052E	11915C3	5/8/2012	5/8/2013
PCB Piezotronics	Accelerometer	YJ353B34	50931	10/25/2012	10/25/2013
PCB Piezotronics	Power Supply	Y442A101	644	12/28/2012	12/27/2013

Technician: Scott Skibniewski 

Date: 01/24/13

Due Date: \_\_\_\_\_



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](http://www.pcb.com)

hh1 2013145125.30

## HAND-HELD SHAKER

Model Number  
394C06

	ENGLISH	SI	
<b>Performance</b>			
Operating Frequency ( $\pm 1\%$ )	159.2 Hz	159.2 Hz	[6]
Acceleration Output ( $\pm 3\%$ )	1.00 g rms	9.81 m/s <sup>2</sup> rms	[7]
Velocity Output	0.39 in/s rms	9.81 mm/s rms	[7]
Displacement Output	0.39 mil rms	9.81 $\mu$ m rms	[7]
Transverse Output	$\leq 3\%$	$\leq 3\%$	
Distortion (0 to 100 grams load)	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	
Distortion (100 to 210 grams load)	$\leq 3\%$	$\leq 3\%$	
Maximum Load	7.4 oz	210 gm	[8]
Automatic Switch Off Time	1.0 to 2.5 minutes	1.0 to 2.5 minutes	[9]
Calibration Cycles (2 gram load)	320 cycles	320 cycles	[5]
Calibration Cycles (25 gram load)	600 cycles	600 cycles	[5]
Calibration Cycles (50 gram load)	1600 cycles	1600 cycles	[5]
Calibration Cycles (100 gram load)	400 cycles	400 cycles	[5]
Calibration Cycles (150 gram load)	160 cycles	160 cycles	[5]
Calibration Cycles (210 gram load)	80 cycles	80 cycles	[5]
<b>Environmental</b>			
Temperature Range (Operating)	+15 to +130 °F	-10 to +55 °C	
<b>Electrical</b>			
Ramp-Up time	$\leq 3$ sec	$\leq 3$ sec	[1]
Internal Battery (Quantity)	4	4	
Internal Battery (Type)	AA	AA	[2]
DC Power	10 VDC	10 VDC	[3]
DC Power	2.4 amps	2.4 amps	[4][3]
Battery Life (2 gram load)	8 hours	8 hours	[5]
Battery Life (25 gram load)	15 hours	15 hours	[5]
Battery Life (50 gram load)	40 hours	40 hours	[5]
Battery Life (100 gram load)	10 hours	10 hours	[5]
Battery Life (150 gram load)	4 hours	4 hours	[5]
Battery Life (210 gram load)	2 hours	2 hours	[5]
<b>Physical</b>			
Size (Diameter x Height)	2.2 in x 7.8 in	56 mm x 200 mm	
Weight (with batteries)	31 oz	900 gm	[1]
Mounting Thread	10-32 Female	10-32 Female	[10][11]
Mounting Torque (Maximum)	10 in-lb	112 N-cm	[11]

Optional Versions (Optional versions have identical specifications and accessories as listed for standard model except where noted below. More than one option maybe used.)

M - Metric Mount  
Acceleration Output ( $\pm 3\%$ )      1.02 g rms      10.0 m/s<sup>2</sup> rms

**Notes**

- [1] Typical.
- [2] Alkaline type recommended for longest service life.
- [3] This specification for external DC power supply (optional).
- [4] Maximum.
- [5] Approximate values, based on automatic switch off time and dependent on type of batteries.
- [6] Unit supplied set to rms; see manual for peak selection.
- [7] Calculated values for reference only.
- [8] Maximum load includes sensor, connector and cabling.
- [9] Unit supplied set to auto shut off; see manual for continuous use selection.
- [10] Test sensor should be hand tightened (without tools).
- [11] Transducer to shaker table.
- [12] See PCB Declaration of Conformance PS022 for details.

**Optional Accessories**

- 073A16 (1)
- 080A150 Mounting Base (1/4-28) (1)
- 080B44 3-Pin Mounting Adapter (1)
- Supplied Accessories**
- 073A15 Battery Pack (1)
- 080A109 Petro Wax (1)
- 080A84 Mounting Base (5-40 to 10-32) (1)
- 080A85 Mounting Base (M3 X 0.5 to 10-32) (1)
- 081A08 Mounting Stud (10-32 to 1/4-28) (1)
- 081B05 Mounting Stud (10-32 to 10-32) (2)
- M081B05 Mounting Stud 10-32 to M6 X 0.75 (1)
- M081B23 Metric mounting stud, 10-32 to M5 x 0.80 long (1)

Entered: RJL	Engineer: DJS	Sales: WDC	Approved: EJW	Spec Number:
Date: 06/26/2002	Date: 06/26/2002	Date: 06/26/2002	Date: 06/26/2002	1345



3425 Walden Avenue  
Depew, NY 14043  
UNITED STATES  
Phone: 888-684-0013  
Fax: 716-685-3886  
E-mail: vibration@pcb.com  
Web site: www.pcb.com

All specifications are at room temperature unless otherwise specified.  
In the interest of constant product improvement, we reserve the right to change specifications without notice.  
ICP® is a registered trademark of PCB group, Inc.

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31185

Description: ICP® Accelerometer

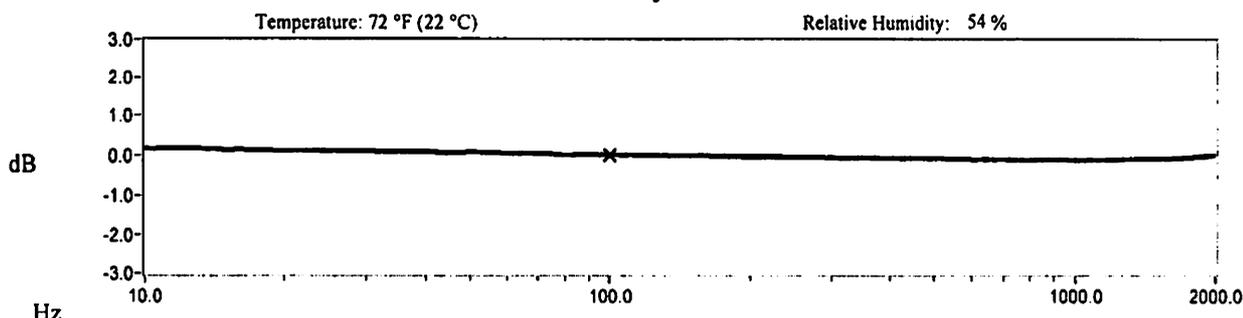
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-3)

Manufacturer: PCB

### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	1020 mV/g	Output Bias	10.9 VDC
	(104.0 mV/m/s <sup>2</sup> )	Transverse Sensitivity	3.6 %
Discharge Time Constant	1.3 seconds	Resonant Frequency	14.0 kHz

### Sensitivity Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.7	300.0	-0.7
15.0	1.3	500.0	-1.0
30.0	1.1	1000.0	-1.4
50.0	0.8	2000.0	0.2
REF. FREQ.	0.0		

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

Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (ms<sup>-2</sup>): 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) = 0.010 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 822/277342 and PTB Traceable thru Project 1254.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Tim Greene      Date: 02/15/11



CALIBRATION CERT #18682.02



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 - 3380641110 01

# ~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31185

Description: ICP® Accelerometer

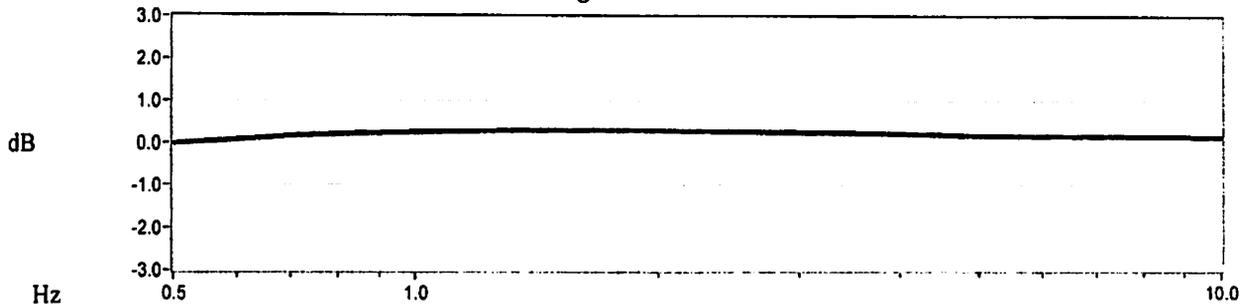
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-12)

Manufacturer: PCB

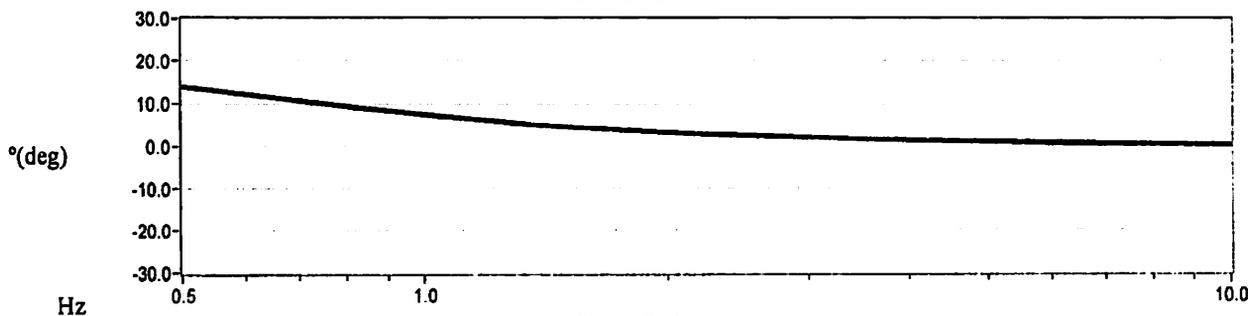
### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      1020    mV/g      (104.0    mV/m/s<sup>2</sup>)

### Magnitude Plot



### Phase Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	-0.3	13.8
0.7	1.9	10.7
1.0	2.9	7.5
2.0	3.5	3.3
5.0	2.1	1.0
7.0	1.9	0.5
10.0	1.7	0.3

### Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following report numbers; PTB 1254, PTB 5400 and NIST 822/277342.
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/NC SL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Tim Greene TG      Date: 02/15/11



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 - 3380641110.01



# ~ Calibration Certificate ~

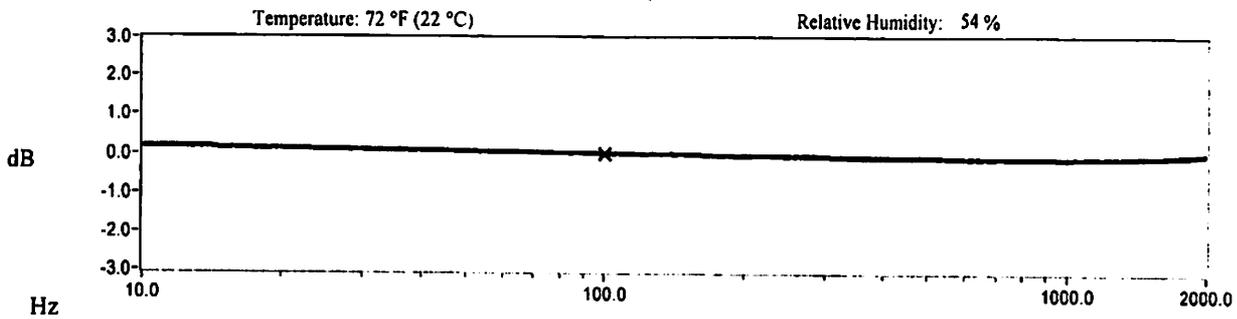
Per ISO 16063-21

**Model Number:** 393A03  
**Serial Number:** 31187  
**Description:** ICP® Accelerometer      **Method:** Back-to-Back Comparison (AT401-3)  
**Manufacturer:** PCB

### Calibration Data

<b>Sensitivity @ 100.0 Hz</b>	999 mV/g (101.9 mV/m/s <sup>2</sup> )	<b>Output Bias</b>	11.1 VDC
		<b>Transverse Sensitivity</b>	2.2 %
<b>Discharge Time Constant</b>	1.3 seconds	<b>Resonant Frequency</b>	13.9 kHz

### Sensitivity Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.9	300.0	-0.7
15.0	1.5	500.0	-1.1
30.0	1.2	1000.0	-1.4
50.0	0.7	2000.0	-0.1
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease Coating      Fastener: Stud Mount      Fixture Orientation: Vertical  
 Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/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) = 0.010 x (freq).  
 \*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 822/277342 and PTB Traceable thru Project 1254.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSS Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

