

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

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

**Report Monitoraggio Ambientale  
Vibrazioni 4° Trimestre 2016 CO MB02**

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

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	8	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione	Ausilio	30/01/17	<i>Liani</i>	30/01/17	<i>Liani</i>	30/01/17	
B								
C								

CIG. 11726651C5

File: IN511EE2PEMB0203018A.docx



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 2 di 43

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CAMPAGNA CO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI .....</b>	<b>6</b>
3.1	STRUMENTAZIONE.....	6
3.2	METODICA DI RILIEVO – VR-1.....	9
<b>4</b>	<b>STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE .....</b>	<b>11</b>
4.1	AV-CH-VR-1-02 .....	12
4.2	AV-CH-VR-1-03 .....	13
4.3	AV-TA-VR-1-04.....	14
4.4	AV-UR-VR-1-09 .....	15
4.5	AV-RO-VR-1-10 .....	16
4.6	AV-OS-VR-1-14.....	17
<b>5</b>	<b>RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR-1 .....</b>	<b>18</b>
5.1	STAZIONE AV-CH-VR-1-02.....	20
5.2	STAZIONE AV-CH-VR-1-03.....	24
5.3	STAZIONE AV-TA-VR-1-04 .....	27
5.4	STAZIONE AV-UR-VR-1-09.....	32
5.5	STAZIONE AV-RO-VR-1-10.....	35
5.6	STAZIONE AV-OS-VR-1-14.....	38
	<b>ALLEGATO I – CERTIFICATI DI TARATURA .....</b>	<b>42</b>
	<b>ALLEGATO II – SCHEDE DI MISURA .....</b>	<b>43</b>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 3 di 43

## 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. – ultima campagna) del trimestre ottobre - dicembre 2016, relativo alla componente Vibrazioni interessata dalla realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Torino – Venezia, tratta Treviglio-Brescia della WBS MB02, nella provincia di Brescia che inizia dal km 55+260,86 e finisce al km 68+315,40. Solo per questo trimestre, in riferimento a quanto condiviso nel TT del 12 Settembre 2016, si è proceduto ad eseguire – oltre a quanto previsto dalla metodica VR-1 per la Fase CO – un'analisi dei livelli di vibrazione associati al transito dei treni prova.

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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 4 di 43

## 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.

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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 5 di 43	

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

Codice Punto	Comune	Metodica	Data AO	Data I CO	Data II CO	Data III CO	Data IV CO	Data V CO	Data VI CO	Data VII CO	Data VIII CO	Data IX CO	Data X CO	Data XI CO	Data XII CO	Data XIII CO	Data XIV CO	Data XV CO
AV-CH-VR-1-02	Chiari (BS)	VR-1	29/01/13	01/04/14	25/07/14	22/10/14	02/03/15	12/05/15	02/09/15	05/11/15	19/02/16	16/05/16	23/09/16	<b>28/10/16</b>				
AV-CH-VR-1-03	Chiari (BS)	VR-1	30/01/13	23/05/14	21/08/14	07/11/14	02/03/15	04/06/15	02/09/15	05/11/15	18/02/16	16/05/16	22/09/16	24/10/16	<b>24/10/16</b>			
AV-TA-VR-1-04	Travagliato (BS)	VR-1	09/09/15*	24/04/13	16/07/13	13/11/13	29/01/14	14/04/14	24/07/14	23/10/14	13/03/15	18/06/15	09/09/15	18/11/15	09/03/16	30/06/16	27/09/16	<b>27/10/16</b>
AV-UR-VR-1-09	Urago d'Oglio (BS)	VR-1	29/10/15*	26/06/14	20/08/14	03/11/14	27/01/15	03/06/15	20/08/15	29/10/15	18/02/16	24/05/16	22/09/16	<b>24/10/16</b>				
AV-RO-VR-1-10	Rovato (BS)	VR-1	17/09/15*	26/06/14	17/09/14	11/12/14	11/03/15	10/06/15	16/09/15	16/11/15	23/02/16	17/05/16	26/09/16	<b>02/11/16</b>				
AV-OS-VR-1-14	Ospitaletto (BS)	VR-1	02/12/15*	23/03/15	24/06/15	10/09/15	02/12/15	10/03/16	30/06/16	27/09/16	<b>27/10/16</b>							

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

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

In grassetto le date relative alle misure 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:

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



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 7 di 43

In particolare il programma 'Samurai<sup>TM</sup>' consente l'esportazione delle misure in fogli 'Excel' o applicativi dedicati come 'NWW'.

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

Gli accelerometri utilizzati sono:

- sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03

Le caratteristiche dei suddetti accelerometri vengono riportate nella tabella a seguire.

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

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

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 8 di 43

### Taratura della strumentazione

Gli strumenti di misura utilizzati sono muniti di certificati di taratura rilasciati da laboratorio qualificato. I certificati di taratura degli accelerometri e del sistema di acquisizione multicanale sono riportati in Allegato 2.

### Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura è stata effettuata mediante un apposito calibratore da campo (IMI Modello 699°02 SN:649). La calibrazione dell'intera catena di misura è stata effettuata all'inizio ed alla fine di ogni ciclo di misura.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 9 di 43

### 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 una terna di accelerometri monoassiali ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta alle future vibrazioni.
- al piano alto sono stati installati tre accelerometri monoassiali ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta alle future vibrazioni.

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 10 di 43

vibrazioni provocate dal trasporto pubblico. Nello stesso paragrafo della norma tecnica, si specifica che tali valori sono indicativi, dato che il tipo di reazione è variabile a seconda delle aspettative di viaggio del passeggero.

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 11 di 43

## 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 11+770,00. Per ognuna di esse è riportato il codice, la pK di riferimento, la fase di monitoraggio, il comune, la provincia di appartenenza, l'ambito per cui è stato effettuato il monitoraggio e la metodica di misura.

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

Codice Punto	pK	Fase	Comune	Ambito	Tipo di Metodica
AV-CH-VR-1-02	60+077	XI CO	Chiari (BS)	Rilevato RI19	VR-1
AV-CH-VR-1-03	60+883	XII CO	Chiari (BS)	Rilevato RI19	VR-1
AV-TA-VR-1-04	5+515 ICBSW	XV CO	Travagliato (BS)	Trincea TR01 e Galleria artificiale GA07	VR-1
AV-UR-VR-1-09	56+744	XI CO	Urago d'Oglio (BS)	Rilevato RI16, Sottovia SL39, IT39	VR-1
AV-RO-VR-1-10	66+241	XI CO	Rovato (BS)	Rilevato RI22	VR-1
AV-OS-VR-1-14	07+773 ICBSW	VIII 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.

<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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 12 di 43

#### 4.1 AV-CH-VR-1-02

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale ristrutturato nel 1980, conservato in buono stato, la muratura è realizzata in pietra e mattoni, con cordoli in c.a. e solaio in c.a.

La stazione di misura è localizzata 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 dell'autostrada 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>	<b>AV-CH-VR-1-02</b>	
<b>Comune</b>	Chiari (BS)	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X: 1571743,97</b>	<b>Y: 5040447,22</b>

#### Inquadramento Territoriale



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 13 di 43


## 4.2 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 di misura è localizzata 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 dell'autostrada 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>	<b>AV-CH-VR-1-03</b>	
<b>Comune</b>	Chiari (BS)	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X: 1572504,46</b>	<b>Y: 5040743,91</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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 14 di 43

### 4.3 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.

La stazione di misura è 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.

<b>Codice della Stazione</b>	<b>AV-TA-VR-1-04</b>	
<b>Comune</b>	Travagliato (BS)	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X: 1583596,28</b>	<b>Y: 5043328,00</b>

#### Inquadramento Territoriale



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 15 di 43

#### 4.4 AV-UR-VR-1-09

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in discreto stato di conservazione e di recente costruzione; 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). 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>	<b>AV-UR-VR-1-09</b>	
<b>Comune</b>	Urago d'Oglio (BS)	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X: 1568707,25</b>	<b>Y: 5039137,94</b>

#### Inquadramento Territoriale



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 16 di 43


#### 4.5 AV-RO-VR-1-10

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in discreto stato di conservazione, 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). 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>	<b>AV-RO-VR-1-10</b>	
<b>Comune</b>	Rovato (BS)	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X: 1577787,60</b>	<b>Y: 5041484,71</b>
<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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 17 di 43

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

Il ricettore monitorato è ubicato presso la Cascina Cattafame è un edificio ad uso residenziale in buono stato di conservazione, con muratura realizzata da c.a. e mattoni e solaio in c.a.

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 vecchia linea ferroviaria a circa 80 metri 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>	<b>AV-OS-VR-1-14</b>	
<b>Comune</b>	Ospitaletto (BS)	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X: 1585523,83</b>	<b>Y: 5044250,53</b>

#### 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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 18 di 43

## 5 RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR-1

Nella seguente tabella si riportano i risultati della Campagna di Monitoraggio CO del trimestre ottobre – dicembre 2016 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 11+770,00.

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 (due ore circa), i livelli massimi di accelerazione ponderati in frequenza e i limiti delle accelerazioni totali ponderate in frequenza.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 19 di 43

**Tabella 5.1 – Risultati punti vibrazioni metodica VR-1 – trimestre ottobre – dicembre 2016**

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	28/10/16	XI CO	2° f.t.	50,0	47,7	47,5	70,0	61,4	59,8	49,3	47,1	47,0	68,9	56,3	55,1
			3° f.t.	38,8	41,1	39,3	56,6	55,2	53,8	38,1	39,8	38,2	56,2	54,0	52,7
AV-CH-VR-1-03	24/10/16	XII CO	1° f.t.	47,1	48,1	47,0	58,9	59,8	54,6	46,7	47,7	46,6	58,3	59,0	54,1
AV-TA-VR-1-04	27/10/16	XV CO	1° f.t.	37,3	36,6	35,5	63,0	61,7	59,6	36,6	35,8	34,8	62,2	60,7	58,9
			2° f.t.	47,7	48,1	47,7	65,5	58,5	60,1	47,3	47,6	47,2	64,9	57,9	59,5
AV-UR-VR-1-09	24/10/16	XI CO	2° f.t.	55,5	39,2	41,4	73,7	54,2	59,1	54,8	38,4	40,4	73,0	53,5	58,0
AV-RO-VR-1 -10	02/11/16	XI CO	1° f.t.	37,9	34,3	34,3	65,1	50,2	55,4	37,3	33,8	33,8	64,2	49,6	54,6
			2° f.t.	47,1	47,3	47,2	58,8	53,7	52,7	46,7	46,8	46,7	64,2	49,6	54,6
AV-OS-VR-1-14	27/10/16	VIII CO	1° f.t.	51,2	41,1	40,1	71,6	59,2	61,8	50,5	40,4	39,3	71,2	58,9	61,4
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> <b><math>L_w = 77</math> [dB] - <math>a_w = 7,2</math> [mm/s<sup>2</sup>]</b>															
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> <b><math>L_w = 74</math> [dB] - <math>a_w = 5,0</math> [mm/s<sup>2</sup>] ASSE Z; <math>L_w = 71</math> [dB] - <math>a_w = 3,6</math> [mm/s<sup>2</sup>] ASSI X e Y</b>															

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

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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 20 di 43

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

In data 28/10/16 il punto AV-CH-VR-1-02 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

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

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

Di seguito i risultati della campagna in esame confrontati con i valori registrati nel corso della misura eseguita in fase AO il 29/01/2013.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 21 di 43

**Tabella 5.2 – Risultati AV-CH-VR-1-02 trimestre ottobre – dicembre 2016**

RISULTATI						
PIANO II FUORI TERRA	XI CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	50,0	47,7	47,5	55,71	53,62	59,28
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,32	0,24	0,24	0,61	0,48	0,92
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	49,3	47,1	47,0			
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,29	0,23	0,22			
$L_{w,max}$ UNI [dB]	70,0	61,4	59,8	72,28	65,39	72,40
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	3,16	1,17	0,98	4,11	1,86	4,17
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	68,9	56,3	55,1			
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	2,79	0,65	0,57			
PIANO III FUORI TERRA	XI CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	Y	X
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	38,8	41,1	39,3	40,83	49,83	50,10
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,09	0,11	0,09	0,11	0,31	0,32
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	38,1	39,8	38,2			
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,08	0,10	0,08			
$L_{w,max}$ UNI [dB]	56,6	55,2	53,8	59,55	64,51	64,76
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,68	0,58	0,49	0,95	1,68	1,73
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	56,2	54,0	52,7			
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,65	0,50	0,43			
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

Il clima vibrazionale rilevato presso l'edificio in oggetto è caratterizzato principalmente dagli eventi legati alla fruizione dell'abitazione.

I livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza sono risultati inferiori ai limiti descritti dalla norma tecnica UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

<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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 22 di 43

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni diagnostici lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riportano i dettagli grafici degli eventi ed i corrispondenti livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.

### 1 EVENTO

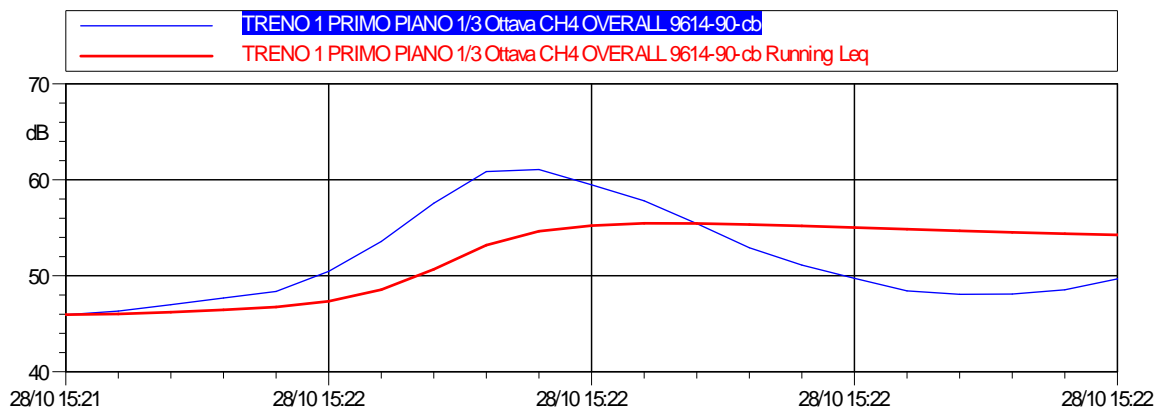


Figura 1 Time-history treno prova 1 – primo piano

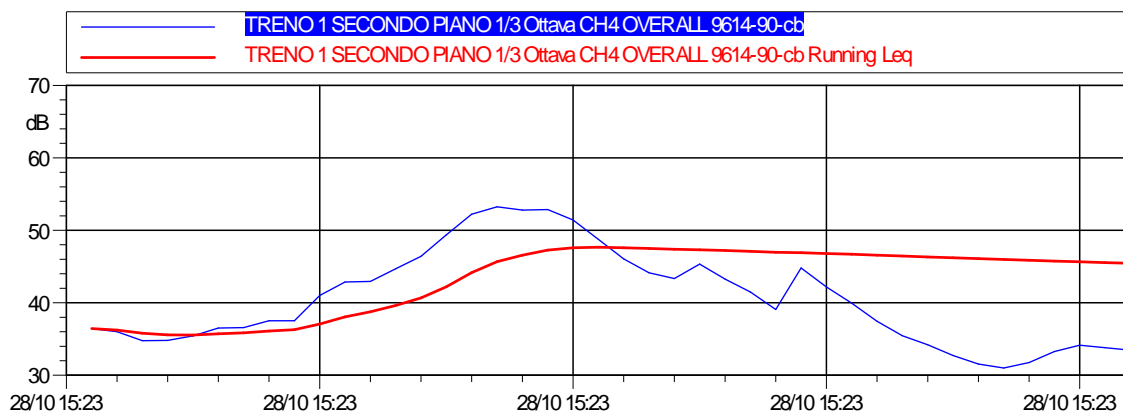


Figura 2 Time-history treno prova 1 – secondo piano

## II EVENTO

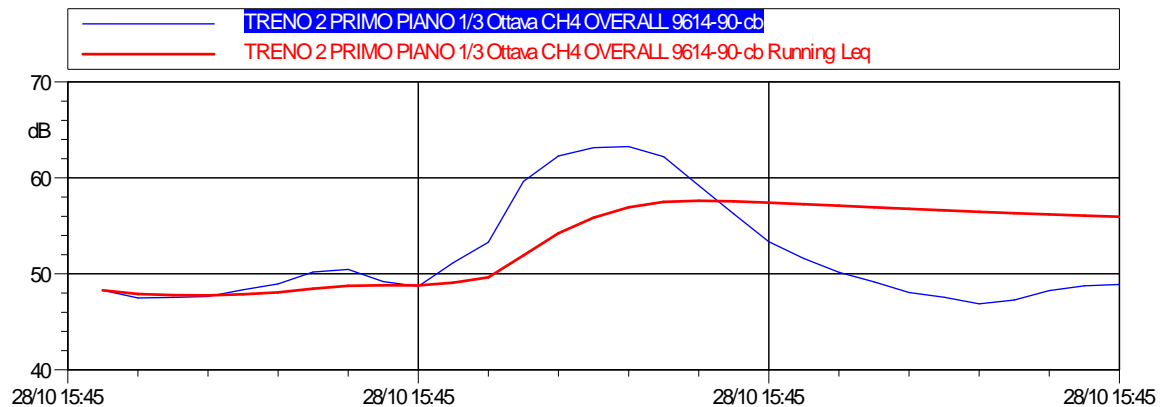


Figura 3 Time-history treno prova 2 – primo piano

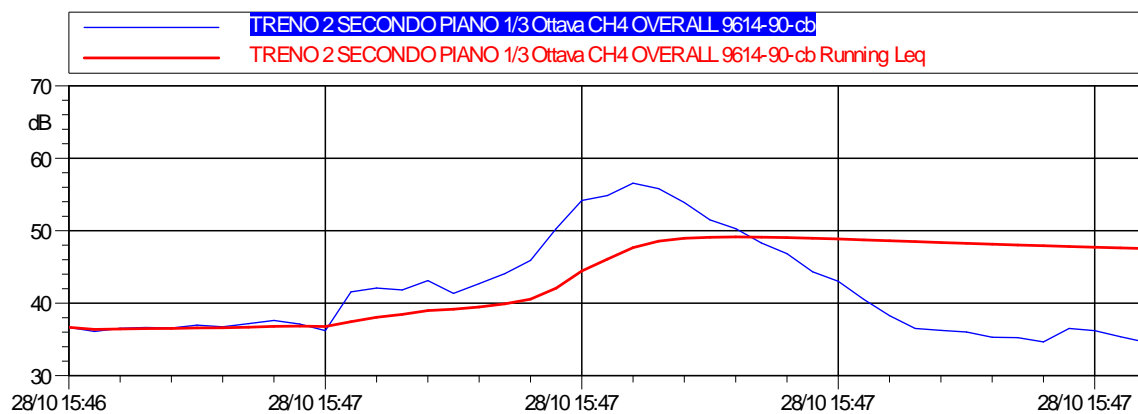


Figura 4 Time-history treno prova 2 – secondo piano

EVENTO	PIANO	ASSE	DURATA [s]	$L_{w,max}$ [dB]	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	PRIMO	Z	16	61,1	89,5
	SECONDO		16	53,2	
2	PRIMO	Z	13	63,3	89,5
	SECONDO		14	56,6	

Tabella 3 Livelli massimi di accelerazione transito treno

I livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza, indotti dai transiti ferroviari, risultano inferiori al limite ( $30 \text{ mm/s}^2 - 89,5 \text{ dB}$ ) indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 24 di 43

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

In data 24/10/16 il punto AV-CH-VR-1-03 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di 2 ore, dalle ore 14:10 alle ore 16:10.

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

Di seguito i risultati della campagna in esame confrontati con i risultati della misura in fase AO eseguita il 30/01/2013.



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 25 di 43

**Tabella 5.4 – Risultati AV-CH-VR-1-03 trimestre ottobre – dicembre 2016**

RISULTATI						
PIANO I FUORI TERRA	XII CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	47,1	48,1	47,0	60,34	58,69	59,91
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,23	0,25	0,22	1,04	0,86	0,99
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	46,7	47,7	46,6			
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,24	0,21			
$L_{w,max}$ UNI [dB]	58,9	59,8	54,6	72,21	70,96	71,62
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,88	0,98	0,54	4,08	3,53	3,81
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	58,3	59,0	54,1			
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,82	0,89	0,51			
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

I livelli di accelerazione ponderata in frequenza sono risultati largamente inferiori a quelli registrati in fase Ante Operam e pienamente conformi ai limiti introdotti dalla norma UNI 9614:1990.

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni diagnostici lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riporta il dettaglio grafico dell'unico evento rilevato ed il corrispondente livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.

<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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 26 di 43

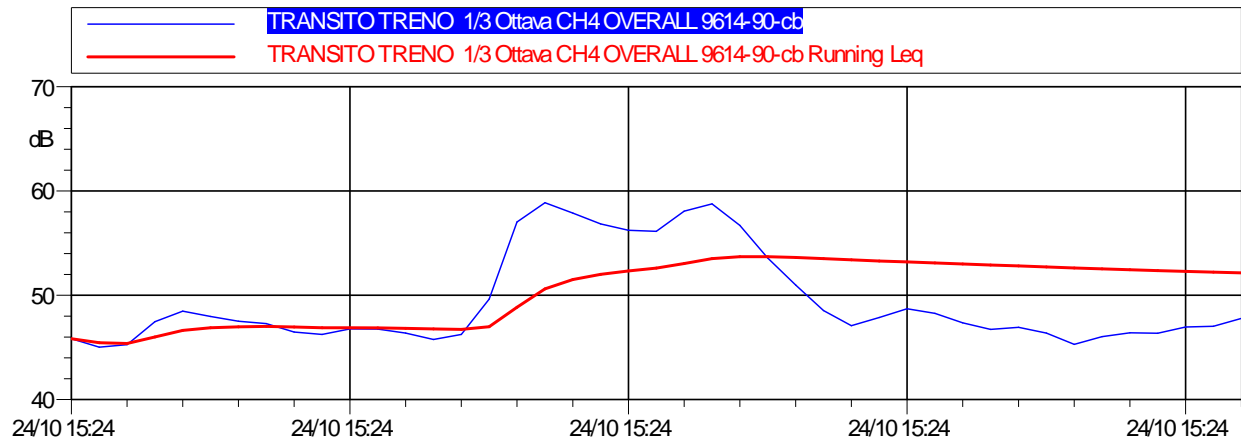


Figura 5 Time-history transito treno prova - piano terra

EVENTO	PIANO	ASSE	DURATA [s]	$L_{w,max}$ [dB]	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	TERRA	Z	15	58,9	89,5

Tabella 5 Livelli massimi di accelerazione transito treno

Il livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza, indotto dal transito del treno, risulta inferiore al limite ( $30 \text{ mm/s}^2$  – 89,5 dB) indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 27 di 43

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

In data 27/10/16 il punto AV-TA-VR-1-04 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

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

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

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 28 di 43

**Tabella 5.6– Risultati AV-TA-VR-1-04 trimestre ottobre - dicembre 2016**

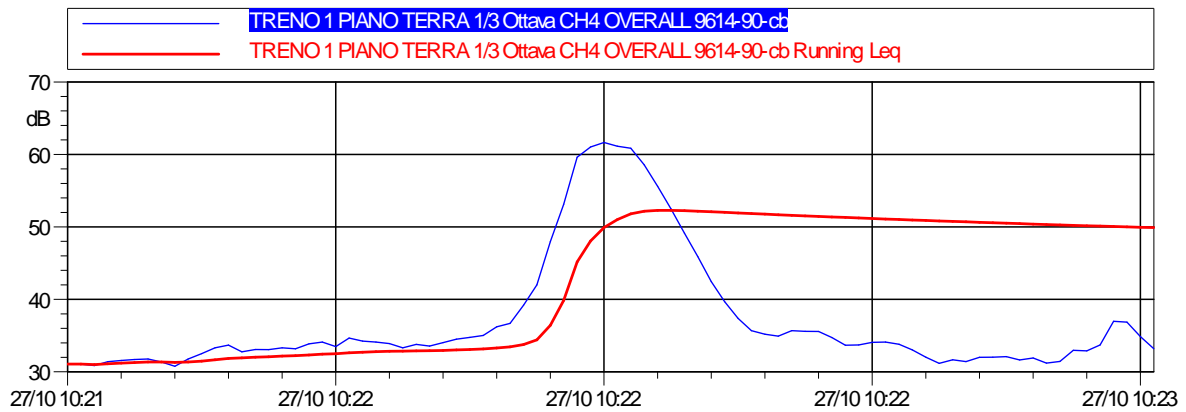
RISULTATI						
PIANO I FUORI TERRA	XV CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	37,3	36,6	35,5	43,5	43,3	43,1
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,07	0,07	0,06	0,15	0,15	0,14
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	36,6	35,8	34,8	42,8	42,6	42,4
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,07	0,06	0,05	0,14	0,13	0,13
$L_{w,max}$ UNI [dB]	63,0	61,7	59,6	62,6	60,5	61,6
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,41	1,22	0,95	1,35	1,06	1,20
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	62,2	60,7	58,9	61,8	59,7	60,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	1,29	1,08	0,88	1,23	0,97	1,10
PIANO II FUORI TERRA	XV CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	47,7	48,1	47,7	35,1	37,3	34,8
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,24	0,25	0,24	0,06	0,07	0,05
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	47,3	47,6	47,2	34,5	36,0	33,9
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,23	0,24	0,23	0,05	0,06	0,05
$L_{w,max}$ UNI [dB]	65,5	58,5	60,1	54,7	57,6	50,3
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,88	0,84	1,01	0,54	0,76	0,33
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	64,9	57,9	59,5	54,4	49,4	45,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	1,76	0,79	0,94	0,52	0,30	0,19
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

Nel corso della presente campagna di monitoraggio sono stati rilevati livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza largamente inferiori alla soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla UNI 9614.

