



Anas SpA

Compartimento della Viabilità per la Basilicata

**S.S. N°106 "IONICA" – COSTRUZIONE DELLA "VARIANTE DI NOVA SIRI"
CON ADEGUAMENTO DELLA SEZIONE STRADALE ALLA CATEGORIA B1
(D.M. 05.11.2001) TRONCO 9° - dalla Km.ca 414+080 alla Km.ca 419+300**



MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM

DIRETTORE DEI SERVIZI

Dott. Geol. **Ciro Mallardo**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. **Alessandro Medici**

IMPRESA AFFIDATARIA

 **LASER LAB** s.r.l.
Laboratorio di analisi chimiche ad altissima tecnologia

TITOLO ELABORATO

**Relazione
MISURA DELLE VIBRAZIONI INDOTTE
NEL TERRENO**

Elaborato n.

4

Data

Agosto 2011

DIRETTORE TECNICO

Dott. **Simona Romeo**



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

MISURA DELLE VIBRAZIONI
INDOTTE NEL TERRENO –
MONITORAGGIO ANTE 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 ante
operam, relativo ai luoghi interessati dai lavori di
realizzazione della variante

Agosto 2011

INDICE

1	PREMESSA	4
2	CARATTERISTICHE DELLE VIBRAZIONI PRODOTTE DAL TRAFFICO VEICOLARE	6
3	MONITORAGGIO SISMICO-VIBRAZIONALE	10
3.1	Apparecchiatura utilizzata	10
3.2	Normative di riferimento	12
4	RISULTATI MISURE SISMICHE-VIBRAZIONALI.....	16

1 PREMESSA

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)*, sono state condotte misure di tipo sismico-vibrometrico.

La presente relazione descrive le indagini effettuate sulla matrice Vibrazioni e i relativi risultati, secondo quanto stabilito dal "Piano di Monitoraggio Ambientale" e dal documento "Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche" redatti da Anas S.p.A.

Il numero e l'ubicazione delle postazioni sono state indicate dalla "Piano di Monitoraggio Ambientale" così come anche dal "Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche" redatti da Anas S.p.A.

L'indagine è stata effettuata su n. 1 punto, monitorato in continuo per una durata complessiva di osservazione di 24 ore.

Committente:	ANAS S.p.A. Compartimento per la viabilità della Basilicata Via Nazario Sauro 85100 Potenza
Insedimento monitorato:	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
Postazioni monitorate:	Recettore R04 – Casa Cantoniera S.S. 106 "Jonica" km 416+555 – Marina Nova Siri (MT) Coordinate geografiche WGS84: N 40°08'04,57" – E 16°37'50,79" Periodo esecuzione misure: dal 18-07-11 al 26-07-11
Periodo esecuzione misure:	dal 3 agosto 2011 al 5 agosto 2011

La scelta del punto da monitorare è stata fornita dalla committenza denominato Ricettore n° 6 Km 417+967 tipo abitazione.

Fanno parte della presente relazione i seguenti allegati:

- 1) ALL-UBI- Planimetria con ubicazione ricettore R6
- 2) ALL-SYS-a - Grafico tempo-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)
- 3) ALL-SYS-b – Grafico frequenza-velocità di vibrazione componente X, Y e Z (valori di picco)
- 4) ALL-SYS-c - Grafico spettro di frequenza 1/3 di ottava componente X, Y e Z
- 5) 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)
- 6) ALL-SYS-e - Grafici FATTORE KB definito come fattore derivato di “intensità di percezione” componente X, Y e Z
- 7) ALL-STR – Scheda tecnica strumentazione
- 8) 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)

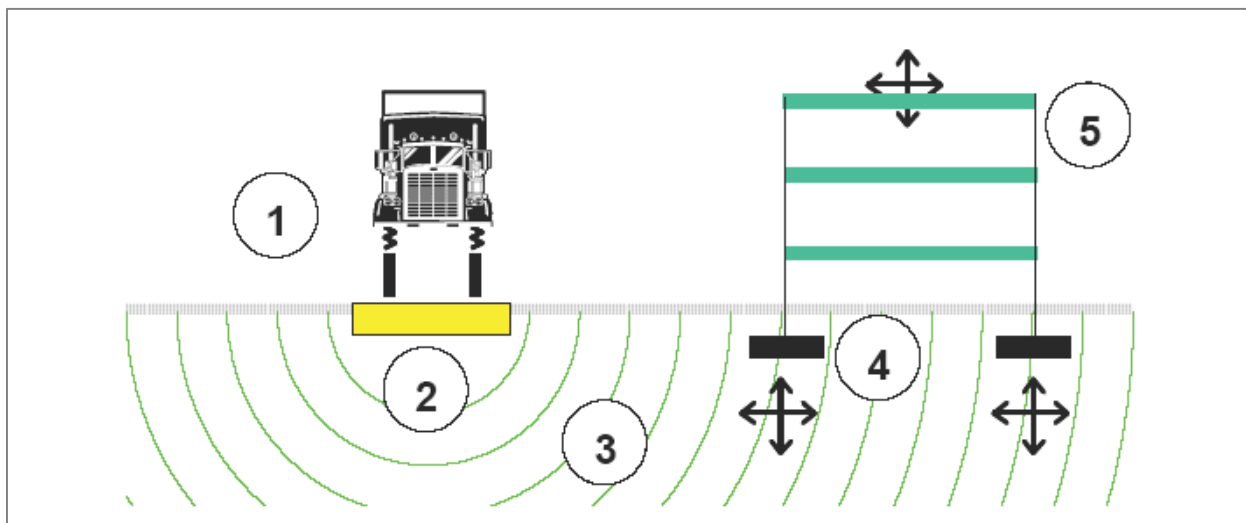


Fig 1 – Schematizzazione delle vibrazioni indotte da traffico su gomma

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

La strumentazione completa per il monitoraggio sismico-vibrazionale è stata posizionata (vedi foto riportata di seguito) all'interno dell'edificio sito al Km 417+967 denominato Ricettore n° 6 per un periodo di circa 48 ore dalle ore 9:52 del giorno 03 agosto alle ore 10:24 del 05 agosto 2011.



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>9Hz) fino a 1,2cm/s(f=1Hz)(+/- 2,28mm/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: **20 sec. (4320 eventi di picco al giorno)**
- Valore di soglia per l'acquisizione dell'intero segnale: **0,035 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 può essere 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 8715 eventi di picco per ciascuna componente e 1665 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

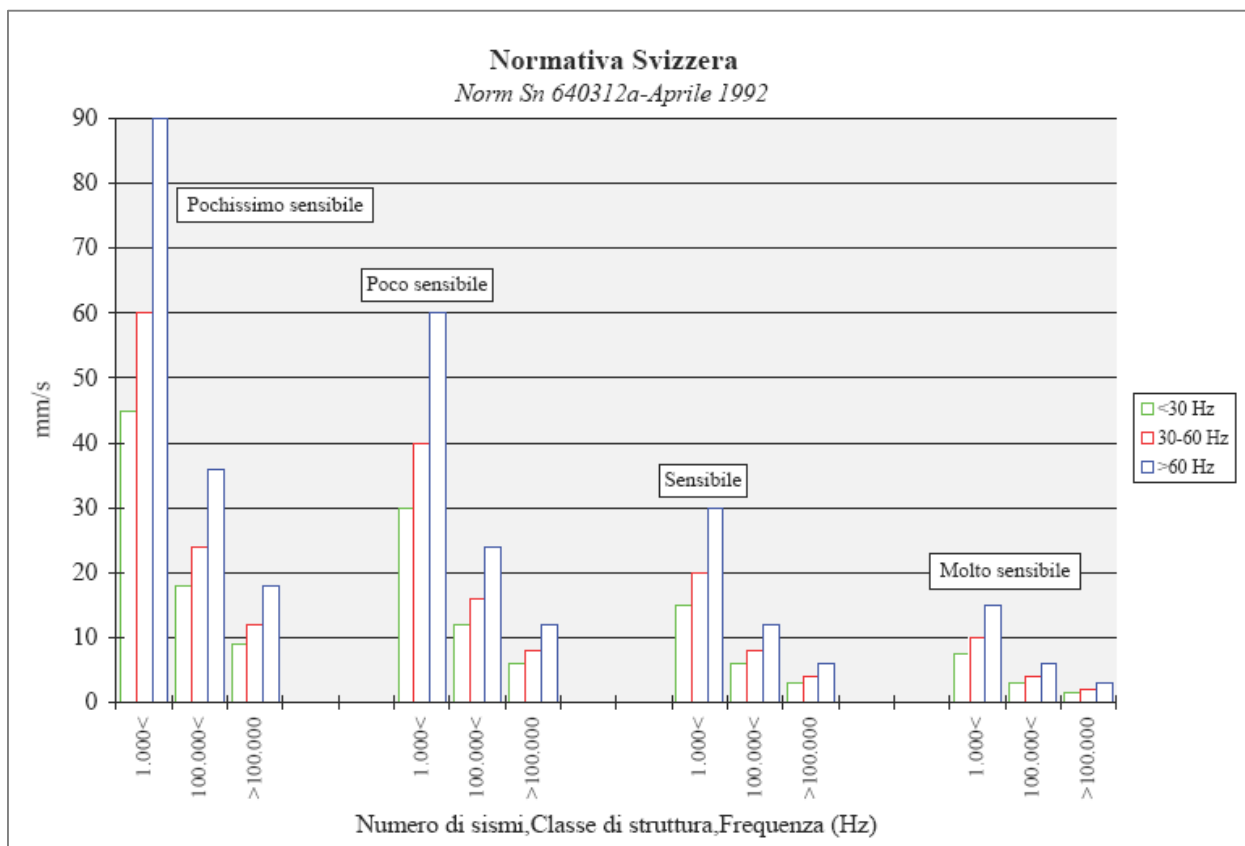
Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni

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 ¹⁾	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.					

La proprietà è stata considerata 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 sotterraneo, 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 relaciona 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 simili:
 - componente armonica predominante nell'onda sismica tra i 5 Hz ed i 30 Hz;
 - durata dell'impulso indotto compresa tra 11 e 54 secondi;
 - frequenze di picco principali tra 1-20 Hz e 49-51 Hz
 - andamento delle tre componenti abbastanza uniforme.
2. Le vibrazioni “di fondo” prodotte dalla sorgente (traffico veicolare), 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 velocità massima pari a 0,15 mm/s, ed accelerazioni pari a 0,004g, (dove g accelerazione di gravità è uguale a 9,81 m/s²).

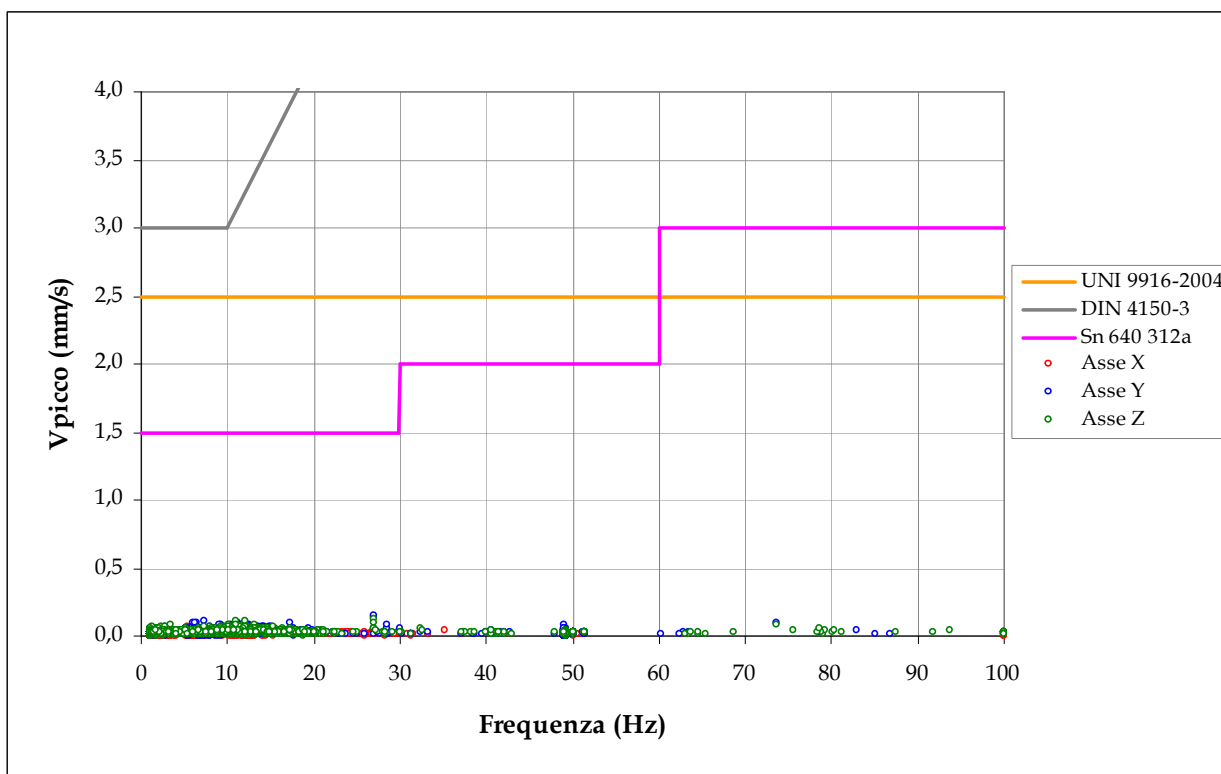


Fig 2 – Confronto misure eseguite limiti normative di riferimento

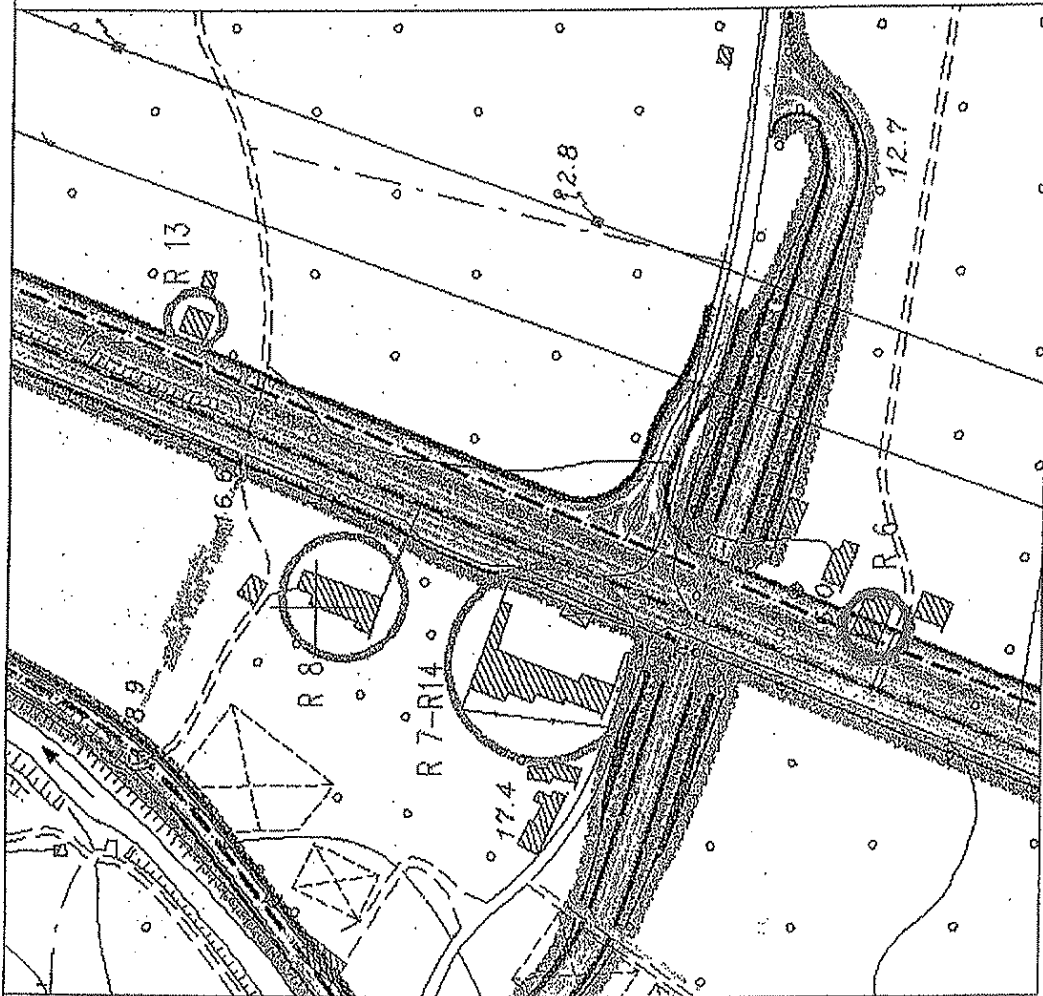
3. Esiste una sostanziale differenza tra la sensibilità umana e quella strutturale agli effetti del fenomeno sismico: da una parte le strutture sono sollecitate maggiormente da basse frequenze, dall'altra parte l'uomo è più sensibile ai campi di frequenze più alti. L'essere umano, inoltre, è soggetto 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 0,052.
4. Si escludono fenomeni di fatica e possibili assestamenti del terreno e conseguente aggravio, localizzato, dello stato tensionale.