**Technician:** Tim Greene      *TG*      **Date:** 02/15/11



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

CAL-18 - 3380641246.83

# ~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31187

Description: ICP® Accelerometer

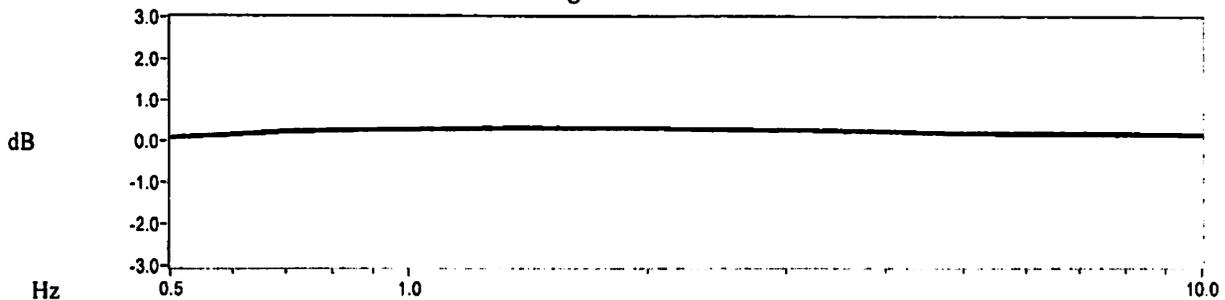
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-12)

Manufacturer: PCB

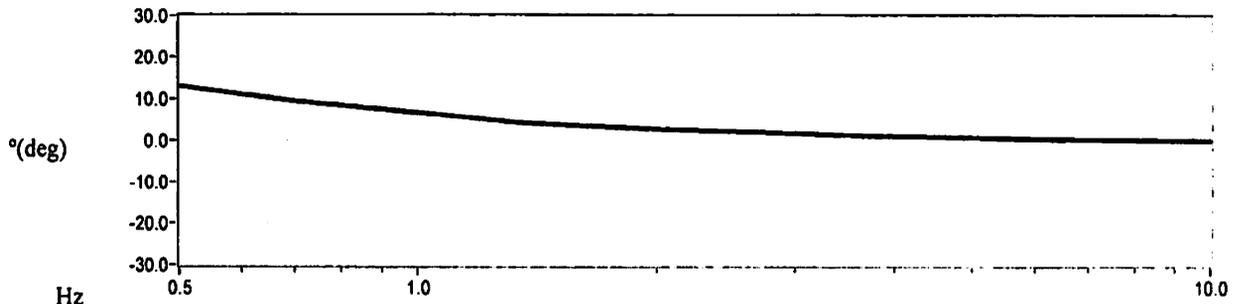
### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      999      mV/g      (101.9      mV/m/s<sup>2</sup>)

### Magnitude Plot



### Phase Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	0.9	13.1
0.7	2.7	9.5
1.0	3.4	6.8
2.0	3.8	2.9
5.0	2.3	0.8
7.0	2.2	0.4
10.0	1.9	0.1

### Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following report numbers; PTB 1254, PTB 5400 and NIST 822/277342.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Tim Greene      TG      Date: 02/15/11



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: 31827

Description: ICP® Accelerometer

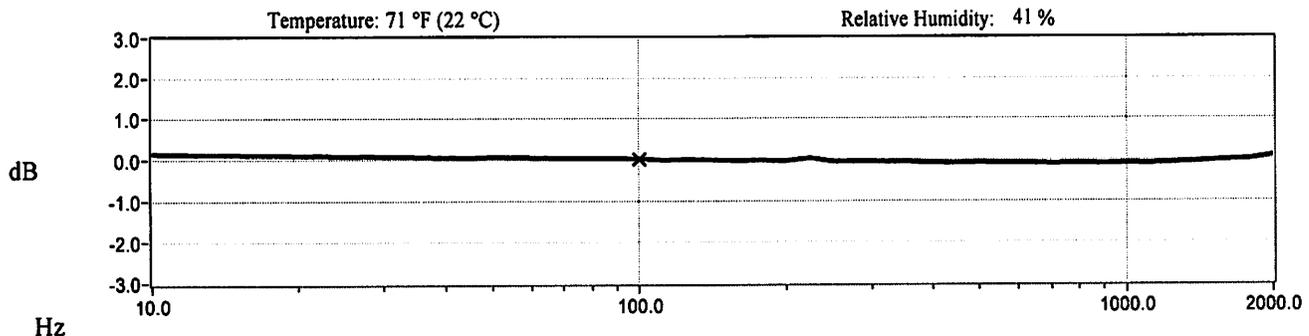
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-3)

Manufacturer: PCB

## Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	995 mV/g (101.5 mV/m/s <sup>2</sup> )	Output Bias	11.0 VDC
Discharge Time Constant	1.8 seconds	Transverse Sensitivity	1.7 %
		Resonant Frequency	13.5 kHz

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.6	300.0	-0.7
15.0	1.3	500.0	-1.0
30.0	0.7	1000.0	-1.2
50.0	0.6	2000.0	1.0
REF. FREQ.	0.0		

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

Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/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) = 0.010 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 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Cole Collins CC

Date: 06/04/11



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

# ~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31827

Description: ICP® Accelerometer

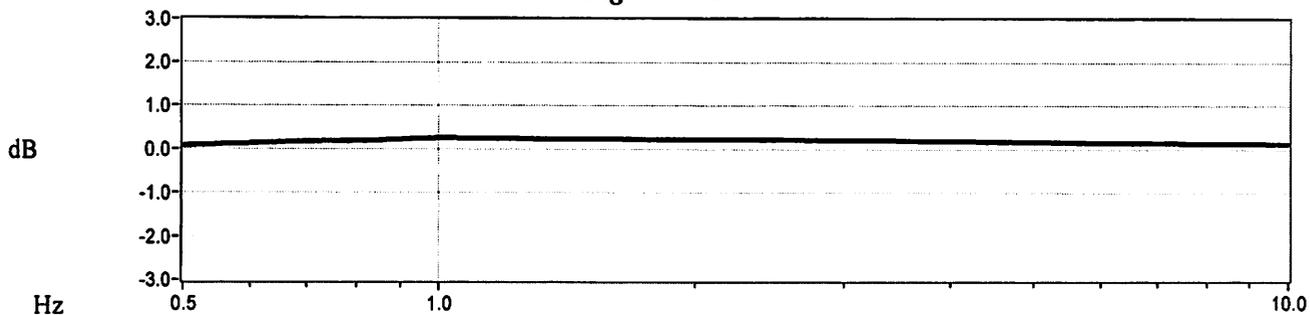
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-12)

Manufacturer: PCB

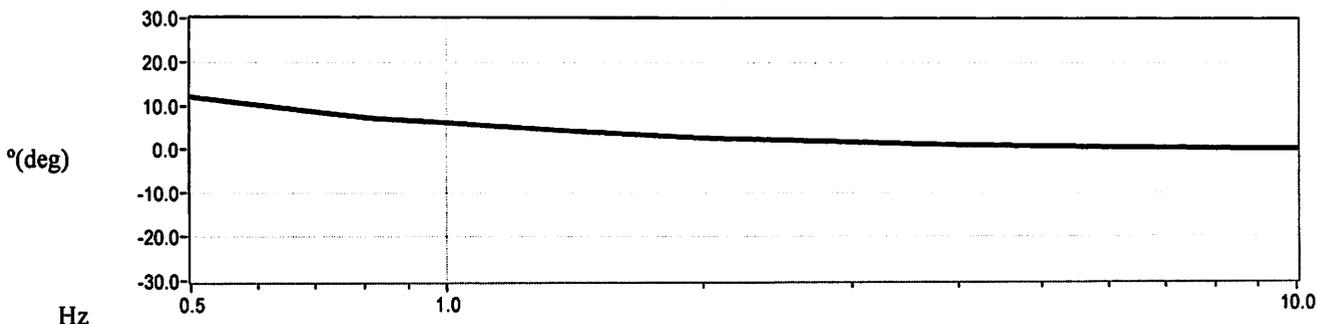
### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      995      mV/g      (101.5      mV/m/s<sup>2</sup>)

### Magnitude Plot



### Phase Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	0.8	12.1
1.0	3.0	6.2
2.0	2.7	2.6
5.0	2.0	0.8
7.0	1.8	0.4
10.0	1.6	0.2

### Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following; PTB 10065, PTB 10066 and NIST 681/280472.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Cole Collins CC

Date: 06/04/11



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

CAL76 - 3390036973.49



## CERTIFICATION OF CONFORMANCE

Title Page of Calibration Certificate Documentation

**CUSTOMER:**

Spectra SRL  
Via Belvedere 42  
Arcore I-20043 ITALY

**PURCHASE ORDER #:** 250

**PCB ORDER #:** I135255

QTY	ITEM	DESCRIPTION
1	393A03 S/N 00031827	ACCELEROMETER
1	356B18 S/N 00115073	TRIAXIAL ACCELEROMETER

**NOTES:**

1. This document certifies that the subject item(s) has been manufactured, repaired (if applicable), tested, or inspected in accordance with referenced purchase order and conform(s) to applicable specifications per PCB Quality Policy Manual Rev. F 11/10/2009.
2. Equipment used in validation is traceable to NIST and appropriate records are on file.
3. Calibrations comply with ISO 17025 and ANSI/NCSL Z540-1-1994 except as noted on associated calibration certificate(s).
4. Calibrations are performed using processes having a test uncertainty ratio (TUR) of four or more times greater than the unit calibrated, unless otherwise noted on the calibration certificate. Calibration at 4:1 TUR provides reasonable confidence that the instrument is within product specifications.

Approved by

Date: 06/28/11

**- ISO 9001 Certified / ISO 17025 Accredited -  
PCB Piezotronics, Inc.**

3425 Walden Avenue Depew, New York 14043-2495  
Phone: 716-684-0001 Fax: 716-684-0987

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

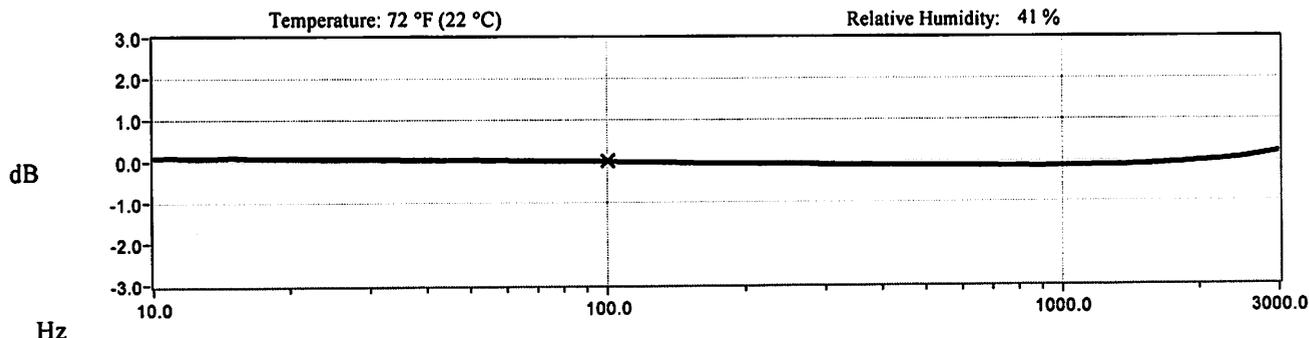
Model Number: 356B18  
 Serial Number: 115073 (x axis)  
 Description: ICP® Triaxial Accelerometer  
 Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison (AT-401-3)

### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      992    mV/g      Output Bias      11.1    VDC  
                                   (101.1 mV/m/s<sup>2</sup>)      Transverse Sensitivity      0.8    %  
 Discharge Time Constant      1.3    seconds

### Sensitivity Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.0	300	-1.2
15	1.1	500	-1.4
30	0.6	1000	-1.7
50	0.3	3000	2.2
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium    Fastener: Adhesive  
 Acceleration Level (pk)<sup>1</sup>: 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) = 0.008 x (freq)<sup>2</sup>.