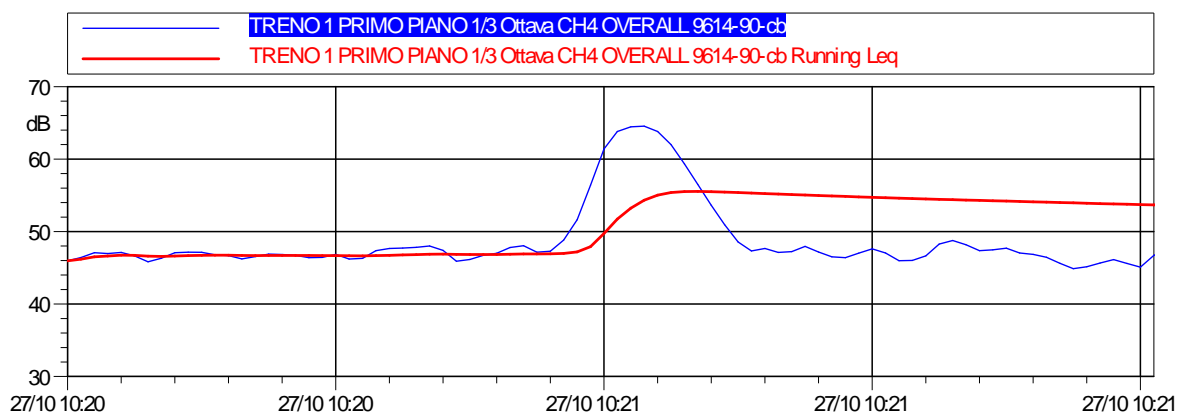
In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni diagnostici lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riportano i dettagli grafici degli eventi ed i corrispondenti livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.



**I EVENTO**



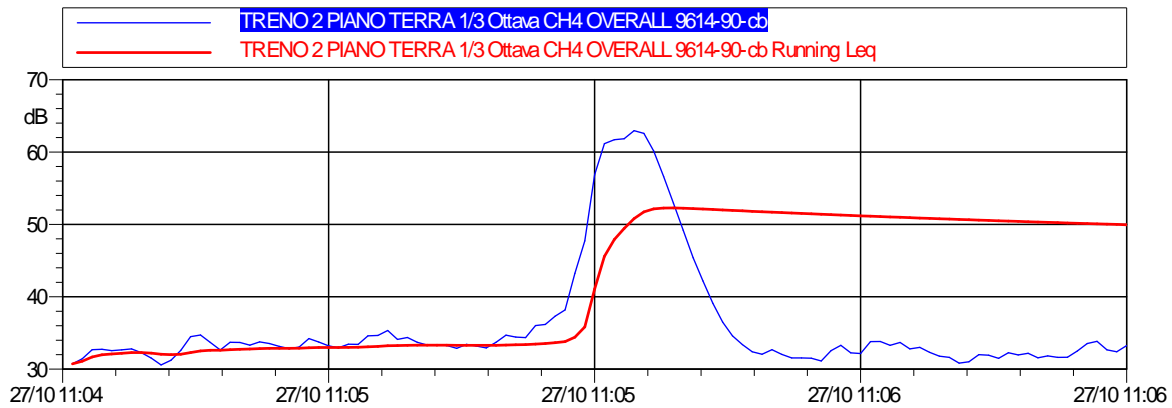
**Figura 6 Time-history treno prova 1 - piano terra**



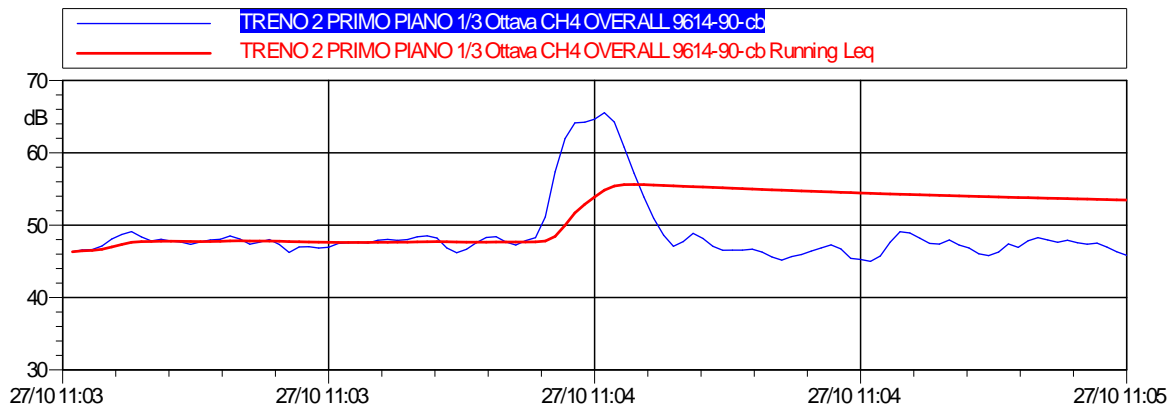
**Figura 7 Time-history treno prova 1 - primo piano**



**II EVENTO**



**Figura 8 Time-history treno prova 2 - piano terra**



**Figura 9 Time-history treno prova 2 - primo piano**

### III EVENTO

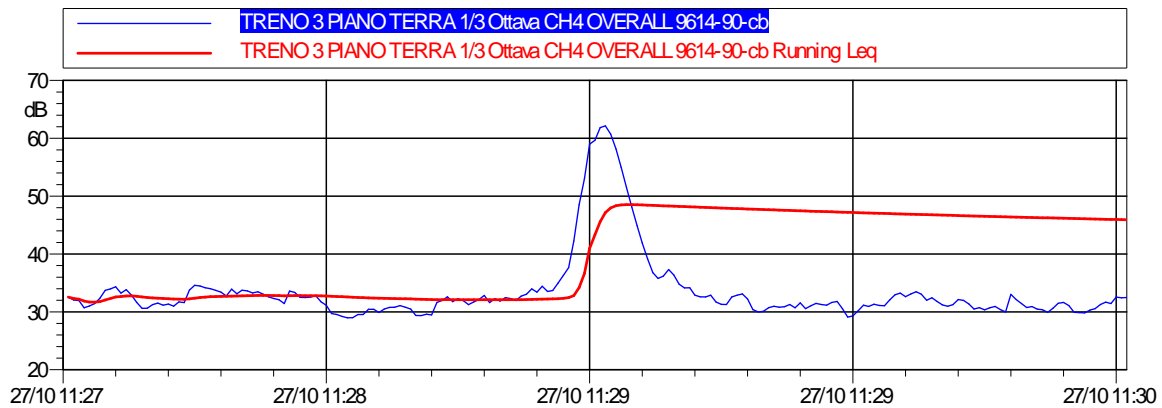


Figura 10 Time-history treno prova 3 –piano terra

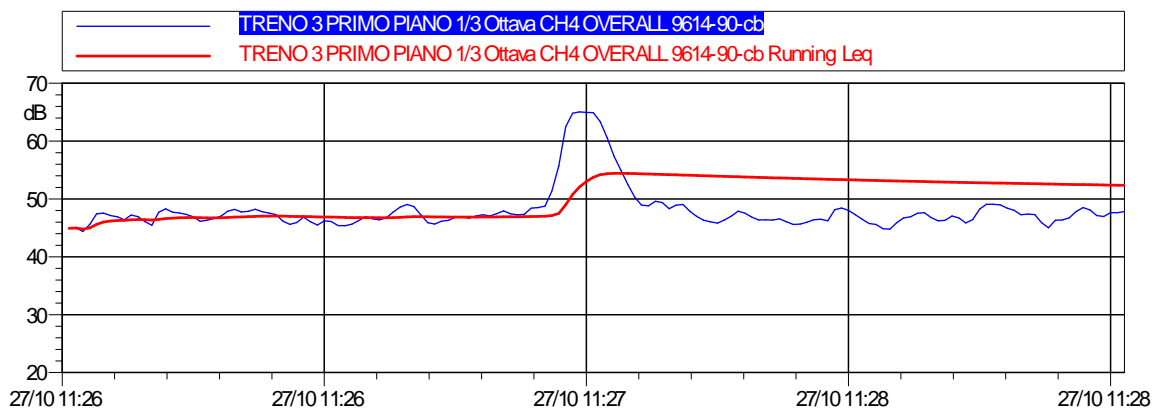


Figura 11 Time-history treno prova 3 –primo piano

EVENTO	PIANO	ASSE	DURATA [s]	L <sub>w,max</sub> [dB]	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	TERRA	Z	22	61,6	89,5
	PRIMO		16	64,5	
2	TERRA	Z	25	62,0	89,5
	PRIMO		16	65,5	
3	TERRA	Z	20	62,2	89,5
	PRIMO		17	65,1	

Tabella 7 Livelli massimi di accelerazione transito treno

I livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza, indotti dai transiti ferroviari, risultano inferiori al limite ( $30 \text{ mm/s}^2 - 89,5 \text{ dB}$ ) indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 32 di 43

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

In data 24/10/16 il punto AV-UR-VR-1-09 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata e ha avuto durata di 2,5 h, dalle ore 14:00 alle ore 16:30.

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

Di seguito i risultati della campagna in esame confrontati con i valori registrati in fase di recupero dell'AO eseguita il giorno 29/10/2015 secondo prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e secondo le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 33 di 43

**Tabella 5.8 – Risultati AV-UR-VR-1-09 trimestre ottobre – dicembre 2016**

<b>RISULTATI</b>						
<b>PIANO II FUORI TERRA</b>	<b>XI CO</b>			<b>AO</b>		
<b>ASSE</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>L<sub>w,eq</sub> UNI [dB]</b>	55,5	39,2	41,4	50,2	37,2	38,6
<b>a<sub>w</sub>UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,60	0,09	0,12	0,32	0,07	0,09
<b>L<sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]</b>	54,8	38,4	40,4	49,7	36,4	37,5
<b>a<sub>w</sub>Wm - ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,55	0,08	0,10	0,31	0,07	0,07
<b>L<sub>w,max</sub> UNI [dB]</b>	73,7	54,2	59,1	68,6	53,7	50,4
<b>a<sub>w,max</sub> UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	4,84	0,51	0,90	2,69	0,48	0,33
<b>L<sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]</b>	73,0	53,5	58,0	68,0	52,9	49,6
<b>a<sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	4,47	0,47	0,79	2,51	0,44	0,30
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> L <sub>w</sub> = 77 [dB] a <sub>w</sub> = 7,2 [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> L <sub>w</sub> = 74 [dB] - a <sub>w</sub> = 5,0 [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; L <sub>w</sub> = 71 [dB] - a <sub>w</sub> = 3,6 [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

Il clima vibrazionale è dominato dagli eventi legati alla normale fruizione dell'abitazione indagata.

I livelli equivalenti di accelerazione ponderata in frequenza registrati nel corso della misurazione risultano inferiori alla soglia di percezione vibrotattile imposta dalla norma tecnica UNI 9614.

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni diagnostici lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riporta il dettaglio grafico dell'unico evento rilevato e il corrispondente livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.

<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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 34 di 43

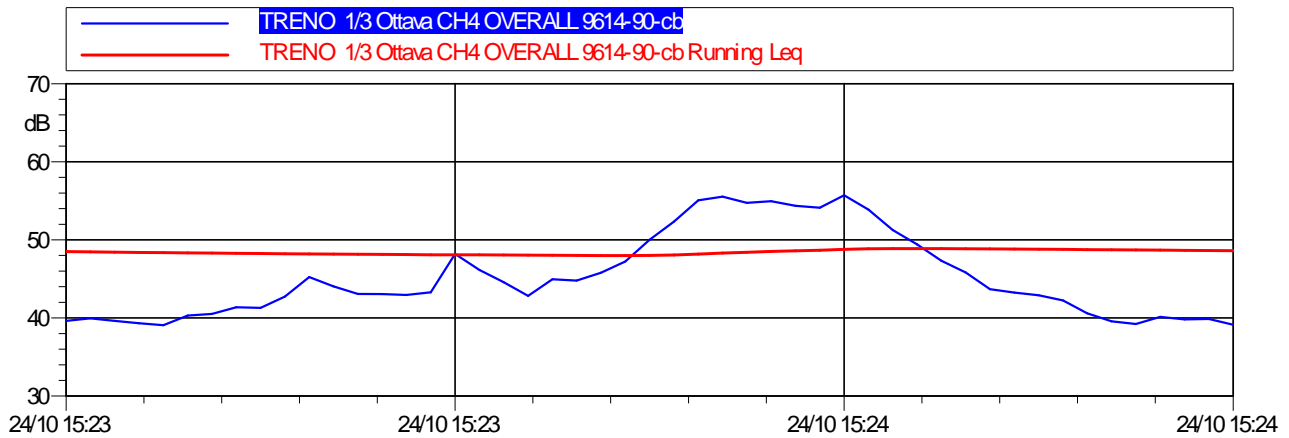


Figura 12 Time-history transito treno prova

EVENTO	PIANO	ASSE	DURATA [s]	$L_{w,max}$ [dB]	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	PRIMO	Z	17	55,7	89,5

Tabella 9 Livelli massimi di accelerazione transito treno

Il livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza, indotto dal transito del treno, risulta inferiore al limite ( $30 \text{ mm/s}^2 - 89,5 \text{ dB}$ ) indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 35 di 43

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

In data 02/11/16 il punto AV-RO-VR-1-10 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

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

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

Di seguito i risultati della campagna confrontati con i valori registrati in fase di recupero dell'AO eseguita il giorno 17/09/2015 secondo le prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 36 di 43

**Tabella 5.10 – Risultati AV-RO-VR-1-10 trimestre ottobre – dicembre 2016**

RISULTATI						
PIANO I FUORI TERRA	XI CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	37,9	34,3	34,3	36,4	38,7	42,5
$a_w$ UNI [ $mm/s^2$ ]	0,08	0,05	0,05	0,07	0,09	0,13
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	37,3	33,8	33,8	35,9	37,8	41,8
$a_w$ Wm - ISO [ $mm/s^2$ ]	0,07	0,05	0,05	0,06	0,08	0,12
$L_{w,max}$ UNI [dB]	65,1	50,2	55,4	54,2	56,2	53,1
$a_{w,max}$ UNI [ $mm/s^2$ ]	1,80	0,32	0,59	0,51	0,65	0,45
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	64,2	49,6	54,6	54,1	55,1	51,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [ $mm/s^2$ ]	1,62	0,30	0,54	0,51	0,57	0,39
PIANO II FUORI TERRA	XI CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	Y	X
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	47,1	47,3	47,2	44,7	43,1	42,5
$a_w$ UNI [ $mm/s^2$ ]	0,23	0,23	0,23	0,17	0,14	0,13
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	46,7	46,8	46,7	44,1	42,2	41,8
$a_w$ Wm - ISO [ $mm/s^2$ ]	0,22	0,23	0,22	0,16	0,13	0,12
$L_{w,max}$ UNI [dB]	58,8	53,7	52,7	67,1	53,6	53,1
$a_{w,max}$ UNI [ $mm/s^2$ ]	0,87	0,48	0,43	2,26	0,48	0,45
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	58,2	53,1	52,0	66,9	51,0	51,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [ $mm/s^2$ ]	0,81	0,45	0,40	2,21	0,35	0,39
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] $a_w = 7,2$ [ $mm/s^2$ ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [ $mm/s^2$ ] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [ $mm/s^2$ ] ASSI X e Y						

I livelli di accelerazione ponderata in frequenza sono inferiori alla soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla norma tecnica UNI 9614.

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni diagnostici lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riporta il dettaglio grafico

dell'unico evento rilevato ed il corrispondente livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.

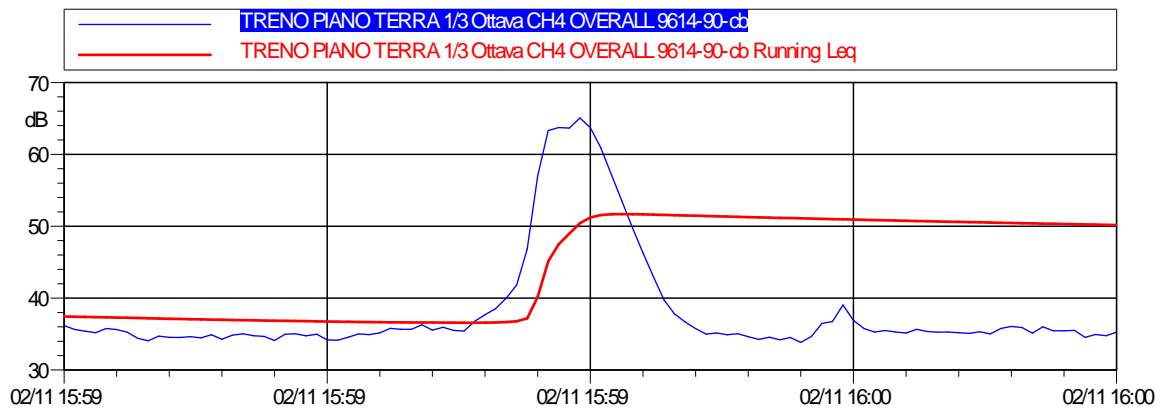


Figura 13 Time-history transito treno prova - piano terra

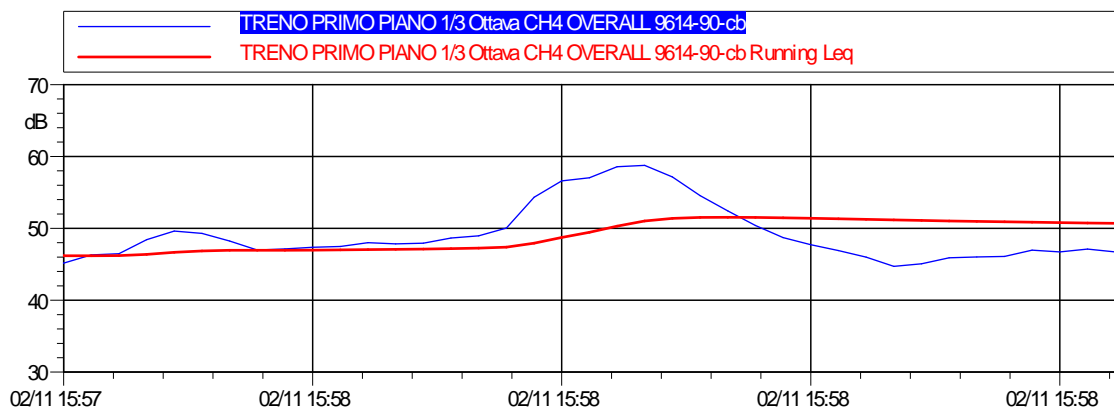


Figura 14 Time-history transito treno prova - primo piano

EVENTO	PIANO	ASSE	DURATA [s]	L <sub>w,max</sub> [dB]	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	TERRA	Z	22	65,1	89,5
	PRIMO		14	58,8	

Tabella 11 Livelli massimi di accelerazione transito treno

Il livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza, indotto dal passaggio del treno, risulta inferiore al limite (30 mm/s<sup>2</sup> – 89,5 dB) indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 38 di 43

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

In data 27/09/16 il punto AV-OS-VR-1-14 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di 2 ore, dalle ore 14:35 alle ore 16:50.

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

Di seguito i risultati della campagna in esame confrontati con i valori registrati in fase di recupero dell'AO eseguita il giorno 02/12/2015 secondo prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e secondo le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.

<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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 39 di 43

**Tabella 5.12 – Risultati AV-OS-VR-1-14 trimestre ottobre – dicembre 2016**

RISULTATI						
PIANO I FUORI TERRA	VIII CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	51,2	41,1	40,1	50,7	43,4	41,5
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,36	0,11	0,10	0,34	0,15	0,12
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	50,5	40,4	39,3	50,2	40,3	40,3
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,33	0,10	0,09	0,32	0,10	0,10
$L_{w,max}$ UNI [dB]	71,6	59,2	61,8	72,8	68,3	66,4
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	3,80	0,91	1,23	4,37	2,60	2,09
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	71,2	58,9	61,4	72,7	67,3	65,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	3,63	0,88	1,17	4,32	2,32	1,95
<b>LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 77$ [dB] $a_w = 7,2$ [mm/s <sup>2</sup> ]						
<b>SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO</b> $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s <sup>2</sup> ] ASSI X e Y						

La principale sorgente di vibrazioni è rappresentata dal normale svolgimento delle attività all'interno della struttura monitorata. Il clima vibrazionale rilevato nel corso della presente campagna di monitoraggio presenta caratteristiche molto simili a quello riscontrato nel periodo antecedente l'inizio delle attività lavorative.

I livelli di accelerazione ponderata in frequenza risultano pienamente conformi ai limiti imposti dalla norma UNI 9614.

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni diagnostici lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riporta il dettaglio grafico dell'unico evento rilevato e il corrispondente livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.

<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 EE2PEMB0203018	Rev. A	Foglio 40 di 43

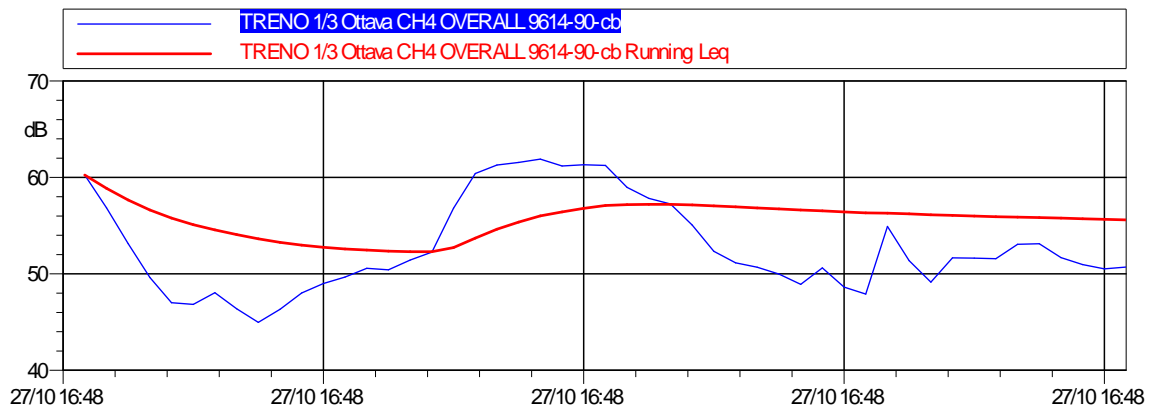


Figura 15 Time-history transito treno prova

EVENTO	PIANO	ASSE	DURATA [s]	$L_{w,max}$ [dB]	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	TERRA	Z	15	61,9	89,5

Tabella 13 Livelli massimi di accelerazione transito treno

Il livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza, indotto dal transito del treno, risulta inferiore al limite ( $30 \text{ mm/s}^2 - 89,5 \text{ dB}$ ) indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.



GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN51

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB0203018

Rev.  
A

Foglio  
41 di 43

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0203018</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 42 di 43</p>

## ALLEGATO I – CERTIFICATI DI TARATURA

# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 39000

Description: ICP® Accelerometer

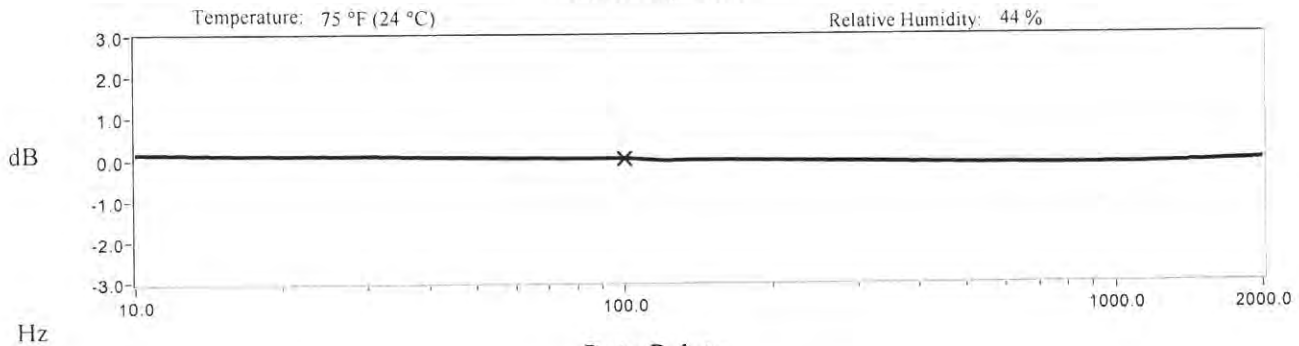
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

## Calibration Data

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

## Sensitivity Plot



## Data Points

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

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

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

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

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

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

Technician: Scott Skibniewski      Date: 1/10/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

PAGE 1 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

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

CAL57-3472207018 166+0



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 39000

Description: ICP® Accelerometer

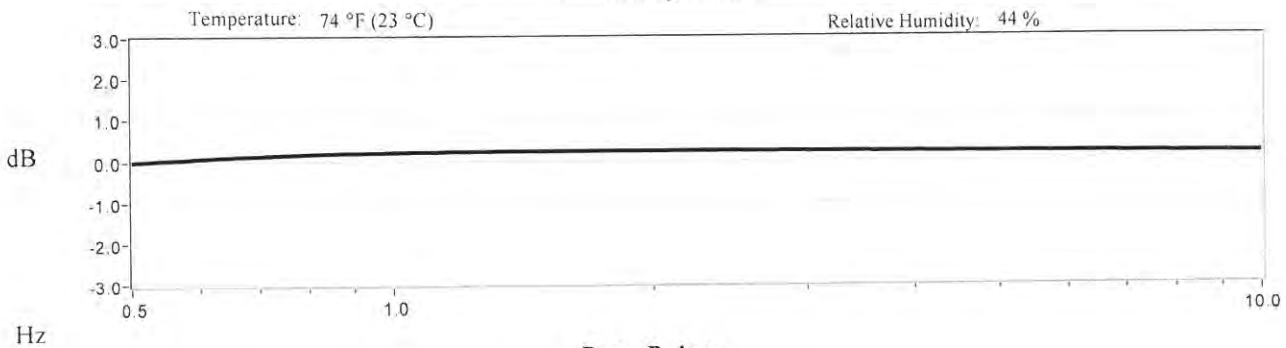
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

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

## Sensitivity Plot



## Data Points

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

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

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

## Condition of Unit

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

## Notes

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

Technician: Scott Skibniewski      Date: 1/10/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

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

CAL57-347222732.181-U



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 39000

Description: ICP® Accelerometer

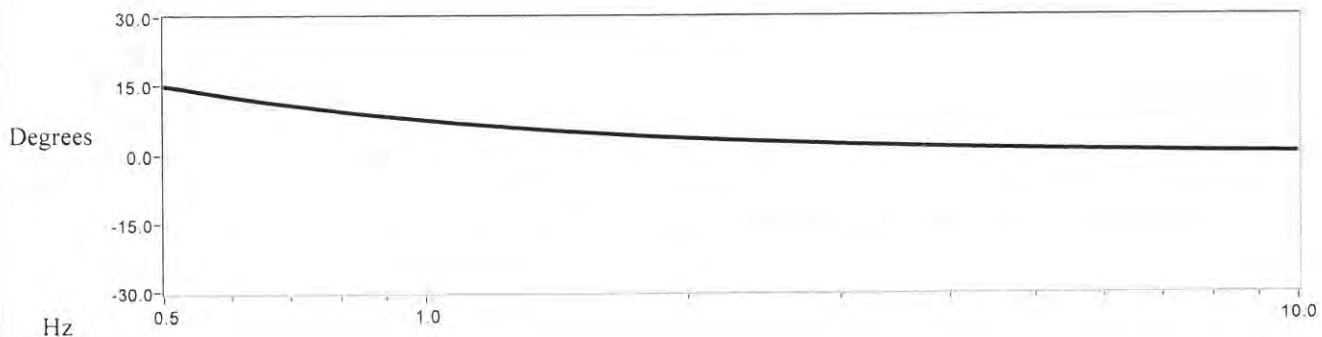
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

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

## Phase Plot



## Data Points

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

## Notes

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

Technician: Scott Skibniewski

Date: 1/10/2014



VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

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



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40327

Description: ICP® Accelerometer

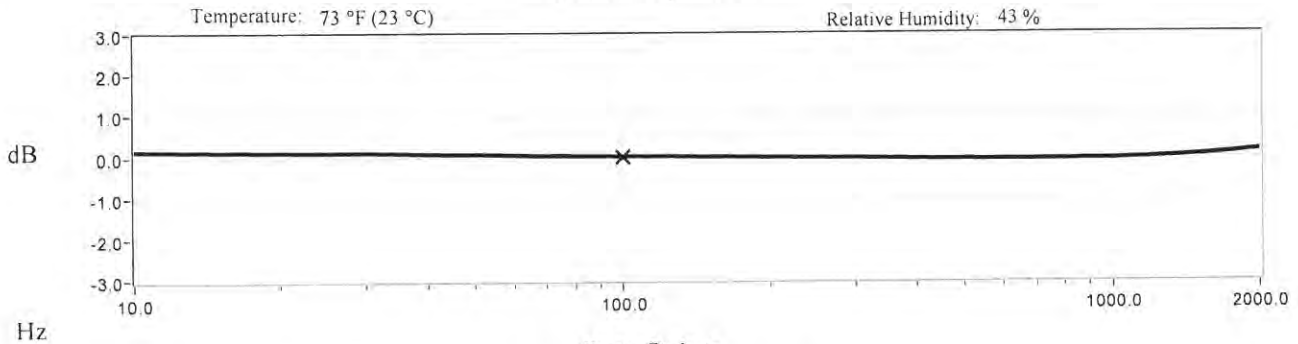
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

## Calibration Data

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

## Sensitivity Plot



## Data Points

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

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

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

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

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

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

Technician: Monty Manning

Date: 2/4/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

PAGE 1 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

CAL48-3474337670 248-01



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40327

Description: ICP® Accelerometer

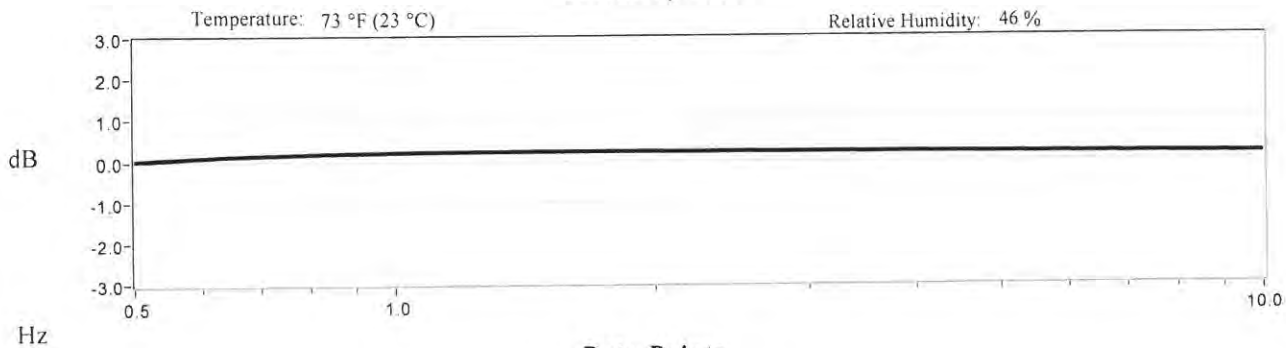
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

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

## Sensitivity Plot



## Data Points

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

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

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

## Condition of Unit

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

## Notes

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

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



CALIBRATION CERT #1862.02

PAGE 2 of 3

**PCB PIEZOTRONICS™**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

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

CAL57-3474340327.852+0



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40327

Description: ICP® Accelerometer

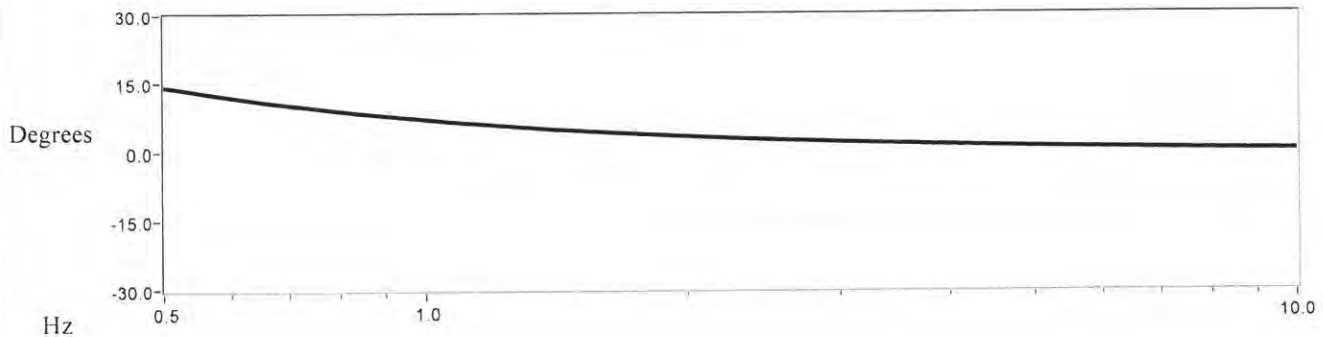
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

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

## Phase Plot



## Data Points

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

## Notes

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

Technician: Monty Manning *MM*

Date: 2/4/2014



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

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





# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40323

Description: ICP® Accelerometer

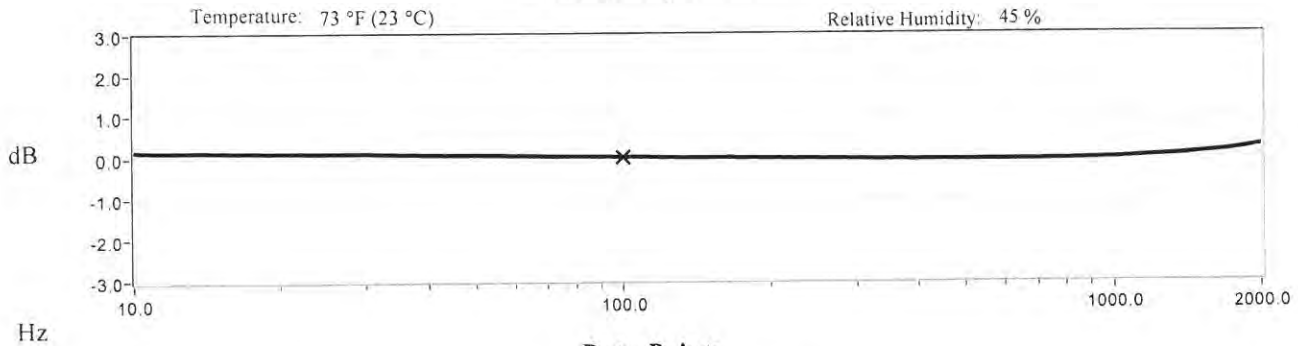
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

## Calibration Data

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

## Sensitivity Plot



## Data Points

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

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

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

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

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

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

Technician: Monty Manning

Date: 2/4/2014



CALIBRATION CERT #1862 02

PAGE 1 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

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

CAL48-3474335920.284+0



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40323

Description: ICP® Accelerometer

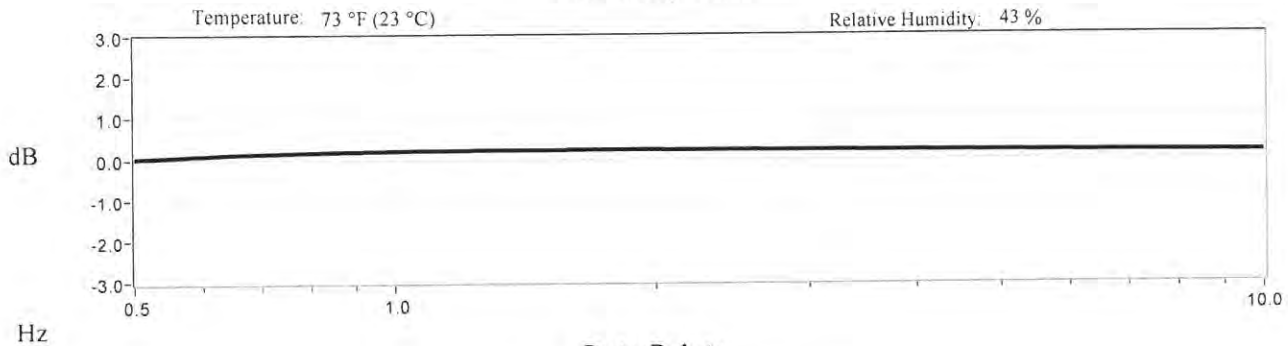
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

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

## Sensitivity Plot



## Data Points

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

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

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

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

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

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

Technician: Monty Manning *MM*

Date: 2/4/2014



CALIBRATION CERT #1862.02

PAGE 2 of 3

**PCB PIEZOTRONICS**  
VIBRATION DIVISION

Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

TEL: 888-684-0013

FAX: 716-685-3886

www.pcb.com

CAL57-3474338198-931-10



# ~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 393A03

Serial Number: 40323

Description: ICP® Accelerometer

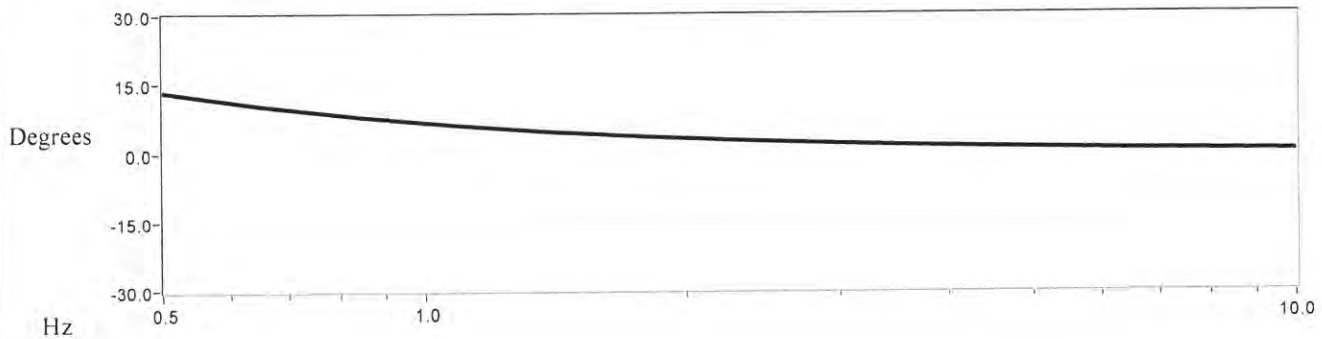
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

## Calibration Data

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

## Phase Plot



## Data Points

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

## Notes

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

Technician: Monty Manning *SM*

Date: 2/4/2014



Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043

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

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

CAL57-3474338198 931+0



Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre

 Pagina 1 di 5  
 Page 1 of 5

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

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

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

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

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

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

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

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

Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.


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

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

 Il Vice Responsabile del Centro  
 Vice Head of the Centre

F. GAGGERO



 02/10/2015 

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

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

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

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

**CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA**

## ENVIRONMENT CALIBRATION CONDITIONS:

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

**PROCEDURA**

## PROCEDURE:

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

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

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

**CAPACITÀ METROLOGICHE ED INCERTEZZE DEL CENTRO**

## Metrological abilities and uncertainties of the Centre:

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

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

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

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

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

**RIFERIBILITÀ E CAMPIONI DI PRIMA LINEA - STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LA TARATURA**
*First Line Standards - Instrumentation used for the measurements*

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

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

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

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

 Pagina 4 di 5  
 Page 4 of 5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3397-15**  
*Certificate of Calibration*
**Tab.1**

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

 Firma Responsabile Tecnico  
 F. GAGGERO



Centro di Taratura LAT N° 192  
Calibration Centre

Pagina 5 di 5  
Page 5 of 5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 3397-15**  
*Certificate of Calibration*  
**RISULTATI DI TARATURA**  
*CALIBRATION RESULTS:*

**Tab. 2**

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

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

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

Il responsabile tecnico  
F. GAGGERO





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

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

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

*Certificate of Calibration*

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

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

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

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


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

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

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

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

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

02/10/2015 

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

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

 Pagina 2 di 5  
 Page 2 of 5

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

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

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

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

**PROCEDURA**
**PROCEDURE:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pagina 3 di 5

Page 3 of 5

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

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

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

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

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

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

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

### 2. RISULTATI E INCERTEZZE DI MISURA

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

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

Nelle tabelle sono riportati i valori di:

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

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

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

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

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

Centro di Taratura LAT N° 192  
 Calibration Centre

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

Certificate of Calibration

**RISULTATI DI TARATURA**

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

 Analizzatore: SINUS MESSTECHNIK  
 Accelerometri: PCB tipo 393A03

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

Pagina 5 di 5

Page 5 of 5

**Tabella 1**

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


Firma Responsabile Tecnico

F. GAGGERO

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0203018</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 43 di 43</p>

## ALLEGATO II – SCHEDE DI MISURA

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

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: XI CO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 60+077
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00
Codice della stazione	AV-CH-VR-1-02
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2 ore
Descrizione della strumentazione	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione Soundbook / software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0)
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Chiari
Località	Via San Giovanni
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.

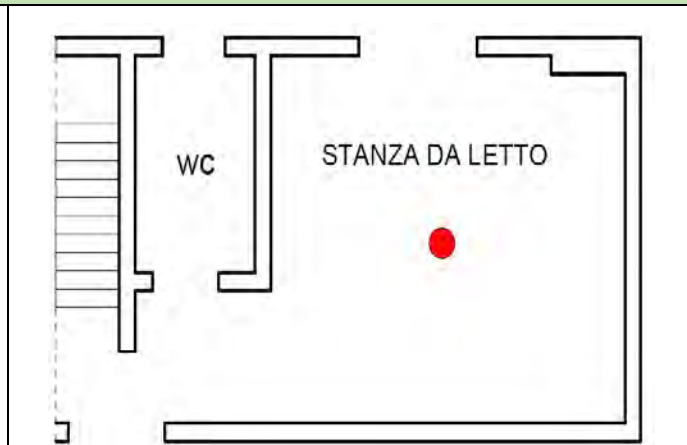


CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO	
Descrizione	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
N. piani	3 f.t.
Struttura	Muratura in pietra e mattoni con cordoli in c.a. - solaio in c.a.
Stato	Buono, ristrutturato nel 1980

**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.*

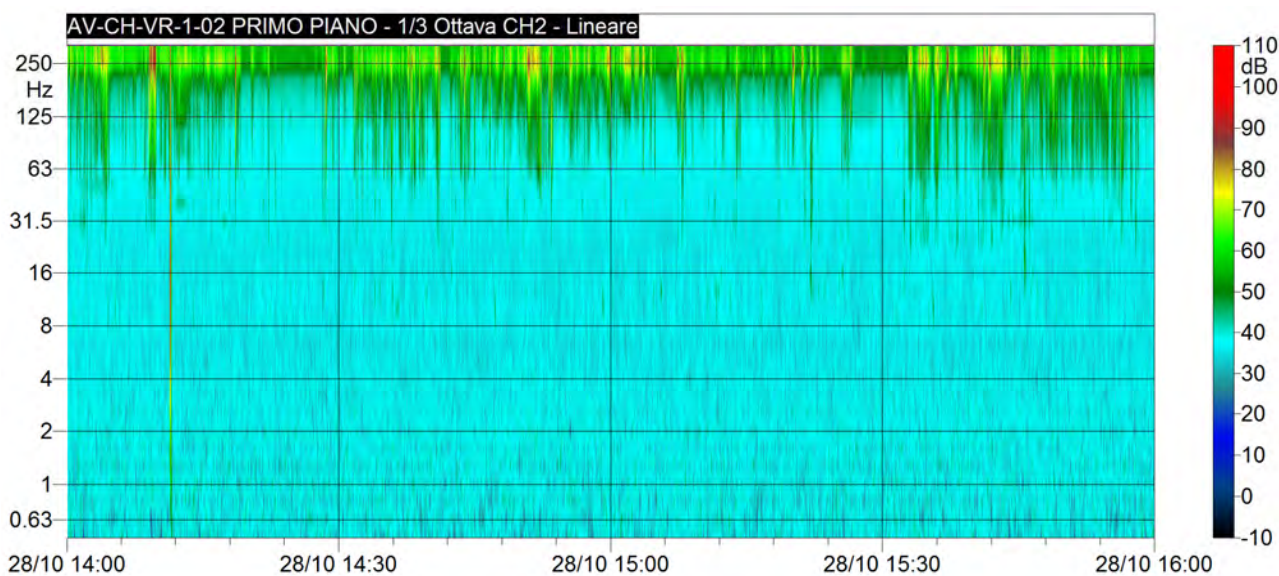
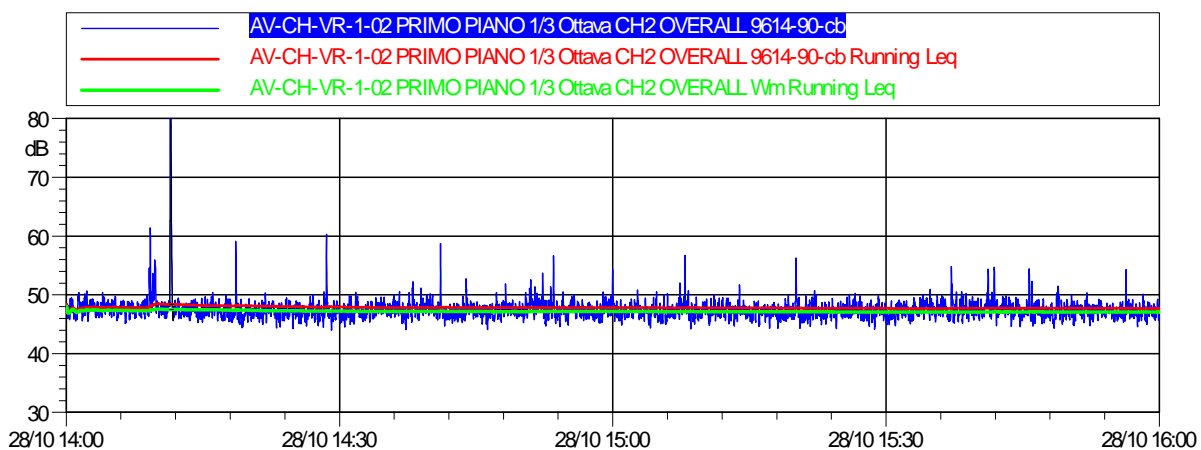


*Posizionamento accelerometro triassiale, 3° piano f.t.*

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	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00		
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
L <sub>w,eq</sub> UNI [dB]	50,0	47,7	47,5
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,32	0,24	0,24
L <sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]	49,3	47,1	47,0
a <sub>w</sub> Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,29	0,23	0,22
L <sub>w,max</sub> UNI [dB]	70,0	61,4	59,8
a <sub>w,max</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	3,16	1,17	0,98
L <sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]	68,9	56,3	55,1
a <sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	2,79	0,65	0,57
PIANO III° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
L <sub>w,eq</sub> UNI [dB]	38,8	41,1	39,3
a <sub>w</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,09	0,11	0,09
L <sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]	38,1	39,8	38,2
a <sub>w</sub> Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,08	0,10	0,08
L <sub>w,max</sub> UNI [dB]	56,6	55,2	53,8
a <sub>w,max</sub> UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,68	0,58	0,49
L <sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]	56,2	54,0	52,7
a <sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,65	0,50	0,43
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> ]			
<b><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano abbondantemente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
03/11/2016	Ing. Carlo Nizza		

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

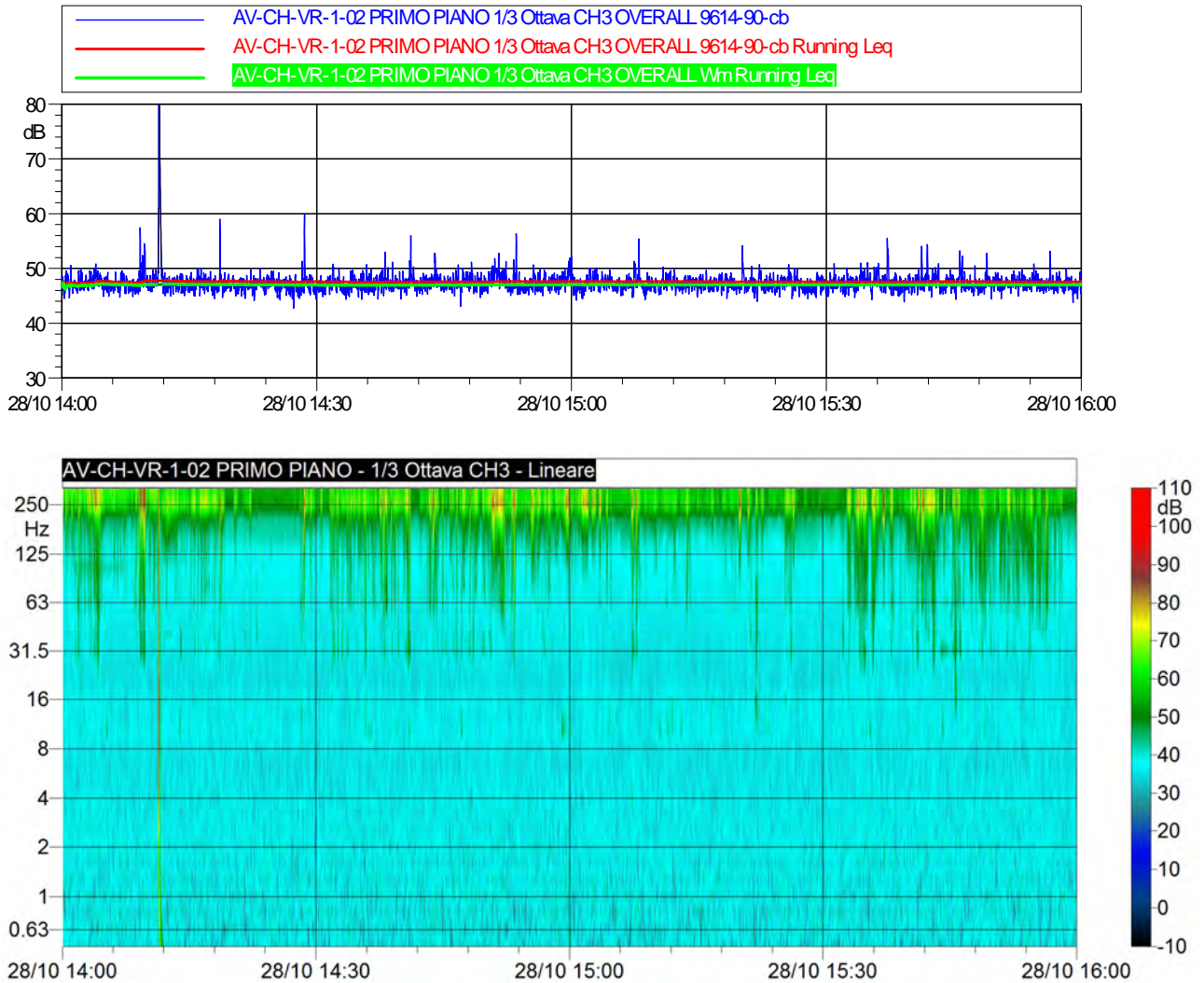
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
03/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

