

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 Integrativo Misure Ante Operam Componente Vibrazioni – MB02

| | |
|--|---|
| GENERAL CONTRACTOR | DIRETTORE LAVORI |
| Consorzio Cepav due Consorzio Cepav Due Il Direttore del Consorzio a.i. (Ing. F. Lombardi) Data: _____ | Valido per costruzione 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 | 4 | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| PROGETTAZIONE | | | | | | | | IL PROGETTISTA |
|---------------|-------------|---------|----------|------------|----------|-------------------------|----------|----------------------|
| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Progettista Integratore | Data | |
| A | Emissione | Lande | 22/03/16 | Lioni | 22/03/16 | Lioni | 22/03/16 | Data: 22/03/2016 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

CIG. 11726651C5

File: IN5111EE2PEMB0203014A.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 2 di 26 |

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CAMPAGNA RECUPERO DI AO..... | 4 |
| 3 | ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI | 5 |
| 3.1 | STRUMENTAZIONE..... | 5 |
| 3.2 | METODICA DI RILIEVO – VR-1..... | 8 |
| 4 | STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE | 10 |
| 4.1 | AV-TA-VR-1-04..... | 11 |
| 4.2 | AV-UR-VR-1-09 | 12 |
| 4.3 | AV-RO-VR-1-10 | 13 |
| 4.4 | AV-OS-VR-1-14..... | 14 |
| 5 | RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR-1 | 15 |
| 5.1 | STAZIONE AV-TA-VR-1-04 | 17 |
| 5.2 | STAZIONE AV-UR-VR-1-09..... | 19 |
| 5.3 | STAZIONE AV-RO-VR-1-10..... | 21 |
| 5.4 | STAZIONE AV-OS-VR-1-14 | 23 |
| | ALLEGATO I – SCHEDE DI MISURA E GRAFICI DELLE MISURE VIBROMETRICHE | 25 |
| | ALLEGATO II – CERTIFICATI DI TARATURA | 26 |

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 3 di 26 |

1 Premessa

Il monitoraggio della componente vibrazioni nella fase Ante Operam ha l'obiettivo di definire lo stato vibrazionale lungo il tracciato della sub-tratta AV/AC Lotto funzionale Treviglio-Brescia prima della realizzazione dell'opera al fine di seguirne successivamente l'evoluzione in fase di costruzione (fase di Corso d'Opera, C.O.) ed esercizio (fase Post Opera P.O.) e 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 del recupero dell'Ante Operam (AO), relativo alla componente Vibrazioni interessata dalla realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Torino – Venezia, tratta Treviglio-Brescia WBS MB02, provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 68+315,40.

Il recupero delle misure vibrazionali che non era stato possibile effettuare nella fase di Ante Operam a causa della successiva integrazione di numerose stazioni di monitoraggio (TT 18/02/2014) è stato effettuato come richiesta del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e secondo le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.

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.

| | | | | | |
|---|--|-------------|--------------------------------------|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 4 di 26 |

2 Descrizione delle attività Campagna Recupero di AO

I punti di misura interessati da questa fase sono quei ricettori in cui non è stata effettuata una campagna di monitoraggio preliminare all'inizio delle lavorazioni. Pertanto, come concordato con gli organi di controllo per sopperire alla mancanza di dati rappresentativi dello "stato di bianco" si è proceduto all'estrapolazione dell'AO durante la fase di CO in specifici periodi in cui non erano presenti lavorazioni come ad esempio durante la pausa pranzo.

Nel corso della campagna di recupero di AO 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.

| | | | | | |
|---|------------------|---|--------------------------------------|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 5 di 26 |

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:

- Terna accelerometri monoassiali (PCB393A03 - SN: 31827 / 31185 / 31187)
- Un accelerometro triassiale (PCB356B18 SN: 115073);
- un amplificatore di carica;
- un sistema di acquisizione multicanale SINUS APOLLO;
- un personal computer / SoundBook _MK2_TM';
- software dedicato per l'acquisizione dati (SamuraiTM)
- software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works, versione 2.8.0).



Strumentazione utilizzata nelle attività di monitoraggio

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 6 di 26 |

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

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

Gli accelerometri utilizzati sono:

- un accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 SN: 115073
- tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03
SN: 31827 / 31185 / 31187

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

Tabella 3.1 – Caratteristiche accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18

| | PCB 356B18 | |
|--------------------------------|------------|-------|
| <i>Voltage sensitive</i> | 1000 | mV/g |
| <i>Measurement range</i> | 5 | ±g pk |
| <i>Frequency range (± 5 %)</i> | 0,5-3000 | Hz |
| <i>(± 10 %)</i> | 0,3-5000 | Hz |
| <i>Resolution</i> | 0,0005 | g pk |
| <i>Amplitude linearity</i> | ±1 | % |
| <i>Transverse sensitivity</i> | ≤5 | % |
| <i>Shock limit</i> | 5000 | ±g pk |
| <i>Excitation voltage</i> | 18-30 | VDC |
| <i>Output impedance</i> | <250 | Ω |
| <i>Output bias</i> | 8-12 | VDC |
| <i>Discharge time constant</i> | 1-3 | sec |
| <i>Size</i> | 20x20 | mm |
| <i>Weight</i> | 25 | gm |

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 7 di 26 |

Tabella 3.2 – Caratteristiche accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03

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

Taratura della strumentazione

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

Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura è stata effettuata mediante un apposito calibratore da campo (PCB Modello 394C06 SN: LW6219) tarato seguendo le procedure standard e le indicazioni riportate all'interno della norma ISO 5347 "Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni ed urti". La calibrazione dell'intera catena di misura è stata effettuata all'inizio di ogni giornata di misura;

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 8 di 26 |

3.2 Metodica di rilievo – VR-1

Come da indicazioni degli Enti di Controllo, le misure di recupero della fase AO sono state estrapolate all'interno di quelle del CO (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) ritagliando un intervallo della durata di almeno 30 minuti in assenza di lavorazioni.

La metodica di rilievo utilizzata è, come per le misure di Ante Operam già effettuate, la VR-1.

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

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

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

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

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 9 di 26 |

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

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

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

| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 10 di 26 |

4 Stazioni oggetto di indagine

Nella seguente tabella si riportano le informazioni relative alle stazioni oggetto di indagine ricadenti nella WBS MB02, provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 68+315,40.

Per ognuna di esse è riportato il codice, la pK di riferimento, la fase di monitoraggio, il comune, la provincia di appartenenza e l'ambito per cui è stato effettuato il monitoraggio.

Tabella 4.1 – Codici ricettori con relative informazioni


| Codice Punto | pK | Fase | Comune | Ambito | Tipo di Metodica |
|---------------|--------------|---|--------------------|--|------------------|
| AV-TA-VR-1-04 | 5+515 ICBSW | Estrapolazione AO in assenza di lavorazioni | Travagliato (BS) | Trincea TR01 e Galleria artificiale GA07 | VR-1 |
| AV-UR-VR-1-09 | 56+744 | Estrapolazione AO in assenza di lavorazioni | Urago d'Oglio (BS) | Rilevato RI16, Sottovia SL39, IT39 | VR-1 |
| AV-RO-VR-1-10 | 66+241 | Estrapolazione AO in assenza di lavorazioni | Rovato (BS) | Rilevato RI22 | VR-1 |
| AV-OS-VR-1-14 | 07+773 ICBSW | Estrapolazione AO in assenza di lavorazioni | Ospitaletto (BS) | Rilevato RI30 | VR-1 |

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

| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 11 di 26 |

4.1 AV-TA-VR-1-04

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

| | | |
|---|----------------------|----------------------|
| Codice della Stazione | AV-TA-VR-1-04 | |
| Comune | Travagliato BS | |
| Coordinate XY | X: 1583596,28 | Y: 5043328,00 |
| Inquadramento Territoriale | | |
|  | | |

| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 12 di 26 |

4.2 AV-UR-VR-1-09

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

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

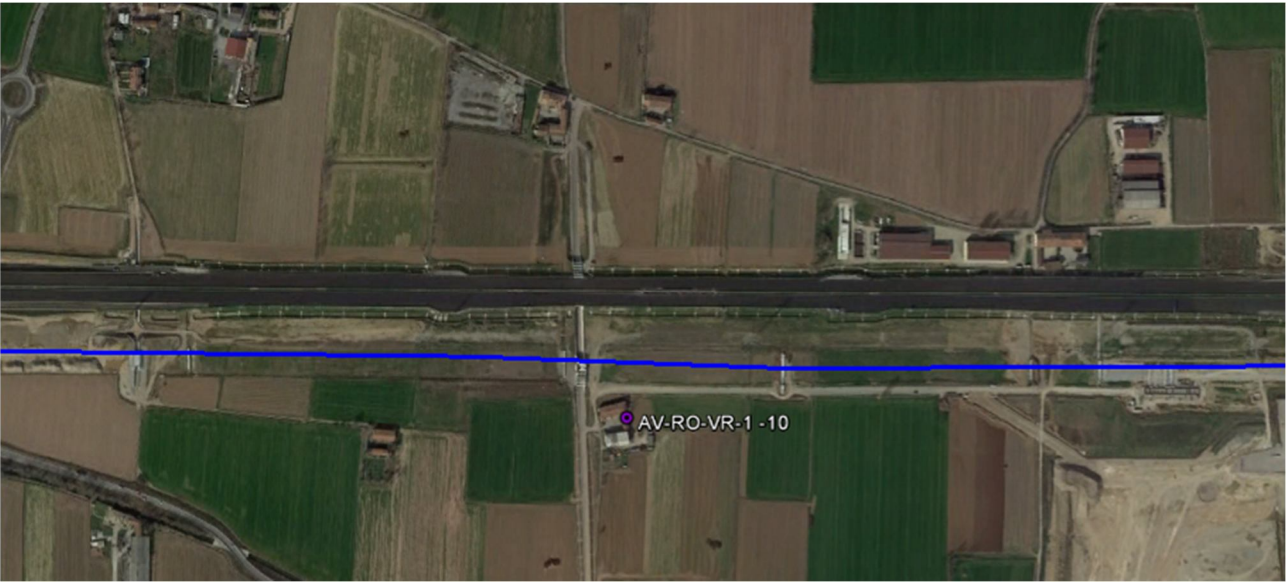
Inquadramento Territoriale



| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 13 di 26 |

4.3 AV-RO-VR-1-10

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

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

| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 14 di 26 |

4.4 AV-OS-VR-1-14

La stazione di misura è ubicata presso Via Seriola, in un ricettore ricadente all'interno del comune di Ospitaletto (BS). La pK di riferimento è 07+773 ICBSW e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1585523,83 X e 5044250,53 Y.

Il punto è localizzato in una zona ad uso agricolo con scarse abitazioni. Si rileva la presenza della linea ferroviaria a circa 90 metri di distanza in direzione nord. L'ambito di studio è relativo alla realizzazione del Rilevato RI30. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

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

Inquadramento Territoriale



| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 15 di 26 |

5 Risultati e conclusioni Metodica VR-1

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

Per ogni stazione di rilevamento è riportato il codice, la data del rilievo, la fase di monitoraggio, i livelli di accelerazione ponderati in frequenza relativi all'intervallo di campionamento (30 minuti circa), i livelli massimi di accelerazione ponderati in frequenza, e i limiti delle accelerazioni totali ponderate in frequenza.

| | | | | | | |
|--|------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 16 di 26 | |

Tabella 5.1 – Risultati punti vibrazioni metodica VR-1

| Ricettore | Data | Fase | Piano | UNI 9614 | | | | | | ISO 2631 | | | | | |
|--|------------|--|----------|---|------|------|----------|------|------|---|------|------|----------|------|------|
| | | | | Lw dB – tempo di misura (≈30 minuti) | | | LwMax dB | | | Lw dB – tempo di misura (≈30 minuti) | | | LwMax dB | | |
| | | | | Z | X | Y | Z | X | Y | Z | X | Y | Z | X | Y |
| AV-TA-VR-1-04 | 09/09/15 | Estrapolazione di AO in assenza di Lavorazioni | 1° f.t. | 43,5 | 43,3 | 43,1 | 62,6 | 60,5 | 61,6 | 42,8 | 42,6 | 42,4 | 61,8 | 59,7 | 60,8 |
| | | | 2° f.t. | 35,1 | 37,3 | 34,8 | 54,7 | 57,6 | 50,3 | 34,5 | 36,0 | 33,9 | 54,4 | 49,4 | 45,8 |
| AV-UR-VR-1-09 | 29/10/15 | Estrapolazione di AO in assenza di Lavorazioni | 2° f.t. | 50,2 | 37,2 | 38,6 | 68,6 | 53,7 | 50,4 | 49,7 | 36,4 | 37,5 | 68,0 | 52,9 | 49,6 |
| AV-RO-VR-1 -10 | 17/09/15 | Estrapolazione di AO in assenza di Lavorazioni | 1° f.t. | 36,4 | 38,7 | 42,5 | 54,2 | 56,2 | 53,1 | 35,9 | 37,8 | 41,8 | 54,1 | 55,1 | 51,8 |
| | | | 2° f.t.* | 44,7 | 43,1 | 42,5 | 67,1 | 53,6 | 53,1 | 44,1 | 42,2 | 41,8 | 66,9 | 51,0 | 51,8 |
| AV-OS-VR-1-14 | 02/12/2015 | Estrapolazione di AO in assenza di Lavorazioni | 1° f.t. | 50,7 | 43,4 | 41,5 | 72,8 | 68,3 | 66,4 | 50,2 | 40,3 | 40,3 | 72,7 | 67,3 | 65,8 |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L_w = 77 [dB] | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L_w = 74 [dB]- a_w= 5,0 [mm/s²] ASSE Z; L_w = 71 [dB]- a_w= 3,6 [mm/s²] ASSI X e Y | | | | | | | | | | | | | | | |

Nelle pagine successive, per ciascun ricettore indagato, si fornisce il dettaglio dei risultati ottenuti nella Campagna di Monitoraggio Recupero di AO con i relativi commenti e considerazioni.

| | | | | | |
|--|--|-------------|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 17 di 26 |

5.1 Stazione AV-TA-VR-1-04

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

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

In data 09/09/2015 il punto AV-TA-VR-1-04 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare il clima vibrazionale in assenza di lavorazioni da assumere come *"stato di bianco"* rappresentativo della fase di AO.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 30 minuti, più di preciso è iniziata alle ore 12:45:00 ed è terminata alle ore 13:15:00.

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.

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 18 di 26 |

Tabella 5.2 – Risultati AV-TA-VR-1-04 Trimestre Ottobre - Dicembre 2015

| RISULTATI | | | | |
|---|----------|----------|----------|--|
| PIANO I° FUORI TERRA | | | | |
| ASSE | Z | X | Y | |
| LeqUNI [dB] | 43,5 | 43,3 | 43,1 | |
| a _w UNI [mm/s ²] | 0,15 | 0,15 | 0,14 | |
| LeqWm [dB] | 42,8 | 42,6 | 42,4 | |
| a _w Wm [mm/s ²] | 0,14 | 0,13 | 0,13 | |
| LmaxUNI [dB] | 62,6 | 60,5 | 61,6 | |
| a _w maxUNI [mm/s ²] | 1,35 | 1,06 | 1,20 | |
| LmaxWm [dB] | 61,8 | 59,7 | 60,8 | |
| a _w maxWm [mm/s ²] | 1,23 | 0,97 | 1,10 | |
| PIANO II° FUORI TERRA | | | | |
| ASSE | Z | X | Y | |
| LeqUNI [dB] | 35,1 | 37,3 | 34,8 | |
| a _w UNI [mm/s ²] | 0,06 | 0,07 | 0,05 | |
| LeqWm [dB] | 34,5 | 36,0 | 33,9 | |
| a _w Wm [mm/s ²] | 0,05 | 0,06 | 0,05 | |
| LmaxUNI [dB] | 54,7 | 57,6 | 50,3 | |
| a _w maxUNI [mm/s ²] | 0,54 | 0,76 | 0,33 | |
| LmaxWm [dB] | 54,4 | 49,4 | 45,8 | |
| a _w maxWm [mm/s ²] | 0,52 | 0,30 | 0,19 | |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO | | | | |
| L_w = 77 [dB] - a_w = 7,2 [mm/s²] | | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO | | | | |
| L_w = 74 [dB]- a_w= 5,0 [mm/s²] ASSE Z; L_w = 71 [dB]- a_w= 3,6 [mm/s²] ASSI X e Y | | | | |

I valori registrati sono esigui, i livelli massimi, attribuibili alla sola fruizione dell'edificio, risultano non percepibili. Pertanto i dati registrati possono essere utilizzati come rappresentativi della fase di AO, trovandosi ben al di sotto dei valori limite sanciti dalla norma tecnica UNI 9614.

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 19 di 26 |

5.2 Stazione AV-UR-VR-1-09

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

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

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

In data 29/10/2015 il punto AV-UR-VR-1-09 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare il clima vibrazionale in assenza di lavorazioni da assumere come "*stato di bianco*" rappresentativo della fase di AO.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 20 minuti, più di preciso è iniziata alle ore 13:30 ed è terminata alle ore 13:50.

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.

| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 20 di 26 |

Tabella 5.3 – Risultati AV-UR-VR-1-09

| SINTESI DEI RISULTATI | | | | |
|--|----------|----------|----------|--|
| PIANO II° FUORI TERRA | | | | |
| ASSE | Z | X | Y | |
| LeqUNI [dB] | 50,2 | 37,2 | 38,6 | |
| a_wUNI [mm/s²] | 0,32 | 0,07 | 0,09 | |
| LeqWm [dB] | 49,7 | 36,4 | 37,5 | |
| a_wWm [mm/s²] | 0,31 | 0,07 | 0,07 | |
| LmaxUNI [dB] | 68,6 | 53,7 | 50,4 | |
| a_wmaxUNI [mm/s²] | 2,69 | 0,48 | 0,33 | |
| LmaxWm [dB] | 68,0 | 52,9 | 49,6 | |
| a_wmaxWm [mm/s²] | 2,51 | 0,44 | 0,30 | |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L_w = 77 [dB] - a_w = 7,2 [mm/s²] | | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L_w = 74 [dB]- a_w= 5,0 [mm/s²] ASSE Z; L_w = 71 [dB]- a_w= 3,6 [mm/s²] ASSI X e Y | | | | |

Nel corso del rilevamento non sono state individuate sorgenti vibrazionali percettibili, nei 20 minuti di misura non sono state rilevate lavorazioni e/o passaggio di mezzi di cantiere. I valori registrati sono caratterizzati dalle attività svolte presso il ricettore e dalla fruizione dell'edificio, sono pertanto rappresentativi di uno "stato di bianco" e di conseguenza assumibili come AO.

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 21 di 26 |

5.3 Stazione AV-RO-VR-1-10

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

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

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

In data 17/09/2015 il punto AV-RO-VR-1-10 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare il clima vibrazionale in assenza di lavorazioni da assumere come *"stato di bianco"* rappresentativo della fase di AO.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 30 minuti, più di preciso è iniziata alle ore 16:14:00 ed è terminata alle ore 16:48:05.

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.

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 22 di 26 |

Tabella 5.4 – Risultati AV-RO-VR-1-10

| SINTESI DEI RISULTATI | | | | |
|--|----------|----------|----------|--|
| PIANO I° FUORI TERRA | | | | |
| ASSE | Z | X | Y | |
| LeqUNI [dB] | 36,4 | 38,7 | 42,5 | |
| a _w UNI [mm/s ²] | 0,07 | 0,09 | 0,13 | |
| LeqWm_ISO [dB] | 35,9 | 37,8 | 41,8 | |
| a _w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,06 | 0,08 | 0,12 | |
| LmaxUNI [dB] | 54,2 | 56,2 | 53,1 | |
| a _w maxUNI [mm/s ²] | 0,51 | 0,65 | 0,45 | |
| LmaxWm_ISO [dB] | 54,1 | 55,1 | 51,8 | |
| a _w maxWm_ISO [mm/s ²] | 0,51 | 0,57 | 0,39 | |
| PIANO II° FUORI TERRA | | | | |
| ASSE | Z | X | Y | |
| LeqUNI [dB] | 44,7 | 43,1 | 42,5 | |
| a _w UNI [mm/s ²] | 0,17 | 0,14 | 0,13 | |
| LeqWm_ISO [dB] | 44,1 | 42,2 | 41,8 | |
| a _w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,16 | 0,13 | 0,12 | |
| LmaxUNI [dB] | 67,1 | 53,6 | 53,1 | |
| a _w maxUNI [mm/s ²] | 2,26 | 0,48 | 0,45 | |
| LmaxWm_ISO [dB] | 66,9 | 51,0 | 51,8 | |
| a _w maxWm_ISO [mm/s ²] | 2,21 | 0,35 | 0,39 | |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L _w = 77 [dB] - a _w = 7,2 [mm/s ²] | | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L _w = 74 [dB] a _w = 5,0 [mm/s ²] ASSE Z ; L _w = 71 [dB] a _w = 3,6 [mm/s ²] ASSE X,Y | | | | |

Nel corso del rilevamento non sono state individuate sorgenti vibrazionali percettibili, in particolare, nei 30 minuti di misura non sono state rilevate lavorazioni e/o passaggio di mezzi di cantiere. I valori registrati sono dunque derivanti dalle sole attività svolte presso il ricettore e dalla fruizione dell'edificio e pertanto sono da considerarsi rappresentativi di uno "stato di bianco" e di conseguenza assumibili come AO.

| | | | | | |
|---|------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 23 di 26 |

5.4 Stazione AV-OS-VR-1-14

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

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

In data 02/12/2015 il punto AV-OS-VR-1-14 è stato sottoposto a misure finalizzate a valutare il clima vibrazionale in assenza di lavorazioni da assumere come *"stato di bianco"* rappresentativo della fase di AO.

La misura è stata presidiata e ha avuto una durata di circa 30 minuti, più di preciso è iniziata alle ore 12:30:00 ed è terminata alle ore 13:03:45.

