

ANAS S.p.A.
Compartimento per la viabilità della
Basilicata
Via Nazario Sauro
85100 POTENZA

MISURA DELLE VIBRAZIONI
INDOTTE NEL TERRENO –
MONITORAGGIO IN OPERAM

Insedimento indagato:

S.S. 106 “Jonica”

**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA “VARIANTE DI NOVA SIRI” CON
ADEGUAMENTO DELLA SEZIONE STRADALE ALLA CAT.B –
TRONCO N. 9 (dalla km 414+080 alla km 419+300) ex LOTTI I – II – III - IV**

*Servizi per l'esecuzione del monitoraggio ambientale in
operam, relativo ai luoghi interessati dai lavori di
realizzazione della variante*

Febbraio 2014

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	CARATTERISTICHE DELLE VIBRAZIONI PRODOTTE DAL TRAFFICO VEICOLARE	4
3	MONITORAGGIO SISMICO-VIBRAZIONALE	8
3.1	APPARECCHIATURA UTILIZZATA	8
3.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	10
4	RISULTATI MISURE SISMICHE-VIBRAZIONALI.....	14

1 PREMESSA

Il presente rapporto riferisce su un'indagine sperimentale di tipo sismico-vibrometrico (monitoraggio Febbraio 2014) nell'ambito del progetto: *Strada Statale "106" Costruzione della "Variante di Nova Siri" con adeguamento della Sezione Stradale alla Categoria B1 – Tronco 9° (dalla Km.ca. 414+080 alla Km.ca 419+300)*.

La scelta dei punti da monitorare è stata fornita dalla committenza "n° 6 Ricettori tipo abitazione".

Fanno parte del presente rapporto di prova i seguenti allegati:

ALL-UBI- Planimetria con ubicazione ricettori

ALL-SYS-a - Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

ALL-SYS-b – Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

ALL-SYS-c - Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z

ALL-SYS-d – Grafico tempo-velocità componente X, Y e Z (eventi significativi)

Grafico tempo-accelerazione componente X, Y e Z (eventi significativi)

Grafico spettro di frequenza componente X, Y e Z (eventi significativi)

Grafico tempo-spostamento componente X, Y e Z (eventi significativi)

ALL-SYS-e - Grafici FATTORE KB definito come fattore derivato di "intensità di percezione" componente X, Y e Z

ALL-STR – Scheda tecnica strumentazione

CER-STR – Certificato di calibrazione geofono

2 CARATTERISTICHE DELLE VIBRAZIONI PRODOTTE DAL TRAFFICO VEICOLARE

I fenomeni vibratorii rappresentano un sottoinsieme dei fenomeni dinamici e possono essere definiti come piccole oscillazioni del sistema intorno ad una sua posizione di equilibrio. Questa definizione si adatta bene ad una vasta classe di fenomeni, che differiscono per il tipo di sorgente o per il mezzo nel quale le vibrazioni si propagano.

Molti fenomeni vibratorii non rappresentano di per se una fonte di inquinamento, ma lo possono diventare in relazione ad alcune specifiche caratteristiche del fenomeno come il livello dell'eccitazione, la frequenza dell'oscillazione e la sua durata. Tra le vibrazioni di natura antropica il notevole incremento nelle aree urbanizzate della circolazione di mezzi leggeri e pesanti, su gomma, in continua espansione, ha indirizzato gli sforzi della ricerca verso lo studio degli effetti di disturbo o di danno causati dalle vibrazioni trasmesse dai veicoli al terreno che in questo si propagano e raggiungono edifici e persone.

Nel caso dei veicoli su gomma, il disturbo è sia acustico che vibrazionale. Il disturbo, provocato principalmente dalle emissioni di rumore da parte del motore, sta drasticamente calando grazie agli sforzi dell'industria automobilistica. Viceversa, il disturbo proveniente dall'interazione delle gomme con la pavimentazione è molto più difficile da controllare, poiché dipende fortemente dalle condizioni di manutenzione del manto stradale. L'obiettivo principale della progettazione delle sospensioni degli autoveicoli, infatti, è quello del comfort del viaggiatore e della tenuta di strada e non quello di minimizzare il disturbo ambientale.

Una schematizzazione del fenomeno fisico è riportata in Figura 1, nella quale si individuano i seguenti elementi del fenomeno:

- il fondo stradale è dotato di asperità (rugosità); le ruote seguono le asperità del fondo stradale e le trasmettono al veicolo attraverso gli ammortizzatori; il veicolo si mette in vibrazione;
- la vettura entra in oscillazione e trasmette una forza dinamica al sottofondo;
- il sottofondo filtra le vibrazioni e le trasmette al terreno, in cui si generano onde elastiche;
- il terreno filtra le vibrazioni e le trasmette alle fondazioni degli edifici;

- le fondazioni mettono in vibrazione gli elementi strutturali e non strutturali degli edifici.

Dalle misure in situ e dalla modellazione analitica e numerica del fenomeno si riconosce che un ruolo fondamentale è svolto dalla rugosità del fondo stradale, per cui le sue condizioni di manutenzione influenzano l'entità delle vibrazioni trasmesse all'ambiente infatti, a parità di altre condizioni, la cattiva manutenzione del fondo stradale può comportare un incremento anche di un ordine di grandezza dell'ampiezza delle vibrazioni trasmesse all'edificio; inoltre il livello delle vibrazioni prodotte è maggiore nel caso di terreno deformabile rispetto al caso di terreno rigido.

Altri fattori che influenzano il fenomeno sono:

- le caratteristiche dinamiche delle sospensioni del veicolo;
- la velocità del veicolo (a parità di altri fattori, le vibrazioni crescono all'aumentare della velocità di percorrenza);
- le caratteristiche del sottofondo (è possibile agire modificandone le caratteristiche dinamiche, ad esempio con strati isolanti tra pavimentazione e sottofondo o con sottofondi rigidi);
- la propagazione delle vibrazioni nel terreno (è possibile intervenire, ad esempio con trincee, ma il rimedio è costoso e poco efficace alle basse frequenze);
- le caratteristiche dinamiche degli edifici (è possibile modificare la risposta dell'edificio, ad esempio ricorrendo ad un sistema di isolamento, ma l'intervento è abbastanza costoso e praticamente non conveniente per gli edifici esistenti)

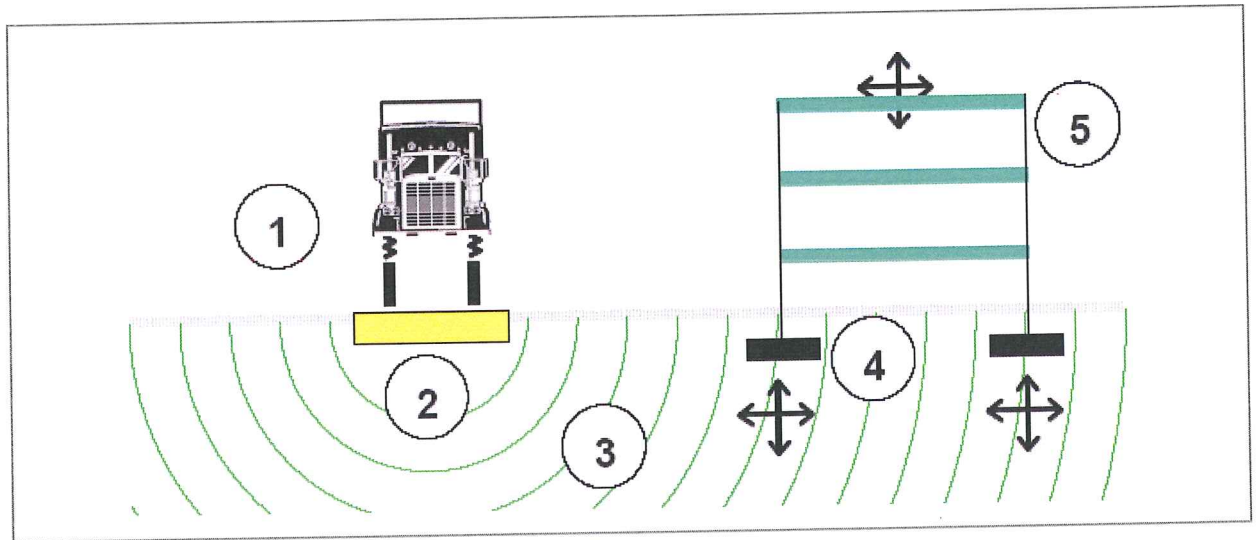


Fig 1 – Schematizzazione delle vibrazioni indotte da traffico su gomma

Le vibrazioni generate dal passaggio del traffico veicolare sono la risultante di molteplici componenti, caratterizzate da differenti proprietà di ampiezza, frequenza e angolo di fase. È estremamente complesso modellare il comportamento dinamico del terreno al passaggio dei vari veicoli, sia per la difficoltà della scelta dei parametri rappresentativi del terreno inteso come continuo granulare multifase, sia per la scarsa conoscenza delle caratteristiche spettrali dell'eccitazione ferroviaria.

Se il terreno fosse modellabile come un continuo elastico omogeneo, è noto dalla meccanica dei mezzi continui che le sollecitazioni dinamiche determinerebbero in generale due tipi di onde:

Onde principali Onde "P", di dilatazione, con azione di compressione-trazione e con moto longitudinale;

Onde secondarie Onde "S", di distorsione, con azione di taglio lungo semisfere e con moto trasversale.

Per la presenza di particolari condizioni al contorno (superficie libera, mezzo con estensione limitata ecc.) vengono generati altri due tipi di onde, cosiddette di superficie, che si formano all'interfaccia tra due mezzi non omogenei, quindi anche sulle superfici libere:

Onde di Rayleigh Onde "R", di componente orizzontale e verticale;

Onde di Love.

Fra i due tipi di onde superficiali in questa sede assumono rilevanza soltanto le onde di Rayleigh, che sono confinate in uno spessore pari alla lunghezza d'onda e si smorzano molto lentamente, essendo conseguentemente le più avvertite sulle lunghe distanze.

Le onde di distorsione e di Rayleigh hanno velocità di 30-300 m/s nel terreno e fino a 1000 m/s nella roccia. Le onde di compressione hanno una velocità di 2,5-4 volte superiori alle precedenti. Dalle esperienze si riscontra che le onde di tipo Rayleigh rappresentano una cospicua parte del fenomeno vibratorio indotto dal transito di un treno. Ad esempio nel caso di sorgente puntiforme su un semispazio il 67% dell'energia vibrazionale emessa è posseduta dalle onde di Rayleigh, il 26% dalle onde di taglio e il 7% da quelle di compressione.

Con le ipotesi sopra indicate, quindi, l'energia di una sorgente perturbatrice si propaga in larga parte con le onde R lungo la superficie e quindi è molto ridotta anche a modesta profondità; la velocità e lo smorzamento geometrico di queste onde superficiali sono molto inferiori a quelli delle altre.

3 MONITORAGGIO SISMICO-VIBRAZIONALE

Come indicato in premessa la strumentazione completa per il monitoraggio sismico-vibrazionale è stata posizionata in n° 6 punti differenti denominati “Ricettori” per una durata variabile da un minimo di 3,00 ore ad un massimo di 14 ore come indicato nella tabella sottostante.

Ricettore/Misura n°	Data misura	Durata acquisizione
1	06-07/02/14	15 ore
2	07/02/14	5 ore
3	06/02/14	4 ore
4	06/02/14	6 ore
5	07-08/02/14	16 ore
6	08/02/14	3 ore

3.1 APPARECCHIATURA UTILIZZATA

Per l'esecuzione della misura è stato utilizzato un acquisitore mod. MR2002-CE questo strumento rivela gli eventi vibratorii e li registra nella memoria interna (SRAM). I dati salvati possono essere successivamente trasferiti ad un PC con l'ausilio del software WINCOM. Il sistema è collegato ad un sensore MS2003+ che racchiude tre geofoni con equalizzazione elettronica e relativa elettronica di complemento. La risposta in frequenza è lineare ($\pm 10\%$) tra 1 e 315 Hz (conforme a DIN 45669, classe 1).

Le caratteristiche principali della strumentazione sono le seguenti:

Classe accuratezza	1
Banda di frequenza	1,0 – 350 Hz
Intervallo di misura	+/-11,4cm/s($f > 9\text{Hz}$) fino a 1,2cm/s($f = 1\text{Hz}$) (+/-2,28 mm/s con opzione Deep Red
Risoluzione	20 bit
Accuratezza	Risposta in frequenza è lineare ($\pm 10\%$) tra 1 e 315 Hz (conforme a DIN 45669, classe 1).

In tale modo è stato possibile avere una misura quantitativa delle vibrazioni, sia come ampiezza sia naturalmente come distribuzione nel tempo.

Dopo il posizionamento del sensore è stato impostato il SETUP della strumentazione in modo da definire gli elementi fondamentali per la memorizzazione delle vibrazioni significative in particolare:

- Modalità di acquisizione: **velocità e frequenze di picco**
- Intervallo di acquisizione eventi di picco: **30 sec. (2880 eventi di picco al giorno)**
- Valore di soglia per l'acquisizione dell'intero segnale: **0,05 mm/s**
- Frequenza di campionamento: **400 Hz**
- Filtro: **1-156 Hz band pass**
- Allarme: **2,500 mm/s**

Quando un sensore riceve una vibrazione di intensità superiore al livello di soglia, l'unità di acquisizione memorizza i valori dell'intero segnale per ciascun intervallo di tempo preimpostato.

Per ciascun evento sono stati registrati i seguenti parametri:

1. Velocità di picco lungo l'asse X, Y e Z
2. Frequenze di picco lungo l'asse X, Y e Z
3. Intero segnale per superamento livello di soglia preimpostato.

Inoltre per poter verificare e controllare in qualsiasi momento gli eventi acquisiti e comunicare alla D.L. eventuali valori anomali, lo strumento è stato collegato alla cavo RS232 ad un modem GPRS/RDGE che permette di interrogare in qualsiasi momento la centralina attraverso un host DNS.

Nel nostro caso sono stati acquisiti rispettivamente:

- ricettore/misura 1 – n° 2253 eventi di picco per ciascuna componente e 2 segnali
- ricettore/misura 2 – n° 873 eventi di picco per ciascuna componente e 2 segnali
- ricettore/misura 3 – n° 694 eventi di picco per ciascuna componente e 7 segnali
- ricettore/misura 4 – n° 983 eventi di picco per ciascuna componente e 2 segnali
- ricettore/misura 5 – n° 2940 eventi di picco per ciascuna componente e 3 segnali
- ricettore/misura 6 – n° 483 eventi di picco per ciascuna componente e 3 segnali

3.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per il metodo di misura, per il posizionamento dei sensori, e per il trattamento dei dati e la valutazione di fenomeni vibratorii è stato fatto riferimento alle seguenti normative:

UNI 9916:2004: “*Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici*”.

Per quanto riguarda tale norma il fenomeno vibratorio è stato considerato di tipo continuo (sorgente esterna all’edificio) con eccitazione prodotta da sorgente come un moto impresso alla base dell’edificio e trasferimento di energia tramite terreno. Le grandezze misurate sono state le velocità di picco lungo le tre componenti (X, Y orizzontale, Z verticale), la frequenza di picco lungo l’asse Verticale e l’intero segnale dell’evento di massima entità. E’ stato utilizzato un unico sensore tridirezionale perché il fenomeno è stato classificato come stazionario e ripetibile. Per quanto riguarda i valori di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni è stata utilizzato il prospetto D.2.

prospetto D.2 **Valori di riferimento per le componenti orizzontali della velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l’azione delle vibrazioni durature sulle costruzioni**

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s (per tutte le frequenze)
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	10
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	2,5

Questi valori di riferimento indipendenti dal contenuto in frequenza dei segnali sono utilizzabili per tutti i piani e le fondazioni.

DIN 4150-3: Structural vibration – Part 3 del 1999 “*effetti delle vibrazioni sui fabbricati per eventi di breve durata*”, che considera i valori di velocità di vibrazione ammissibili, in millimetri al secondo, in funzione della frequenza, in hertz, e delle caratteristiche strutturali dell’edificio. Tale norma suddivide le strutture in 3 differenti classi: strutture industriali, edifici per abitazioni, ed edifici di particolare delicatezza o monumenti storici prospetto D.1.

prospetto D.1

Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni

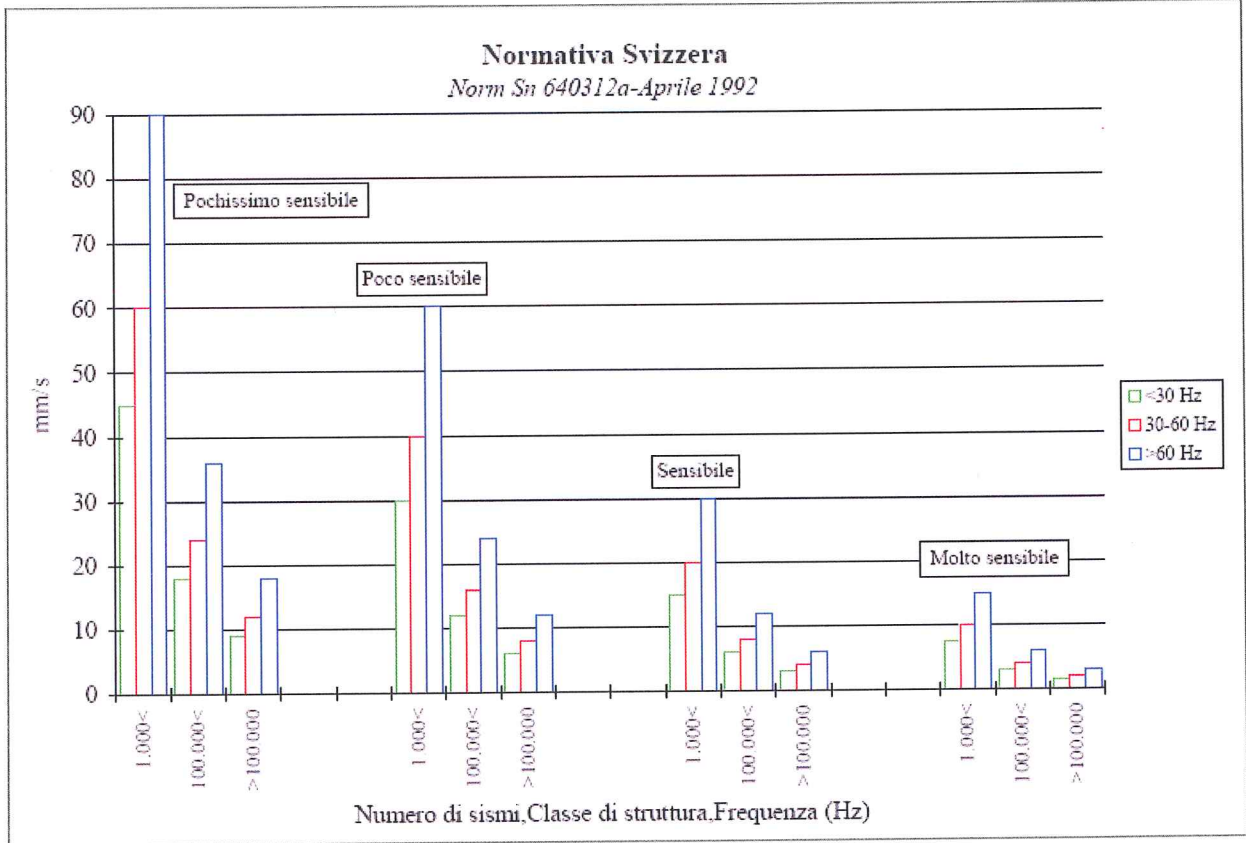
Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v in mm/s			
		Fondazioni			Piano alto
		Da 1 Hz fino a 10 Hz	Da 10 Hz fino a 50 Hz	Da 50 Hz fino a 100 Hz ^{*)}	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ($f=10$ Hz) fino a 40 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ($f=50$ Hz) fino a 50 ($f=100$ Hz)	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ($f=10$ Hz) fino a 15 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ($f=50$ Hz) fino a 20 ($f=100$ Hz)	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ($f=10$ Hz) fino a 8 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ($f=50$ Hz) fino a 10 ($f=100$ Hz)	8

*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz.

Le proprietà sono state considerate come “*costruzione che non ricade nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)*”.

Norm Sn 640 312a (1992). La normativa svizzera, aggiornata nell'aprile 1992, stabilisce valori limite di soglia in termini di vettore velocità in funzione della ripetitività del fenomeno (occasionale, frequente e permanente), della frequenza e del numero di transienti che investono la struttura (tabella e grafico di seguito riportati).

Tipo di edificio	Numero di sismi	Valore ammissibile del vettore (mm/s)		
		< 30 (Hz)	30 + 60 (Hz)	> 60 (Hz)
<i>Pochissimo sensibile (1)</i>	Occasionali	Valori sino a tre volte i corrispondenti limiti della classe (3)		
	Frequenti			
	Permanenti			
<i>Poco sensibile (2)</i>	Occasionali	Valori sino a due volte i corrispondenti limiti della classe (3)		
	Frequenti			
	Permanenti			
<i>Normale (3)</i>	Occasionali	15	20	30
	Frequenti	6	8	12
	Permanenti	3	4	6
<i>Molto sensibile (4)</i>	Occasionali	Valori tra i corrispondenti della classe (3) e la metà		
	Frequenti			
	Permanenti			



In particolare, lo Standard prevede la salvaguardia di strutture superficiali od immobili di normale abitazione e strutture in sottterraneo, raggruppandole in quattro classi dipendenti dalla sensibilità del fenomeno sismico. Per stabilire i valori limite, lo standard prevede un range di frequenza compreso tra 2 Hz e 300 Hz, rilevando la necessità di prestare attenzione alle basse frequenze, e classifica i fenomeni sismici in funzione del numero di sismi che investono la struttura da salvaguardare: il fenomeno è occasionale per un numero di sismi < 1.000; è frequente per un numero di sismi compreso tra 1.000 e 100.000; è permanente per un numero di sismi > 100.000.

DIN 4150-2: Structural vibration - Part 2 1990 “esposizione dell’uomo alle vibrazioni continue in fabbricati”, Tale norma relaziona l’andamento del coefficiente KB relativamente al possibile disturbo alle persone durante un’intera giornata.

Per quanto riguarda le vibrazioni è ben noto che la reazione umana è influenzata da valori delle velocità delle particelle molto inferiori a quelli di soglia definiti dalla 4150-3, tanto che paradossalmente si può affermare che l’uomo è molto più sensibile delle strutture. Tale norma

relaziona l'andamento della risposta psicologica in funzione della frequenza d'onda introducendo un coefficiente KB relativamente al possibile disturbo alle persone prevedendo valori limiti riportati nella tabella sottostante.

Tipo di struttura	Tempo	Valore del KB	
		Vibrazioni continue	Vibrazioni episodiche
Area residenziale	Giorno	0,2 (0,15) ²	4
	Notte	0,15 (0,1) ²	0,15
Mista commercio e residenziale	Giorno	0,3	8
	Notte	0,2	0,2
Commerciale	Giorno	0,4	12
	Notte	0,3	0,3
Industriale	Giorno	0,6	12
	Notte	0,4	0,4
Speciale	Giorno	0,1 ÷ 0,6	4 ÷ 12
	Notte	0,1 ÷ 0,4	0,15 ÷ 0,4

4 RISULTATI MISURE SISMICHE-VIBRAZIONALI

Le misure effettuate con centralina Syscom hanno permesso di definire alcuni parametri fondamentali relativi agli eventi acquisiti.

1. Tutti i transienti sismici indotti sul ricettore denominato R6 dovuti all'esercizio della strada, hanno presentato caratteristiche similari:

Nome ricettore/misura	Componete armonica predominante	Durata dell'impulso indotto	Frequenze di picco principali	Andamento delle tre componenti
1	5-20 Hz	10-30 sec.	1-20 Hz	uniforme
2	6-20 Hz	10-30 sec.	2-15 Hz	> asse z
3	2-20 Hz	10-40 sec.	1-15 Hz	> asse z
4	5-20 Hz	10-60 sec.	1-15 Hz	> asse z
5	1-125 Hz	10-60 sec.	1-15	uniforme
6	1-20 Hz	10-60 sec.	2-25 Hz	uniforme

2. Le vibrazioni “di fondo” prodotte dalle sorgente (traffico veicolare – cantiere parzialmente attivo), non hanno mai superato i limiti di soglia previsti dalla 9916/04, dalla DIN 4150-3 e dalla **Norm Sn 640 312a (1992)** con valori di:

Nome ricettore/misura	velocità massima	Accelerazione massima
1	0,14 mm/s	0,0007 g
2	0,29 mm/s	0,002 g
3	0,30 mm/s	0,0016 g
4	0,21 mm/s	0,0013 g
5	0,06 mm/s	0,001 g
6	0,06 mm/s	0,00015 g

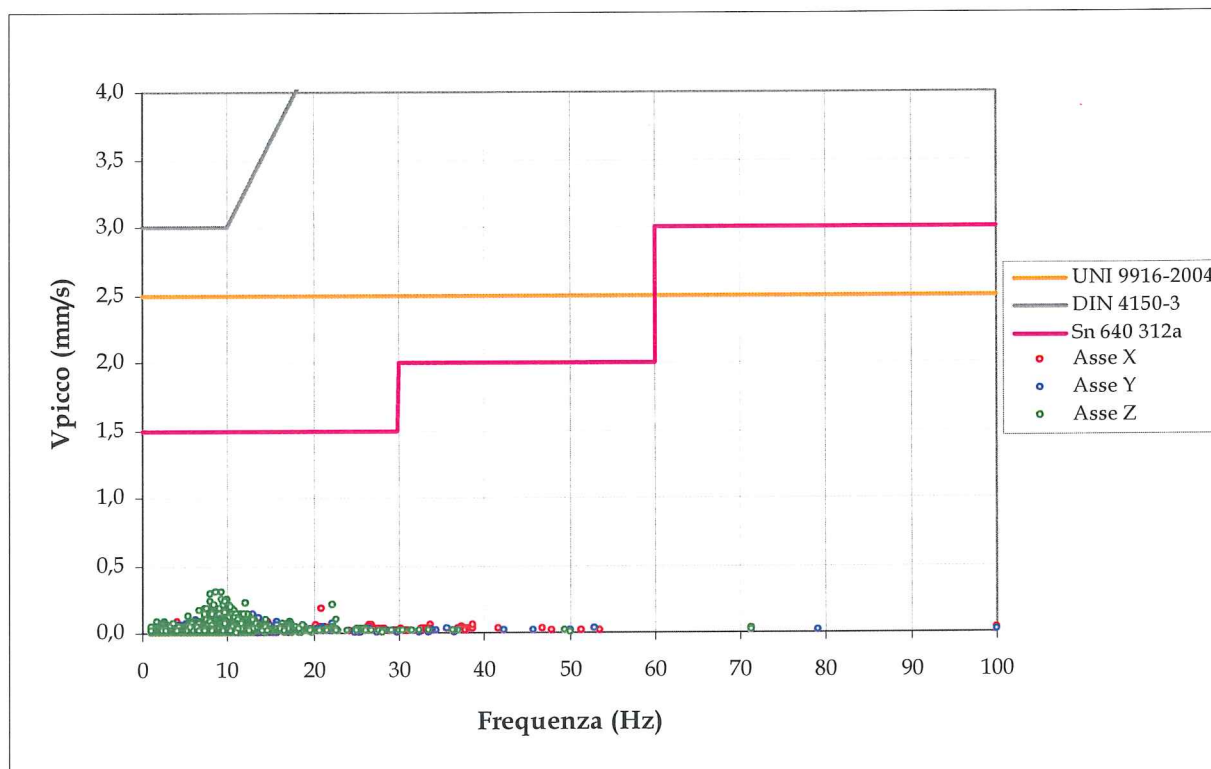


Fig 2 – Confronto misure eseguite limiti normative di riferimento

3. Esiste una sostanziale differenza tra la sensibilità umana e quella strutturale agli effetti del fenomeno sismico: da una parte le strutture sono sollecitate maggiormente da basse frequenze, dall'altra parte l'uomo è più sensibile ai campi di frequenze più alti. L'essere umano, inoltre, è soggetto a fattori di carattere psicologico, che tendono ad amplificare la percezione delle sollecitazioni dinamiche, soprattutto se queste ultime sono generate dall'esplosione di cariche. Eseguendo l'elaborazione dei segnali secondo la DIN 4150-2 il valore massimo di KB registrato è pari a:

Nome ricettore/misura	Valore massimo Kb
1	0,09
2	0,13
3	0,12
4	0,12
5	0,03
6	0,03

4. Si escludono fenomeni di fatica e possibili assestamenti del terreno e conseguente aggravio, localizzato, dello stato tensionale.

Per approfondimenti e per la visione dettagliata dei risultati analitici si rimanda agli allegati ALL-SYS.