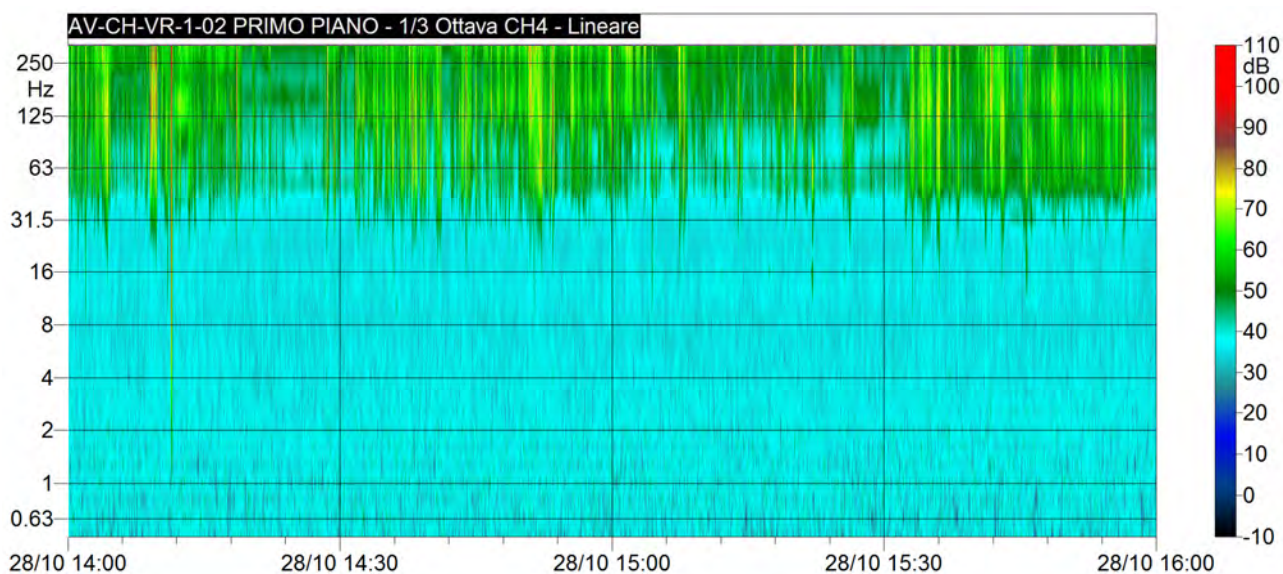
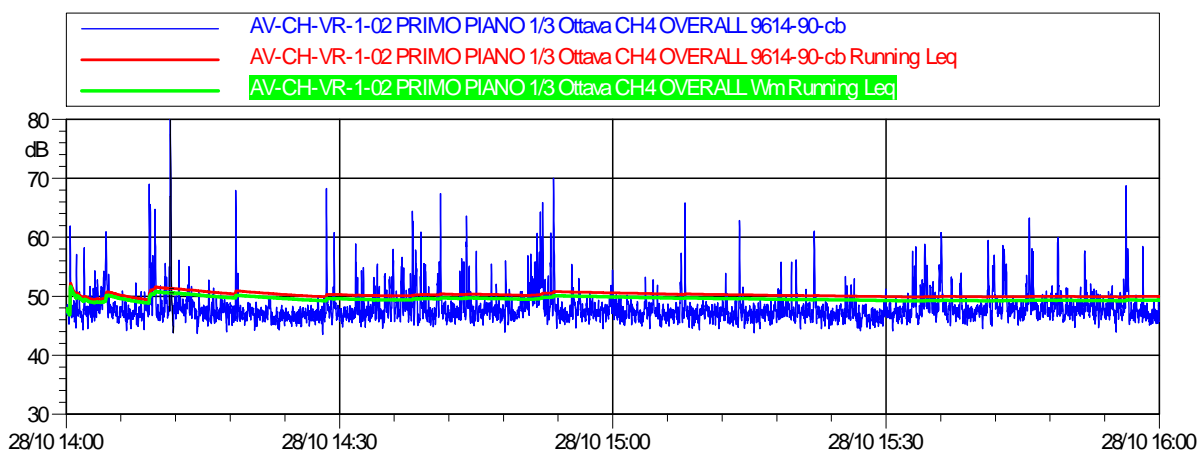
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
03/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

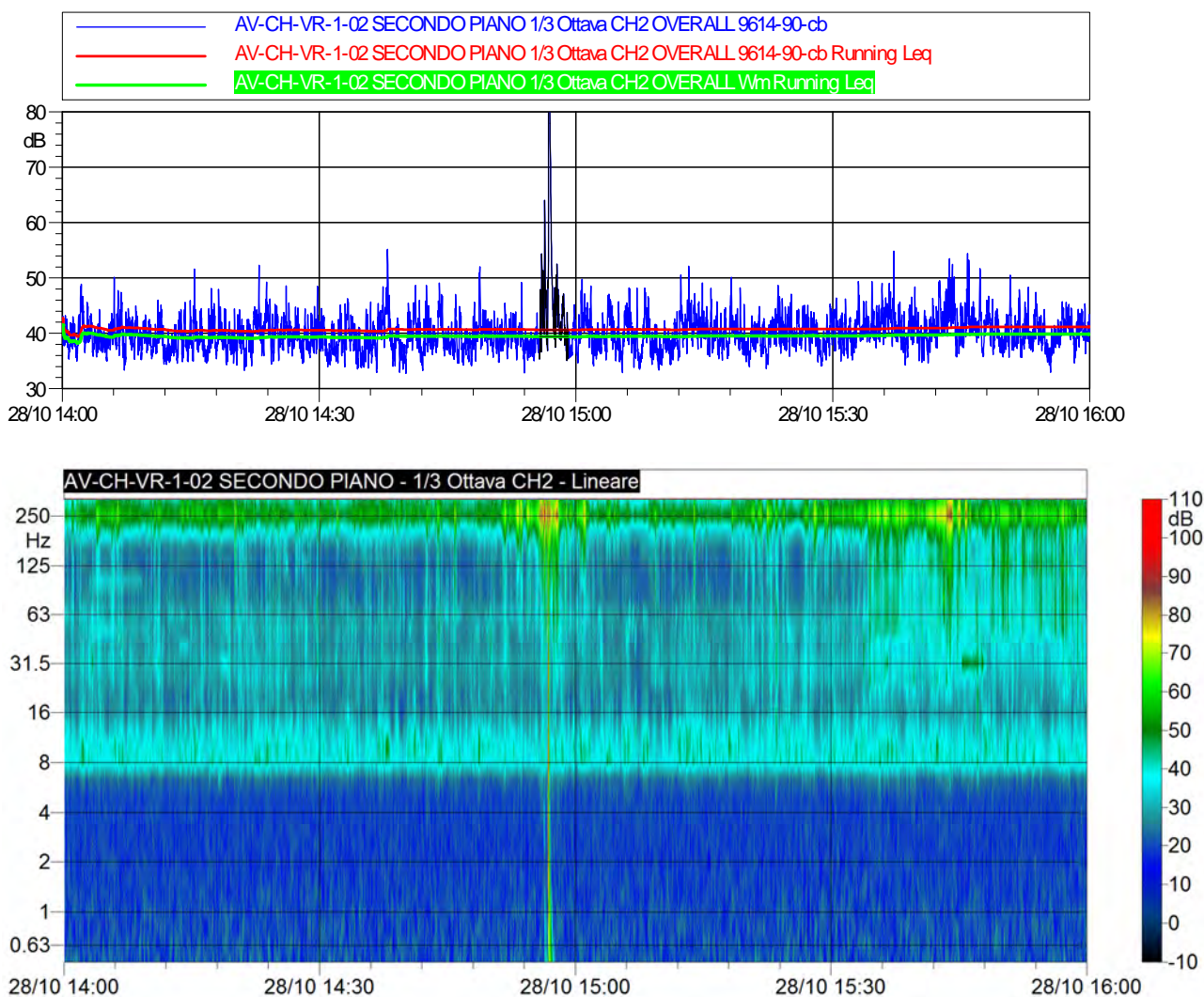
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
03/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

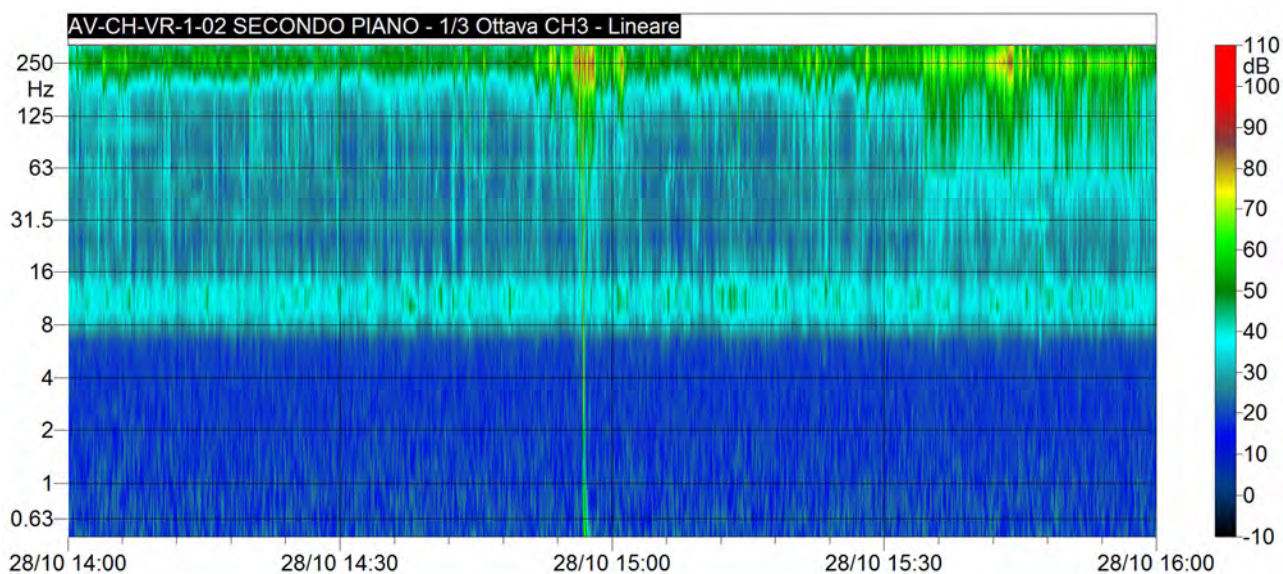
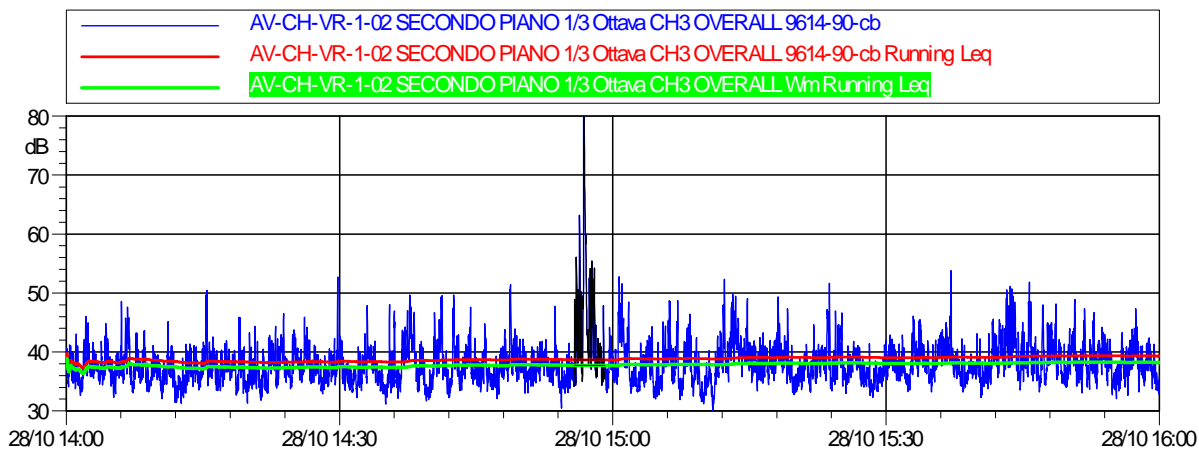
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
03/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

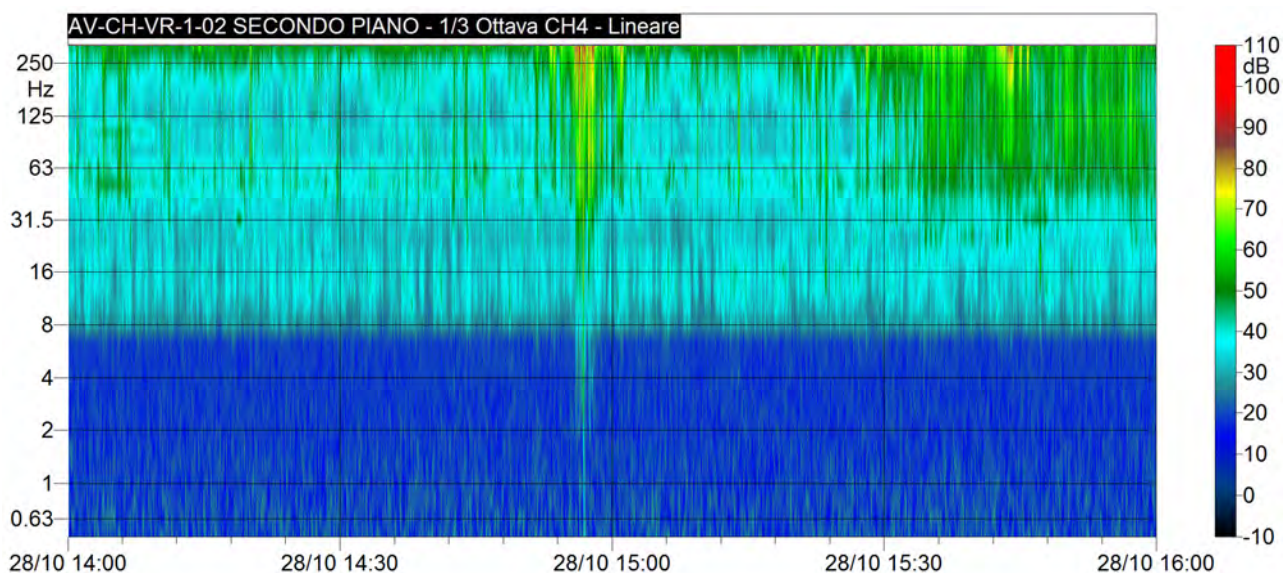
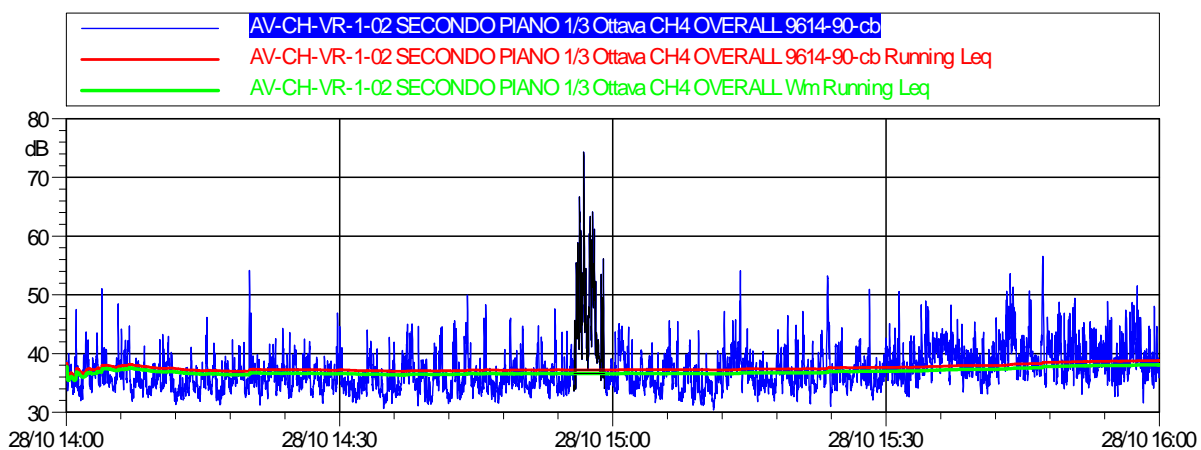
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via San Giovanni – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-02	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1571743,97 Y: 5040447,22
<b>Data e ora inizio</b>	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
03/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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


<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>	28/10/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
03/11/2016	Ing. Carlo Nizza



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

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: XII 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 60+883
<b>Metodica</b>	VR-1
<b>Data e Ora (dalle - alle)</b>	24/10/16 14:10:00 – 16:10:00
<b>Codice della stazione</b>	AV-CH-VR-1-03
<b>Periodo di misura</b>	Diurno
<b>Numero ore registrate</b>	2 ore
<b>Descrizione della strumentazione</b>	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione Soundbook / software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0)
<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
<b>Provincia</b>	Brescia
<b>Comuni interessati</b>	Chiari
<b>Località</b>	Via Tagliata
<b>Coordinate Stazione XY</b>	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

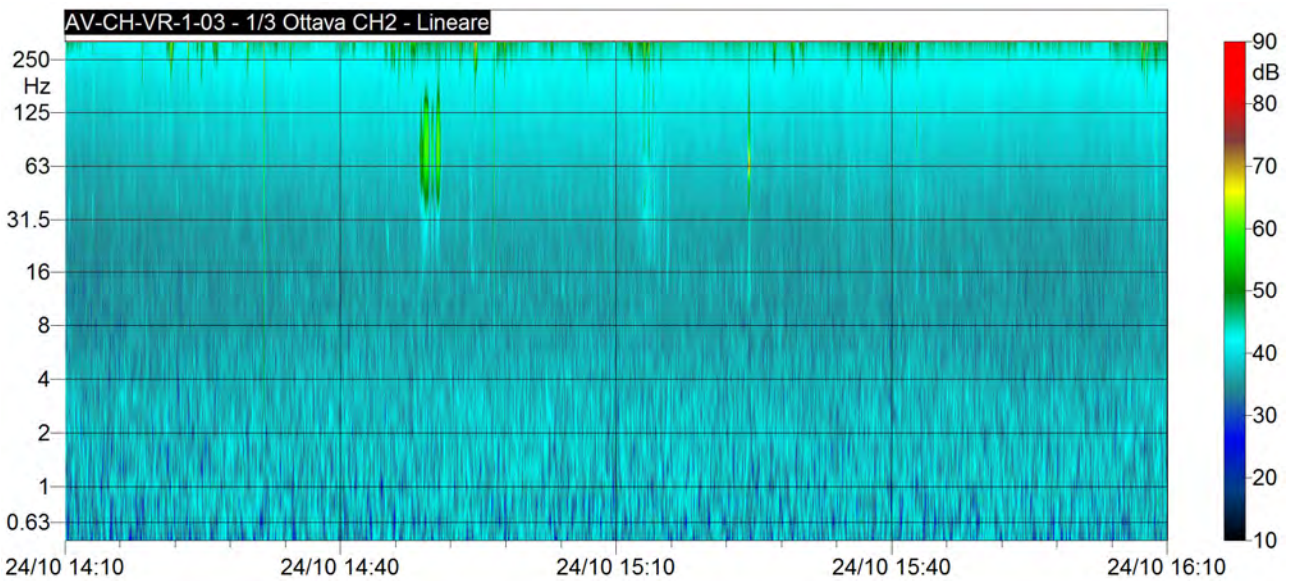
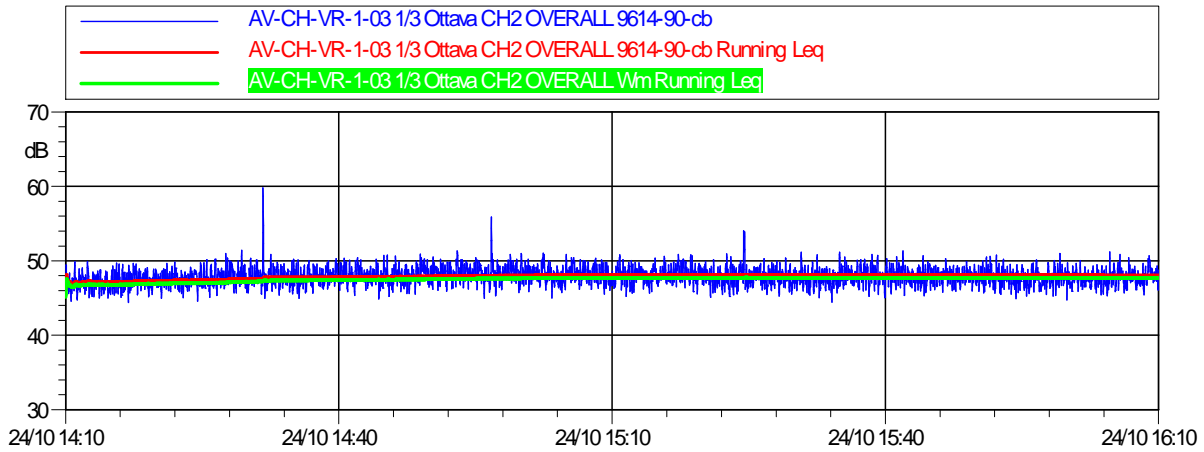


*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*

SINTESI DEI RISULTATI			
<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>	24/10/16 14:10:00 – 16:10:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
<b>L<sub>w,eq</sub> UNI [dB]</b>	47,1	48,1	47,0
<b>a<sub>w</sub>UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,23	0,25	0,22
<b>L<sub>w,eq</sub> Wm -ISO [dB]</b>	46,7	47,7	46,6
<b>a<sub>w</sub>Wm - ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,22	0,24	0,21
<b>L<sub>w,max</sub> UNI [dB]</b>	58,9	59,8	54,6
<b>a<sub>w,max</sub> UNI [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,88	0,98	0,54
<b>L<sub>w,max</sub> Wm ISO [dB]</b>	58,3	59,0	54,1
<b>a<sub>w,max</sub> Wm ISO [mm/s<sup>2</sup>]</b>	0,82	0,89	0,51
<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> ]			
I livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).			
<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>		
27/10/2016	Ing. Carlo Nizza		

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

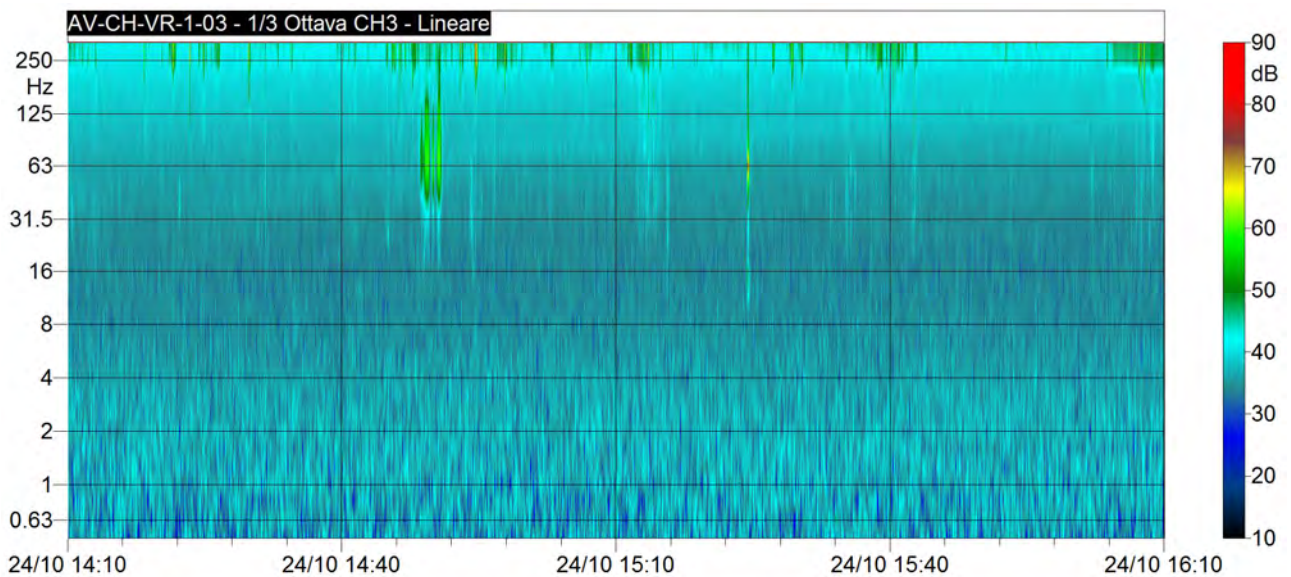
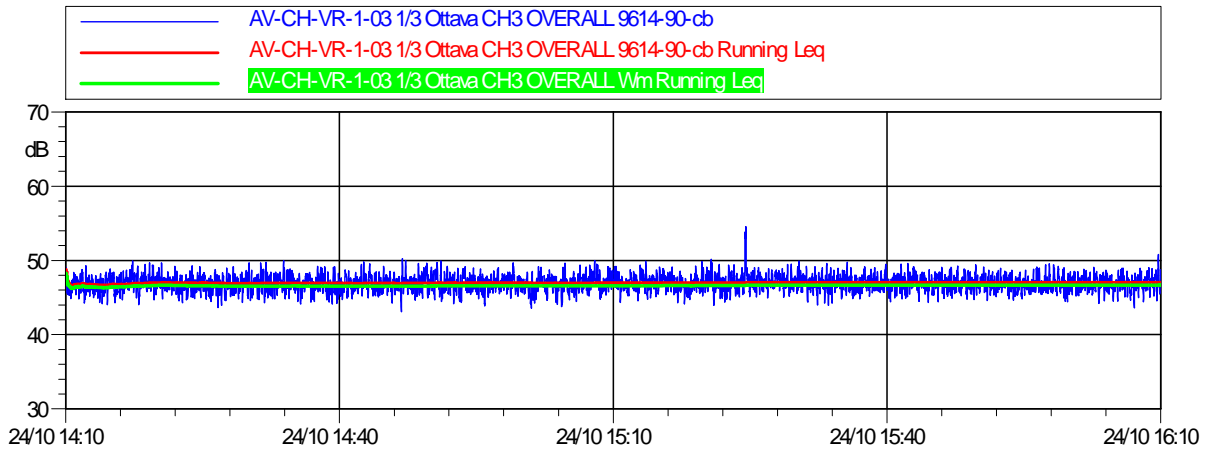
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Tagliata – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-03	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1572504,46 Y: 5040743,91
<b>Data e ora inizio</b>	24/10/16 14:10:00 – 16:10:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
27/10/2016	Ing. Carlo Nizza