Per una visione dettagliata dei risultati si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Il Direttore Tecnico



ALLEGATO 1



Particolare B

ALLEGATO 2

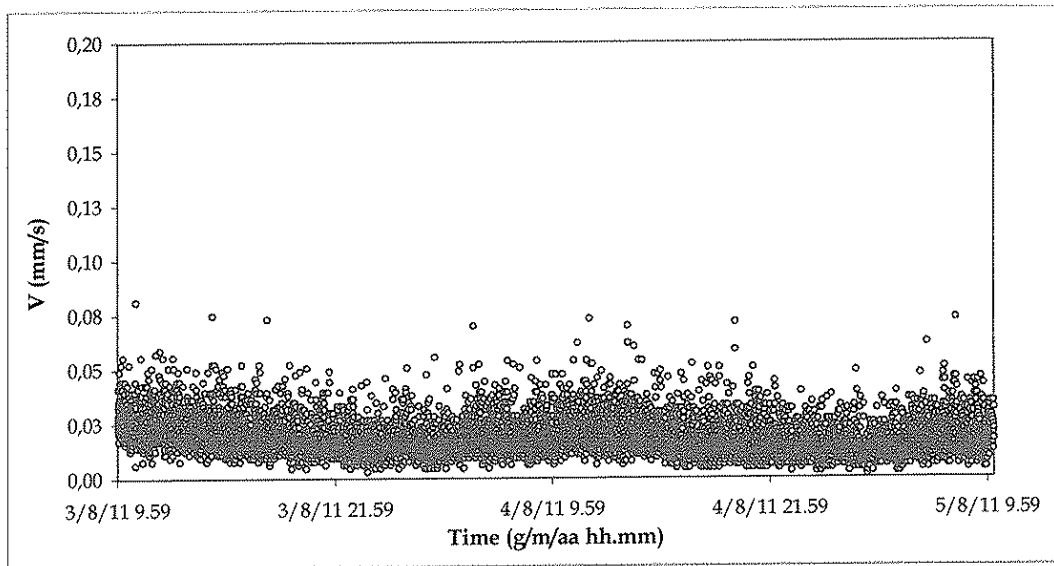
File: ALL-SYS-a SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA
Instrument status: OK

Date: 03/08/2011

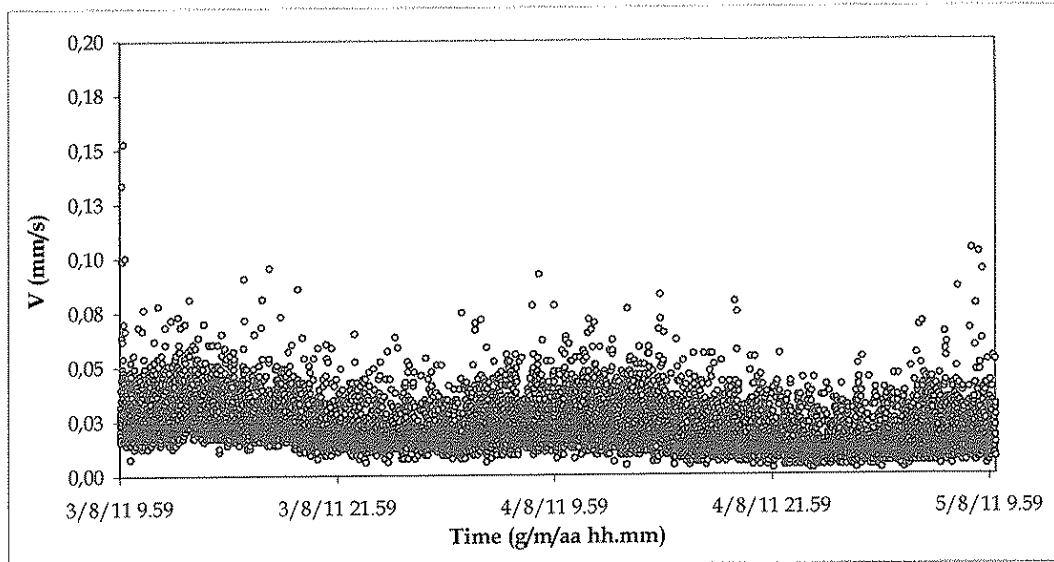
Whole time history: YES
Offset corrected: NO



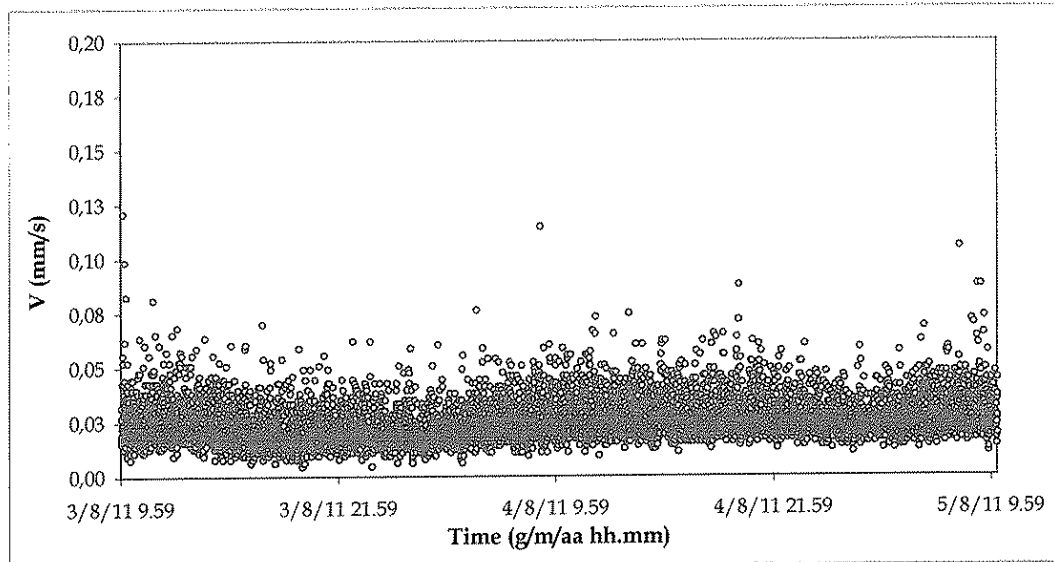
Peak File



X- Channel:
Max. corrected:
0,0813 mm/s
Average
0,0189 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1531 mm/s
Average
0,0227 mm/s



Z- Channel:
Max. corrected:
0,1211 mm/s
Average
0,0256 mm/s

ALLEGATO 3

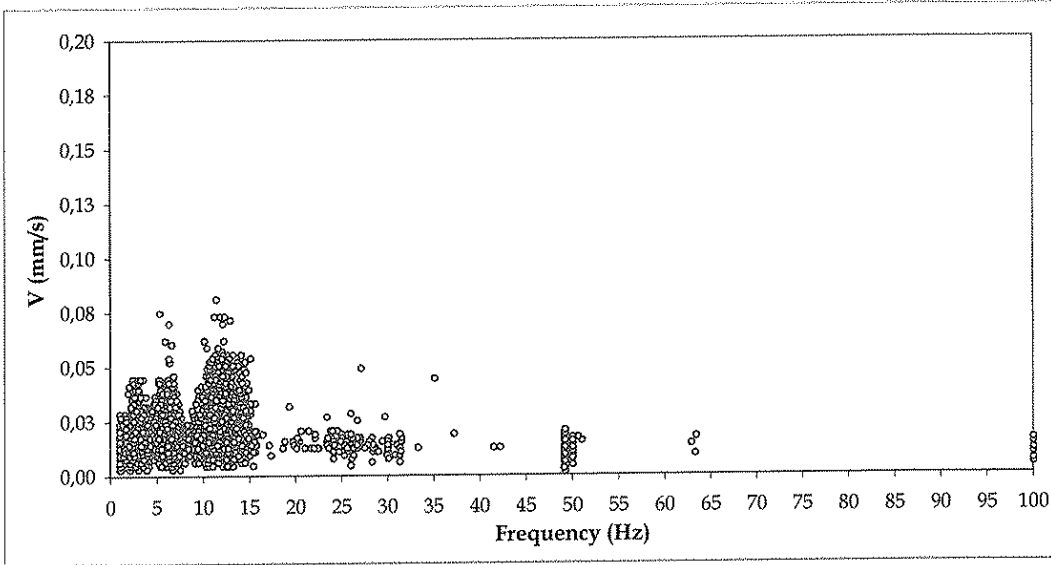
File: ALL-SYSb SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA
Instrument status: OK

Date: 03/08/2011

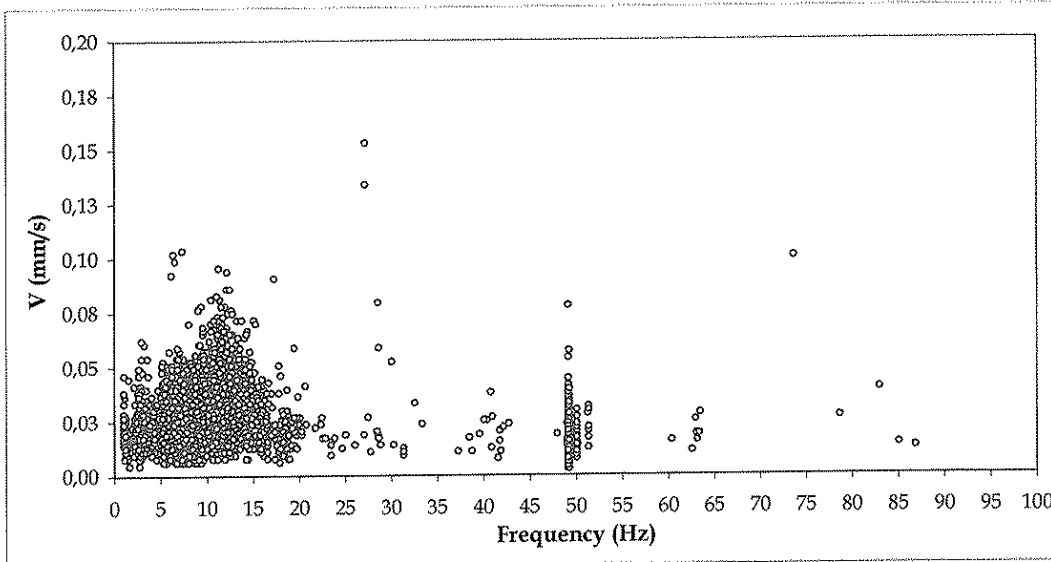
Whole time history: YES
Offset corrected: NO



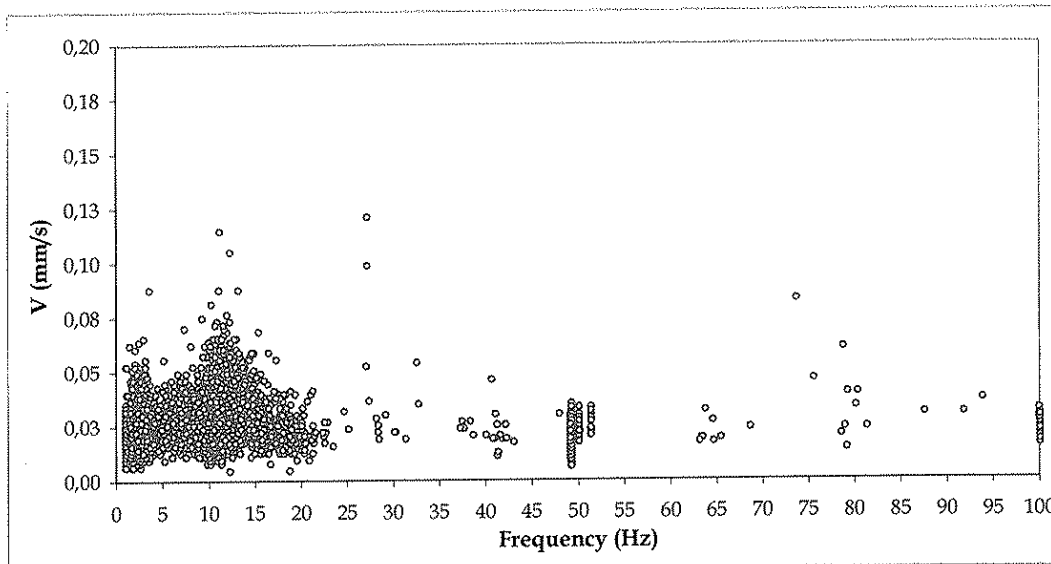
Peak with Frequency



X- Channel:
Max. corrected:
0,0813 mm/s
Average
0,0189 mm/s



Y- Channel:
Max. corrected:
0,1531 mm/s
Average
0,0227 mm/s



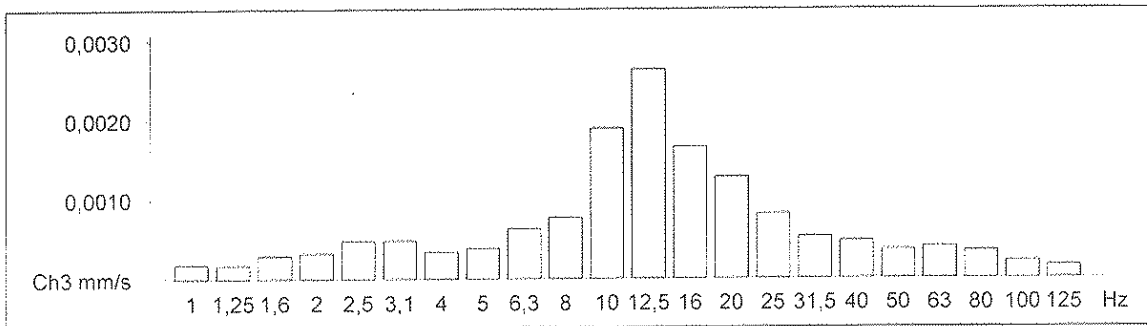
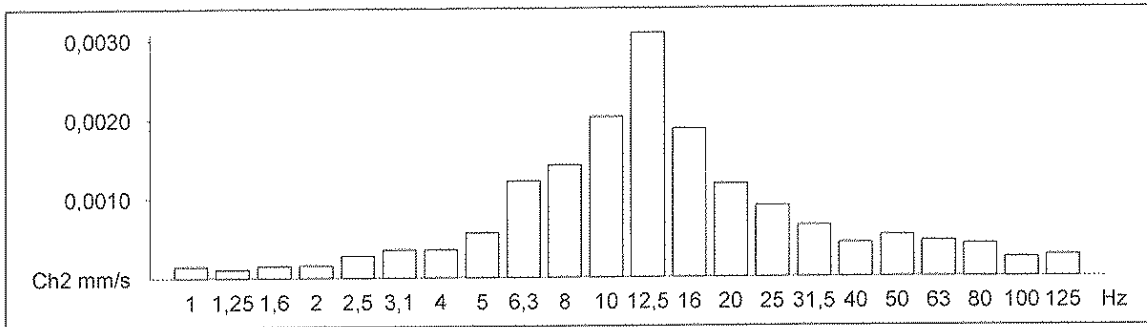
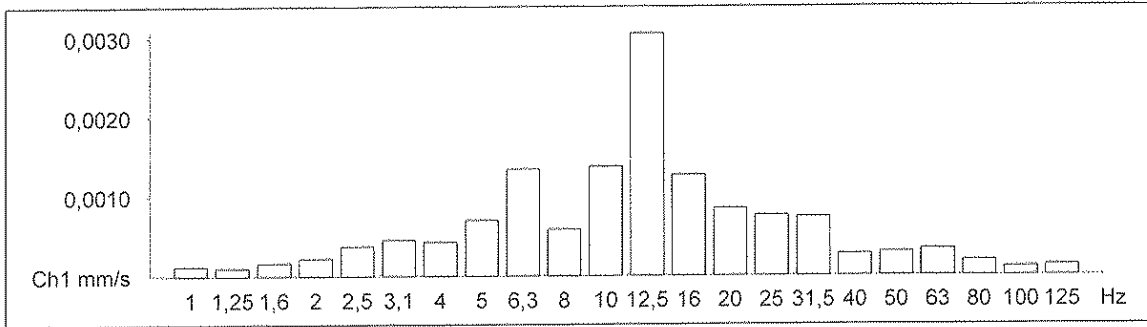
Z- Channel:
Max. corrected:
0,1211 mm/s
Average
0,0256 mm/s

ALLEGATO 4

MR2002 - Vibration Data Evaluation



Average Third Octave Spectrum
Files: ...Siri misura\segnali\sigA1*.xmr

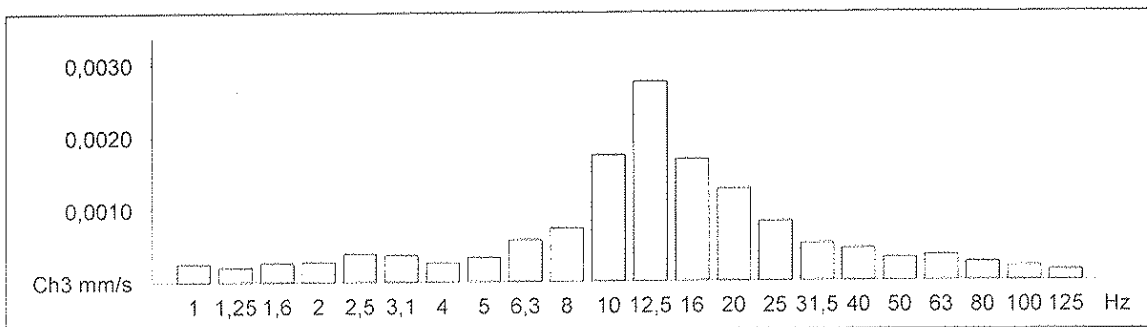
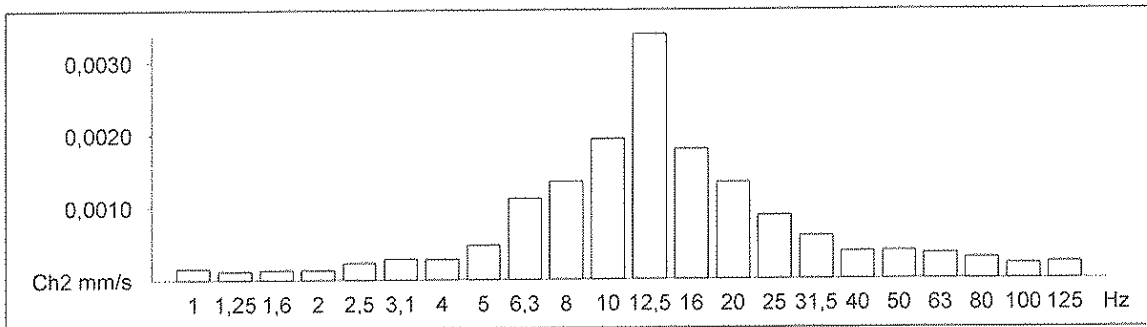
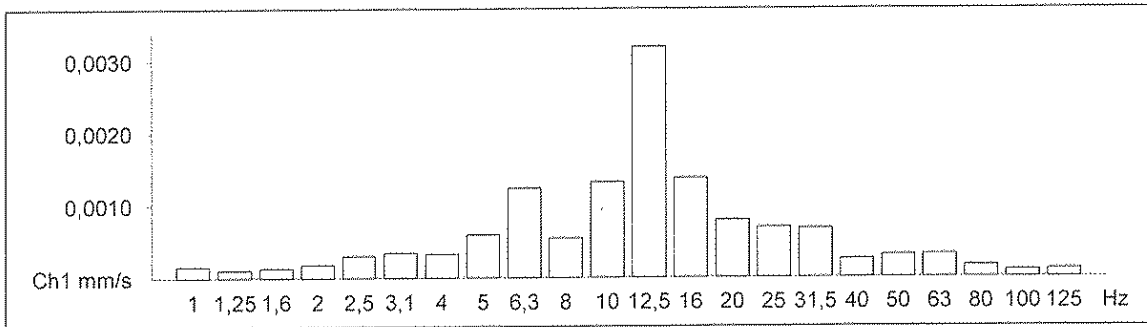


ALL-SYS-c (periodo di lettura 03/08/11 dalle 9.51.17 alle 14.24.50)