Il Direttore del Laboratorio



ALLEGATI
MONITORAGGIO VIBRAZIONALE SU N. 6 RICETTORI
SS. N° 106 IONICA COSTRUZIONE VARIANTE DI NOVA SIRI

ALL. UBI
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE RICETTORI
(Planimetria generale, Planimetrie 1-2-3 di dettaglio)







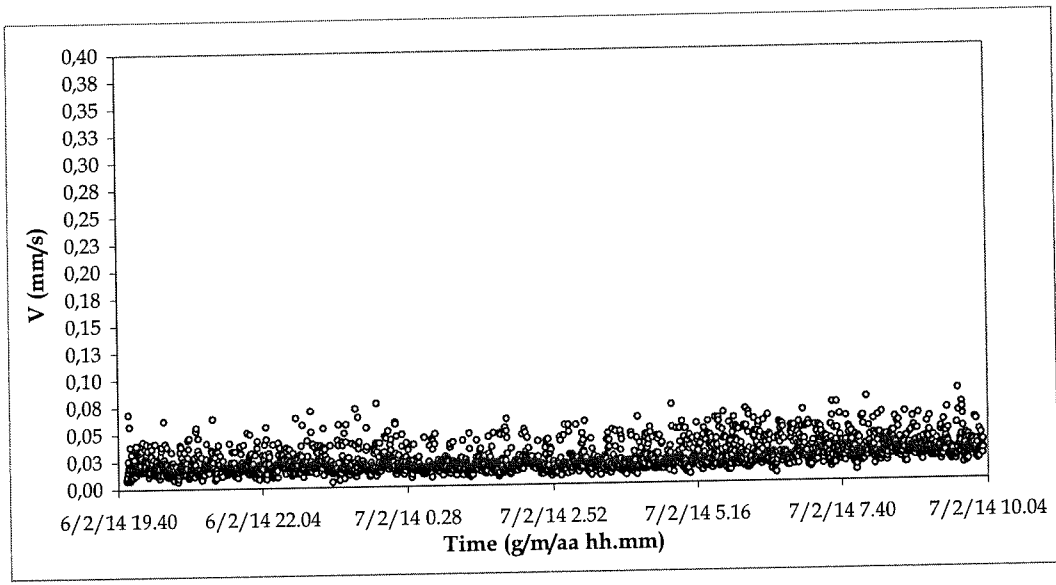


Misura 1
Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

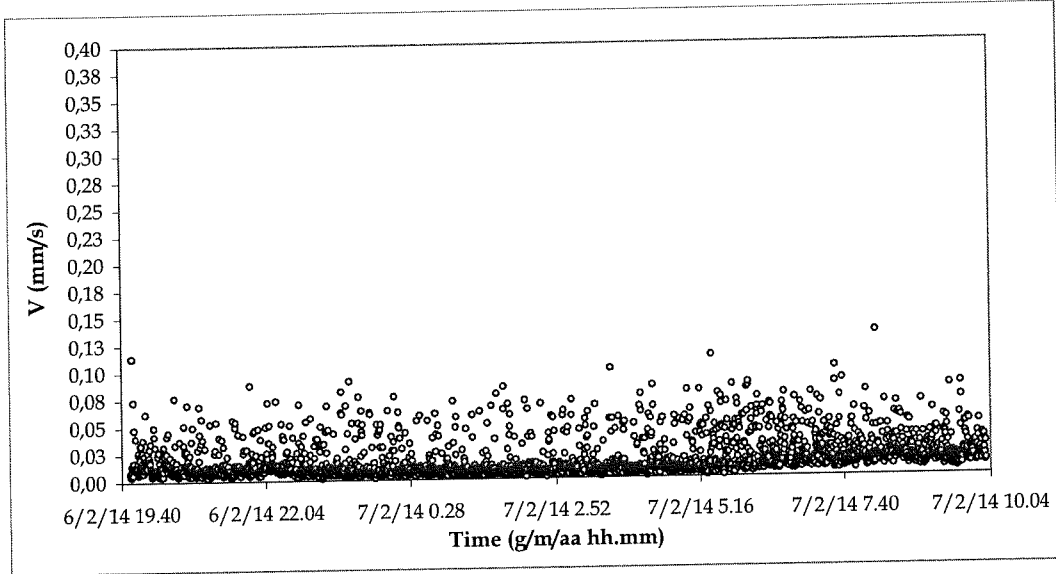
File: ALL-SYS-a SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 1
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 06/02/2014
Instrument status: OK

Whole time history: YES
Offset corrected: NO

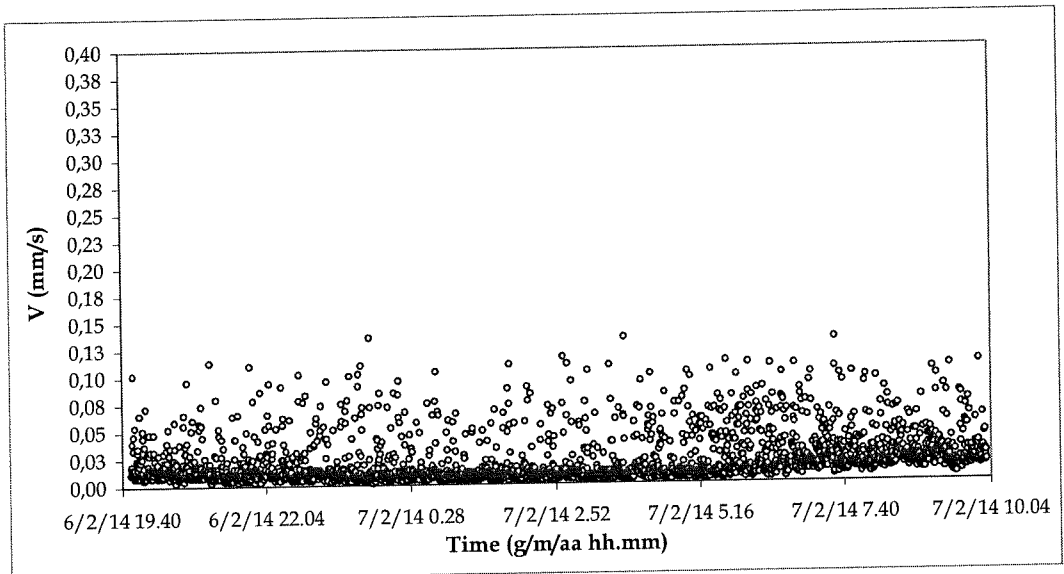
Peak File



X- Channel:
Max. corrected:
0,0829 mm/s
Average
0,0241 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1324 mm/s
Average
0,0176 mm/s



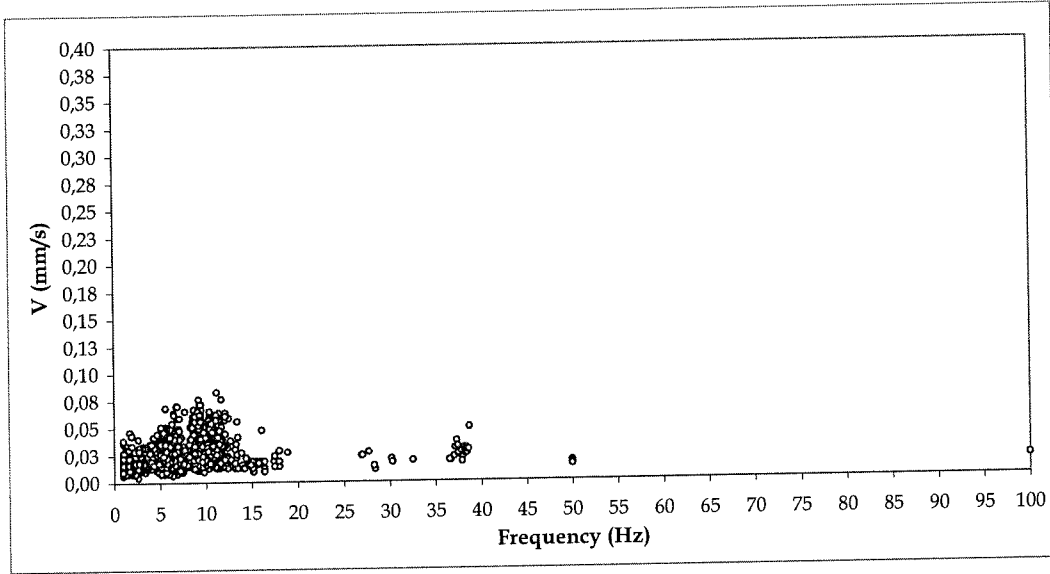
Z- Channel:
Max. corrected:
0,1355 mm/s
Average
0,0210 mm/s

Misura 1
Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

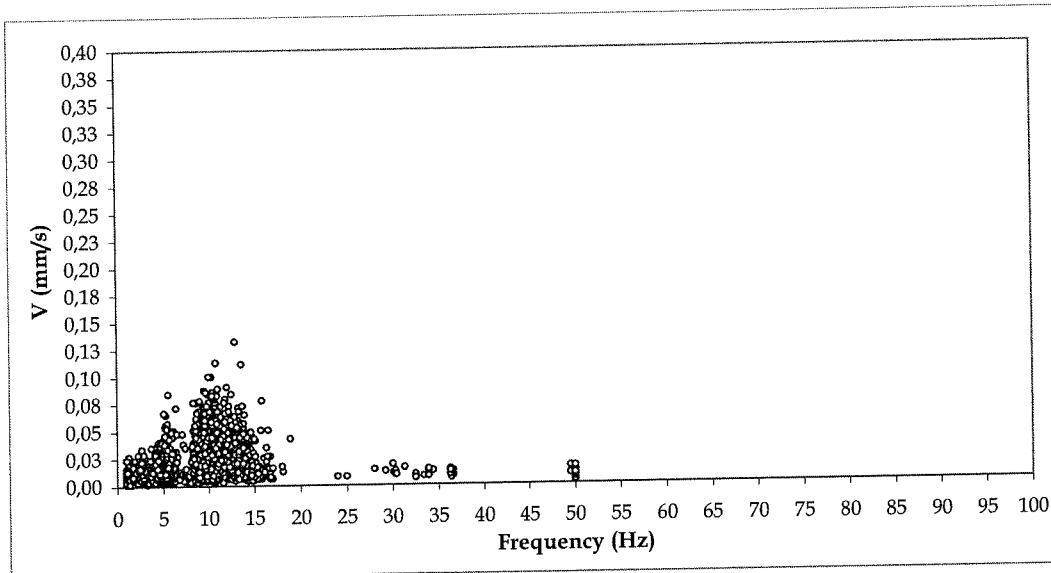
File: ALL-SYSb SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 1
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 06/02/2014
Instrument status: OK

Whole time history: YES
Offset corrected: NO

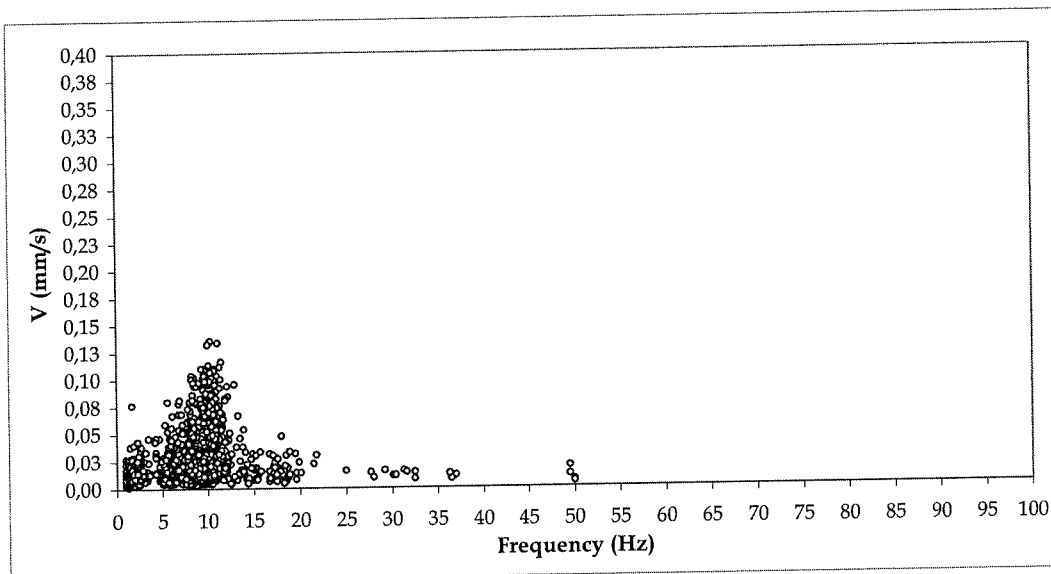
Peak with Frequency



X- Channel:
Max. corrected:
0,0829 mm/s
Average
0,0241 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1324 mm/s
Average
0,0176 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,1355 mm/s
Average
0,0210 mm/s

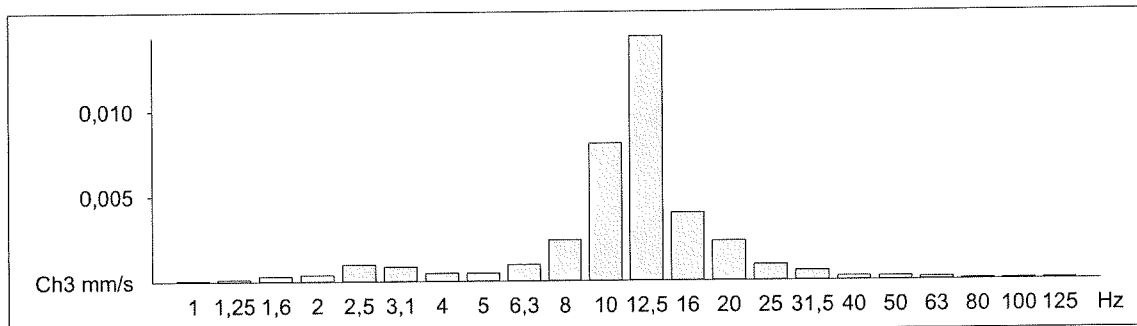
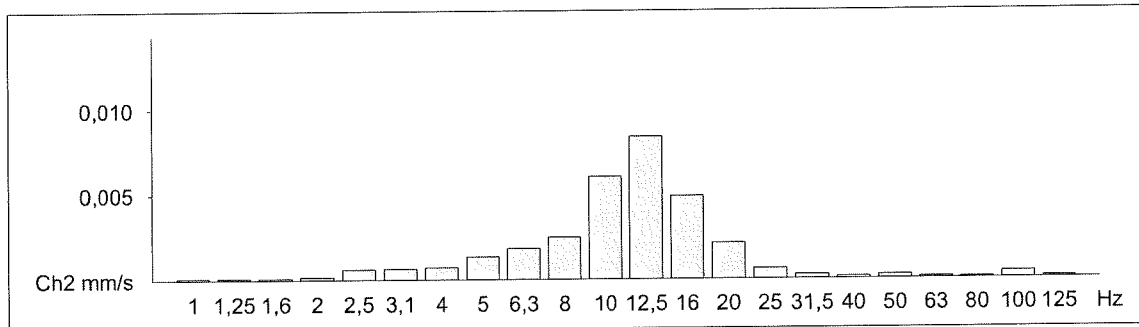
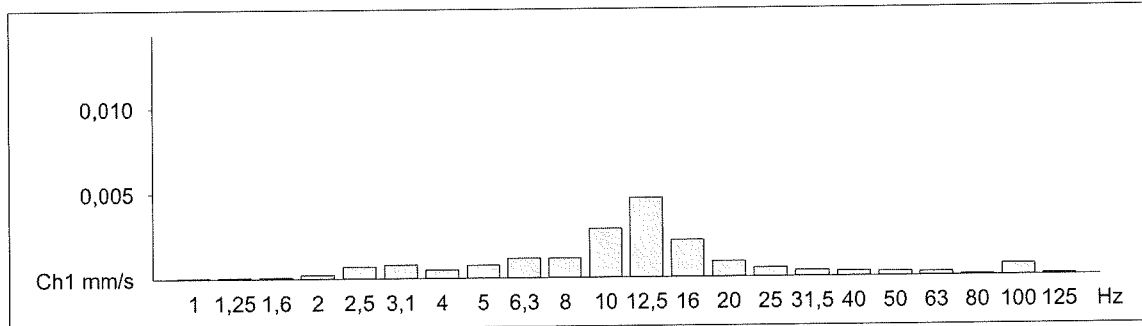
Misura 1
Elaborazione segnali acquisiti
Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...is 2\segnal\inov07211.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 211
Event Date: 11/04/2013
Start Time: 20.38.54 + 277.5 ms
Range: 0,00 - 28,56 s

Amplitude Spectrum



EVENTI SIGNIFICATIVI MISURA 1 - evento n. 12

Grafico tempo-velocità componente X, Y e Z

Grafico tempo-accelerazione componente X, Y e Z

Grafico spettro di frequenza componente X, Y e Z

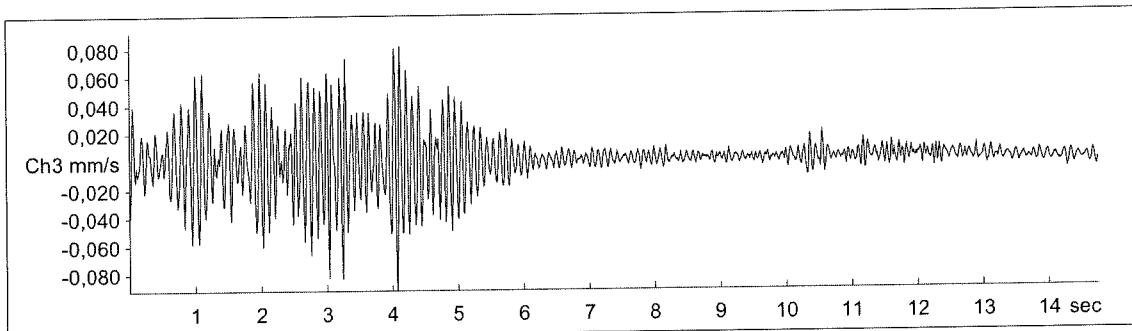
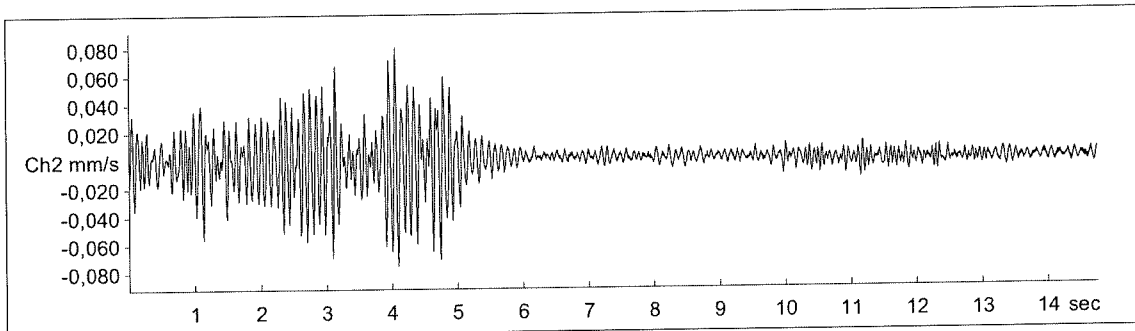
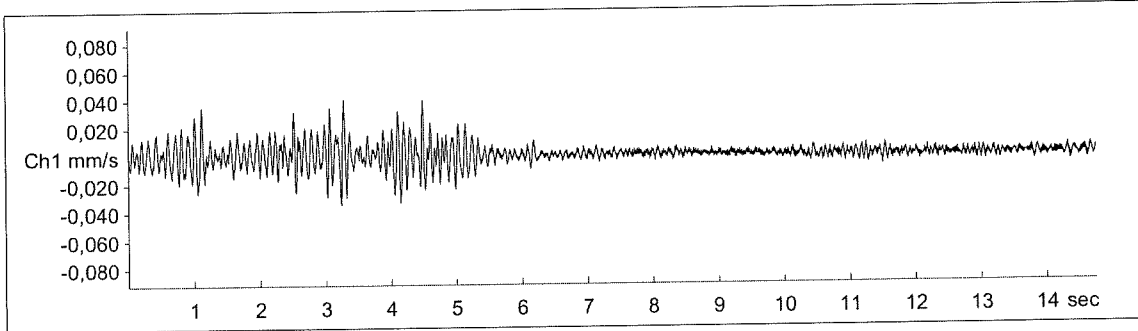
Grafico tempo-spostamento componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...is 2\segnal\nov07210.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 12
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 20.37.31 + 737.5 ms
Range: 0,00 - 14,75 s

Peak(1): 0,0407 mm/s
Peak(2): 0,0802 mm/s
Peak(3): 0,0920 mm/s
RMS(1): 0,00740 mm/s
RMS(2): 0,0157 mm/s
RMS(3): 0,0184 mm/s



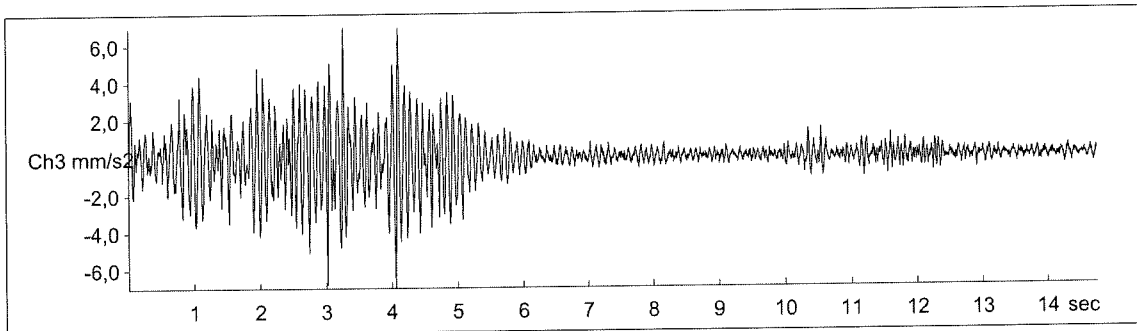
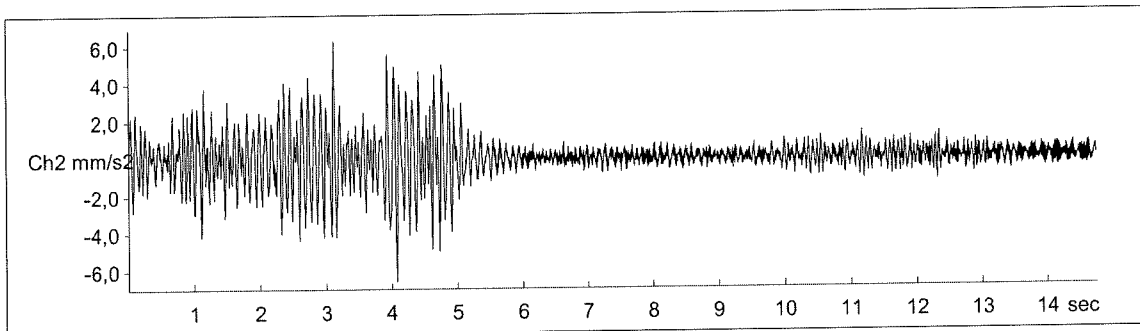
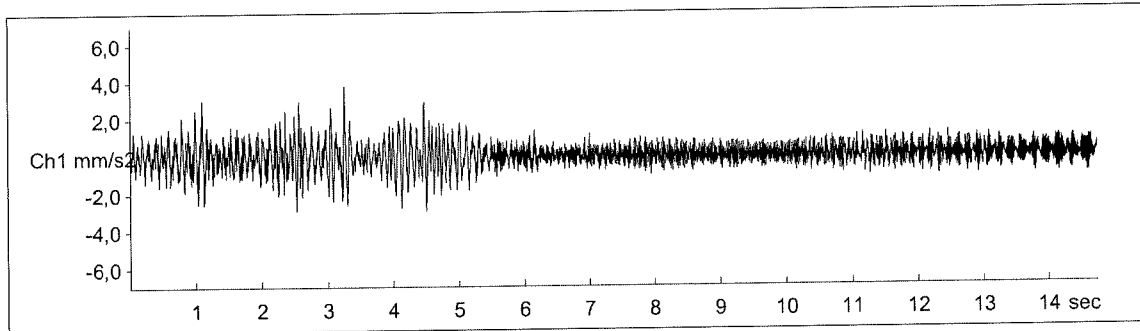
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...is 2\segnali\nov07210.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 12
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 20.37.31 + 737.5 ms
Range: 0,00 - 14,75 s

AbsMax(1): 3,78 mm/s²
AbsMax(2): 6,57 mm/s²
AbsMax(3): 6,99 mm/s²
RMS(1): 0,648 mm/s²
RMS(2): 1,14 mm/s²
RMS(3): 1,28 mm/s²

Acceleration



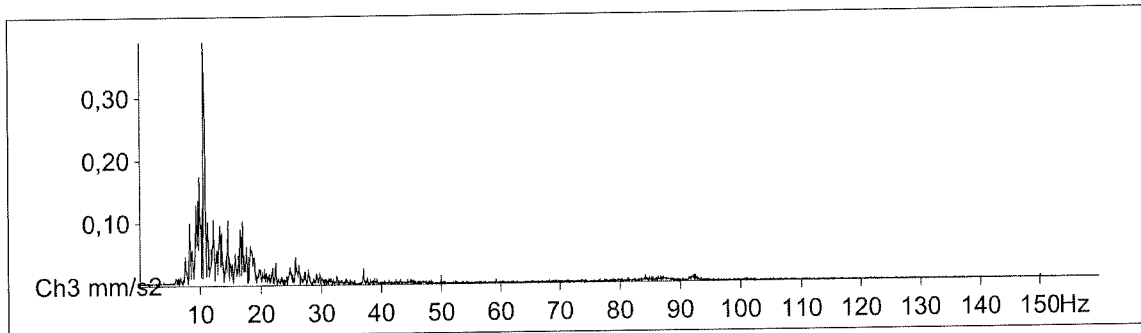
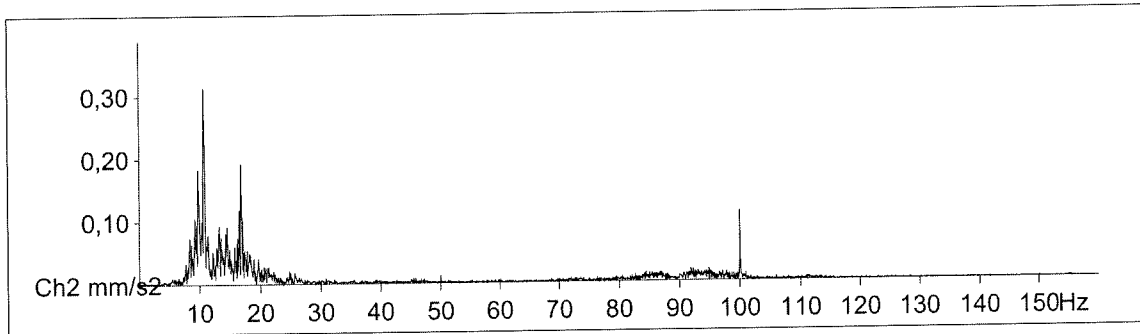
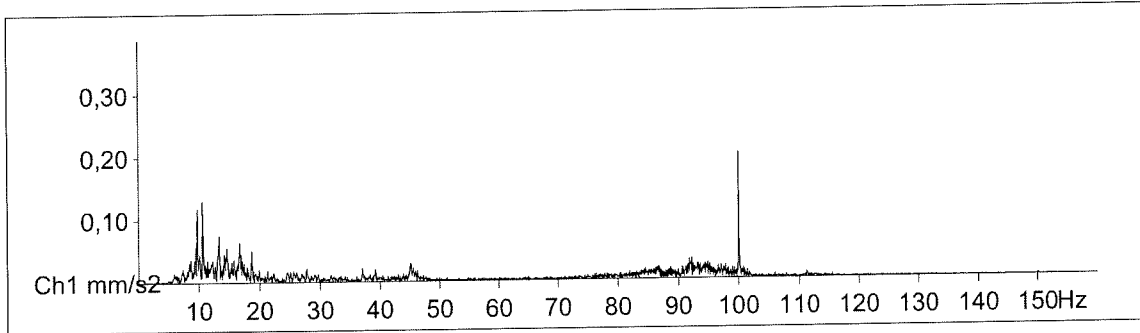
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...is 2\segnali\nov07210.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 12
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 20.37.31 + 737.5 ms
Range: 0,00 - 14,75 s

Freq(1): 100,0 Hz
Freq(2): 10,74 Hz
Freq(3): 10,60 Hz

Amplitude Spectrum



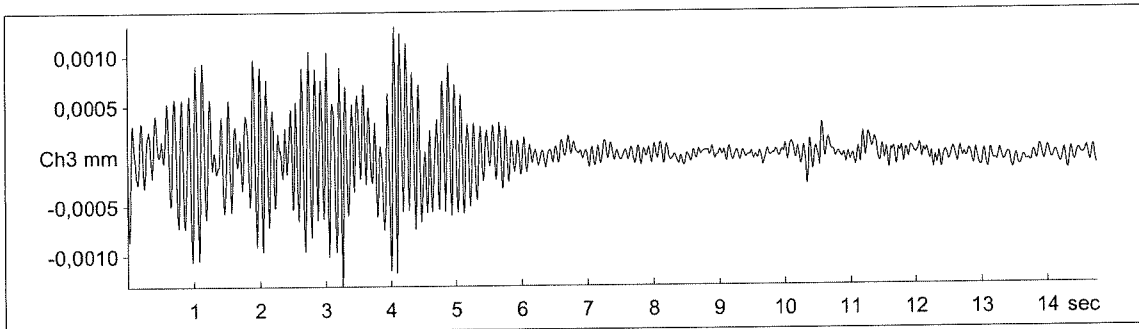
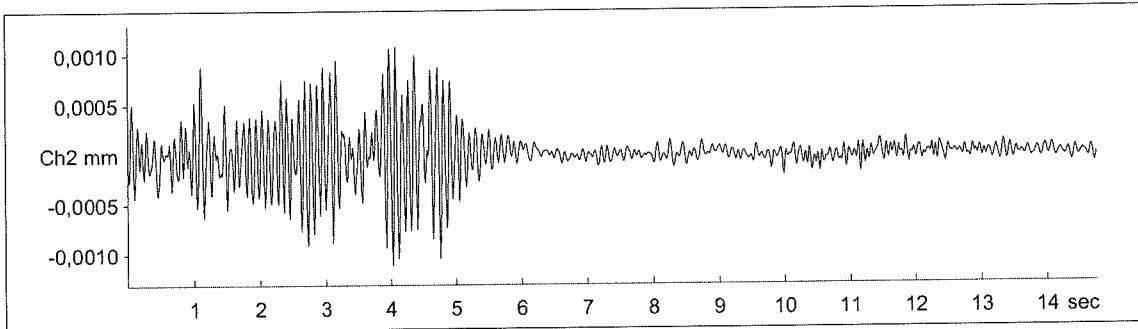
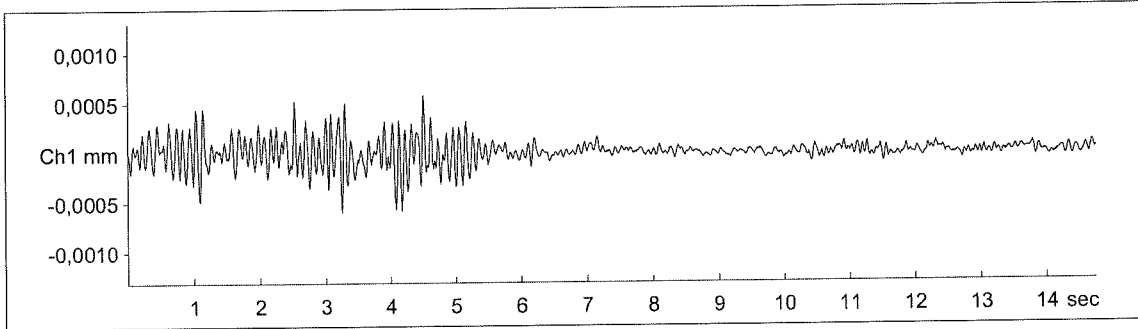
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...is 2\segnali\nov07210.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 12
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 20.37.31 + 737.5 ms
Range: 0,00 - 14,75 s