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

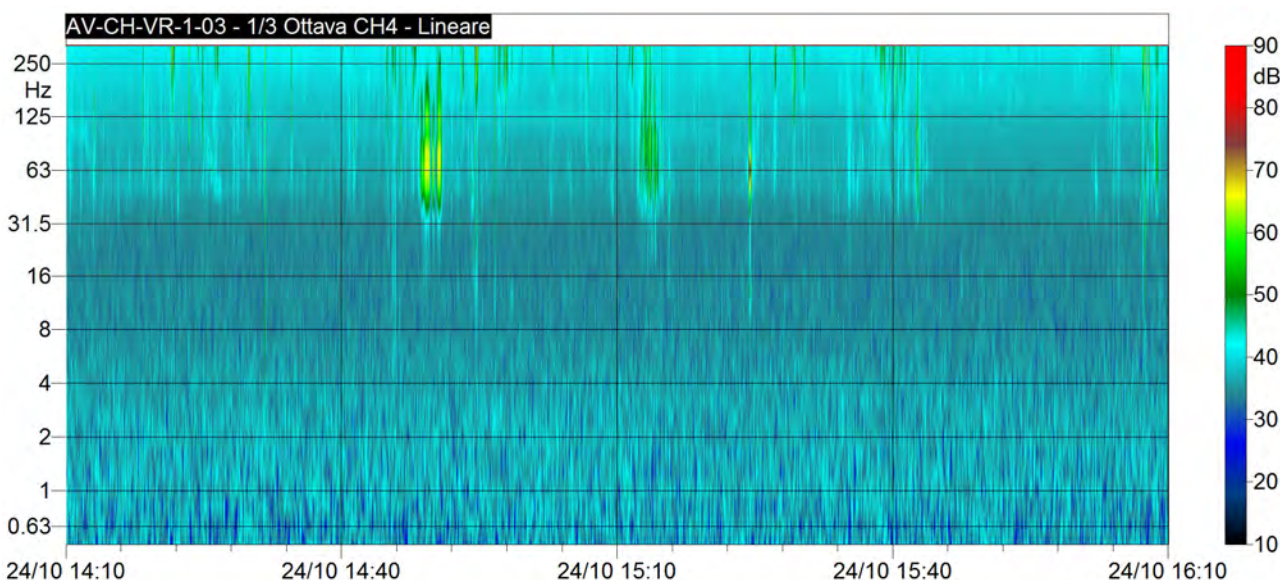
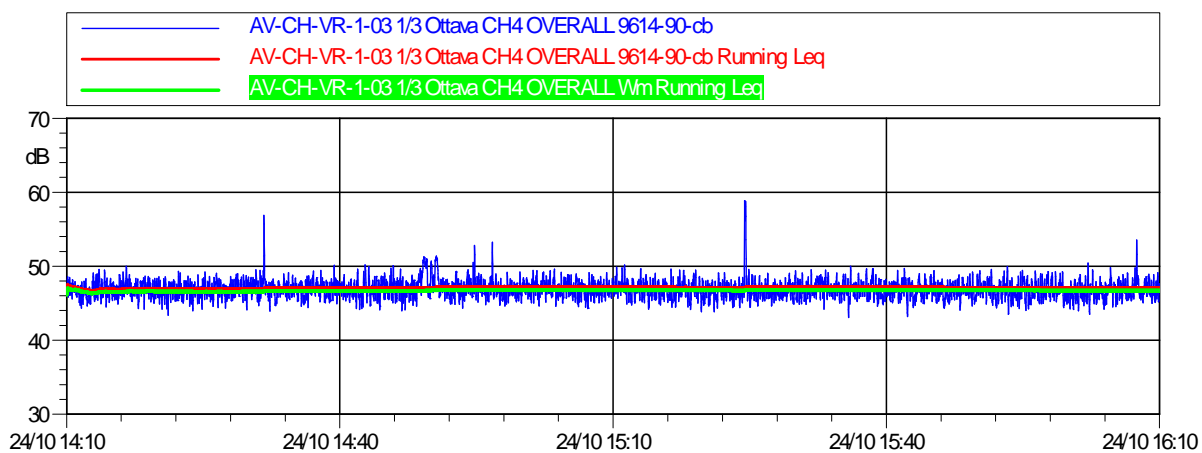
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Tagliata – Chiari (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-VR-1-03	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1572504,46 Y: 5040743,91
<b>Data e ora inizio</b>	24/10/16 14:10:00 – 16:10:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
27/10/2016	Ing. Carlo Nizza


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

<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>	24/10/16 14:10:00 – 16:10:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
27/10/2016	Ing. Carlo Nizza

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

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: XV 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 5+515 ICBSW
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00
Codice della stazione	AV-TA-VR-1-04
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2 ore
Descrizione della strumentazione	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione Soundbook / software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0)
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Travagliato
Località	Cascina Bassolino
Coordinate Stazione XY	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 e della galleria artificiale GA07.

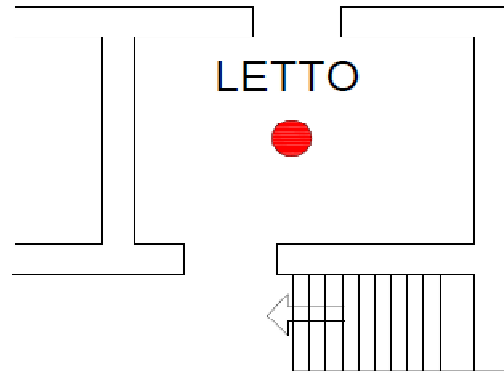
**CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

<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**

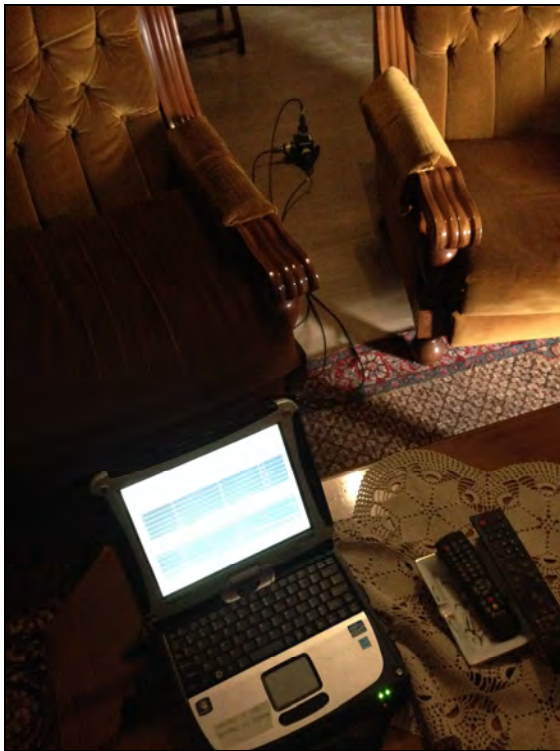


*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*



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

**FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI**



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

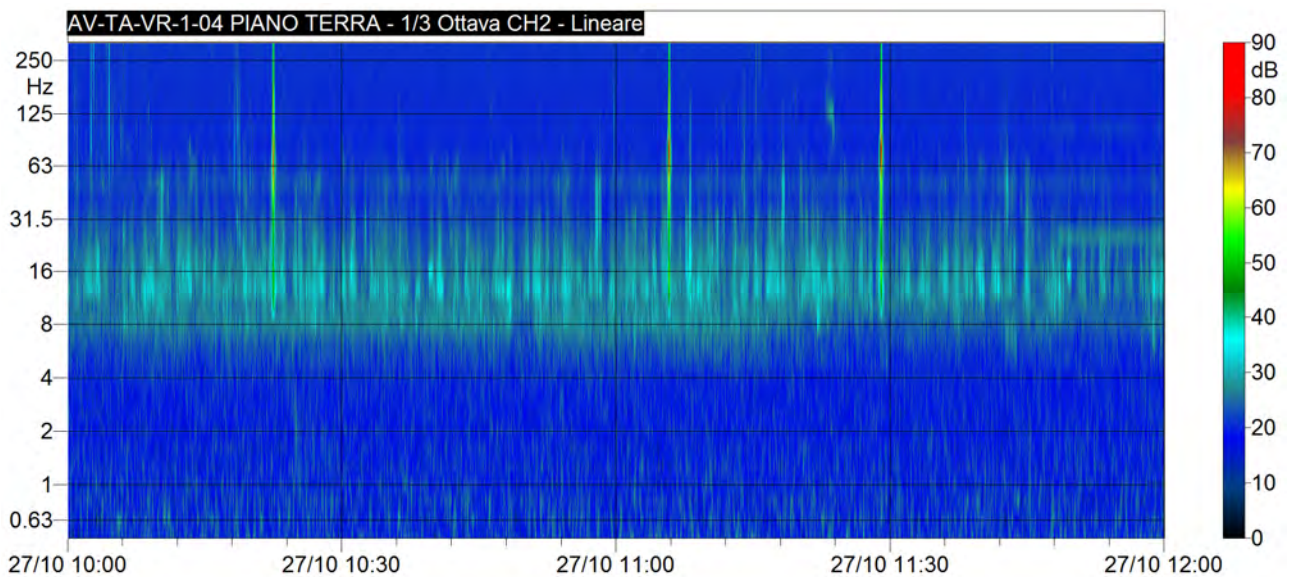
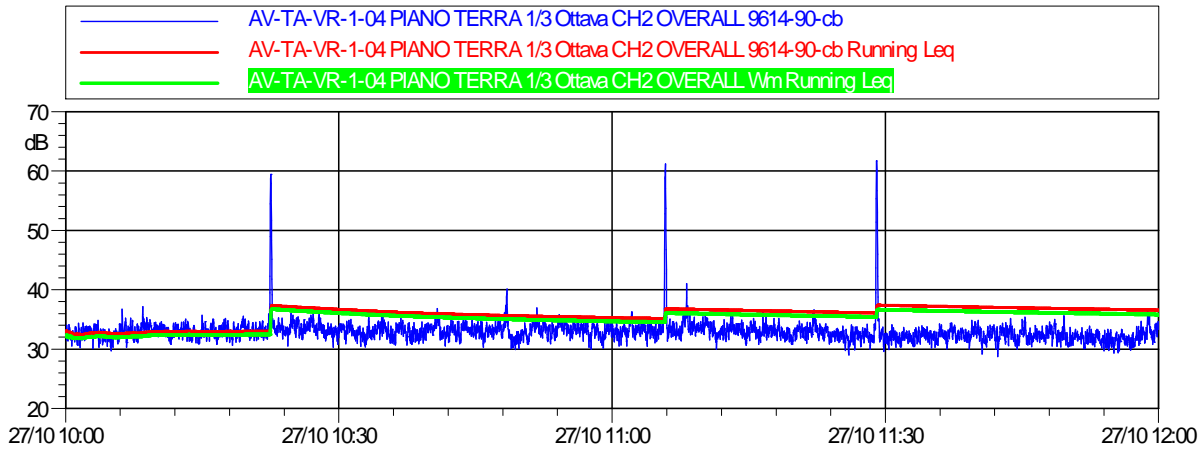


*Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.*

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	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	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	37,3	36,6	35,5
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,07	0,07	0,06
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	36,6	35,8	34,8
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,07	0,06	0,05
$L_{w,max}$ UNI [dB]	63,0	61,7	59,6
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,41	1,22	0,95
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	62,2	60,7	58,9
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	1,29	1,08	0,88
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	47,7	48,1	47,7
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,24	0,25	0,24
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	47,3	47,6	47,2
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,23	0,24	0,23
$L_{w,max}$ UNI [dB]	65,5	58,5	60,1
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,88	0,84	1,01
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	64,9	57,9	59,5
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	1,76	0,79	0,94
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> ]			
<b><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano inferiori ai limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza		

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

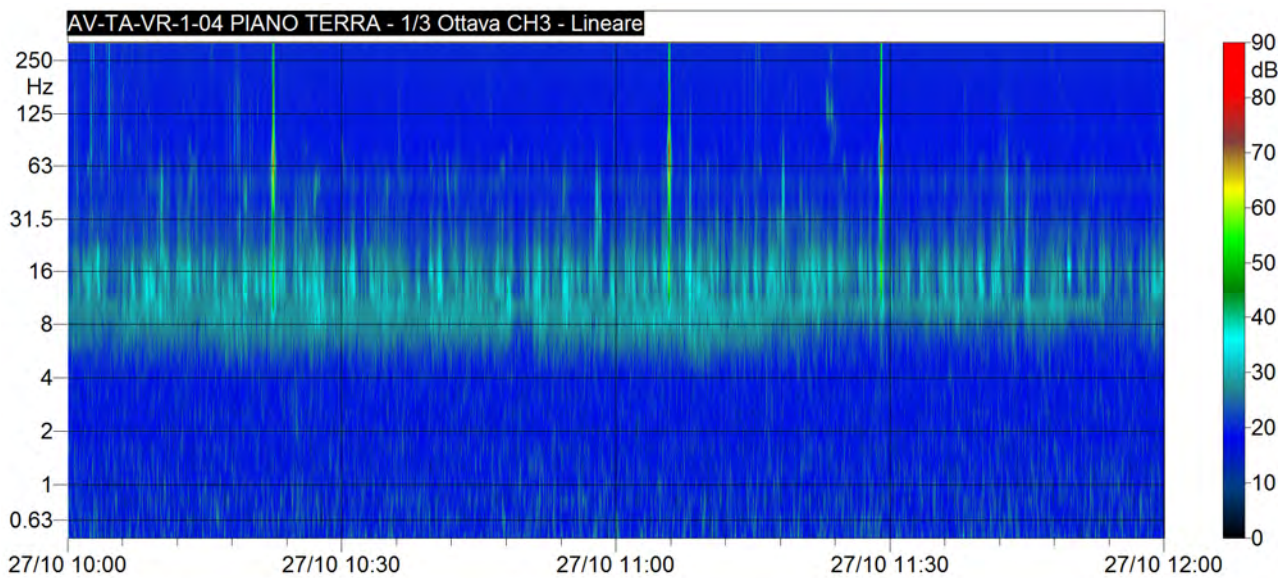
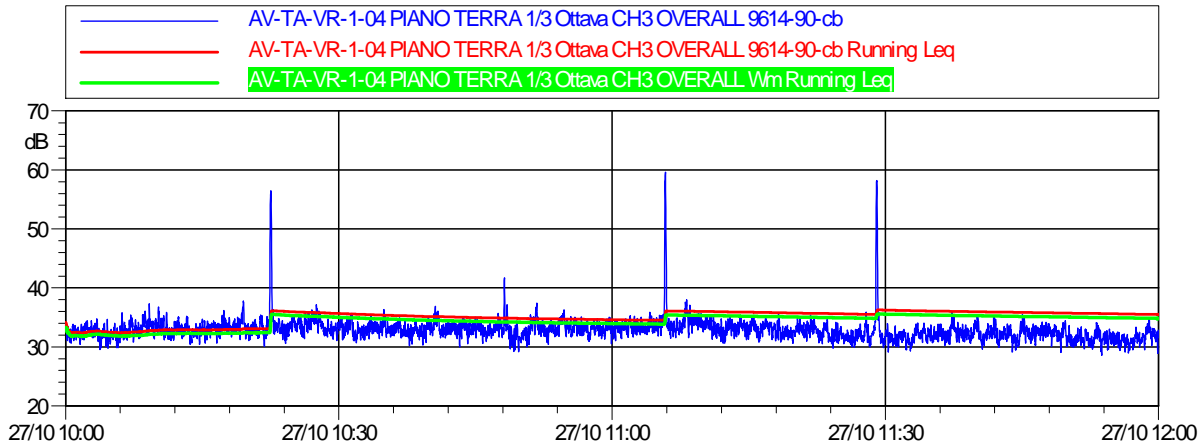
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TA-VR-1-04	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
<b>Data e ora inizio</b>	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

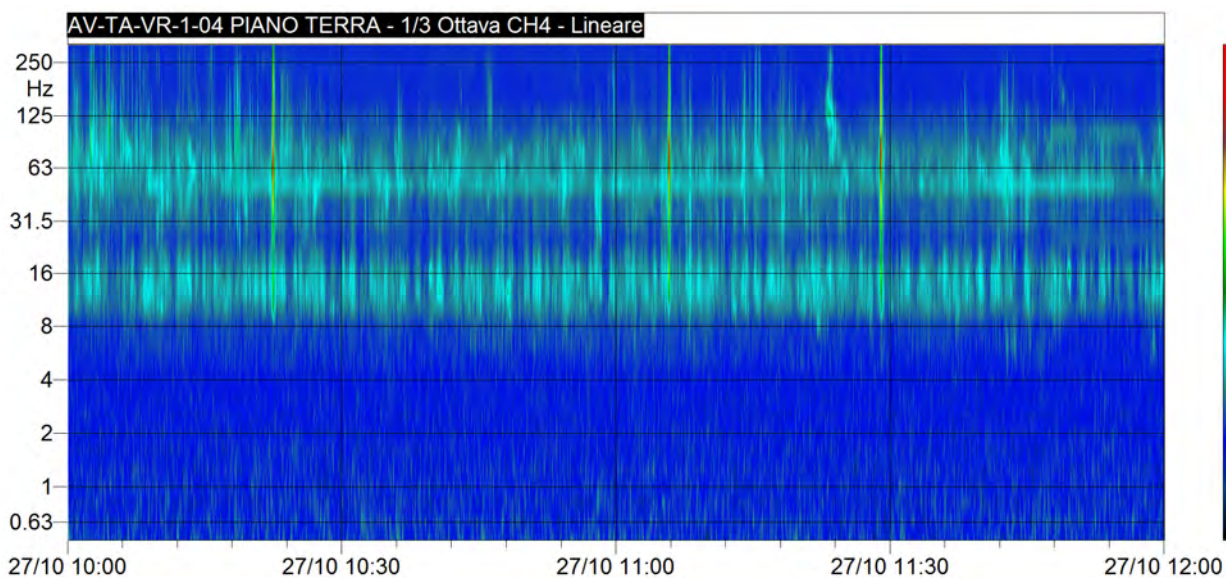
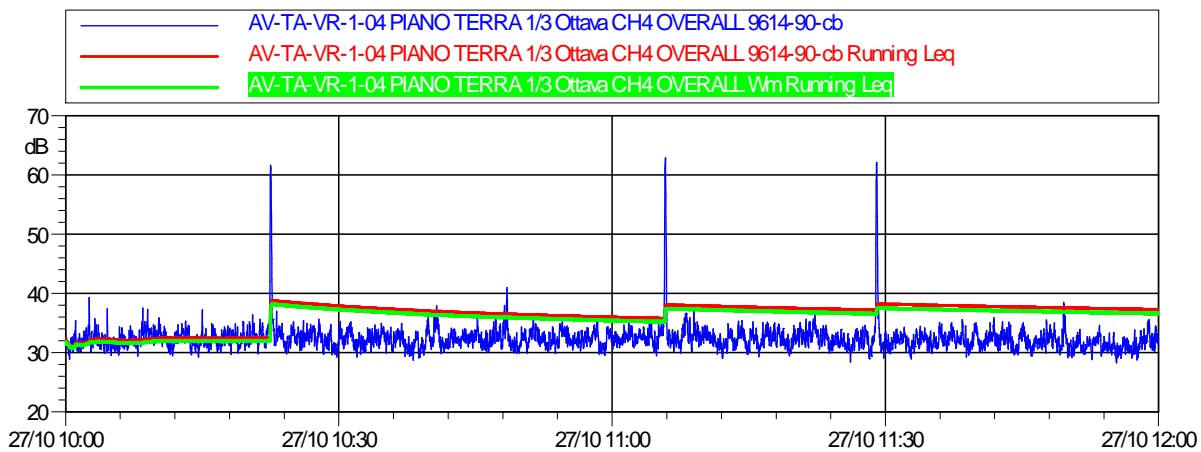
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TA-VR-1-04	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
<b>Data e ora inizio</b>	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

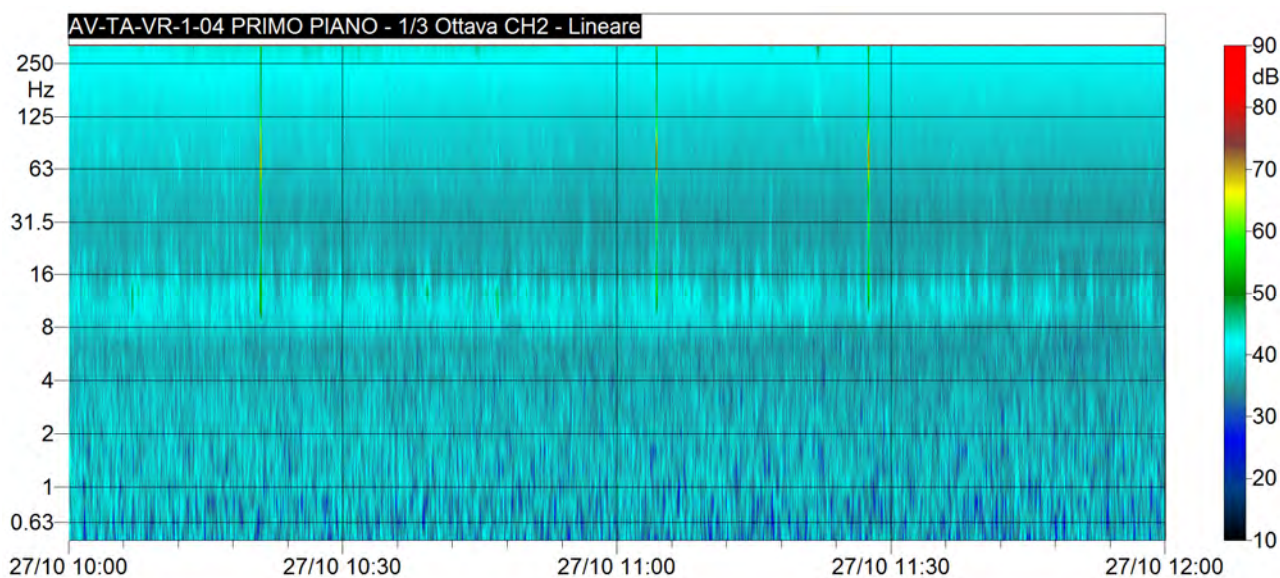
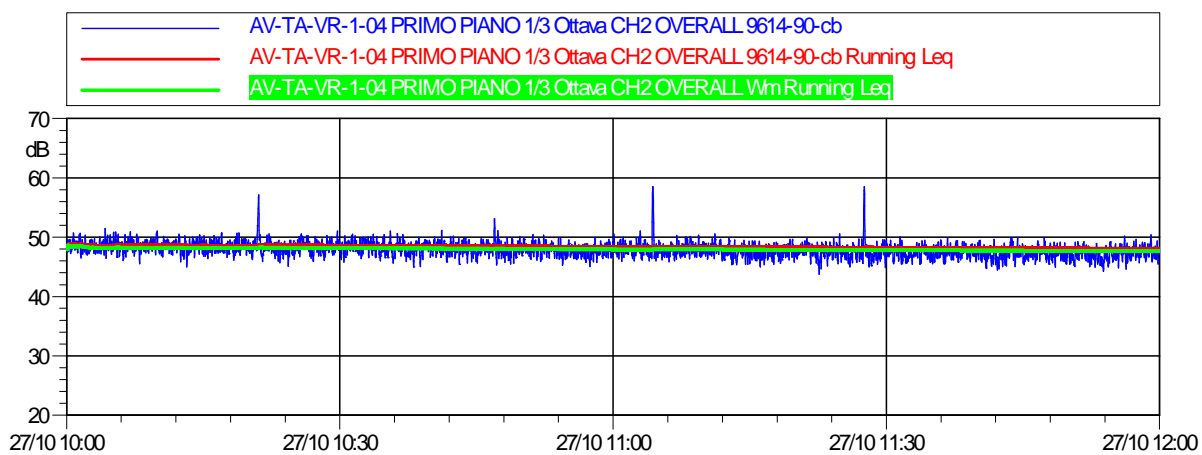
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TA-VR-1-04	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
<b>Data e ora inizio</b>	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