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.

| | | | | | |
|--|------------------|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità  | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | | | |
| Doc. N. | Progetto IN51 | Lotto 11 | Codifica Documento EE2PEMB0203014 | Rev. A | Foglio 24 di 26 |

Tabella 5.5 – Risultati AV-OS-VR-1-14

| SINTESI DEI RISULTATI | | | |
|--|----------|----------|----------|
| PIANO I FUORI TERRA | | | |
| ASSE | Z | X | Y |
| LeqUNI [dB] | 50,7 | 43,4 | 41,5 |
| a_wUNI [mm/s²] | 0,34 | 0,15 | 0,12 |
| LeqWm [dB] | 50,2 | 40,3 | 40,3 |
| a_wWm [mm/s²] | 0,32 | 0,10 | 0,10 |
| LmaxUNI [dB] | 72,8 | 68,3 | 66,4 |
| a_wmaxUNI [mm/s²] | 4,37 | 2,60 | 2,09 |
| LmaxWm [dB] | 72,7 | 67,3 | 65,8 |
| a_wmaxWm [mm/s²] | 4,32 | 2,32 | 1,95 |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L_w = 77 [dB] - a_w = 7,2 [mm/s²] | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L_w = 74 [dB]- a_w= 5,0 [mm/s²] ASSE Z; L_w = 71 [dB]- a_w= 3,6 [mm/s²] ASSI X e Y | | | |

La misura è stata svolta durante la pausa pranzo, in assenza di lavorazioni. Il clima vibratorio registrato pertanto è caratterizzato principalmente dalla fruizione dell'edificio, in particolar modo dell'attività svolta nella mensa adiacente all'ufficio della direzione in cui è installata la strumentazione. Altra potenziale sorgente vibrazionale è la limitrofa linea ferroviaria, tuttavia i passaggi dei convogli non destano particolari preoccupazioni in quanto dai livelli registrati non risultano percettibili. Essendo una situazione priva di lavorazioni e rappresentativa dell'originario clima vibrazionale dell'area in esame, può essere assunta come misura di AO.

| | | | | | |
|--|--|---------------------|--|-------------------|----------------------------|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p>Cepav due </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p> | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> ITALFERR</p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p> | | | | |
| <p>Doc. N.</p> | <p>Progetto IN51</p> | <p>Lotto 11</p> | <p>Codifica Documento EE2PEMB0203014</p> | <p>Rev. A</p> | <p>Foglio 25 di 26</p> |

Allegato I – Schede di misura e grafici delle misure vibrometriche

STAZIONE AV-TA-VR-1-04


| MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: AO | |
|--|---|
| Misura del clima vibratorio in assenza di lavorazioni durante la pausa pranzo | |
| PRESENTAZIONE DEI RISULTATI | |
| Comparto | VIBRAZIONI |
| Tratto ferroviario AV/AC di rif. | Pk 5+515 ICBSW |
| Metodica | VR-1 |
| Data e Ora (dalle - alle) | 09/09/2015 12:45:00 – 13:15:00 |
| Codice della stazione | AV-TA-VR-1-04 |
| Periodo di misura | Diurno |
| Numero ore registrate | circa 30 minuti |
| Descrizione della strumentazione | <ul style="list-style-type: none"> • Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 SN: 115073 • Terna monoassiale PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 SN: 31827 / 31185 / 31187 • Sistema di acquisizione multicanale SINUS Soundbook_81 Apollo SN:07220, 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).. |
| Ditta esecutrice dei Rilievi | Lande S.p.A. |
| Tecnico che ha curato la valutazione | Dott. Emanuele Boria |
| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | |
| Provincia | Brescia |
| Comuni interessati | Travagliato |
| Località | Cascina Bassolino |
| Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL: | Lavorazioni ferme per estrapolazione misura di AO |
| Coordinate Stazione XY | X: 1583596,29 |
| | Y: 5043327,99 |
| LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO | |
|  | |

FOTO RICETTORE MONITORATO



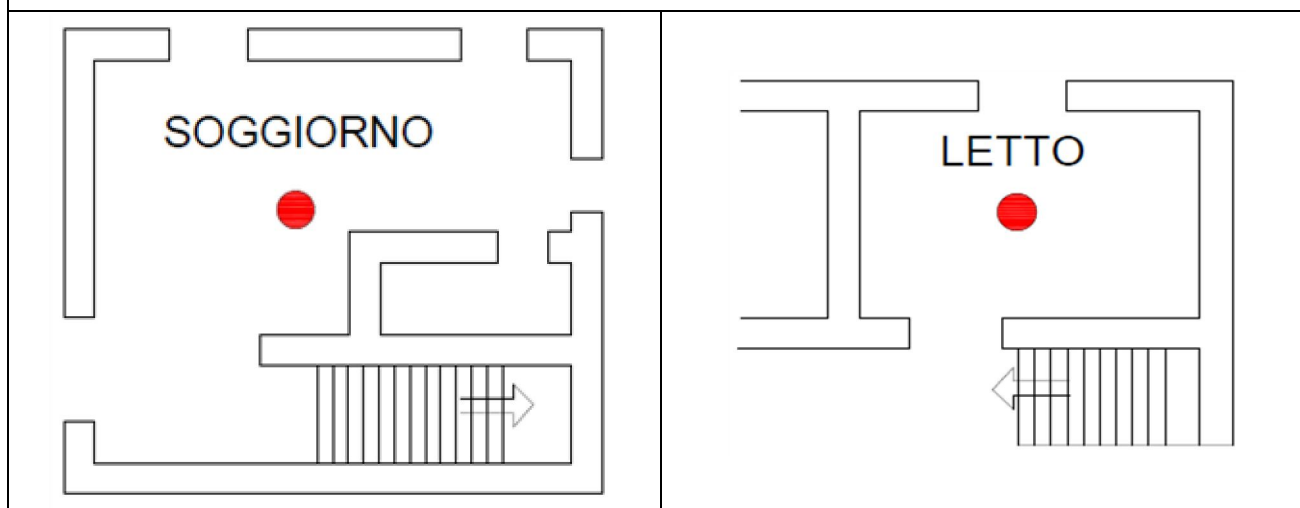
DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

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

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

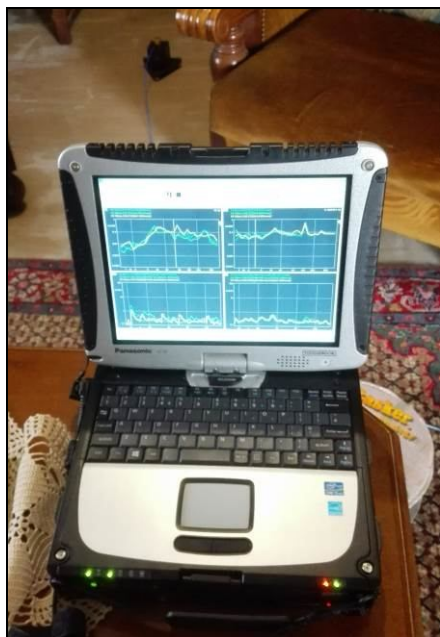
PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE SENSORI



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.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

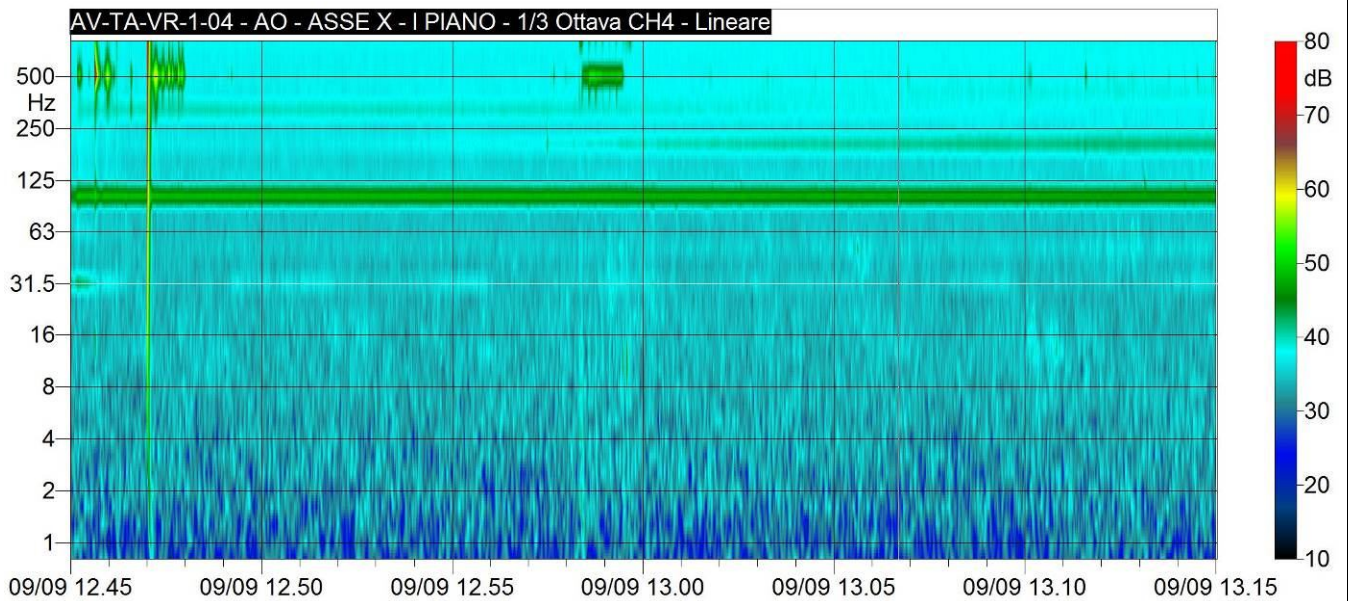
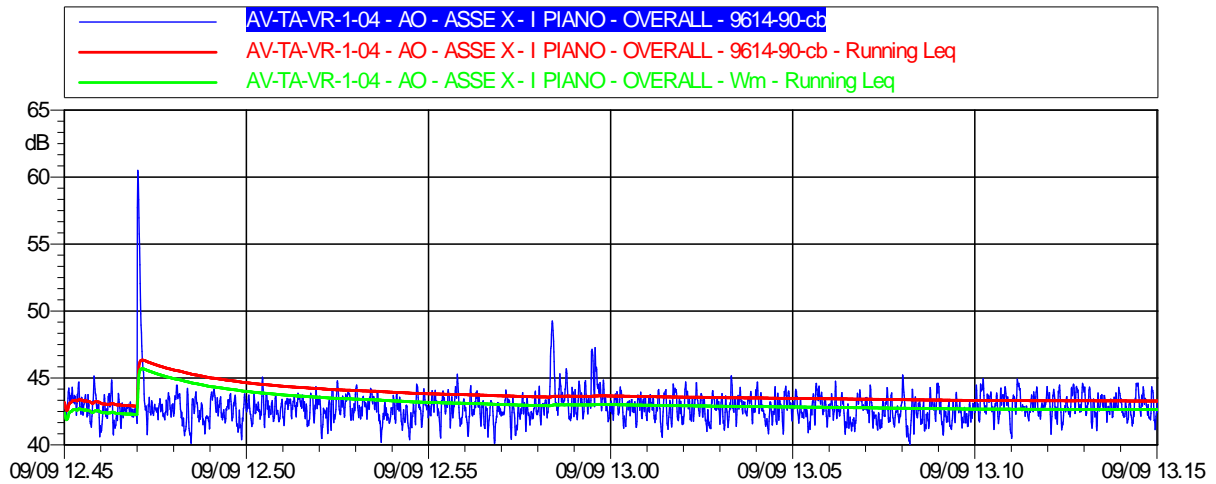
Nel giorno di misura, nel cantiere monitorato sono state svolte le lavorazioni lungo le WBS GA07 e TR01 con l'utilizzo di mezzi di cantiere e macchinari quali, pale meccaniche, escavatori e betoniere.

Durante la pausa pranzo iniziata alle 12.45 e terminata alle 13.15 circa, le lavorazioni sono state interrotte.

| 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 | 09/09/2015 12:45:00 – 13:45:00 | | |
| PIANO I° FUORI TERRA | | | |
| ASSE | Z | X | Y |
| LeqUNI [dB] | 43,5 | 43,3 | 43,1 |
| a_w UNI [mm/s ²] | 0,15 | 0,15 | 0,14 |
| LeqWm_ISO [dB] | 42,8 | 42,6 | 42,4 |
| a_w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,14 | 0,13 | 0,13 |
| LmaxUNI [dB] | 62,6 | 60,5 | 61,6 |
| a_w maxUNI [mm/s ²] | 1,35 | 1,06 | 1,20 |
| LmaxWm_ISO [dB] | 61,8 | 59,7 | 60,8 |
| a_w maxWm_ISO [mm/s ²] | 1,23 | 0,97 | 1,10 |
| PIANO II° FUORI TERRA | | | |
| ASSE | Z | X | Y |
| LeqUNI [dB] | 35,1 | 37,3 | 34,8 |
| a_w UNI [mm/s ²] | 0,06 | 0,07 | 0,05 |
| LeqWm_ISO [dB] | 34,5 | 36,0 | 33,9 |
| a_w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,05 | 0,06 | 0,05 |
| LmaxUNI [dB] | 54,7 | 57,6 | 50,3 |
| a_w maxUNI [mm/s ²] | 0,54 | 0,76 | 0,33 |
| LmaxWm_ISO [dB] | 54,4 | 49,4 | 45,8 |
| a_w maxWm_ISO [mm/s ²] | 0,52 | 0,30 | 0,19 |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²] | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] $a_w = 5,0$ [mm/s ²] ASSE Z ; $L_w = 71$ [dB] $a_w = 3,6$ [mm/s ²] ASSE X,Y | | | |
| La principale sorgente vibrazionale è rappresentata dalla fruizione dell'edificio. La notevole differenza riscontrata nei livelli massimi d'accelerazione per gli assi x e y del II piano fuori terra, è dovuta dal diverso filtraggio in frequenza della curva di ponderazione utilizzata. | | | |
| <u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u> | | | |
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione | | |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria | | |

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

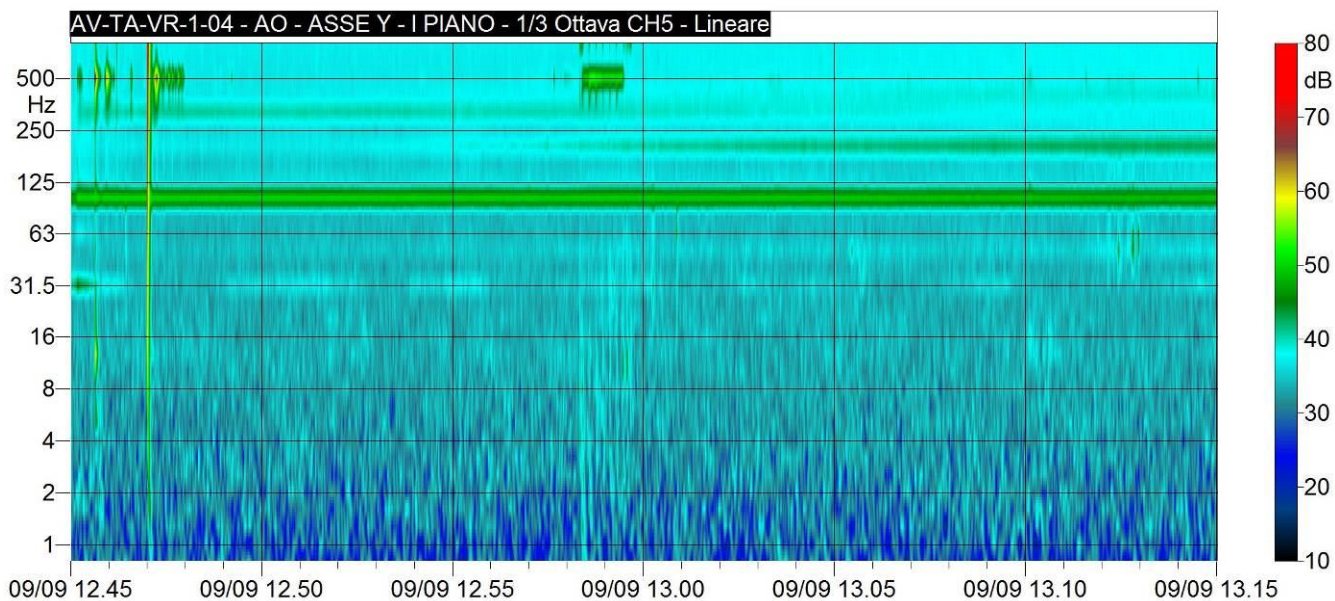
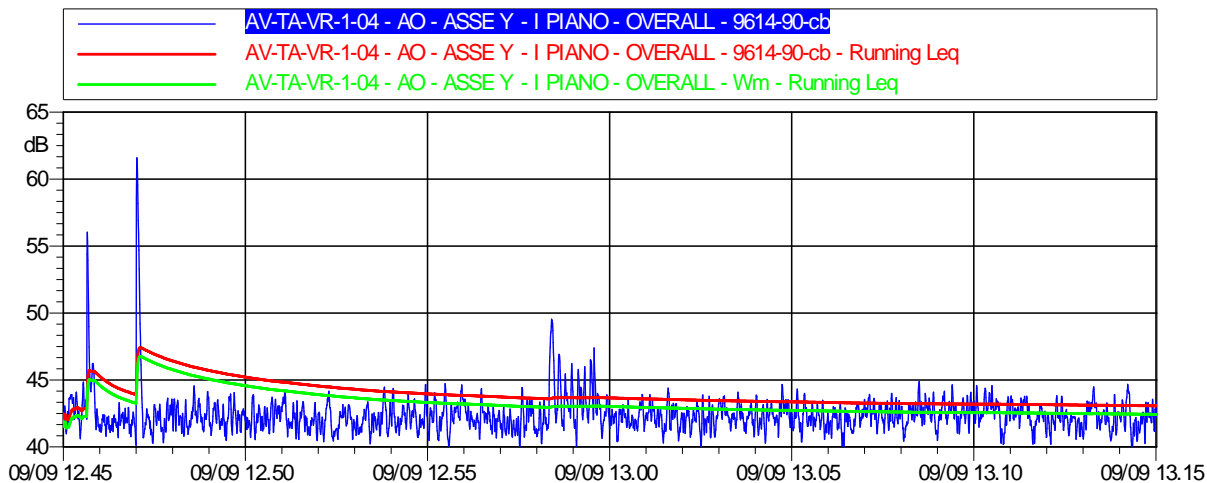
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Cascina Bassolino – Travagliato (BS) |
| Codice della postazione | AV-TA-VR-1-04 | Coord UTM WGS84 | X: 1583596,29 Y: 5043327,99 |
| Data e ora inizio | 09/09/2015 12:45:00 – 13:15:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

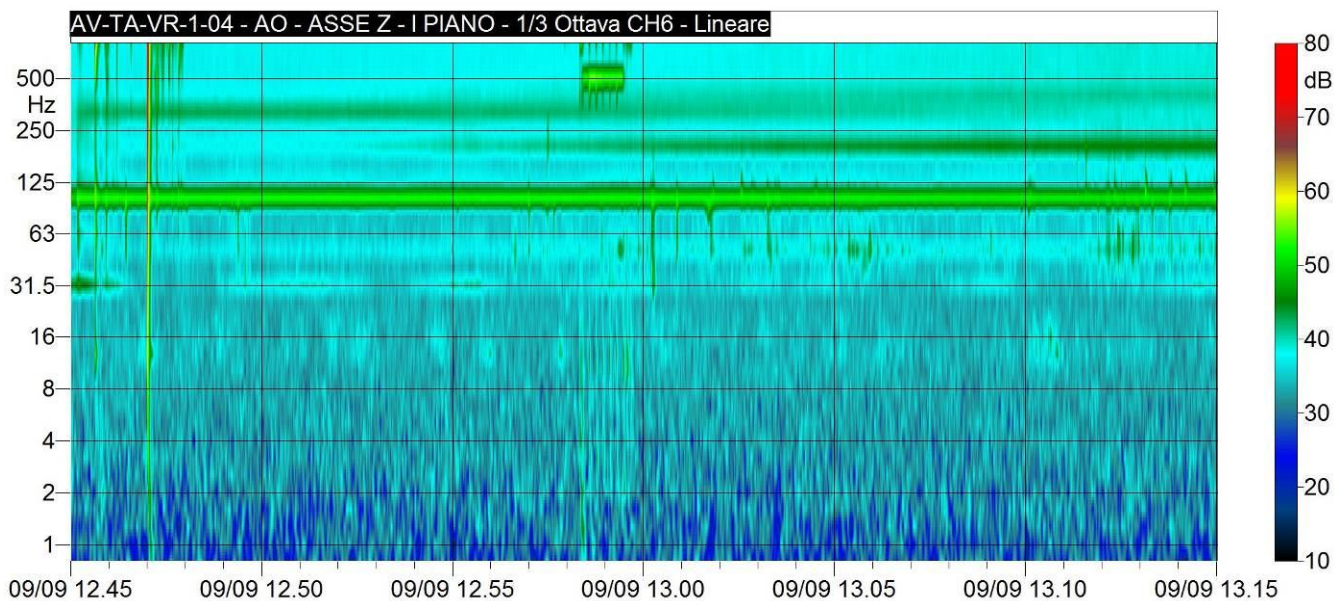
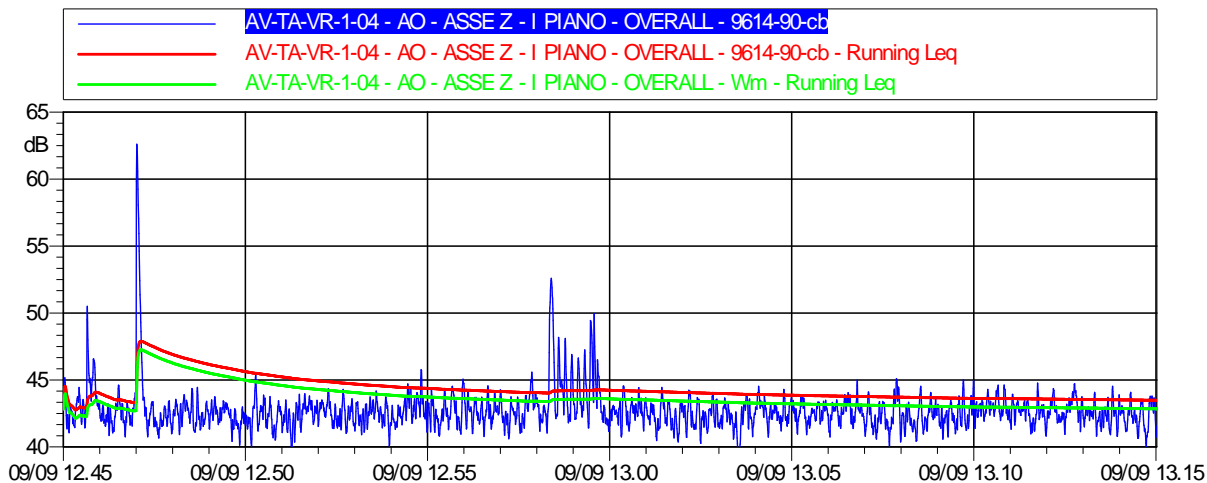
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Cascina Bassolino – Travagliato (BS) |
| Codice della postazione | AV-TA-VR-1-04 | Coord UTM WGS84 | X: 1583596,29 Y: 5043327,99 |
| Data e ora inizio | 09/09/2015 12:45:00 – 13:15:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