AbsMax(1): 0,000600 mm
AbsMax(2): 0,00111 mm
AbsMax(3): 0,00131 mm
RMS(1): 0,000118 mm
RMS(2): 0,000239 mm
RMS(3): 0,000289 mm

Displacement



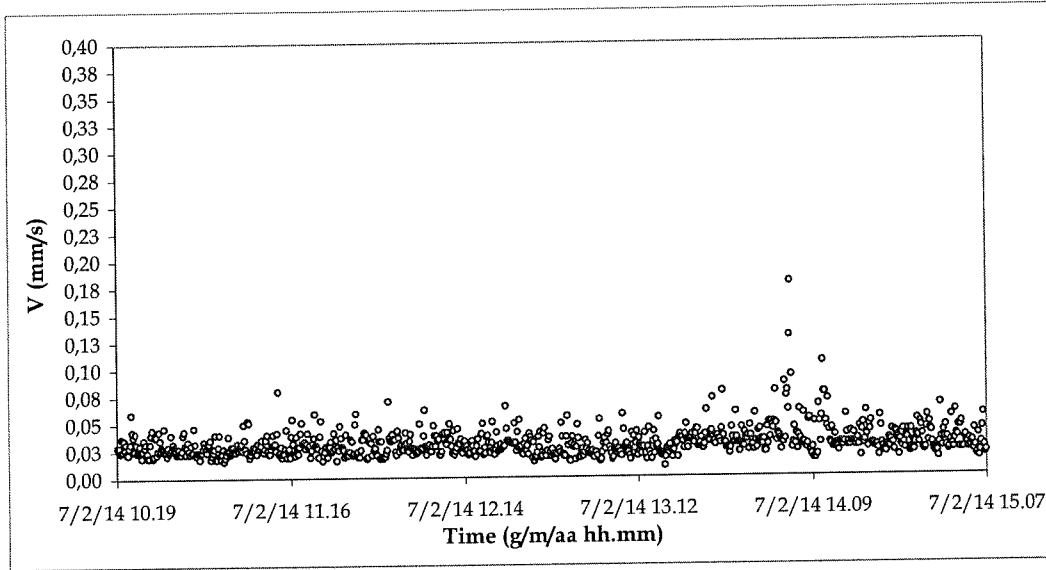
Misura 2

Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

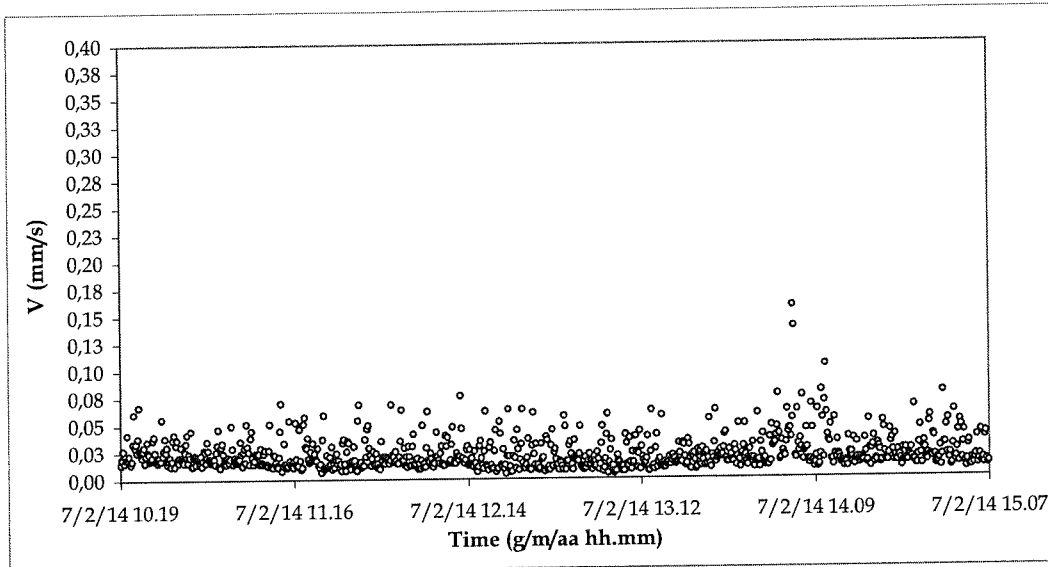
File: ALL-SYS-a SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 2
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 07/02/2014
Instrument status: OK

Whole time history: YES
Offset corrected: NO

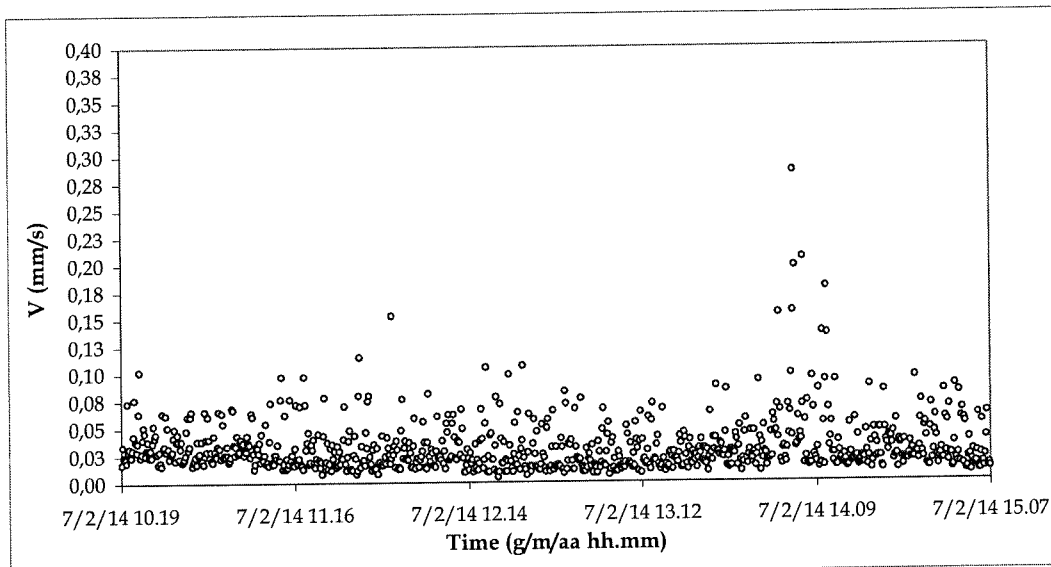
Peak File



X- Channel:
Max. corrected:
0,1785 mm/s
Average
0,0314 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1579 mm/s
Average
0,0232 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,2853 mm/s
Average
0,0320 mm/s

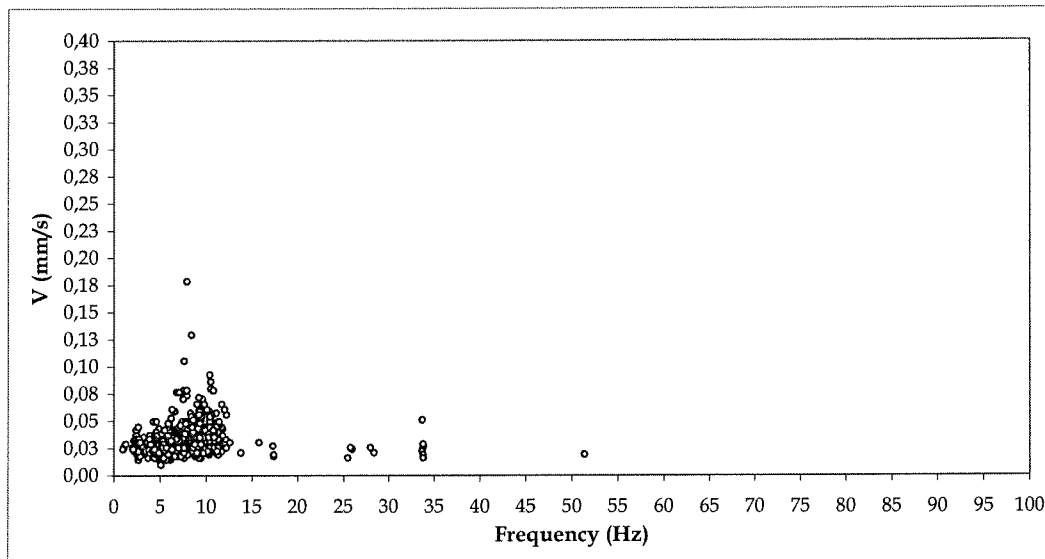
Misura 2

Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

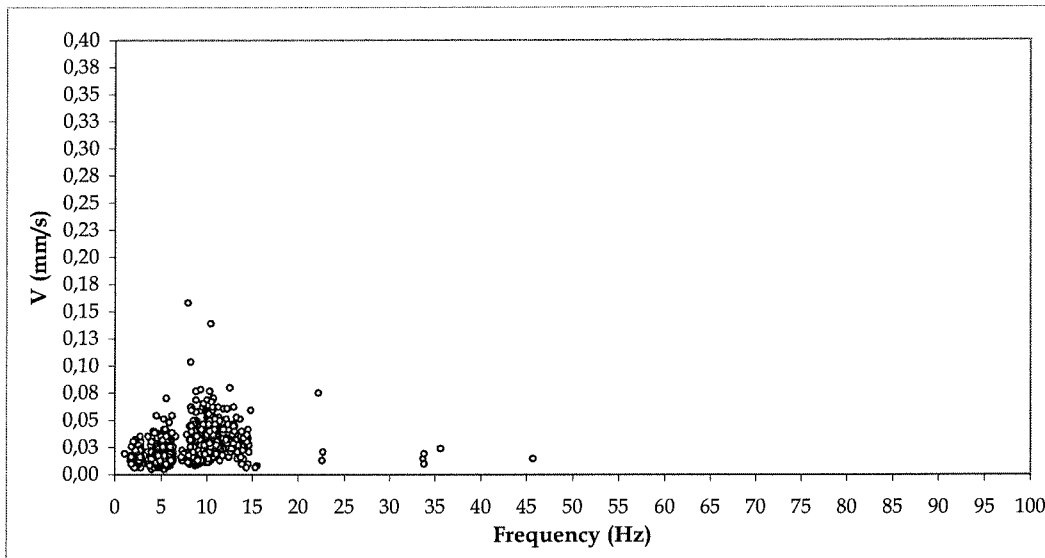
File: ALL-SYSb SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 2
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 07/02/2014
Instrument status: OK

Whole time history: YES
Offset corrected: NO

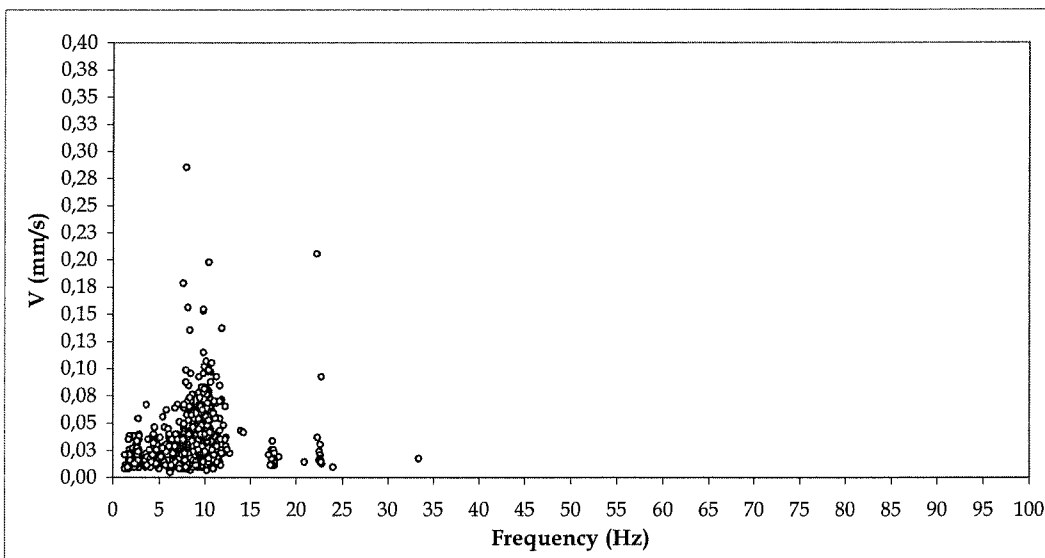
Peak with Frequency



X- Channel:
Max. corrected:
0,1785 mm/s
Average
0,0314 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1579 mm/s
Average
0,0232 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,2853 mm/s
Average
0,0320 mm/s

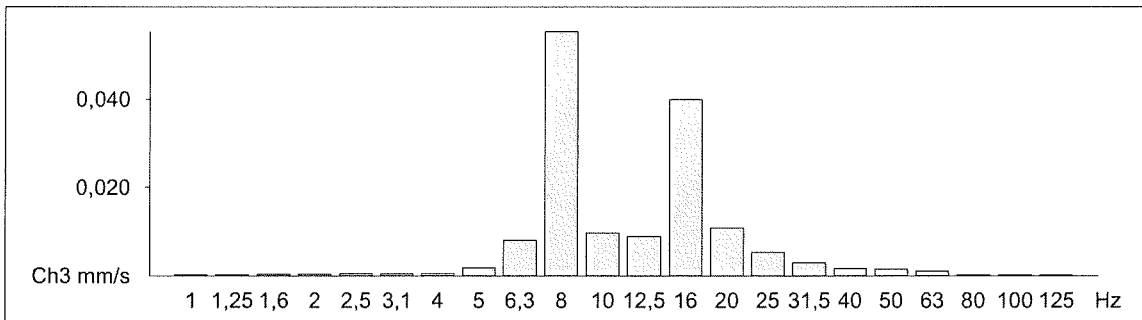
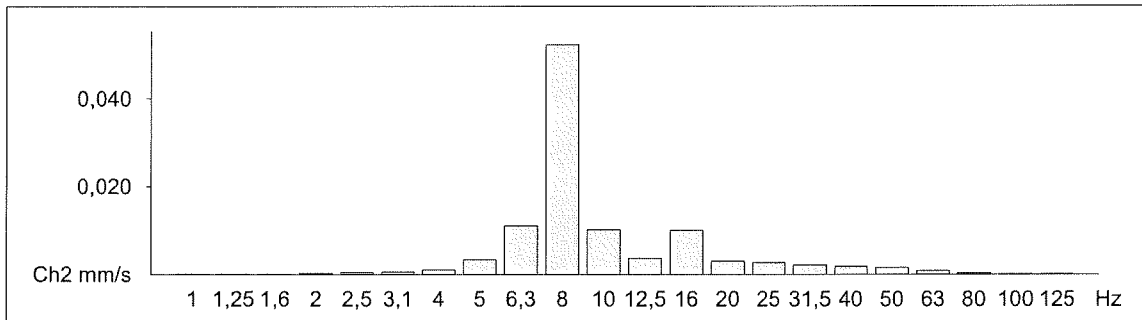
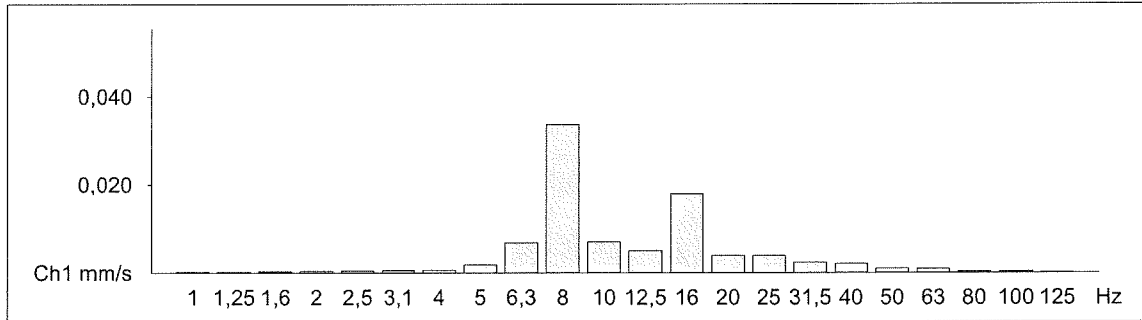
Misura 2
Elaborazione segnali acquisiti
Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s1-2\segnal\bno04013.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 13
Event Date: 07/02/2014
Start Time: 13.43.01 + 105 ms
Range: 0,00 - 17,11 s

Amplitude Spectrum



EVENTI SIGNIFICATIVI MISURA 1 - evento n. 13

Grafico tempo-velocità componente X, Y e Z

Grafico tempo-accelerazione componente X, Y e Z

Grafico spettro di frequenza componente X, Y e Z

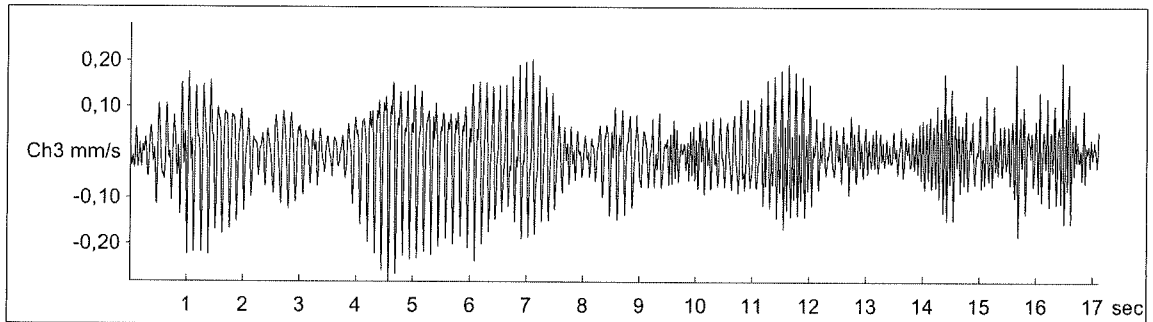
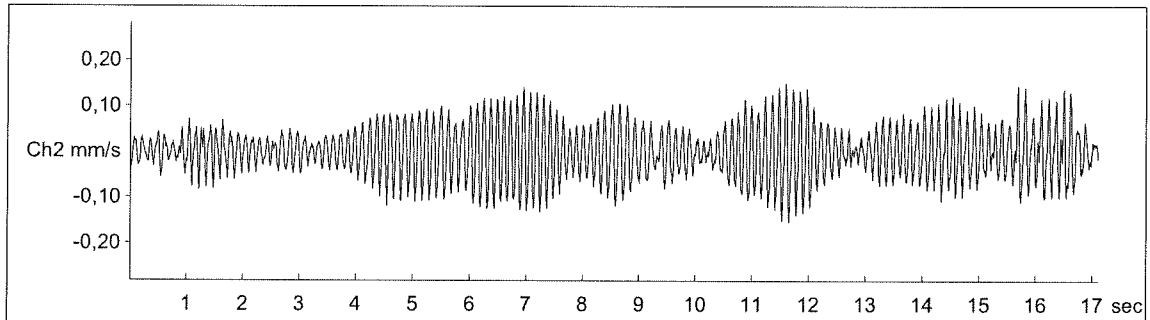
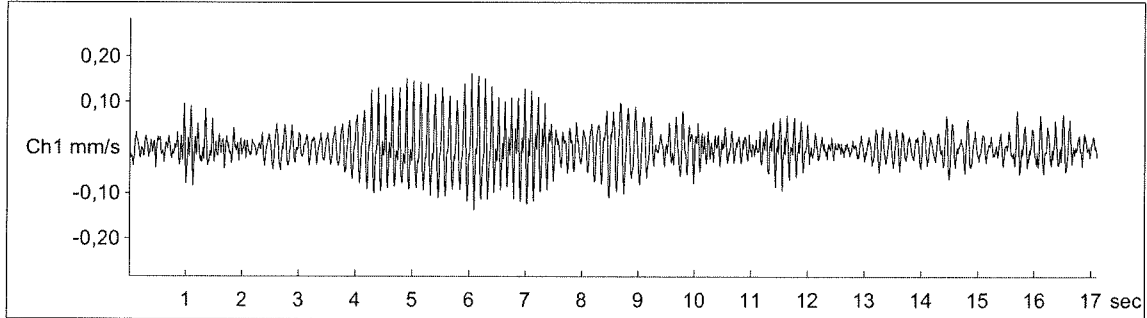
Grafico tempo-spostamento componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...om 5\segnali\bno04013.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 13
Event Date: 07/02/2014
Start Time: 13.43.01 + 105 ms
Range: 0,00 - 17,11 s

Peak(1): 0,162 mm/s
Peak(2): 0,154 mm/s
Peak(3): 0,282 mm/s
RMS(1): 0,0403 mm/s
RMS(2): 0,0557 mm/s
RMS(3): 0,0713 mm/s



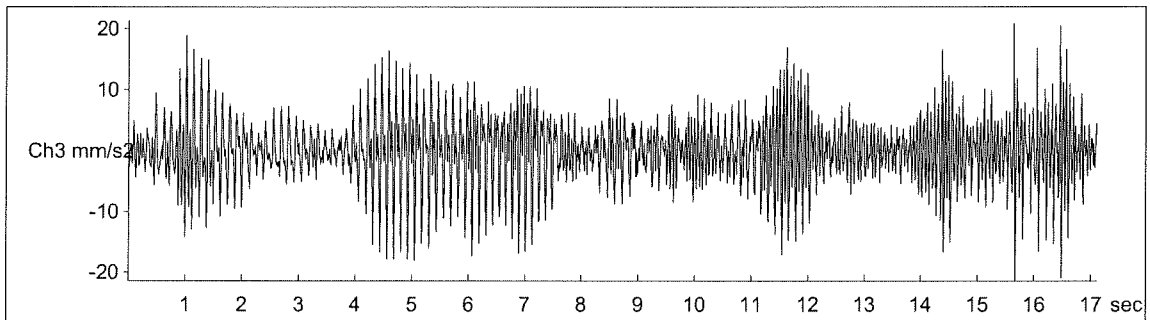
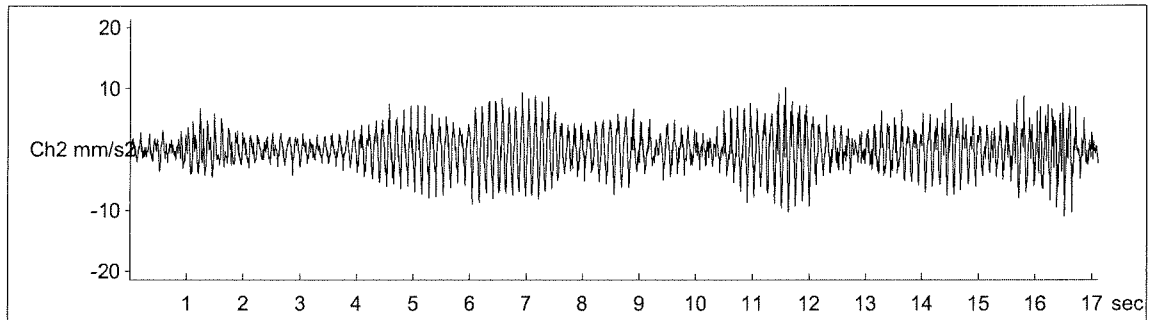
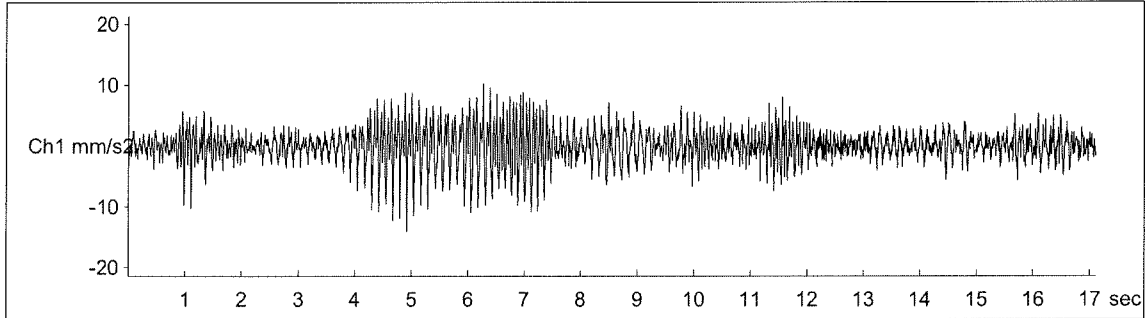
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...om 5\segnali\bno04013.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 13
Event Date: 07/02/2014
Start Time: 13.43.01 + 105 ms
Range: 0,00 - 17,11 s

AbsMax(1): 14,1 mm/s²
AbsMax(2): 11,0 mm/s²
AbsMax(3): 21,4 mm/s²
RMS(1): 2,81 mm/s²
RMS(2): 3,12 mm/s²
RMS(3): 5,30 mm/s²

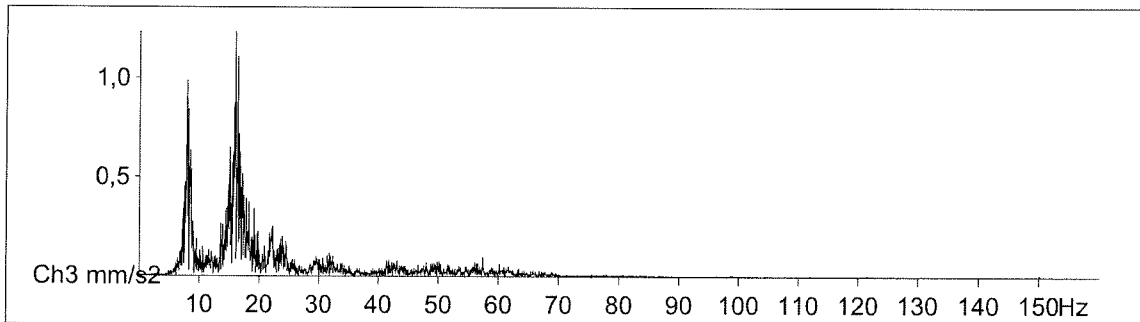
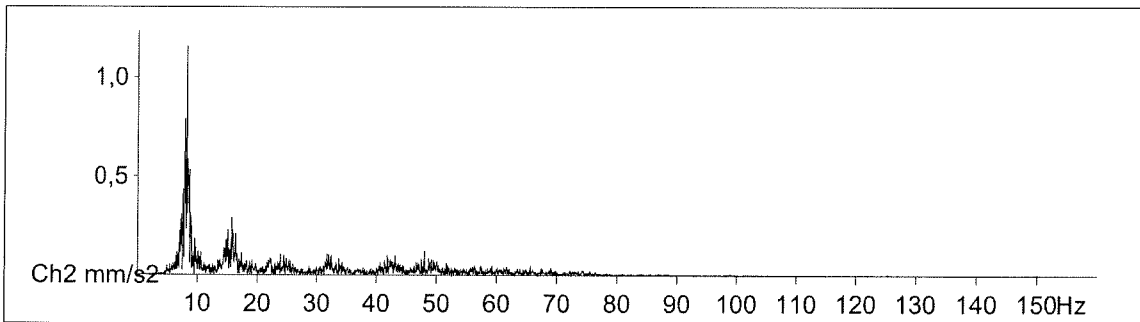
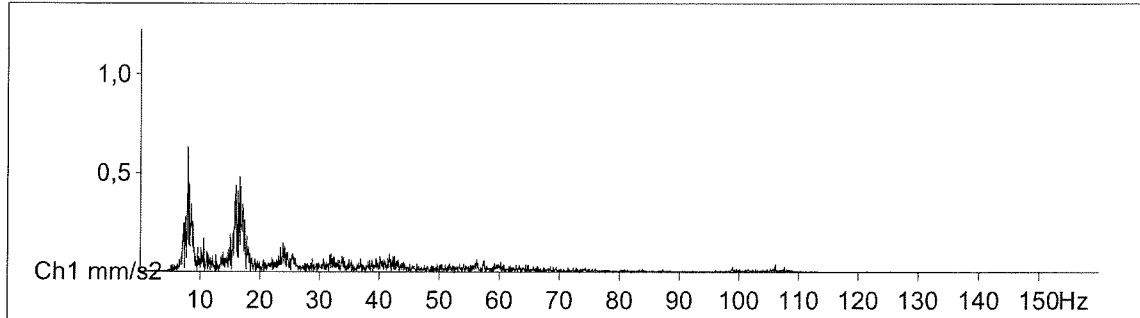
Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...om 5\segnali\bno04013.xmr	Event Nr.: 13	Freq(1): 7,861 Hz
Station:	Event Date: 07/02/2014	Freq(2): 8,154 Hz
Signal: Baseline corrected	Start Time: 13.43.01 + 105 ms	Freq(3): 15,97 Hz
	Range: 0,00 - 17,11 s	

Amplitude Spectrum



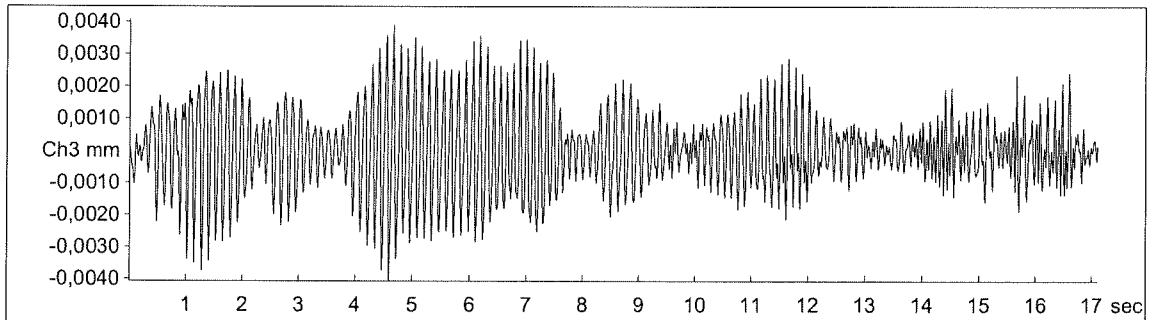
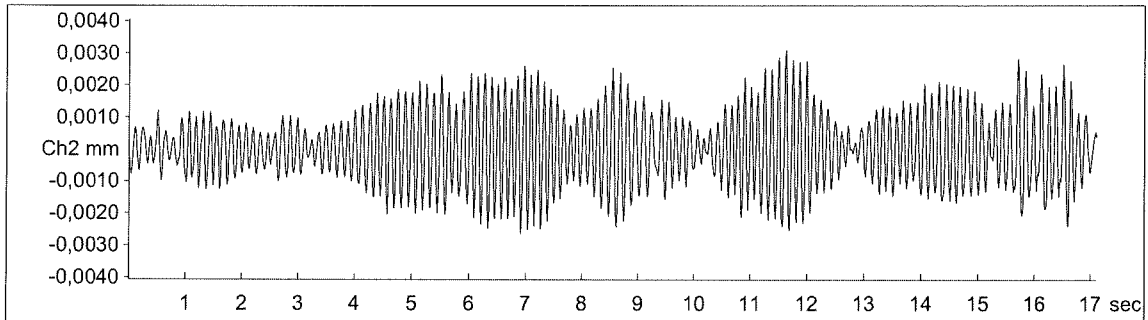
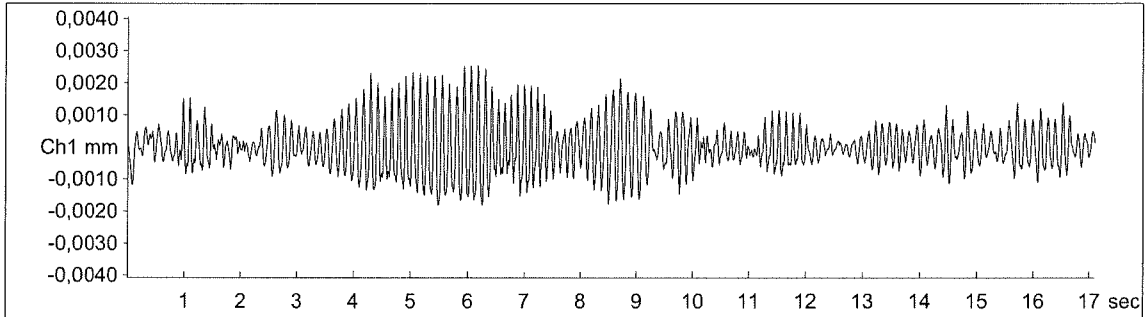
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...om 5\segnali\bno04013.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 13
Event Date: 07/02/2014
Start Time: 13.43.01 + 105 ms
Range: 0,00 - 17,11 s