Fixture Orientation: Inverted Vertical

<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 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Joseph Rogerson      Date: 06/04/11



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

CAL2-3390047610.135+0



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: 115073 (y axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

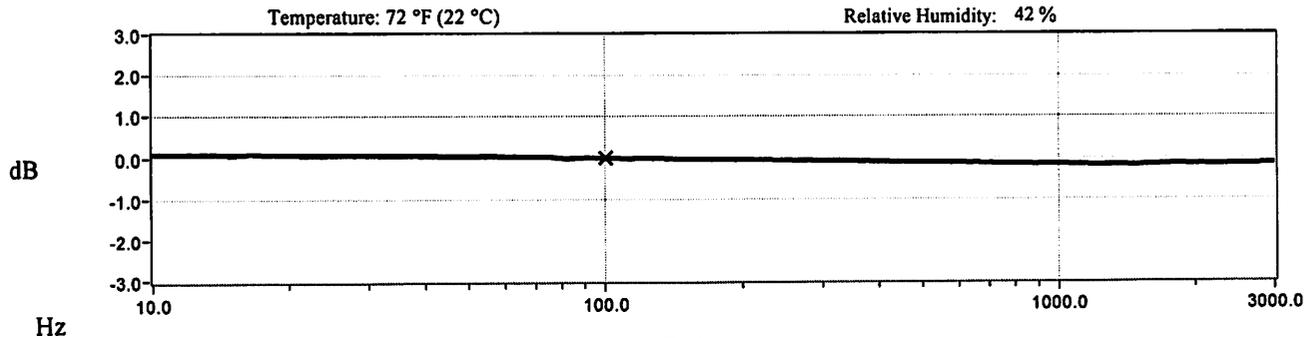
Method: Back-to-Back Comparison (AT-401-3)

Manufacturer: PCB

## Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      962    mV/g      Output Bias      11.3    VDC  
                                 (98.1   mV/m/s<sup>2</sup>)      Transverse Sensitivity      3.5    %  
Discharge Time Constant      1.4    seconds

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.1	300	-0.9
15	0.9	500	-1.3
30	0.8	1000	-1.9
50	0.5	3000	-1.7
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium w/Silicone Grease    Fastener: 10-32 Female  
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Fixture Orientation: Vertical

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude; Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq).  
\*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 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Joseph Rogerson      Date: 06/04/11



ACCREDITED  
CALIBRATION CERT #1862.02



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

CAL2-3390045911.752+0

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: 115073 (z axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

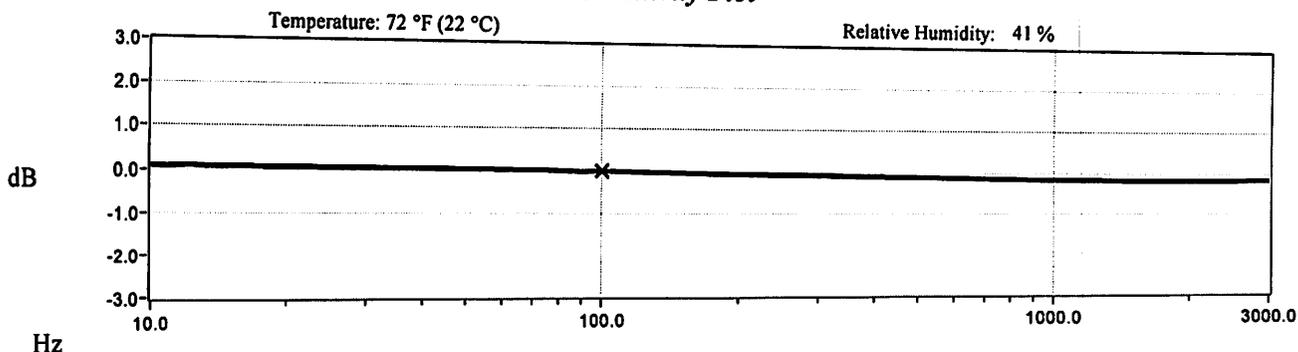
Method: Back-to-Back Comparison (AT-401-3)

Manufacturer: PCB

### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	1000 mV/g	Output Bias	11.1 VDC
	(101.9 mV/m/s <sup>2</sup> )	Transverse Sensitivity	3.3 %
Discharge Time Constant	1.4 seconds		

### Sensitivity Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.0	300	-1.0
15	0.9	500	-1.4
30	0.6	1000	-1.9
50	0.4	3000	-1.9
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium w/Silicone Grease Fastener: 10-32 Female  
Acceleration Level (pk)<sup>1</sup>: 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>

Fixture Orientation: Vertical

<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) = 0.008 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 NIST Traceable thru Project 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: \_\_\_\_\_

Joseph Rogerson *JR*

Date: 06/04/11



ACCREDITED CALIBRATION CERT #1862.02



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

CAL2-3390046205.993+0

# Manufacturer Test for Device

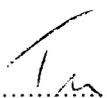
HARMONIE octav (E729)

Serial Number: #05505

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

Date: 28-Apr-2011

Operator: tul

Signature: .....  .....

## Summary

The testing equipment is a DS360 from Stanford Research Systems with serialnumber 61181. All measured data can be ordered in MATLAB file format for an additional price.

The following Tests are done:

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

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

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

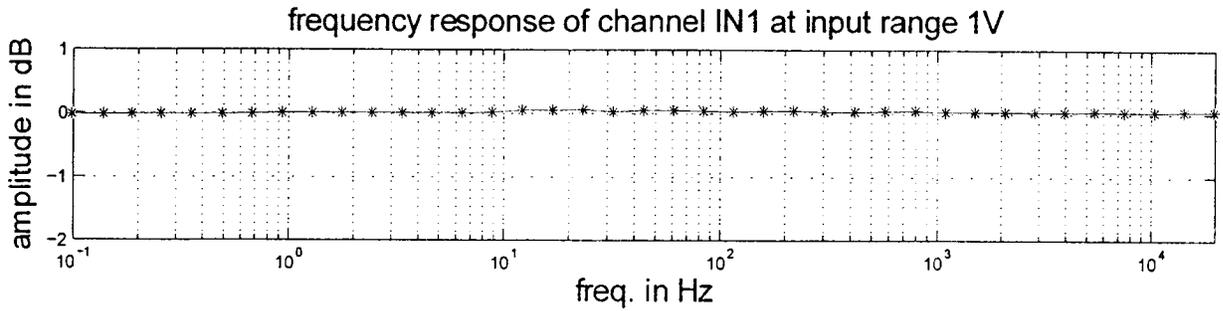
Gain Setting: 1

Coupling	RMS Value ( $V_{rms}$ )	MEAN Value ( $V_{rms}$ )	Status
GND	4.0355e-005	1.5412e-005	ok
DC	none	0.49709	ok
AC (1000Hz)	1.0123	-0.0046625	ok
HP (10Hz)	0.67457	-0.00025016	ok
HP (100Hz)	1.0097	-2.8324e-005	ok

**Frequency Response Test channel IN1 passed!**

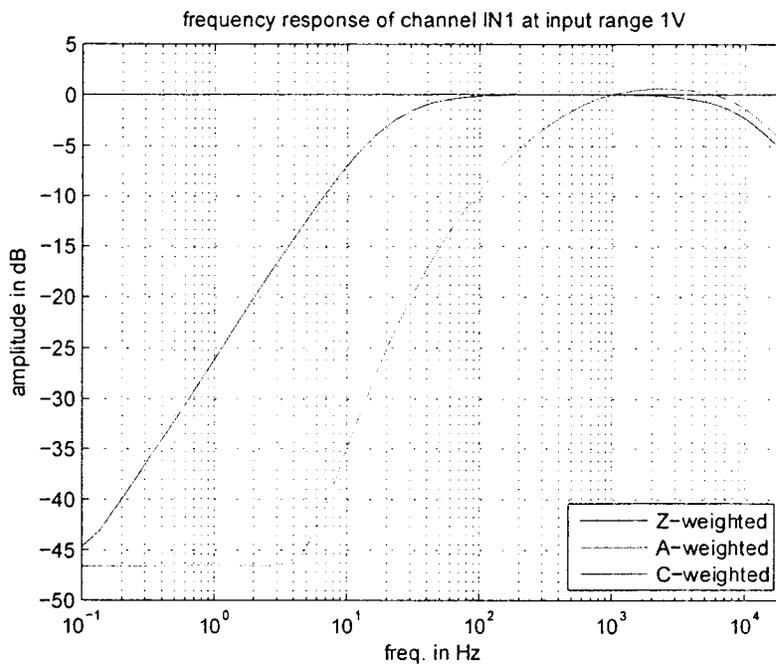
Max. Tolerance is 0.1dB

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



frequency in Hz	0.10	0.14	0.19	0.26	0.36	0.50	0.69	0.95	1.31	1.80	2.48	3.42	4.72
amplitude in dB	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
frequency in Hz	6.51	8.97	12.37	17.06	23.52	32.44	44.72	61.66	85.02	117.22	161.63	222.85	307.27
amplitude in dB	0.01	0.02	0.05	0.05	0.06	0.03	0.05	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.03
frequency in Hz	423.66	584.15	805.42	1110.51	1531.17	2111.18	2910.89	4013.53	5533.84	7630.05	10520.31	14505.38	20000.00
amplitude in dB	0.03	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04

**Frequency Response for Z, A and C-weighted sound levels**



**Gain Test channel IN1 passed!**

Calibrated at 1V (Gain: 0dB).

Max. Tolerance is 0.5%

Gain (V)	(dB)	mean (%)	min (%)	max (%)	status
10	-20	0.169	0.169	0.17	pass
1	0	0.001	0	0.001	pass
0.1	20	-0.229	-0.229	-0.229	pass
0.01	40	-0.3	-0.3	-0.3	pass

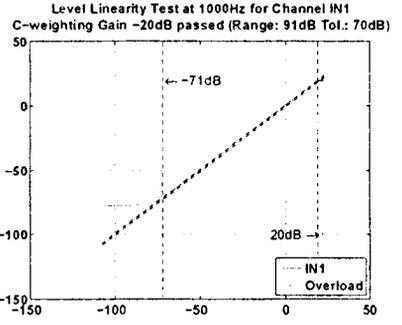
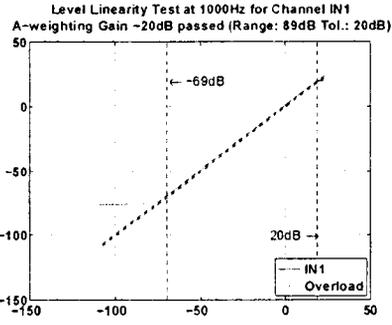
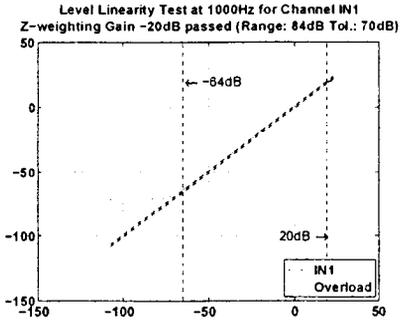
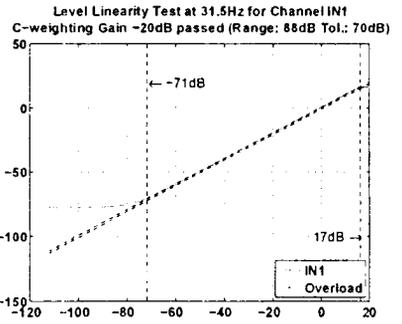
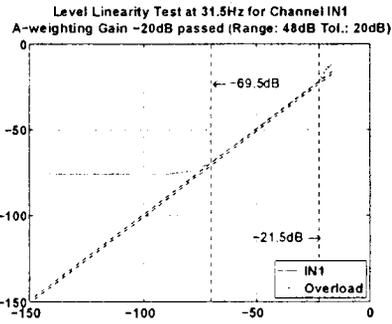
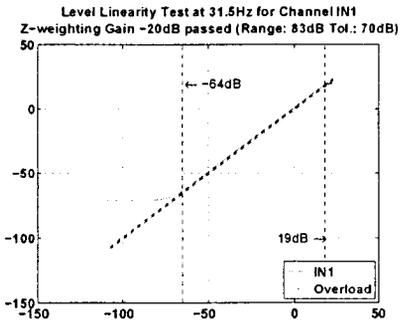
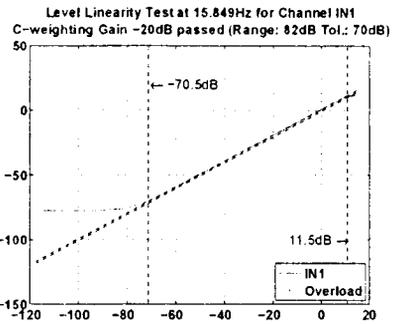
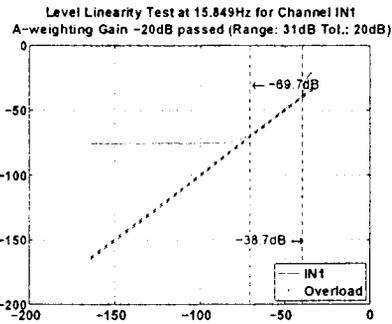
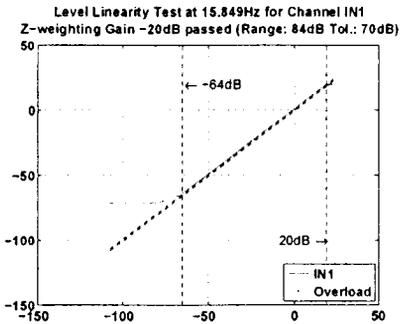
Checking internal calibration value pass (deviance: -0.19% Tol.: 3%).