MR2002 - Vibration Data Evaluation



Average Third Octave Spectrum
Files: ...Siri misuralsegnali\SigBV*.xmr

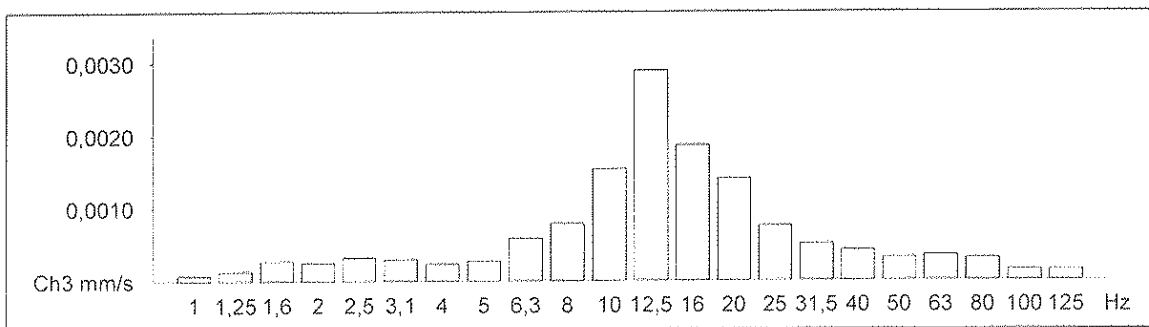
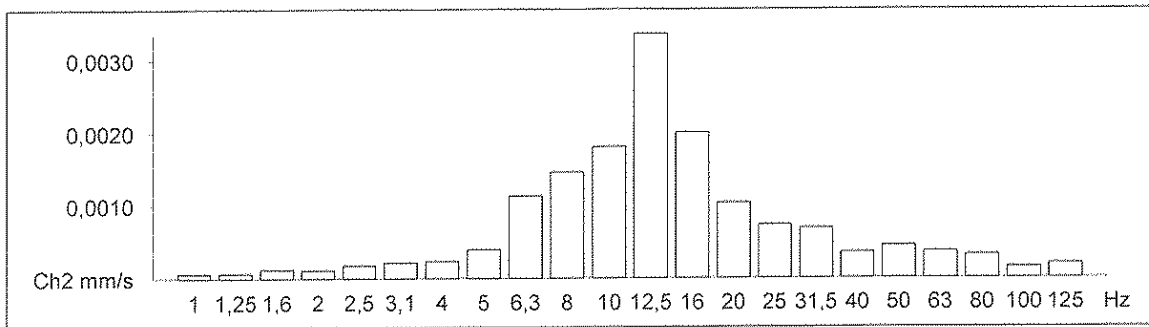
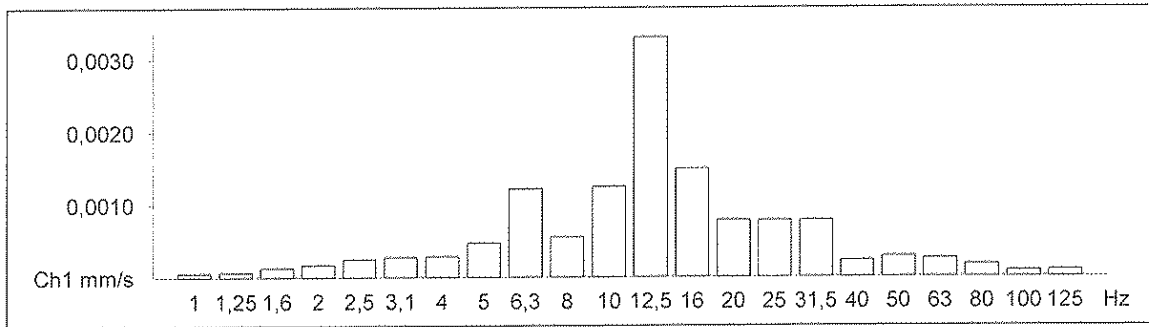


ALL-SYS-c (periodo di lettura 03/08/11 dalle 14.25.10 alle 20.26.58)

MR2002 - Vibration Data Evaluation



Average Third Octave Spectrum
Files: ...Siri misura\segnali\SigC1*.xmr

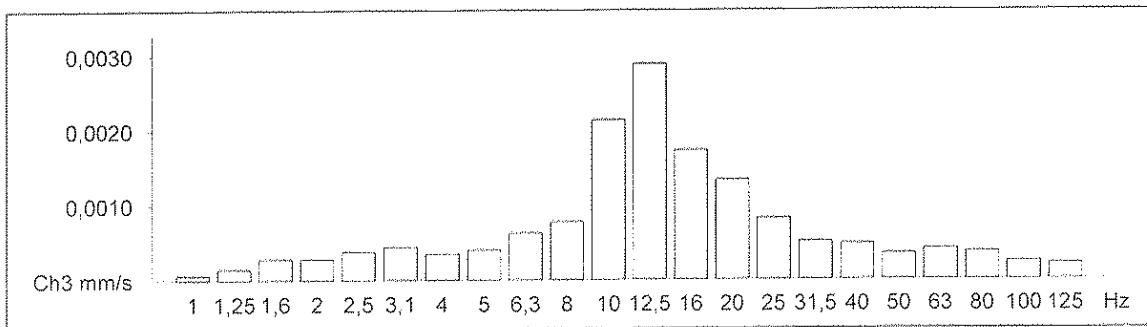
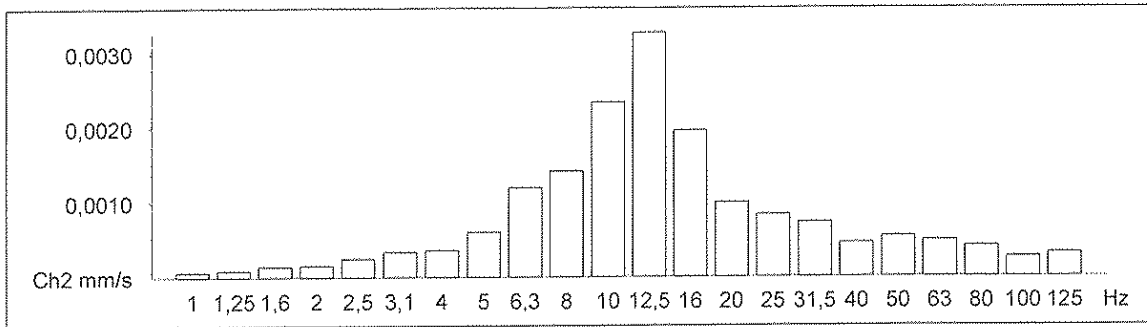
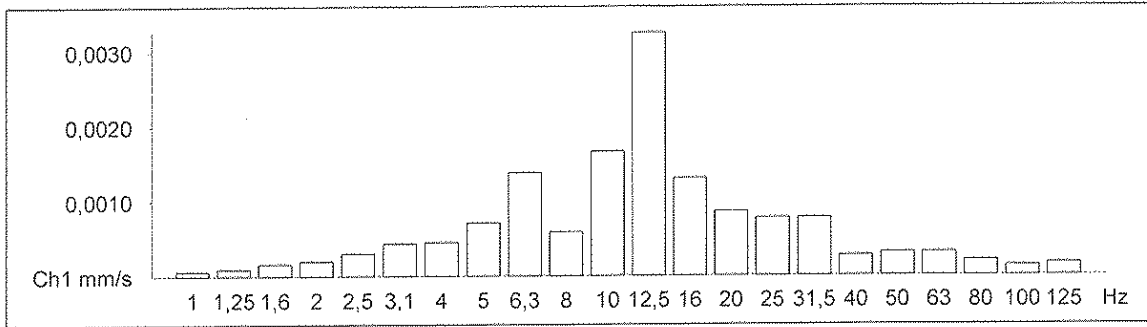


ALL-SYS-c (periodo di lettura 03/08/11 dalle 20.35.54 alle 07.51.04 del 04/08/11)

MR2002 - Vibration Data Evaluation



Average Third Octave Spectrum
Files: ...Siri misuralsegnali\SigD1*.xmr

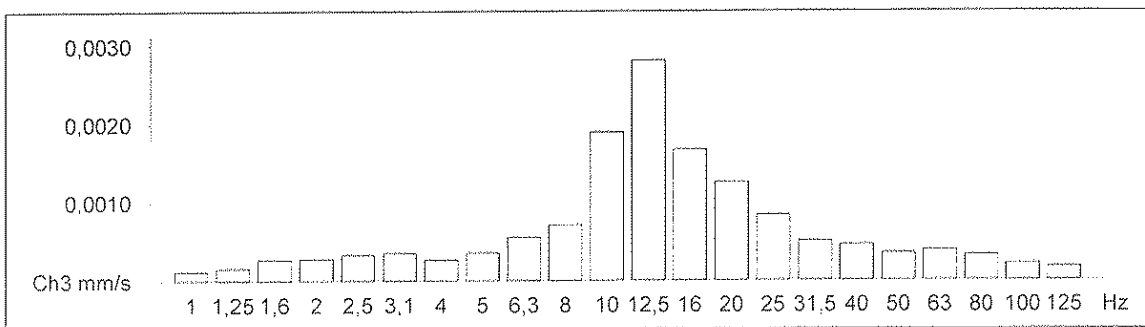
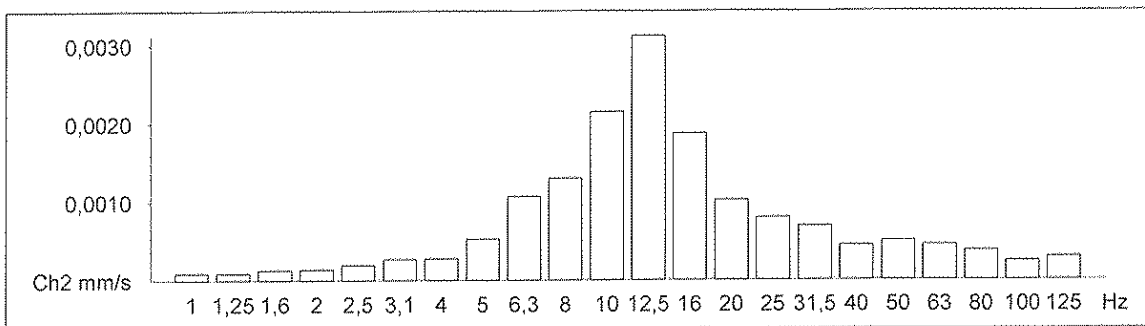
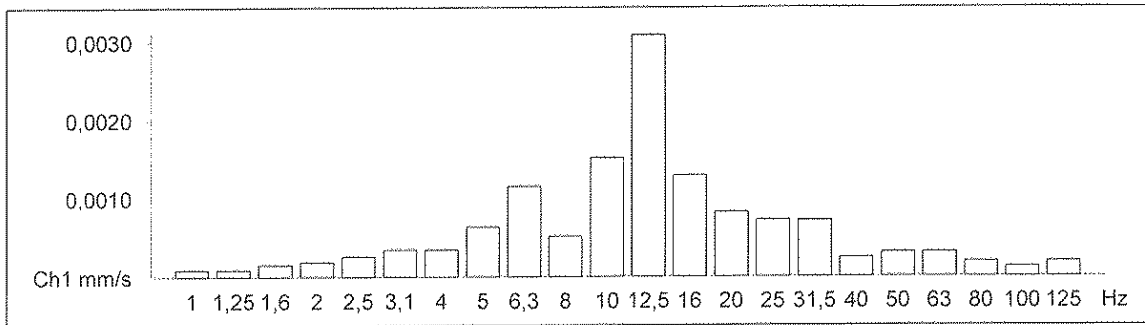


ALL-SYS-c (periodo di lettura 04/08/11 dalle 07.52.35 alle 14.11.39)

MR2002 - Vibration Data Evaluation



Average Third Octave Spectrum
Files: ...Siri misura\segnali\SigEV*.xmr

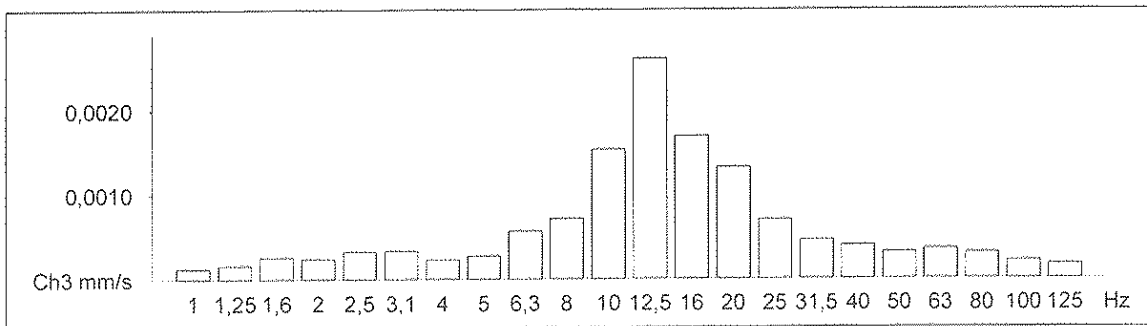
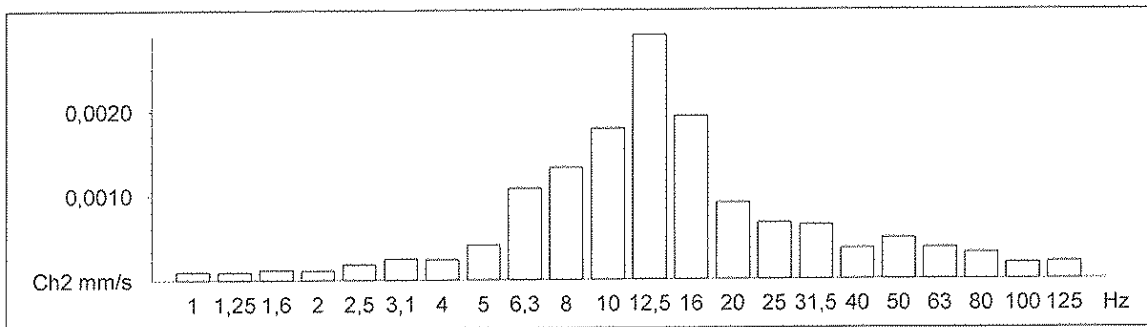
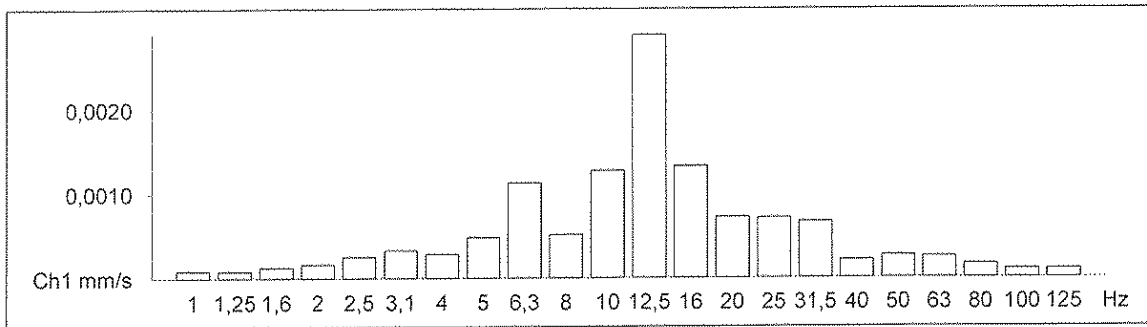


ALL-SYS-c (periodo di lettura 04/08/11 dalle 14.12.54 alle 20.42.11)

MR2002 - Vibration Data Evaluation



Average Third Octave Spectrum
Files: ...Siri misura\segnali\SigFV*.xmr

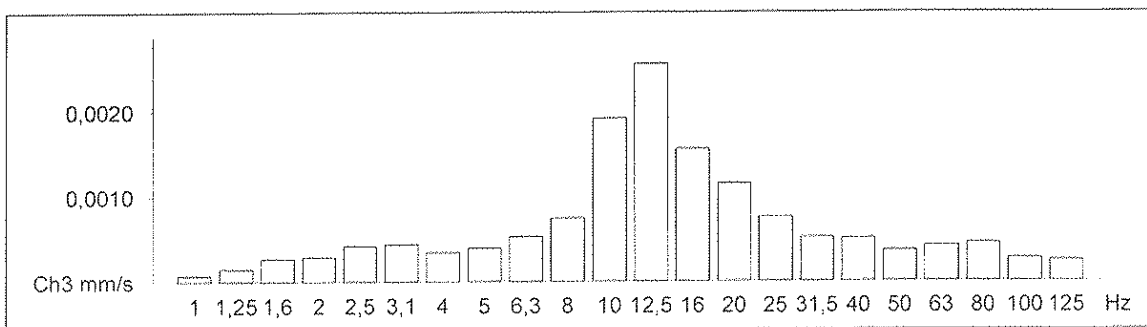
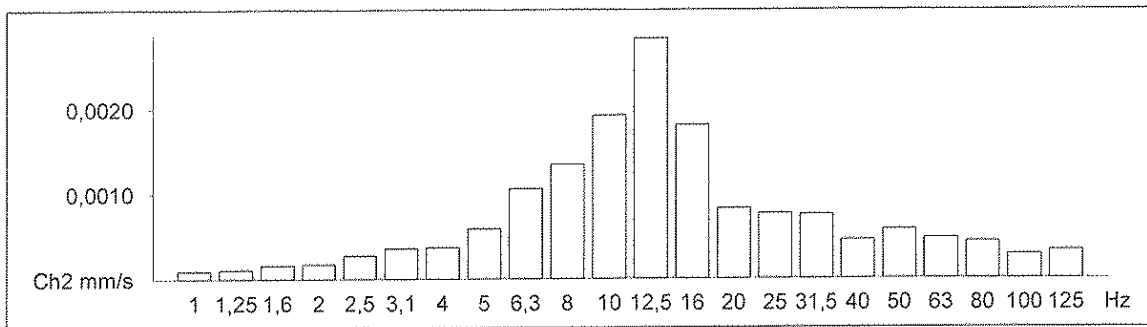
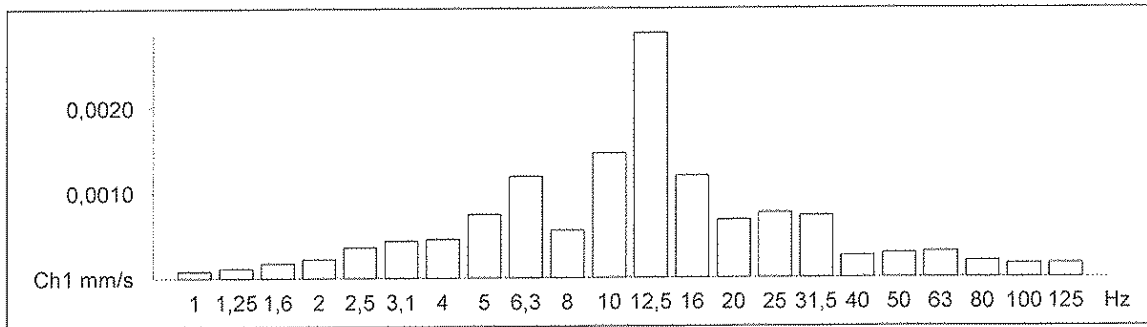