AbsMax(1): 0,00253 mm
AbsMax(2): 0,00309 mm
AbsMax(3): 0,00407 mm
RMS(1): 0,000738 mm
RMS(2): 0,00109 mm
RMS(3): 0,00122 mm

Displacement



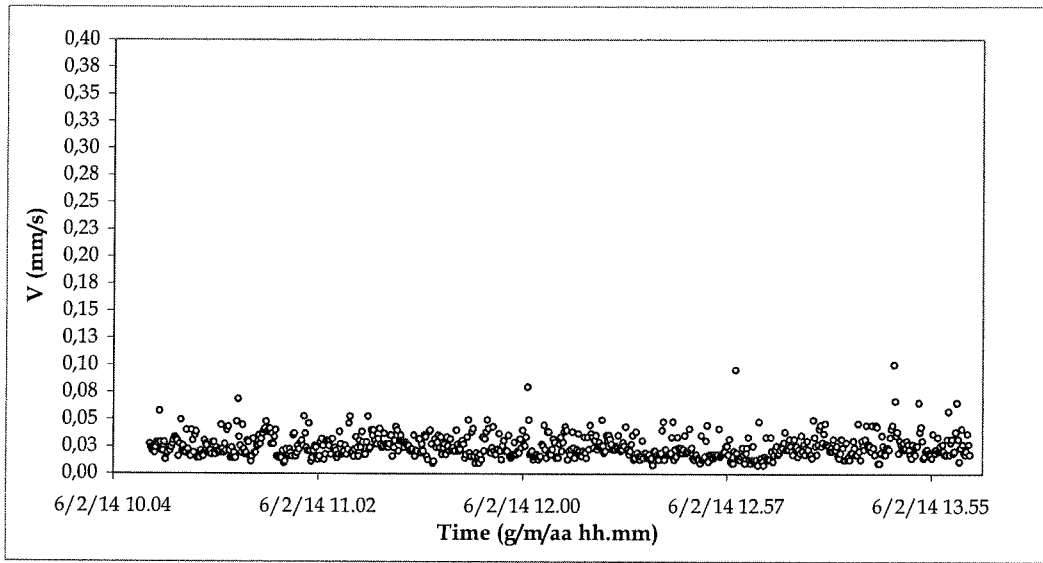
Misura 3

Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

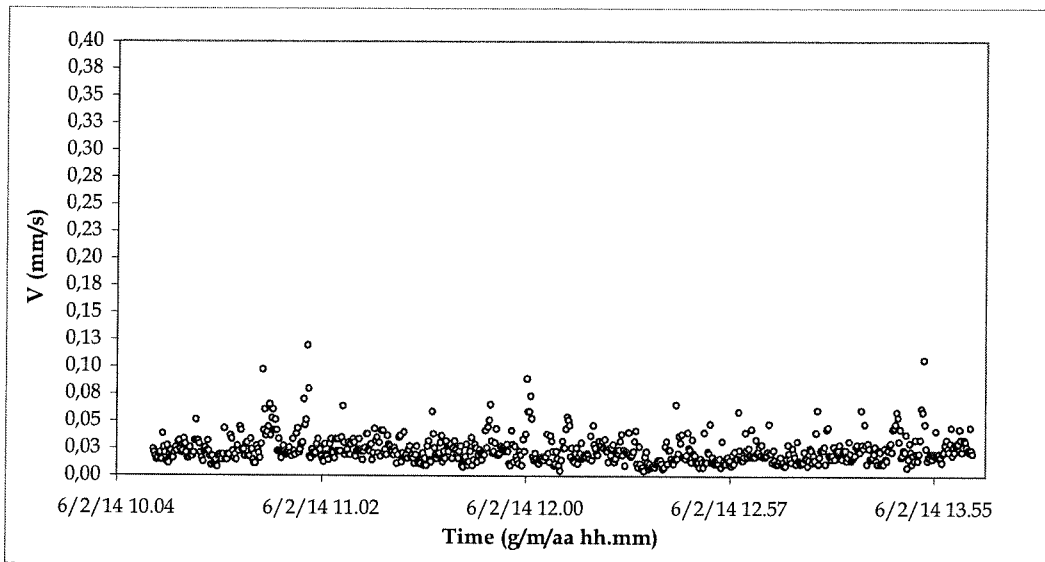
File: ALL-SYS-a SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 3
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 06/02/2014
Instrument status: OK

Whole time history: YES
Offset corrected: NO

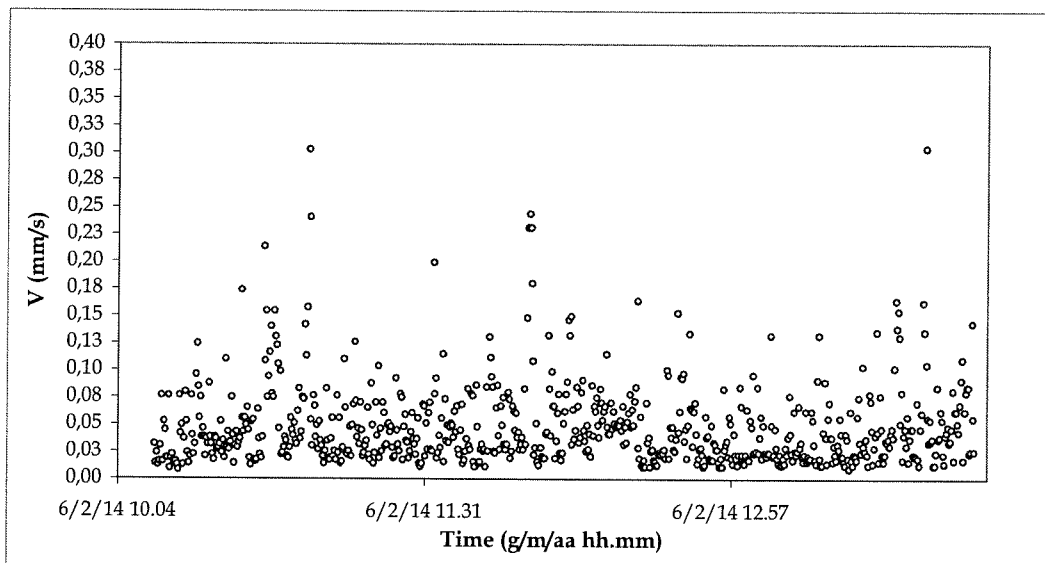
Peak File



X- Channel:
Max. corrected:
0,1004 mm/s
Average
0,0251 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1196 mm/s
Average
0,0240 mm/s



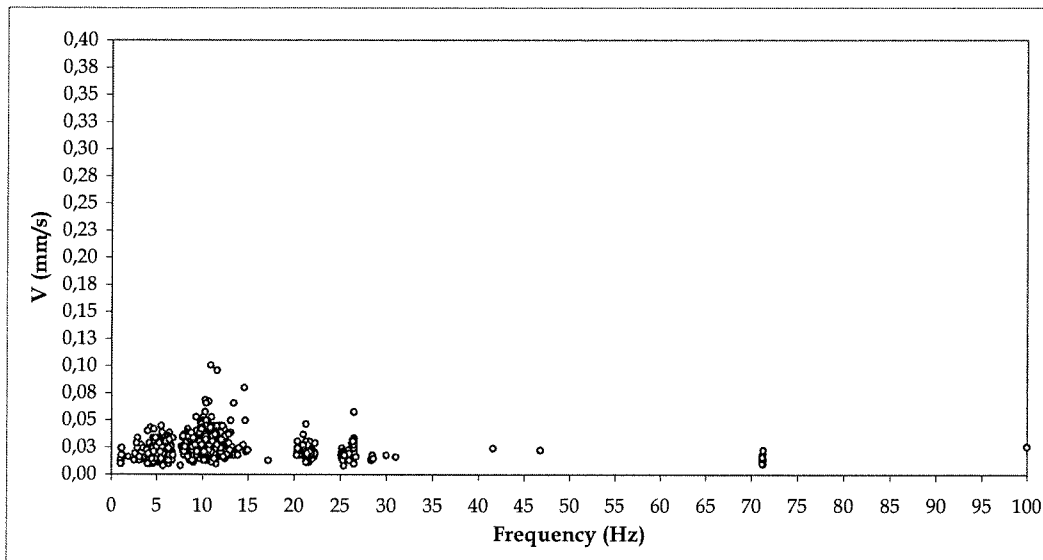
Z- Channel:
Max. corrected:
0,3044 mm/s
Average
0,0487 mm/s

Misura 3
Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

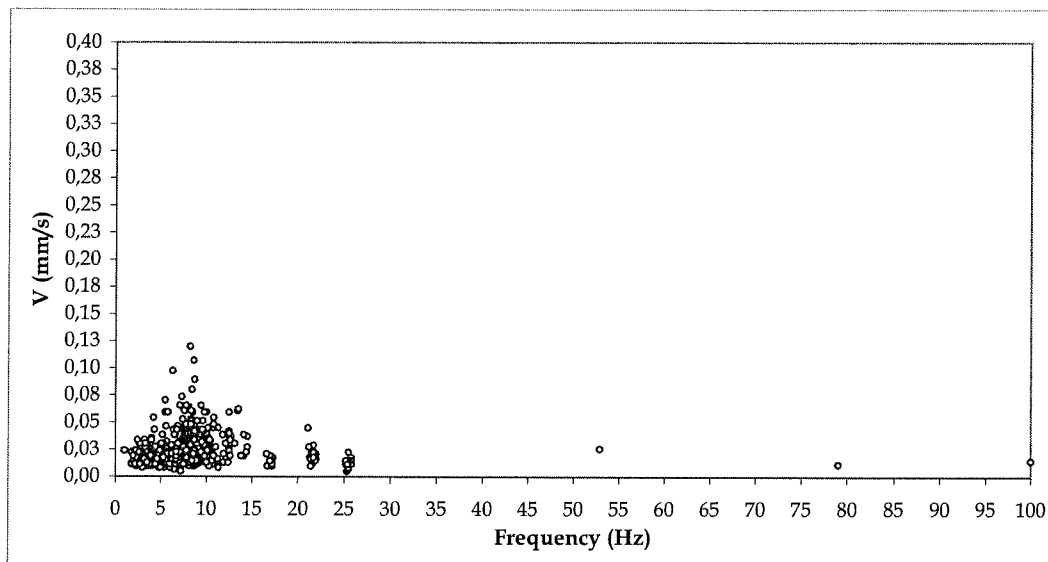
File: ALL-SYSb SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 3
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 06/02/2014
Instrument status: OK

Whole time history: YES
Offset corrected: NO

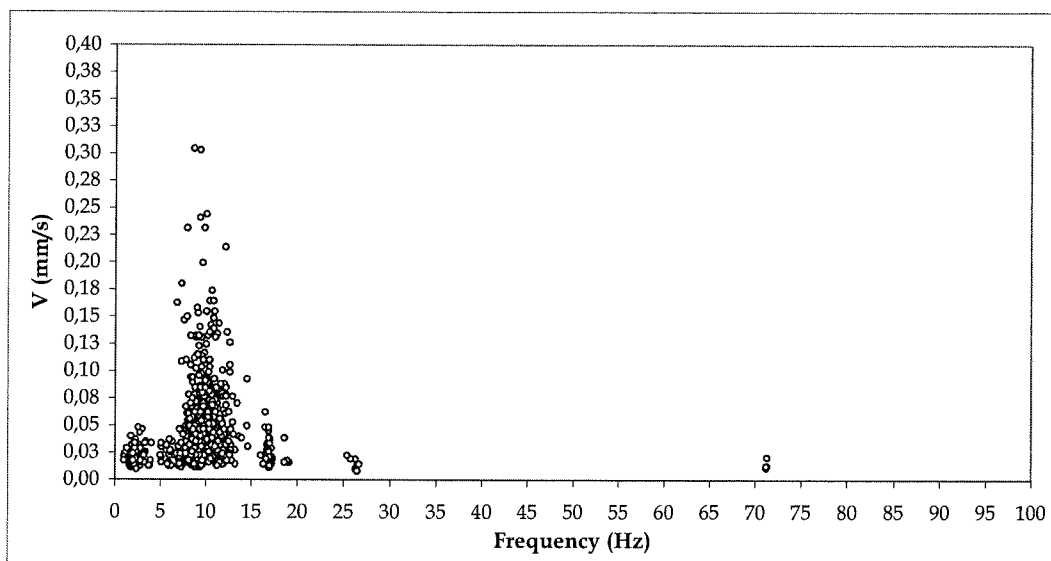
Peak with Frequency



X- Channel:
Max. corrected:
0,1004 mm/s
Average
0,0251 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1196 mm/s
Average
0,0240 mm/s

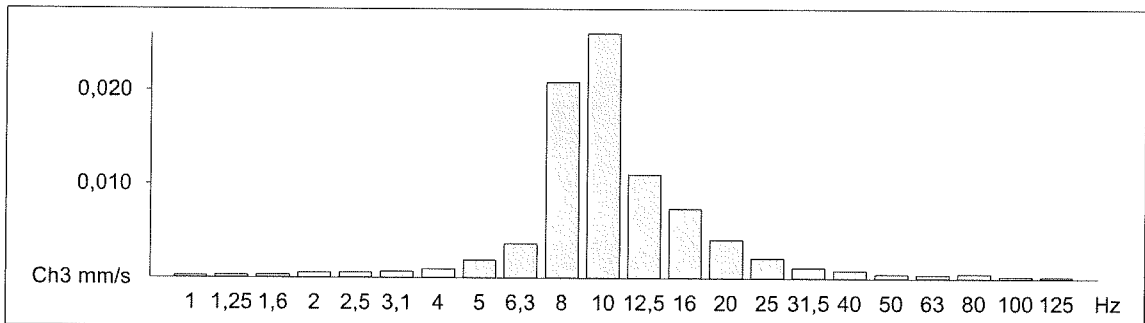
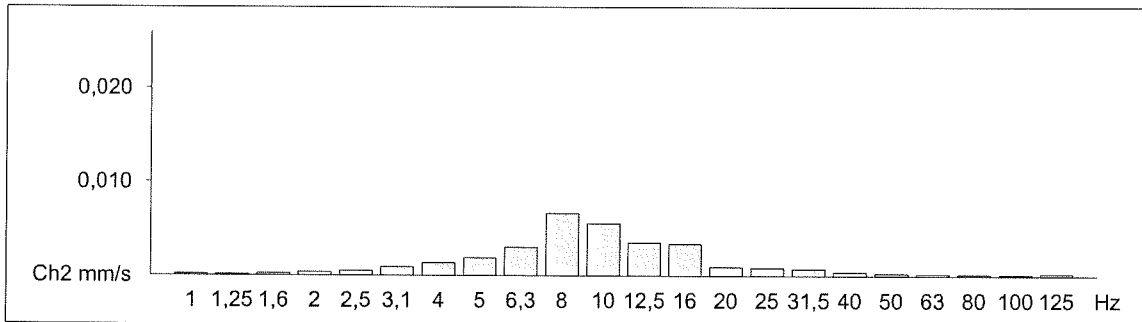
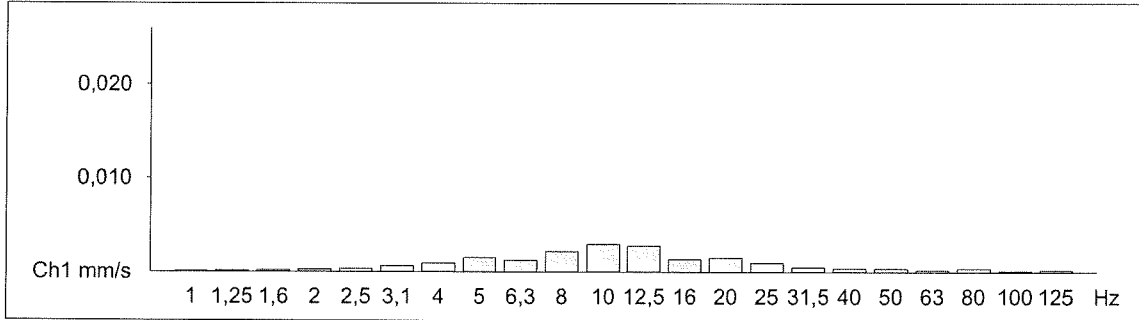


Z- Channel:
Max. corrected:
0,3044 mm/s
Average
0,0487 mm/s

Misura 3
Elaborazione segnali acquisiti
Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

Average Third Octave Spectrum
Files: ...om 5\picchi\mis3\segnal*.xmr



EVENTI SIGNIFICATIVI MISURA 1 - evento n. 7

Grafico tempo-velocità componente X, Y e Z

Grafico tempo-accelerazione componente X, Y e Z

Grafico spettro di frequenza componente X, Y e Z

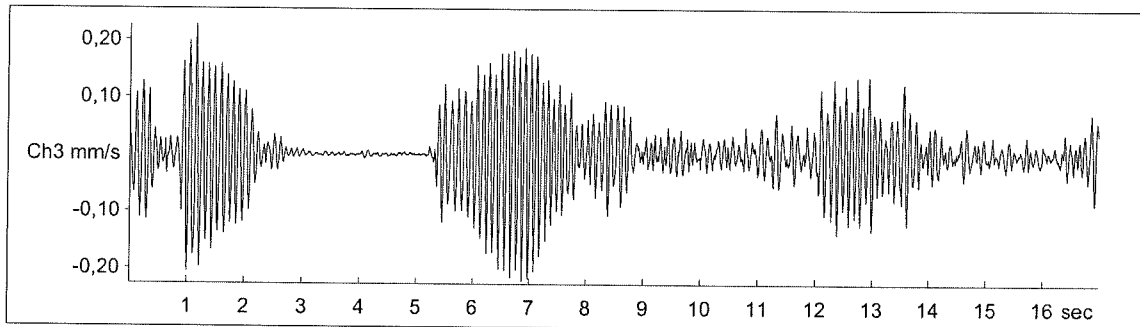
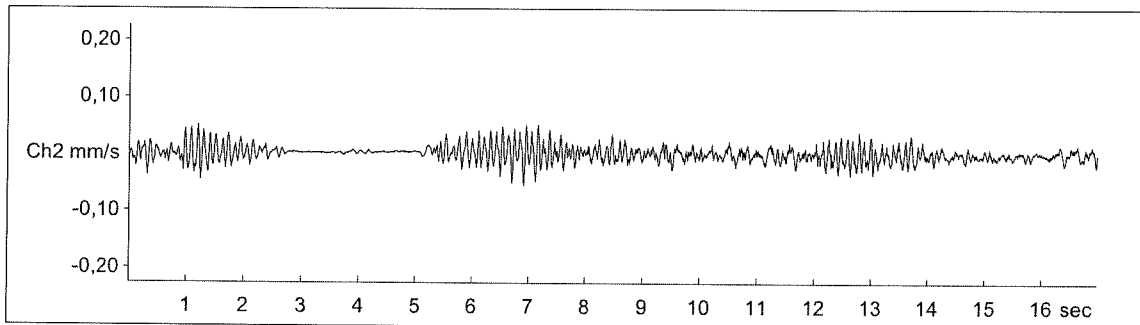
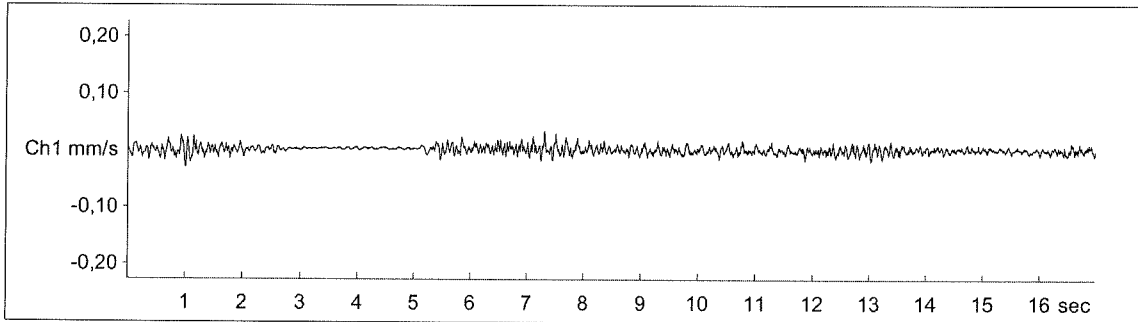
Grafico tempo-spostamento componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis3\segnali\bno04007.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 7
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 12.00.43 + 537.5 ms
Range: 0,00 - 16,98 s

Peak(1): 0,0336 mm/s
Peak(2): 0,0544 mm/s
Peak(3): 0,227 mm/s
RMS(1): 0,00635 mm/s
RMS(2): 0,0129 mm/s
RMS(3): 0,0573 mm/s



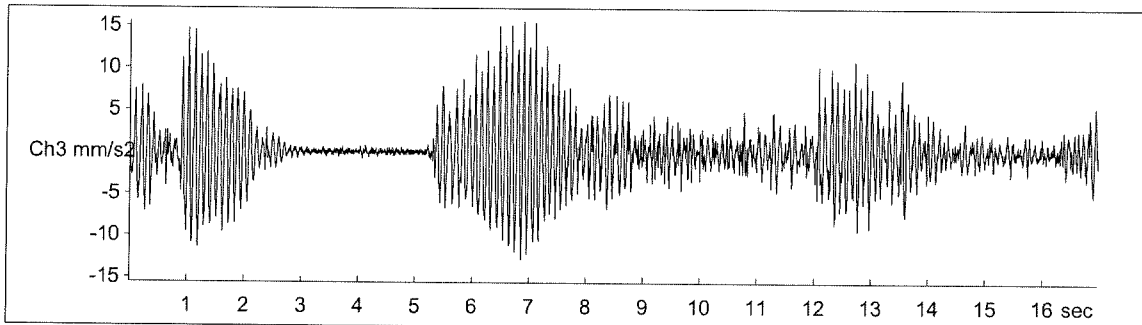
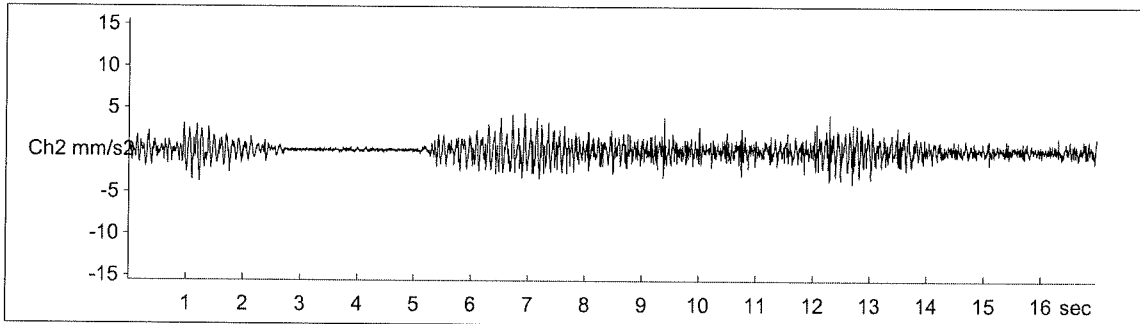
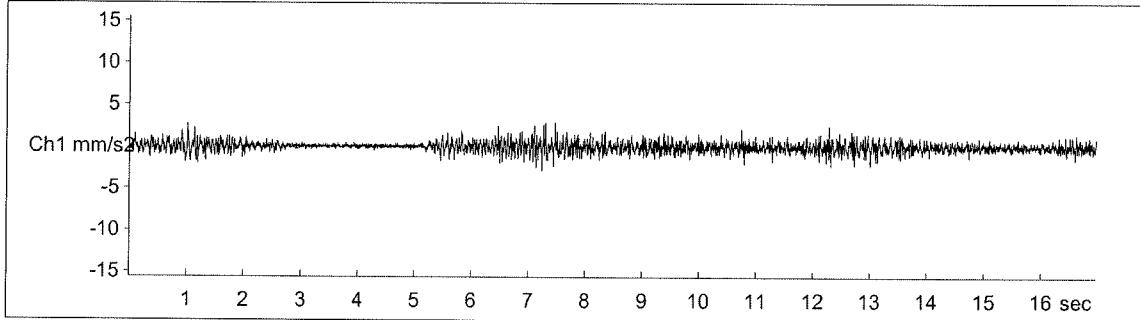
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis3\segnali\bno04007.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 7
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 12.00.43 + 537.5 ms
Range: 0,00 - 16,98 s

AbsMax(1): 2,85 mm/s²
AbsMax(2): 4,47 mm/s²
AbsMax(3): 15,6 mm/s²
RMS(1): 0,556 mm/s²
RMS(2): 0,931 mm/s²
RMS(3): 3,54 mm/s²

Acceleration



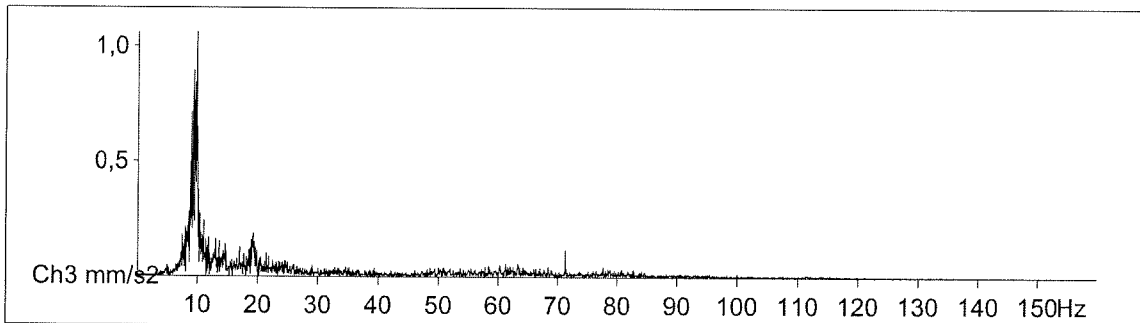
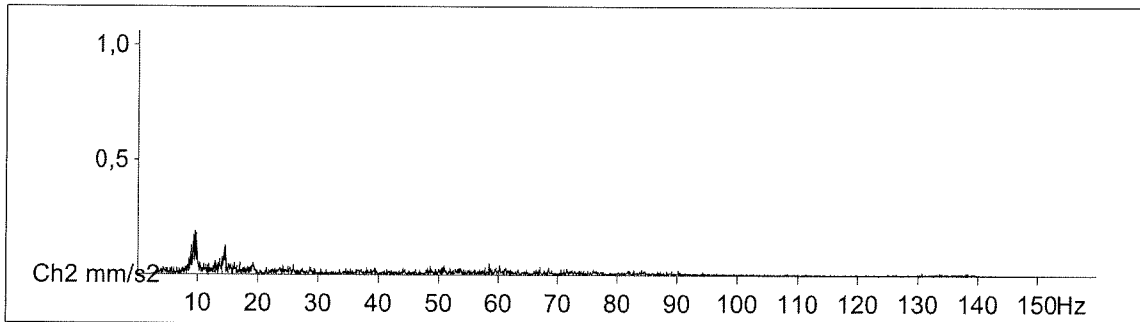
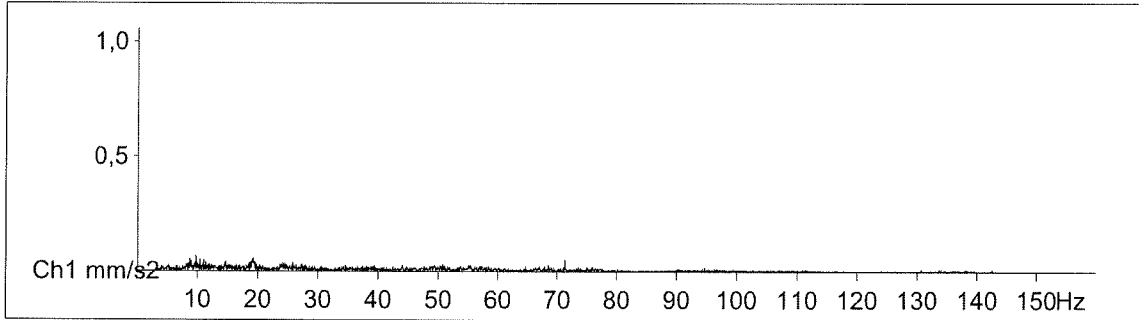
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis3\segnal\bno04007.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 7
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 12.00.43 + 537.5 ms
Range: 0,00 - 16,98 s