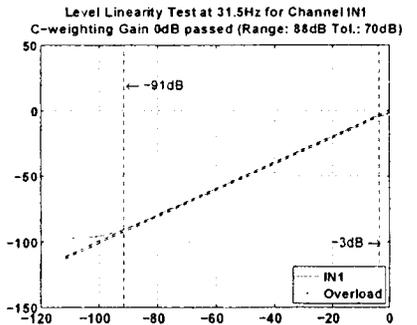
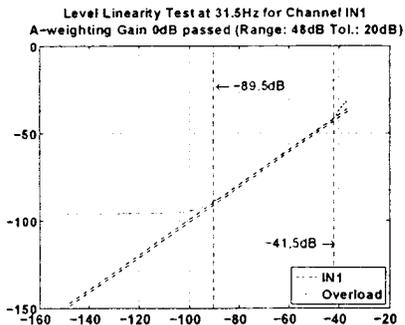
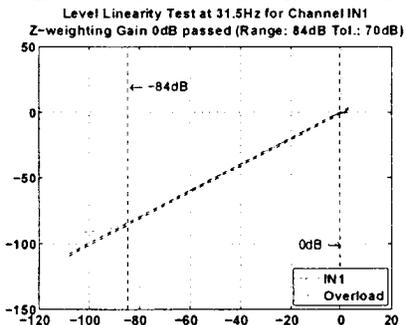
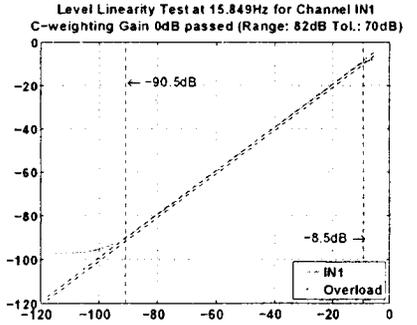
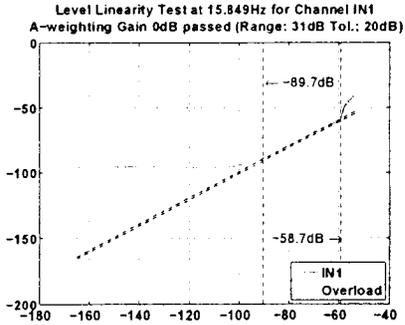
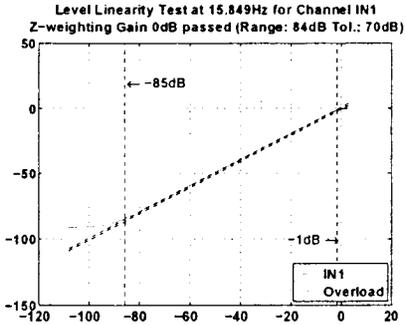
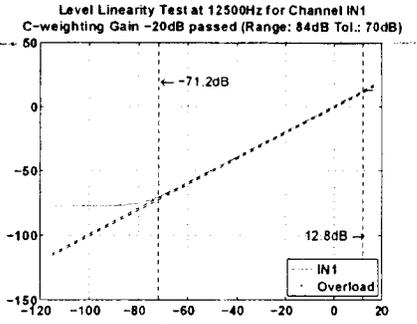
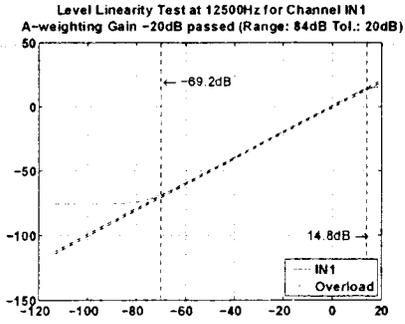
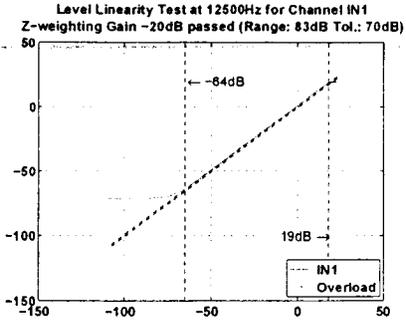
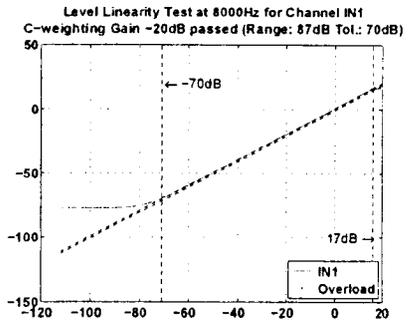
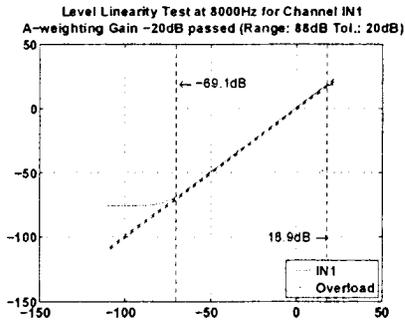
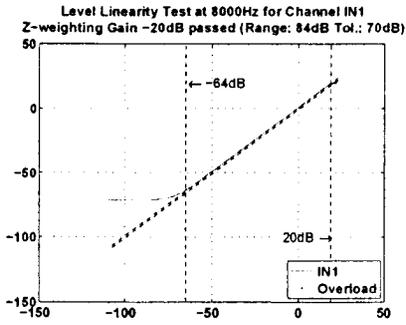
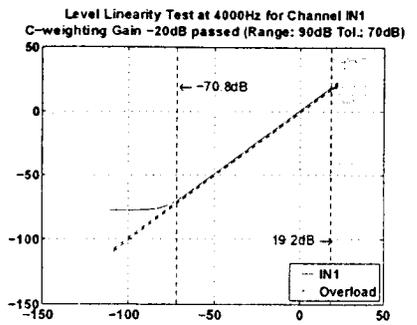
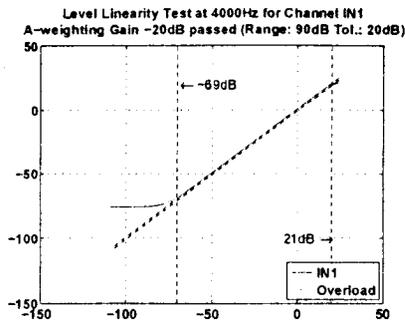
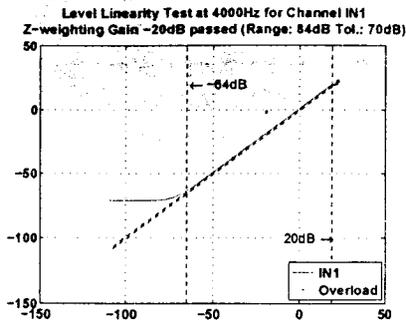
### Level Linearity Test Normal Range according ISO 61672 channel IN1 passed!

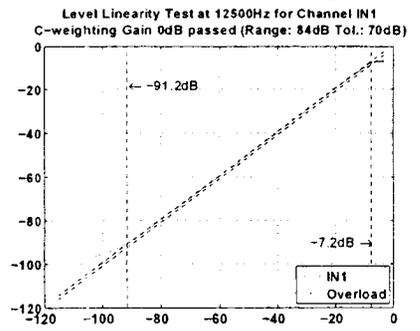
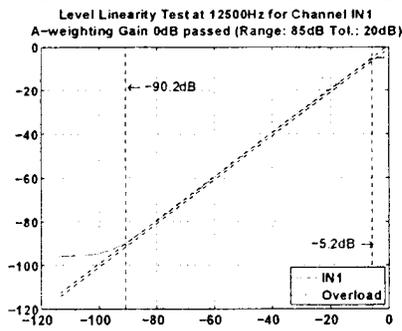
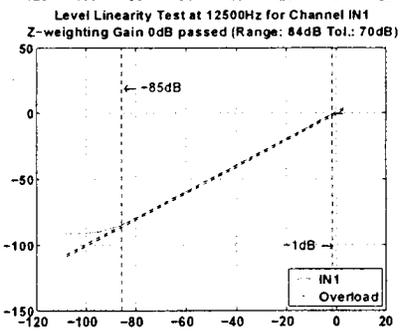
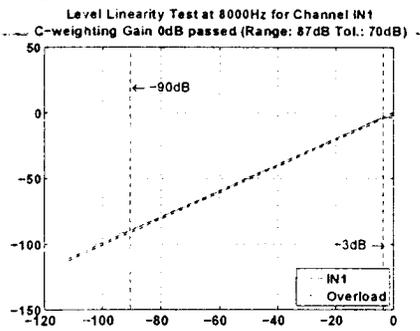
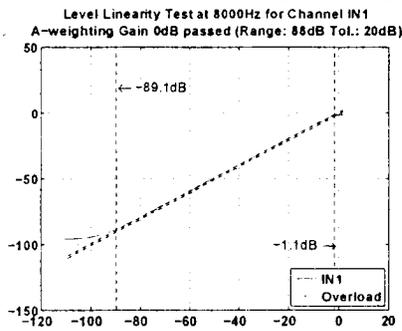
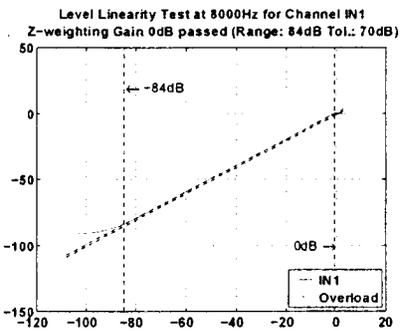
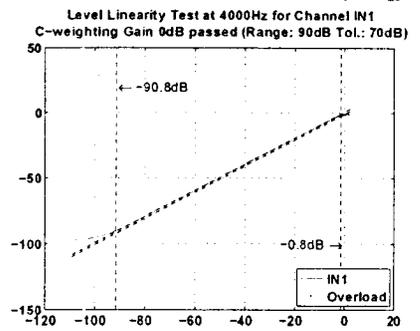
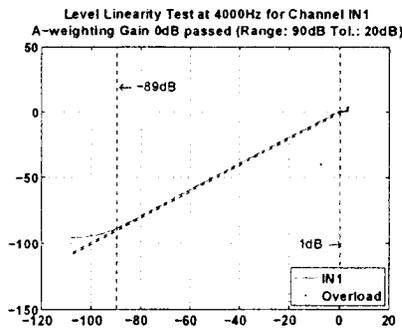
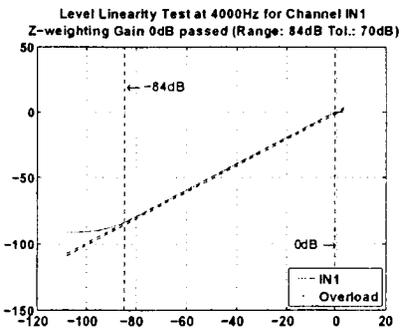
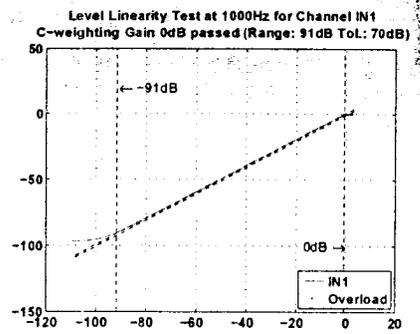
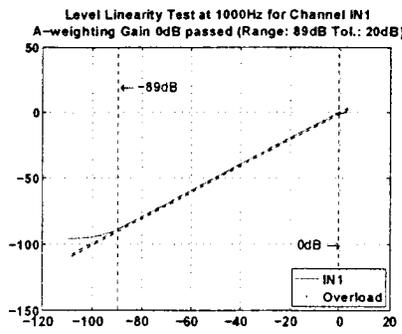
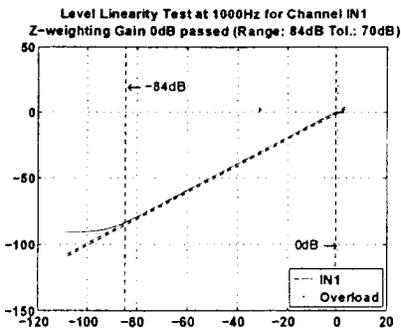
Max. Tolerance is 0.8dB  
 min. level linearity range Z: 70dB  
 min. level linearity range A: 20dB  
 min. level linearity range C: 70dB