ALL-SYS-c (periodo di lettura 04/08/11 dalle 20.42.38 alle 07.11.43 del 05/08/11)

MR2002 - Vibration Data Evaluation



Average Third Octave Spectrum
Files: ...Siri misuralsegnali\SigGv*.xmr



ALL-SYS-c (periodo di lettura 05/08/11 dalle 07.12.05 alle 10.23.19)

ALLEGATO 5

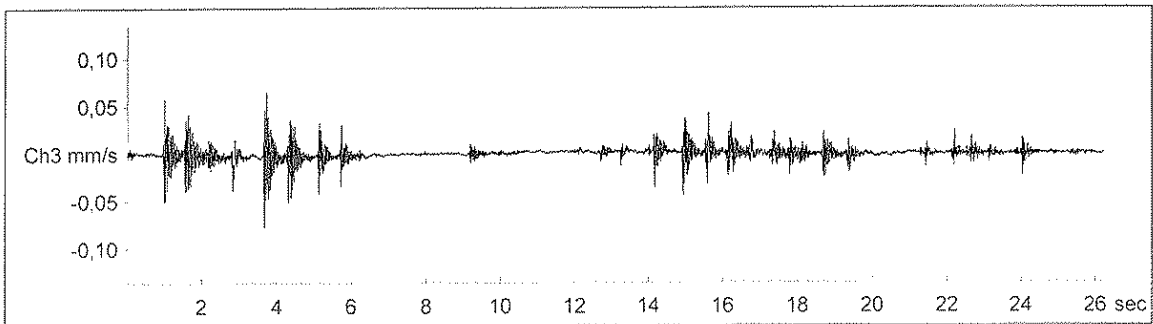
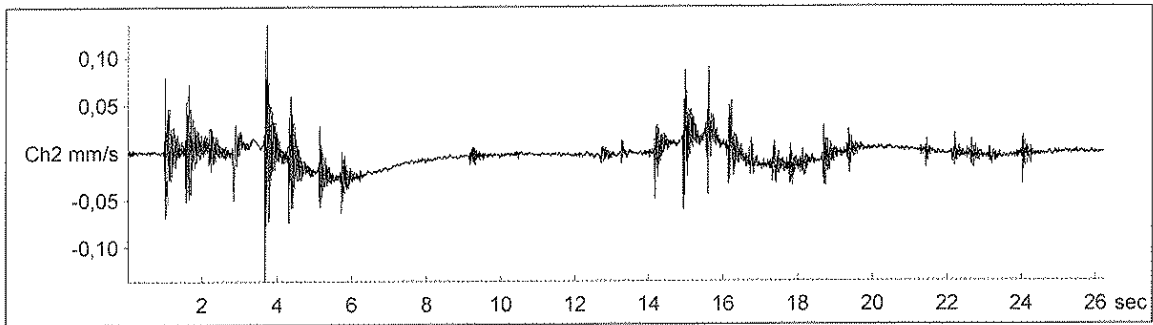
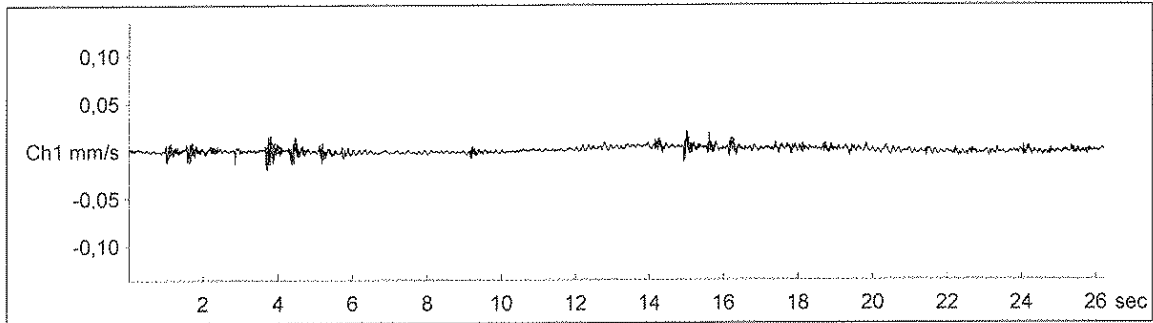
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\sigA\ION01004.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 4
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 9.56.10 + 310 ms
Range: 0,00 - 26,23 s

Peak(1): 0,0208 mm/s
Peak(2): 0,136 mm/s
Peak(3): 0,0774 mm/s
RMS(1): 0,00320 mm/s
RMS(2): 0,0134 mm/s
RMS(3): 0,00670 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

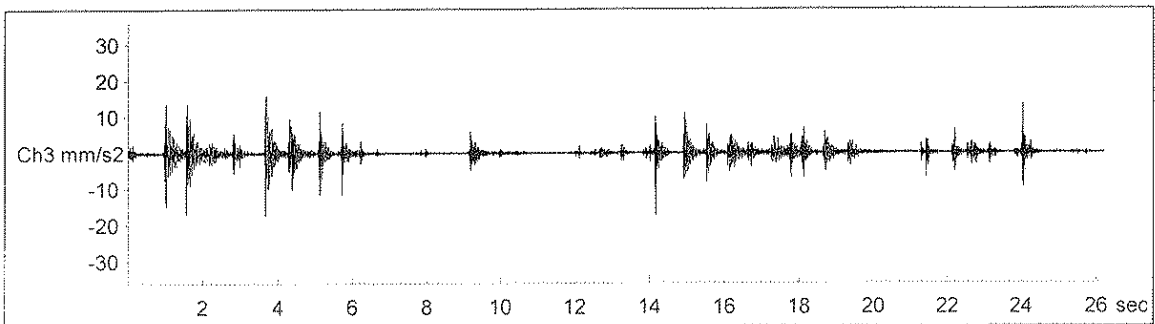
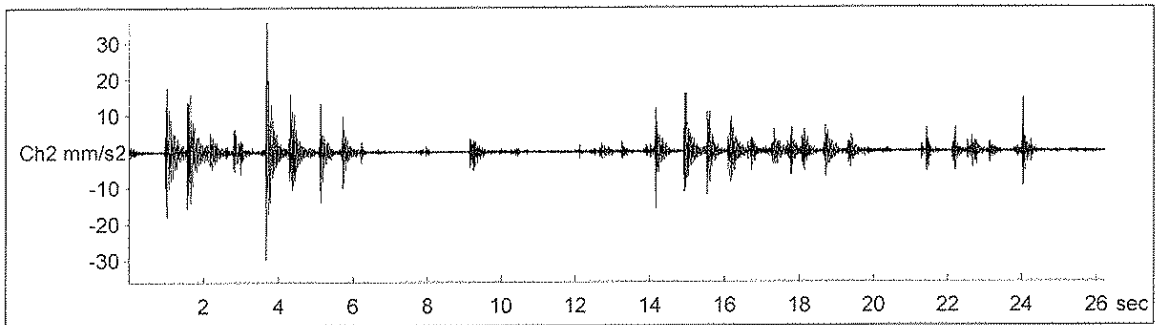
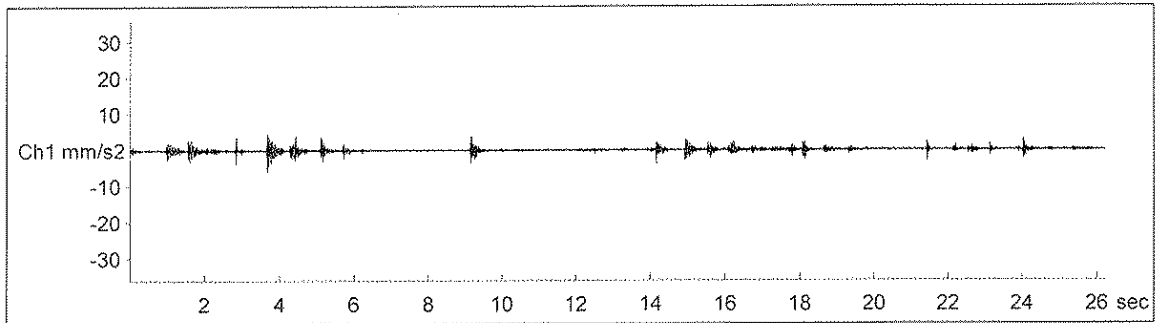


File Name: ...segnali\sigA\ION01004.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 4
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 9.56.10 + 310 ms
Range: 0,00 - 26,23 s

AbsMax(1): 5,90 mm/s²
AbsMax(2): 36,1 mm/s²
AbsMax(3): 17,5 mm/s²
RMS(1): 0,461 mm/s²
RMS(2): 1,94 mm/s²
RMS(3): 1,43 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

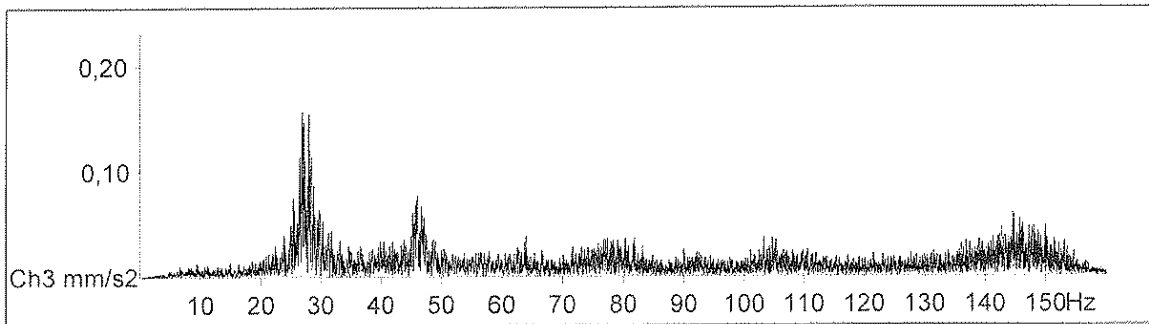
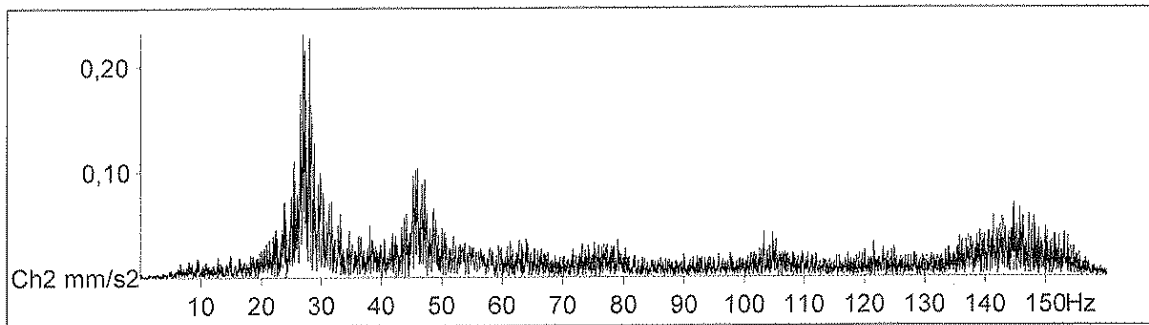
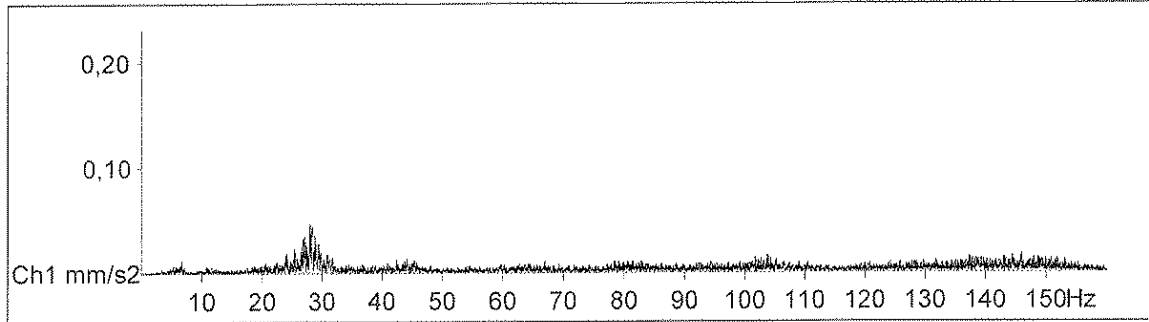


File Name: ...segnali\sigA\ION01004.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 4
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 9.56.10 + 310 ms
Range: 0,00 - 26,23 s

Freq(1): 27,98 Hz
Freq(2): 26,86 Hz
Freq(3): 26,86 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

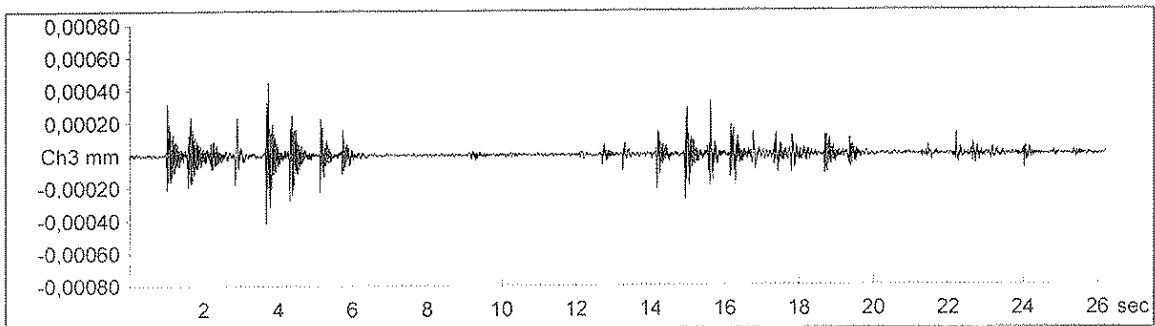
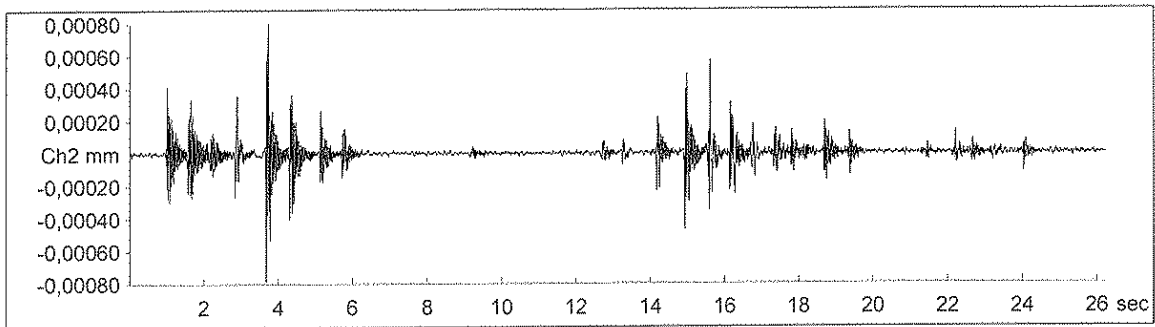
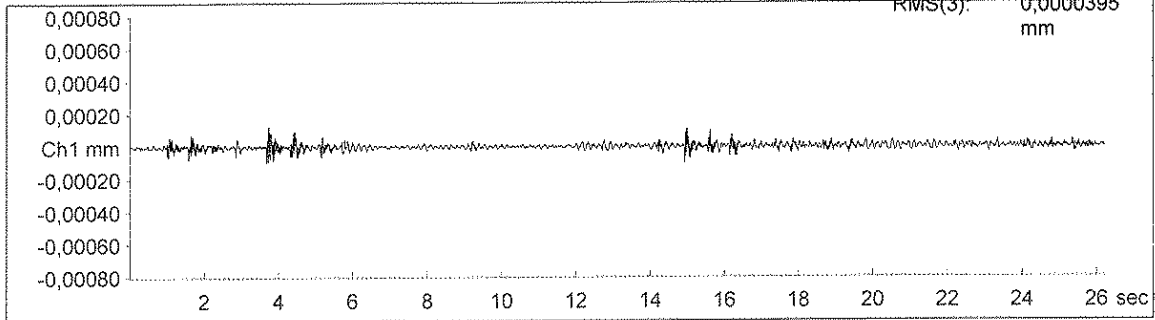


File Name: ...segnali\sigA\ION01004.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 4
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 9.56.10 + 310 ms
Range: 0,00 - 26,23 s

AbsMax(1): 0,000125 mm
AbsMax(2): 0,000803 mm
AbsMax(3): 0,000452 mm
RMS(1): 0,0000167 mm
RMS(2): 0,0000589 mm
RMS(3): 0,0000395 mm

Displacement



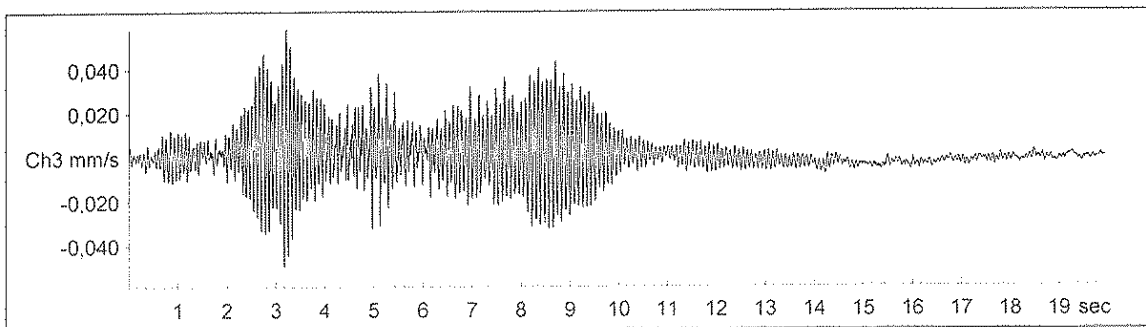
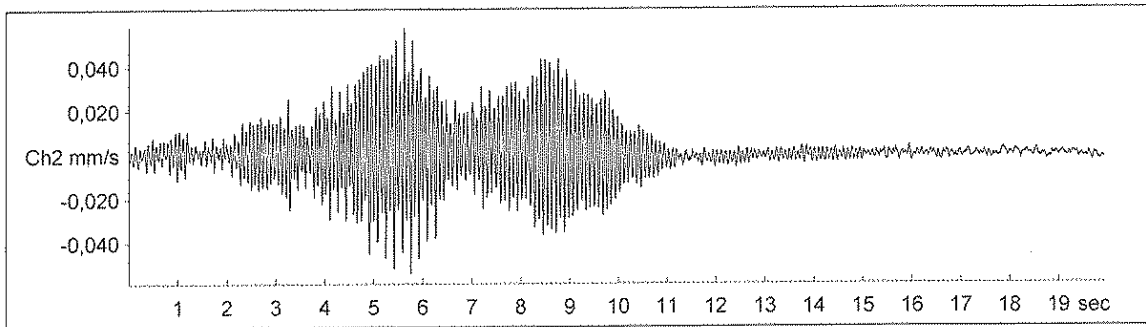
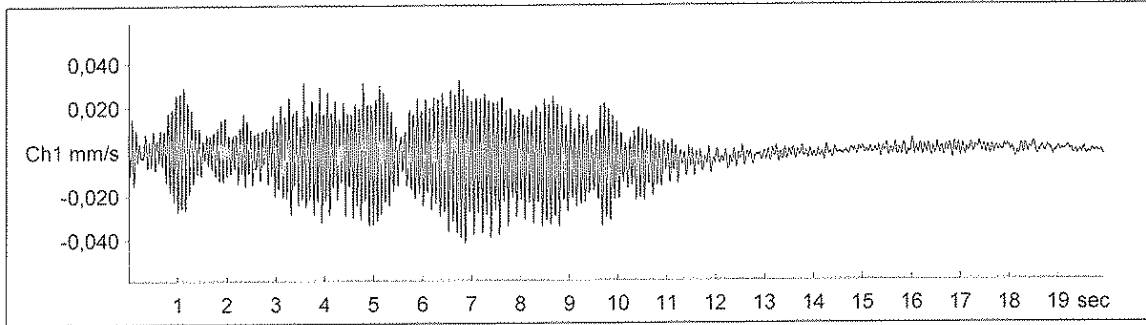
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigB\ION02167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 17.45.03 + 75 ms
Range: 0,00 - 19,94 s