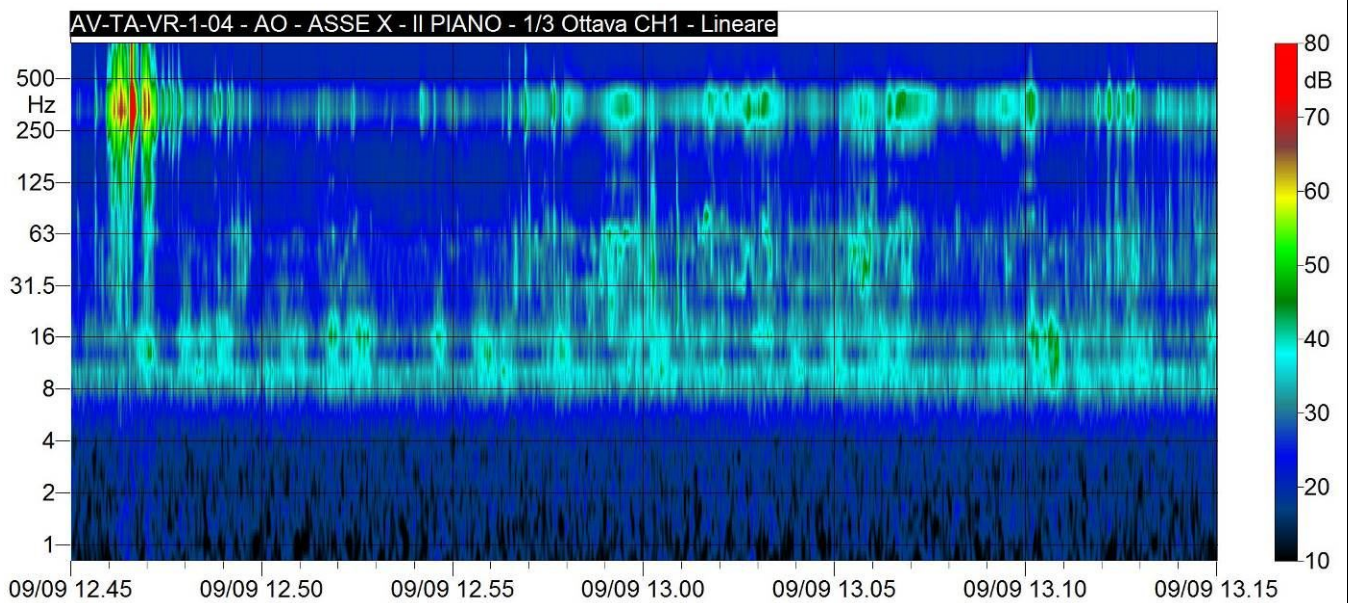
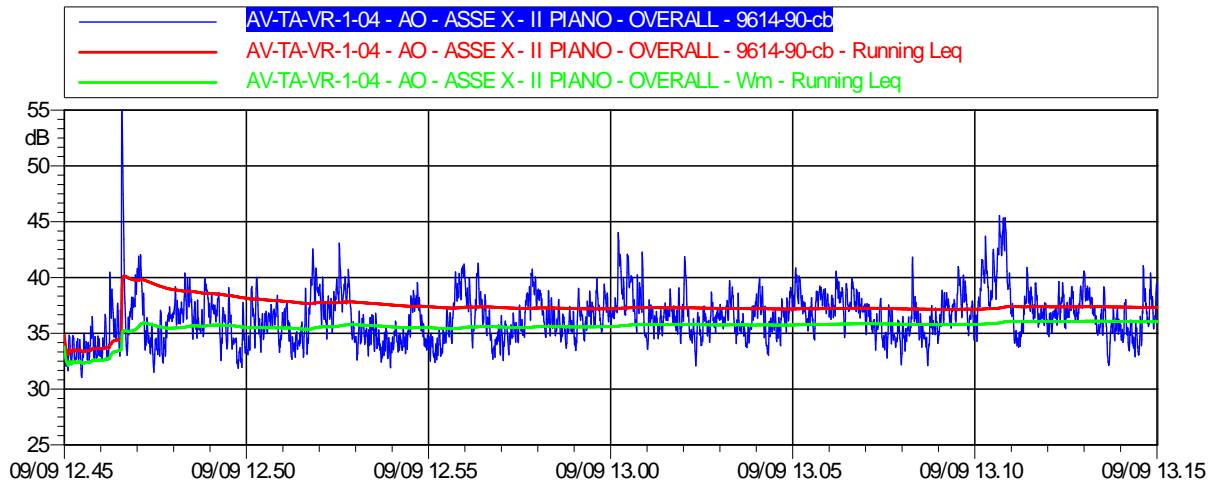
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Cascina Bassolino – Travagliato (BS) |
| Codice della postazione | AV-TA-VR-1-04 | Coord UTM WGS84 | X: 1583596,29 Y: 5043327,99 |
| Data e ora inizio | 09/09/2015 12:45:00 – 13:15:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

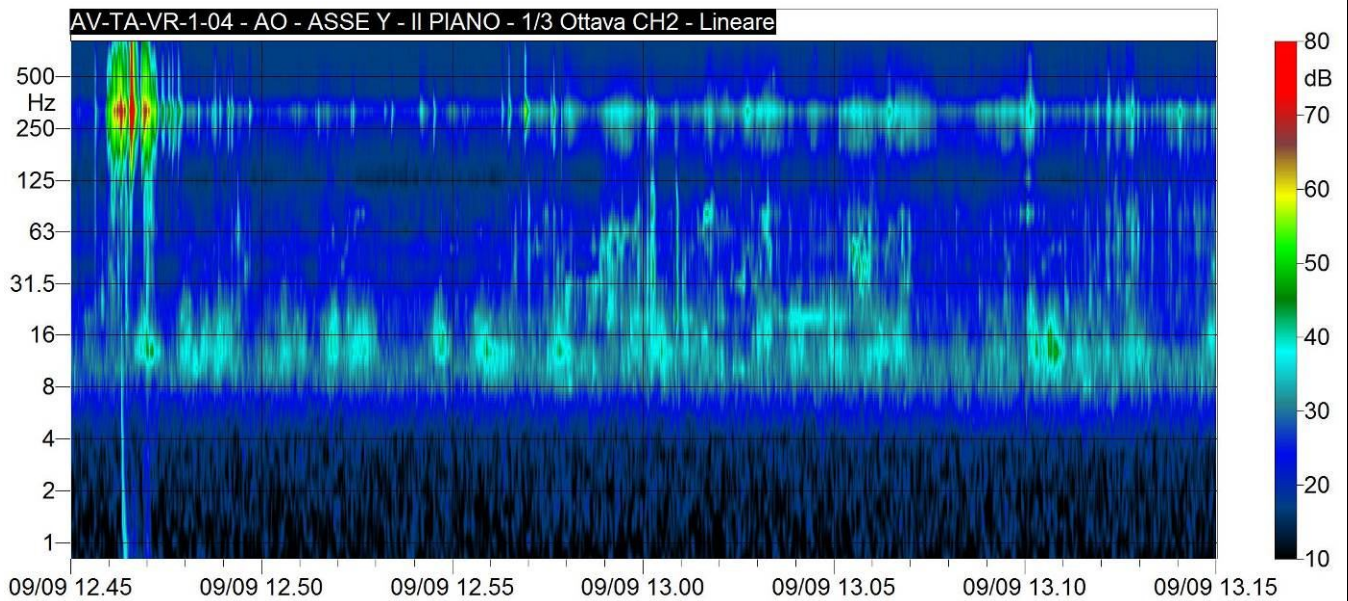
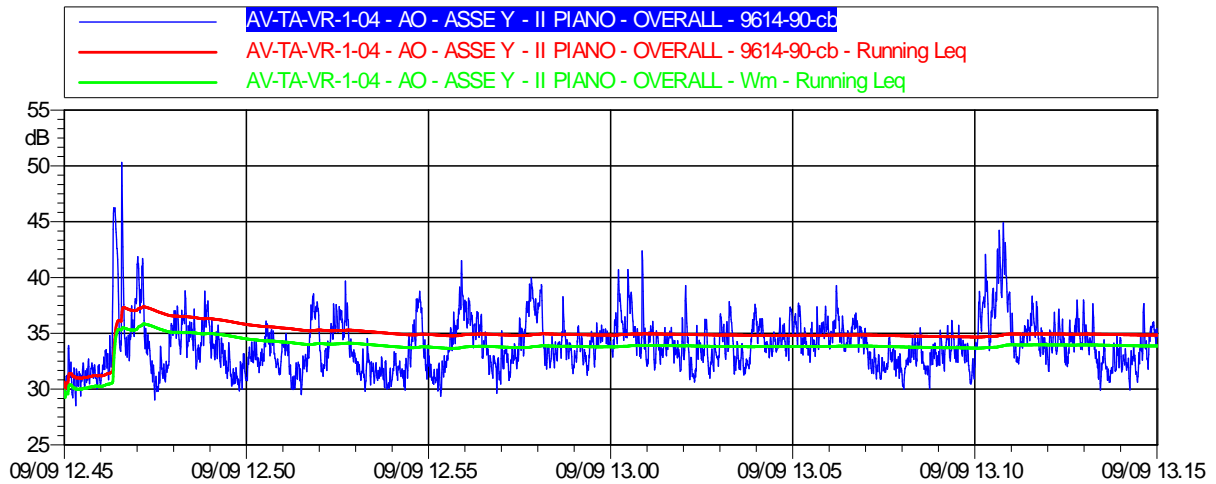
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Cascina Bassolino – Travagliato (BS) |
| Codice della postazione | AV-TA-VR-1-04 | Coord UTM WGS84 | X: 1583596,29 Y: 5043327,99 |
| Data e ora inizio | 09/09/2015 12:45:00 – 13:15:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

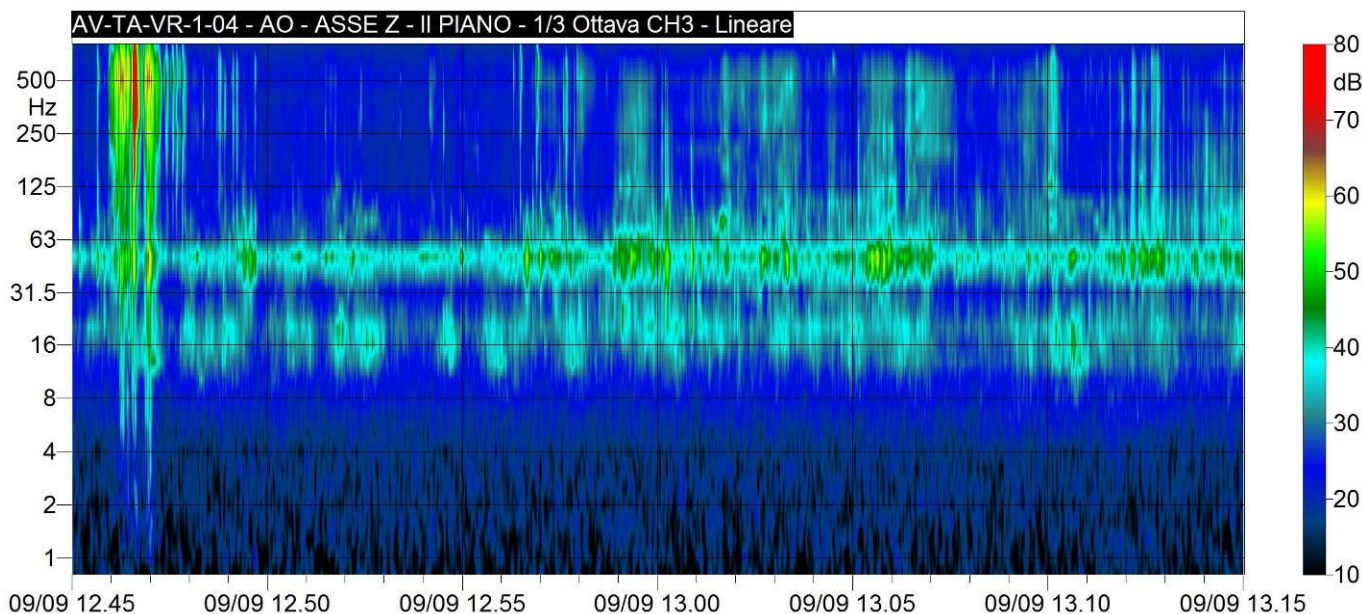
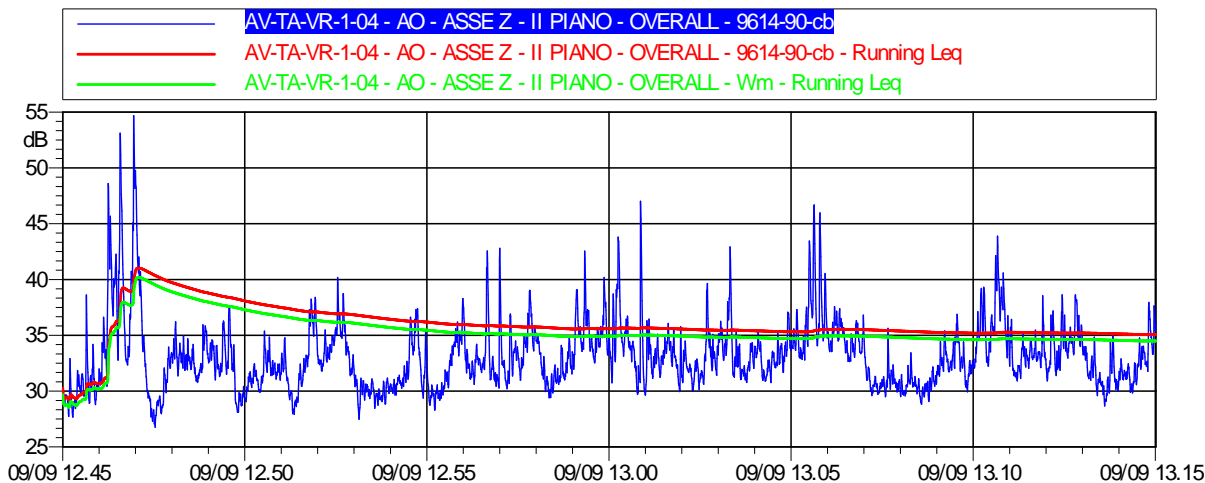
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Cascina Bassolino – Travagliato (BS) |
| Codice della postazione | AV-TA-VR-1-04 | Coord UTM WGS84 | X: 1583596,29 Y: 5043327,99 |
| Data e ora inizio | 09/09/2015 12:45:00 – 13:15:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 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 | 09/09/2015 12:45:00 – 13:15:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

STAZIONE AV-UR-VR-1-09


| MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: AO | |
|--|---|
| Misura del clima vibratorio in assenza di lavorazioni durante la pausa pranzo | |
| PRESENTAZIONE DEI RISULTATI | |
| Comparto | VIBRAZIONI |
| Tratto ferroviario AV/AC di rif. | Pk 56+744 |
| Metodica | VR-1 |
| Data e Ora (dalle - alle) | 29/10/2015 13:30:00 – 13:50:00 |
| Codice della stazione | AV-UR-VR-1-09 |
| Periodo di misura | Diurno |
| Numero ore registrate | Circa 20 minuti |
| Descrizione della strumentazione | <ul style="list-style-type: none"> • Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 SN: 115073 • Terna monoassiale PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 SN: 31827 / 31185 / 31187 • Sistema di acquisizione multicanale SINUS Soundbook_81 Apollo SN:07220, 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).. |
| Ditta esecutrice dei Rilievi | Lande S.p.A. |
| Tecnico che ha curato la valutazione | Dott. Emanuele Boria |
| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | |
| Provincia | Brescia |
| Comuni interessati | Urago d'Oglio |
| Località | SP2 |
| Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL: | Lavorazioni ferme per estrapolazione misura di AO |
| Coordinate Stazione XY | X: 1568707,25 Y: 5039137,94 |
| LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO | |
|  | |

FOTO RICETTORE MONITORATO



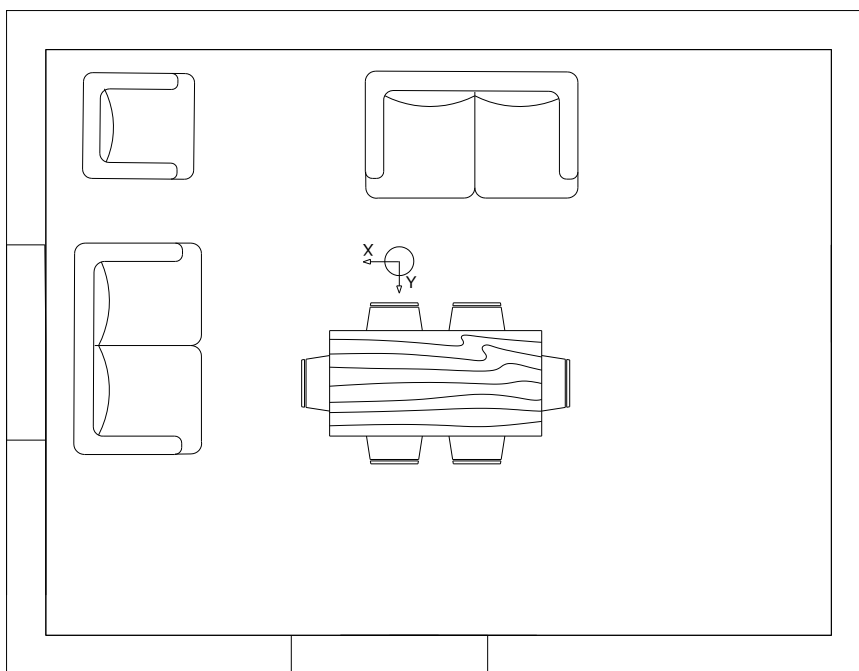
DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

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

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

PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEL SENSORE



Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.

FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE



Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



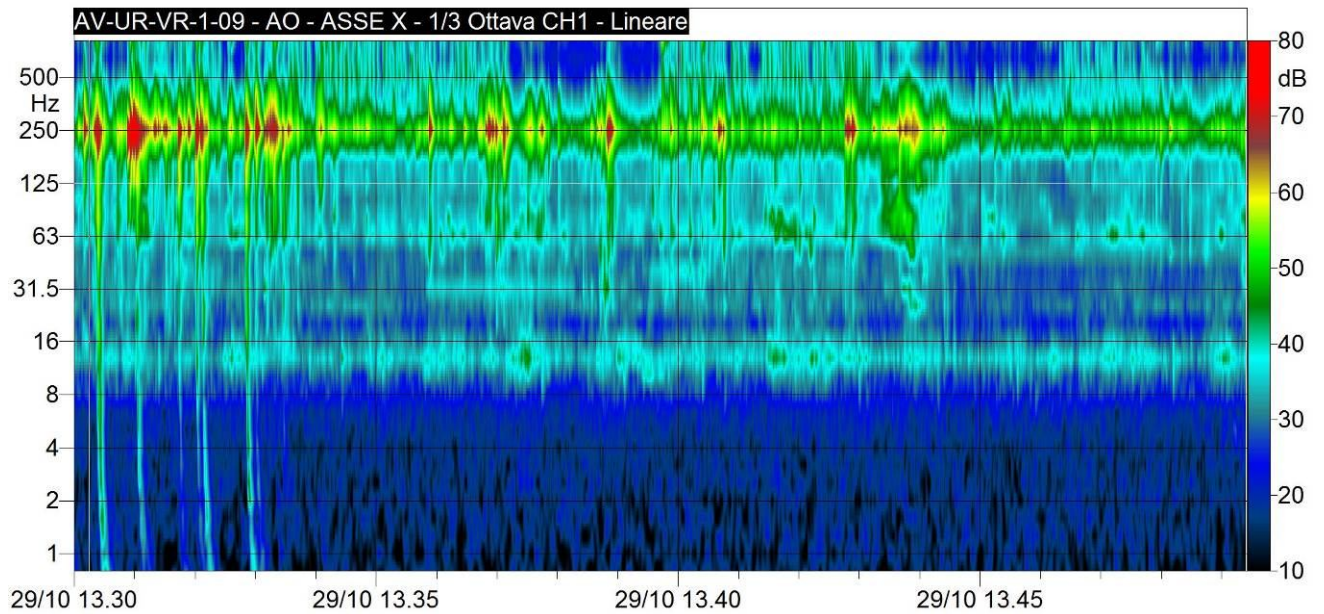
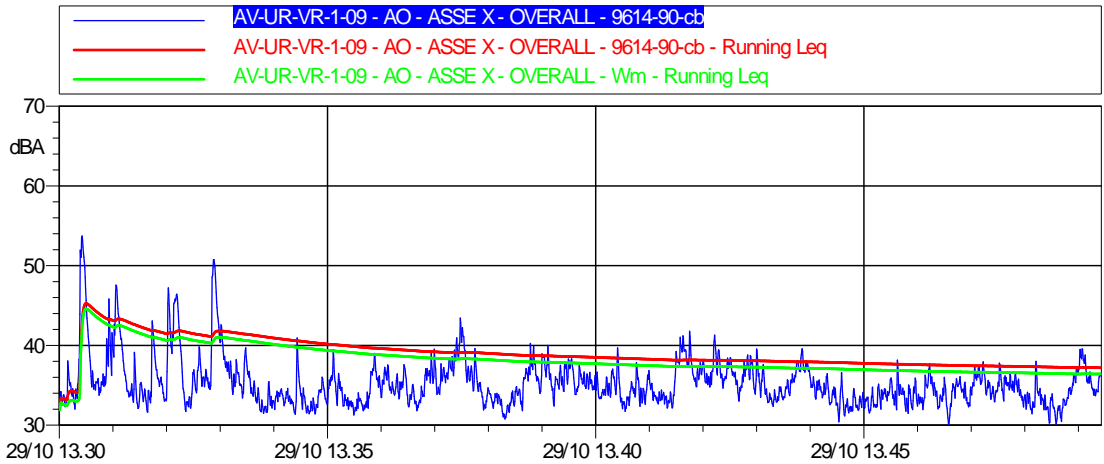
DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura le lavorazioni hanno riguardato la stesa del ballast con passaggio di camion quattro assi lungo il rilevato R116. Si specifica che durante la misurazione di AO le lavorazioni erano assenti, incluso il passaggio dei mezzi di cantiere.

| 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 | 29/10/2015 13:30:00 – 13:50:00 | | |
| PIANO II° FUORI TERRA | | | |
| ASSE | Z | X | Y |
| LeqUNI [dB] | 50,2 | 37,2 | 38,6 |
| a_w UNI [mm/s ²] | 0,32 | 0,07 | 0,09 |
| LeqWm_ISO [dB] | 49,7 | 36,4 | 37,5 |
| a_w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,31 | 0,07 | 0,07 |
| LmaxUNI [dB] | 68,6 | 53,7 | 50,4 |
| a_w maxUNI [mm/s ²] | 2,69 | 0,48 | 0,33 |
| LmaxWm_ISO [dB] | 68,0 | 52,9 | 49,6 |
| a_w maxWm_ISO [mm/s ²] | 2,51 | 0,44 | 0,30 |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²] | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] $a_w = 5,0$ [mm/s ²] ASSE Z ; $L_w = 71$ [dB] $a_w = 3,6$ [mm/s ²] ASSE X,Y | | | |
| Nel corso del rilevamento non sono state individuate sorgenti vibrazionali percettibili tanto da destare particolare attenzione. Si specifica che il clima vibratorio monitorato è caratterizzato prevalentemente dalla fruizione dell'edificio. | | | |
| <u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano significativamente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u> | | | |
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione | | |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria | | |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