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

Gain	Frequency	Z		A		C	
		Status	Range in dB	Status	Range in dB	Status	Range in dB
-20	15.849Hz	passed	20...-64 (84)	passed	-38.7...-69.7 (31)	passed	11.5...-70.5 (82)
-20	31.5Hz	passed	19...-64 (83)	passed	-21.5...-69.5 (48)	passed	17...-71 (88)
-20	1000Hz	passed	20...-64 (84)	passed	20...-69 (89)	passed	20...-71 (91)
-20	4000Hz	passed	20...-64 (84)	passed	21...-69 (90)	passed	19.2...-70.8 (90)
-20	8000Hz	passed	20...-64 (84)	passed	18.9...-69.1 (88)	passed	17...-70 (87)
-20	12500Hz	passed	19...-64 (83)	passed	14.8...-69.2 (84)	passed	12.8...-71.2 (84)
0	15.849Hz	passed	-1...-85 (84)	passed	-58.7...-89.7 (31)	passed	-8.5...-90.5 (82)
0	31.5Hz	passed	0...-84 (84)	passed	-41.5...-89.5 (48)	passed	-3...-91 (88)
0	1000Hz	passed	0...-84 (84)	passed	0...-89 (89)	passed	0...-91 (91)
0	4000Hz	passed	0...-84 (84)	passed	1...-89 (90)	passed	-0.8...-90.8 (90)
0	8000Hz	passed	0...-84 (84)	passed	-1.1...-89.1 (88)	passed	-3...-90 (87)
0	12500Hz	passed	-1...-85 (84)	passed	-5.2...-90.2 (85)	passed	-7.2...-91.2 (84)







**Phase Test channel IN1 passed!**

Tolerance is 1 °

gain	frequency	phase difference	to channel	status
-20 dB	1000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
-20 dB	1000 Hz	0.00044 °	IN2	pass
-20 dB	1000 Hz	-0.00557 °	IN3	pass
-20 dB	1000 Hz	0.01275 °	IN4	pass
-20 dB	1000 Hz	0.01217 °	IN5	pass
-20 dB	1000 Hz	0.01879 °	IN6	pass
-20 dB	1000 Hz	-0.01891 °	IN7	pass
-20 dB	1000 Hz	-0.00561 °	IN8	pass
-20 dB	6400 Hz	0.00000 °	IN1	pass
-20 dB	6400 Hz	0.00158 °	IN2	pass
-20 dB	6400 Hz	-0.03412 °	IN3	pass
-20 dB	6400 Hz	0.07995 °	IN4	pass
-20 dB	6400 Hz	0.07857 °	IN5	pass
-20 dB	6400 Hz	0.11809 °	IN6	pass
-20 dB	6400 Hz	-0.11813 °	IN7	pass
-20 dB	6400 Hz	-0.03920 °	IN8	pass
-20 dB	20000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
-20 dB	20000 Hz	0.00531 °	IN2	pass
-20 dB	20000 Hz	-0.10738 °	IN3	pass
-20 dB	20000 Hz	0.24885 °	IN4	pass
-20 dB	20000 Hz	0.24543 °	IN5	pass
-20 dB	20000 Hz	0.36805 °	IN6	pass
-20 dB	20000 Hz	-0.36886 °	IN7	pass
-20 dB	20000 Hz	-0.12555 °	IN8	pass
0 dB	1000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
0 dB	1000 Hz	0.00141 °	IN2	pass
0 dB	1000 Hz	-0.00573 °	IN3	pass
0 dB	1000 Hz	0.01285 °	IN4	pass
0 dB	1000 Hz	0.01195 °	IN5	pass
0 dB	1000 Hz	0.01929 °	IN6	pass
0 dB	1000 Hz	-0.01778 °	IN7	pass
0 dB	1000 Hz	-0.00545 °	IN8	pass
0 dB	6400 Hz	0.00000 °	IN1	pass
0 dB	6400 Hz	0.00856 °	IN2	pass
0 dB	6400 Hz	-0.03718 °	IN3	pass
0 dB	6400 Hz	0.08226 °	IN4	pass
0 dB	6400 Hz	0.07726 °	IN5	pass
0 dB	6400 Hz	0.12456 °	IN6	pass
0 dB	6400 Hz	-0.11576 °	IN7	pass
0 dB	6400 Hz	-0.03648 °	IN8	pass
0 dB	20000 Hz	0.00000 °	IN1	pass
0 dB	20000 Hz	0.02760 °	IN2	pass
0 dB	20000 Hz	-0.12896 °	IN3	pass
0 dB	20000 Hz	0.27912 °	IN4	pass
0 dB	20000 Hz	0.26579 °	IN5	pass
0 dB	20000 Hz	0.42328 °	IN6	pass

---

gain	frequency	phase difference	to channel	status
0 dB	20000 Hz	-0.42775 °	IN7	pass
0 dB	20000 Hz	-0.14491 °	IN8	pass

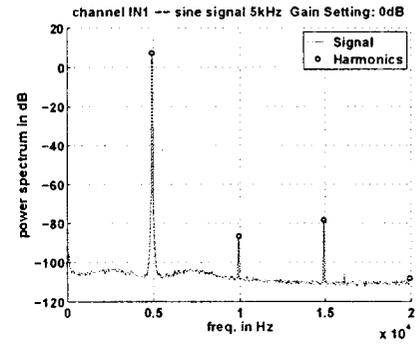
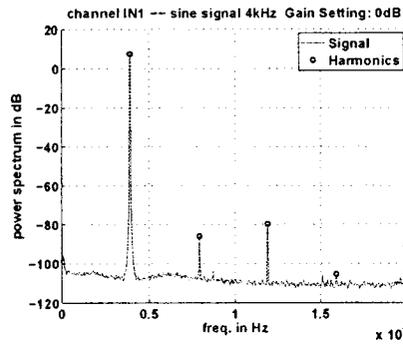
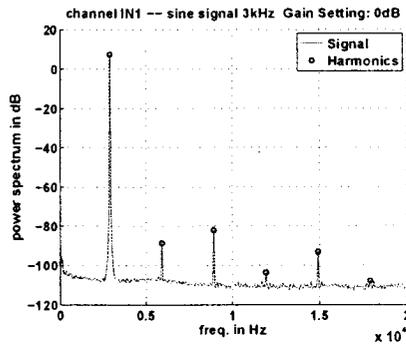
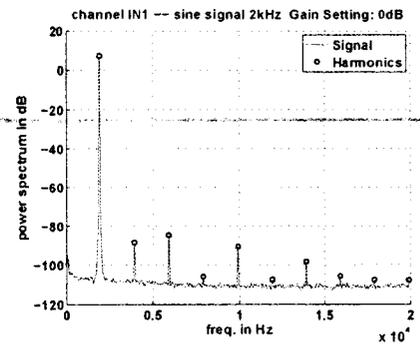
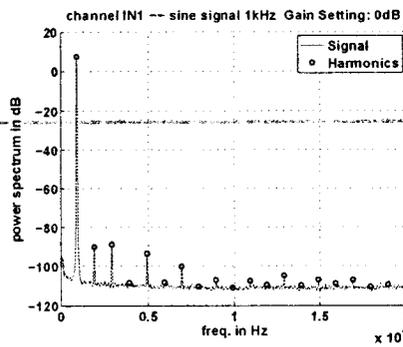
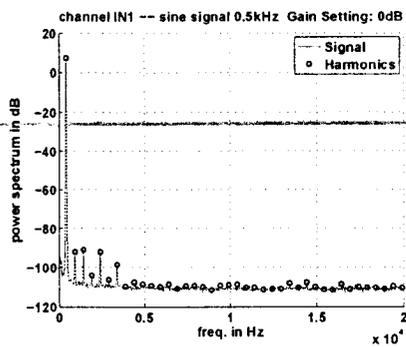
### THD Test channel IN1 passed!

Max. THD Tolerance is -75dB

Measured at Gain: 0dB

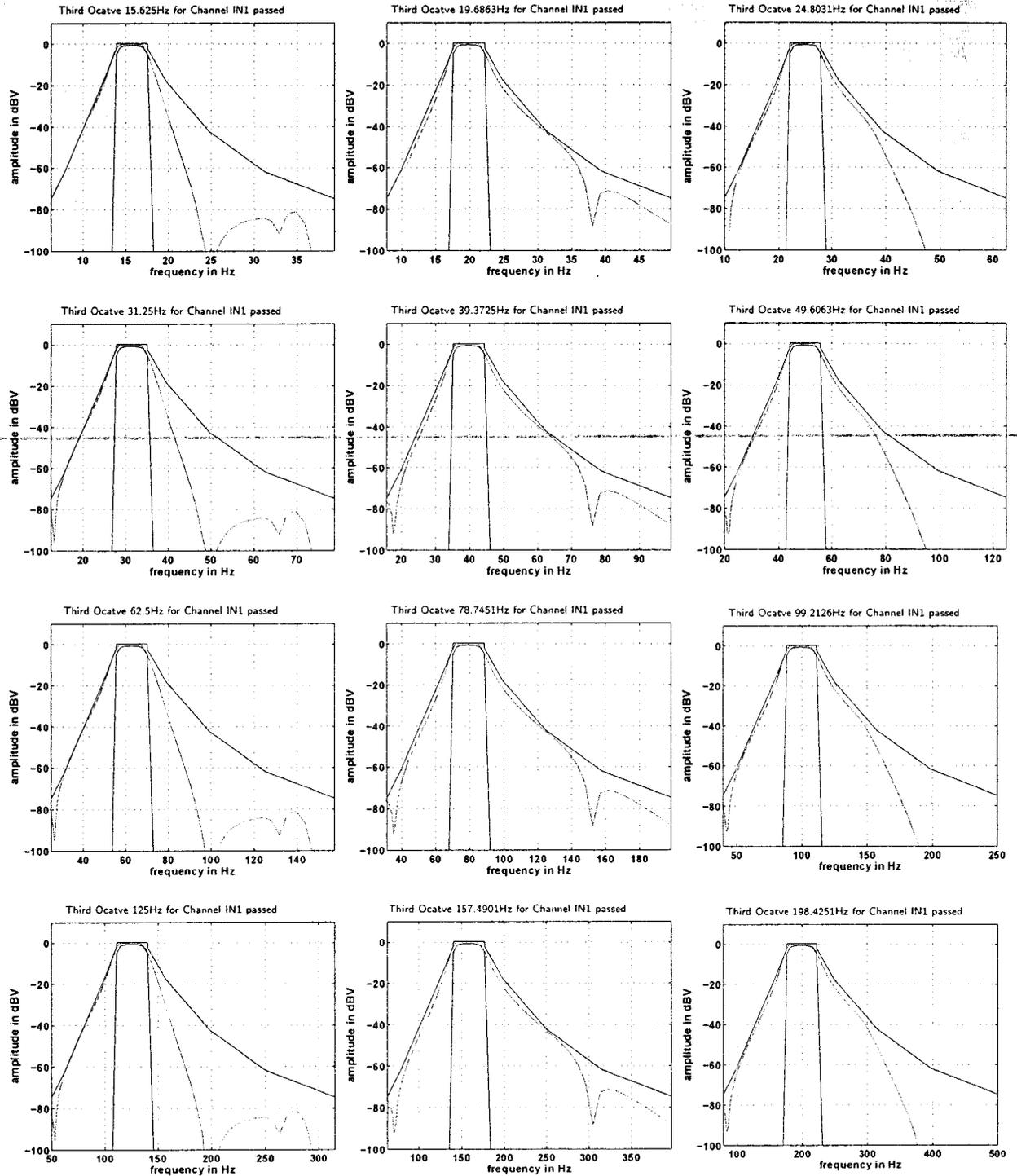
$$\text{definition: } THD = \frac{P_2 + P_3 + \dots + P_n}{P_1}$$