Peak(1): 0,0417 mm/s
Peak(2): 0,0579 mm/s
Peak(3): 0,0587 mm/s
RMS(1): 0,0112 mm/s
RMS(2): 0,0122 mm/s
RMS(3): 0,0110 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

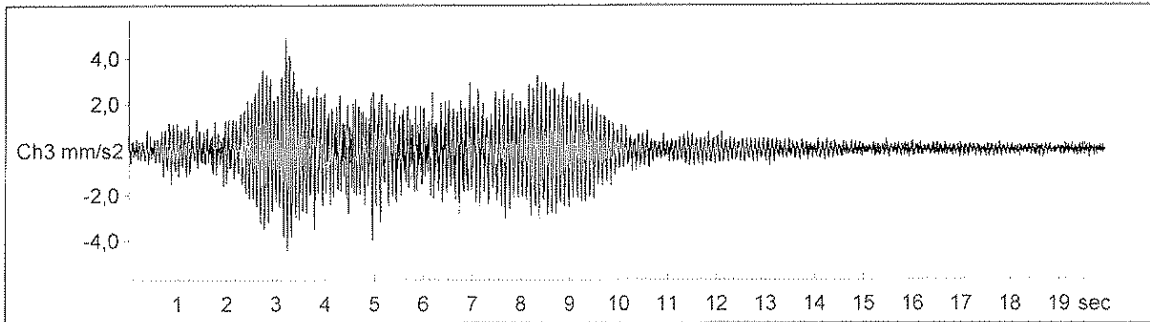
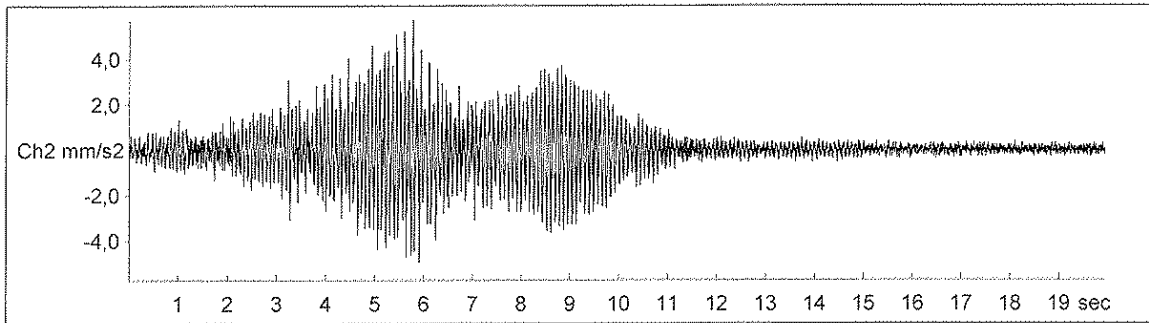
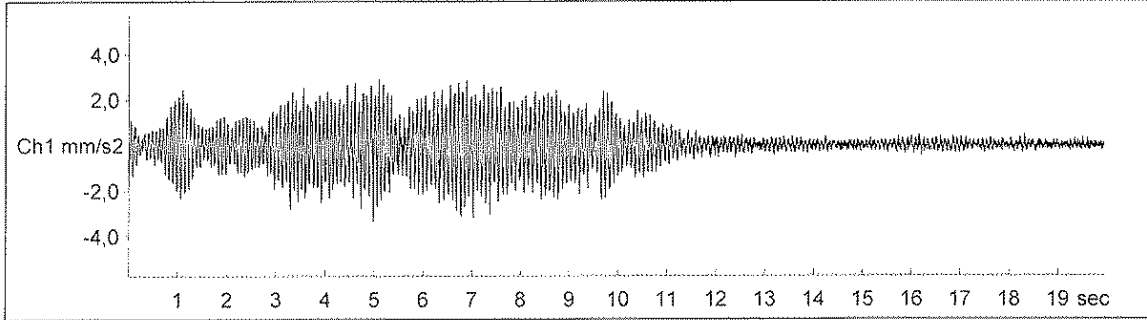


File Name: ...segnali\SigB\ION02167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 17.45.03 + 75 ms
Range: 0,00 - 19,94 s

AbsMax(1): 3,35 mm/s²
AbsMax(2): 5,74 mm/s²
AbsMax(3): 4,94 mm/s²
RMS(1): 0,841 mm/s²
RMS(2): 0,983 mm/s²
RMS(3): 0,884 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

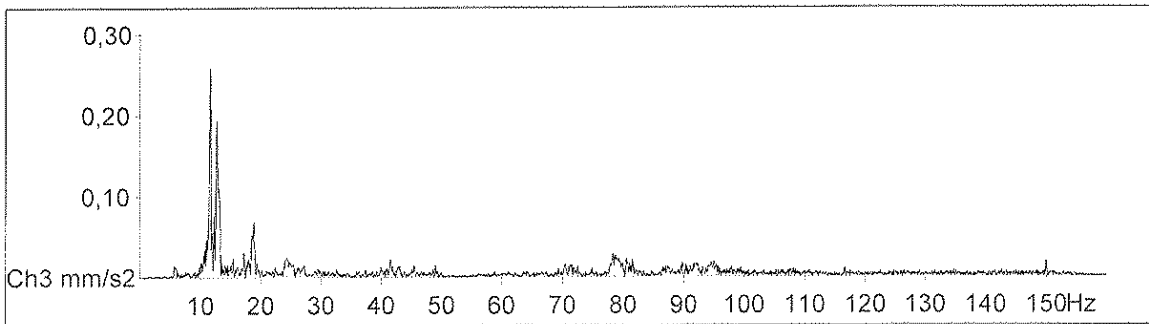
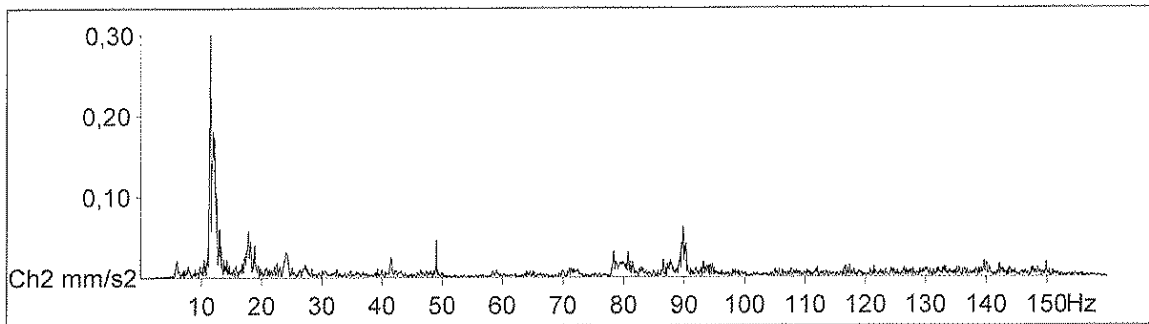
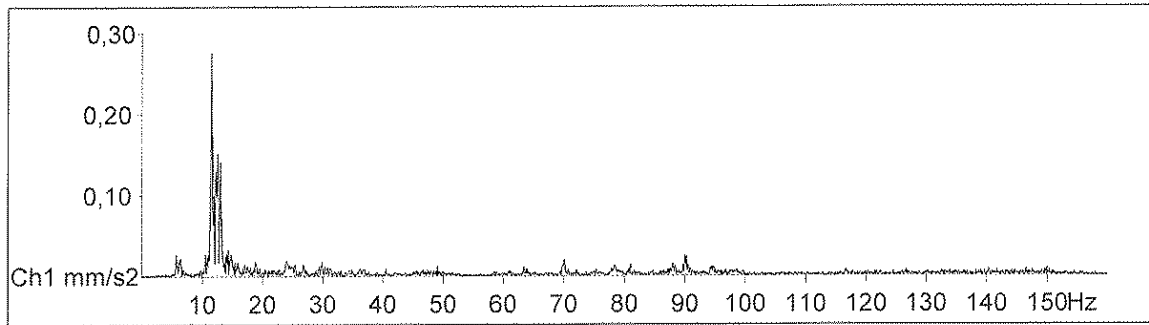


File Name: ...segnali\SigB\ION02167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 17.45.03 + 75 ms
Range: 0,00 - 19,94 s

Freq(1): 11,52 Hz
Freq(2): 11,47 Hz
Freq(3): 11,62 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

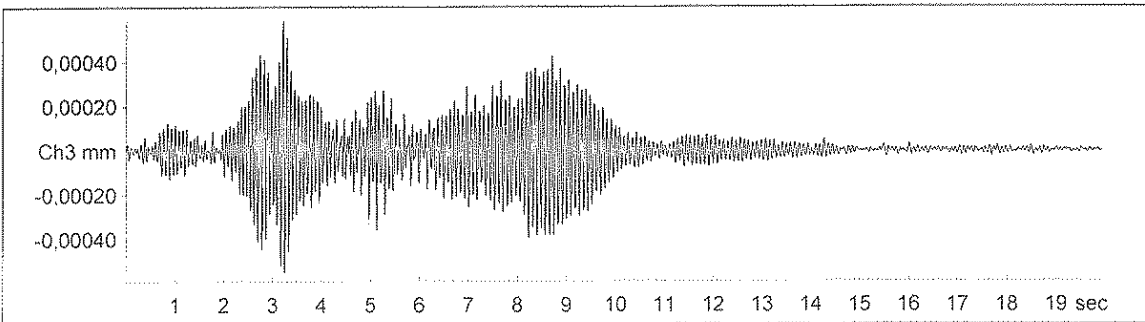
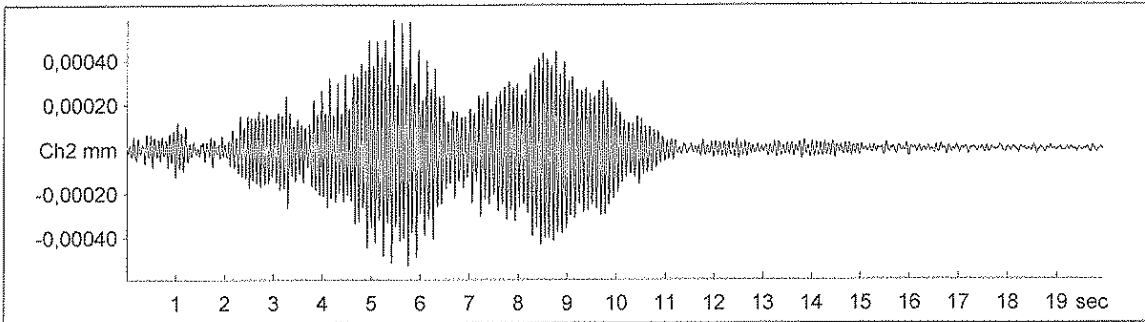
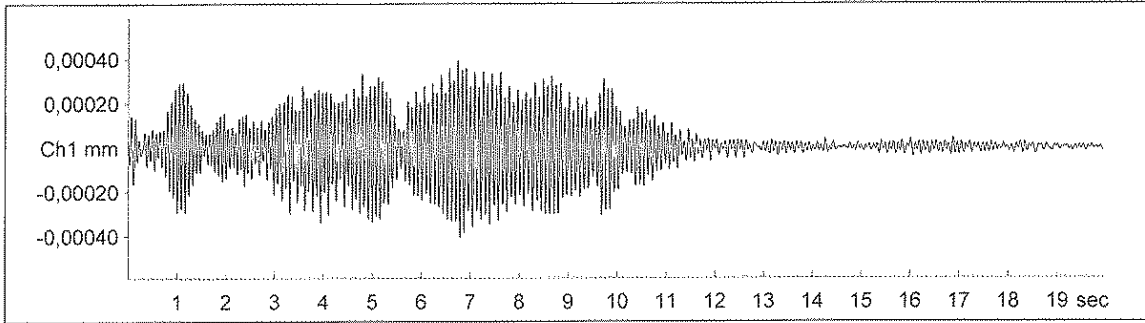


File Name: ...segnali\SigB\ION02167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 17.45.03 + 75 ms
Range: 0,00 - 19,94 s

AbsMax(1): 0,000404 mm
AbsMax(2): 0,000587 mm
AbsMax(3): 0,000589 mm
RMS(1): 0,000118 mm
RMS(2): 0,000131 mm
RMS(3): 0,000115 mm

Displacement



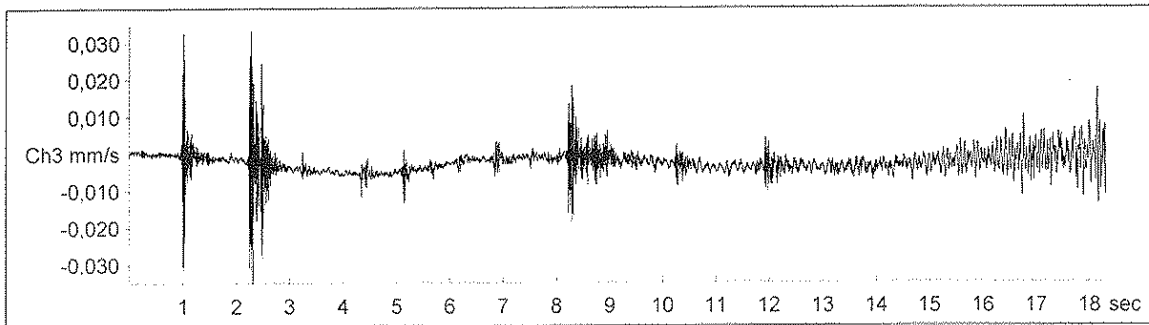
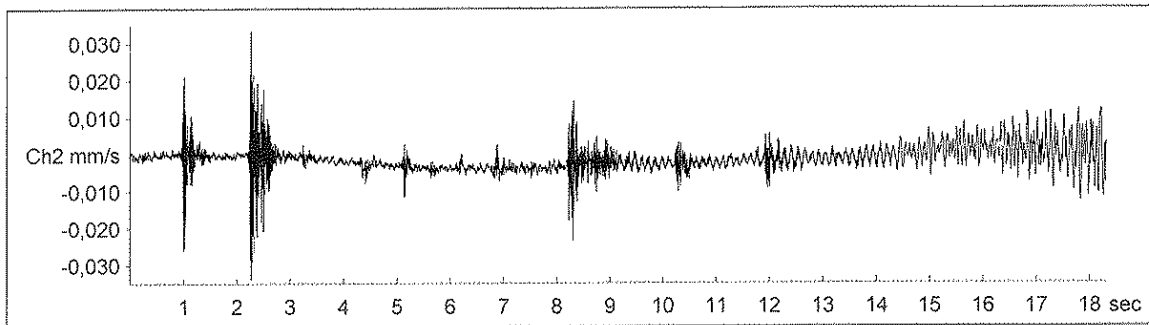
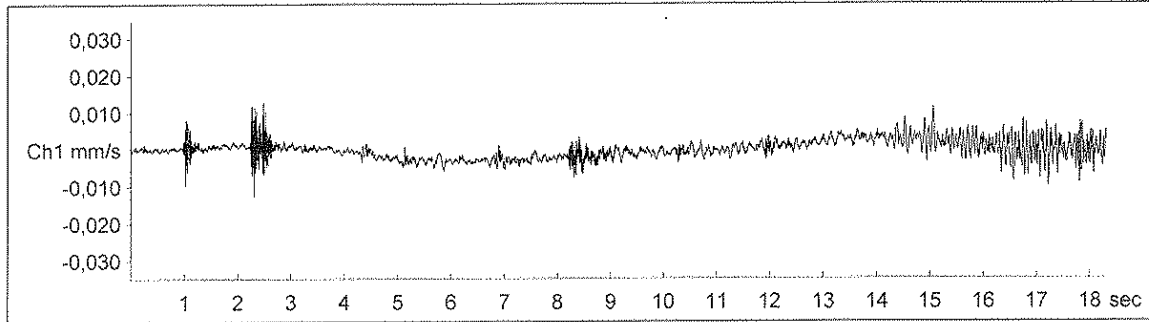
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigC\ION03032.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 32
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 22.08.26 + 805 ms
Range: 0,00 - 18,31 s

Peak(1): 0,0131 mm/s
Peak(2): 0,0338 mm/s
Peak(3): 0,0350 mm/s
RMS(1): 0,00245 mm/s
RMS(2): 0,00360 mm/s
RMS(3): 0,00409 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