Freq(1): 9,717 Hz
Freq(2): 9,570 Hz
Freq(3): 9,766 Hz

Amplitude Spectrum



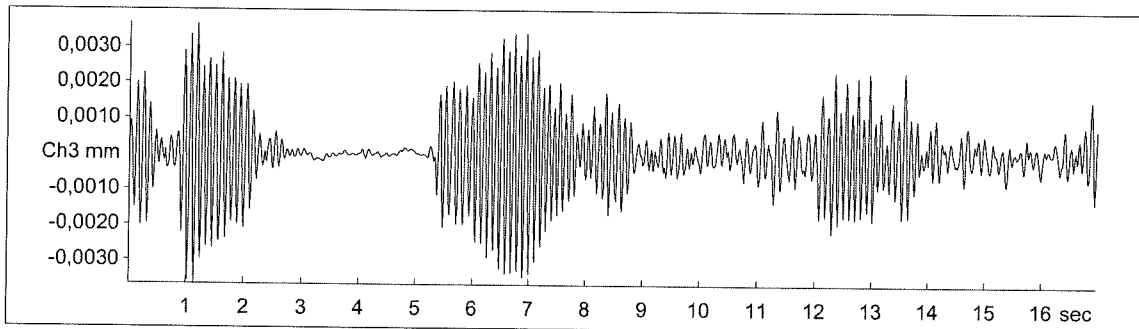
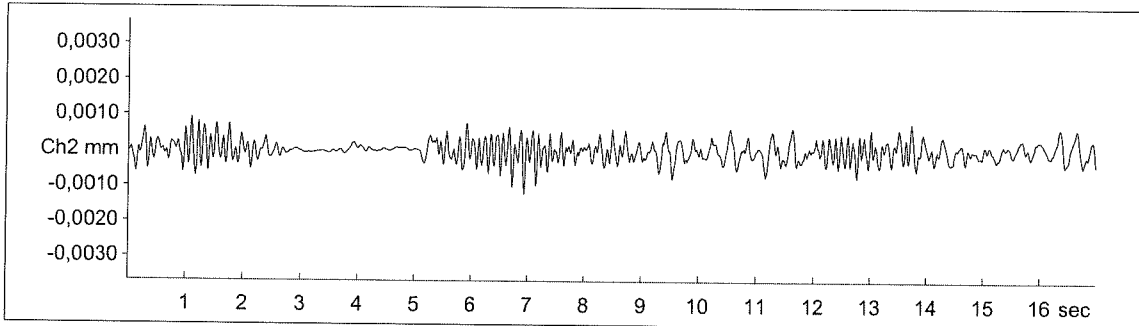
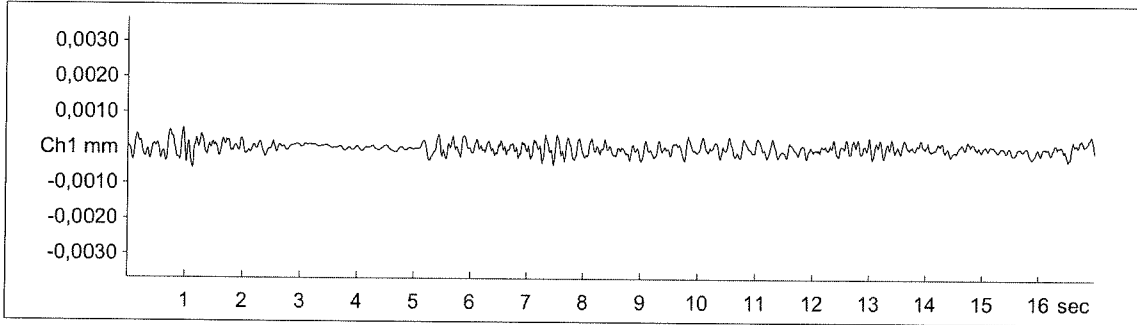
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis3\segnal\bno04007.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 7
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 12.00.43 + 537.5 ms
Range: 0,00 - 16,98 s

AbsMax(1): 0,000567 mm
AbsMax(2): 0,00122 mm
AbsMax(3): 0,00368 mm
RMS(1): 0,000149 mm
RMS(2): 0,000269 mm
RMS(3): 0,000976 mm

Displacement



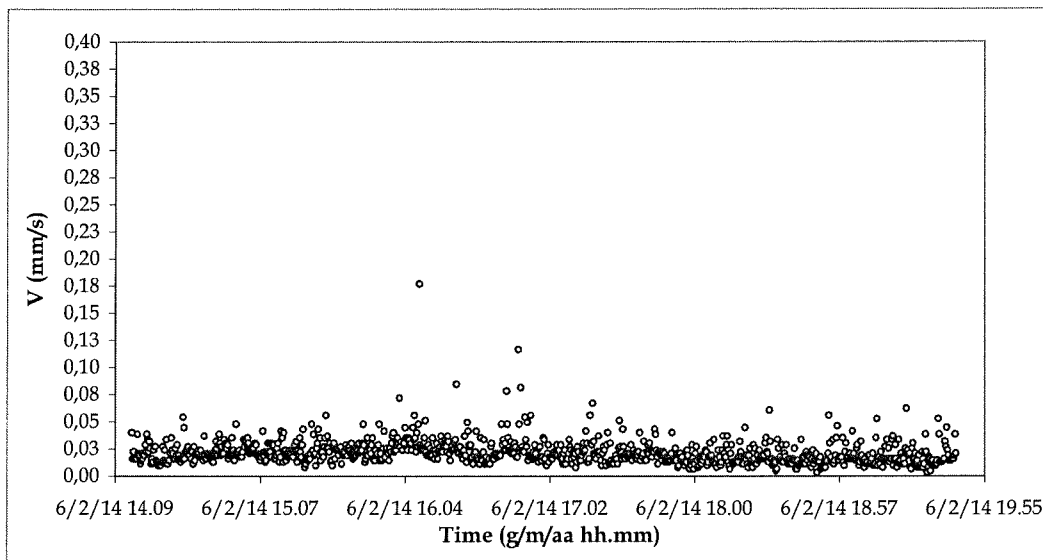
Misura 4

Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

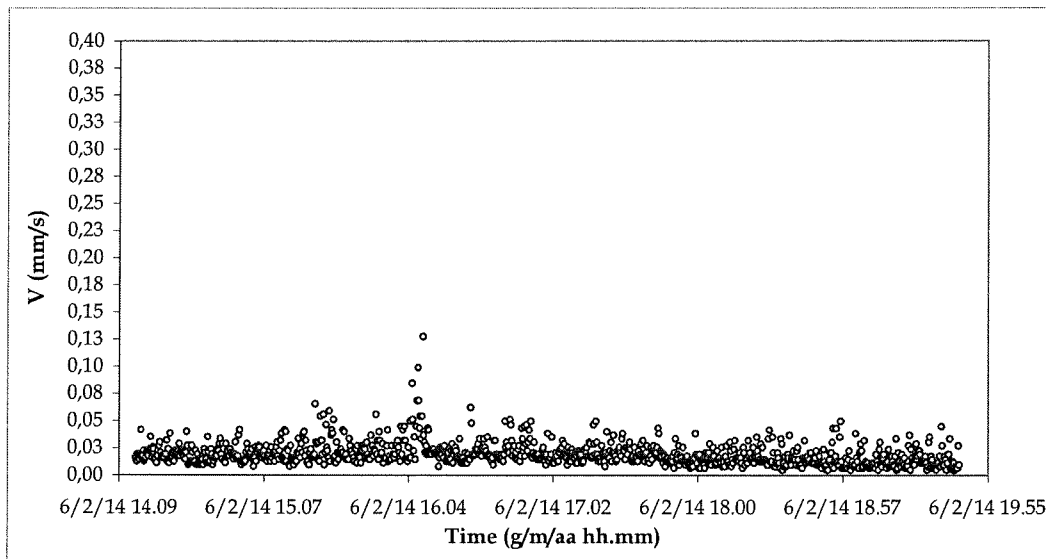
File: ALL-SYS-a SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 4
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 06/02/2014
Instrument status: OK

Whole time history: YES
Offset corrected: NO

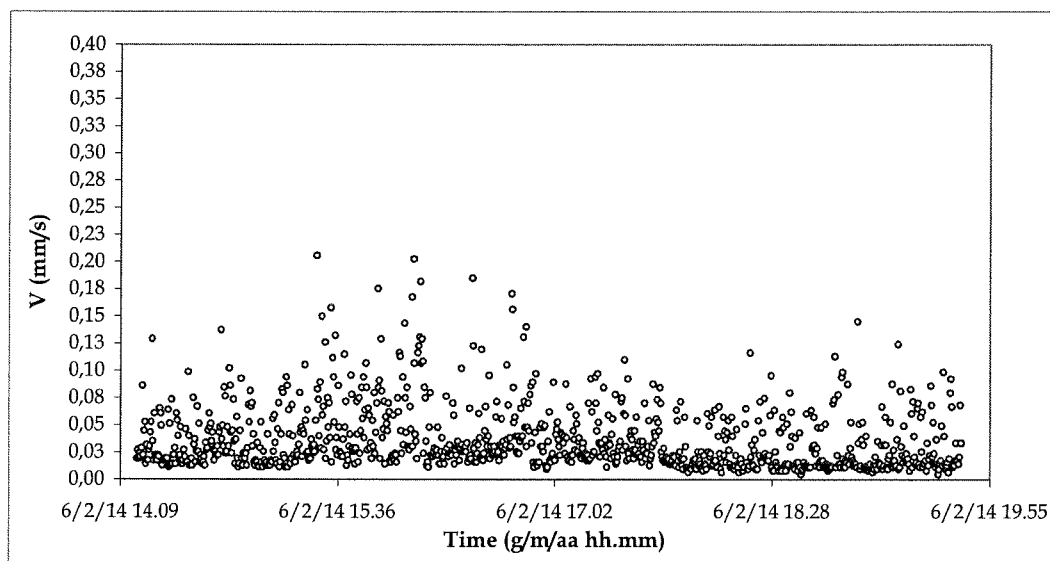
Peak File



X- Channel:
Max. corrected:
0,1769 mm/s
Average
0,0218 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1276 mm/s
Average
0,0196 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,2056 mm/s
Average
0,0370 mm/s

Misura 4
Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

File: ALL-SYSb SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 4

Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA

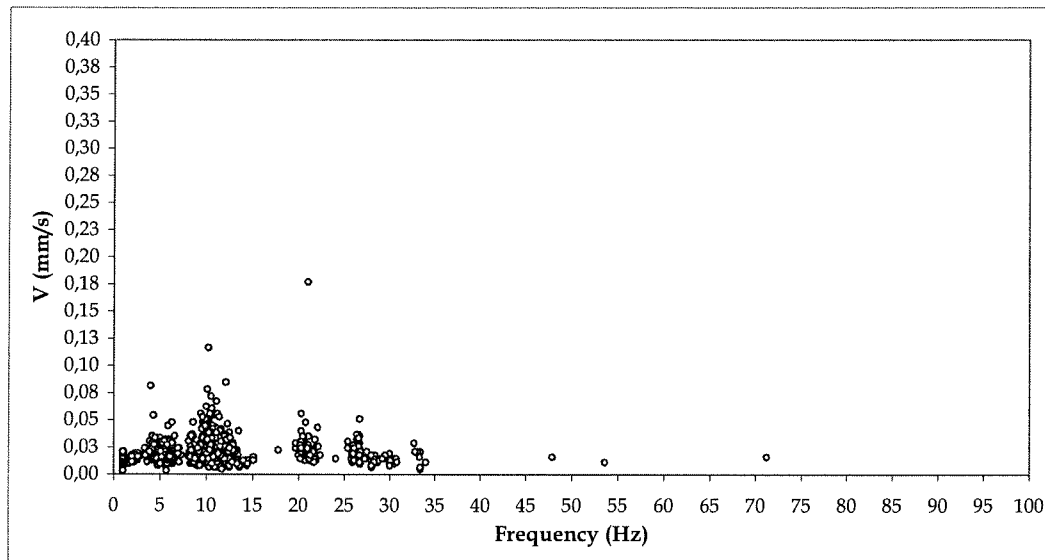
Date: 06/02/2014

Whole time history: YES

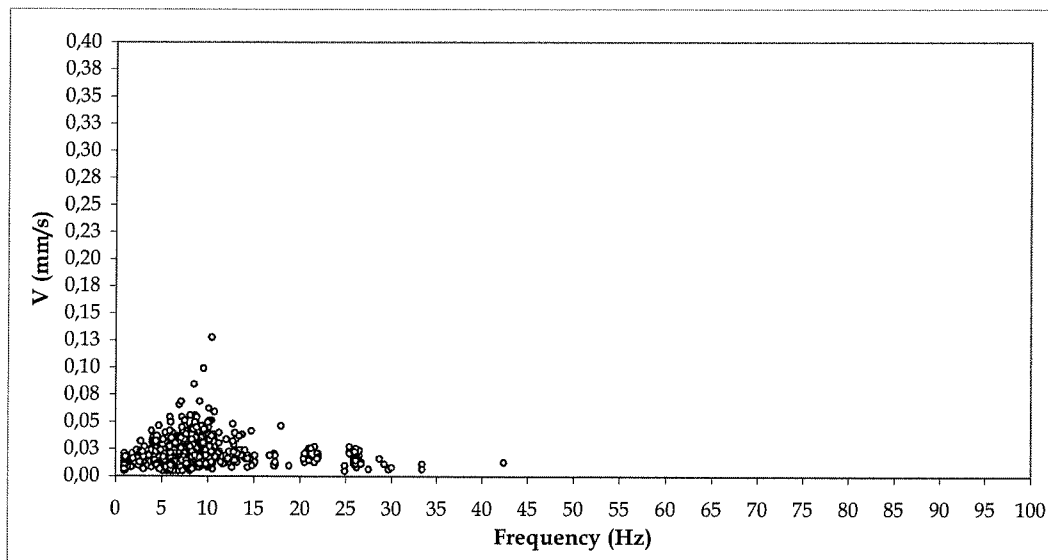
Instrument status: OK

Offset corrected: NO

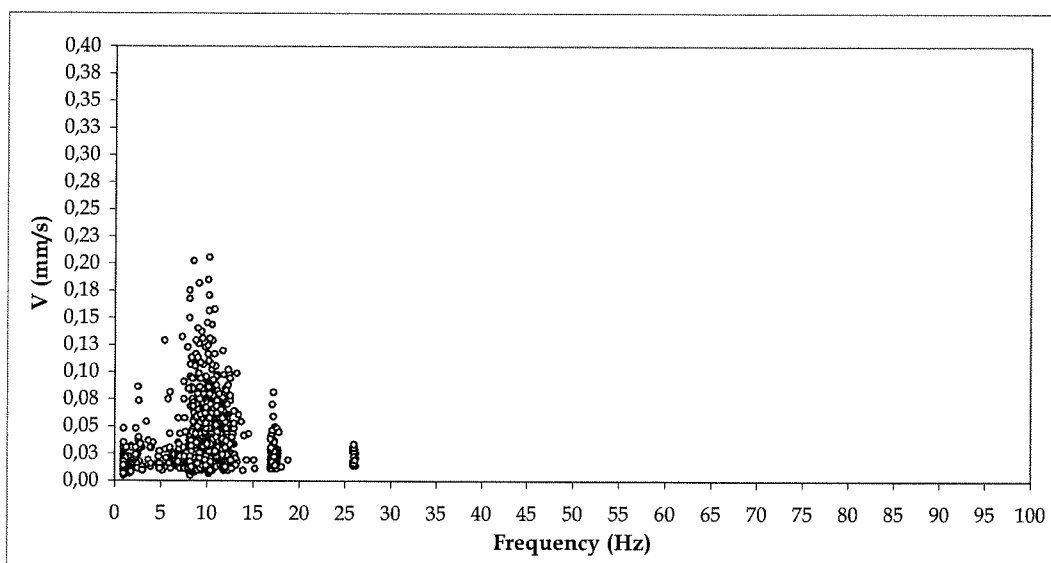
Peak with Frequency



X- Channel:
Max. corrected:
0,1769 mm/s
Average
0,0218 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1276 mm/s
Average
0,0196 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,2056 mm/s
Average
0,0370 mm/s

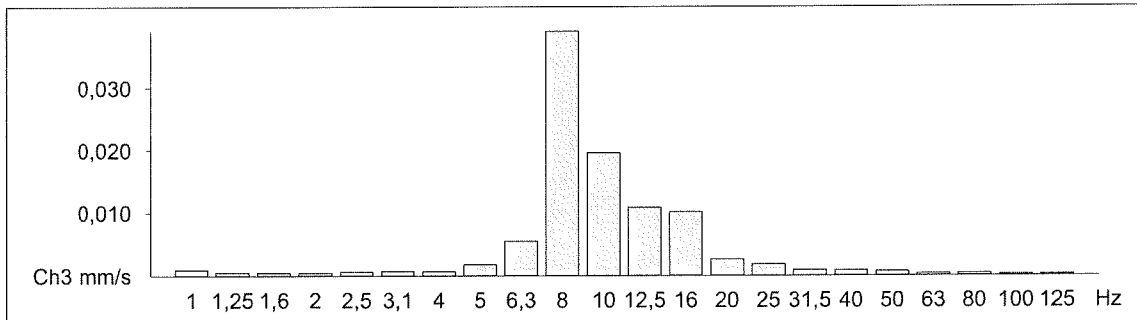
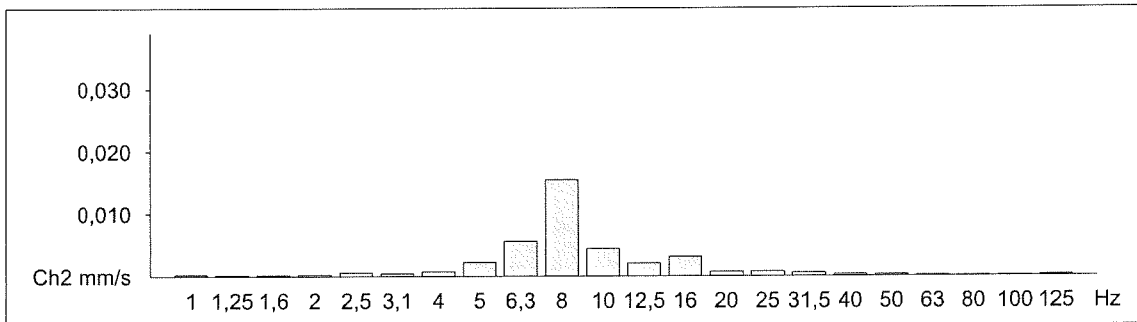
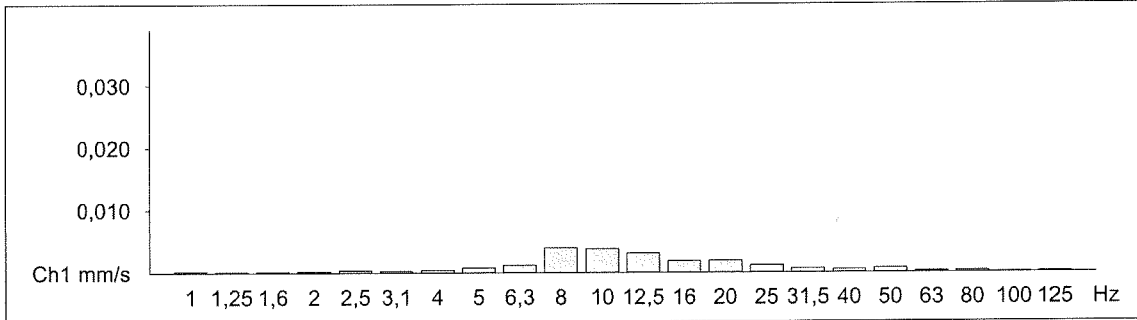
Misura 4
Elaborazione segnali acquisiti
Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis4\segnali\bno04011.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 11
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 15.57.54 + 157.5 ms
Range: 0,00 - 11,00 s

Amplitude Spectrum



EVENTI SIGNIFICATIVI MISURA 1 - evento n. 11

Grafico tempo-velocità componente X, Y e Z

Grafico tempo-accelerazione componente X, Y e Z

Grafico spettro di frequenza componente X, Y e Z

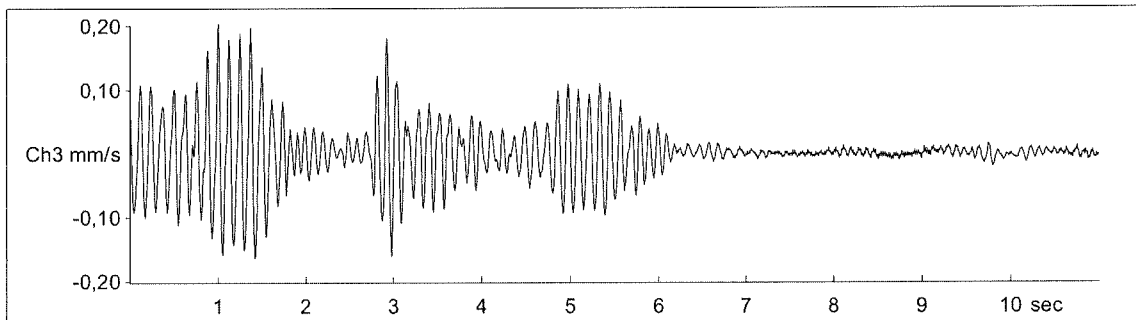
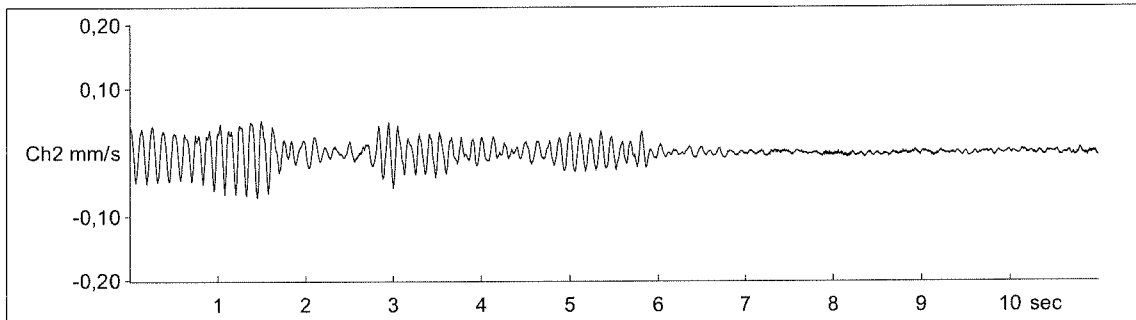
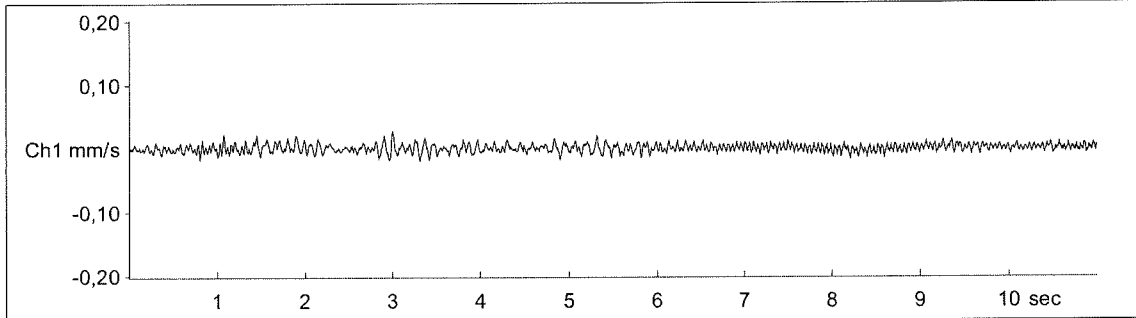
Grafico tempo-spostamento componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis4\segnali\bno04011.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 11
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 15.57.54 + 157.5 ms
Range: 0,00 - 11,00 s

Peak(1): 0,0281 mm/s
Peak(2): 0,0701 mm/s
Peak(3): 0,202 mm/s
RMS(1): 0,00613 mm/s
RMS(2): 0,0164 mm/s
RMS(3): 0,0455 mm/s



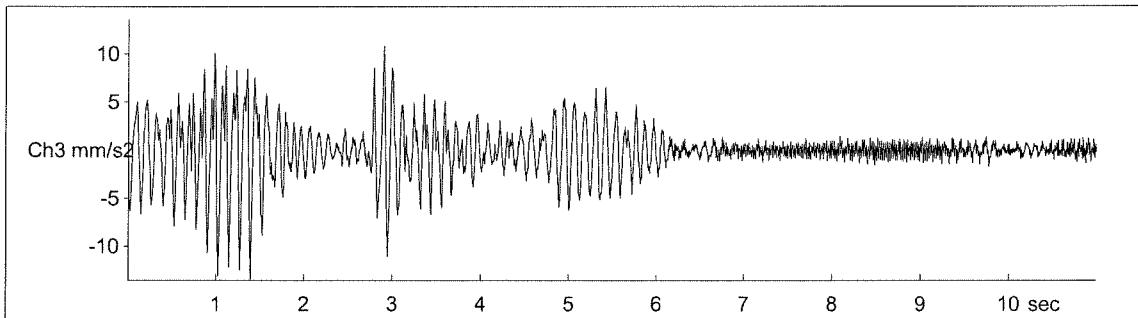
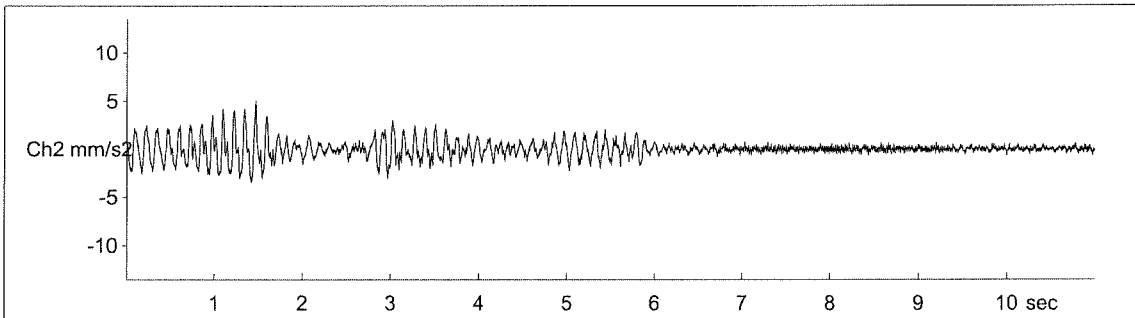
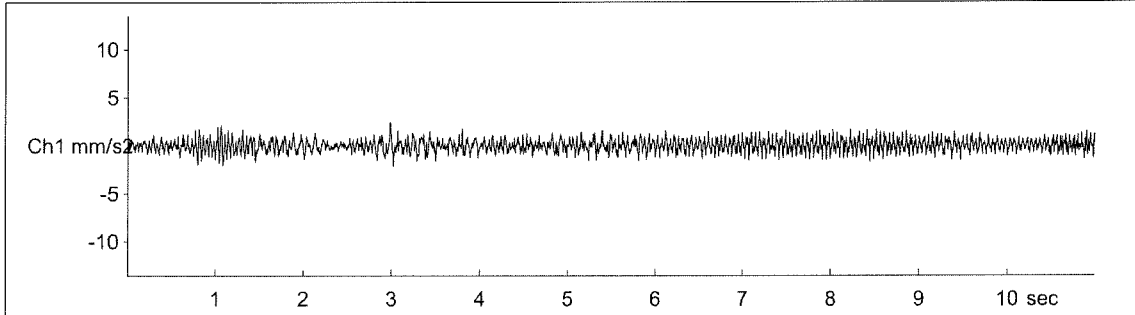
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis4\segnali\bno04011.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 11
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 15.57.54 + 157.5 ms
Range: 0,00 - 11,00 s

AbsMax(1): 2,44 mm/s²
AbsMax(2): 5,03 mm/s²
AbsMax(3): 13,5 mm/s²
RMS(1): 0,631 mm/s²
RMS(2): 0,931 mm/s²
RMS(3): 2,63 mm/s²

Acceleration



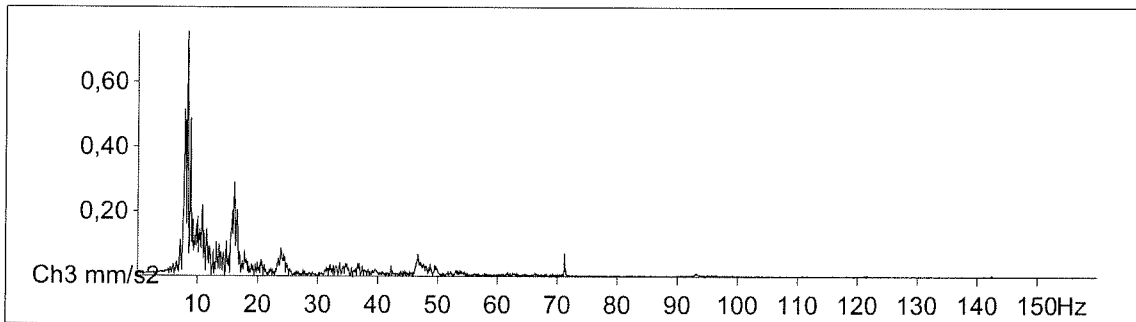
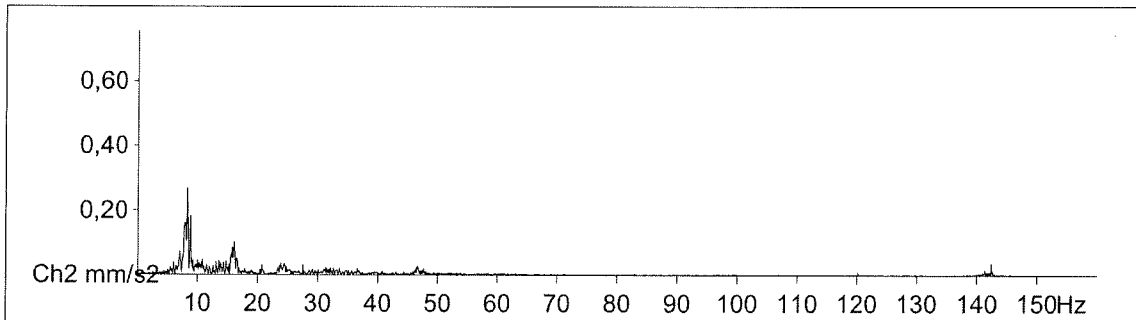
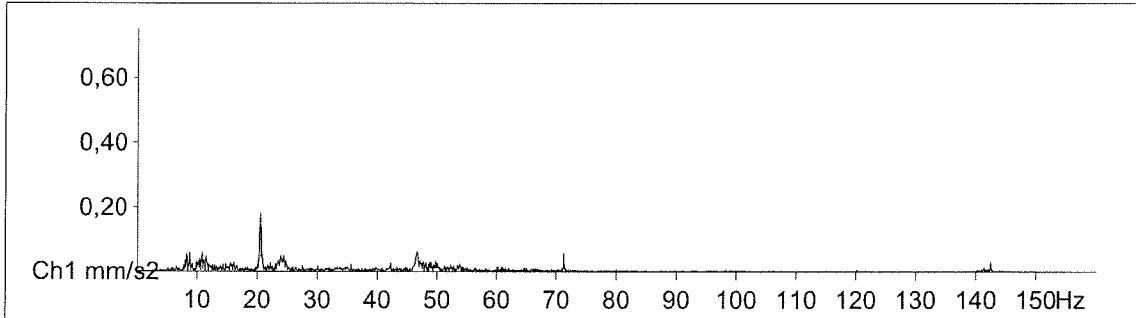
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis4\segnali\bno04011.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 11
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 15.57.54 + 157.5 ms
Range: 0,00 - 11,00 s