Frequency (Hz)	THD (dB)	THD+N (dB)	Number of Harmonics	Status
500.0	-93.3	-87.6	39	pass
1000.0	-92.6	-86.9	19	pass
2000.0	-89.6	-85.4	9	pass
3000.0	-88.3	-84.4	5	pass
4000.0	-85.9	-82.9	4	pass
5000.0	-85.1	-82.1	3	pass

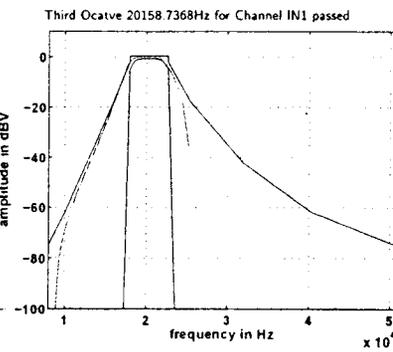
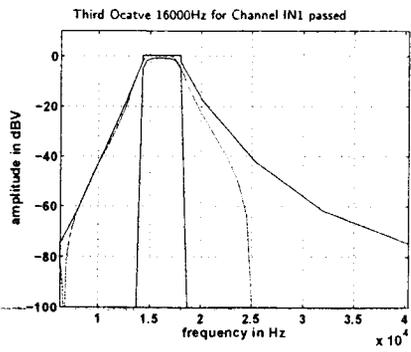
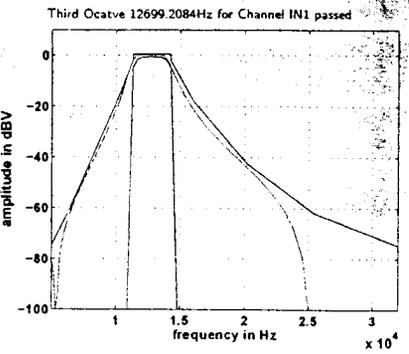
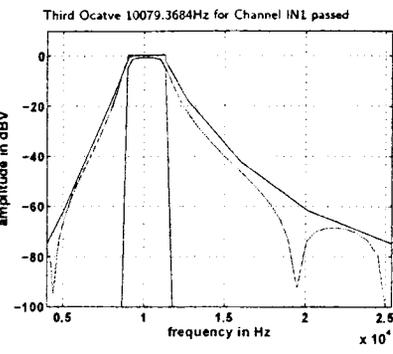
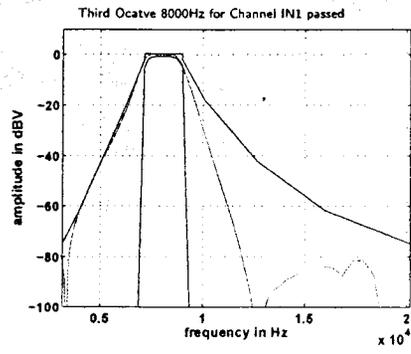


### Third Octave Test according ISO 61620 channel IN1 passed!

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







# ~ Calibration Certificate ~

Model Number: 394C06  
Serial Number: LW6219  
Description: Portable Handheld Shaker  
Manufacturer: PCB

Customer: \_\_\_\_\_  
P.O. : \_\_\_\_\_  
Method : Back-to-Back Comparison (AT701-1)

## Calibration Data

Operating Frequency: 159.1 Hz. Test Point Voltage: 99.7 mVAC  
Acceleration Level: 1.00 g's rms  
9.825 m/s<sup>2</sup>  
Temperature: 73 °F (23 °C) Relative Humidity: 55 %

## Condition of Unit

As Found: n/a  
As Left: New unit, in tolerance

## Notes

1. Calibration is N.I.S.T. Traceable thru Project 822/267400 and PTB Traceable thru Project 1055.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for reference frequency is +/-1.6%.

## Equipment Used For Calibration

Manufacturer	Description	Model#	Serial No.	Cal Date	Due Date
National Instruments	Acquisition Brd	PCI-6052E	11915C3	5/8/2012	5/8/2013
PCB Piezotronics	Accelerometer	YJ353B34	50931	10/25/2012	10/25/2013
PCB Piezotronics	Power Supply	Y442A101	644	12/28/2012	12/27/2013

Technician: Scott Skibniewski 

Date: 01/24/13

Due Date: \_\_\_\_\_



CALIBRATION CERT #1052.02



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](http://www.pcb.com)

hh1 2013145125.30

## HAND-HELD SHAKER

Model Number  
394C06

	ENGLISH	SI	
<b>Performance</b>			
Operating Frequency ( $\pm 1\%$ )	159.2 Hz	159.2 Hz	[6]
Acceleration Output ( $\pm 3\%$ )	1.00 g rms	9.81 m/s <sup>2</sup> rms	[7]
Velocity Output	0.39 in/s rms	9.81 mm/s rms	[7]
Displacement Output	0.39 mil rms	9.81 $\mu$ m rms	[7]
Transverse Output	$\leq 3\%$	$\leq 3\%$	
Distortion (0 to 100 grams load)	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	
Distortion (100 to 210 grams load)	$\leq 3\%$	$\leq 3\%$	
Maximum Load	7.4 oz	210 gm	[8]
Automatic Switch Off Time	1.0 to 2.5 minutes	1.0 to 2.5 minutes	[9]
Calibration Cycles (2 gram load)	320 cycles	320 cycles	[5]
Calibration Cycles (25 gram load)	600 cycles	600 cycles	[5]
Calibration Cycles (50 gram load)	1600 cycles	1600 cycles	[5]
Calibration Cycles (100 gram load)	400 cycles	400 cycles	[5]
Calibration Cycles (150 gram load)	160 cycles	160 cycles	[5]
Calibration Cycles (210 gram load)	80 cycles	80 cycles	[5]
<b>Environmental</b>			
Temperature Range (Operating)	+15 to +130 °F	-10 to +55 °C	
<b>Electrical</b>			
Ramp-Up time	$\leq 3$ sec	$\leq 3$ sec	[1]
Internal Battery (Quantity)	4	4	
Internal Battery (Type)	AA	AA	[2]
DC Power	10 VDC	10 VDC	[3]
DC Power	2.4 amps	2.4 amps	[4][3]
Battery Life (2 gram load)	8 hours	8 hours	[5]
Battery Life (25 gram load)	15 hours	15 hours	[5]
Battery Life (50 gram load)	40 hours	40 hours	[5]
Battery Life (100 gram load)	10 hours	10 hours	[5]
Battery Life (150 gram load)	4 hours	4 hours	[5]
Battery Life (210 gram load)	2 hours	2 hours	[5]
<b>Physical</b>			
Size (Diameter x Height)	2.2 in x 7.8 in	56 mm x 200 mm	
Weight (with batteries)	31 oz	900 gm	[1]
Mounting Thread	10-32 Female	10-32 Female	[10][11]
Mounting Torque (Maximum)	10 in-lb	112 N-cm	[11]

**Optional Versions** (Optional versions have identical specifications and accessories as listed for standard model except where noted below. More than one option maybe used.)

**M - Metric Mount**  
Acceleration Output ( $\pm 3\%$ )                      1.02 g rms                      10.0 m/s<sup>2</sup> rms

**Notes**

- [1] Typical.
- [2] Alkaline type recommended for longest service life.
- [3] This specification for external DC power supply (optional).
- [4] Maximum.
- [5] Approximate values, based on automatic switch off time and dependent on type of batteries.
- [6] Unit supplied set to rms; see manual for peak selection.
- [7] Calculated values for reference only.
- [8] Maximum load includes sensor, connector and cabling.
- [9] Unit supplied set to auto shut off; see manual for continuous use selection.
- [10] Test sensor should be hand tightened (without tools).
- [11] Transducer to shaker table.
- [12] See PCB Declaration of Conformance PS022 for details.

**Optional Accessories**

- 073A16 (1)
- 080A150 Mounting Base (1/4-28) (1)
- 080B44 3-Pin Mounting Adapter (1)
- Supplied Accessories**
- 073A15 Battery Pack (1)
- 080A109 Petro Wax (1)
- 080A84 Mounting Base (5-40 to 10-32) (1)
- 080A85 Mounting Base (M3 X 0.5 to 10-32) (1)
- 081A08 Mounting Stud (10-32 to 1/4-28) (1)
- 081B05 Mounting Stud (10-32 to 10-32) (2)
- M081B05 Mounting Stud 10-32 to M6 X 0.75 (1)
- M081B23 Metric mounting stud, 10-32 to M5 x 0.80 long (1)

Entered: RJL	Engineer: DJS	Sales: WDC	Approved: EJW	Spec Number:
Date: 06/26/2002	Date: 06/26/2002	Date: 06/26/2002	Date: 06/26/2002	1345



3425 Walden Avenue  
Depew, NY 14043  
UNITED STATES  
Phone: 888-684-0013  
Fax: 716-685-3886  
E-mail: vibration@pcb.com  
Web site: www.pcb.com

All specifications are at room temperature unless otherwise specified.  
In the interest of constant product improvement, we reserve the right to change specifications without notice.  
ICP® is a registered trademark of PCB group, Inc.

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31185

Description: ICP® Accelerometer

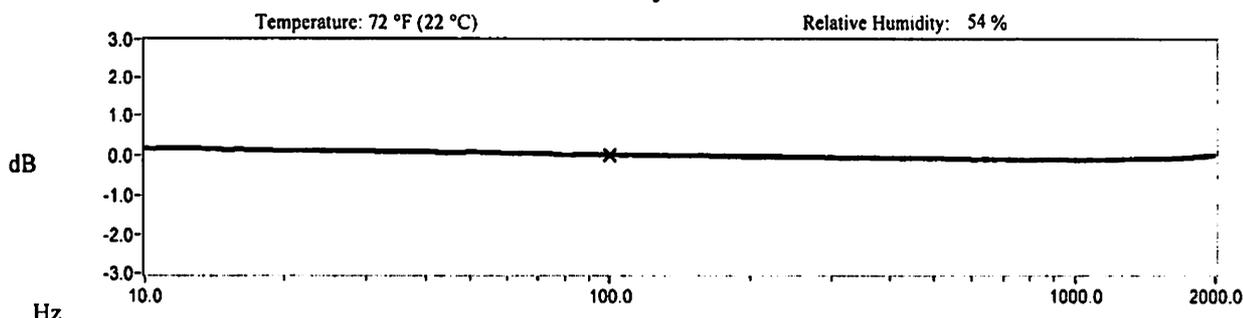
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-3)

Manufacturer: PCB

### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	1020 mV/g	Output Bias	10.9 VDC
	(104.0 mV/m/s <sup>2</sup> )	Transverse Sensitivity	3.6 %
Discharge Time Constant	1.3 seconds	Resonant Frequency	14.0 kHz

### Sensitivity Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.7	300.0	-0.7
15.0	1.3	500.0	-1.0
30.0	1.1	1000.0	-1.4
50.0	0.8	2000.0	0.2
REF. FREQ.	0.0		

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

Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (ms<sup>-2</sup>): 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) = 0.010 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 822/277342 and PTB Traceable thru Project 1254.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Tim Greene      Date: 02/15/11



CALIBRATION CERT #18682.02



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 - 33806-1110 01

# ~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31185

Description: ICP® Accelerometer

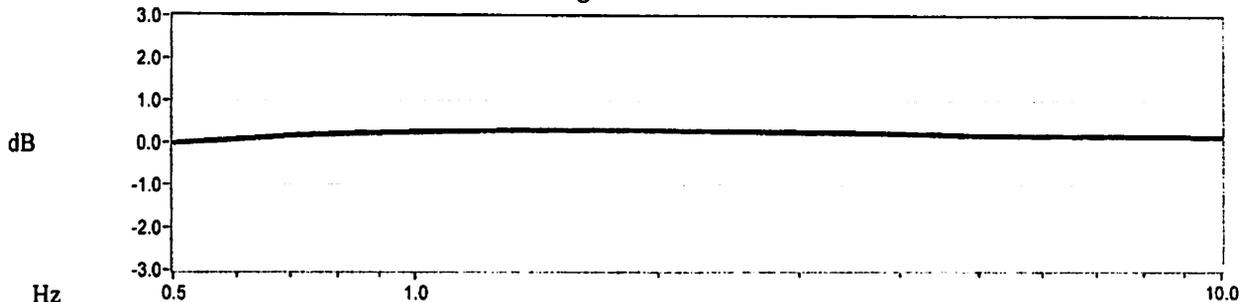
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-12)