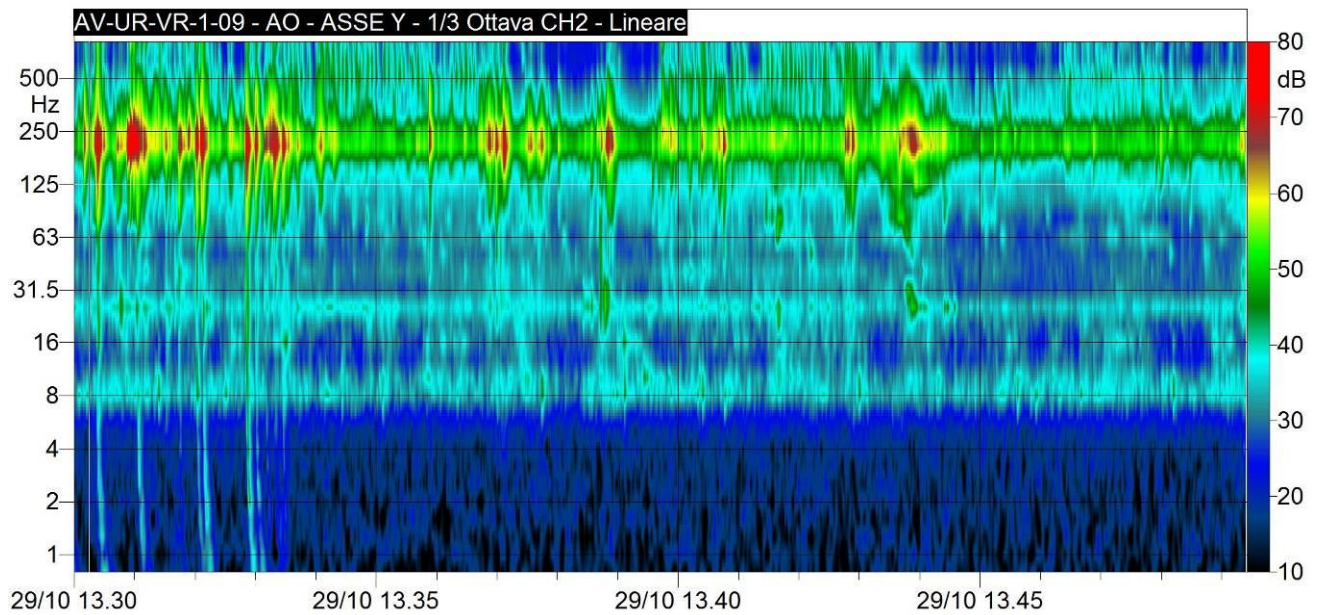
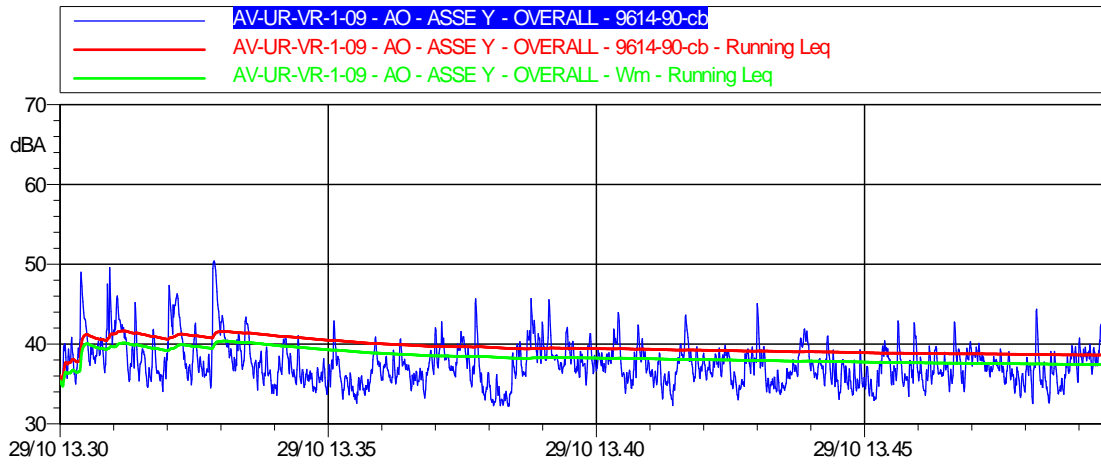
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | SP2 – Urago d’Oglio (BS) |
| Codice della postazione | AV-UR-VR-1-09 | Coord UTM WGS84 | X: 1568707,25 Y: 5039137,94 |
| Data e ora inizio | 29/10/2015 13:30:00 – 13:50:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

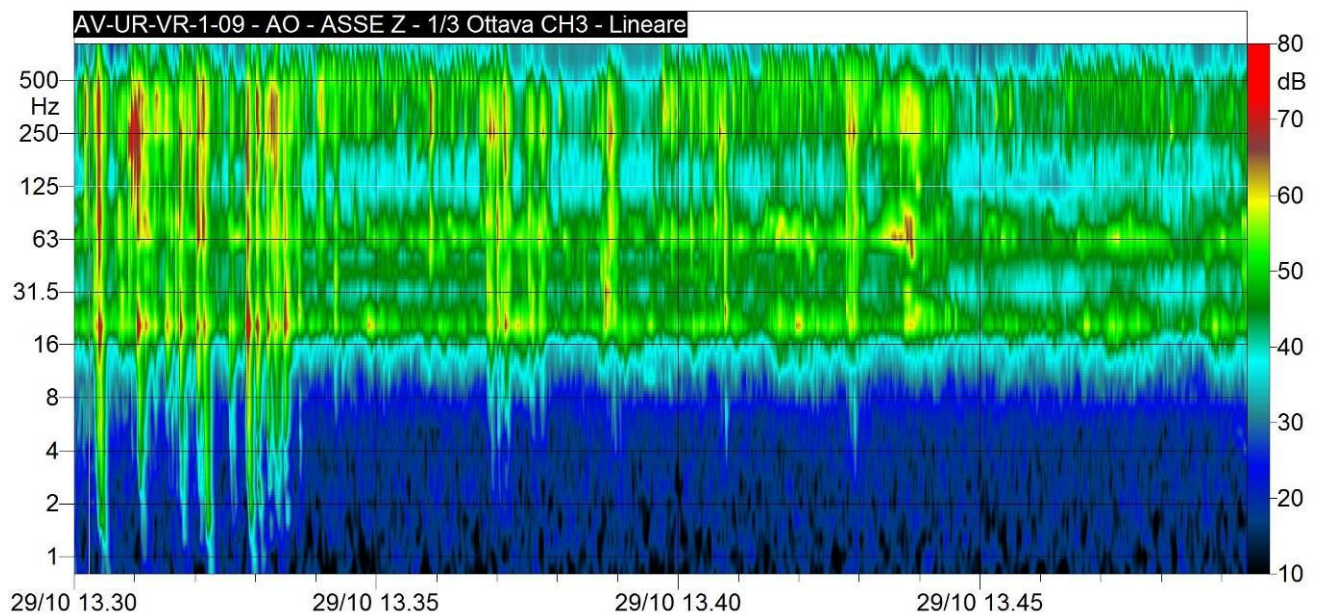
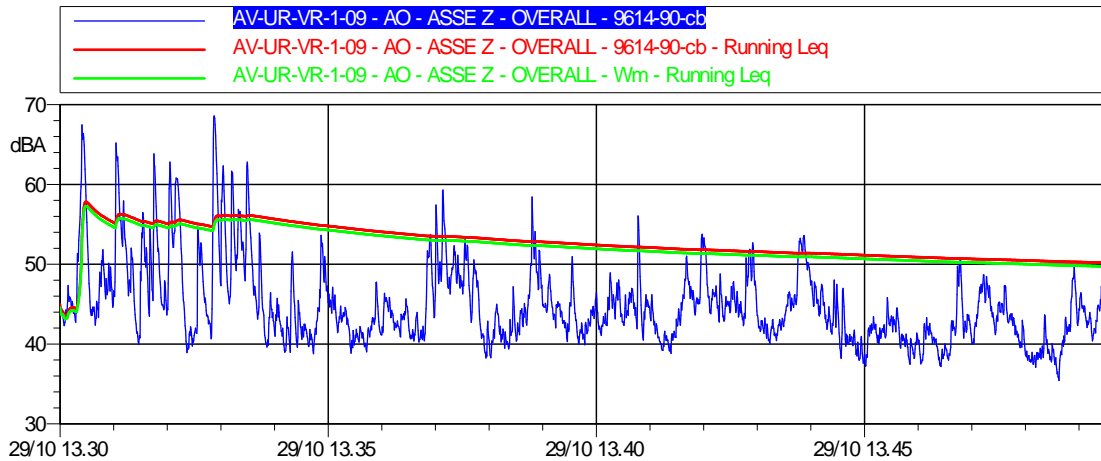
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | SP2 – Urago d'Oglio (BS) |
| Codice della postazione | AV-UR-VR-1-09 | Coord UTM WGS84 | X: 1568707,25 Y: 5039137,94 |
| Data e ora inizio | 29/10/2015 13:30:00 – 13:50:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 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 | 29/10/2015 13:30:00 – 13:50:00 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

STAZIONE AV-RO-VR-1 -10


| MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: AO | |
|--|---|
| Misura del clima vibratorio in assenza di lavorazioni | |
| PRESENTAZIONE DEI RISULTATI | |
| Comparto | VIBRAZIONI |
| Tratto ferroviario AV/AC di rif. | Pk 66+241 |
| Metodica | VR-1 |
| Data e Ora (dalle - alle) | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 |
| Codice della stazione | AV-RO-VR-1 -10 |
| Periodo di misura | Diurno |
| Numero ore registrate | circa 30 minuti |
| Descrizione della strumentazione | <ul style="list-style-type: none"> • Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 SN: 115073 • Terna monoassiale PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 SN: 31827 / 31185 / 31187 • Sistema di acquisizione multicanale SINUS Soundbook_81 Apollo SN:07220, 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).. |
| Ditta esecutrice dei Rilievi | Lande S.p.A. |
| Tecnico che ha curato la valutazione | Dott. Emanuele Boria |
| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | |
| Provincia | Brescia |
| Comuni interessati | Rovato |
| Località | Via Fossato N.56 |
| Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL: | Assenza di attività |
| Coordinate Stazione XY | X: 1577787,60 |
| | Y: 5041484,71 |
| LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO | |
|  | |

FOTO RICETTORE MONITORATO



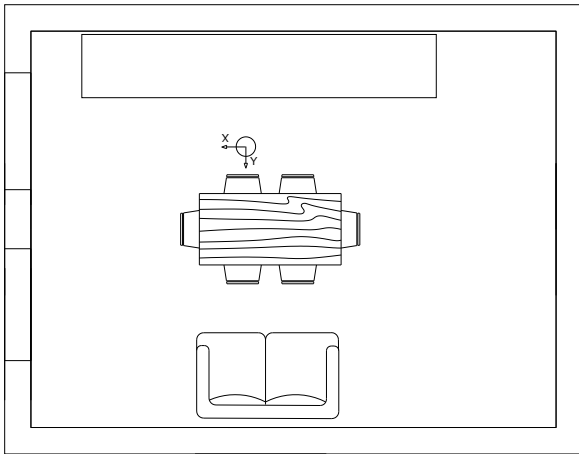
DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

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.

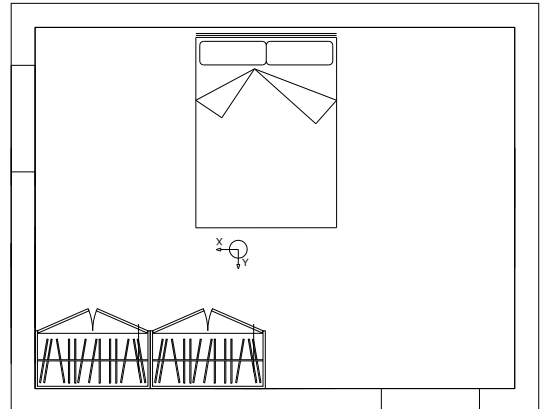
CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

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

PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI



Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.



Posizionamento accelerometro triassiale, 2° piano f.t.

FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE



Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.



Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



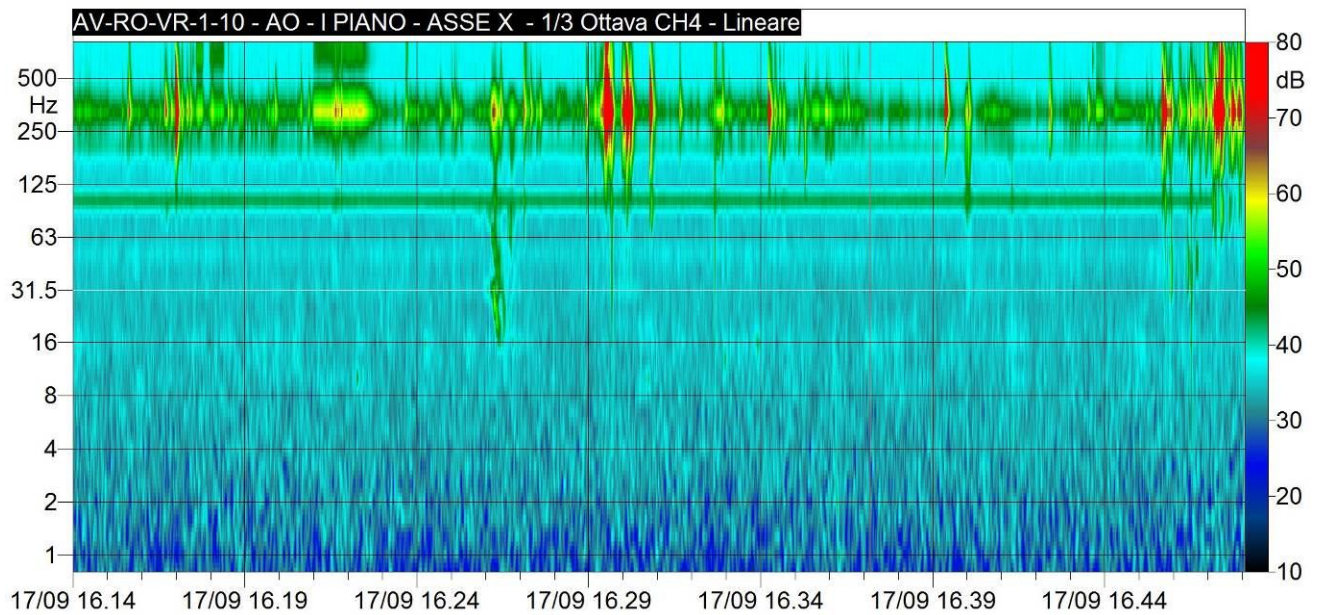
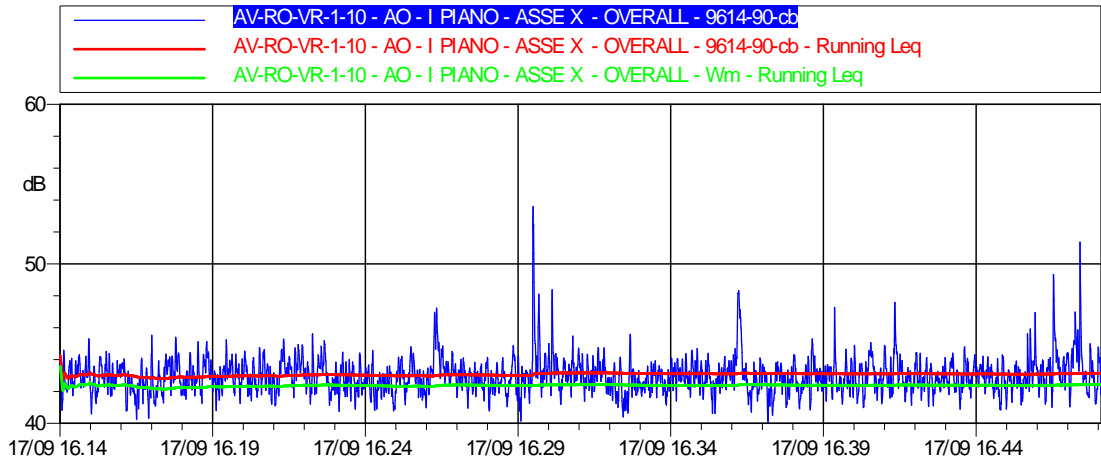
DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura non sono state svolte lavorazioni specifiche, ma la WBS monitorata è stata interessata solamente dal passaggio di mezzi di cantiere. Nello specifico nei 30 minuti circa di misura riportati non si sono verificati passaggi.

| 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 | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 | | |
| PIANO I° FUORI TERRA | | | |
| ASSE | Z | X | Y |
| LeqUNI [dB] | 36,4 | 38,7 | 42,5 |
| a_w UNI [mm/s ²] | 0,07 | 0,09 | 0,13 |
| LeqWm_ISO [dB] | 35,9 | 37,8 | 41,8 |
| a_w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,06 | 0,08 | 0,12 |
| LmaxUNI [dB] | 54,2 | 56,2 | 53,1 |
| a_w maxUNI [mm/s ²] | 0,51 | 0,65 | 0,45 |
| LmaxWm_ISO [dB] | 54,1 | 55,1 | 51,8 |
| a_w maxWm_ISO [mm/s ²] | 0,51 | 0,57 | 0,39 |
| PIANO II° FUORI TERRA | | | |
| ASSE | Z | X | Y |
| LeqUNI [dB] | 44,7 | 43,1 | 42,5 |
| a_w UNI [mm/s ²] | 0,17 | 0,14 | 0,13 |
| LeqWm_ISO [dB] | 44,1 | 42,2 | 41,8 |
| a_w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,16 | 0,13 | 0,12 |
| LmaxUNI [dB] | 67,1 | 53,6 | 53,1 |
| a_w maxUNI [mm/s ²] | 2,26 | 0,48 | 0,45 |
| LmaxWm_ISO [dB] | 66,9 | 51,0 | 51,8 |
| a_w maxWm_ISO [mm/s ²] | 2,21 | 0,35 | 0,39 |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²] | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] $a_w = 5,0$ [mm/s ²] ASSE Z ; $L_w = 71$ [dB] $a_w = 3,6$ [mm/s ²] ASSE X,Y | | | |
| La WBS in cui ricade il ricettore, nel giorno di misura non è stata interessata da particolari lavorazioni, ma solo passaggi di mezzi. Si specifica che durante il tempo di misura riportato non si sono verificati i suddetti passaggi. | | | |
| I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614). | | | |
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione | | |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria | | |

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

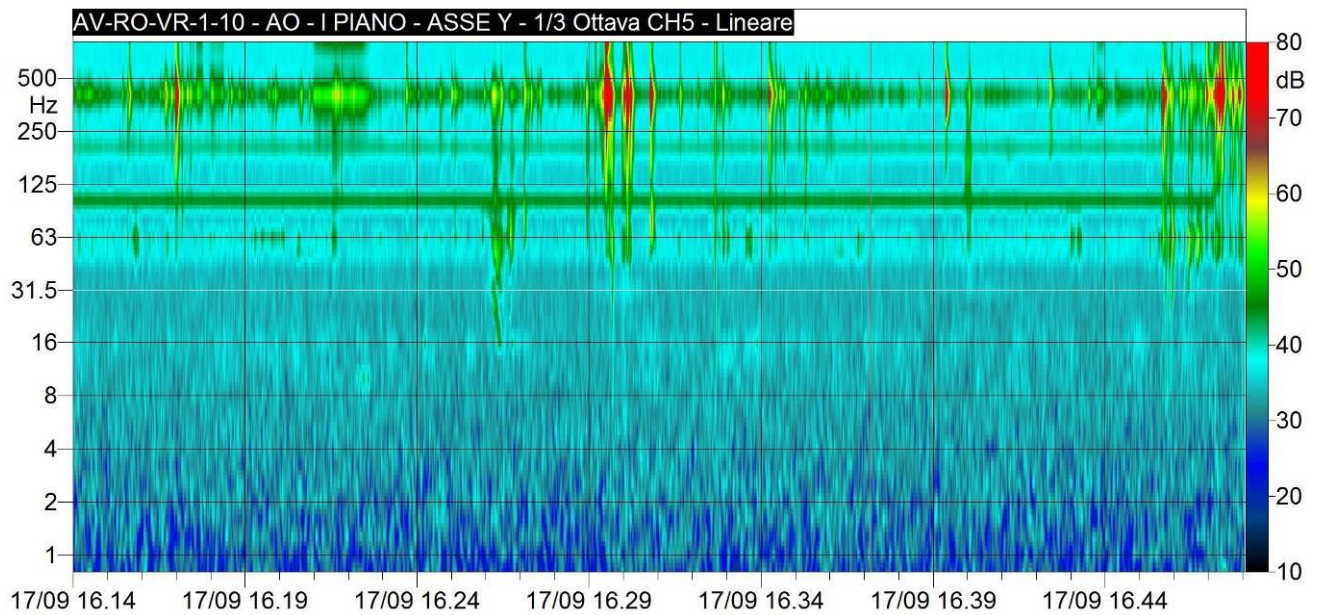
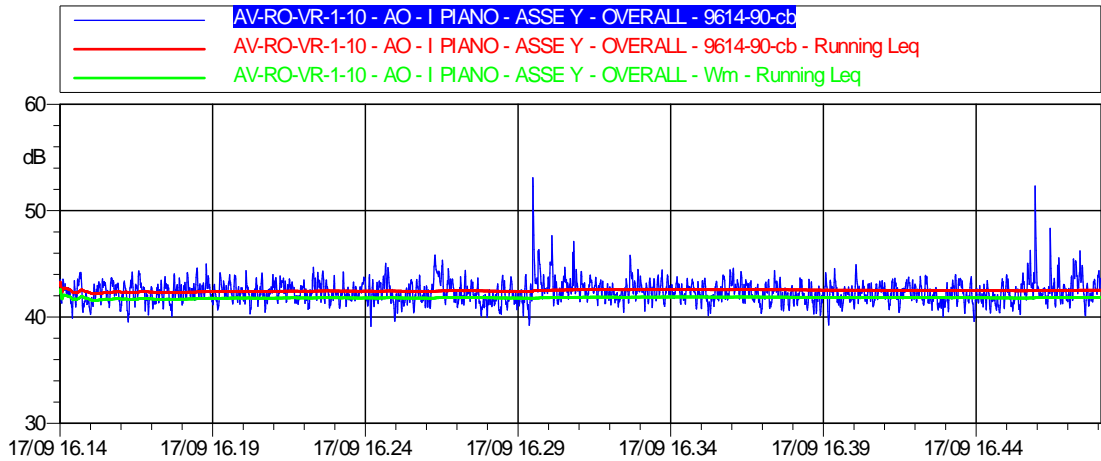
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Via Fossato N.56 – Rovato (BS) |
| Codice della postazione | AV-RO-VR-1-10 | Coord UTM WGS84 | X: 1577787,60 Y: 5041484,71 |
| Data e ora inizio | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