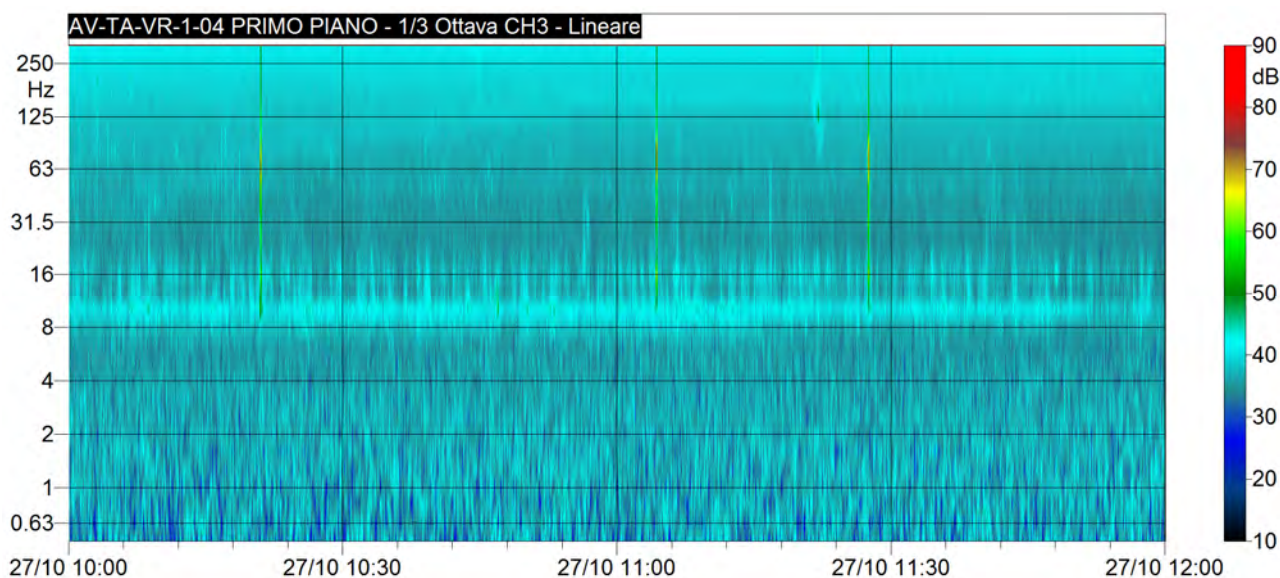
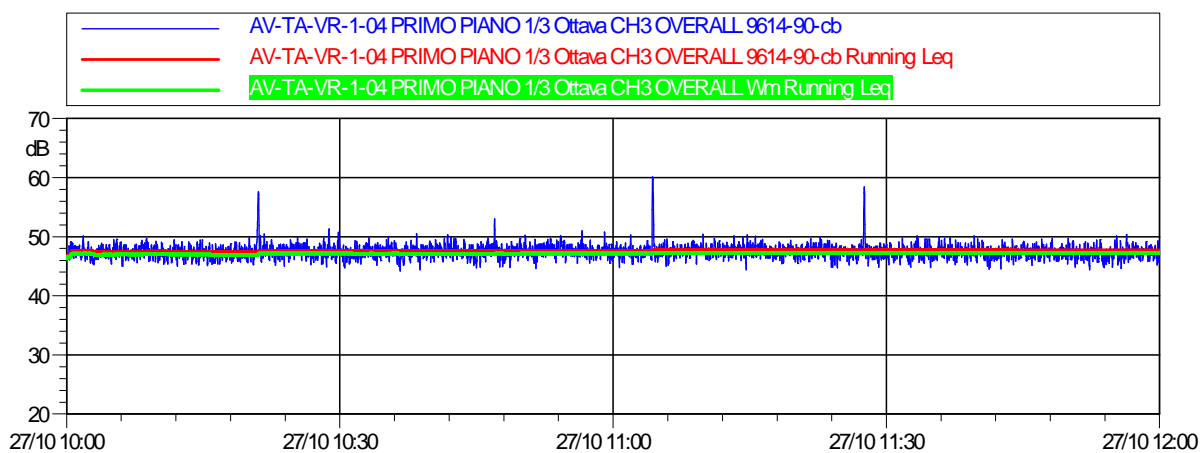
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Cascina Bassolino – Travagliato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-TA-VR-1-04	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1583596,29 Y: 5043327,99
<b>Data e ora inizio</b>	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

<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>	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00		

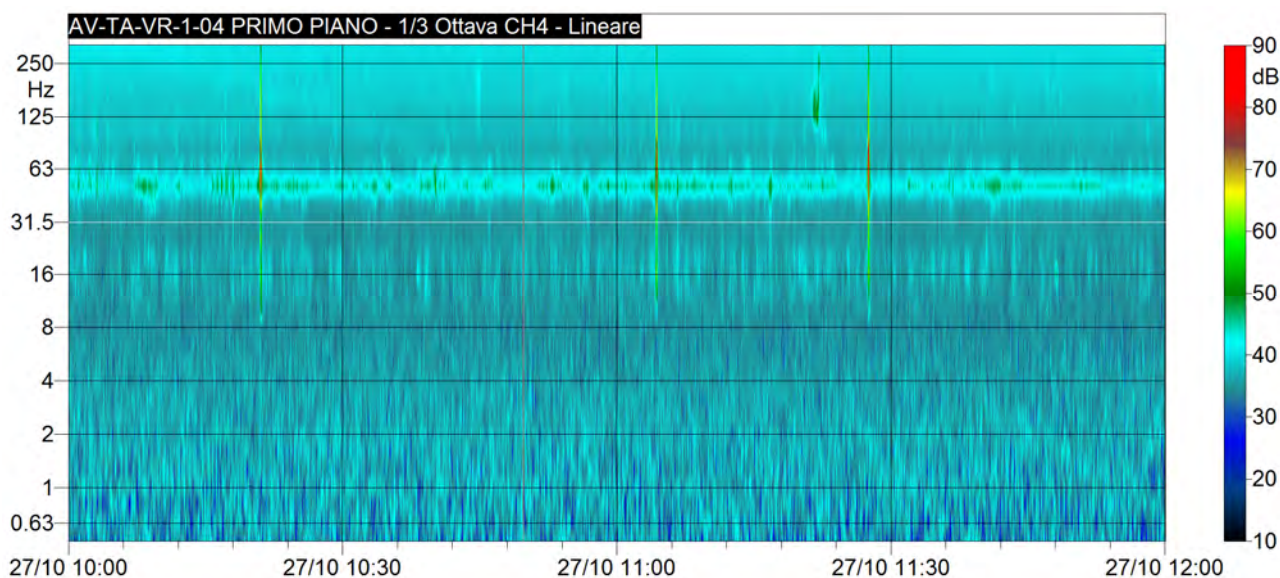
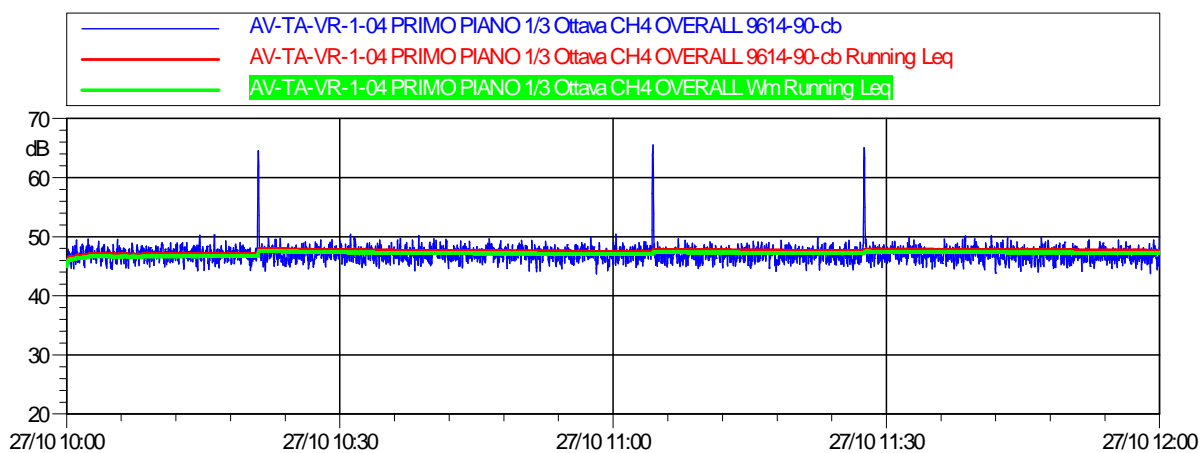


<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza




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

<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>	27/10/2016 10:00:00 – 12:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: XI CO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 56+744
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	24/10/2016 14:00:00 – 16:30:00
Codice della stazione	AV-UR-VR-1-09
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2,5 ore
Descrizione della strumentazione	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione Soundbook / software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0)
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Urago d'Oglio
Località	SP2
Coordinate Stazione XY	X: 1568707,25
	Y: 5039137,94
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

### FOTO RICETTORE MONITORATO



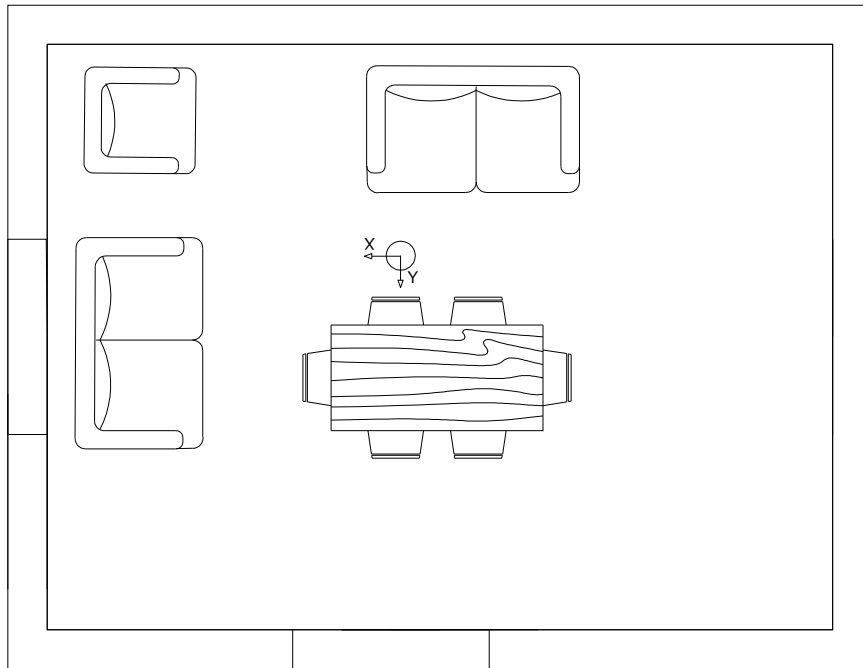
### DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

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

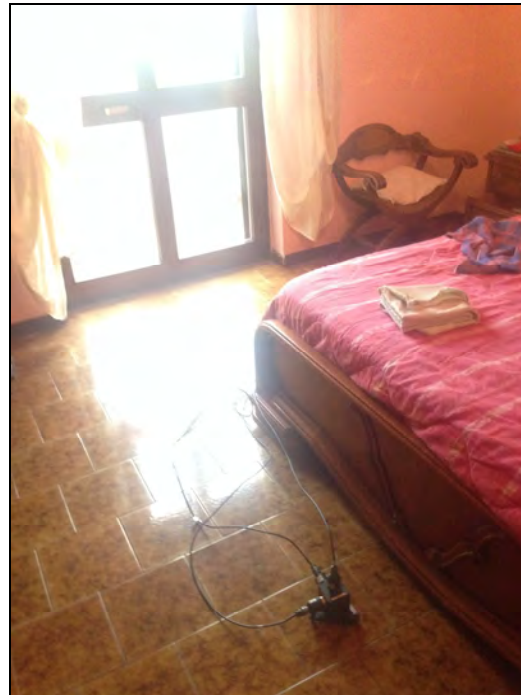
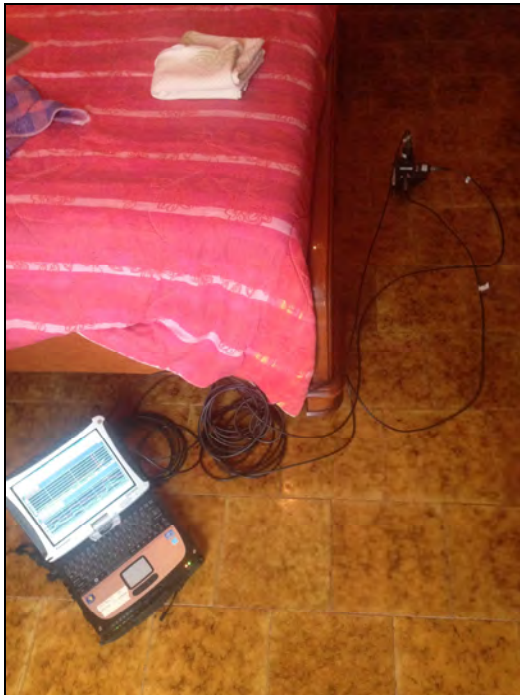
<b>Descrizione</b>	Edificio di recente costruzione ad uso abitativo.
<b>N. piani</b>	3 f.t.
<b>Struttura</b>	c.a. e mattoni - solaio in c.a.
<b>Stato</b>	Buono

### PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEL SENSORE



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

### FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE

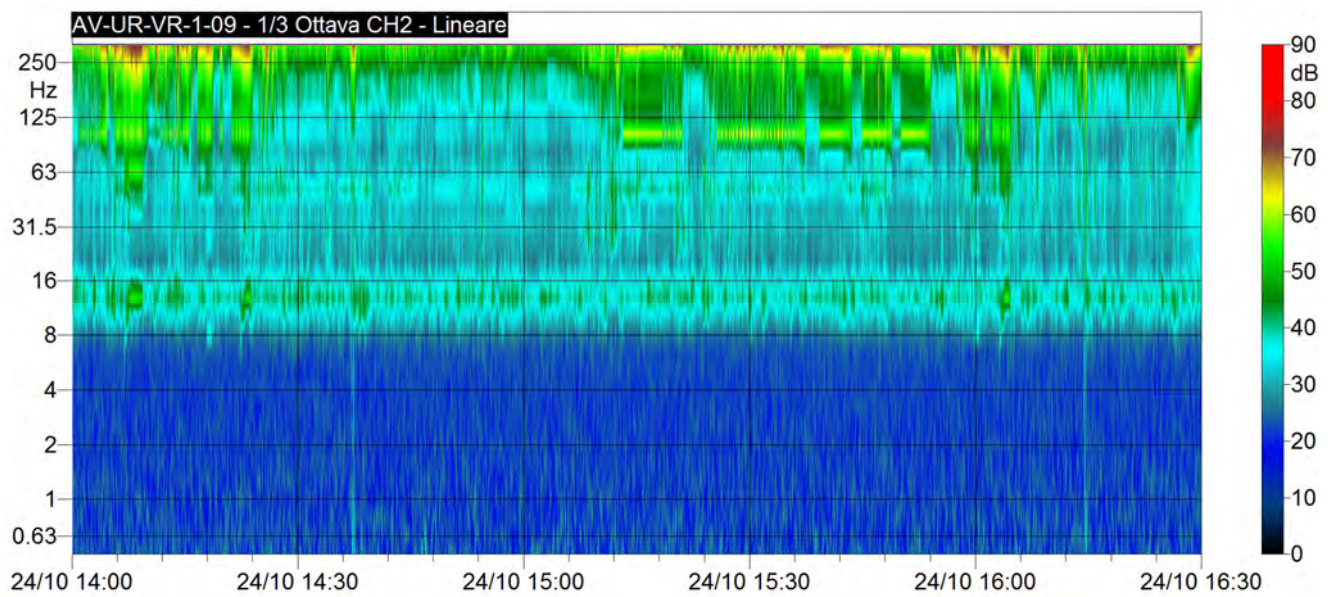
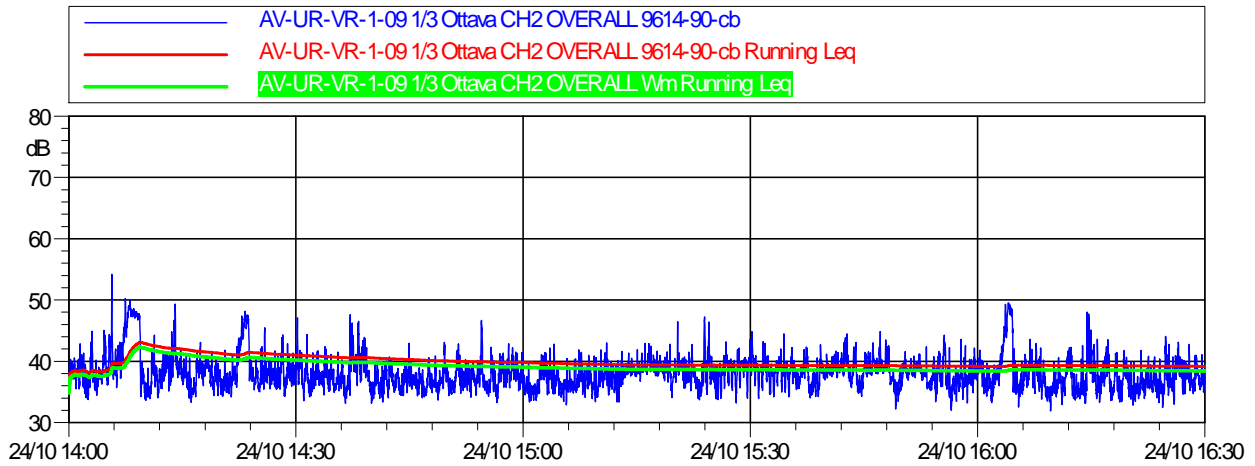


*Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.*

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	24/10/2016 14:00:00 – 16:30:00		
<b>PIANO II° FUORI TERRA</b>			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	55,5	39,2	41,4
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,60	0,09	0,12
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	54,8	38,4	40,4
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,55	0,08	0,10
$L_{w,max}$ UNI [dB]	73,7	54,2	59,1
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	4,84	0,51	0,90
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	73,0	53,5	58,0
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	4,47	0,47	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> ]			
<b><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano inferiori ai limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
28/10/2016	Ing. Carlo Nizza		

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

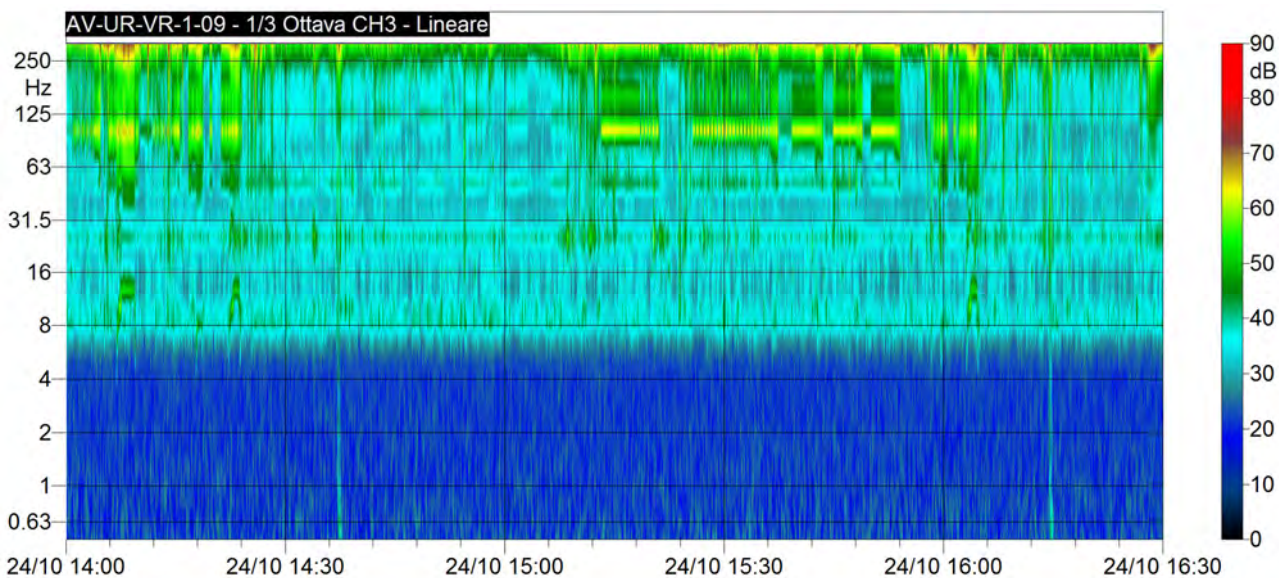
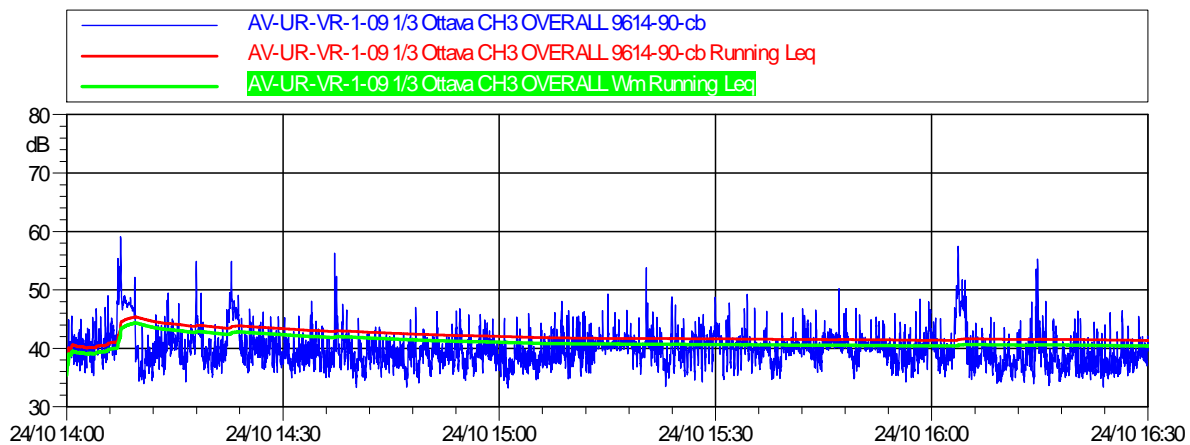
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	SP2 – Urago d'Oglio (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-UR-VR-1-09	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1568707,25 Y: 5039137,94
<b>Data e ora inizio</b>	24/10/2016 14:00:00 – 16:30:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
28/10/2016	Ing. Carlo Nizza

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

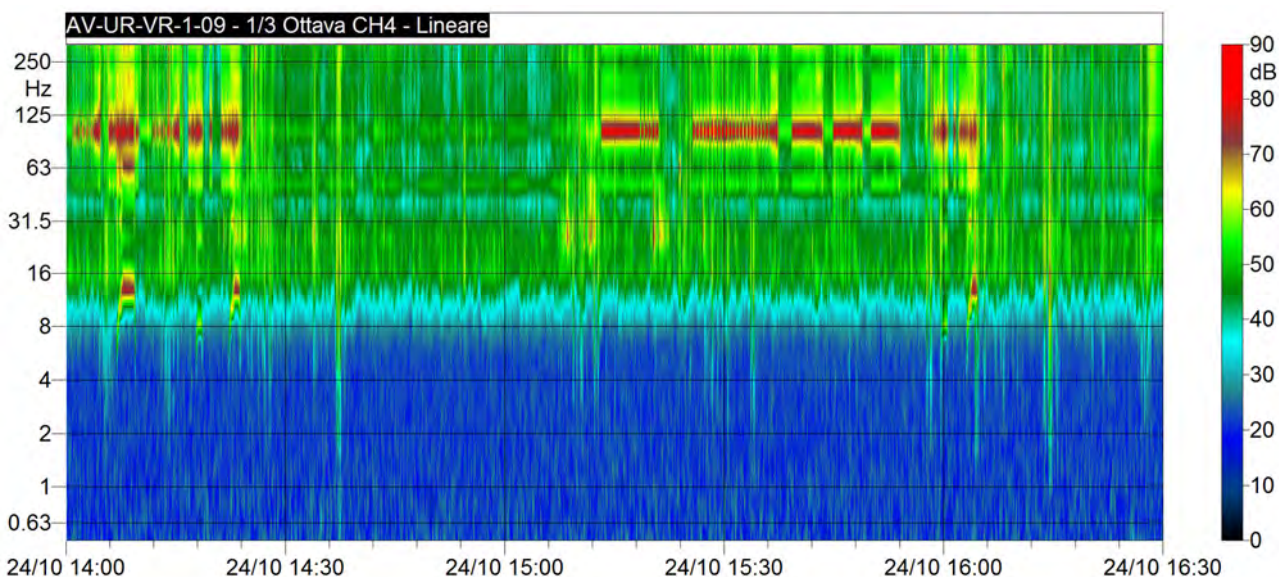
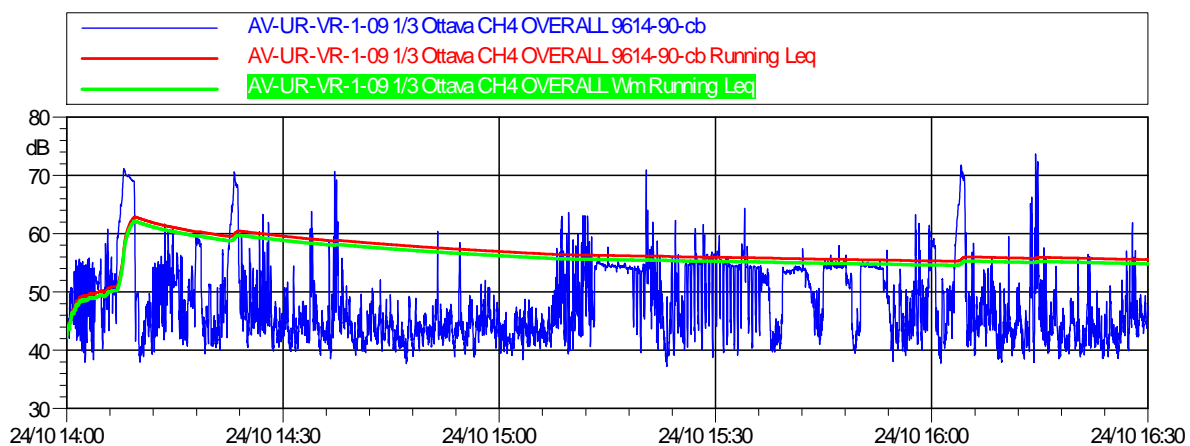
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	SP2 – Urago d'Oglio (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-UR-VR-1-09	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1568707,25 Y: 5039137,94
<b>Data e ora inizio</b>	24/10/2016 14:00:00 – 16:30:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
28/10/2016	Ing. Carlo Nizza

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


<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>	24/10/2016 14:00:00 – 16:30:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
28/10/2016	Ing. Carlo Nizza



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

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: XI CO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 66+241
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	02/11/2016 14:00:00 – 16:05:00
Codice della stazione	AV-RO-VR-1 -10
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	2 ore
Descrizione della strumentazione	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione Soundbook / software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0)
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Brescia
Comuni interessati	Rovato
Località	Via Fossato N.56
Coordinate Stazione XY	X: 1577787,60
	Y: 5041484,71
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

## FOTO RICETTORE MONITORATO



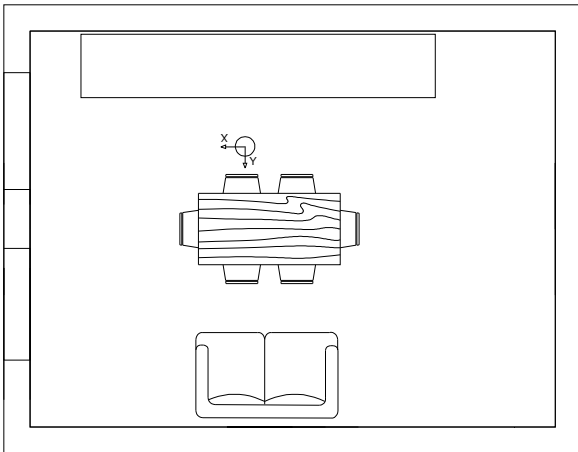
## DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

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.