Freq(1): 20,51 Hz
Freq(2): 8,252 Hz
Freq(3): 8,301 Hz

Amplitude Spectrum



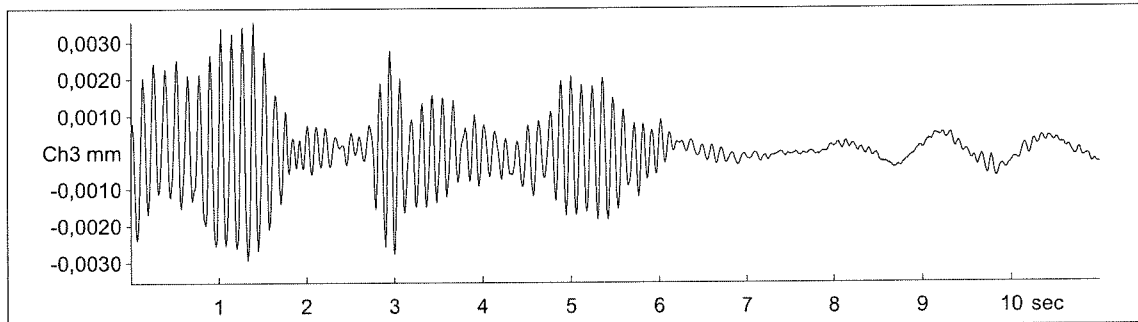
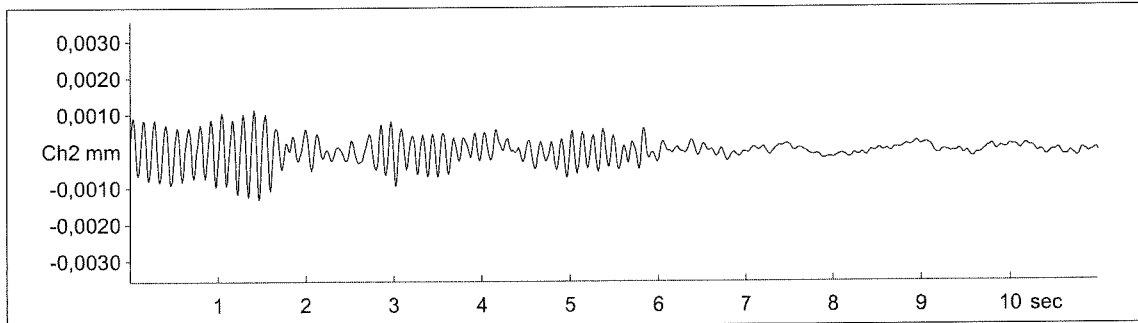
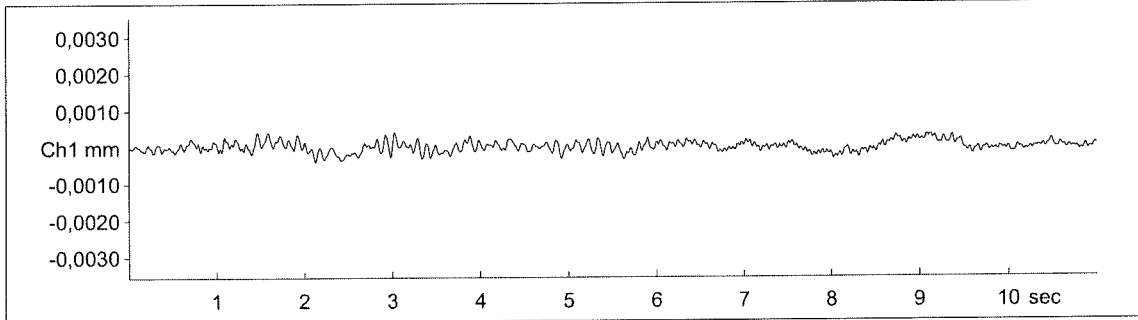
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...mis4\segnali\bno04011.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 11
Event Date: 06/02/2014
Start Time: 15.57.54 + 157.5 ms
Range: 0,00 - 11,00 s

AbsMax(1): 0,000416 mm
AbsMax(2): 0,00132 mm
AbsMax(3): 0,00356 mm
RMS(1): 0,000139 mm
RMS(2): 0,000328 mm
RMS(3): 0,000874 mm

Displacement



Misura 5
Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

File: ALL-SYS-a SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 5

Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA

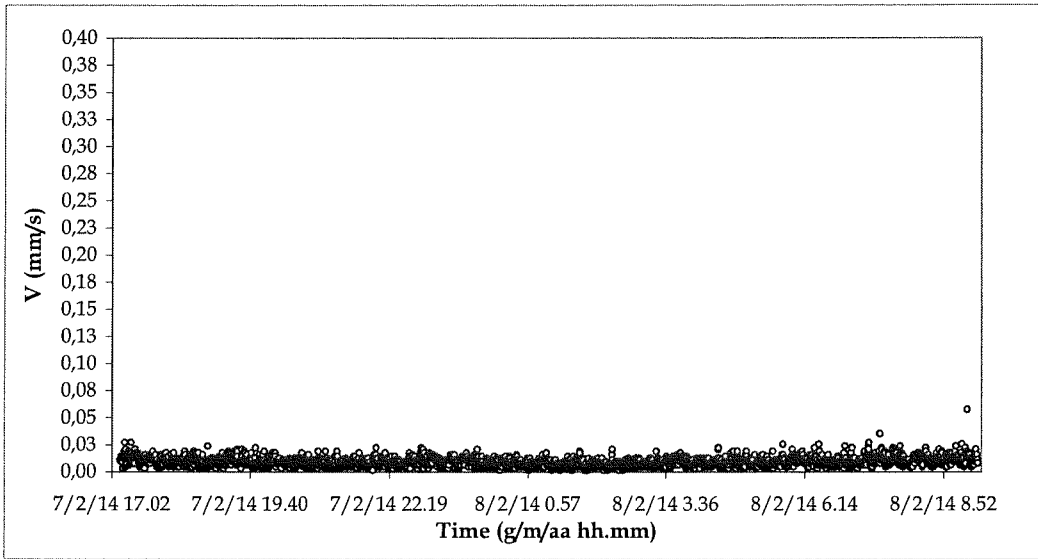
Date: 07/02/2014

Whole time history: YES

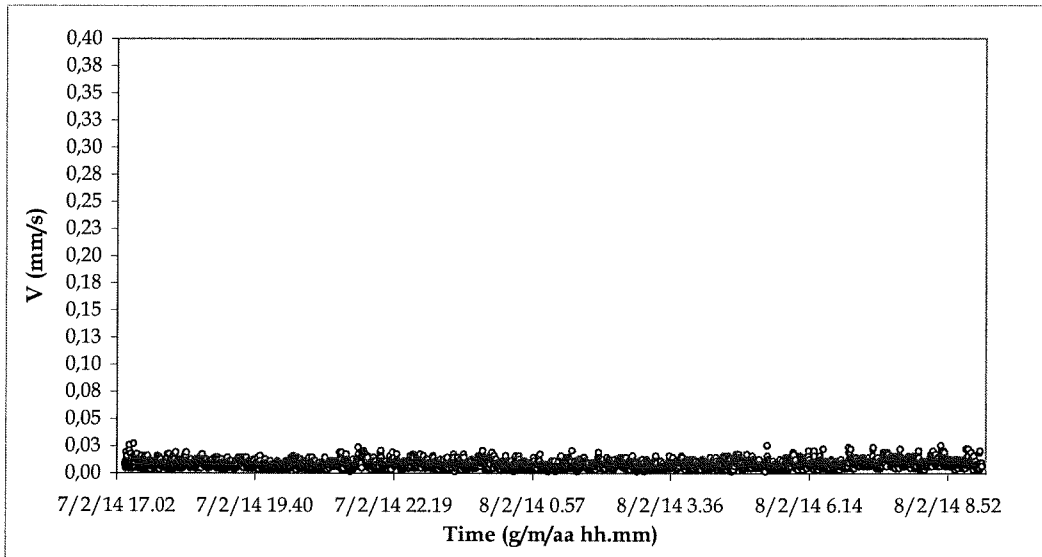
Instrument status: OK

Offset corrected: NO

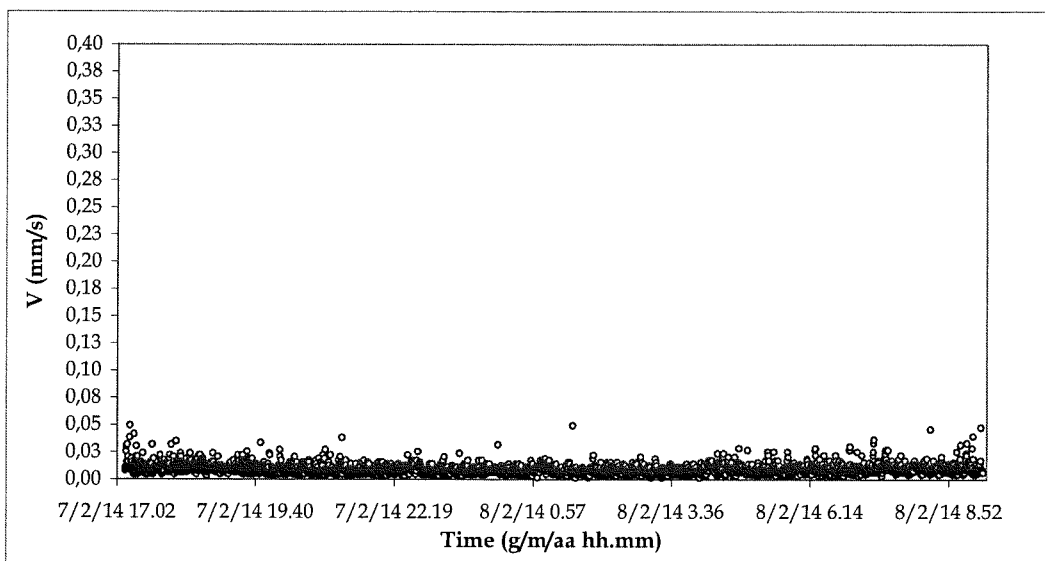
Peak File



X- Channel:
Max. corrected:
0,0574 mm/s
Average
0,0093 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,0271 mm/s
Average
0,0087 mm/s

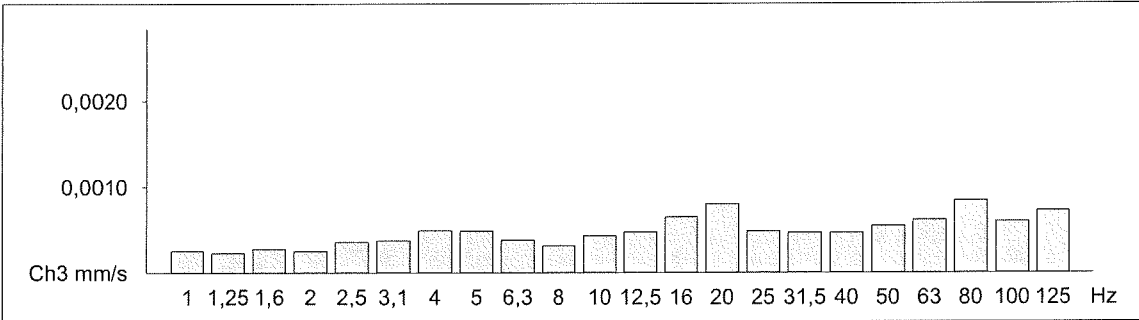
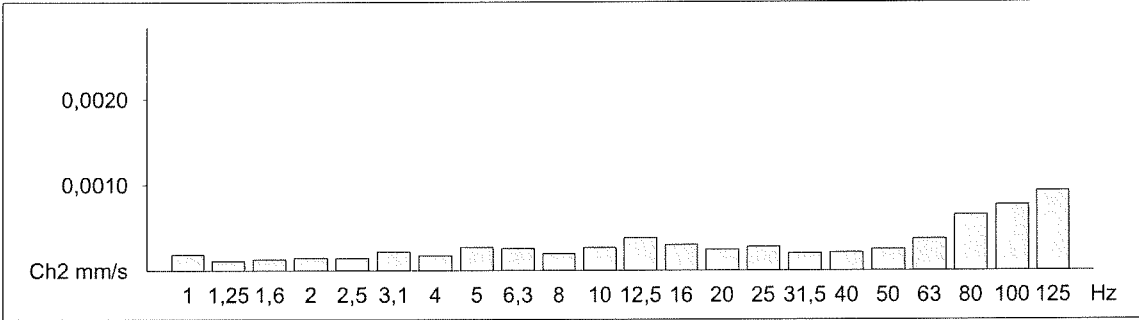
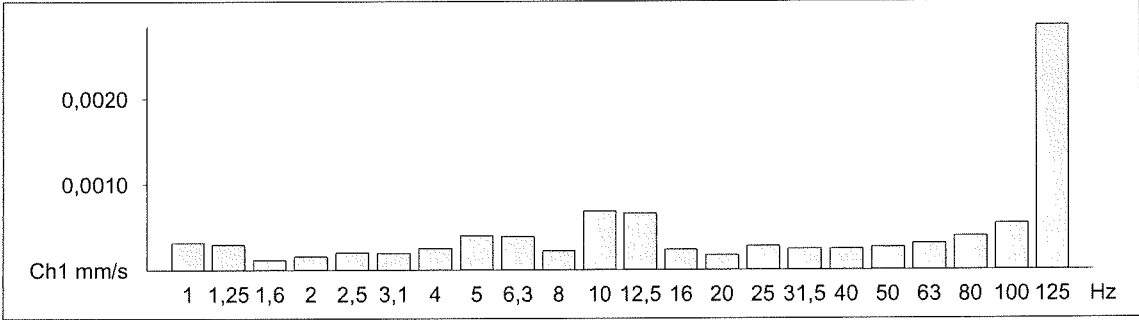


Z- Channel:
Max. corrected:
0,0494 mm/s
Average
0,0096 mm/s

Misura 5
Elaborazione segnali acquisiti
Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

Average Third Octave Spectrum
Files: ... 5\picchi\mis5-6\segnali*.xmr



Misura 5
Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

File: ALL-SYSb SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 5

Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA

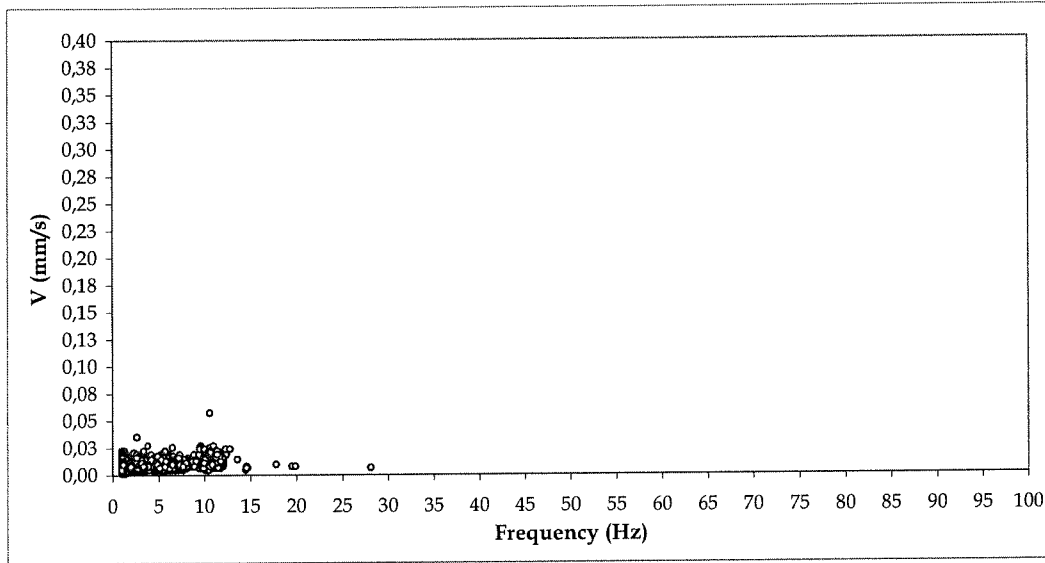
Date: 07/02/2014

Whole time history: YES

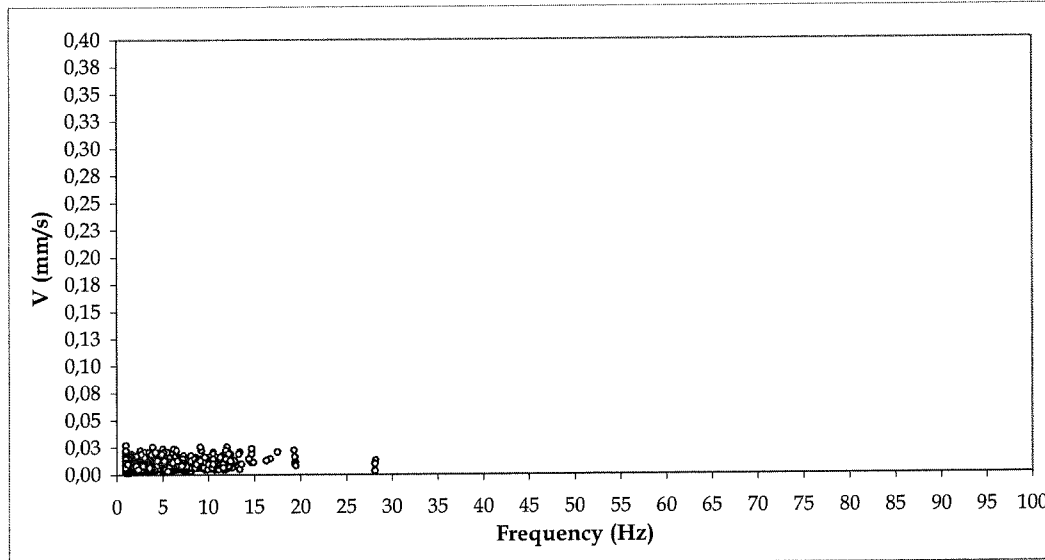
Instrument status: OK

Offset corrected: NO

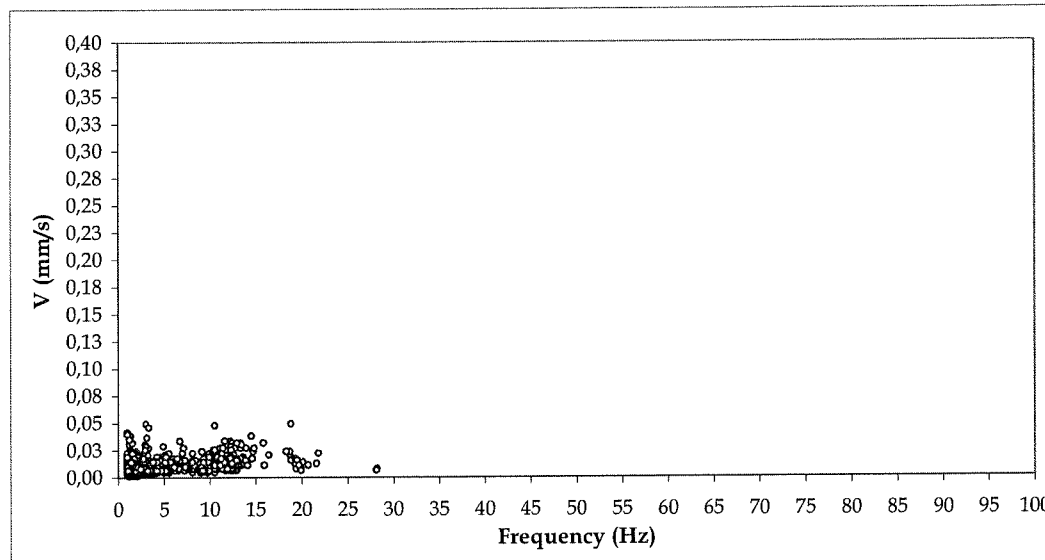
Peak with Frequency



X- Channel:
Max. corrected:
0,0574 mm/s
Average
0,0093 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,0271 mm/s
Average
0,0087 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,0494 mm/s
Average
0,0096 mm/s

EVENTI SIGNIFICATIVI MISURA 1 - evento n. 16

Grafico tempo-velocità componente X, Y e Z

Grafico tempo-accelerazione componente X, Y e Z

Grafico spettro di frequenza componente X, Y e Z

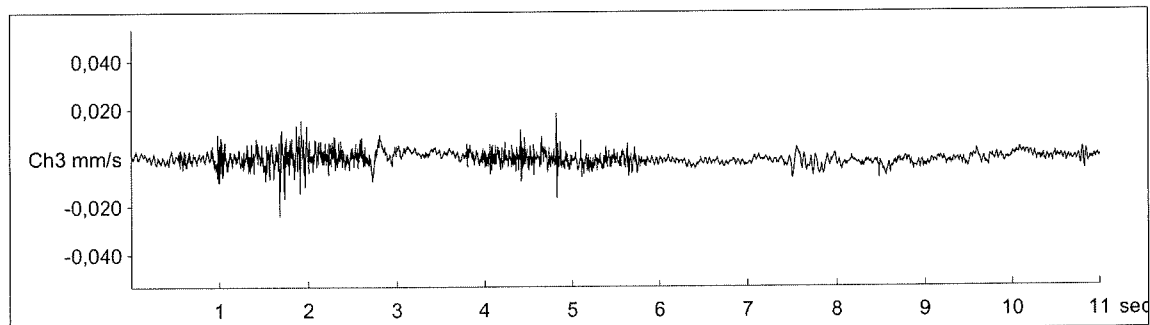
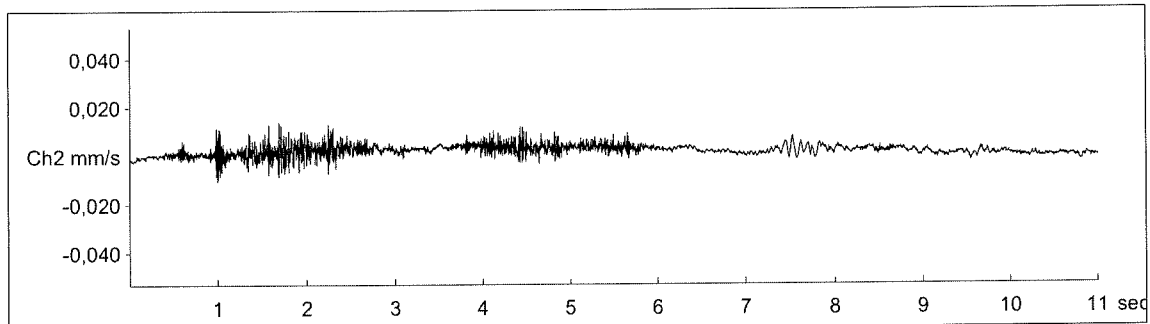
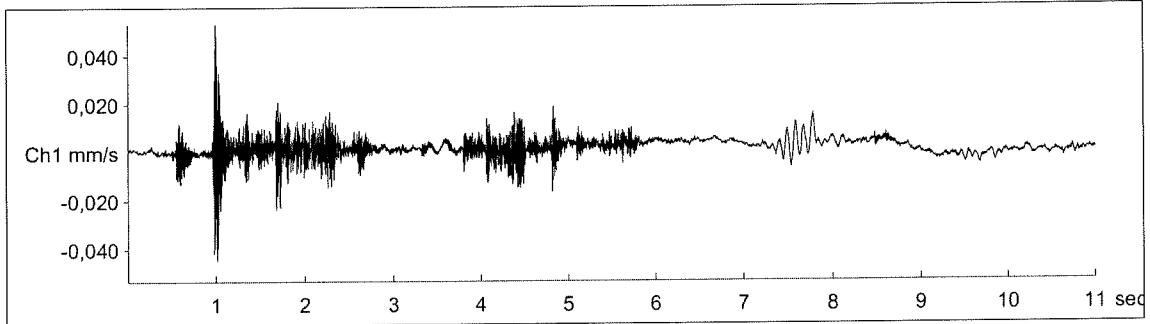
Grafico tempo-spostamento componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnali\bno04016.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 16
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 9.19.11 + 67.5 ms
Range: 0,00 - 11,01 s

Peak(1): 0,0533 mm/s
Peak(2): 0,0139 mm/s
Peak(3): 0,0240 mm/s
RMS(1): 0,00496 mm/s
RMS(2): 0,00295 mm/s
RMS(3): 0,00284 mm/s



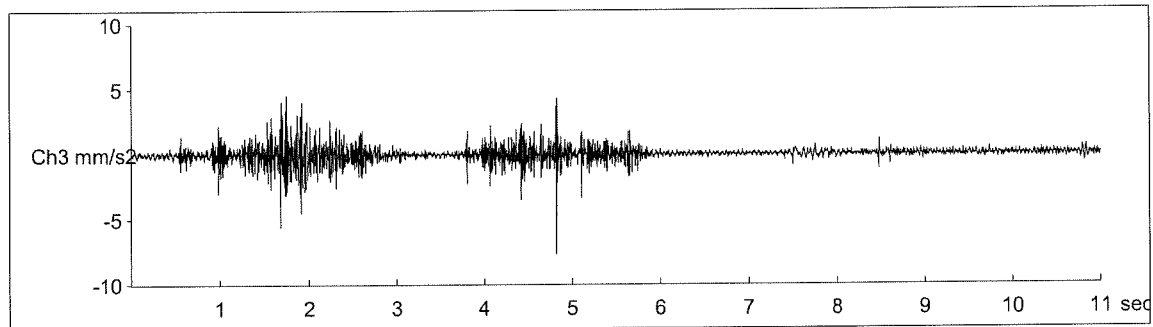
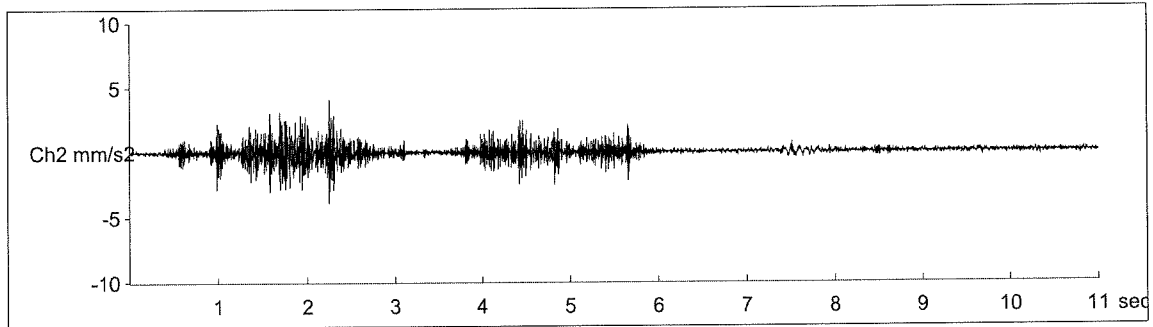
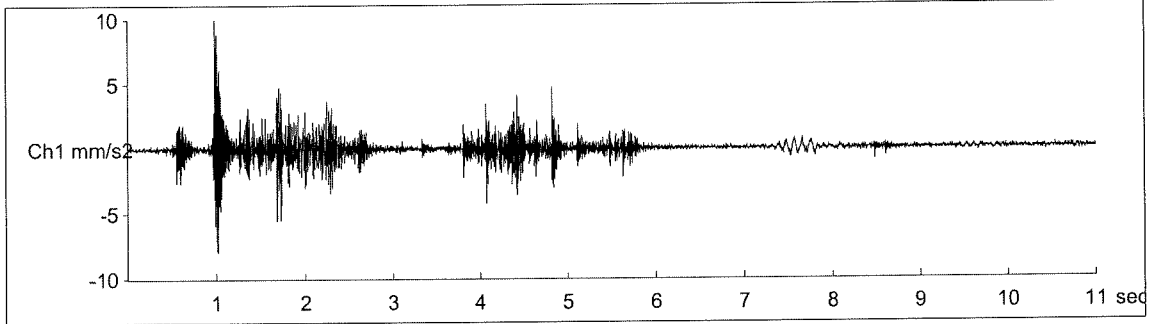
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnali\bno04016.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 16
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 9.19.11 + 67.5 ms
Range: 0,00 - 11,01 s

AbsMax(1): 10,0 mm/s²
AbsMax(2): 4,12 mm/s²
AbsMax(3): 7,68 mm/s²
RMS(1): 0,789 mm/s²
RMS(2): 0,512 mm/s²
RMS(3): 0,583 mm/s²

Acceleration



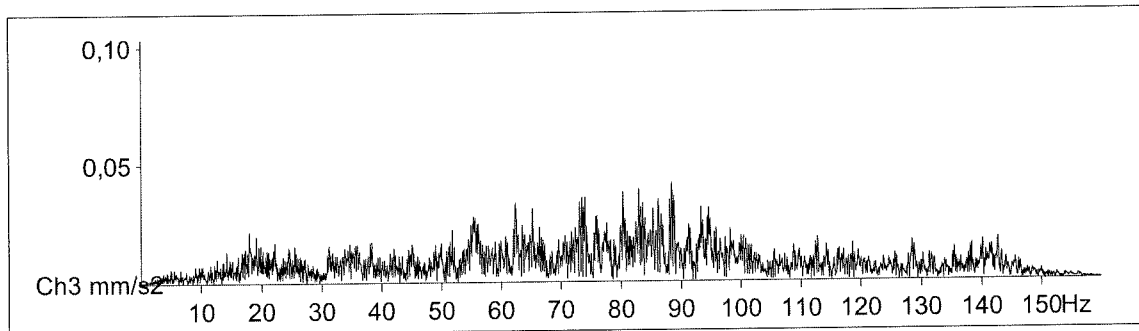
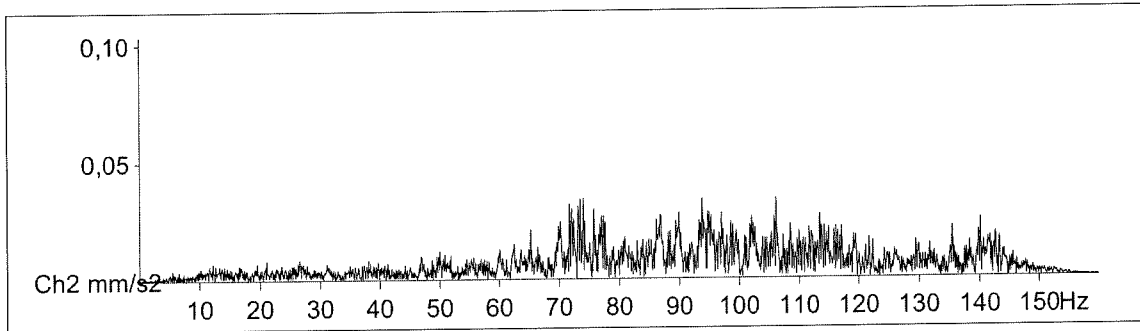
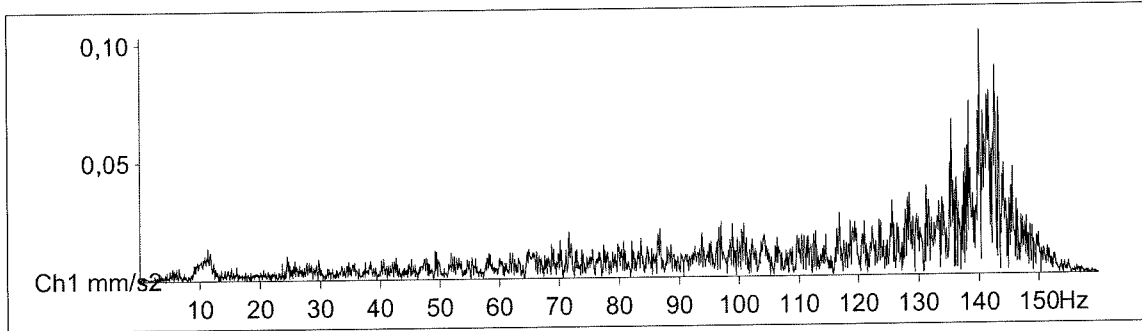
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnali\bno04016.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 16
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 9.19.11 + 67.5 ms
Range: 0,00 - 11,01 s