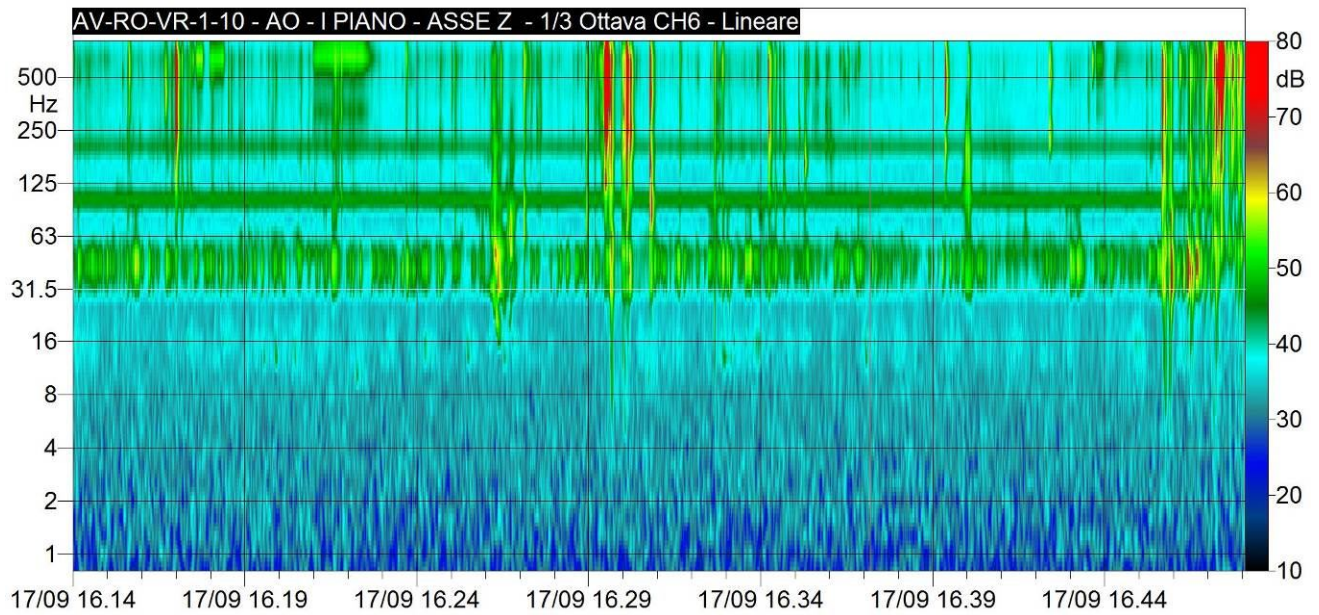
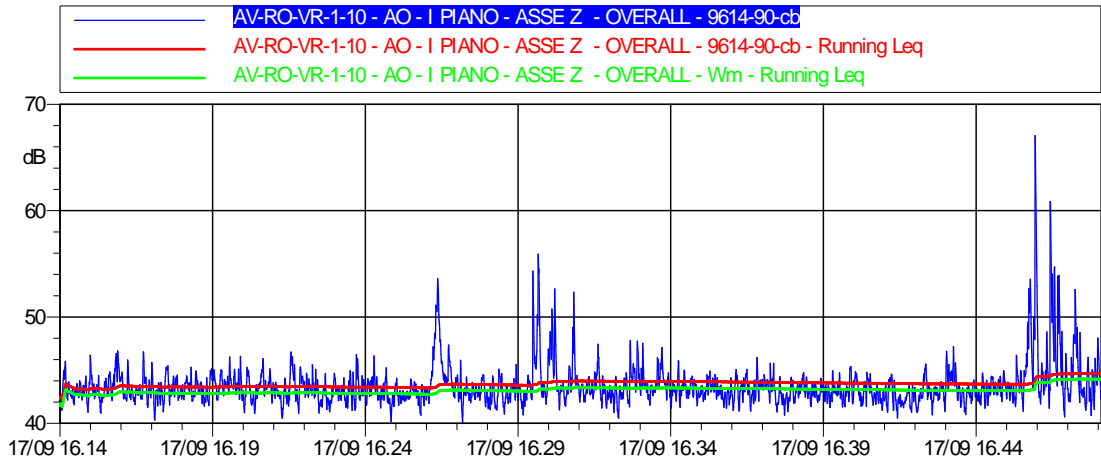
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Via Fossato N.56 – Rovato (BS) |
| Codice della postazione | AV-RO-VR-1-10 | Coord UTM WGS84 | X: 1577787,60 Y: 5041484,71 |
| Data e ora inizio | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA

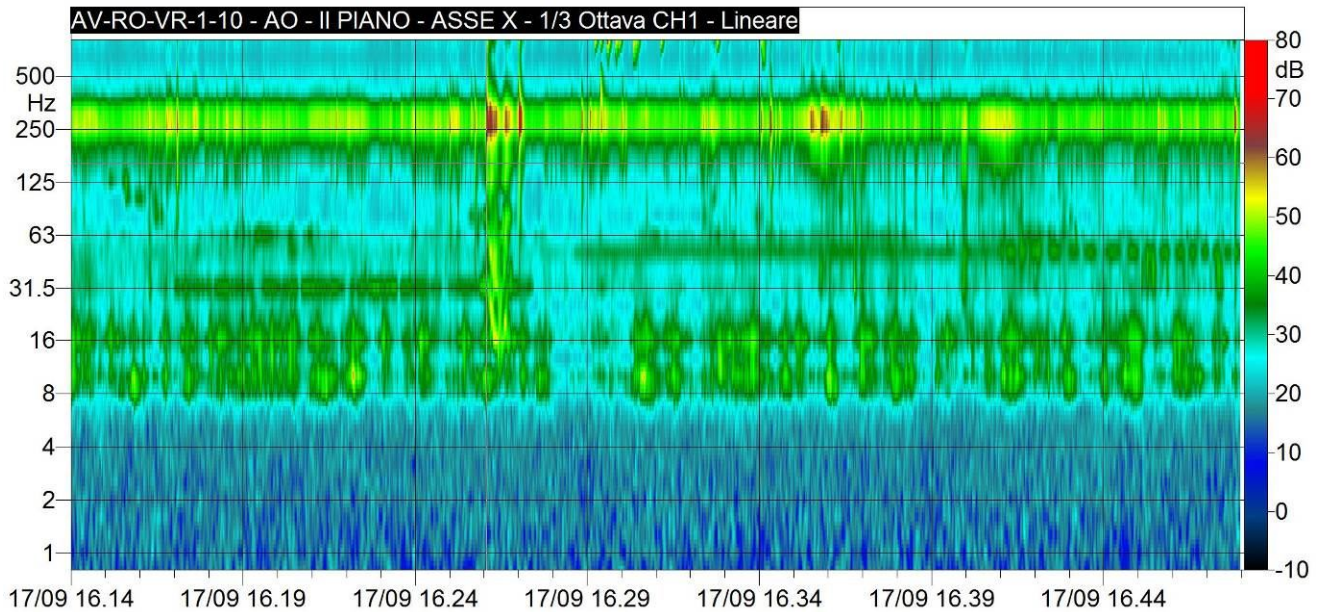
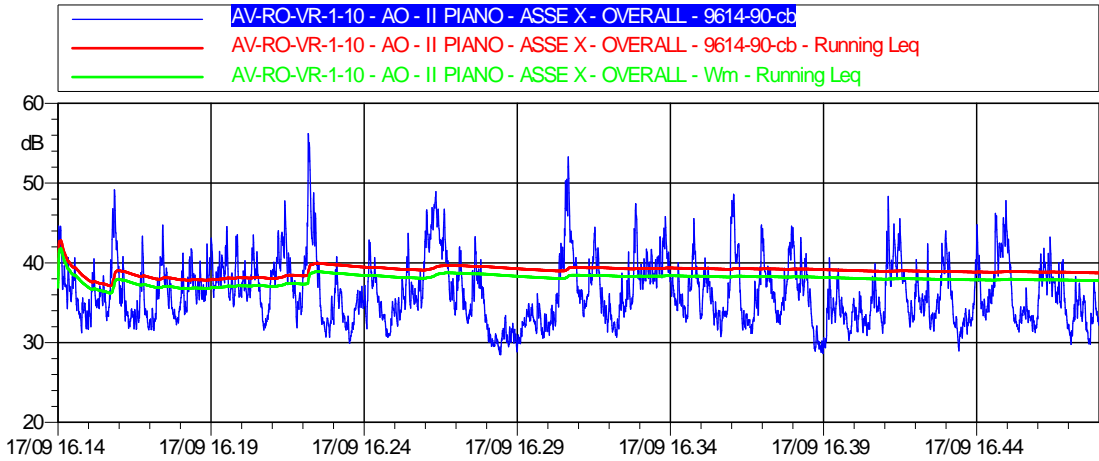
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Via Fossato N.56 – Rovato (BS) |
| Codice della postazione | AV-RO-VR-1-10 | Coord UTM WGS84 | X: 1577787,60 Y: 5041484,71 |
| Data e ora inizio | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

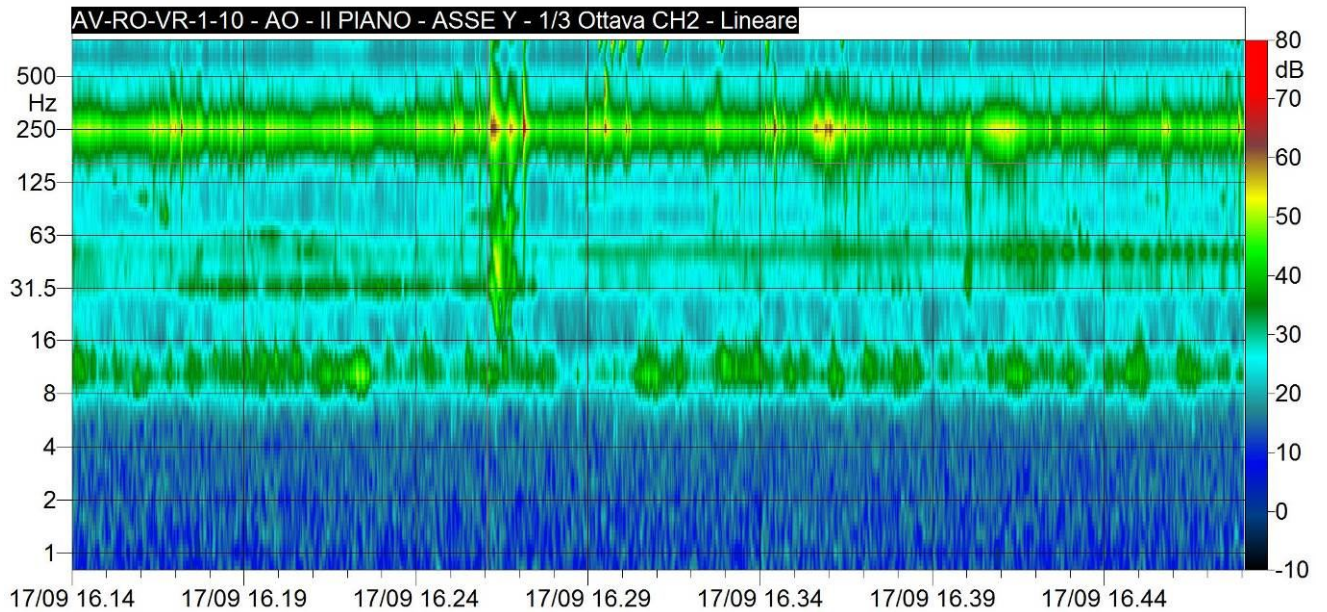
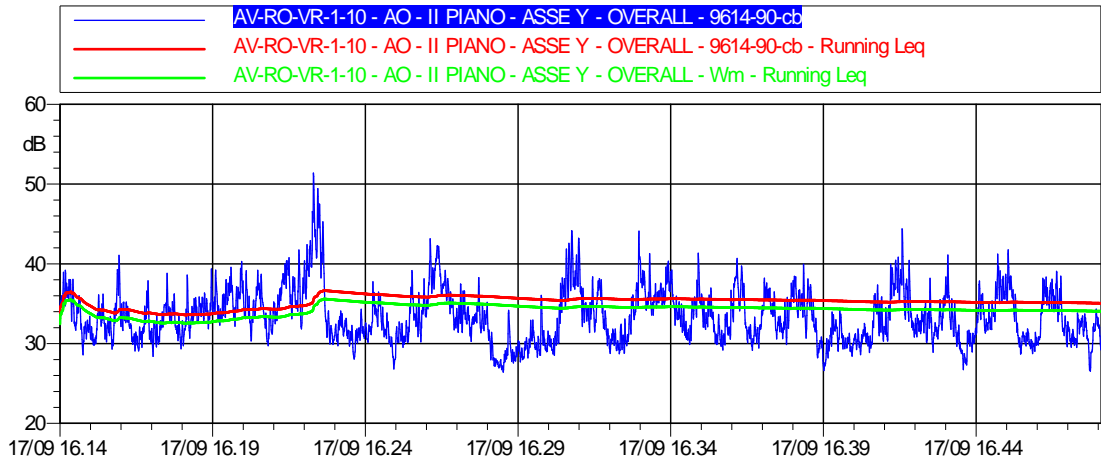
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Via Fossato N.56 – Rovato (BS) |
| Codice della postazione | AV-RO-VR-1-10 | Coord UTM WGS84 | X: 1577787,60 Y: 5041484,71 |
| Data e ora inizio | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

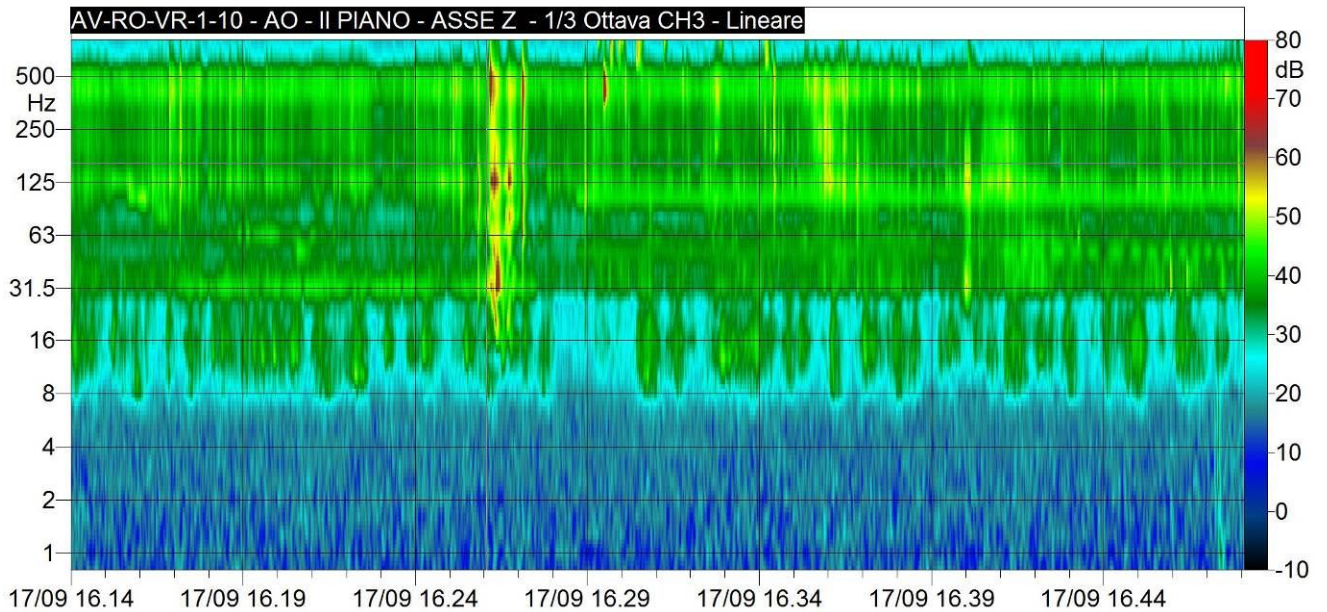
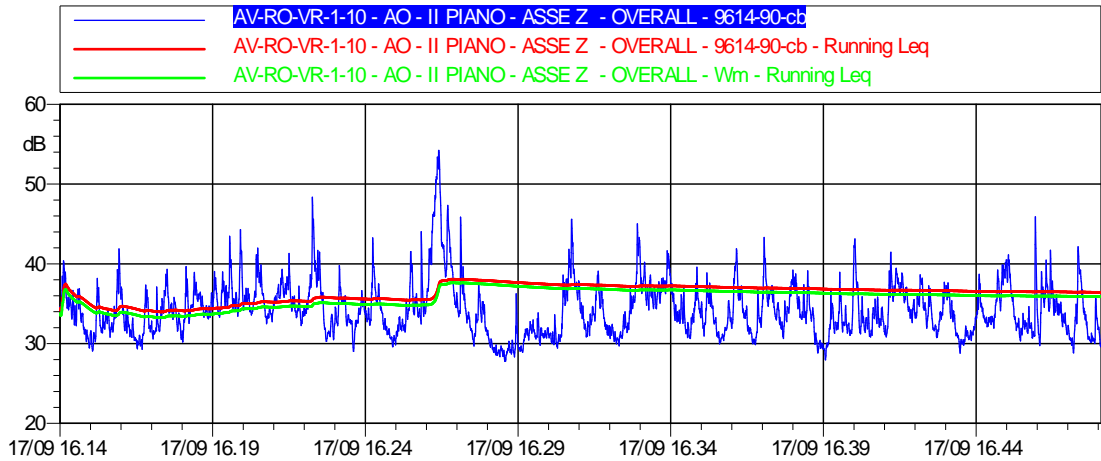
| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Via Fossato N.56 – Rovato (BS) |
| Codice della postazione | AV-RO-VR-1-10 | Coord UTM WGS84 | X: 1577787,60 Y: 5041484,71 |
| Data e ora inizio | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 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 | 17/09/2015 16:14:00 – 16:48:05 | | |



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

STAZIONE AV-OS-VR-1-14


| MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: AO | |
|--|---|
| Misura del clima vibratorio in assenza di lavorazioni durante la pausa pranzo | |
| PRESENTAZIONE DEI RISULTATI | |
| Comparto | VIBRAZIONI |
| Tratto ferroviario AV/AC di rif. | Pk 07+773 ICBSW |
| Metodica | VR-1 |
| Data e Ora (dalle - alle) | 02/12/2015 12:30:00 – 13:03:45 |
| Codice della stazione | AV-OS-VR-1-14 |
| Periodo di misura | Diurno |
| Numero ore registrate | circa 30 minuti |
| Descrizione della strumentazione | <ul style="list-style-type: none"> • Accelerometro triassiale PCB PIEZOTRONICS modello 356B18 SN: 115073 • Terna monoassiale PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 SN: 31827 / 31185 / 31187 • Sistema di acquisizione multicanale SINUS Soundbook_81 Apollo SN:07220, 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).. |
| Ditta esecutrice dei Rilievi | Lande S.p.A. |
| Tecnico che ha curato la valutazione | Dott. Emanuele Boria |
| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | |
| Provincia | Brescia |
| Comuni interessati | Ospitaletto |
| Località | Via Seriola |
| Descrizione macchinari e attività di cantiere o FAL: | Assenza di lavorazioni durante la misurazione di AO |
| Coordinate Stazione XY | X: 1585523,83 |
| | Y 5044250,53 |
| LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO | |
|  | |

FOTO RICETTORE MONITORATO



DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

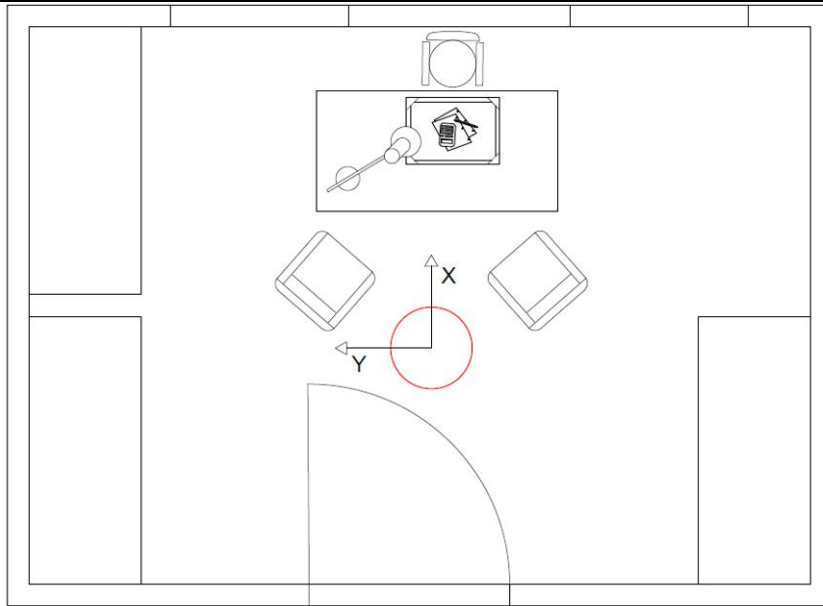
Il ricettore monitorato è ubicato presso Via Seriola nel comune di Ospitaletto (BS). Un edificio ad uso residenziale in buono stato di conservazione, con muratura realizzata da c.a. e mattoni e solaio in c.a..

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

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

| | |
|--------------------|--|
| Descrizione | Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo |
| N. piani | 2 f.t.(uno solo monitorato) |
| Struttura | Muratura in mattoni con cordoli in c.a. - solaio in c.a. |
| Stato | Buono stato di conservazione |

PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE SENSORE



Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.

FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI



Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



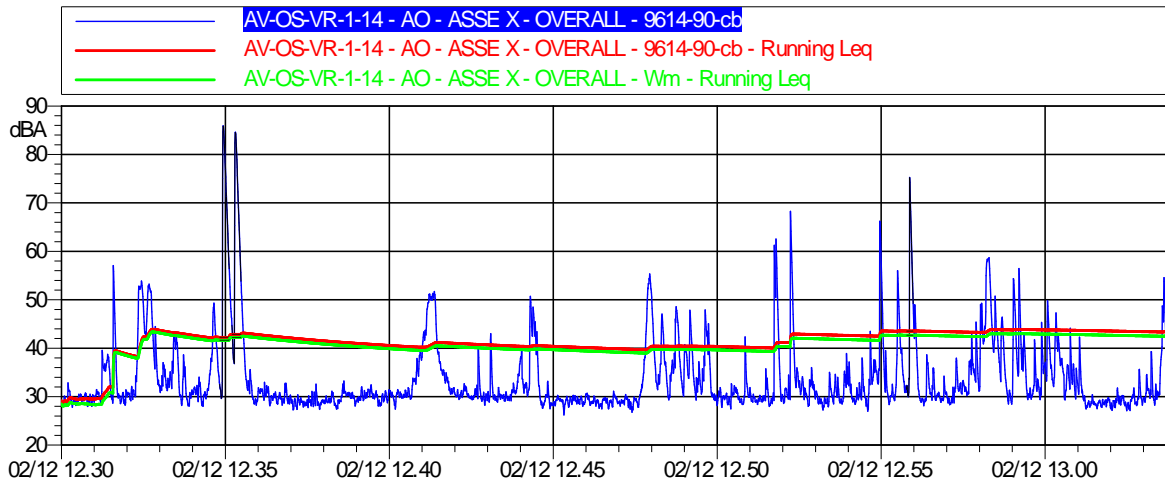
DESCRIZIONE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel giorno di misura non sono state svolte particolari lavorazioni in prossimità del ricettore, il quale è stato coinvolto solo da passaggi di mezzi di cantiere. Si specifica che la misura riportata è stata eseguita durante la pausa pranzo in assenza dei suddetti passaggi

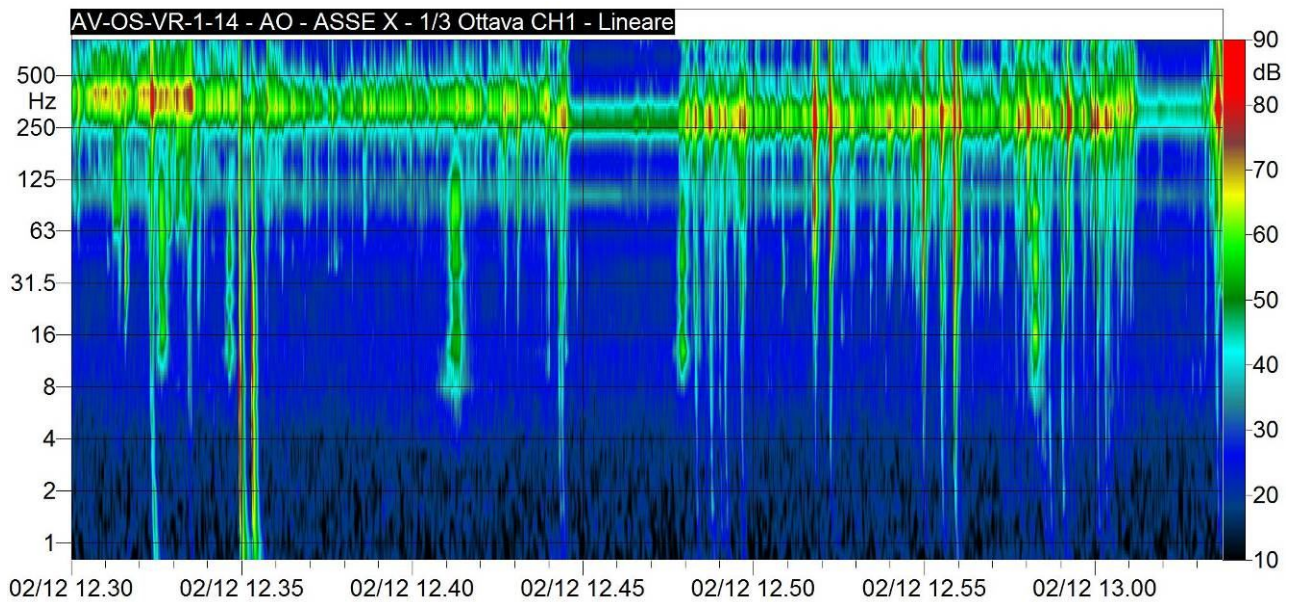
| SINTESI DEI RISULTATI | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| Ricettore | Residenziale | Ubicazione | Via Seriola, Ospitaletto (BS) |
| Codice della postazione | AV-OS-VR-1-14 | Coord UTM WGS84 | X: 1585523,83 Y 5044250,53 |
| Data e ora inizio | 02/12/2015 12:30:00 – 13:03:45 | | |
| PIANO 1° FUORI TERRA | | | |
| ASSE | Z | X | Y |
| LeqUNI [dB] | 50,7 | 43,4 | 41,5 |
| a_w UNI [mm/s ²] | 0,34 | 0,15 | 0,12 |
| LeqWm_ISO [dB] | 50,2 | 40,3 | 40,3 |
| a_w Wm_ISO [mm/s ²] | 0,32 | 0,10 | 0,10 |
| LmaxUNI [dB] | 72,8 | 68,3 | 66,4 |
| a_w maxUNI [mm/s ²] | 4,37 | 2,60 | 2,09 |
| LmaxWm_ISO [dB] | 72,7 | 67,3 | 65,8 |
| a_w maxWm_ISO [mm/s ²] | 4,32 | 2,32 | 1,95 |
| LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²] | | | |
| SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] $a_w = 5,0$ [mm/s ²] ASSE Z ; $L_w = 71$ [dB] $a_w = 3,6$ [mm/s ²] ASSE X,Y | | | |
| <p>La misura è stata svolta durante la pausa pranzo in assenza di lavorazioni. Il clima vibratorio registrato pertanto è caratterizzato principalmente dalla fruizione dell'edificio, in particolar modo dell'attività svolta nella mensa adiacente all'ufficio della direzione in cui è installata la strumentazione. Altra sorgente vibrazionale importante che influenza il clima è la limitrofa linea ferroviaria, tuttavia i passaggi dei convogli non destano particolari preoccupazioni in quanto dai livelli registrati non risultano percettibili.</p> <p><u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza registrati risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u></p> | | | |
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione | | |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria | | |

GRAFICI PIANO I FUORI TERRA

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 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 | 02/12/2015 12:30:00 – 13:03:45 | | |



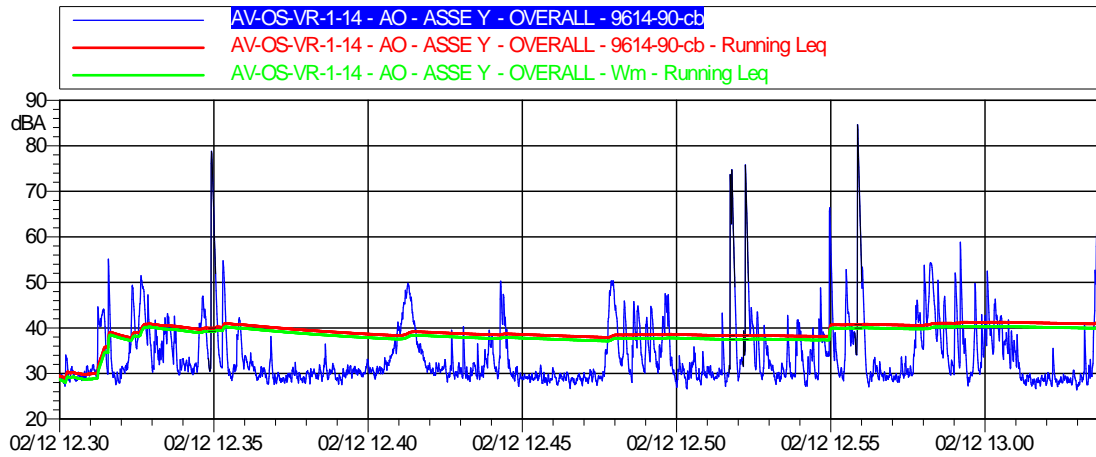
In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati (apertura e chiusura porte stanze adiacenti).



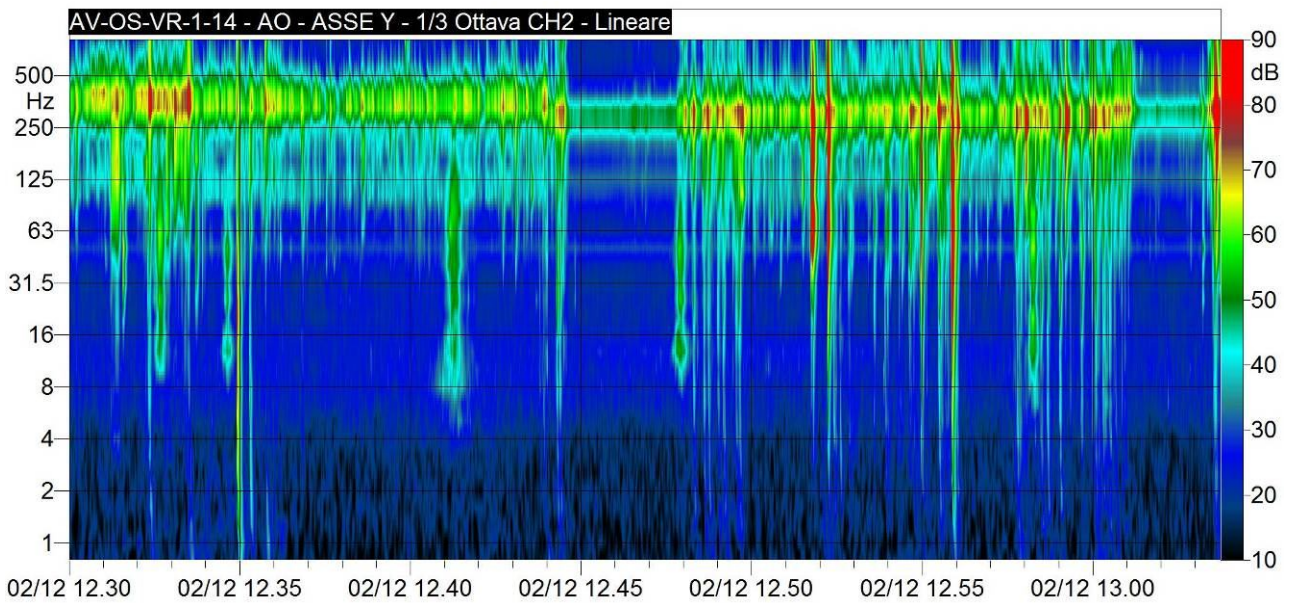
| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO I FUORI TERRA

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 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 | 02/12/2015 12:30:00 – 13:03:45 | | |



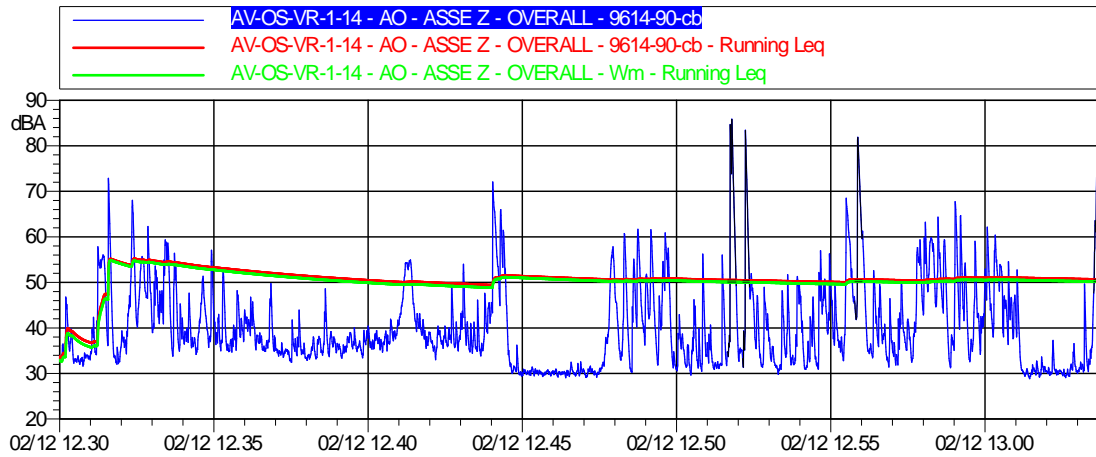
In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati (apertura e chiusura porte stanze adiacenti).



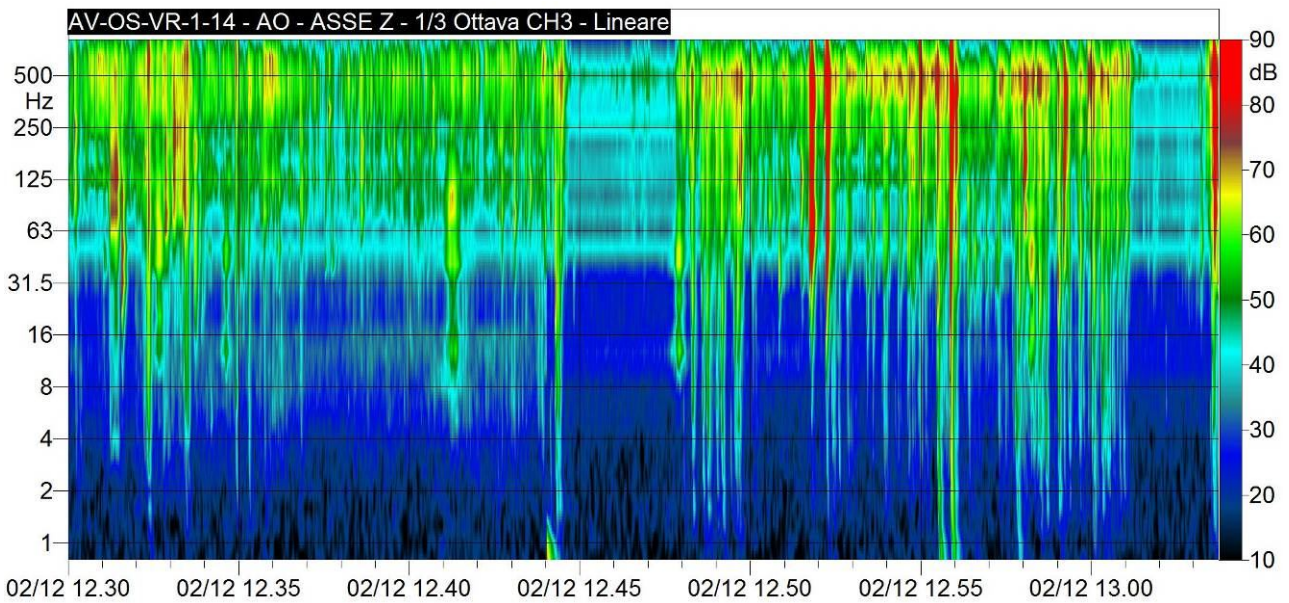
| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

GRAFICI PIANO I FUORI TERRA

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 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 | 02/12/2015 12:30:00 – 13:03:45 | | |



In nero gli eventi vibrazionali indoor mascherati (apertura e chiusura porte stanze adiacenti).



| | |
|-----------------|---|
| Data Rdp | Tecnico che ha curato la valutazione |
| 04/12/2015 | Dott. Emanuele Boria |

| | | | | | |
|--|--|---------------------|--|-------------------|----------------------------|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p>Cepav due</p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>  | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR</p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p> | | | | |
| <p>Doc. N.</p> | <p>Progetto IN51</p> | <p>Lotto 11</p> | <p>Codifica Documento EE2PEMB0203014</p> | <p>Rev. A</p> | <p>Foglio 26 di 26</p> |

Allegato II – Certificati di taratura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02727-14
Certificate of Calibration

| | |
|---|--|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2014-01-21 |
| - cliente <i>customer</i> | LANDE SRL VIA CASSINO SCANASIO 81 ROZZANO (MI) |
| - destinatario <i>receiver</i> | |
| - richiesta <i>application</i> | SPECTRA ORD.30 |
| - in data <i>date</i> | 2014-01-20 |
| <u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i> | |
| - oggetto <i>item</i> | ACCELEROMETRO |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | PCB |
| - modello <i>model</i> | 356B18 |
| - matricola <i>serial number</i> | 115073 (X) |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2014-01-20 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2014-01-21 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 2737 |

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.Pacini



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02727-14
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 Misurata: <i>Measured Temperature</i> | Iniziale [°C] <i>Initial</i> | 21 | Finale[°C] <i>Final</i> | 21 |
|--|---------------------------------|----|----------------------------|----|

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: PV01A- Rev.03
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> | Incetezza (*) <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 ⁻² a 200 ms ⁻² | 5÷10000 Hz | 2·10 ⁻² | |
| | Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i> | da 10 ms ⁻² a 20 ms ⁻² | da 80 a 160 Hz | 1·10 ⁻² 0.1·10 ⁻² | (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 ⁻² | (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° 02727-14
 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 | 2013-04-22 | LAT n.51 n. C113103750 |
| Analizzatore <i>Analyzer</i> | Brüel & Kjaer | 3109 | 2434328 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | rapporto CETENA n.11748 |
| Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i> | Brüel & Kjaer | 4809 | 2421395 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | 10132 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02647/2649-13 |
| Accelerometro <i>Accelerometer</i> | Brüel & Kjaer | 4384 | 10134 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02648-13 |
| Masse <i>Mass</i> | | | | | |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02727-14
 Certificate of Calibration

RISULTATI DI TARATURA
CALIBRATION RESULTS:
 Valori di Riferimento
 Reference values:

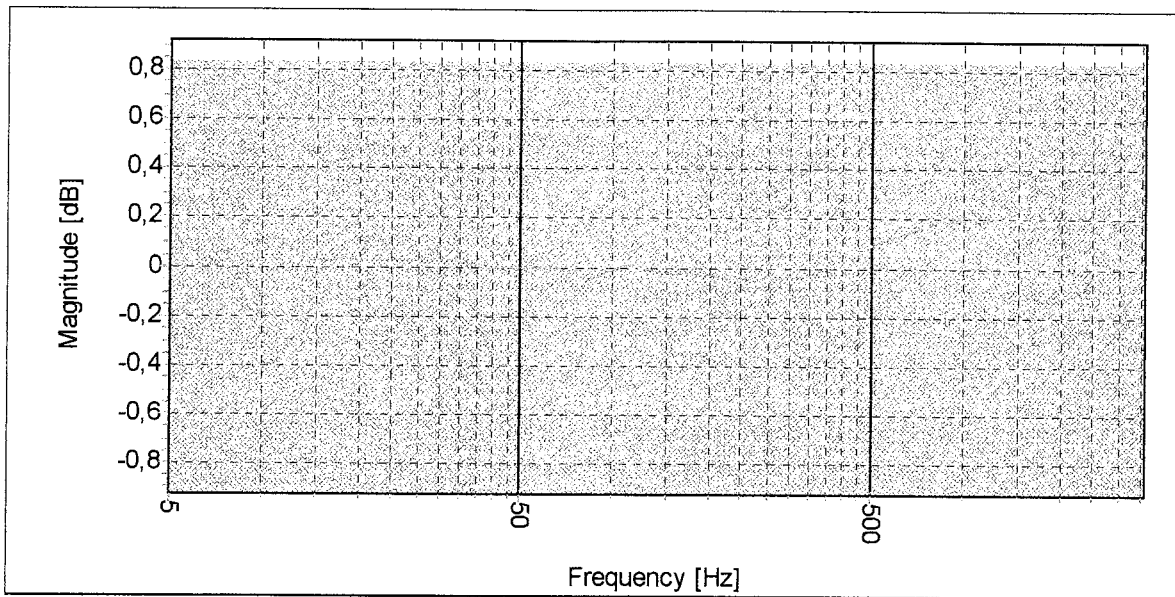
| Frequenza <i>Frequency</i> [Hz] | Sensibilità <i>Sensitivity</i> [mV/m s ⁻²] |
|---|---|
| 50 | 99,87656 |

Risultati dettagliati
Detailed results:

| Frequenza <i>Frequency</i> [Hz] | Livello <i>Level</i> [m s ⁻²] | Sensibilità <i>Sensitivity</i> [mV/m s ⁻²] | Deviazione di ampiezza (%) <i>Amplitude Deviation: (%)</i> | Incertezza (%) <i>Uncertainty: (%)</i> |
|--|--|---|--|--|
| 5 | 4,62 | 101,308 | 1,433 | 2 |
| 6,3 | 4,62 | 100,33 | 0,454 | 2 |
| 10 | 4,62 | 101,2799 | 1,405 | 2 |
| 12,5 | 4,62 | 100,1379 | 0,262 | 2 |
| 16 | 4,62 | 100,2478 | 0,372 | 2 |
| 20 | 4,62 | 100,1894 | 0,313 | 2 |
| 25 | 4,62 | 100,1987 | 0,323 | 2 |
| 32 | 4,62 | 100,1958 | 0,32 | 2 |
| 40 | 4,62 | 99,839 | -0,038 | 2 |
| 50 | 4,62 | 99,8766 | 0 | 2 |
| 63 | 4,62 | 99,8594 | -0,017 | 2 |
| 80 | 4,62 | 99,3506 | -0,527 | 2 |
| 100 | 4,62 | 100,0061 | 0,13 | 2 |
| 125 | 4,62 | 99,6211 | -0,256 | 2 |
| 160 | 4,62 | 99,5165 | -0,361 | 2 |
| 200 | 4,62 | 99,3514 | -0,526 | 2 |
| 250 | 4,62 | 99,4122 | -0,465 | 2 |
| 315 | 4,62 | 99,4326 | -0,445 | 2 |
| 400 | 4,62 | 99,6906 | -0,186 | 2 |
| 500 | 4,93 | 100,8901 | 1,015 | 2 |
| 630 | 4,93 | 101,5351 | 1,661 | 2 |
| 800 | 4,93 | 102,1426 | 2,269 | 2 |
| 1000 | 4,93 | 102,0796 | 2,206 | 2 |
| 1250 | 4,93 | 102,4563 | 2,583 | 2 |
| 1600 | 4,93 | 103,3294 | 3,457 | 2 |
| 2000 | 4,93 | 98,681 | -1,197 | 2 |
| 2500 | 4,93 | 102,1472 | 2,273 | 2 |
| 3000 | 4,93 | 101,9416 | 2,068 | 2 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02727-14
Certificate of Calibration

Displayed frequency range: 5 - 3000 [Hz]



Annotazioni

Note:

Operatore
Calibration Technician:

F.Pacini

Firma Responsabile Tecnico
Signature:

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02728-14
Certificate of Calibration

| | |
|---|--|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2014-01-21 |
| - cliente <i>customer</i> | LANDE SRL VIA CASSINO SCANASIO 81 ROZZANO (MI) |
| - destinatario <i>receiver</i> | |
| - richiesta <i>application</i> | SPECTRA ORD.30 |
| - in data <i>date</i> | 2014-01-20 |
| Si riferisce a <i>Referring to</i> | |
| - oggetto <i>item</i> | ACCELEROMETRO |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | PCB |
| - modello <i>model</i> | 356B18 |
| - matricola <i>serial number</i> | 115073 (Y) |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2014-01-20 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2014-01-21 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 2738 |

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.Pacini



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02728-14
 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 Misurata: Measured Temperature | Iniziale [°C] Initial | 21 | Finale[°C] Final | 21 |
|---|--------------------------|----|---------------------|----|

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: PV01A- Rev.03

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 coupler transducer analyzer | da 1 ms ⁻² a 200 ms ⁻² | 5÷10000 Hz | 2·10 ⁻² | |
| | Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - acceleration -frequenza - frequency | da 10 ms ⁻² a 20 ms ⁻² | da 80 a 160 Hz | 1·10 ⁻² 0.1·10 ⁻² | (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 ⁻² | (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° 02728-14
 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 | 2013-04-22 | LAT n.51 n. C113103750 |
| Analizzatore <i>Analyzer</i> | Brüel & Kjaer | 3109 | 2434328 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | rapporto CETENA n.11748 |
| Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i> | Brüel & Kjaer | 4809 | 2421395 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | 10132 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02647/2649-13 |
| Accelerometro <i>Accelerometer</i> | Brüel & Kjaer | 4384 | 10134 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02648-13 |
| Masse <i>Mass</i> | | | | | |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02728-14
 Certificate of Calibration

RISULTATI DI TARATURA
 CALIBRATION RESULTS:
 Valori di Riferimento
 Reference values:

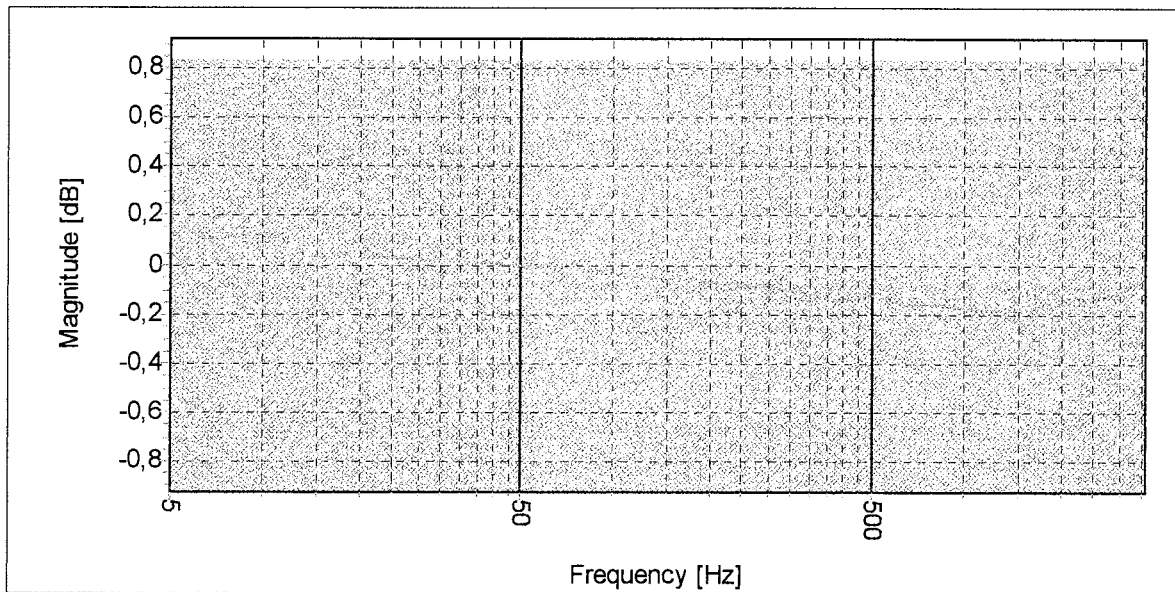
| Frequenza Frequency [Hz] | Sensibilità Sensitivity [mV/m s ⁻²] |
|-----------------------------|---|
| 50 | 97,54451 |

Risultati dettagliati
 Detailed results:

| Frequenza Frequency [Hz] | Livello Level [m s ⁻²] | Sensibilità Sensitivity [mV/m s ⁻²] | Deviazione di ampiezza (%) Amplitude Deviation: (%) | Incertezza (%) Uncertainty: (%) |
|--------------------------------|--|---|--|------------------------------------|
| 5 | 4,51 | 99,575 | 2,082 | 2 |
| 6,3 | 4,51 | 98,7398 | 1,225 | 2 |
| 10 | 4,51 | 99,0564 | 1,55 | 2 |
| 12,5 | 4,51 | 97,9326 | 0,398 | 2 |
| 16 | 4,51 | 98,0078 | 0,475 | 2 |
| 20 | 4,51 | 97,9901 | 0,457 | 2 |
| 25 | 4,51 | 97,8474 | 0,31 | 2 |
| 32 | 4,51 | 97,7521 | 0,213 | 2 |
| 40 | 4,51 | 97,6969 | 0,156 | 2 |
| 50 | 4,51 | 97,5445 | 0 | 2 |
| 63 | 4,51 | 97,5121 | -0,033 | 2 |
| 80 | 4,51 | 97,3457 | -0,204 | 2 |
| 100 | 4,51 | 97,0992 | -0,457 | 2 |
| 125 | 4,51 | 96,9729 | -0,586 | 2 |
| 160 | 4,51 | 96,8229 | -0,74 | 2 |
| 200 | 4,51 | 96,6608 | -0,906 | 2 |
| 250 | 4,51 | 96,5505 | -1,019 | 2 |
| 315 | 4,51 | 96,3592 | -1,215 | 2 |
| 400 | 4,51 | 95,8938 | -1,692 | 2 |
| 500 | 4,92 | 96,1321 | -1,448 | 2 |
| 630 | 4,92 | 95,7506 | -1,839 | 2 |
| 800 | 4,92 | 95,7358 | -1,854 | 2 |
| 1000 | 4,92 | 95,5442 | -2,051 | 2 |
| 1250 | 4,92 | 95,4574 | -2,14 | 2 |
| 1600 | 4,92 | 95,7635 | -1,826 | 2 |
| 2000 | 4,92 | 95,8798 | -1,707 | 2 |
| 2500 | 4,92 | 96,2844 | -1,292 | 2 |
| 3000 | 4,92 | 97,0496 | -0,507 | 2 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02728-14
Certificate of Calibration

Displayed frequency range: 5 - 3000 [Hz]



Annotazioni

Note:

Operatore
Calibration Technician:

F.Pacini

Firma Responsabile Tecnico
Signature:

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02729-14
Certificate of Calibration

| | |
|---|--|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2014-01-21 |
| - cliente <i>customer</i> | LANDE SRL VIA CASSINO SCANASIO 81 ROZZANO (MI) |
| - destinatario <i>receiver</i> | |
| - richiesta <i>application</i> | SPECTRA ORD.30 |
| - in data <i>date</i> | 2014-01-20 |
| <u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i> | |
| - oggetto <i>item</i> | ACCELEROMETRO |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | PCB |
| - modello <i>model</i> | 356B18 |
| - matricola <i>serial number</i> | 115073 (Z) |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2014-01-20 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2014-01-21 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 2739 |

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.Pacini



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02729-14
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 Misurata: <i>Measured Temperature</i> | Iniziale [°C] <i>Initial</i> | 21 | Finale[°C] <i>Final</i> | 21 |
|--|---------------------------------|----|----------------------------|----|

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: PV01A- Rev.03
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 ⁻² a 200 ms ⁻² | 5÷10000 Hz | 2·10 ⁻² | |
| | Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i> | da 10 ms ⁻² a 20 ms ⁻² | da 80 a 160 Hz | 1·10 ⁻² 0.1·10 ⁻² | (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 ⁻² | (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° 02729-14
 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 | 2013-04-22 | LAT n.51 n. C113103750 |
| Analizzatore <i>Analyzer</i> | Brüel & Kjaer | 3109 | 2434328 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | rapporto CETENA n.11748 |
| Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i> | Brüel & Kjaer | 4809 | 2421395 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | 10132 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02647/2649-13 |
| Accelerometro <i>Accelerometer</i> | Brüel & Kjaer | 4384 | 10134 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02648-13 |
| Masse <i>Mass</i> | | | | | |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02729-14
Certificate of Calibration
RISULTATI DI TARATURA
CALIBRATION RESULTS:
 Valori di Riferimento
 Reference values:

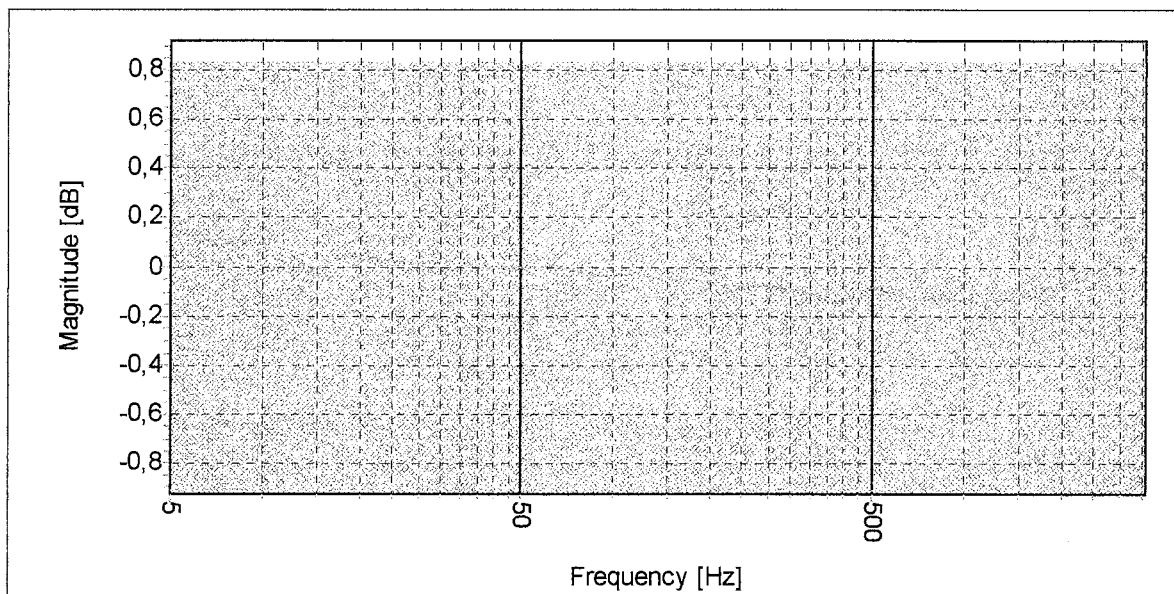
| Frequenza Frequency [Hz] | Sensibilità Sensitivity [mV/m s ⁻²] |
|-----------------------------|---|
| 50 | 101,96537 |

Risultati dettagliati
Detailed results:

| Frequenza Frequency [Hz] | Livello Level [m s ⁻²] | Sensibilità Sensitivity [mV/m s ⁻²] | Deviazione di ampiezza (%) Amplitude Deviation: (%) | Incertezza (%) Uncertainty: (%) |
|--------------------------------|--|---|--|------------------------------------|
| 5 | 4,64 | 103,9797 | 1,976 | 2 |
| 6,3 | 4,64 | 103,0178 | 1,032 | 2 |
| 10 | 4,64 | 103,2275 | 1,238 | 2 |
| 12,5 | 4,64 | 101,864 | -0,099 | 2 |
| 16 | 4,64 | 102,5745 | 0,597 | 2 |
| 20 | 4,64 | 102,2753 | 0,304 | 2 |
| 25 | 4,64 | 102,138 | 0,169 | 2 |
| 32 | 4,64 | 102,273 | 0,302 | 2 |
| 40 | 4,64 | 101,8759 | -0,088 | 2 |
| 50 | 4,64 | 101,9654 | 0 | 2 |
| 63 | 4,64 | 102,0093 | 0,043 | 2 |
| 80 | 4,64 | 101,5691 | -0,389 | 2 |
| 100 | 4,64 | 101,6207 | -0,338 | 2 |
| 125 | 4,64 | 101,4861 | -0,47 | 2 |
| 160 | 4,64 | 101,3289 | -0,624 | 2 |
| 200 | 4,64 | 101,1249 | -0,824 | 2 |
| 250 | 4,64 | 101,0554 | -0,892 | 2 |
| 315 | 4,64 | 100,823 | -1,12 | 2 |
| 400 | 4,64 | 100,2822 | -1,651 | 2 |
| 500 | 4,7 | 100,9521 | -0,994 | 2 |
| 630 | 4,7 | 100,5146 | -1,423 | 2 |
| 800 | 4,7 | 100,4712 | -1,465 | 2 |
| 1000 | 4,7 | 100,3254 | -1,608 | 2 |
| 1250 | 4,7 | 100,4772 | -1,46 | 2 |
| 1600 | 4,7 | 100,9671 | -0,979 | 2 |
| 2000 | 4,7 | 101,3904 | -0,564 | 2 |
| 2500 | 4,7 | 102,3871 | 0,414 | 2 |
| 3000 | 4,7 | 104,0575 | 2,052 | 2 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02729-14
Certificate of Calibration

Displayed frequency range: 5 - 3000 [Hz]



Annotazioni

Note:

Operatore
Calibration Technician:

F. Pacini

Firma Responsabile Tecnico
Signature:

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02730-14
Certificate of Calibration

| | |
|---|---|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2014-01-21 |
| - cliente <i>customer</i> | LANDE SRL |
| - destinatario <i>receiver</i> | VIA CASSINO SCANASIO 81 ROZZANO (MI) |
| - richiesta <i>application</i> | SPECTRA ORD.30 |
| - in data <i>date</i> | 2014-01-20 |
| <u>Si riferisce a</u> <u>Referring to</u> | |
| - oggetto <i>item</i> | ACCELEROMETRO |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | PCB |
| - modello <i>model</i> | 393A03 |
| - matricola <i>serial number</i> | 31827 |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2014-01-20 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2014-01-21 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 2740 |

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.Pacini



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02730-14
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 Misurata: <i>Measured Temperature</i> | Iniziale [°C] <i>Initial</i> | 21 | Finale[°C] <i>Final</i> | 21 |
|--|---------------------------------|----|----------------------------|----|

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: PV01393A03 Rev.03
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 ⁻² a 200 ms ⁻² | 5÷10000 Hz | 2·10 ⁻² | |
| | Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i> | da 10 ms ⁻² a 20 ms ⁻² | da 80 a 160 Hz | 1·10 ⁻² 0.1·10 ⁻² | (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 ⁻² | (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° 02730-14
 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 | 2013-04-22 | LAT n.51 n. C113103750 |
| Analizzatore <i>Analyzer</i> | Brüel & Kjaer | 3109 | 2434328 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | rapporto CETENA n.11748 |
| Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i> | Brüel & Kjaer | 4809 | 2421395 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | 10132 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02647/2649-13 |
| Accelerometro <i>Accelerometer</i> | Brüel & Kjaer | 4384 | 10134 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02648-13 |
| Masse <i>Mass</i> | | | | | |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02730-14
 Certificate of Calibration

RISULTATI DI TARATURA
 CALIBRATION RESULTS:
 Valori di Riferimento
 Reference values:

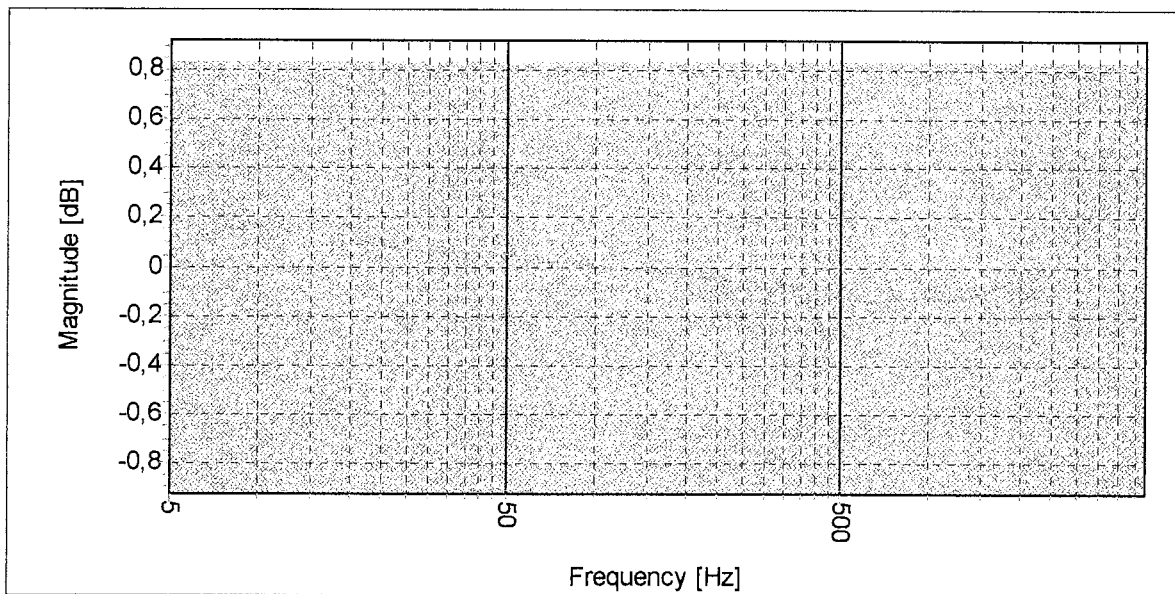
| Frequenza <i>Frequency [Hz]</i> | Sensibilità <i>Sensitivity</i> [mV/m^s²] |
|---|--|
| 100 | 100,64963 |

Risultati dettagliati
 Detailed results:

| Frequenza <i>Frequency</i> [Hz] | Livello <i>Level</i> [m^s²] | Sensibilità <i>Sensitivity</i> [mV/m^s²] | Deviazione di ampiezza (%) <i>Amplitude</i> <i>Deviation: (%)</i> | Incertezza (%) <i>Uncertainty: (%)</i> |
|---|---|--|--|--|
| 5 | 4,61 | 103,1393 | 2,474 | 2 |
| 6,3 | 4,61 | 102,1686 | 1,509 | 2 |
| 10 | 4,61 | 102,7913 | 2,128 | 2 |
| 12,5 | 4,61 | 101,6476 | 0,992 | 2 |
| 16 | 4,61 | 101,7998 | 1,143 | 2 |
| 20 | 4,61 | 101,6751 | 1,019 | 2 |
| 25 | 4,61 | 101,5233 | 0,868 | 2 |
| 32 | 4,61 | 101,3202 | 0,666 | 2 |
| 40 | 4,61 | 101,3867 | 0,732 | 2 |
| 50 | 4,61 | 101,2711 | 0,617 | 2 |
| 63 | 4,61 | 100,8359 | 0,185 | 2 |
| 80 | 4,61 | 100,8818 | 0,231 | 2 |
| 100 | 4,61 | 100,6496 | 0 | 2 |
| 125 | 4,61 | 100,4886 | -0,16 | 2 |
| 160 | 4,61 | 100,3145 | -0,333 | 2 |
| 200 | 4,61 | 100,1298 | -0,516 | 2 |
| 250 | 4,61 | 100,0346 | -0,611 | 2 |
| 315 | 4,61 | 99,9356 | -0,709 | 2 |
| 400 | 4,61 | 99,7004 | -0,943 | 2 |
| 500 | 4,42 | 99,2713 | -1,369 | 2 |
| 630 | 4,42 | 99,0928 | -1,547 | 2 |
| 800 | 4,42 | 99,2128 | -1,428 | 2 |
| 1000 | 4,42 | 99,1638 | -1,476 | 2 |
| 1250 | 4,42 | 99,2981 | -1,343 | 2 |
| 1600 | 4,42 | 99,9475 | -0,698 | 2 |
| 2000 | 4,42 | 100,6514 | 0,002 | 2 |
| 2500 | 4,42 | 101,8971 | 1,239 | 2 |
| 3150 | 4,42 | 104,4492 | 3,775 | 2 |
| 4000 | 4,42 | 105,1088 | 4,43 | 2 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02730-14
Certificate of Calibration

Displayed frequency range: 5 - 4000 [Hz]



Annotazioni

Note:

Operatore
Calibration Technician:

F. Pacini

Firma Responsabile Tecnico
Signature:

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02731-14
Certificate of Calibration

| | |
|---|--|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2014-01-21 |
| - cliente <i>customer</i> | LANDE SRL VIA CASSINO SCANASIO 81 ROZZANO (MI) |
| - destinatario <i>receiver</i> | |
| - richiesta <i>application</i> | SPECTRA ORD.30 |
| - in data <i>date</i> | 2014-01-20 |
| <u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i> | |
| - oggetto <i>item</i> | ACCELEROMETRO |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | PCB |
| - modello <i>model</i> | 393A03 |
| - matricola <i>serial number</i> | 31185 |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2014-01-20 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2014-01-21 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 2741 |

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.Pacini



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02731-14
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 Misurata: <i>Measured Temperature</i> | Iniziale [°C] <i>Initial</i> | 21 | Finale[°C] <i>Final</i> | 21 |
|--|---------------------------------|----|----------------------------|----|

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: PV01393A03 Rev.03

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 coupler transducer analyzer</i> | da 1 ms ⁻² a 200 ms ⁻² | 5÷10000 Hz | 2·10 ⁻² | |
| | Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i> | da 10 ms ⁻² a 20 ms ⁻² | da 80 a 160 Hz | 1·10 ⁻² 0.1·10 ⁻² | (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 ⁻² | (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° 02731-14
 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 | 2013-04-22 | LAT n.51 n. C113103750 |
| Analizzatore <i>Analyzer</i> | Brüel & Kjaer | 3109 | 2434328 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | rapporto CETENA n.11748 |
| Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i> | Brüel & Kjaer | 4809 | 2421395 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | 10132 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02647/2649-13 |
| Accelerometro <i>Accelerometer</i> | Brüel & Kjaer | 4384 | 10134 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02648-13 |
| Masse <i>Mass</i> | | | | | |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02731-14
 Certificate of Calibration

RISULTATI DI TARATURA
 CALIBRATION RESULTS:
 Valori di Riferimento
 Reference values:

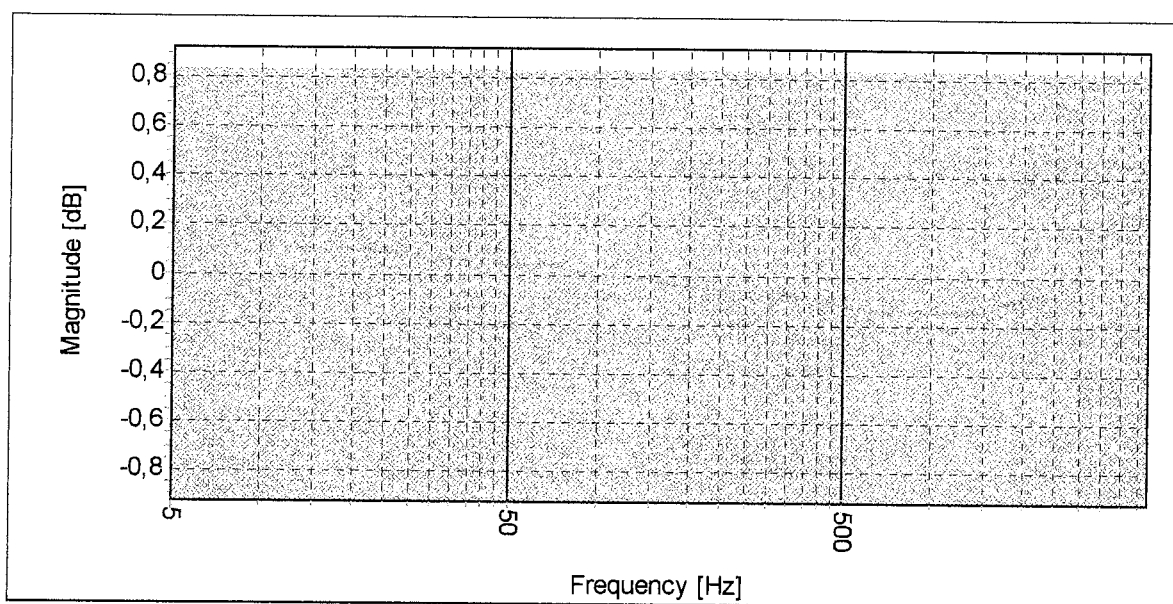
| Frequenza Frequency [Hz] | Sensibilità Sensitivity [mV/m ²] |
|-----------------------------|--|
| 100 | 102,60347 |