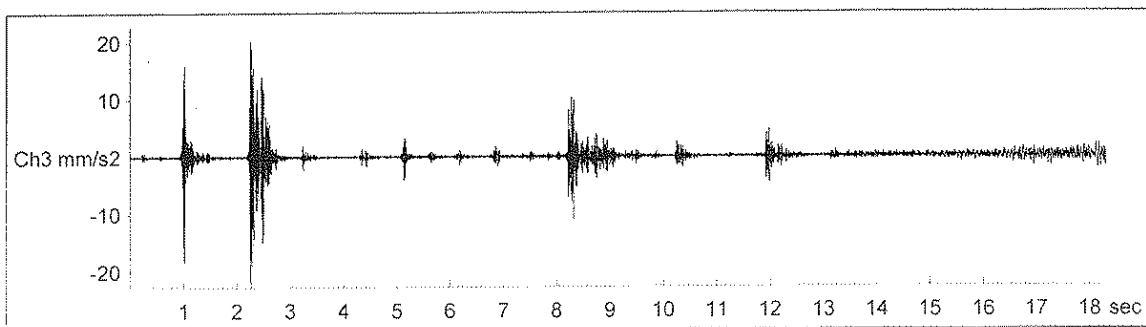
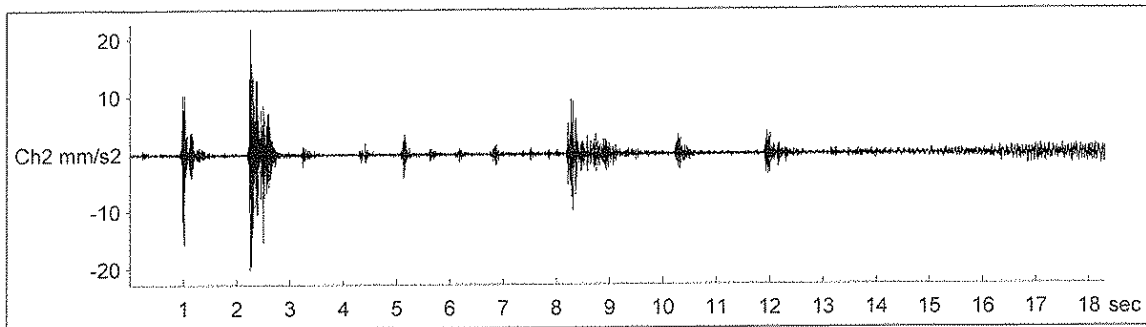
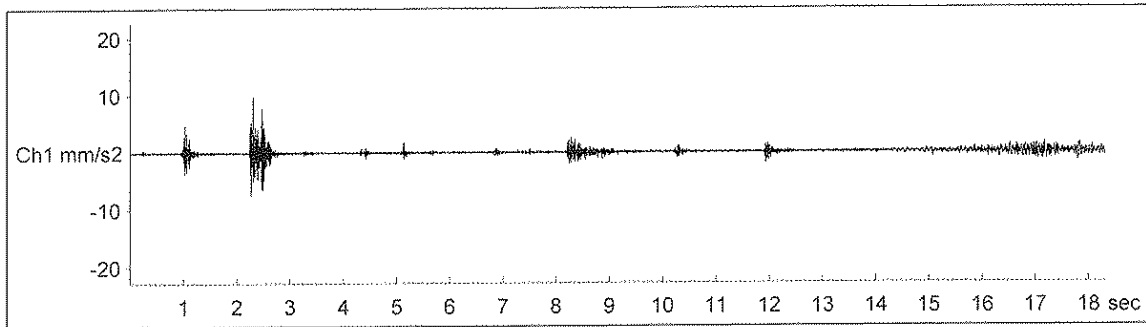


File Name: ...segnali\SigC\ION03032.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 32
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 22.08.26 + 805 ms
Range: 0,00 - 18,31 s

AbsMax(1): 9,80 mm/s2
AbsMax(2): 21,9 mm/s2
AbsMax(3): 22,8 mm/s2
RMS(1): 0,542 mm/s2
RMS(2): 1,30 mm/s2
RMS(3): 1,37 mm/s2

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

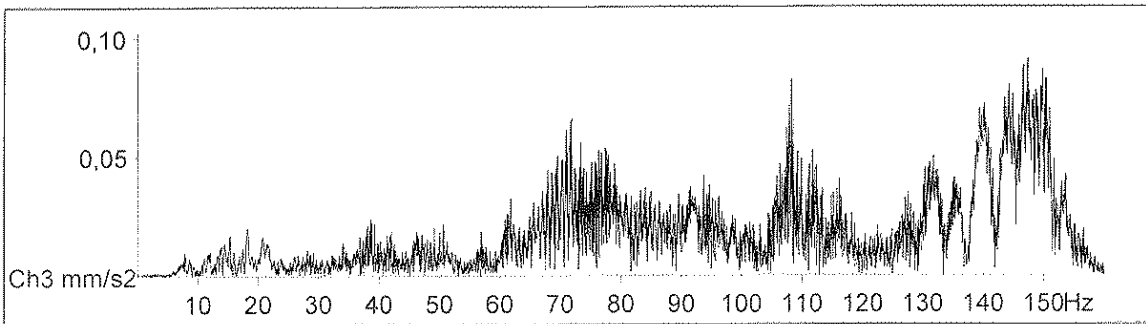
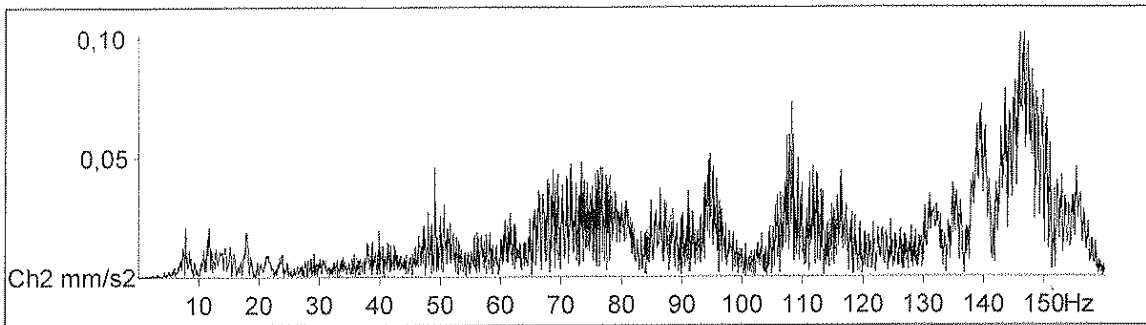
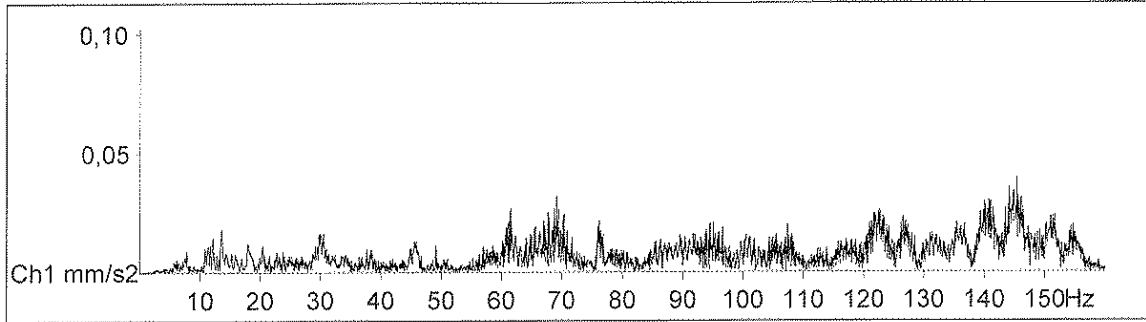


File Name: ...segnali\SigC\ION03032.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 32
Event Date: 03/08/2011
Start Time: 22.08.26 + 805 ms
Range: 0,00 - 18,31 s

Freq(1): 145,5 Hz
Freq(2): 146,7 Hz
Freq(3): 147,4 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigC\ION03032.xmr

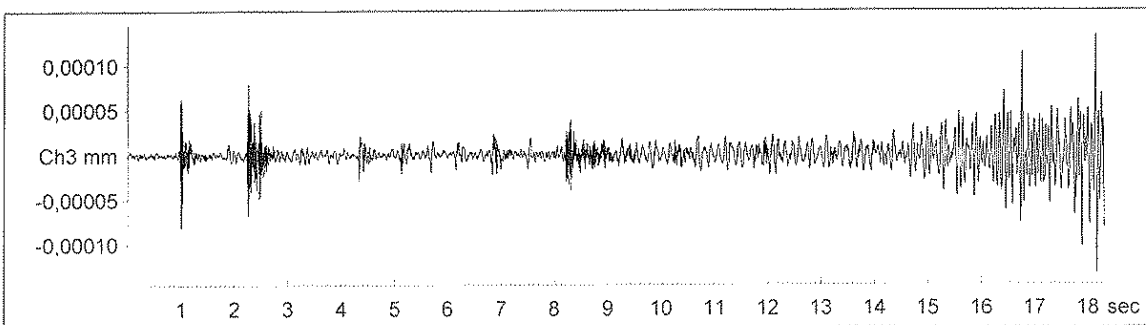
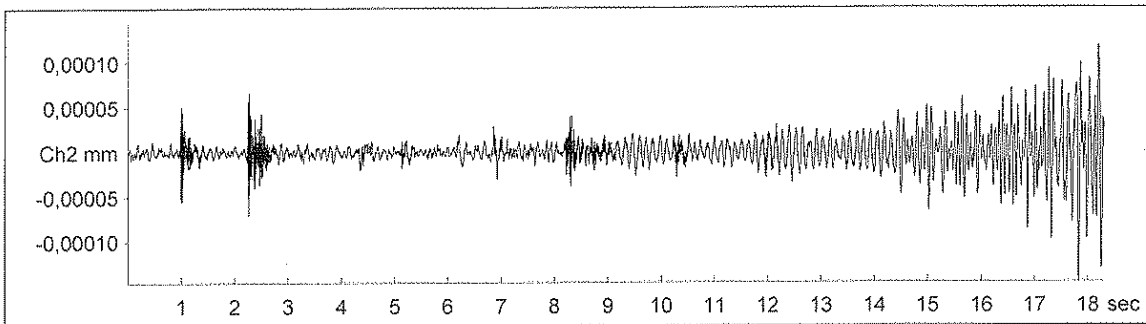
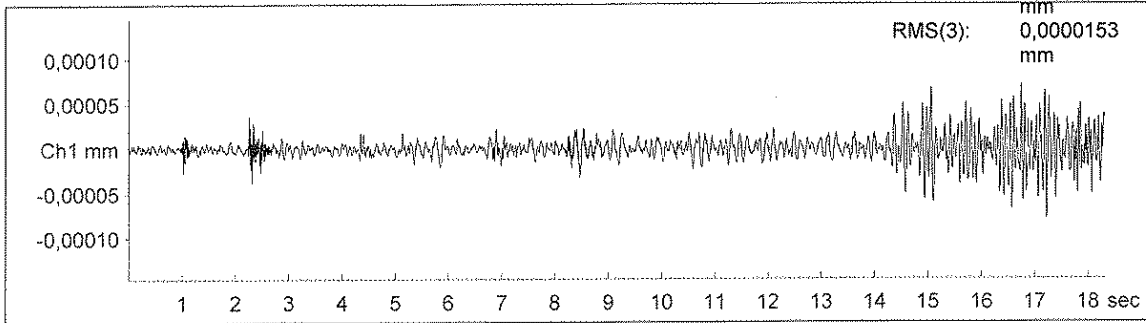
Event Nr.: 32

AbsMax(1): 0,0000787
mm

Station:
Signal: Baseline corrected
Displacement

Event Date: 03/08/2011
Start Time: 22.08.26 + 805 ms
Range: 0,00 - 18,31 s

AbsMax(2): 0,000146 mm
AbsMax(3): 0,000134 mm
RMS(1): 0,0000135
mm
RMS(2): 0,0000194
mm
RMS(3): 0,0000153
mm



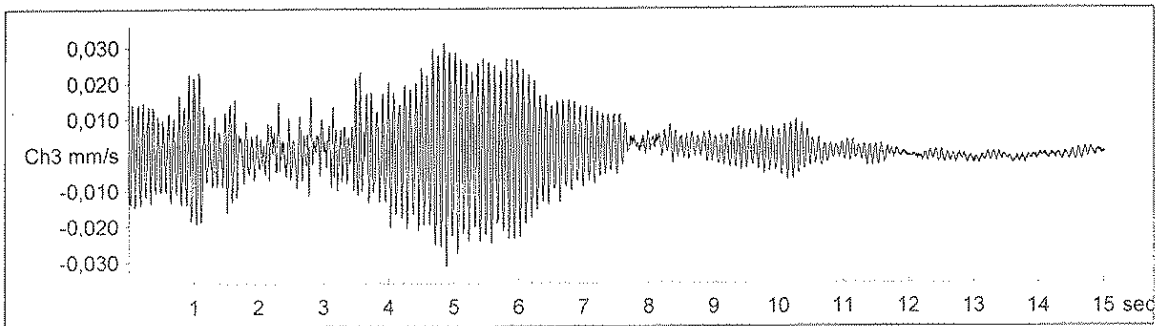
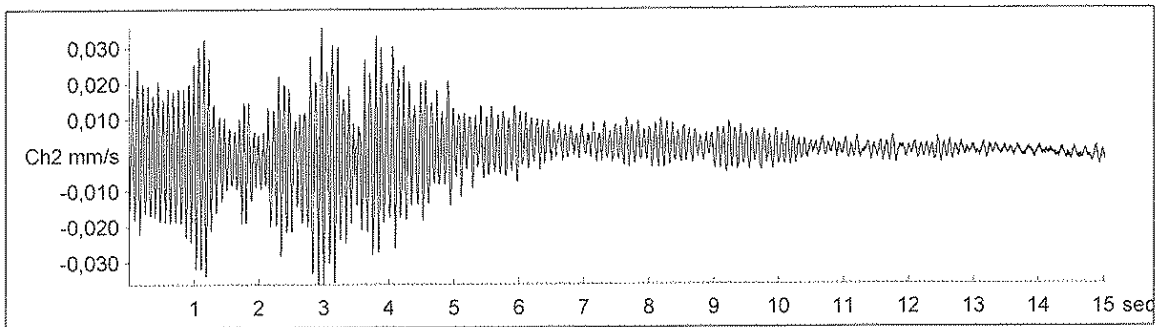
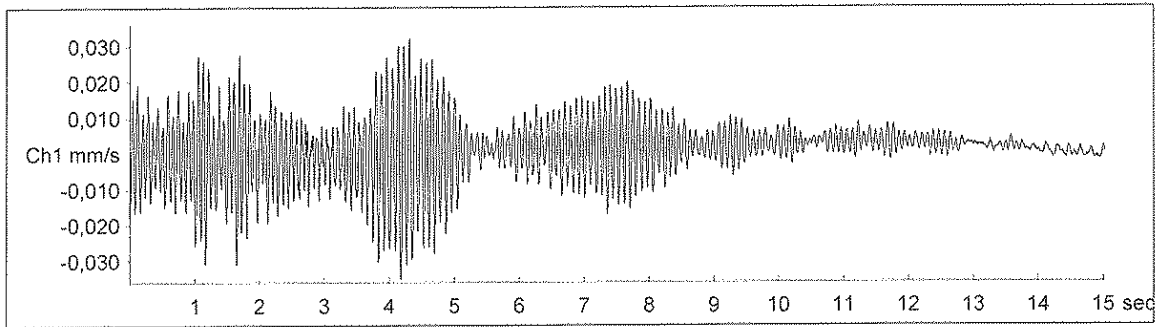
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigC\ION03116.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 116
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 2.57.48 + 980 ms
Range: 0,00 - 15,03 s

Peak(1): 0,0351 mm/s
Peak(2): 0,0362 mm/s
Peak(3): 0,0313 mm/s
RMS(1): 0,00880 mm/s
RMS(2): 0,00873 mm/s
RMS(3): 0,00827 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

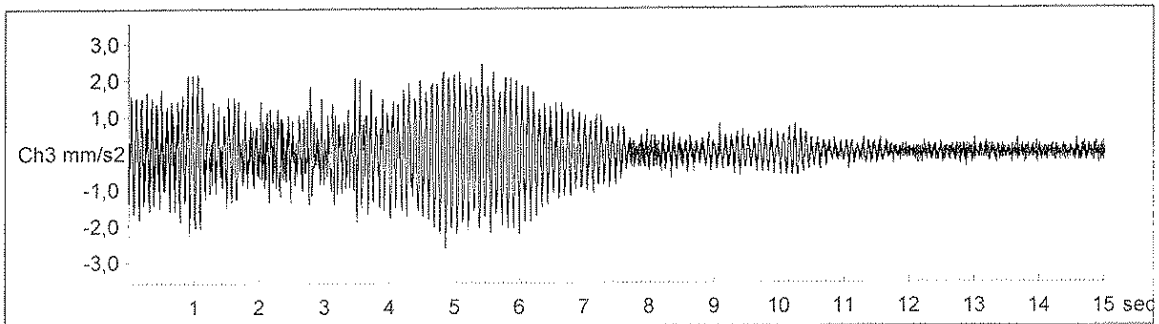
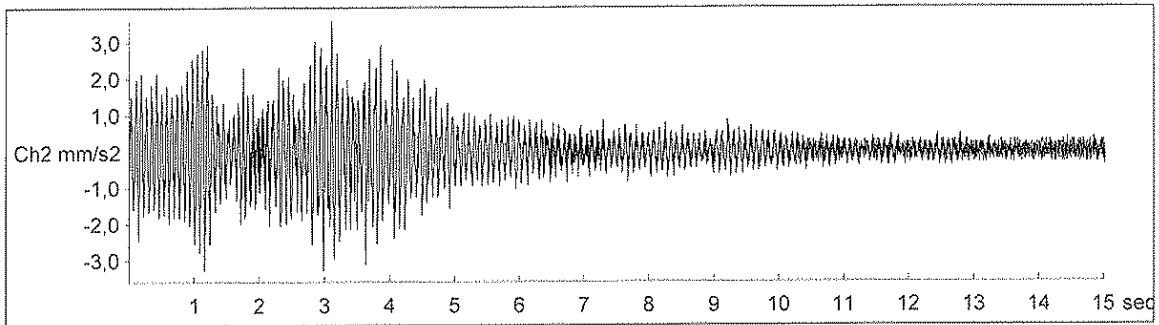
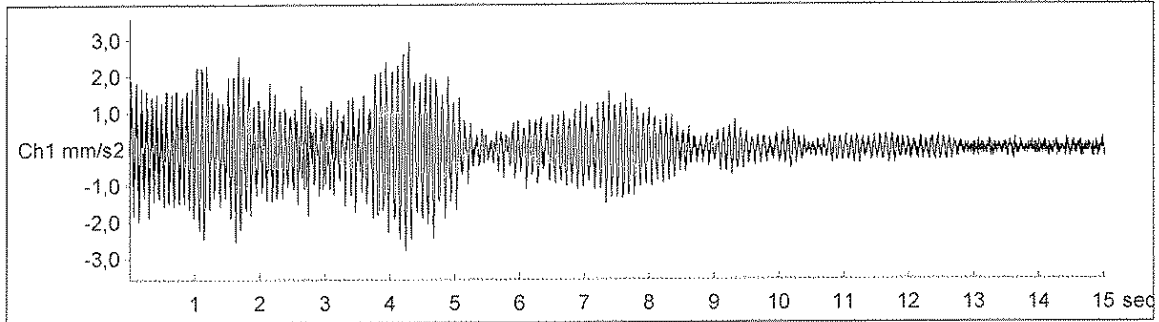