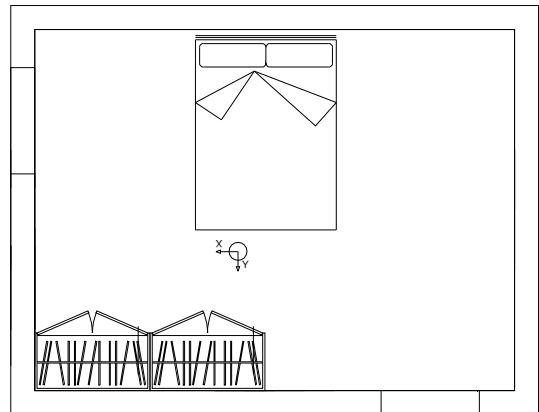
**CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

<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**

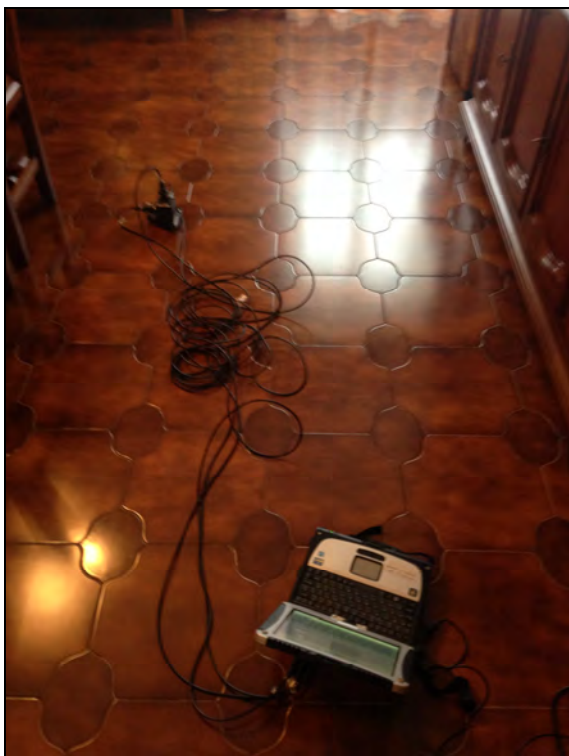


*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*



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

**FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE**



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

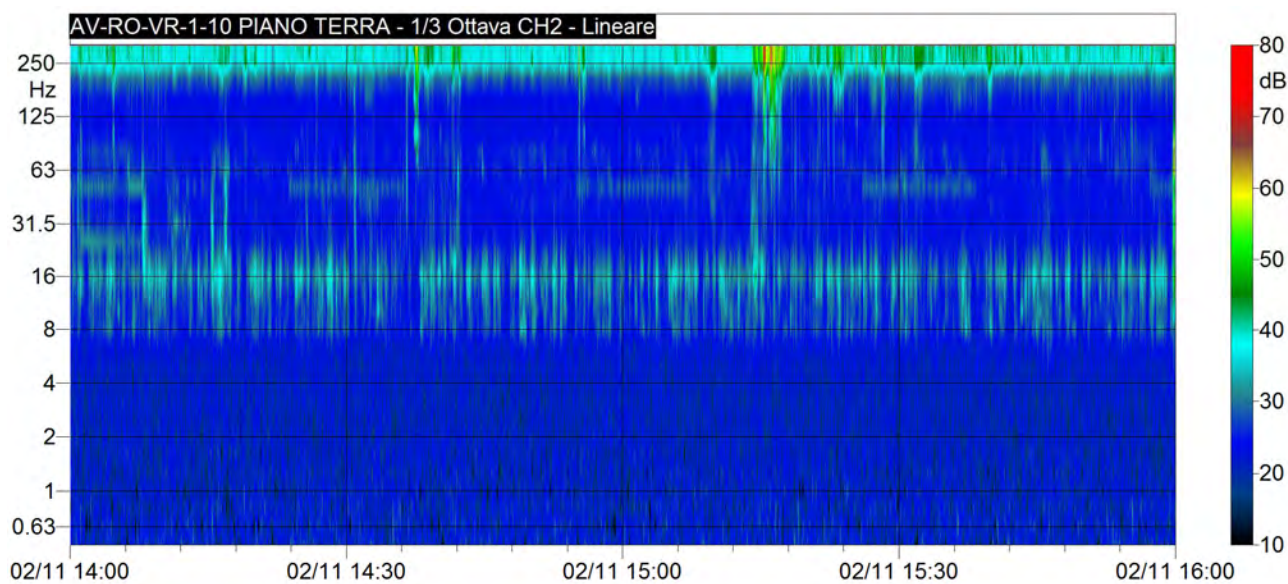
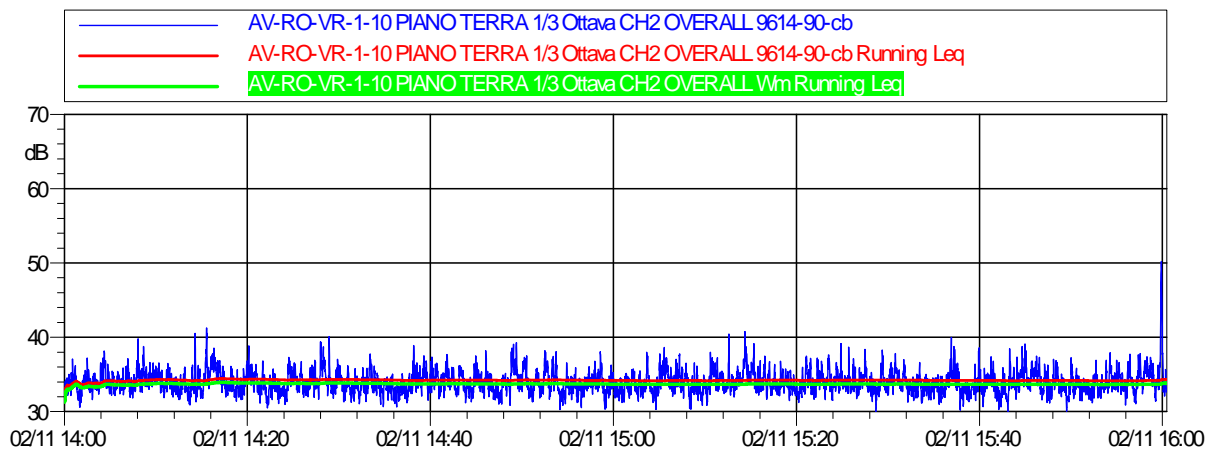


*Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.*

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	02/11/2016 14:00:00 – 16:00:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	37,9	34,3	34,3
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,08	0,05	0,05
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	37,3	33,8	33,8
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,07	0,05	0,05
$L_{w,max}$ UNI [dB]	65,1	50,2	55,4
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	1,80	0,32	0,59
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	64,2	49,6	54,6
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	1,62	0,30	0,54
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	47,1	47,3	47,2
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,23	0,23	0,23
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	46,7	46,8	46,7
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,22	0,23	0,22
$L_{w,max}$ UNI [dB]	58,8	53,7	52,7
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,87	0,48	0,43
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	58,2	53,1	52,0
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,81	0,45	0,40
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> ]			
<b>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza		

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

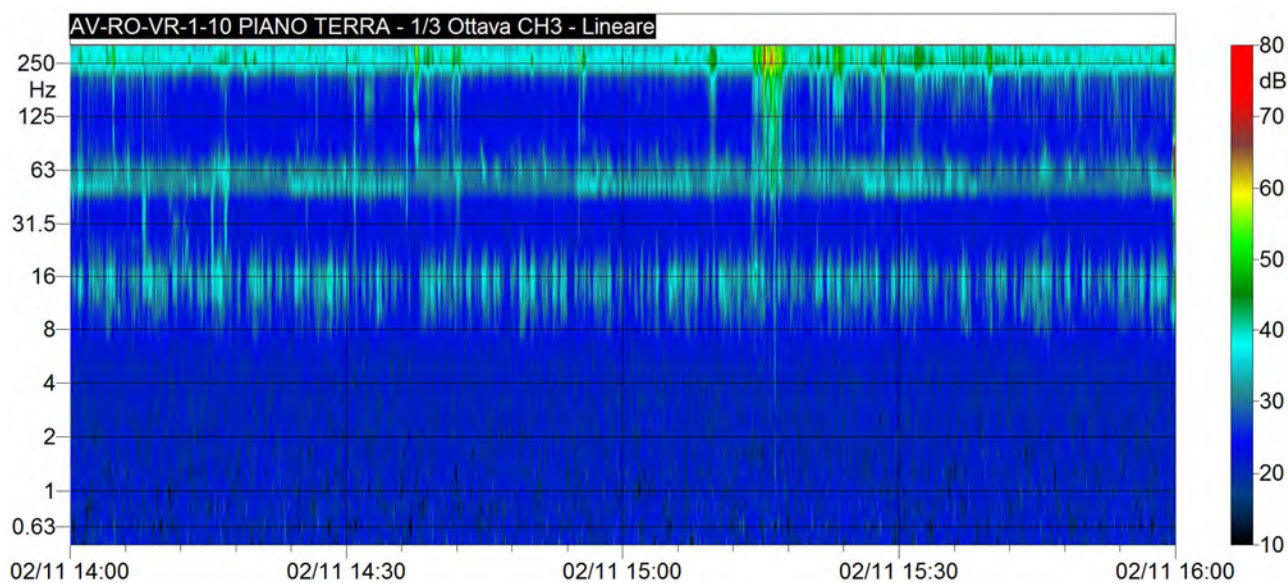
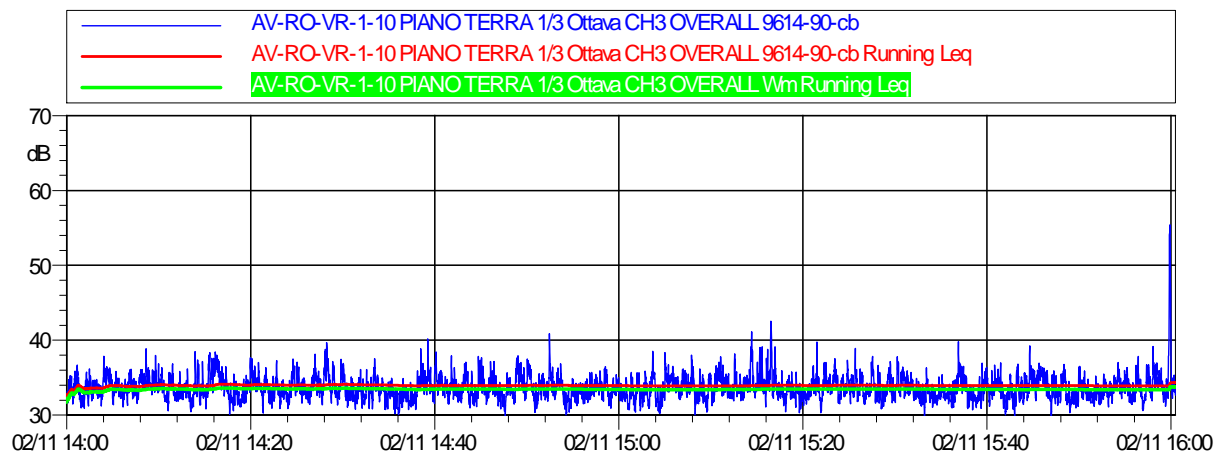
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	02/11/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

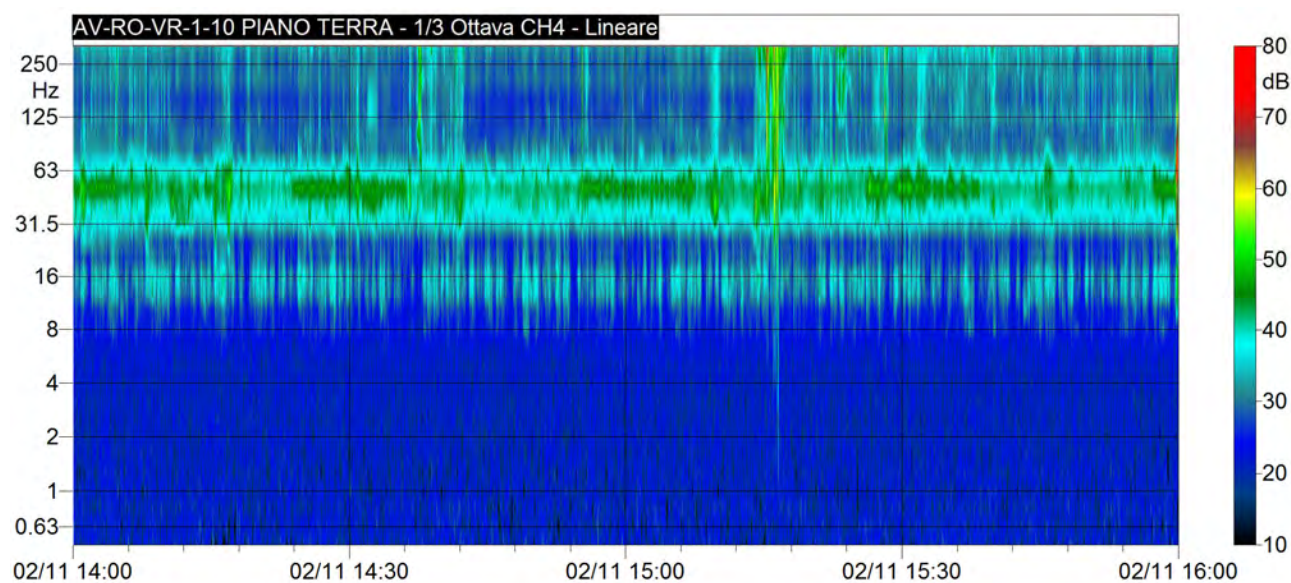
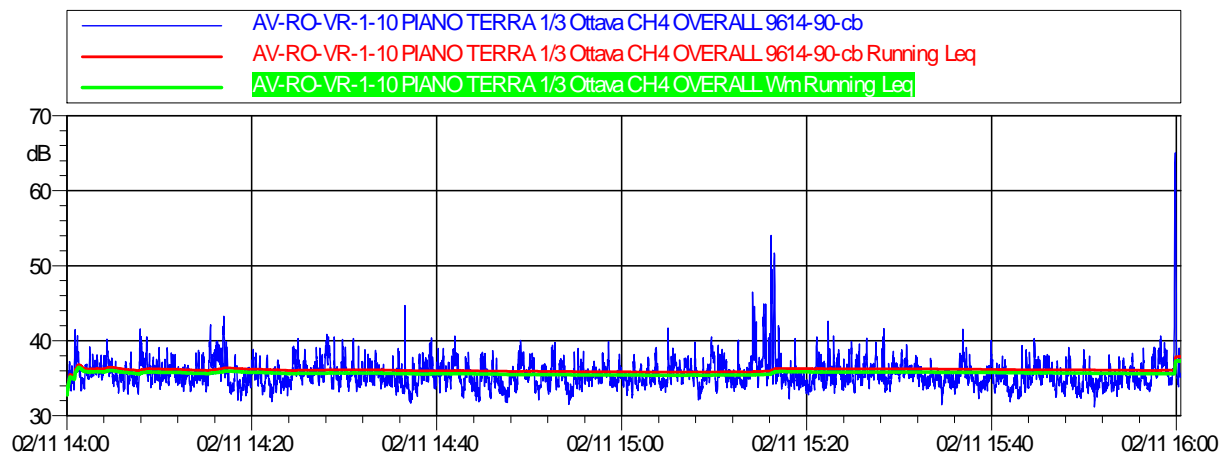
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	02/11/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

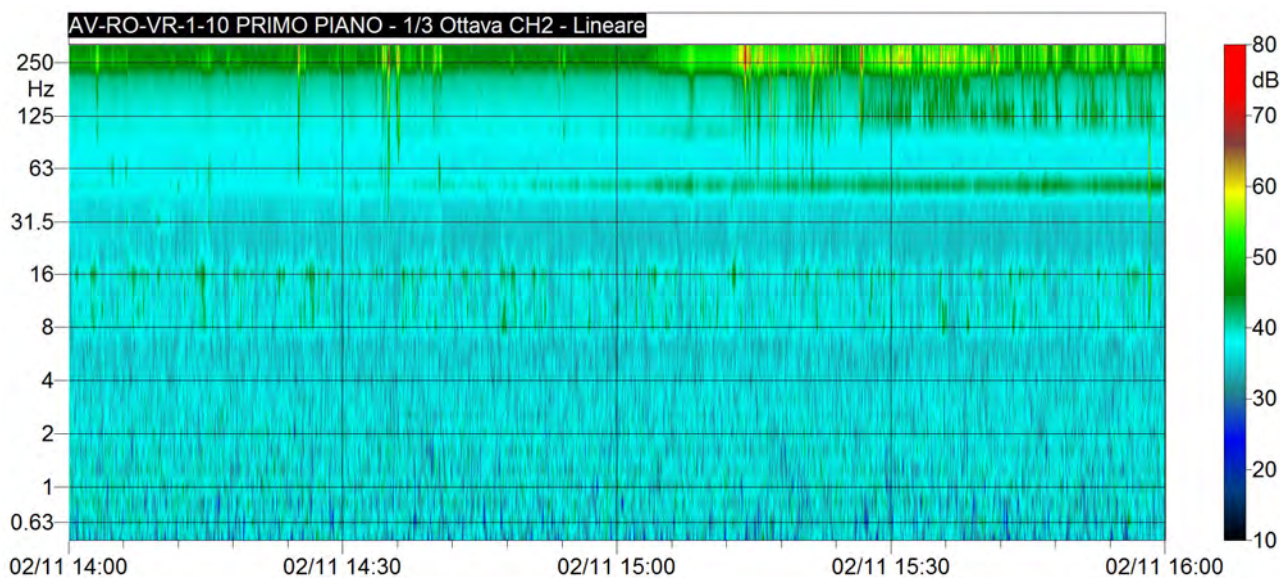
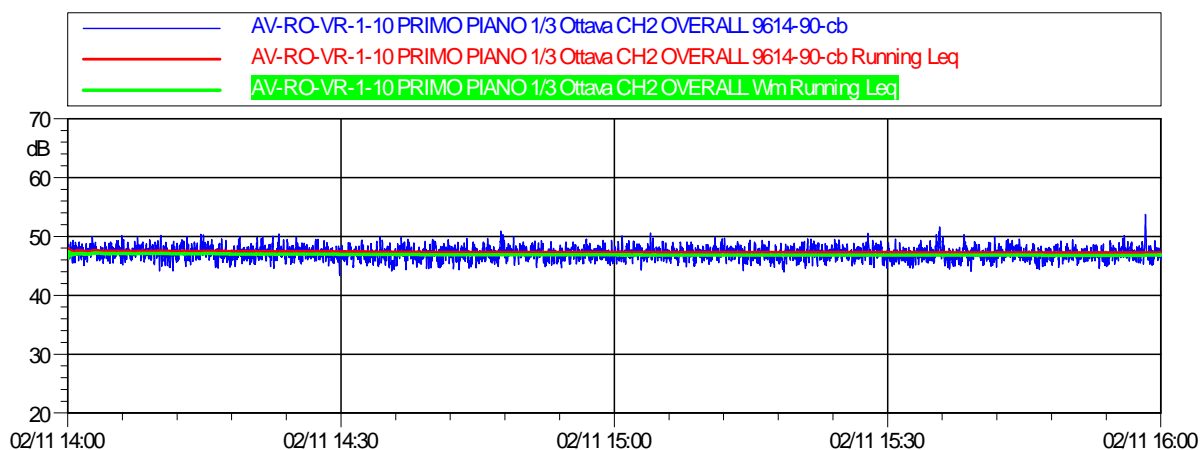
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	02/11/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

<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>	02/11/2016 14:00:00 – 16:00:00		