Manufacturer: PCB

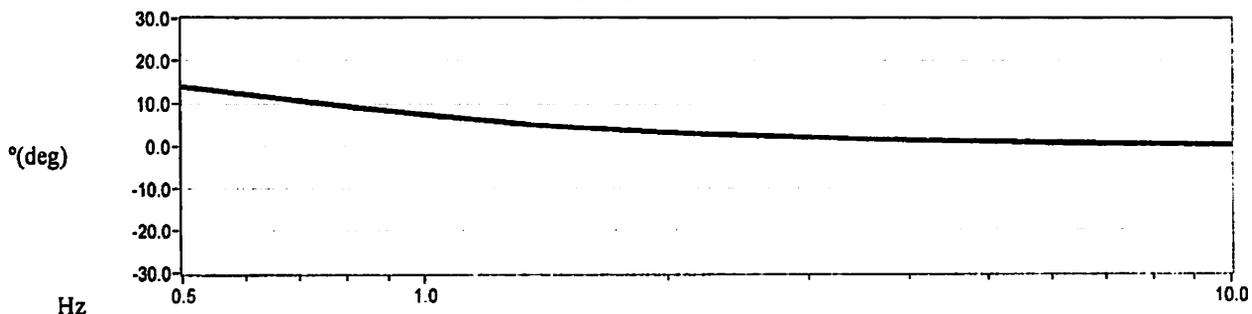
### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      1020    mV/g      (104.0    mV/m/s<sup>2</sup>)

### Magnitude Plot



### Phase Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	-0.3	13.8
0.7	1.9	10.7
1.0	2.9	7.5
2.0	3.5	3.3
5.0	2.1	1.0
7.0	1.9	0.5
10.0	1.7	0.3

### Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following report numbers; PTB 1254, PTB 5400 and NIST 822/277342.
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/NC SL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Tim Greene TG      Date: 02/15/11



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 - 3380641110.01



# ~ Calibration Certificate ~

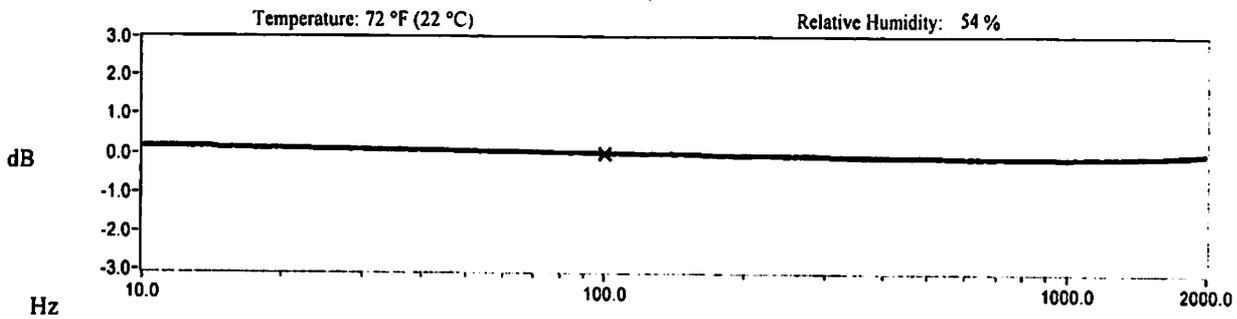
Per ISO 16063-21

**Model Number:** 393A03  
**Serial Number:** 31187  
**Description:** ICP® Accelerometer      **Method:** Back-to-Back Comparison (AT401-3)  
**Manufacturer:** PCB

### Calibration Data

<b>Sensitivity @ 100.0 Hz</b>	999 mV/g (101.9 mV/m/s <sup>2</sup> )	<b>Output Bias</b>	11.1 VDC
		<b>Transverse Sensitivity</b>	2.2 %
<b>Discharge Time Constant</b>	1.3 seconds	<b>Resonant Frequency</b>	13.9 kHz

### Sensitivity Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.9	300.0	-0.7
15.0	1.5	500.0	-1.1
30.0	1.2	1000.0	-1.4
50.0	0.7	2000.0	-0.1
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Stainless Steel w/Silicone Grease Coating      Fastener: Stud Mount      Fixture Orientation: Vertical  
 Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/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) = 0.010 x (freq).  
 \*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 822/277342 and PTB Traceable thru Project 1254.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

**Technician:** Tim Greene      *TG*      **Date:** 02/15/11



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

CAL-18 - 3380641246.83

# ~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31187

Description: ICP® Accelerometer

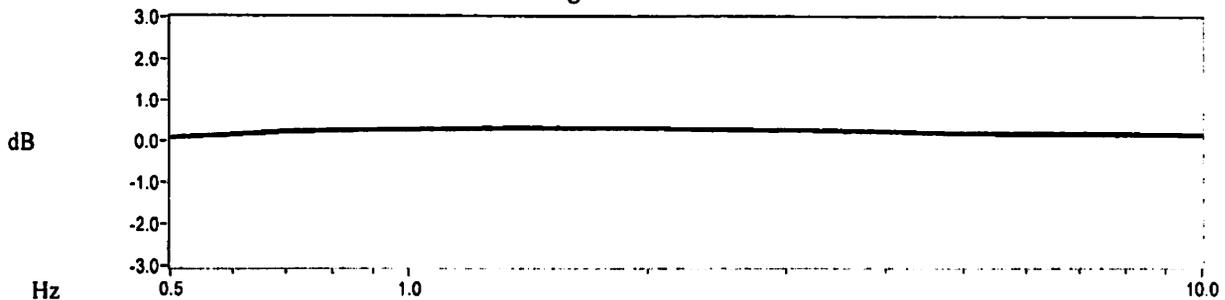
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-12)

Manufacturer: PCB

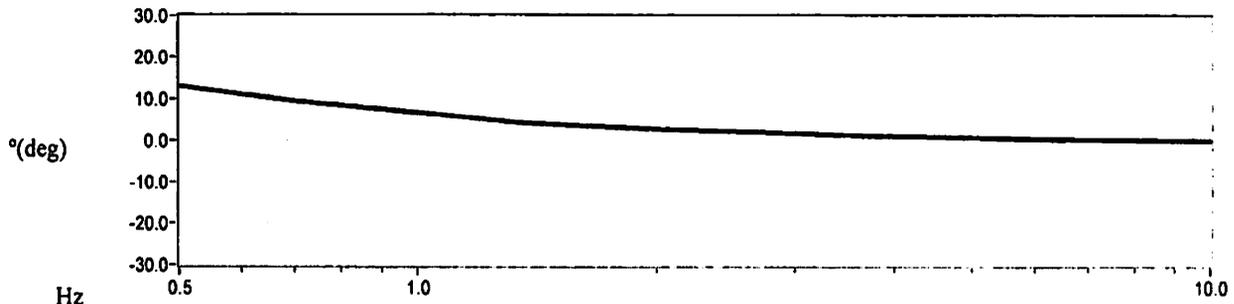
### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      999      mV/g      (101.9      mV/m/s<sup>2</sup>)

### Magnitude Plot



### Phase Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	0.9	13.1
0.7	2.7	9.5
1.0	3.4	6.8
2.0	3.8	2.9
5.0	2.3	0.8
7.0	2.2	0.4
10.0	1.9	0.1

### Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following report numbers; PTB 1254, PTB 5400 and NIST 822/277342.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Tim Greene      TG      Date: 02/15/11



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: 31827

Description: ICP® Accelerometer

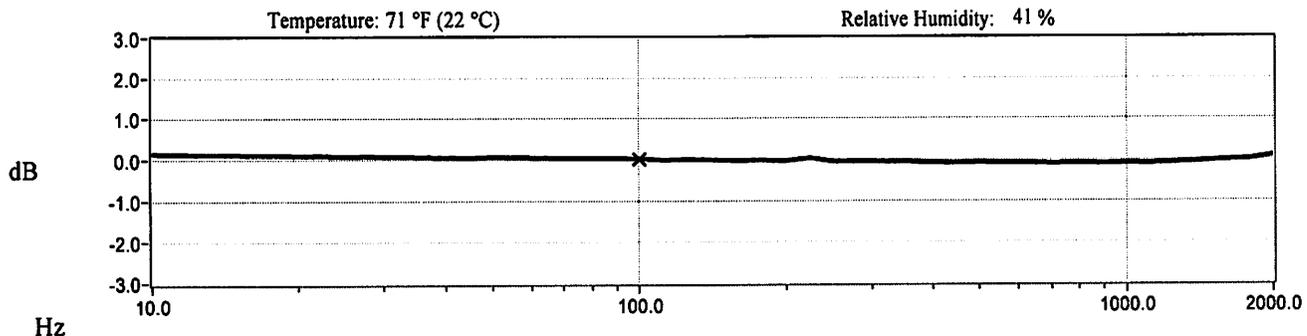
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-3)

Manufacturer: PCB

## Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	995 mV/g (101.5 mV/m/s <sup>2</sup> )	Output Bias	11.0 VDC
Discharge Time Constant	1.8 seconds	Transverse Sensitivity	1.7 %
		Resonant Frequency	13.5 kHz

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10.0	1.6	300.0	-0.7
15.0	1.3	500.0	-1.0
30.0	0.7	1000.0	-1.2
50.0	0.6	2000.0	1.0
REF. FREQ.	0.0		

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

Fixture Orientation: Vertical

Acceleration Level (rms): 1.00 g (9.81 m/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) = 0.010 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 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Cole Collins CC

Date: 06/04/11



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

# ~ Calibration Certificate - Phase ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 31827

Description: ICP® Accelerometer

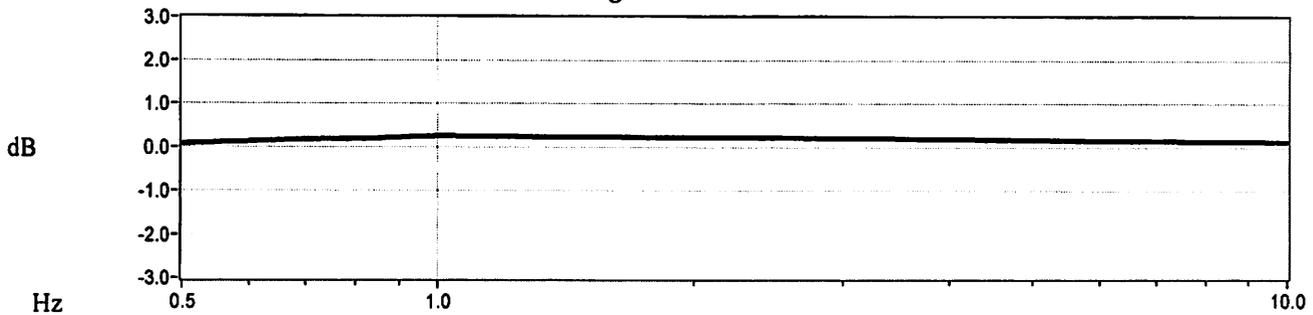
Method: Back-to-Back Comparison (AT401-12)

Manufacturer: PCB

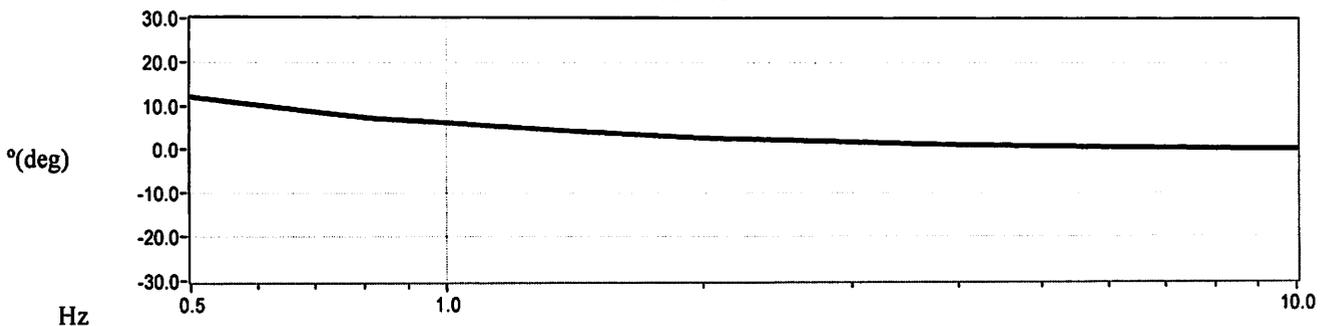
### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      995      mV/g      (101.5      mV/m/s<sup>2</sup>)

### Magnitude Plot



### Phase Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Deviation (%)	Phase (°)
0.5	0.8	12.1
1.0	3.0	6.2
2.0	2.7	2.6
5.0	2.0	0.8
7.0	1.8	0.4
10.0	1.6	0.2

### Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following; PTB 10065, PTB 10066 and NIST 681/280472.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician: Cole Collins CC      Date: 06/04/11



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

CAL76 - 3390036973.49



## CERTIFICATION OF CONFORMANCE

Title Page of Calibration Certificate Documentation

**CUSTOMER:**

Spectra SRL  
Via Belvedere 42  
Arcore I-20043 ITALY

**PURCHASE ORDER #:** 250

**PCB ORDER #:** I135255

QTY	ITEM	DESCRIPTION
1	393A03 S/N 00031827	ACCELEROMETER
1	356B18 S/N 00115073	TRIAXIAL ACCELEROMETER

**NOTES:**

1. This document certifies that the subject item(s) has been manufactured, repaired (if applicable), tested, or inspected in accordance with referenced purchase order and conform(s) to applicable specifications per PCB Quality Policy Manual Rev. F 11/10/2009.
2. Equipment used in validation is traceable to NIST and appropriate records are on file.
3. Calibrations comply with ISO 17025 and ANSI/NCSL Z540-1-1994 except as noted on associated calibration certificate(s).
4. Calibrations are performed using processes having a test uncertainty ratio (TUR) of four or more times greater than the unit calibrated, unless otherwise noted on the calibration certificate. Calibration at 4:1 TUR provides reasonable confidence that the instrument is within product specifications.