File Name: ...segnali\SigC\ION03116.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 116
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 2.57.48 + 980 ms
Range: 0,00 - 15,03 s

AbsMax(1): 2,95 mm/s²
AbsMax(2): 3,59 mm/s²
AbsMax(3): 2,63 mm/s²
RMS(1): 0,678 mm/s²
RMS(2): 0,702 mm/s²
RMS(3): 0,661 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

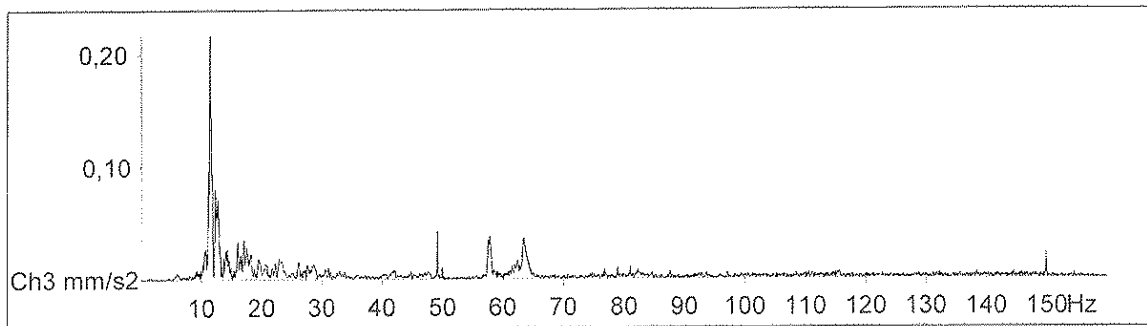
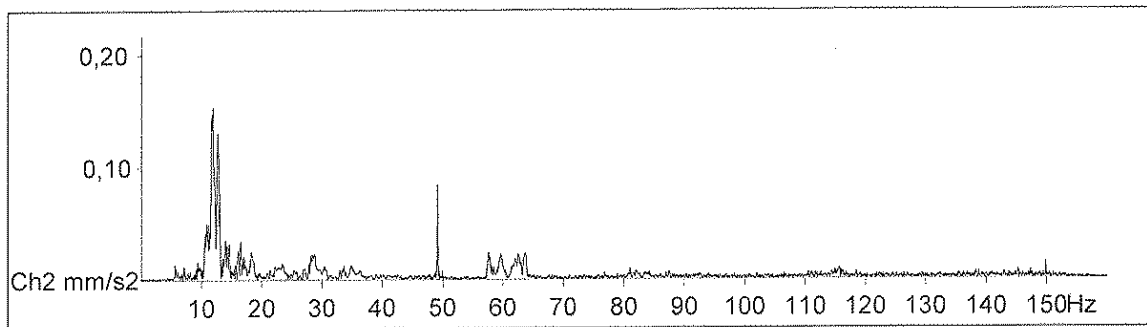
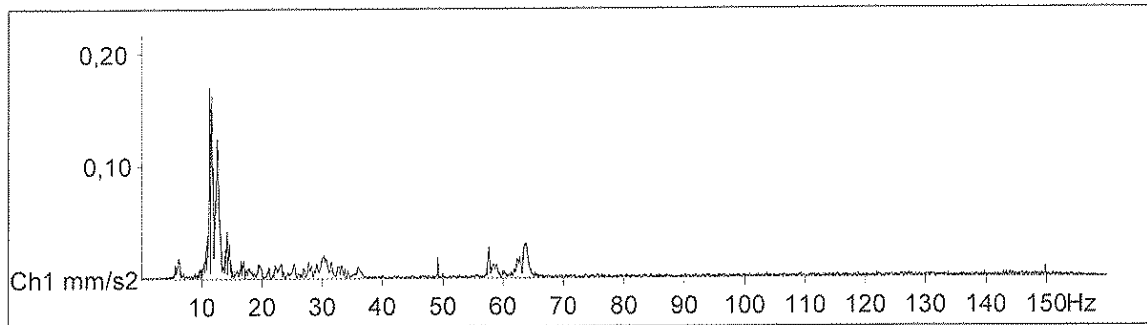


File Name: ...segnal\SigC\ION03116.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 116
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 2.57.48 + 980 ms
Range: 0,00 - 15,03 s

Freq(1): 11,28 Hz
Freq(2): 11,91 Hz
Freq(3): 11,47 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

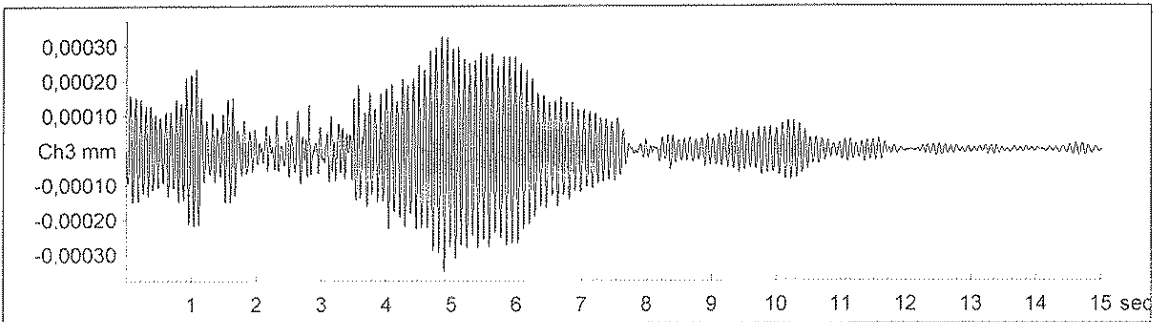
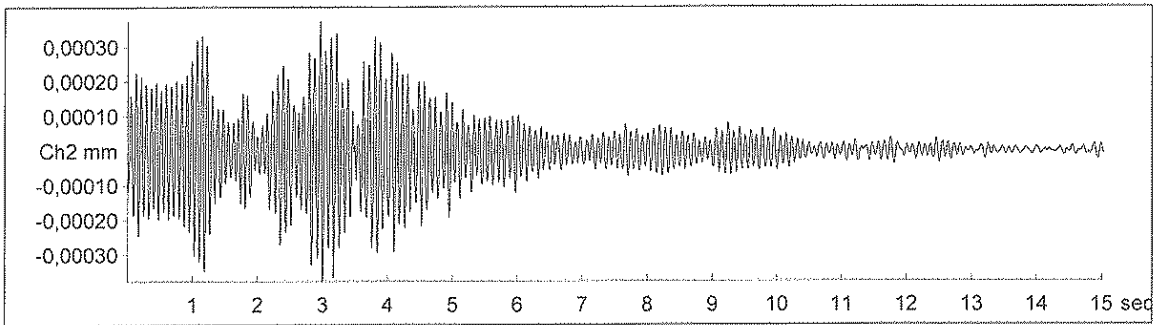
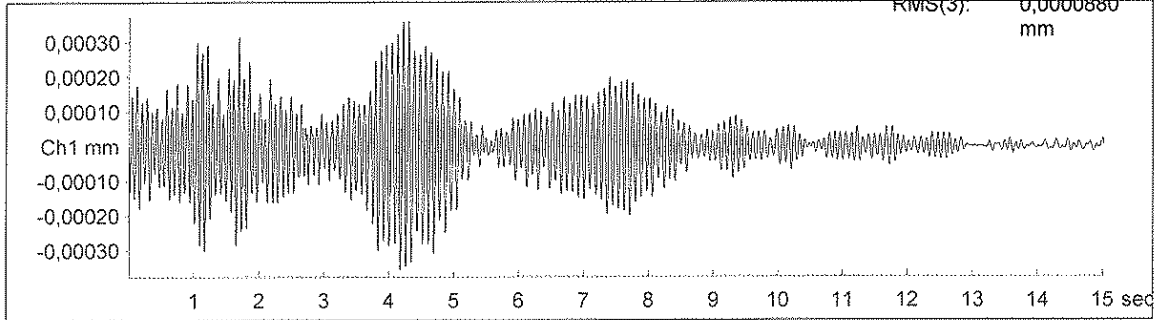


File Name: ...segnali\SigC\ION03116.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 116
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 2.57.48 + 980 ms
Range: 0,00 - 15,03 s

AbsMax(1): 0,000362 mm
AbsMax(2): 0,000377 mm
AbsMax(3): 0,000351 mm
RMS(1): 0,0000927 mm
RMS(2): 0,0000908 mm
RMS(3): 0,0000880 mm

Displacement



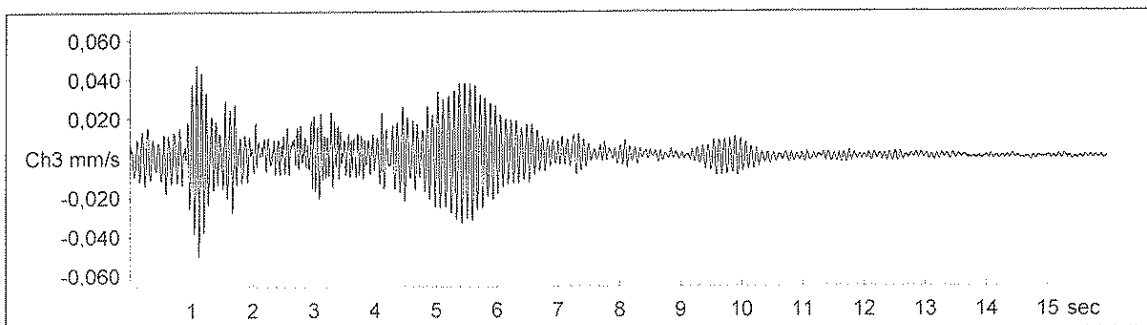
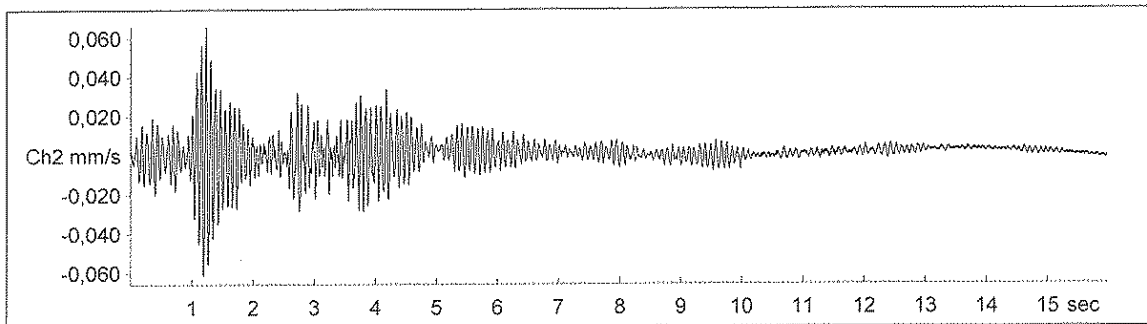
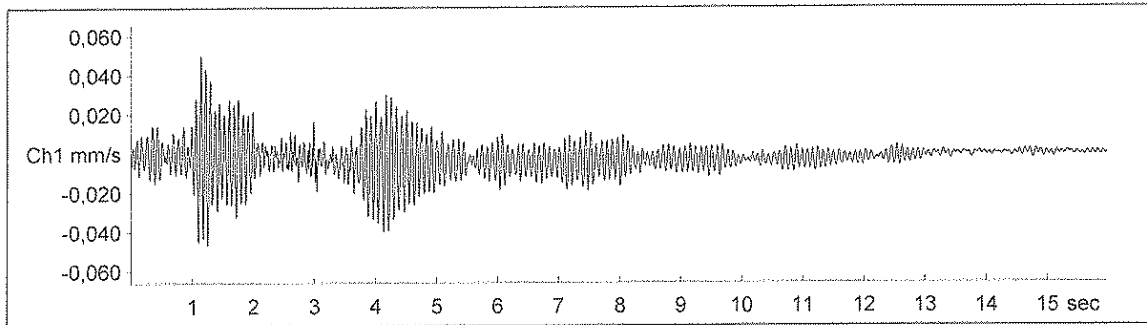
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnal\SigC\ION03149.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 149
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 4.48.24 + 682.5 ms
Range: 0,00 - 15,97 s

Peak(1): 0,0506 mm/s
Peak(2): 0,0660 mm/s
Peak(3): 0,0504 mm/s
RMS(1): 0,00906 mm/s
RMS(2): 0,00892 mm/s
RMS(3): 0,00923 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

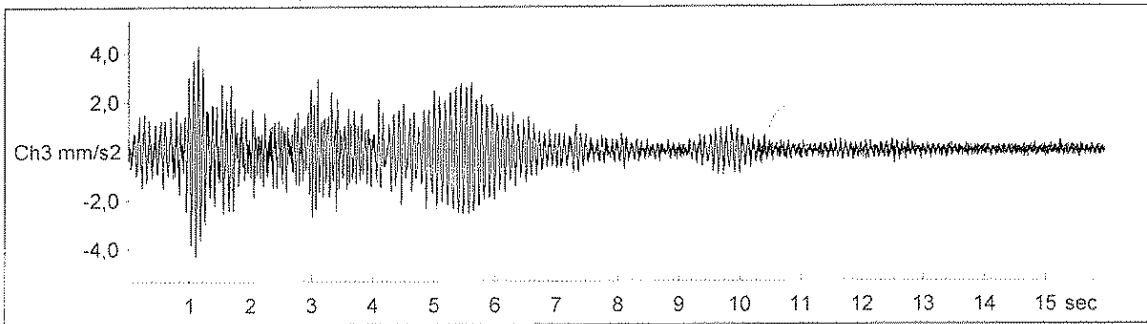
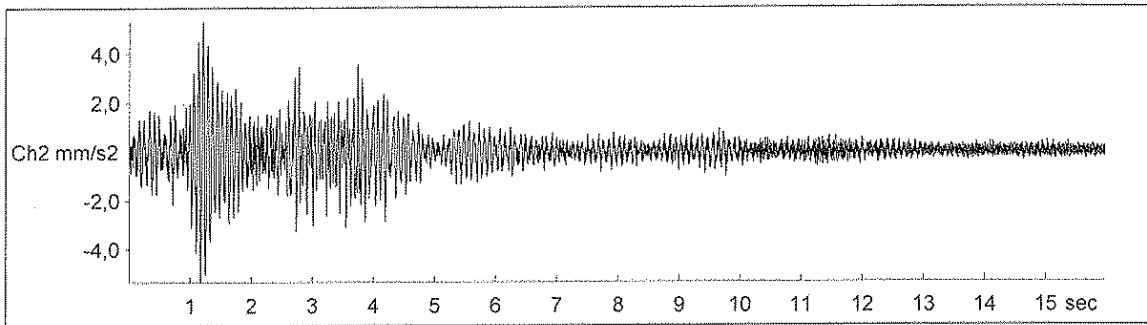
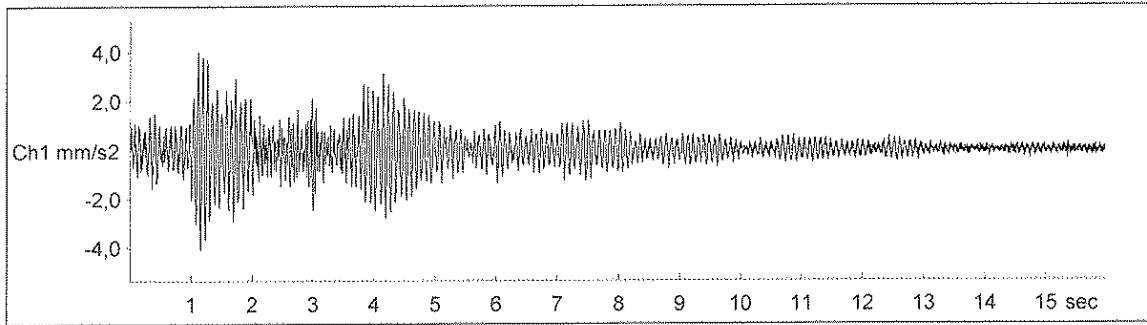


File Name: ...segnali\SigC\ION03149.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 149
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 4.48.24 + 682.5 ms
Range: 0,00 - 15,97 s

AbsMax(1): 4,06 mm/s²
AbsMax(2): 5,34 mm/s²
AbsMax(3): 4,30 mm/s²
RMS(1): 0,708 mm/s²
RMS(2): 0,774 mm/s²
RMS(3): 0,761 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

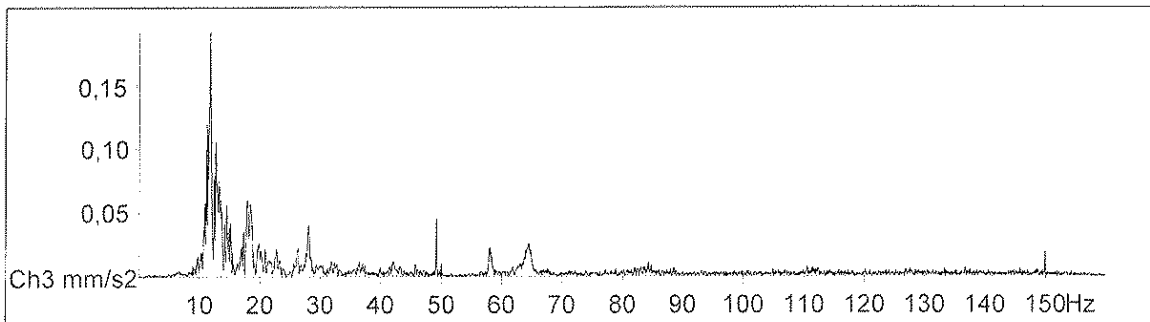
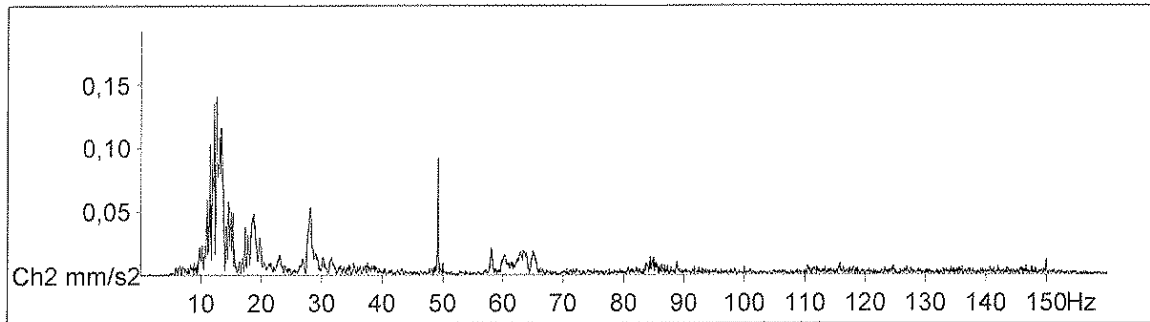
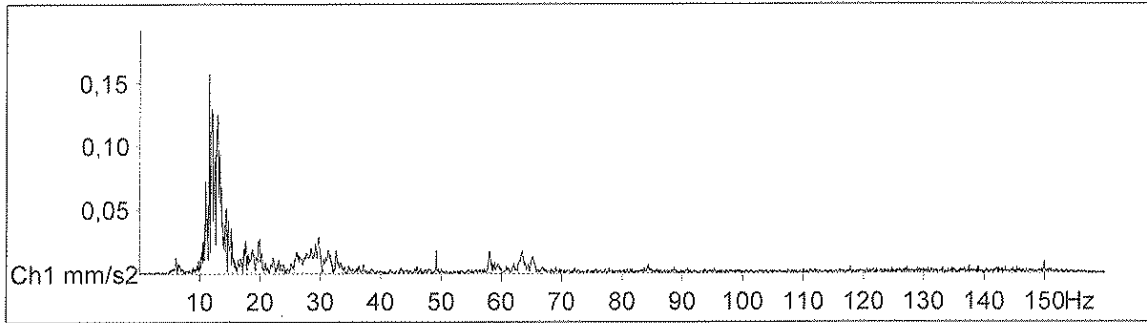