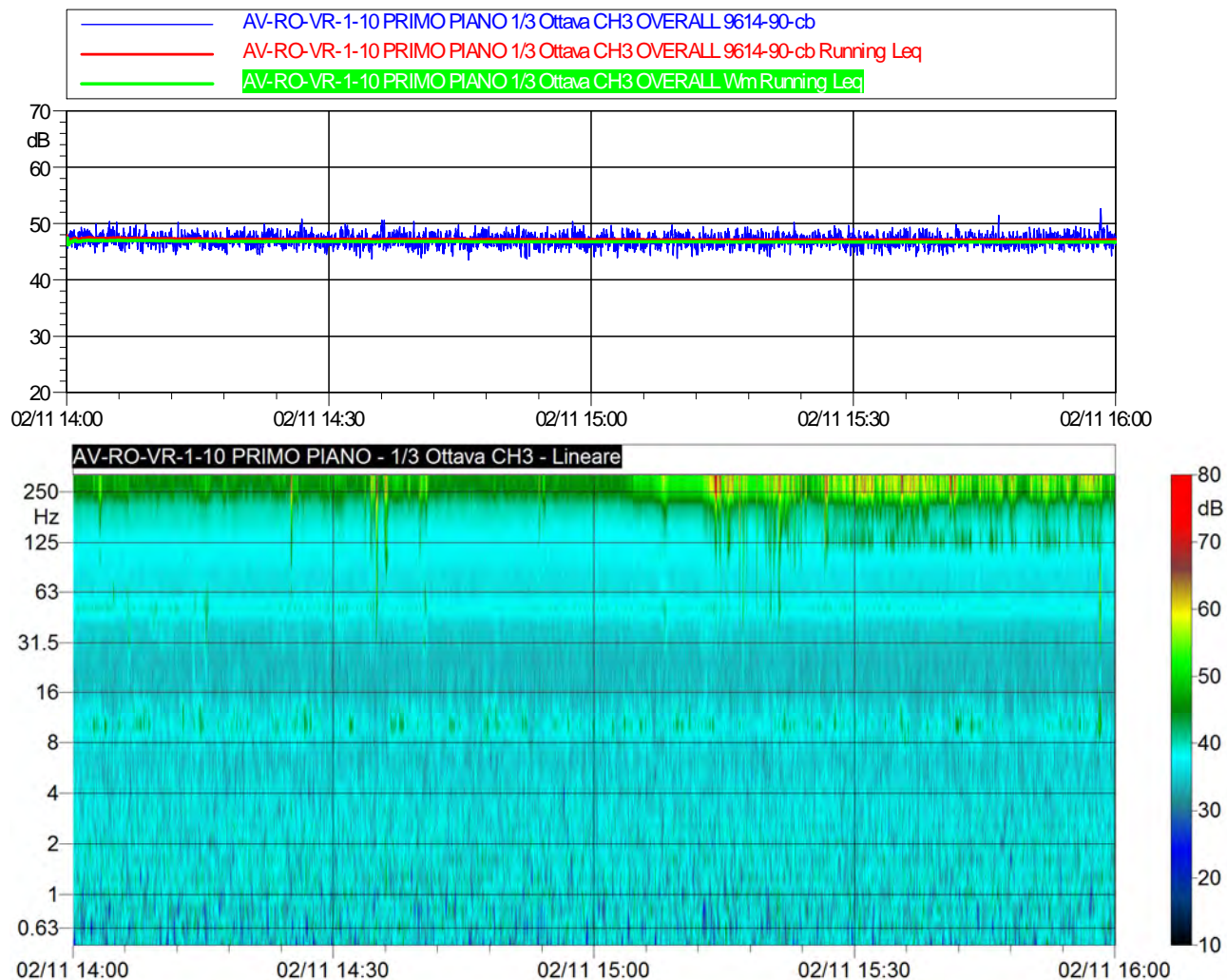


<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza



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

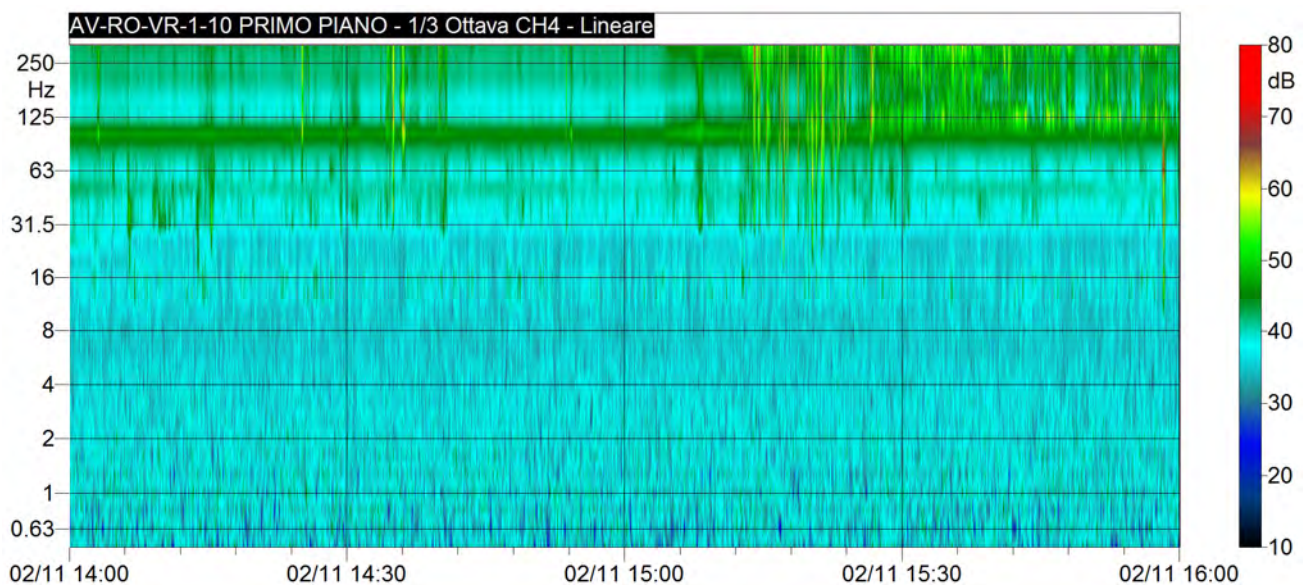
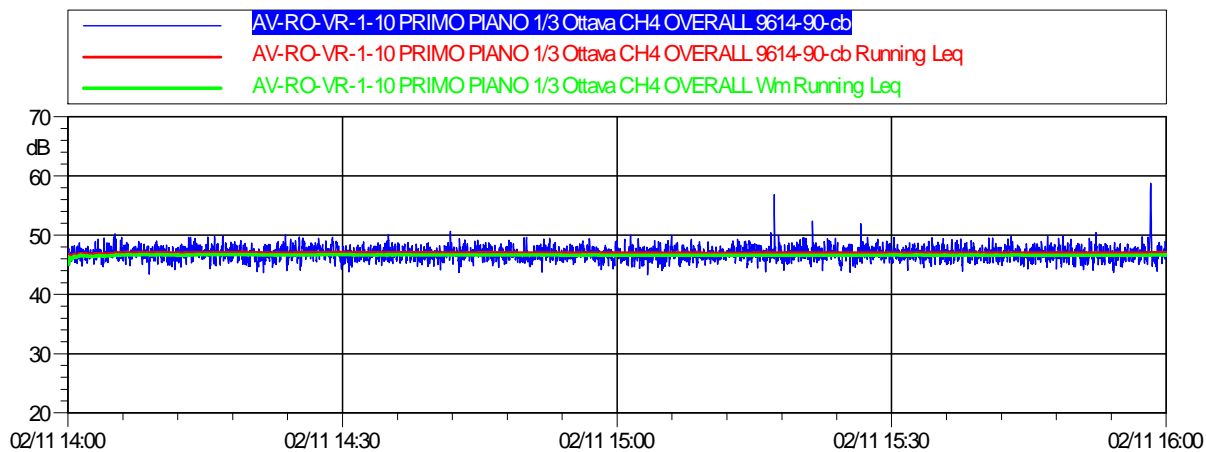
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	02/11/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

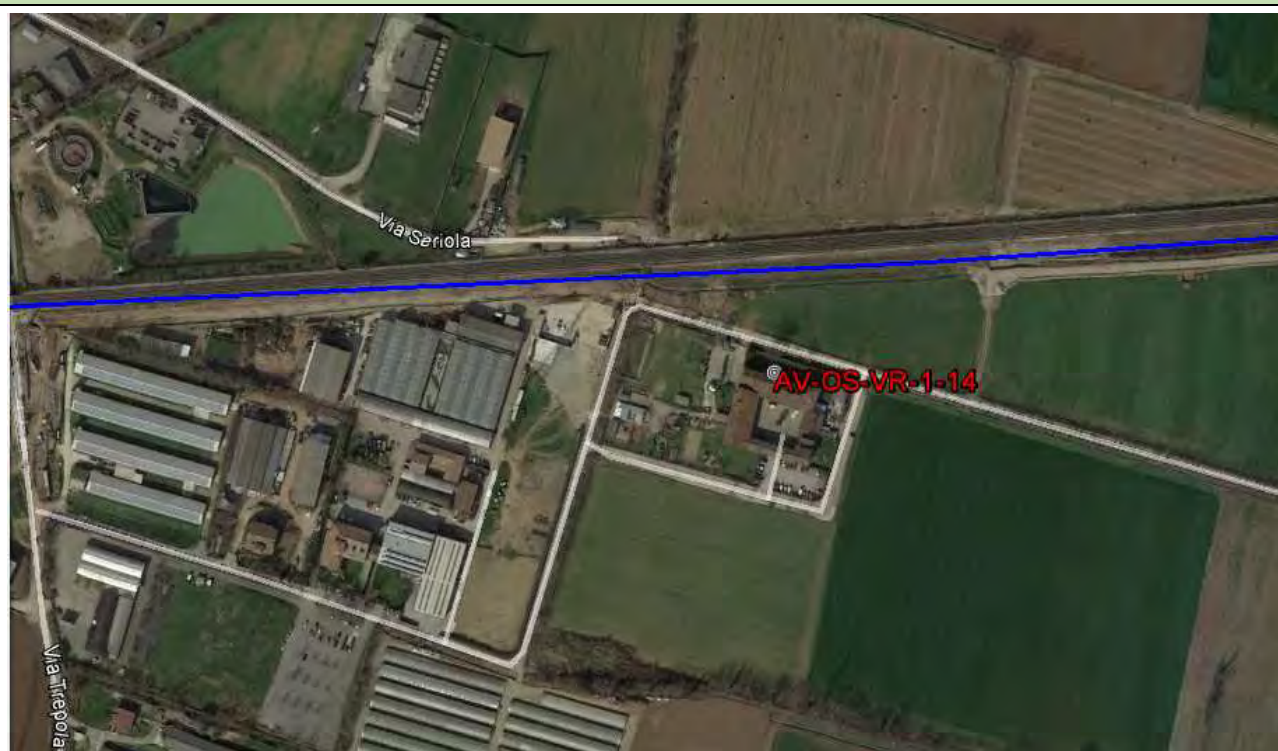
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Fossato N.56 – Rovato (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-RO-VR-1-10	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1577787,60 Y: 5041484,71
<b>Data e ora inizio</b>	02/11/2016 14:00:00 – 16:00:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
04/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

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 07+773 ICBSW
<b>Metodica</b>	VR-1
<b>Data e Ora (dalle - alle)</b>	27/10/2016 14:35:00 – 16:50:00
<b>Codice della stazione</b>	AV-OS-VR-1-14
<b>Periodo di misura</b>	Diurno
<b>Numero ore registrate</b>	2 ore
<b>Descrizione della strumentazione</b>	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 500 mV/g range di frequenza: 0,5-200 Hz / sistema di acquisizione Soundbook / software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0)
<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>	Ing. Carlo Nizza
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
<b>Provincia</b>	Brescia
<b>Comuni interessati</b>	Ospitaletto
<b>Località</b>	Via Seriola
<b>Coordinate Stazione XY</b>	X: 1585523,83
	Y 5044250,53
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	



## FOTO RICETTORE MONITORATO



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

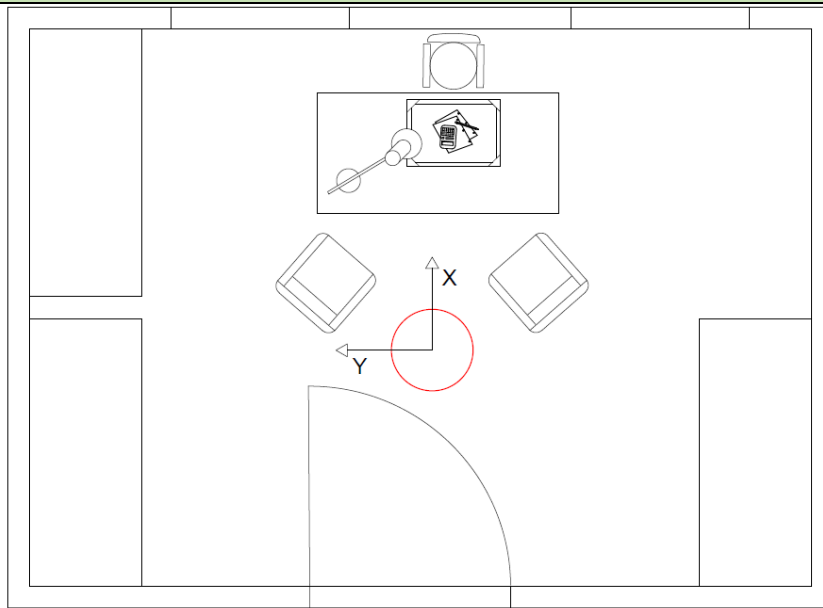
Il ricettore monitorato è ubicato presso Via Seriola nel comune di Ospitaletto (BS). Un edificio ad uso residenziale in buono stato di conservazione, con muratura realizzata da c.a. e mattoni e solaio in c.a..

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 Rilevato RI30.

### CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

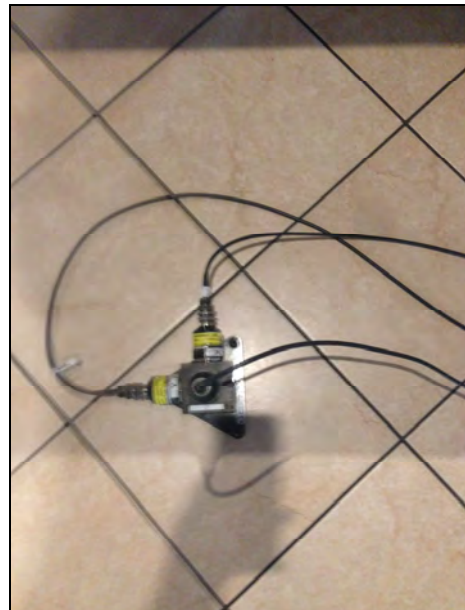
<b>Descrizione</b>	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
<b>N. piani</b>	2 f.t.
<b>Struttura</b>	Muratura in mattoni con cordoli in c.a. - solaio in c.a.
<b>Stato</b>	Buono stato di conservazione

### PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE SENSORE



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

### FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI

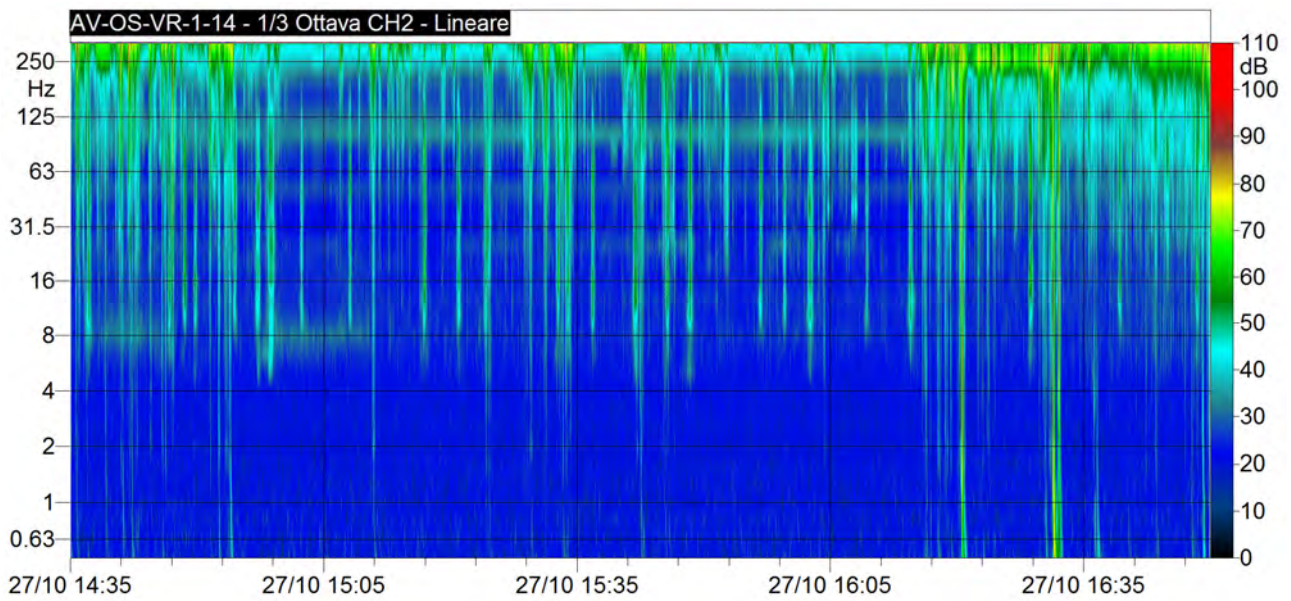
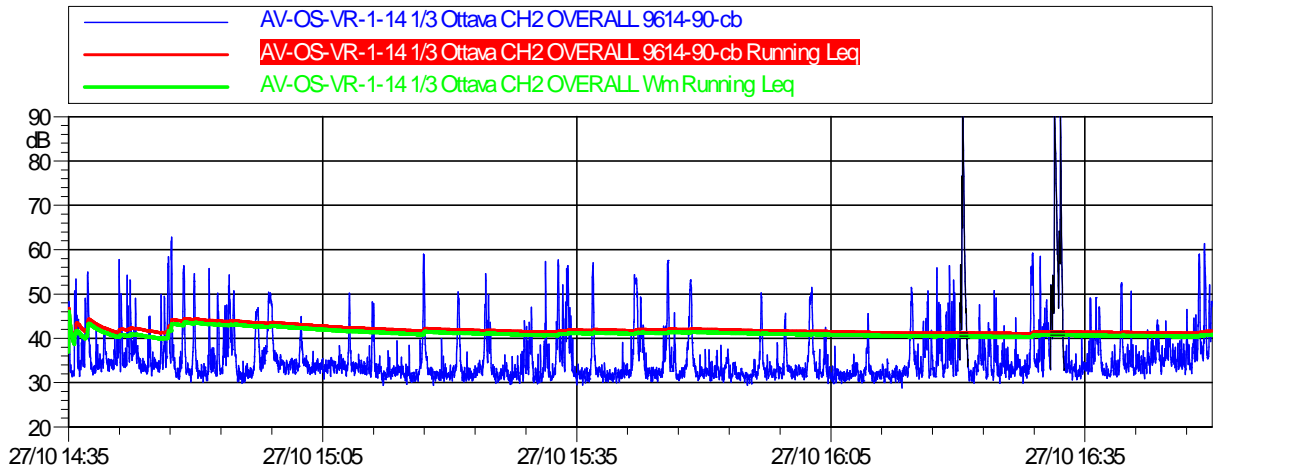


*Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.*

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	27/10/2016 14:35:00 – 16:50:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	51,2	41,1	40,1
$a_w$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	0,36	0,11	0,10
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	50,5	40,4	39,3
$a_w$ Wm - ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	0,33	0,10	0,09
$L_{w,max}$ UNI [dB]	71,6	59,2	61,8
$a_{w,max}$ UNI [mm/s <sup>2</sup> ]	3,80	0,91	1,23
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	71,2	58,9	61,4
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s <sup>2</sup> ]	3,63	0,88	1,17
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> ]			
Il clima vibrazionale è dominato dagli eventi connessi al normale svolgimento delle attività all'interno della cascina indagata e dal transito dei treni lungo l'adiacente linea storica.			
<b>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano inferiori ai limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</b>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
10/10/2016	Ing. Carlo Nizza		

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

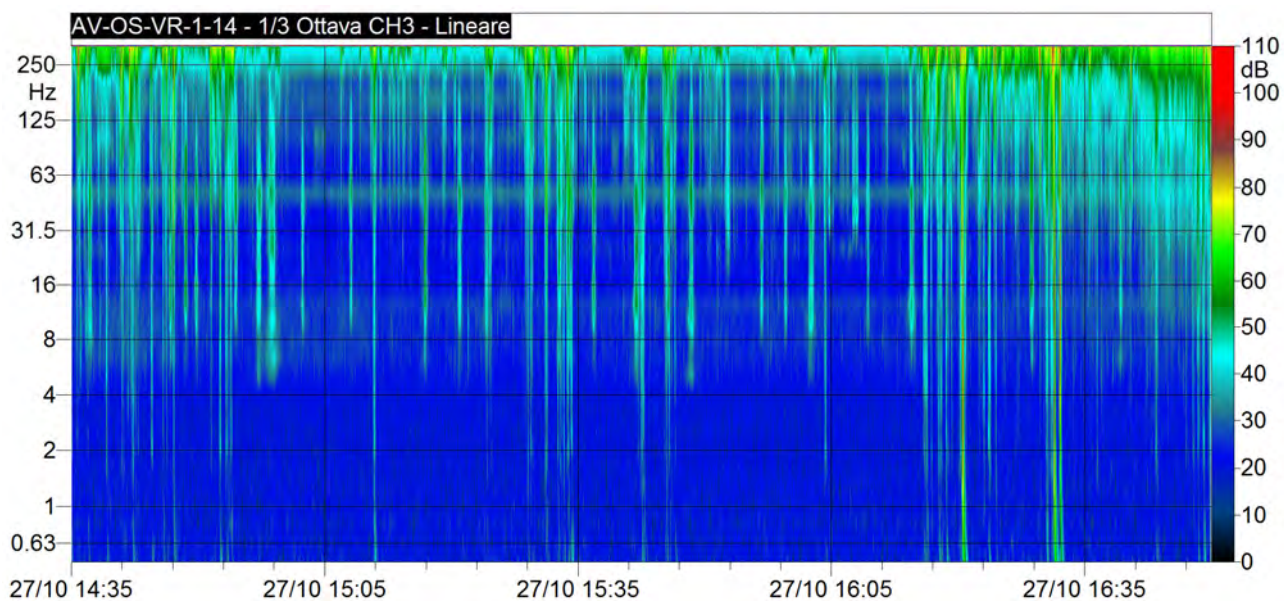
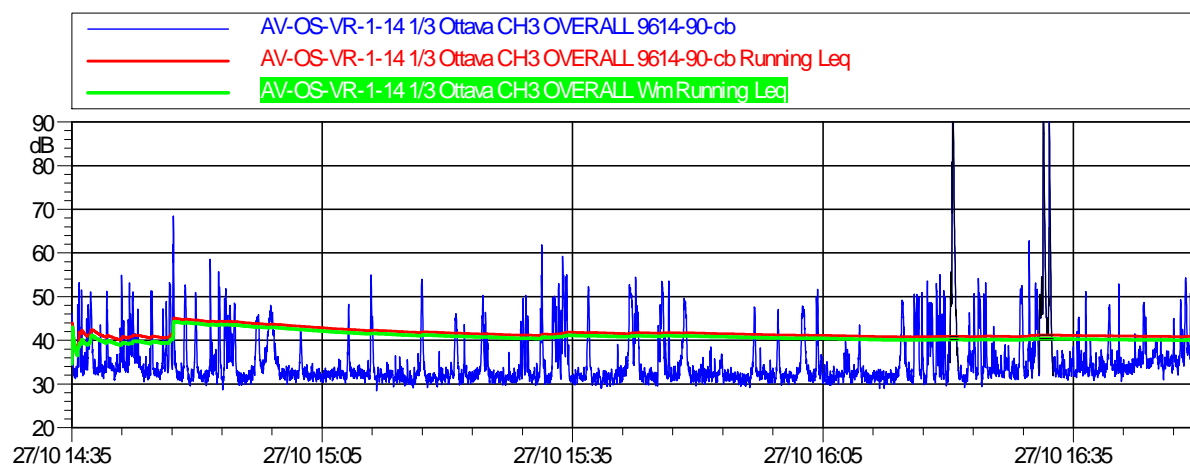
<b>Ricettore</b>	Residenziale	<b>Ubicazione</b>	Via Seriola, Ospitaletto (BS)
<b>Codice della postazione</b>	AV-OS-VR-1-14	<b>Coord UTM WGS84</b>	X: 1585523,83 Y 5044250,53
<b>Data e ora inizio</b>	27/10/2016 14:35:00 – 16:50:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
02/11/2016	Ing. Carlo Nizza

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

<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>	27/10/2016 14:35:00 – 16:50:00		

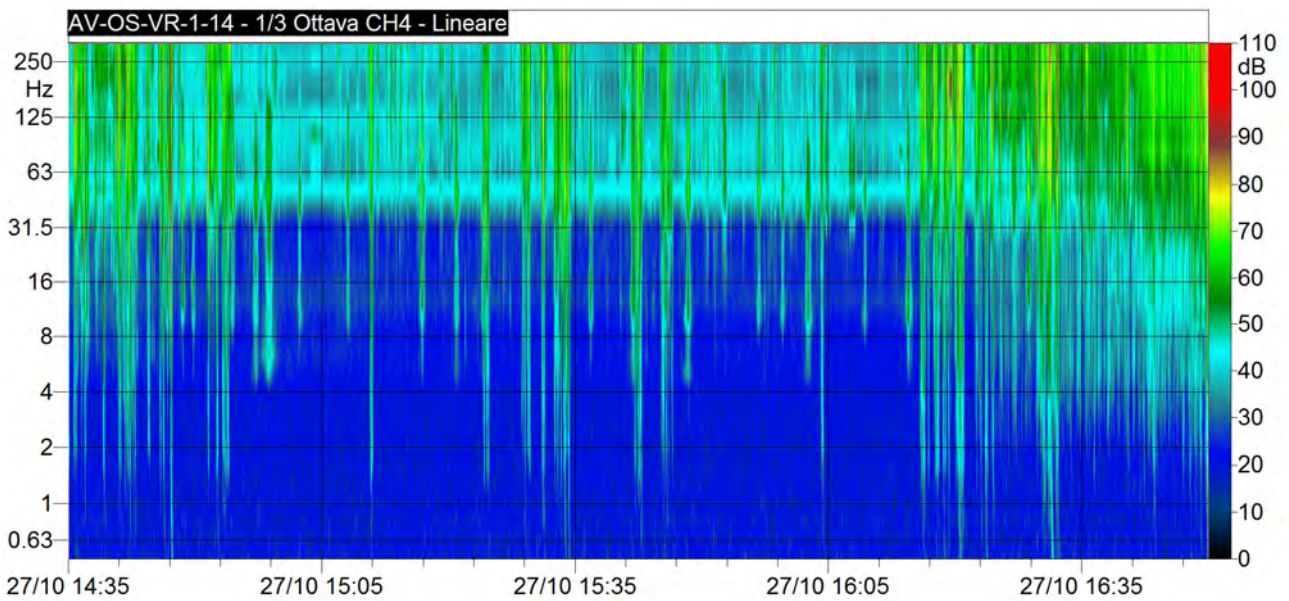
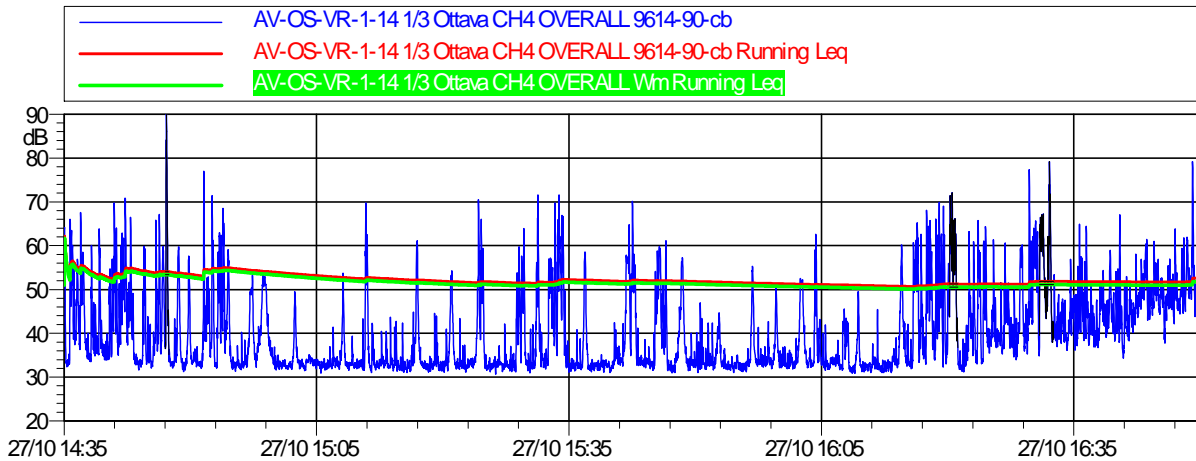


<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
02/11/2016	Ing. Carlo Nizza



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

<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>	27/10/2016 14:35:00 – 16:50:00		



<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico che ha curato la valutazione</b>
02/11/2016	Ing. Carlo Nizza