Approved by

Date: 06/28/11

**- ISO 9001 Certified / ISO 17025 Accredited -  
PCB Piezotronics, Inc.**

3425 Walden Avenue Depew, New York 14043-2495  
Phone: 716-684-0001 Fax: 716-684-0987

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: 115073 (x axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

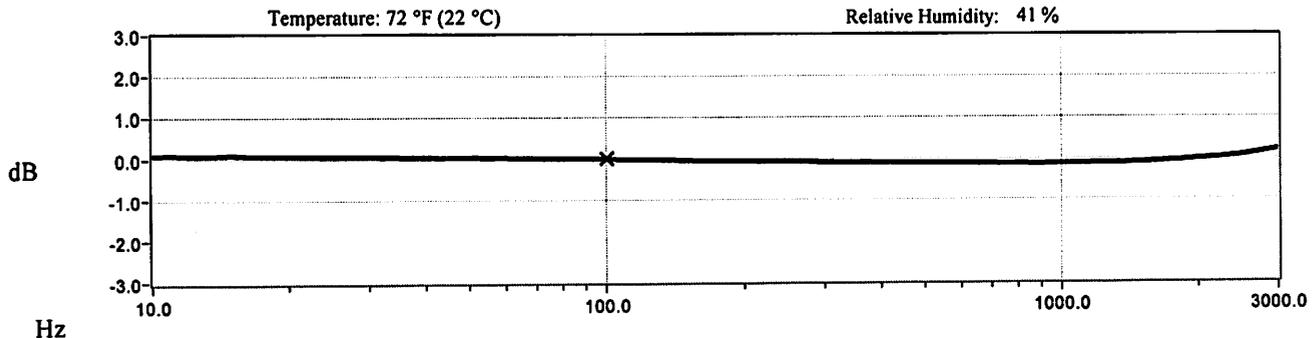
Method: Back-to-Back Comparison (AT-401-3)

Manufacturer: PCB

## Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      992    mV/g      Output Bias      11.1    VDC  
                                 (101.1 mV/m/s<sup>2</sup>)      Transverse Sensitivity      0.8    %  
Discharge Time Constant      1.3    seconds

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.0	300	-1.2
15	1.1	500	-1.4
30	0.6	1000	-1.7
50	0.3	3000	2.2
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium    Fastener: Adhesive  
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Fixture Orientation: Inverted Vertical

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 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 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Joseph Rogerson      Date: 06/04/11



ACCREDITED  
CALIBRATION CERT #1682.02



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

CAL2-3390047610.135+0

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: 115073 (y axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

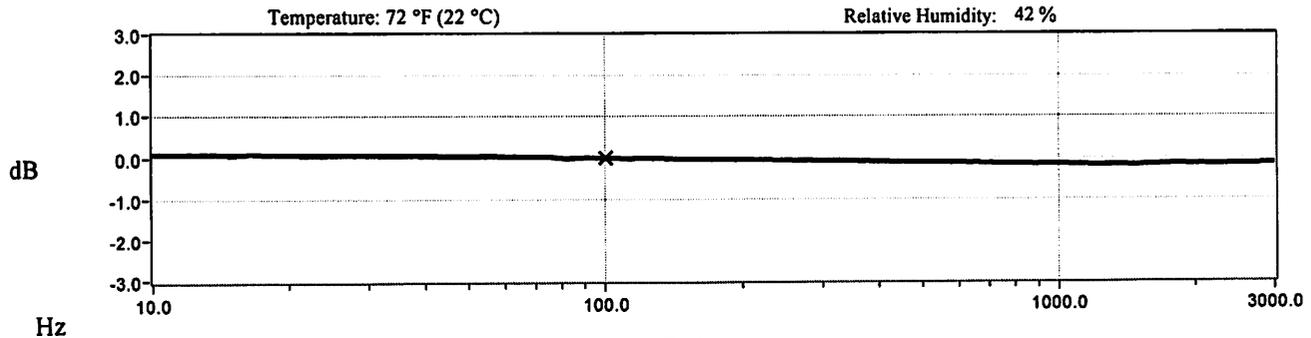
Method: Back-to-Back Comparison (AT-401-3)

Manufacturer: PCB

## Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz      962    mV/g      Output Bias      11.3    VDC  
                                 (98.1 mV/m/s<sup>2</sup>)      Transverse Sensitivity      3.5    %  
Discharge Time Constant      1.4    seconds

## Sensitivity Plot



## Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.1	300	-0.9
15	0.9	500	-1.3
30	0.8	1000	-1.9
50	0.5	3000	-1.7
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium w/Silicone Grease    Fastener: 10-32 Female  
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Fixture Orientation: Vertical

\*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude; Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq).  
\*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 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Joseph Rogerson      Date: 06/04/11



ACCREDITED  
CALIBRATION CERT #1862.02



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

CAL2-3390045911.752+0

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: 115073 (z axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

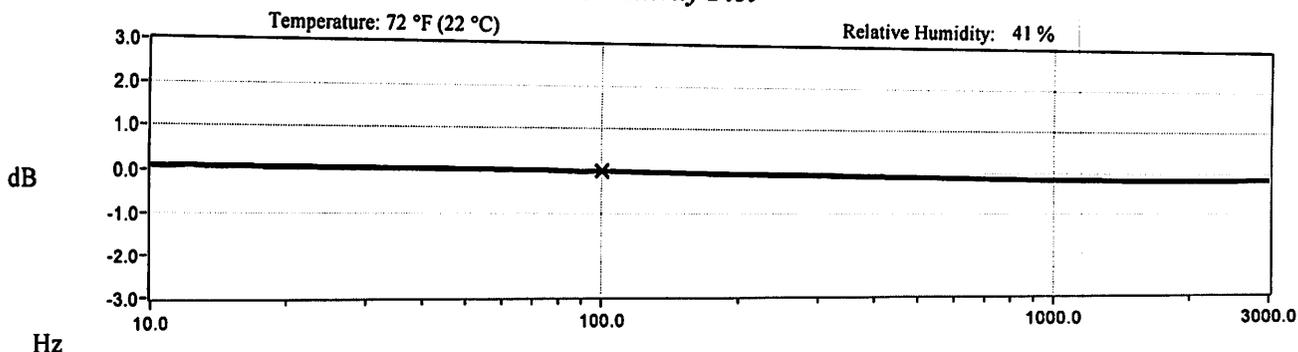
Method: Back-to-Back Comparison (AT-401-3)

Manufacturer: PCB

### Calibration Data

Sensitivity @ 100.0 Hz	1000 mV/g	Output Bias	11.1 VDC
	(101.9 mV/m/s <sup>2</sup> )	Transverse Sensitivity	3.3 %
Discharge Time Constant	1.4 seconds		

### Sensitivity Plot



### Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.0	300	-1.0
15	0.9	500	-1.4
30	0.6	1000	-1.9
50	0.4	3000	-1.9
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium w/Silicone Grease Fastener: 10-32 Female  
Acceleration Level (pk)<sup>1</sup>: 1.00 g (9.81 m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>

Fixture Orientation: Vertical

<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) = 0.008 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 NIST Traceable thru Project 681/280472 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/NCSL Z540-1-1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: \_\_\_\_\_

Joseph Rogerson *JR*

Date: 06/04/11



ACCREDITED CALIBRATION CERT #1862.02



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

CAL2-3390046205.993+0

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 31 di 32

### **Allegato III – Interferenza punti di monitoraggio - Lavorazioni**

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 EE2PEMB0203010	Rev. A	Foglio 32 di 32

CODIFICA	PK	COMUNE	PROVINCIA	Periodo Monitoraggio	WBS DI PROGETTO	Tipologia di attività svolte nel periodo di monitoraggio	WBS DI LINEA	Tipologia di attività svolte nel periodo di monitoraggio
AV-CH-VR-1-02	60+077	CHIARI	BRESCIA	02/03/2015	FA07	Nessuna lavorazione su FA07	RI19	RI19: STESA E RULLATURA SUPERCOMPATTATO.SISTEMAZIONE SCARPATE CON VEGETALE.CASSERATURA, POSA ARMATURA, POSA TIRAFONDI E GETTO CORDOLI BA. CASSERATURA E GETTO PLINTI TE.
AV-CH-VR-1-03	60+883	CHIARI	BRESCIA	02/03/2015	Nessuna wbs di progetto	-	RI19	RI19: STESA E RULLATURA SUPERCOMPATTATO.SISTEMAZIONE SCARPATE CON VEGETALE.CASSERATURA, POSA ARMATURA, POSA TIRAFONDI E GETTO CORDOLI BA. CASSERATURA E GETTO PLINTI TE.
AV-TA-VR-1-04	05+515 IC BSW	TRAVAGLIATO	BRESCIA	13/03/2015	GA07-GA08	GA08: CONCIO POSA IN OPERA FERRO ARMATURA.CONCI PULIZIA TESTA PALO, RADRIZZATURA CIUFFO E POSA IN OPERA FERRO ARMATURA.REINTERRO CONCI CON MATERIALE PROVENIENTE DA TR01.SISTEMAZIONE PISTE DI CANTIERE.ASSISTENZE E LAVORI VARI, IMPIANTO CANTIERE.FORMAZIONE PALI A GRANDE DIAMETRO ( NR 2 ).SCAPITIZZAZIONE PALI A G.D.CARICO E TRASPORTO CLS.	TR01-TR02	TR01: CASSERATURA ELEVAZIONE CONCIO E GETTO LATO SUD.CASSERATURA ELEVAZIONE CONCI LATO NORD.POSA IN OPERA FERRO ARMATURA FONDAZIONE CONCI ED ELEVAZIONI.CARICO E TRASPORTO MATERIALE PER REINTERRO CONCI PER LA GA08.SCAVO E GETTO PALI A GRANDE DIAMETRO. TR02: POSA IN OPERA GEOTESSUTO E POLIOLEFINE ELEVAZIONI CONCIO.
AV-UR-VR-1-09	56+744	URAGO D'OGGIO	BRESCIA	27/01/2015	SL39-IT39-VI04	SL39:Nessuna lavorazione VI04:PULIZIA SOLETTA IMPALCATO PER POSA PRIMER E GUAINA, POSA PARAPETTI TRITUBO	RI16	RI16:SCAVO E GETTO PALI CF, SCAVO PLINTI E CORDOLI
AV-RO-VR-1-10	66+241	ROVATO	BRESCIA	11/03/2015	Nessuna WBS di progetto	Nessuna lavorazione	RI22	RI22: SISTEMAZIONE E RULLATURA ULTIMO STRATO RILEVATO,POSA IN OPERA EMBRICI SU SCARPATE.
AV-OS-VR-1-14	07+773 IC BSW	OSPITALETTO	BRESCIA	23/03/2015	SL65-IT65-SL64-IT64	Terminate lavorazioni (sistemazione area)	RI29-RI30	RI30: FORMAZIONE RECINZIONE FERROVIARIA.FORMAZIONE RILEVATO FERROVIARIO.RIMOZIONE EMBRICI GIA' POSIZIONATI SU SCARPATA RILEVATO PER RISOLUZIONE NC.RIPRISTINO IMPERMEABILIZZAZIONE DOPO PROVE DI STRAPPO SU ESTRADOSSO SOLETTA TOMBINO.PROVE DI PIASTRA SU RILEVATO, PROVE DI STRAPPO GUAINA SU TOMBINI. RI29: FORMAZIONE RECINZIONE FERROVIARIA.