Freq(1): 140,2 Hz
Freq(2): 74,02 Hz
Freq(3): 88,48 Hz

Amplitude Spectrum



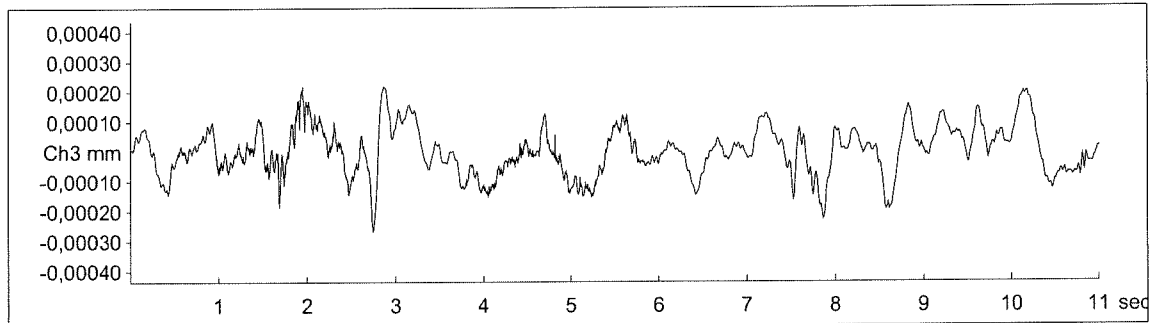
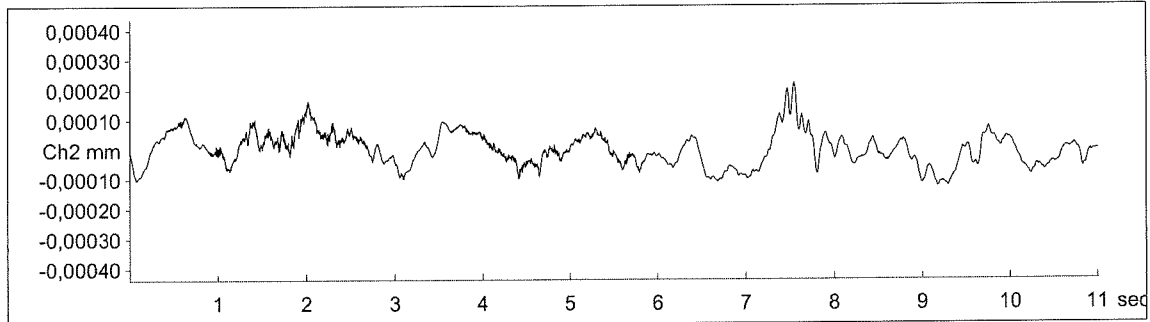
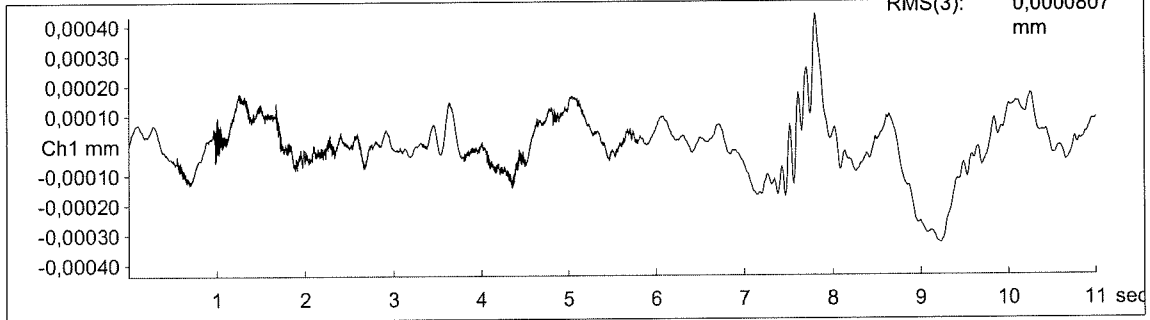
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnali\bno04016.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 16
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 9.19.11 + 67.5 ms
Range: 0,00 - 11,01 s

AbsMax(1): 0,000437 mm
AbsMax(2): 0,000222 mm
AbsMax(3): 0,000268 mm
RMS(1): 0,0000983 mm
RMS(2): 0,0000570 mm
RMS(3): 0,0000807 mm

Displacement



Misura 6

Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

File: ALL-SYS-a SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 6

Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA

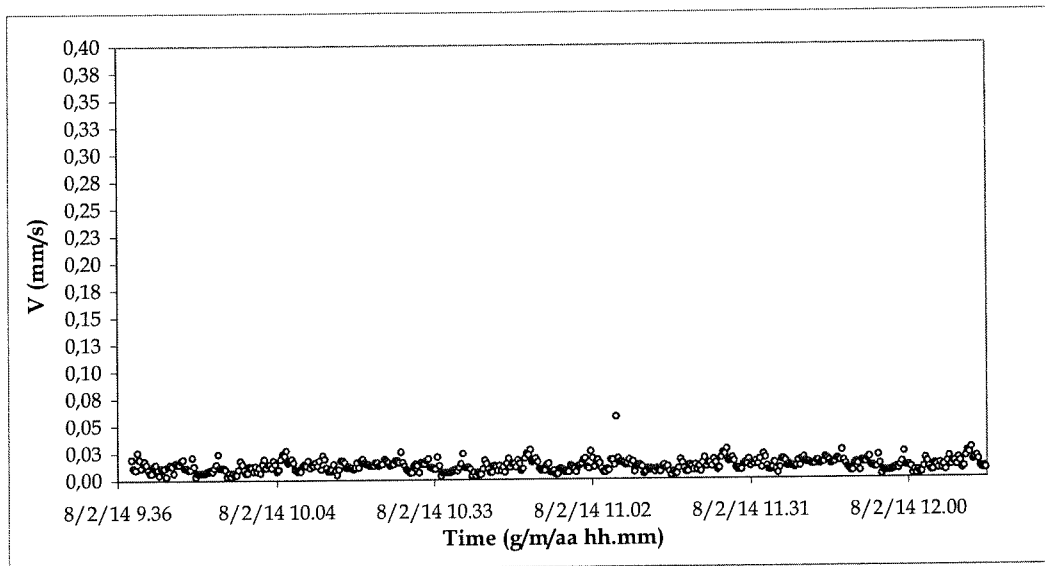
Date: 08/02/2014

Whole time history: YES

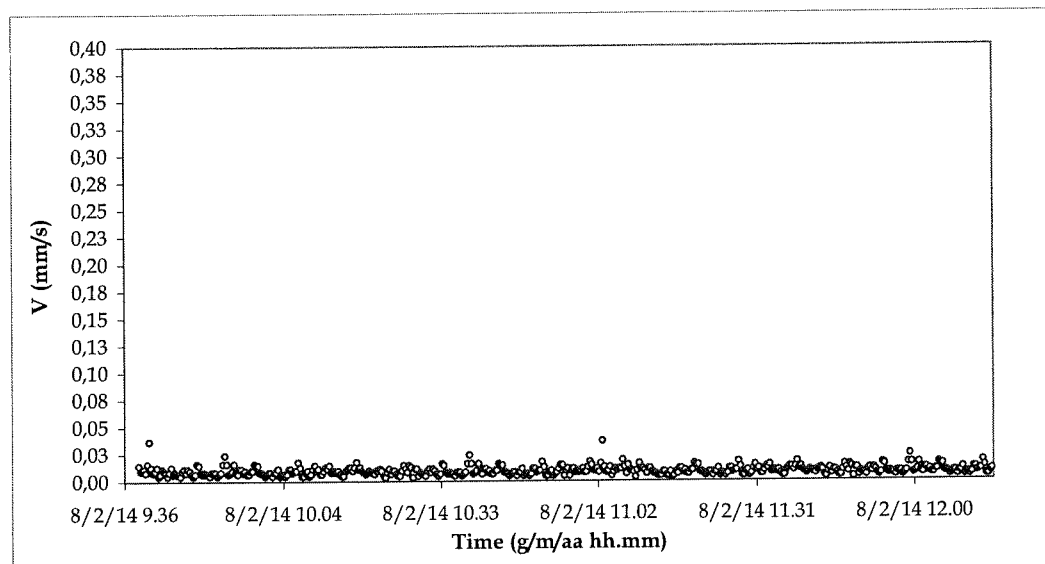
Instrument status: OK

Offset corrected: NO

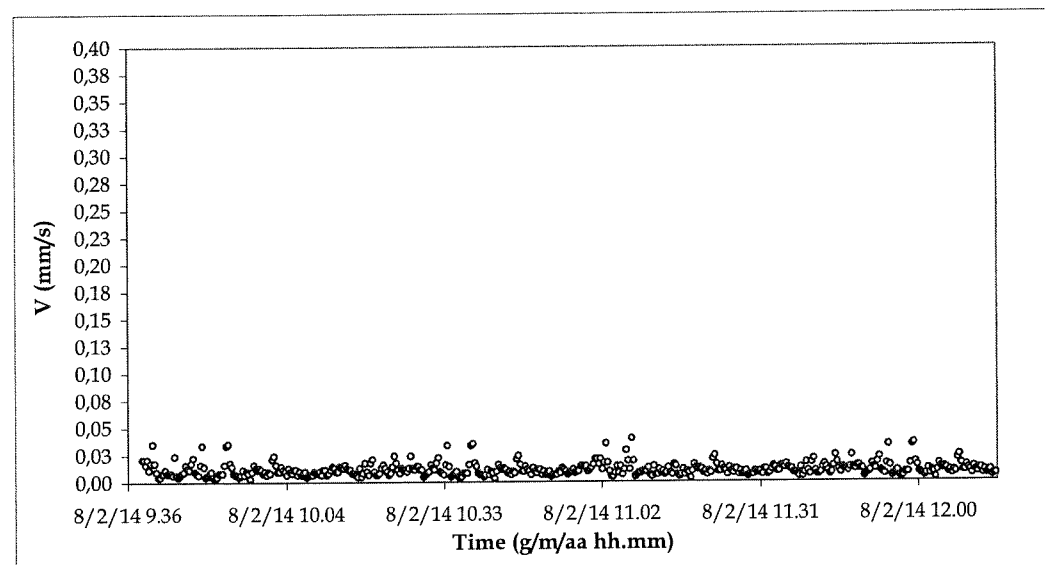
Peak File



X- Channel:
Max. corrected:
0,0574 mm/s
Average
0,0122 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,0367 mm/s
Average
0,0092 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,0398 mm/s
Average
0,0111 mm/s

Misura 6
Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)

File: ALL-SYSb SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri - misura 6

Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA

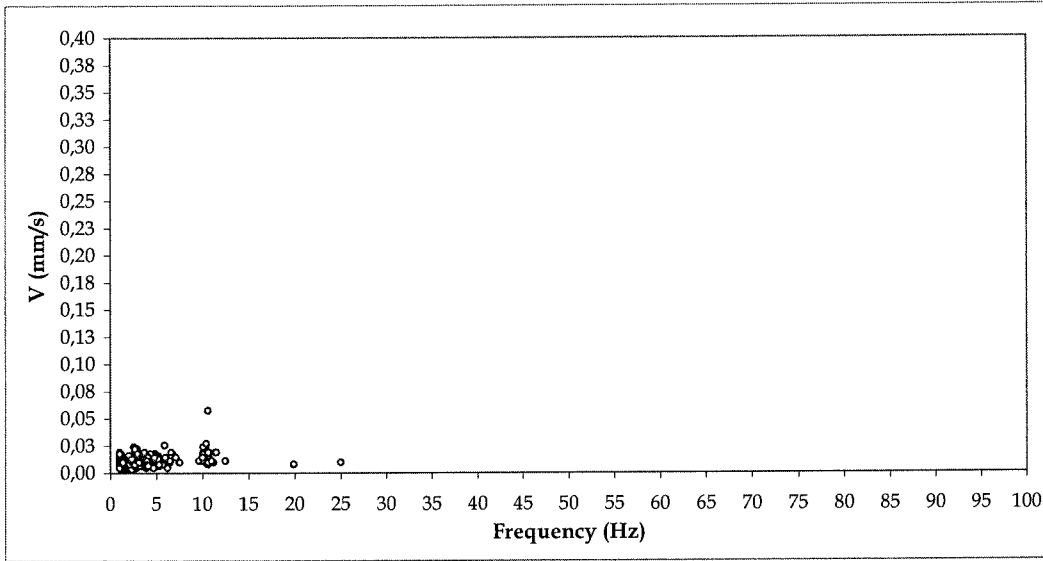
Date: 08/02/2014

Whole time history: YES

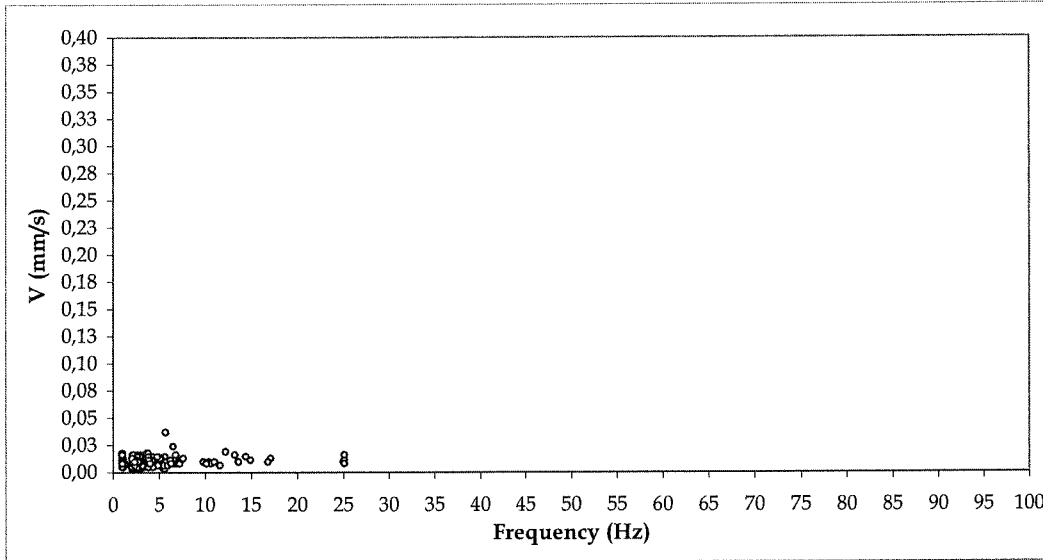
Instrument status: OK

Offset corrected: NO

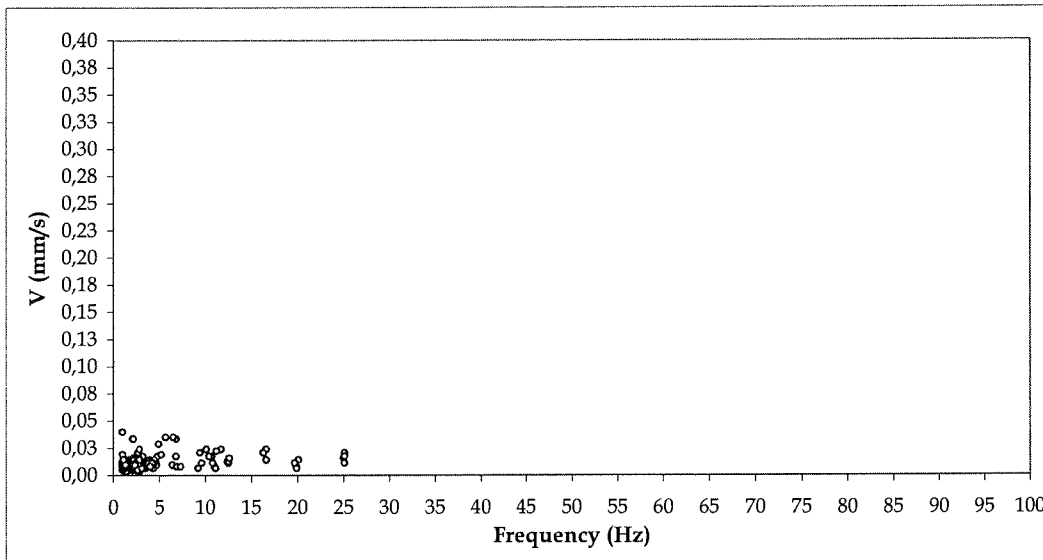
Peak with Frequency



X- Channel:
Max. corrected:
0,0574 mm/s
Average
0,0122 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,0367 mm/s
Average
0,0092 mm/s

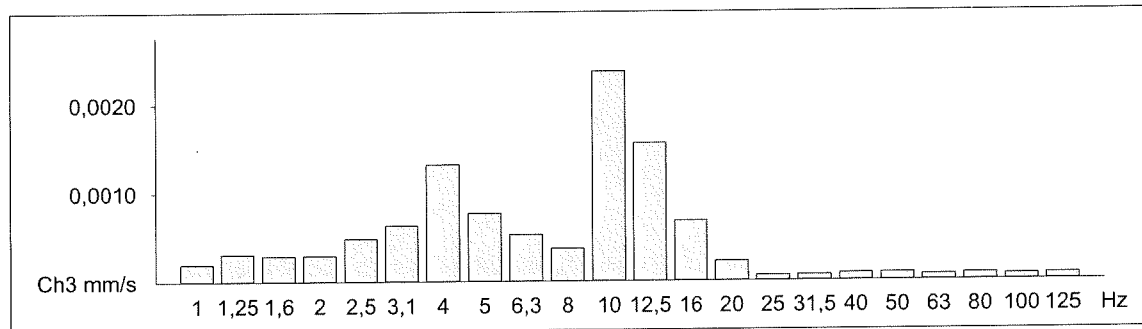
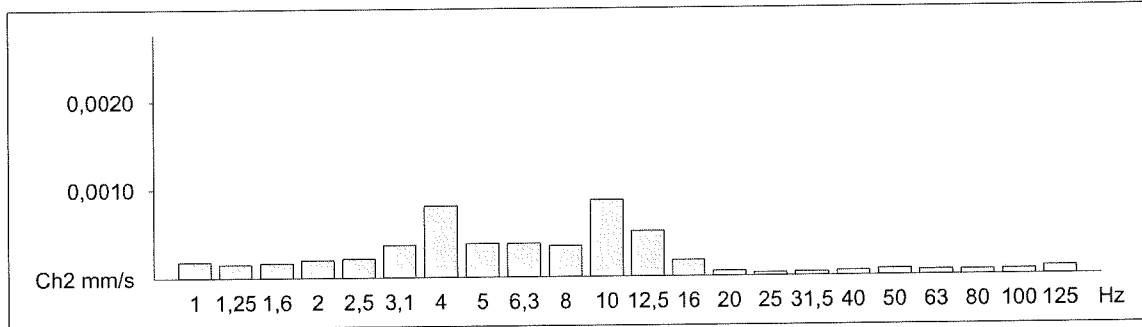
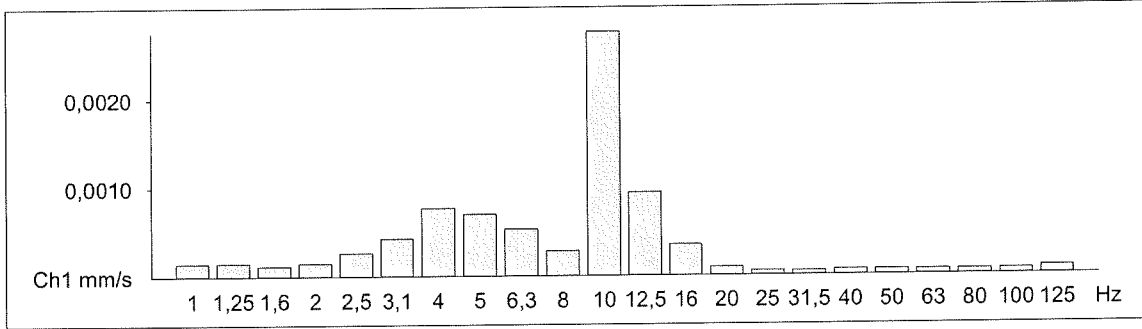


Z- Channel:
Max. corrected:
0,0398 mm/s
Average
0,0111 mm/s

Misura 6
Elaborazione segnali acquisiti
Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

Average Third Octave Spectrum
Files: ... 5\picchi\mis5-6\segnali*.xmr



EVENTI SIGNIFICATIVI MISURA 1 - evento n. 18

Grafico tempo-velocità componente X, Y e Z

Grafico tempo-accelerazione componente X, Y e Z

Grafico spettro di frequenza componente X, Y e Z

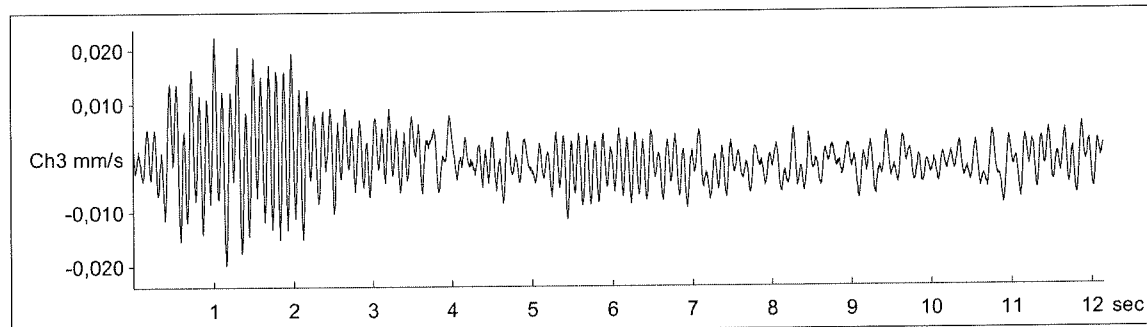
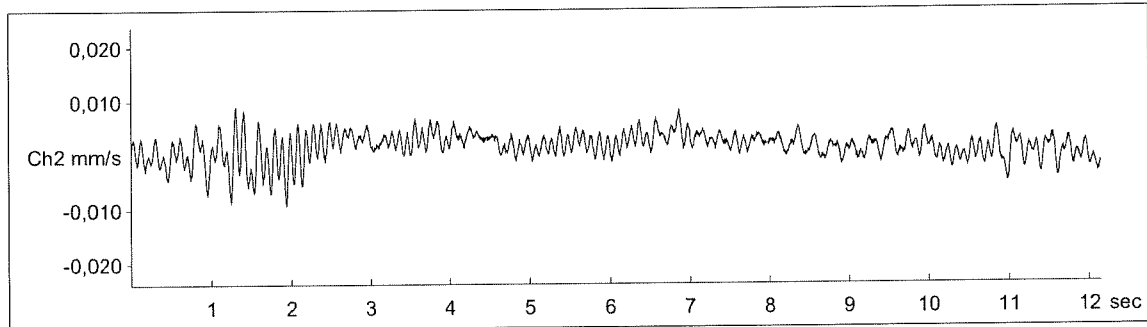
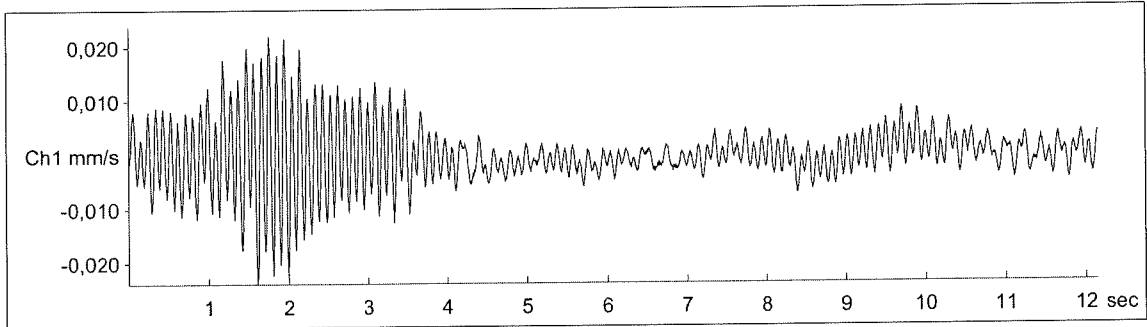
Grafico tempo-spostamento componente X, Y e Z

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnal\bno04018.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 18
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 10.27.12 + 175 ms
Range: 0,00 - 12,14 s

Peak(1): 0,0239 mm/s
Peak(2): 0,00919 mm/s
Peak(3): 0,0224 mm/s
RMS(1): 0,00542 mm/s
RMS(2): 0,00291 mm/s
RMS(3): 0,00512 mm/s



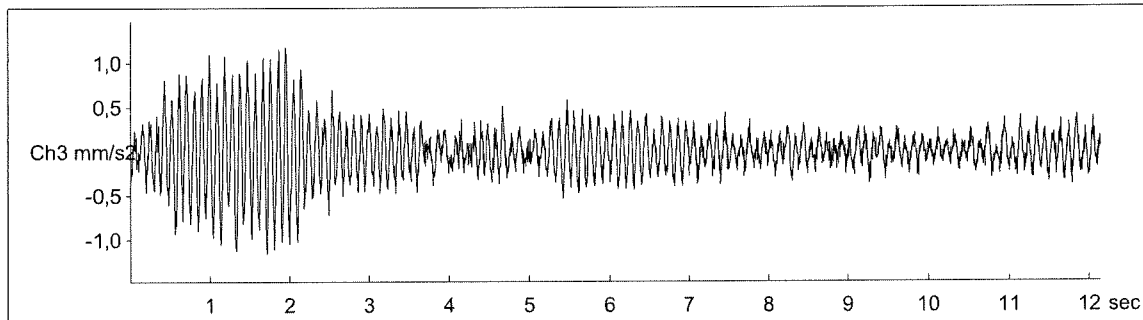
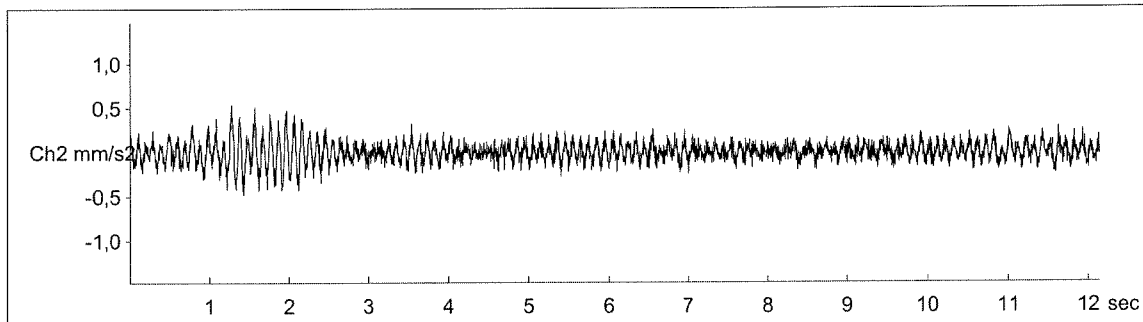
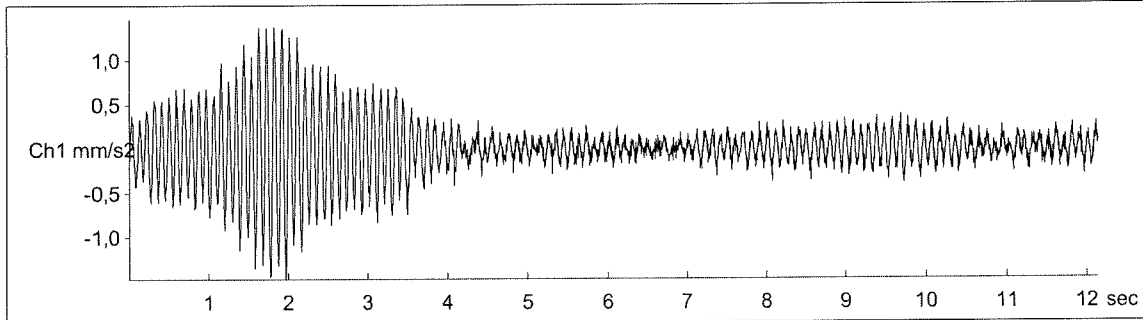
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnali\bno04018.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 18
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 10.27.12 + 175 ms
Range: 0,00 - 12,14 s

AbsMax(1): 1,47 mm/s²
AbsMax(2): 0,531 mm/s²
AbsMax(3): 1,18 mm/s²
RMS(1): 0,337 mm/s²
RMS(2): 0,116 mm/s²
RMS(3): 0,295 mm/s²