Risultati dettagliati
 Detailed results:

| Frequenza Frequency [Hz] | Livello Level [m ²] | Sensibilità Sensitivity [mV/m ²] | Deviazione di ampiezza (%) Amplitude Deviation: (%) | Incertezza (%) Uncertainty: (%) |
|--------------------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------------------|
| 5 | 4,66 | 105,2892 | 2,618 | 2 |
| 6,3 | 4,66 | 104,0174 | 1,378 | 2 |
| 10 | 4,66 | 104,9136 | 2,252 | 2 |
| 12,5 | 4,66 | 103,7076 | 1,076 | 2 |
| 16 | 4,66 | 103,8898 | 1,254 | 2 |
| 20 | 4,66 | 103,7168 | 1,085 | 2 |
| 25 | 4,66 | 103,5685 | 0,941 | 2 |
| 32 | 4,66 | 103,2688 | 0,648 | 2 |
| 40 | 4,66 | 103,4082 | 0,784 | 2 |
| 50 | 4,66 | 103,0543 | 0,439 | 2 |
| 63 | 4,66 | 103,1835 | 0,565 | 2 |
| 80 | 4,66 | 102,736 | 0,129 | 2 |
| 100 | 4,66 | 102,6035 | 0 | 2 |
| 125 | 4,66 | 102,4195 | -0,179 | 2 |
| 160 | 4,66 | 102,2264 | -0,367 | 2 |
| 200 | 4,66 | 102,024 | -0,565 | 2 |
| 250 | 4,66 | 101,9202 | -0,666 | 2 |
| 315 | 4,66 | 101,8082 | -0,775 | 2 |
| 400 | 4,66 | 101,5656 | -1,012 | 2 |
| 500 | 4,72 | 101,1431 | -1,423 | 2 |
| 630 | 4,72 | 100,9148 | -1,646 | 2 |
| 800 | 4,72 | 100,9849 | -1,577 | 2 |
| 1000 | 4,72 | 100,8724 | -1,687 | 2 |
| 1250 | 4,72 | 100,894 | -1,666 | 2 |
| 1600 | 4,72 | 101,408 | -1,165 | 2 |
| 2000 | 4,72 | 101,933 | -0,653 | 2 |
| 2500 | 4,72 | 102,7004 | 0,094 | 2 |
| 3150 | 4,72 | 105,0223 | 2,357 | 2 |
| 4000 | 4,72 | 108,4668 | 5,715 | 2 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02731-14
Certificate of Calibration

Displayed frequency range: 5 - 4000 [Hz]



Annotazioni

Note:

Operatore
Calibration Technician:

F.Pacini

Firma Responsabile Tecnico
Signature:

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02732-14
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2014-01-21
- cliente
customer LANDE SRL
- destinatario
receiver VIA CASSINO SCANASIO 81
ROZZANO (MI)
- richiesta
application SPECTRA ORD.30
- in data
date 2014-01-20

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item ACCELEROMETRO
- costruttore
manufacturer PCB
- modello
model 393A03
- matricola
serial number 31187
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2014-01-20
- data delle misure
date of measurements 2014-01-21
- registro di laboratorio
laboratory reference 2742

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 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.Pacini



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02732-14
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 Misurata: <i>Measured Temperature</i> | Iniziale [°C] <i>Initial</i> | 21 | Finale[°C] <i>Final</i> | 21 |
|--|---------------------------------|----|----------------------------|----|

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: PV01393A03 Rev.03

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> | Incetezza (*) <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 coupler transducer analyzer</i> | da 1 ms ⁻² a 200 ms ⁻² | 5÷10000 Hz | 2·10 ⁻² | |
| | Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i> | da 10 ms ⁻² a 20 ms ⁻² | da 80 a 160 Hz | 1·10 ⁻² 0.1·10 ⁻² | (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 ⁻² | (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° 02732-14
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 | 2013-04-22 | LAT n.51 n. C113103750 |
| Analizzatore <i>Analyzer</i> | Brüel & Kjaer | 3109 | 2434328 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | rapporto CETENA n.11748 |
| Tavola Vibrante <i>Vibration Exciter</i> | Brüel & Kjaer | 4809 | 2421395 | 2013-11-05 | rapporto CETENA 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 | 10132 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02647/2649-13 |
| Accelerometro <i>Accelerometer</i> | Brüel & Kjaer | 4384 | 10134 | 2013-11-05 | LAT n.192 n. 02648-13 |
| Masse <i>Mass</i> | | | | | |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02732-14
 Certificate of Calibration

RISULTATI DI TARATURA
CALIBRATION RESULTS:

Valori di Riferimento

Reference values:

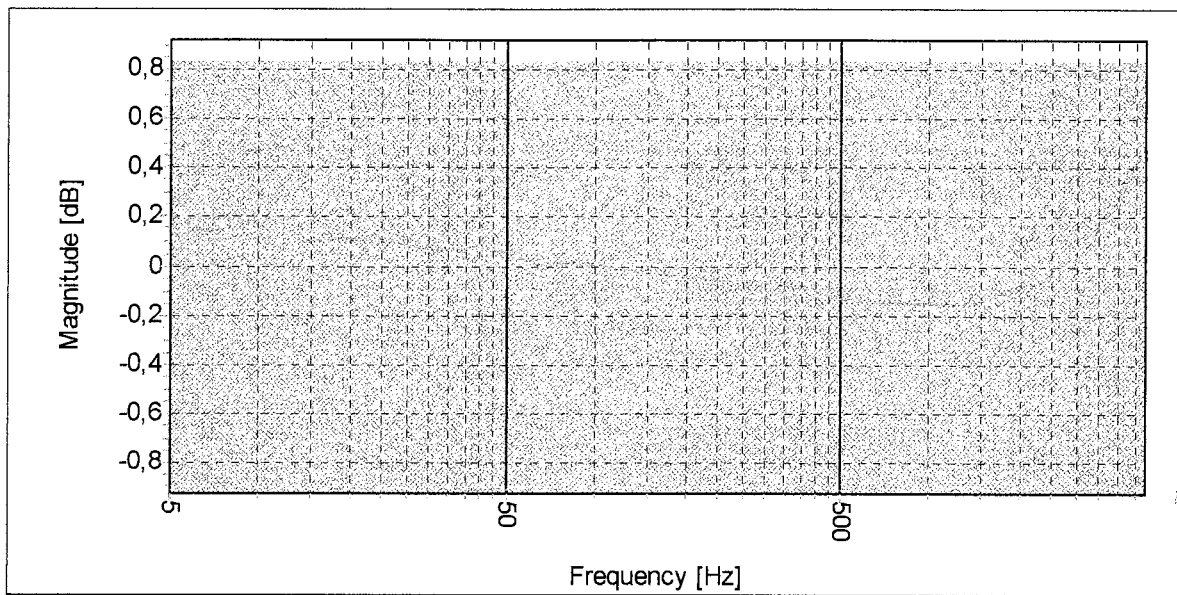
| Frequenza <i>Frequency</i> [Hz] | Sensibilità <i>Sensitivity</i> [mV/m ^s -2] |
|---|--|
| 100 | 100,57344 |

Risultati dettagliati
Detailed results:

| Frequenza <i>Frequency</i> [Hz] | Livello <i>Level</i> [m ^s -2] | Sensibilità <i>Sensitivity</i> [mV/m ^s -2] | Deviazione di ampiezza (%) <i>Amplitude Deviation: (%)</i> | Incertezza (%) <i>Uncertainty: (%)</i> |
|--|---|--|--|--|
| 5 | 4,43 | 102,9994 | 2,412 | 2 |
| 6,3 | 4,43 | 102,1657 | 1,583 | 2 |
| 10 | 4,43 | 102,9191 | 2,332 | 2 |
| 12,5 | 4,43 | 101,745 | 1,165 | 2 |
| 16 | 4,43 | 101,8685 | 1,288 | 2 |
| 20 | 4,43 | 101,7044 | 1,124 | 2 |
| 25 | 4,43 | 101,5475 | 0,968 | 2 |
| 32 | 4,43 | 101,3876 | 0,81 | 2 |
| 40 | 4,43 | 101,4101 | 0,832 | 2 |
| 50 | 4,43 | 101,2267 | 0,65 | 2 |
| 63 | 4,43 | 100,6524 | 0,079 | 2 |
| 80 | 4,43 | 100,7858 | 0,211 | 2 |
| 100 | 4,43 | 100,5734 | 0 | 2 |
| 125 | 4,43 | 100,3847 | -0,188 | 2 |
| 160 | 4,43 | 100,1945 | -0,377 | 2 |
| 200 | 4,43 | 99,9886 | -0,581 | 2 |
| 250 | 4,43 | 99,8763 | -0,693 | 2 |
| 315 | 4,43 | 99,7562 | -0,813 | 2 |
| 400 | 4,43 | 99,4904 | -1,077 | 2 |
| 500 | 4,63 | 99,0809 | -1,484 | 2 |
| 630 | 4,63 | 98,8627 | -1,701 | 2 |
| 800 | 4,63 | 98,9287 | -1,635 | 2 |
| 1000 | 4,63 | 98,8423 | -1,721 | 2 |
| 1250 | 4,63 | 98,8953 | -1,669 | 2 |
| 1600 | 4,63 | 99,4132 | -1,154 | 2 |
| 2000 | 4,63 | 99,891 | -0,679 | 2 |
| 2500 | 4,63 | 100,7948 | 0,22 | 2 |
| 3150 | 4,63 | 103,0953 | 2,508 | 2 |
| 4000 | 4,63 | 106,255 | 5,649 | 2 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 02732-14
Certificate of Calibration

Displayed frequency range: 5 - 4000 [Hz]



Annotazioni

Note:

Operatore
Calibration Technician:

F.Pacini

Firma Responsabile Tecnico
Signature:





SINUS Messtechnik GmbH
Föppelstrasse 13
D-04347 Leipzig, Germany
☎ +49 341 24429 0
✉ +49 341 24429 99
🌐 <http://www.sinusmess.de>

Production Test for Device

SINUS SoundBook_81 USB Device

Serial Number: #07220

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

Date: 16-Jan-2015
Recommended Interval: 24 months
Next Production Test: Jan-2017
Operator: Kun

Signature:


.....

Summary

The result of the testing procedure can be found in the table below. Testing equipment:

Generator: DS360, Stanford Research Systems (serialnumber: 61374)
calibration certificate (3411034) valid until: 12 Nov 2016

Software: testing program version is 1.16.27
driver version is 5.4.3.352

All measured data can be ordered in MATLAB file format for an additional price.

The following Tests are done:

| Channel | <i>Apollo Firmware</i> | <i>Coupling</i> | <i>Frequency Response</i> | <i>Gain</i> | <i>Level Linearity</i> | <i>Inherent Noise</i> | <i>Phase Difference</i> | <i>THD</i> | <i>Third Octaves</i> |
|---------|------------------------|-----------------|---------------------------|-------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------|----------------------|
| BNC_1 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |
| BNC_2 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |
| BNC_3 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |
| BNC_4 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |
| BNC_5 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |
| BNC_6 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |
| BNC_7 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |
| BNC_8 | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed | passed |

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

Apollo Firmware Test passed!

| Part | ID | Serial Number |
|------------|---------|---------------|
| Digital | 129 | 0204461 |
| AnalogBase | 257(ok) | 204224(ok) |
| Interface | 129(ok) | 204999(ok) |
| Connector | 129(ok) | 201376(ok) |
| Connector | 129(ok) | 201376(ok) |
| Connector | 131(ok) | 201261(ok) |
| Connector | 131(ok) | 201261(ok) |
| Module | 258(ok) | 205145(ok) |
| Module | 258(ok) | 205144(ok) |
| Module | 258(ok) | 205142(ok) |
| Module | 258(ok) | 205139(ok) |

Coupling Test channel BNC_1 passed!Generator $V = 1V$

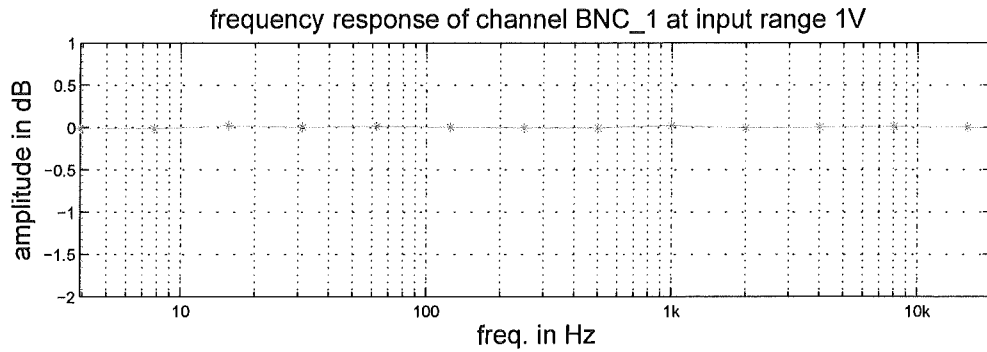
Gain Setting: 1

| Coupling | RMS Value (V_{rms}) | Tol | MEAN Value (V_{rms}) | Tol | Status |
|-------------|-------------------------|-----------|--------------------------|---------------|--------|
| GND | 9.0652e-006(-101dBV) | <0.1 | 1.1392e-007(-139dBV) | abs<0.1 | ok |
| DC | None | | 0.50318(-6dBV) | <0.55 , >0.45 | ok |
| AC (1000Hz) | 1.0035(0dBV) | >0.9,<1.1 | -0.018359(-35dBV) | abs<0.05 | ok |

Frequency Response Test channel BNC_1 passed!

Max. Tolerance is 0.1dB

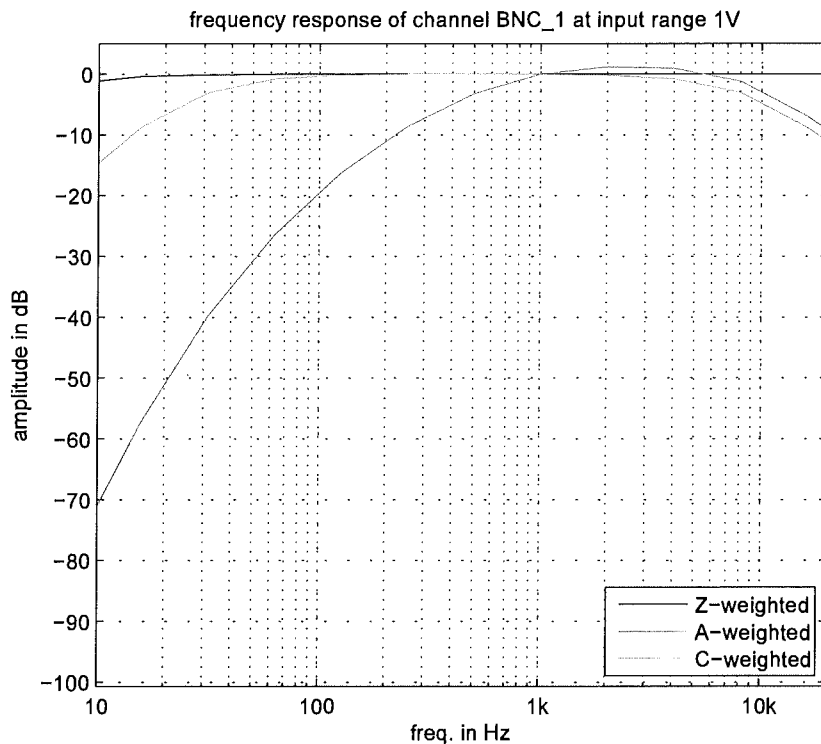
This test is done using DC coupling, 1V input range.



| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| frequency in Hz | 3.91 | 7.81 | 15.63 | 31.25 | 62.50 | 125.00 | 250.00 | 500.00 | 1000.00 | 2000.00 | 4000.00 | 8000.00 | 16000.00 | 20158.70 |
| amplitude in dB | -0.019 | -0.019 | 0.021 | 0.001 | 0.011 | 0.001 | -0.009 | -0.009 | 0.021 | -0.009 | 0.001 | 0.011 | 0.001 | -0.009 |

Frequency Response for Z, A and C-weighted sound levels (Test passed)

Tolerance according to EN 61672-1:2003 class 1 (checked frequency range is 10 Hz ... 20 kHz)



Gain Test channel BNC_1 passed!

Calibrated at 1V (Gain: 0dB).

Max. Tolerance is 0.3%

| Gain (V) (dB) | mean (%) | min (%) | max (%) | status | |
|---------------|----------|---------|---------|--------|------|
| 10 | -20 | 0.044 | 0.044 | 0.045 | pass |
| 1 | 0 | -0.007 | -0.007 | -0.007 | pass |

Checking internal calibration value passed (deviance: -0.52% Tol.: 6%).

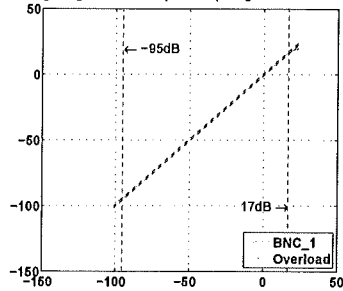
Level Linearity Test Normal Range channel BNC_1 passed!

Max. Tolerance is 0.8dB

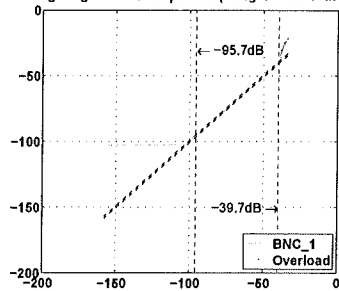
This test is done using AC coupling, 1Hz high pass switched on and ICP/200V off and in steps of 2dB

| Gain | Frequency | Z | | | A | | | C | | | | | |
|------|-----------|-------------|--------|--------|-------------|----------------|------|-------------|--------|----------------|-----|--------|----|
| | | Range in dB | Status | Tol. | Range in dB | Status | Tol. | Range in dB | Status | Tol. | | | |
| -20 | 15,849Hz | 17...95 | 112 | passed | 70 | -39.7...-95.7 | 56 | passed | 20 | 8.5...-95.5 | 104 | passed | 70 |
| 0 | 15,849Hz | -3...-105 | 102 | passed | 70 | -59.7...-109.7 | 50 | passed | 20 | -11.5...-105.5 | 94 | passed | 70 |

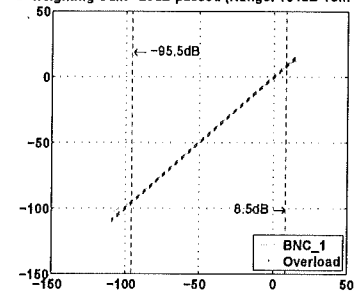
Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel BNC_1
Z-weighting Gain -20dB passed (Range: 112dB Tol.: 70dB)



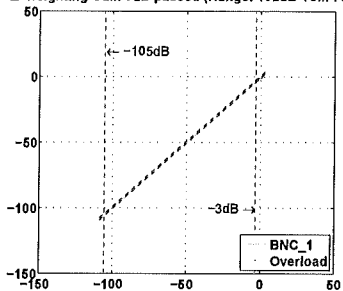
Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel BNC_1
A-weighting Gain -20dB passed (Range: 56dB Tol.: 20dB)



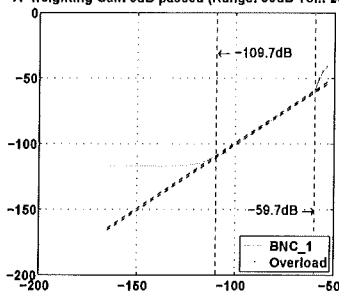
Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel BNC_1
C-weighting Gain -20dB passed (Range: 104dB Tol.: 70dB)



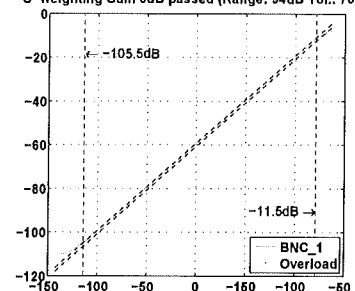
Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel BNC_1
Z-weighting Gain 0dB passed (Range: 102dB Tol.: 70dB)



Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel BNC_1
A-weighting Gain 0dB passed (Range: 50dB Tol.: 20dB)



Level Linearity Test at 15.849Hz for Channel BNC_1
C-weighting Gain 0dB passed (Range: 94dB Tol.: 70dB)



Inherent Noise Test channel BNC_1 passed!

Calibrated at 1V (Gain: 0dB).

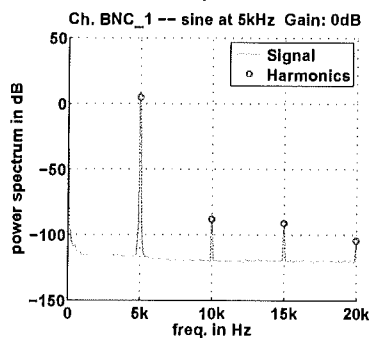
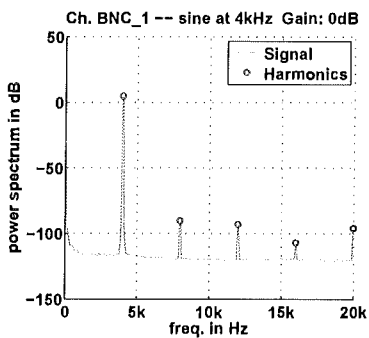
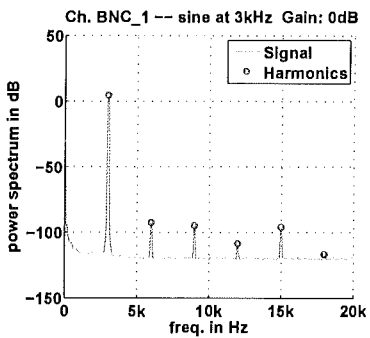
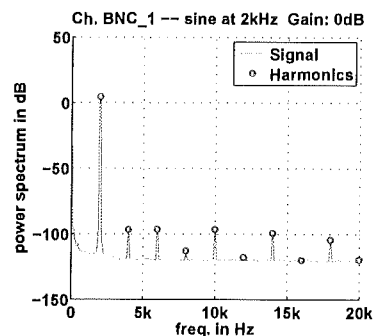
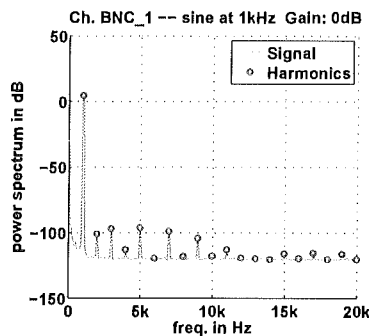
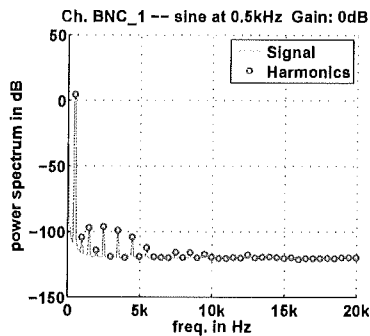
| Gain (dB) | time data (mV _{rms}) | Z (mV _{rms}) | A (mV _{rms}) | C (mV _{rms}) | Status |
|-----------|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|
| -20 | 0.00791 (-102dBV) | 0.00870 (-101dBV) | 0.00530 (-106dBV) | 0.00712 (-103dBV) | pass |
| 0 | 0.00401 (-108dBV) | 0.00564 (-105dBV) | 0.00180 (-115dBV) | 0.00552 (-105dBV) | pass |

THD Test channel BNC_1 passed!

Max. THD Tolerance is -80dB
 Measured at Gain: 0dB

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

| Frequency (Hz) | THD (dB) | THD+N (dB) | Number of Harmonics | Status |
|----------------|----------|------------|---------------------|--------|
| 500.0 | -96.2 | -93.6 | 39 | pass |
| 1000.0 | -96.1 | -92.1 | 19 | pass |
| 2000.0 | -95.4 | -91.8 | 9 | pass |
| 3000.0 | -94.0 | -90.6 | 5 | pass |
| 4000.0 | -92.4 | -90.0 | 4 | pass |
| 5000.0 | -91.0 | -89.4 | 3 | pass |



Third Octave Test according ISO 61620 channel BNC_1 passed!

This test is done using AC coupling, 1Hz high pass switched on and ICP/200V off and amplitude -3dBV
 The following Third Octaves are tested according ISO 61260 class 0