Acceleration



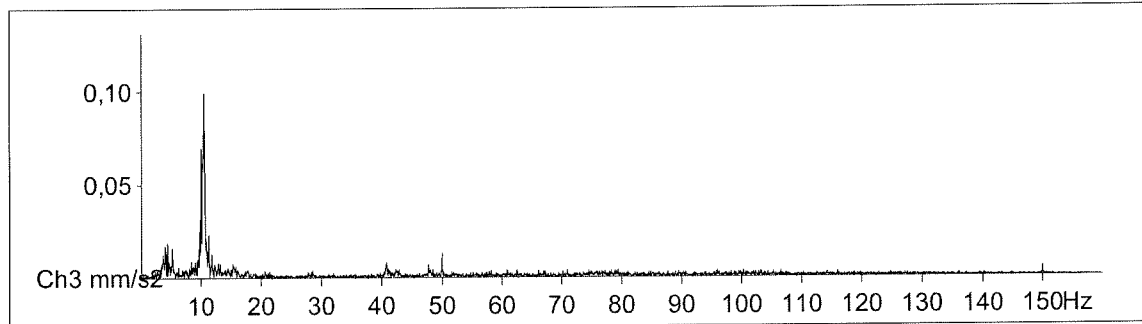
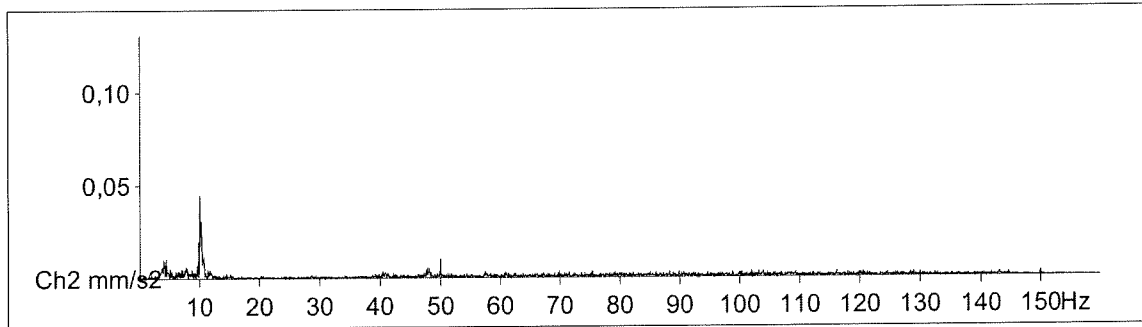
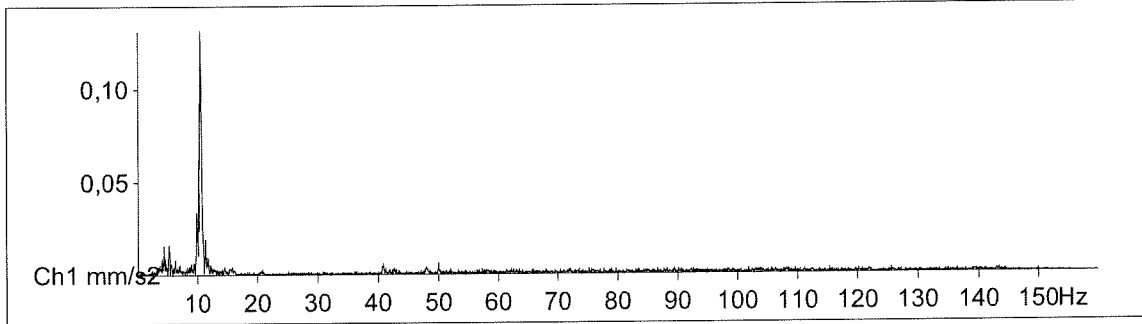
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnal\bno04018.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 18
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 10.27.12 + 175 ms
Range: 0,00 - 12,14 s

Freq(1): 10,45 Hz
Freq(2): 10,06 Hz
Freq(3): 10,50 Hz

Amplitude Spectrum



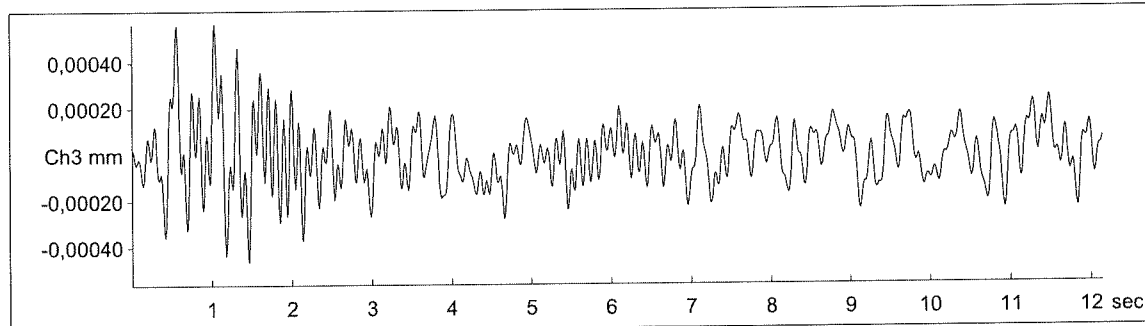
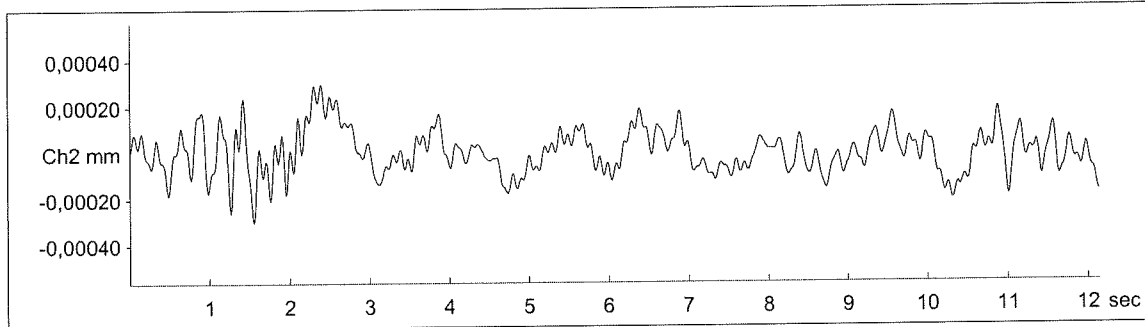
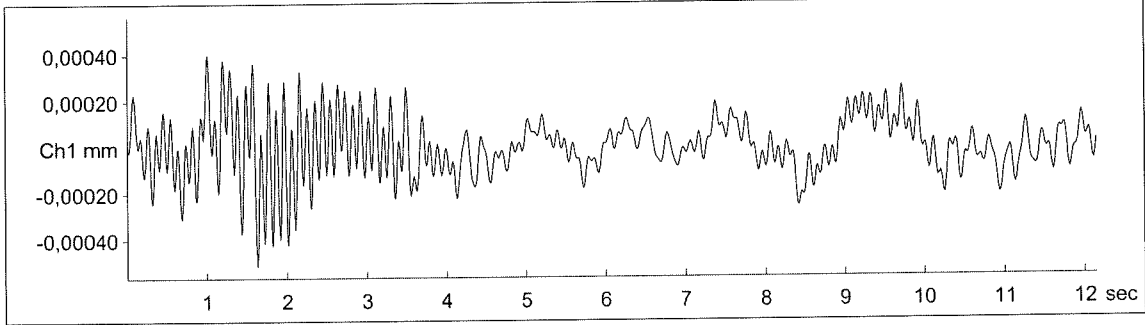
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s5-6\segnali\bno04018.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 18
Event Date: 08/02/2014
Start Time: 10.27.12 + 175 ms
Range: 0,00 - 12,14 s

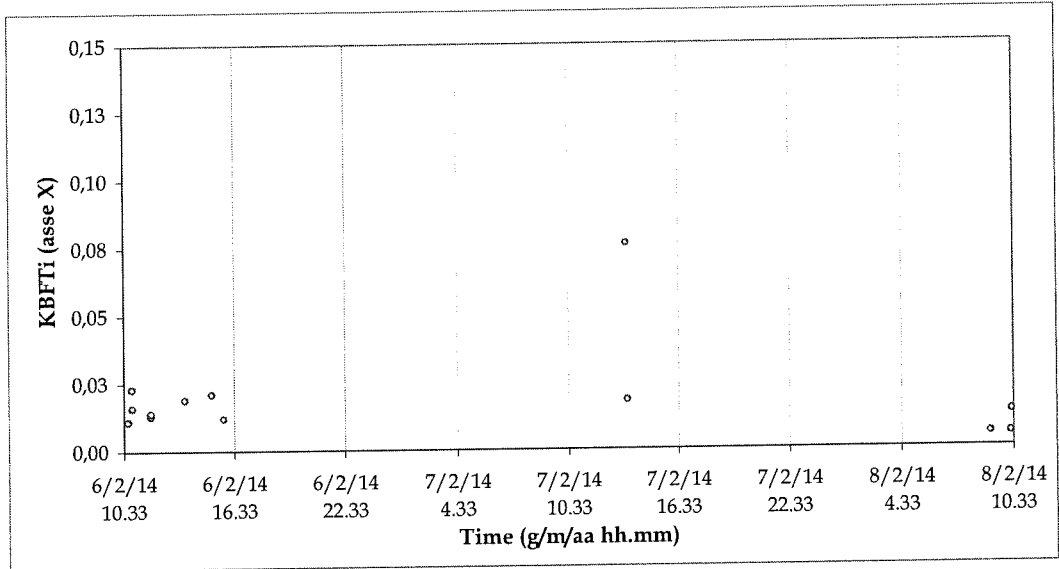
AbsMax(1): 0,000511 mm
AbsMax(2): 0,000298 mm
AbsMax(3): 0,000564 mm
RMS(1): 0,000121 mm
RMS(2): 0,0000927 mm
RMS(3): 0,000129 mm

Displacement

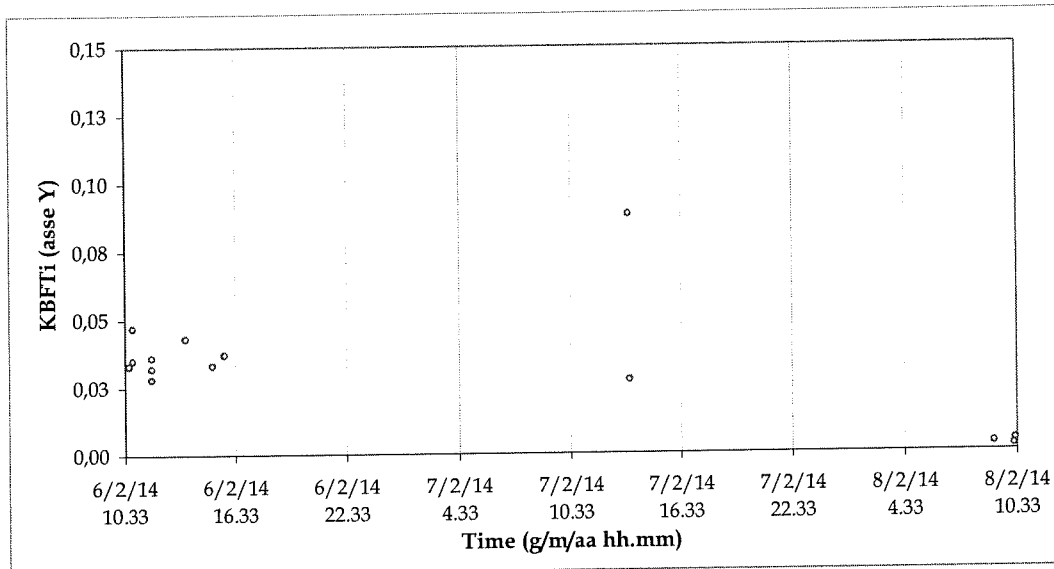


FATTORE KB
definito come fattore derivato di "intensità di percezione"

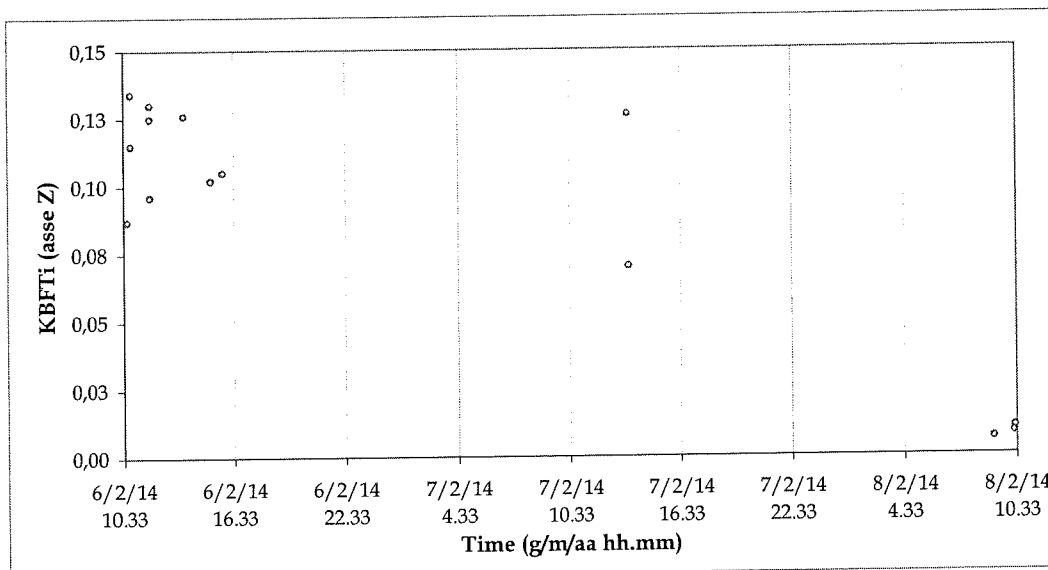
KBFTi-Values according to DIN 4150/2



X- Channel:
 KBFTi Max.: 0,076
 Average 0,0185



Y- Channel:
 KBFTi Max.: 0,088
 Average 0,0320



Z- Channel:
 KBFTi Max.: 0,134
 Average 0,0886

SISTEMA DI MONITORAGGIO VIBROMETRICO SYSCOM

APPLICAZIONE

Monitoraggio automatico programmabile per il rilievo e la memorizzazione dei dati e la valutazione degli effetti delle vibrazioni sulle strutture durante le operazioni di scavo / costruzione; monitoraggio lungo linee ferroviarie o autostradali; valutazione degli effetti del traffico; comportamenti dinamici di strutture e opere d'arte (ponti)

Strumentazione per l'analisi delle vibrazioni indotte durante le operazioni di demolizione / costruzione a mezzo meccanico; vibrazioni dovute al traffico stradale e ferroviario; utilizzo di esplosivi per la demolizione; analisi dinamica di ponti e viadotti. Il sistema è caratterizzato da un'elevata resistenza ed applicazione nelle condizioni di cantiere più difficili (case in alluminio resistente, protezione Ip65, connettori a innesto), permette l'acquisizione dei segnali di picco e dell'intero segnale d'onda, con successive analisi nel dominio del tempo e della frequenza, valutazioni sullo smorzamento d'onda, filtri per ottavi di banda, analisi multi-file. L'estrema modularità permette la progettazione di un sistema di monitoraggio multipunto e multicanale, con differenti centraline di acquisizione autonome (fino ad 8) collegate con tipologia di rete a stella ad un controller di rete NCC con connessione cablata e trasmissione dati con protocollo digitale del tutto immune ad interferenze elettromagnetiche o in radiofrequenza.

CENTRALINA DI ACQUISIZIONE MR2002-CE



Principio acquisiz.: 3 modulatori individuali delta-sigma, e filtro digitale DSP a 32 bit
Acquisizione dati: 16 bit signed (2 bytes), opzionale 24 bit signed (3 bytes)
Risoluzione: 20 bit
Frequenza di campionamento: 50, 100, 200, 500, 800 sps
Canali di acquisizione: 3 (x,y,z) canali dati, 4 canali ausiliari
Range dinamico: > 114 dB @ 500 sps
Filtri aggiuntivi predefiniti: 50 Hz low pass, 156 Hz low pass, 315 Hz low pass, 1-100 Hz band pass, 4-80 Hz band pass, filtro KB in accordo con la DIN 4150
Orologio interno: accuratezza 20 ppm
Memoria: Interna 2Mb SRAM, oltre a CF Removibile fino a 1Gb formattata FAT
Capacità di registrazione: Circa 30 min / Megabyte (a 200 s-1)
Connessioni: Rs232 per connessione pc, seconda Rs232 per stampante, master-slave
Dimensioni / peso: 200x230x110 mm / 7,5 kg case in alluminio protezione Ip65

GEOFONO MS-2003+

Tipologia: sensore di velocità con risposta in frequenza linearizzata e amplificazione integrata (Opzione Deep Red)

Principio: Attivo, geofono equalizzato elettronicamente

Intervallo di misura: +/- 11,4 cm/s (f > 9 Hz) fino a 1,2 cm/s (f=1Hz) (+/- 2,28mm/s con opzione Deep Red)

Intervallo di frequenza: 1-350 Hz (risposta in frequenza lineare +/- 10%)

Intervallo dinamico: > 130 dB (110 dB con opzione Deep Red)

Sensibilità: 0,39 V/cm/s (calibrato a 16 Hz) (19,5 V/cm/s con Opzione Deep Red)

Linearità / Fase: Classe 1

Consumo elettrico: < 10 mA per asse (< 20 mA con opzione Deep Red)

Voltaggio in uscita: 0V +/- 4,5 V

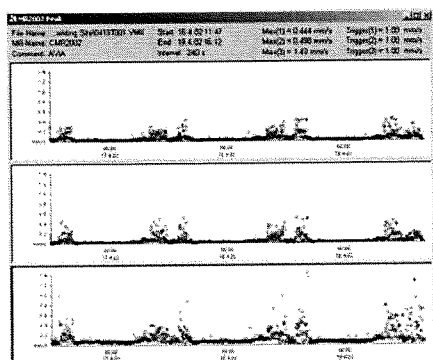
Temperatura di funzionamento: -30/+60 °C

Dimensioni / peso / case: 122x120x80mm / 1,55 kg in alluminio protezione Ip65 sensore triassiale; 80x75x57mm / 0,45 kg sensore monoassiale (orizzontale verticale)

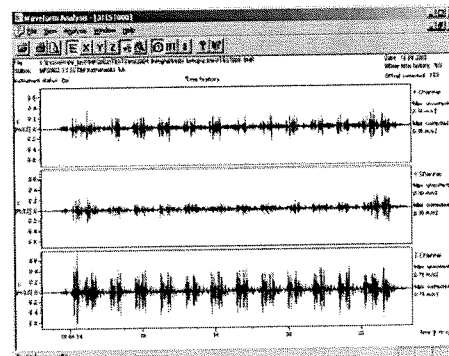
Calibrazione: Individuale per ogni asse del sensore, con certificato



SOFTWARE DI ANALISI ED ELABORAZIONE VIEW-2002



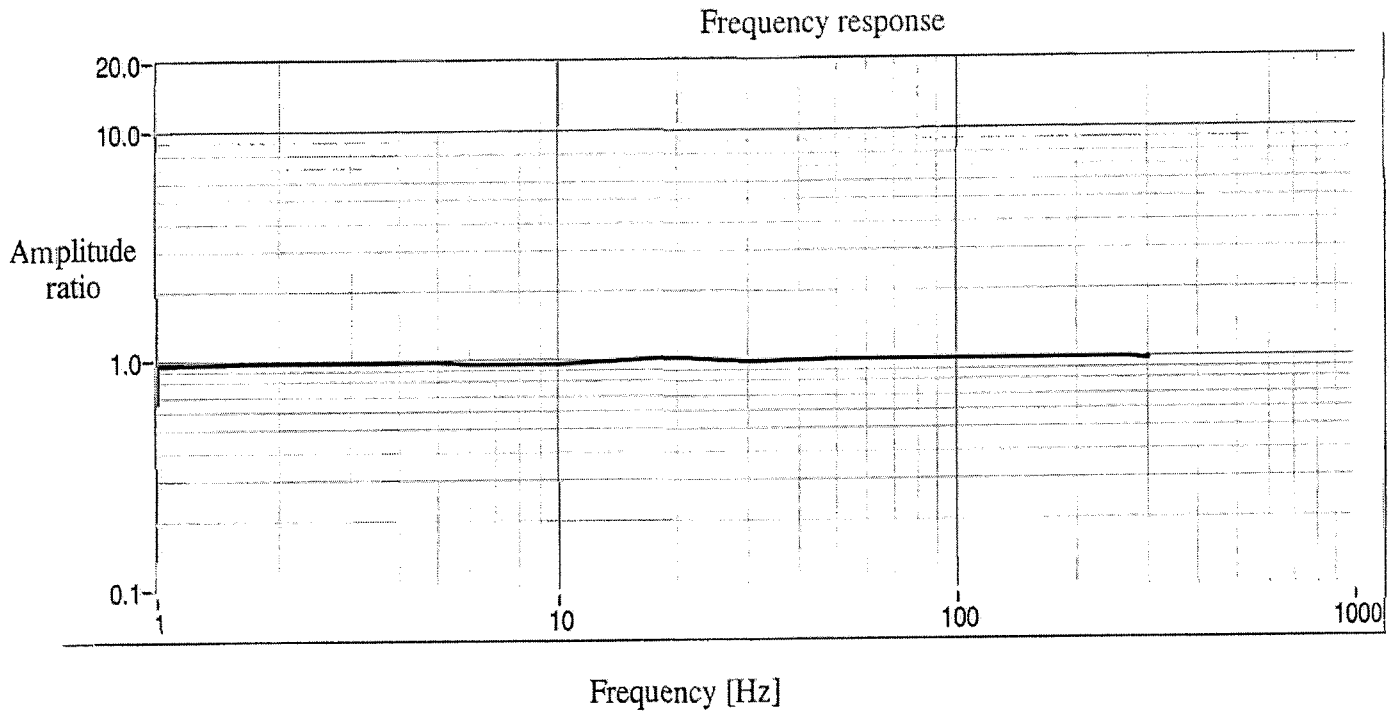
Il software View-2002 permette analisi nel dominio del tempo, con calcolo dei segnali derivati e somma vettoriale, applicazione di filtri Butterworth o FFT; funzione di smorzamento; analisi nel dominio della frequenza; rappresentazione dell'analisi di frequenza con filtraggio 1/3 ottava banda o in termini di spettro di risposta; diagrammi picco/frequenza; analisi di gruppo con processi statistici per dati di numero elevato; rappresentazione 3D



Test Protocol

Reference Sensor: PCB Accelerometer; Model: 353B51; Serial No: 59942; Voltage sensitivity: 516 mV/g

Test sensor: Type: MS2003
S/N: 8470738
Orientation: Horizontal X
Output: 1V = 25.4 mm/s



The following equipment has been used for this measurement:

Shaker & Amplifier: APS 300 S/N: 3027
Function generator: HP 33120A S/N: US36034681
Sensor power supply: PCB 480C02 S/N: 3460
A/D card: National Instruments PCI-6023E
GPIB card: National Instruments PCI-GPIB
Acquisition software: Labview 5.1

Syscom Instruments SA
Rue de l'industrie 19
CH-1450 Ste-Croix

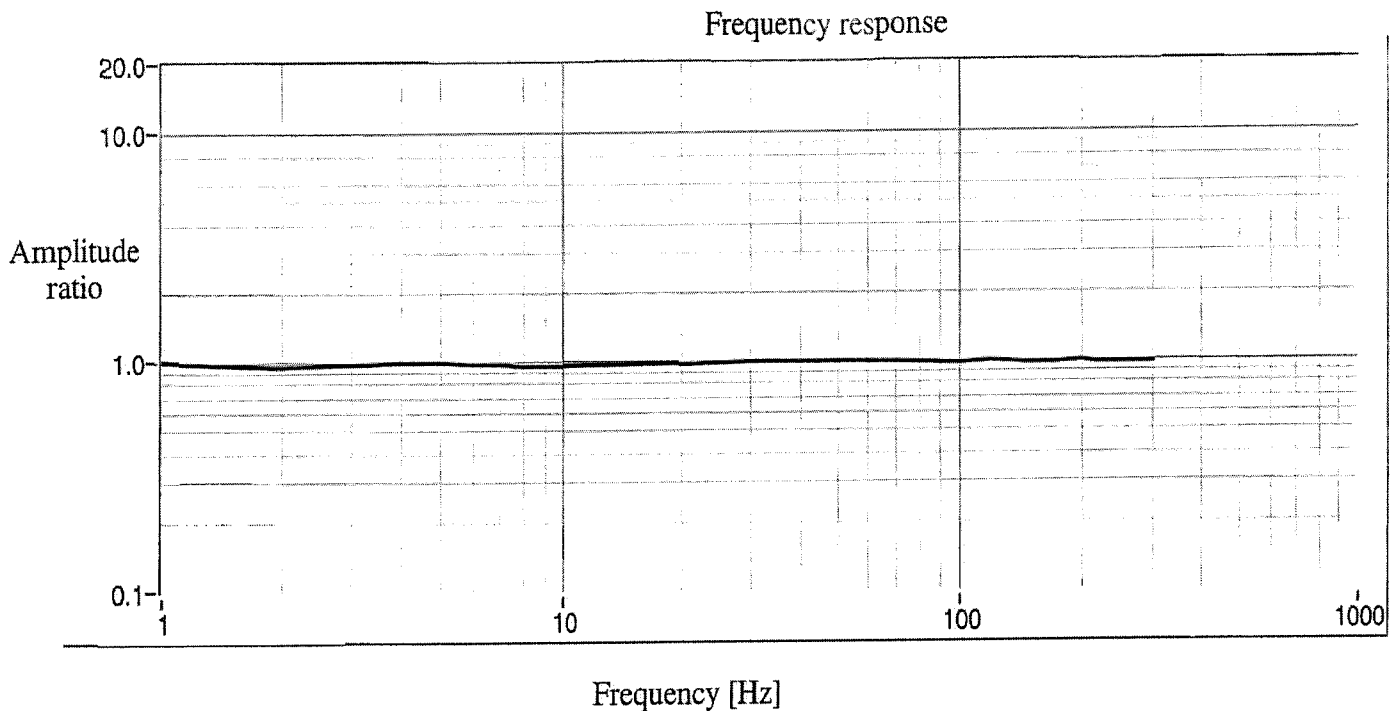
Ste-Croix, the 24 novembre

Visa: *SVU*

Test Protocol

Reference Sensor: PCB Accelerometer; Model: 353B51; Serial No: 59942; Voltage sensitivity: 516 mV/g

Test sensor: Type:
S/N:
Orientation:
Output: 1V = 25.4 mm/s



The following equipment has been used for this measurement:

Shaker & Amplifier: APS 300 S/N: 3027
Function generator: HP 33120A S/N: US36034681
Sensor power supply: PCB 480C02 S/N: 3460
A/D card: National Instruments PCI-6023E
GPIB card: National Instruments PCI-GPIB
Acquisition software: Labview 5.1

Syscom Instruments SA
Rue de l'industrie 19
CH-1450 Ste-Croix

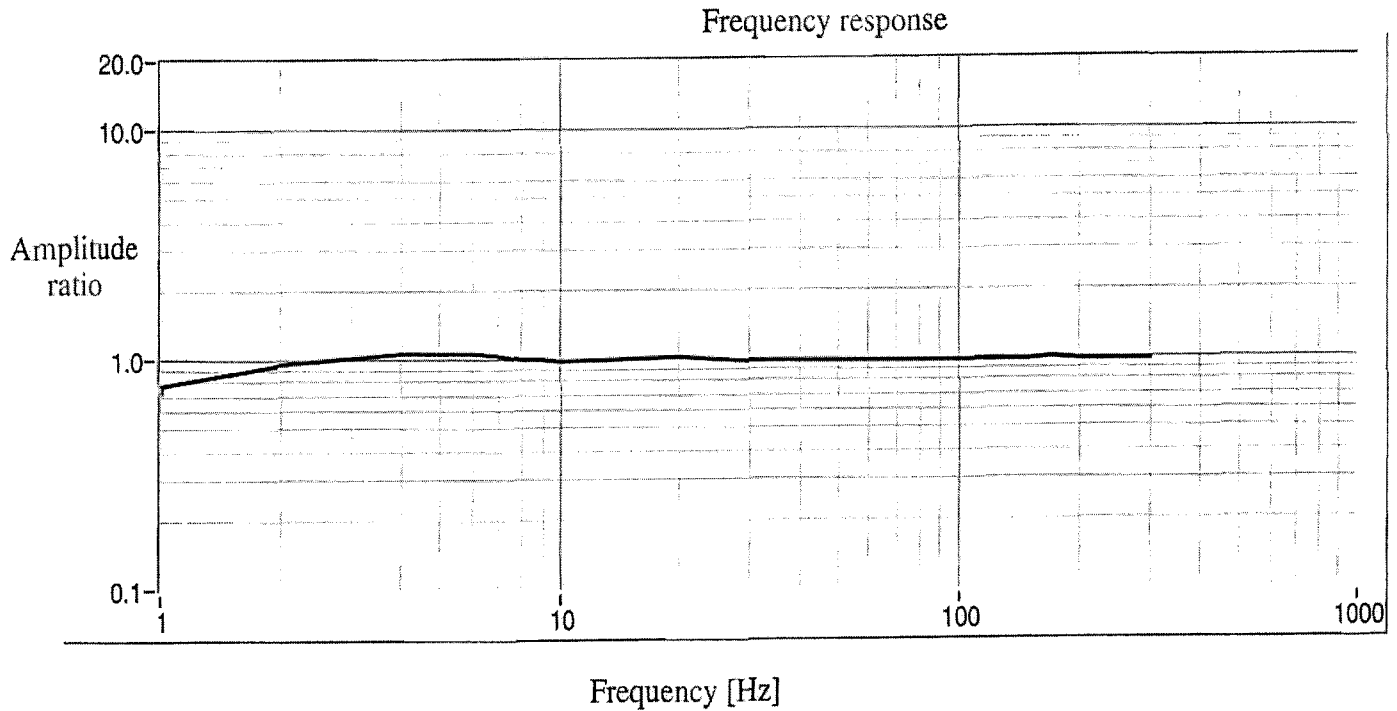
Ste-Croix, the 24 novembre

Visa: *SVU*

Test Protocol

Reference Sensor: PCB Accelerometer; Model: 353B51; Serial No: 59942; Voltage sensitivity: 516 mV/g

Test sensor: Type: MS2003
S/N: 8470738
Orientation: Vertical Z
Output: 1V = 25.4 mm/s



The following equipment has been used for this measurement:

Shaker & Amplifier: APS 300 S/N: 3027
Function generator: HP 33120A S/N: US36034681
Sensor power supply: PCB 480C02 S/N: 3460
A/D card: National Instruments PCI-6023E
GPIB card: National Instruments PCI-GPIB
Acquisition software: Labview 5.1

Syscom Instruments SA
Rue de l'industrie 19
CH-1450 Ste-Croix

Ste-Croix, the 24 novembre

Visa: *JW*