File Name: ...segnali\SigC\ION03149.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 149
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 4.48.24 + 682.5 ms
Range: 0,00 - 15,97 s

Freq(1): 11,57 Hz
Freq(2): 12,60 Hz
Freq(3): 11,77 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

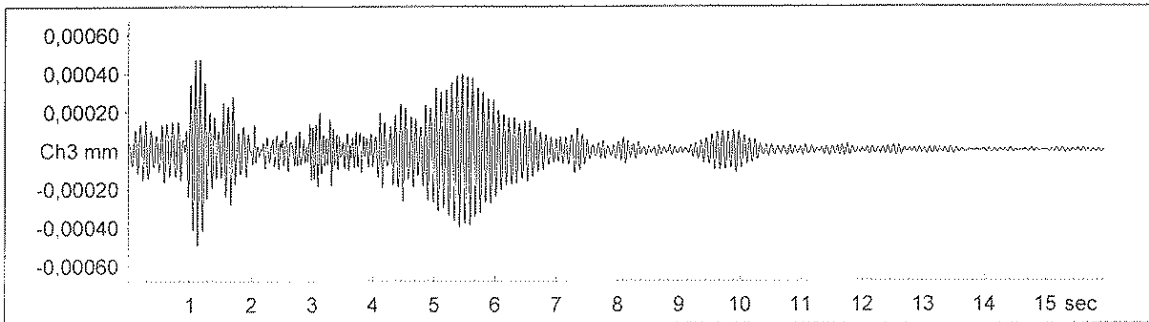
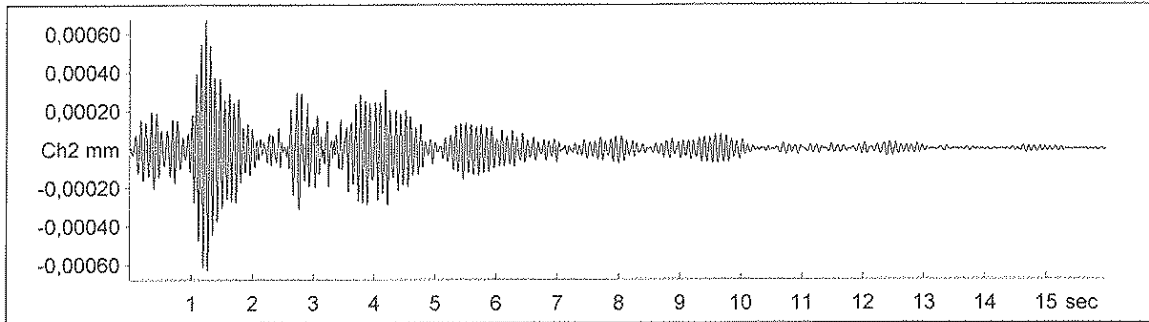
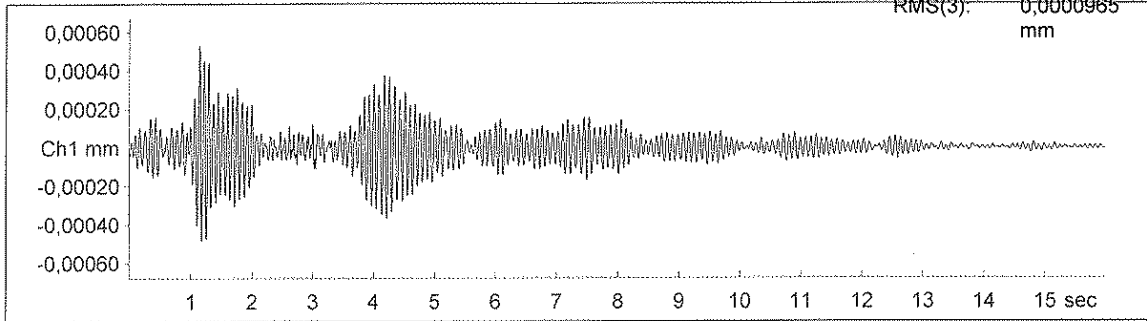


File Name: ...segnali\SigC\ION03149.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 149
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 4.48.24 + 682.5 ms
Range: 0,00 - 15,97 s

AbsMax(1): 0,000534 mm
AbsMax(2): 0,000679 mm
AbsMax(3): 0,000501 mm
RMS(1): 0,0000915 mm
RMS(2): 0,0000916 mm
RMS(3): 0,0000965 mm

Displacement



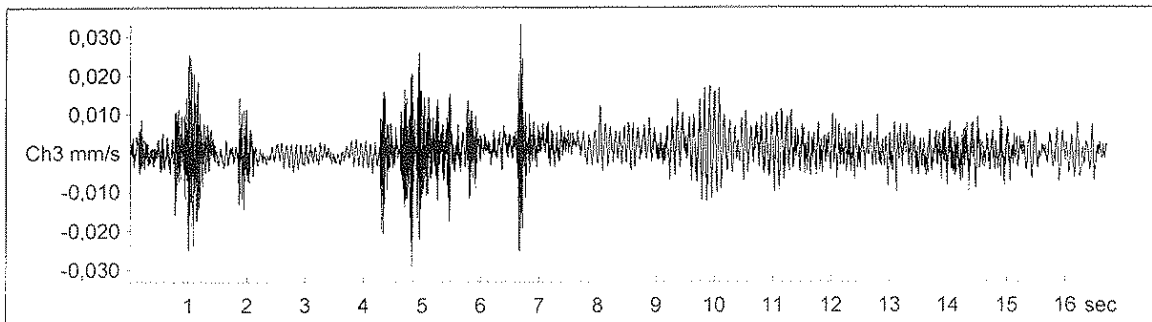
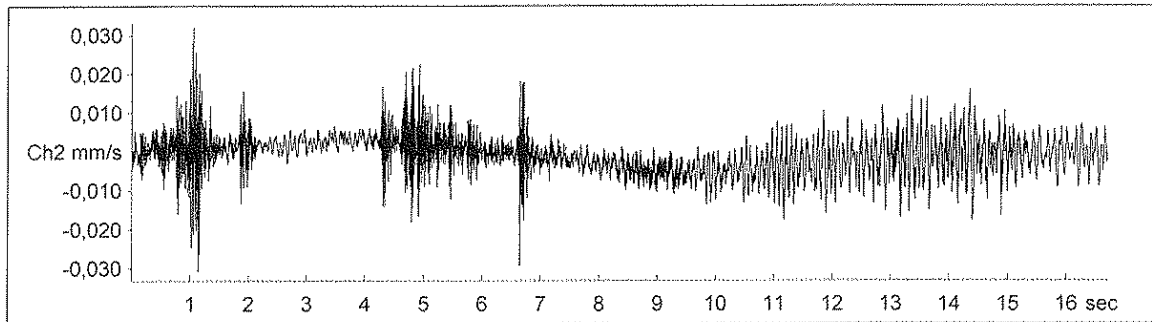
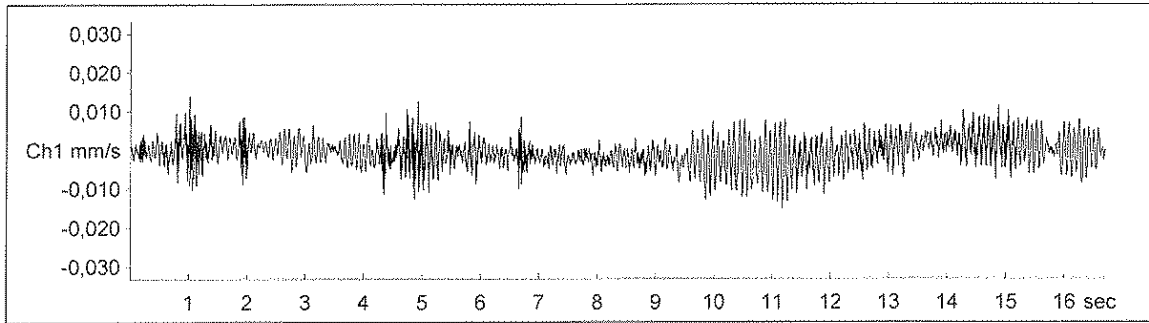
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnal\SigD\ION04039.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 39
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 9.07.27 + 210 ms
Range: 0,00 - 16,70 s

Peak(1): 0,0153 mm/s
Peak(2): 0,0321 mm/s
Peak(3): 0,0333 mm/s
RMS(1): 0,00363 mm/s
RMS(2): 0,00500 mm/s
RMS(3): 0,00435 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

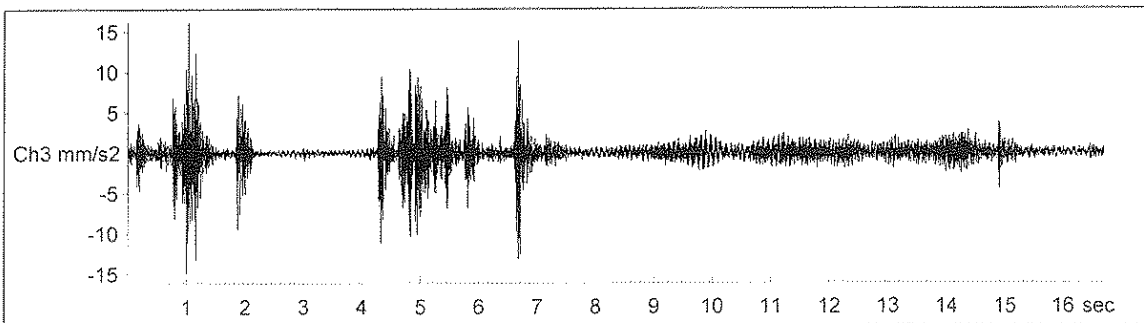
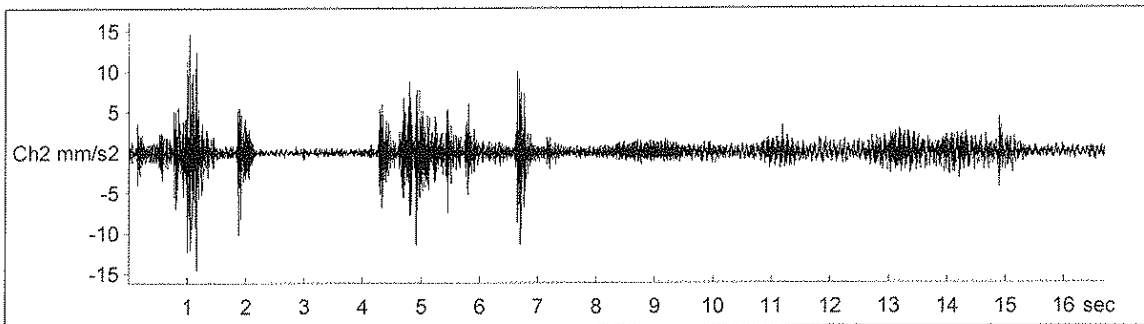
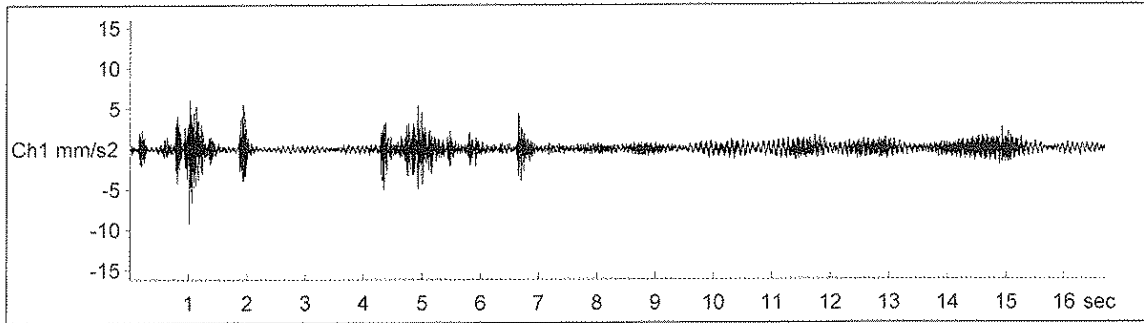


File Name: ...segnal\SigD\ION04039.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 39
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 9.07.27 + 210 ms
Range: 0,00 - 16,70 s

AbsMax(1): 9,24 mm/s²
AbsMax(2): 14,7 mm/s²
AbsMax(3): 16,2 mm/s²
RMS(1): 0,750 mm/s²
RMS(2): 1,41 mm/s²
RMS(3): 1,55 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

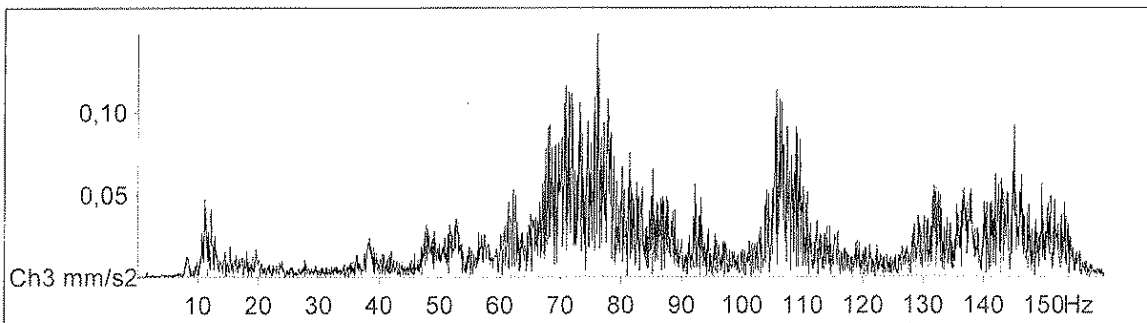
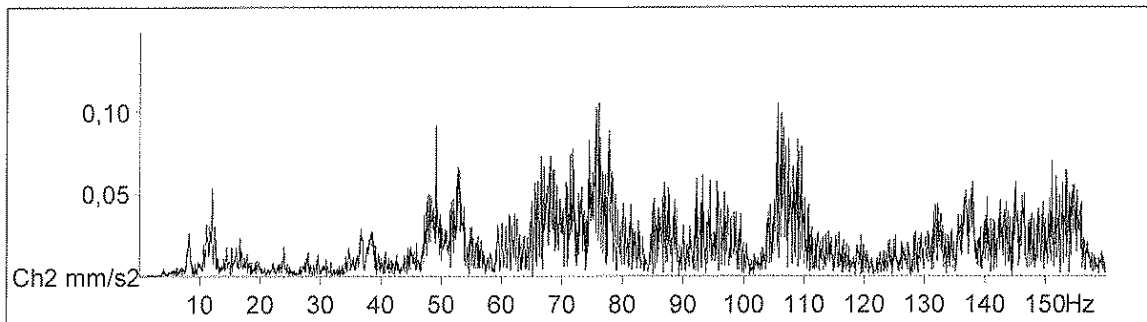
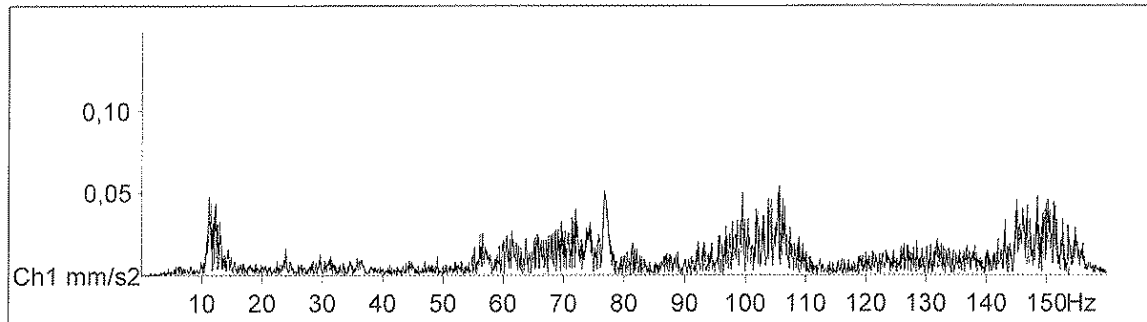


File Name: ...segnali\SigD\ION04039.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 39
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 9.07.27 + 210 ms
Range: 0,00 - 16,70 s

Freq(1): 105,7 Hz
Freq(2): 76,12 Hz
Freq(3): 76,12 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

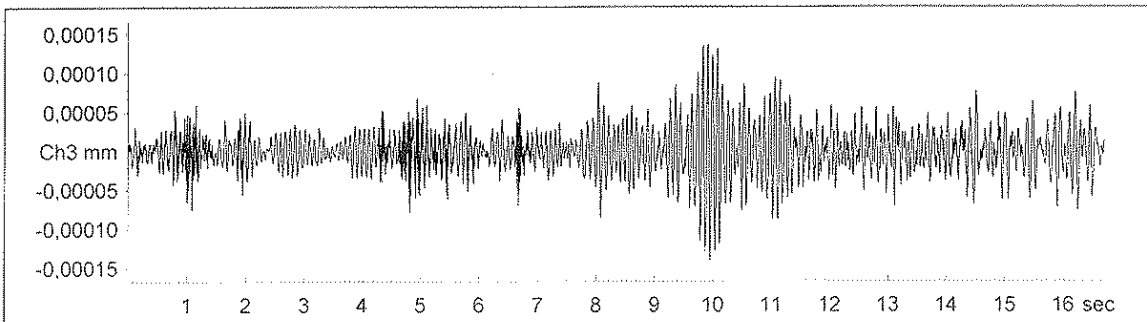
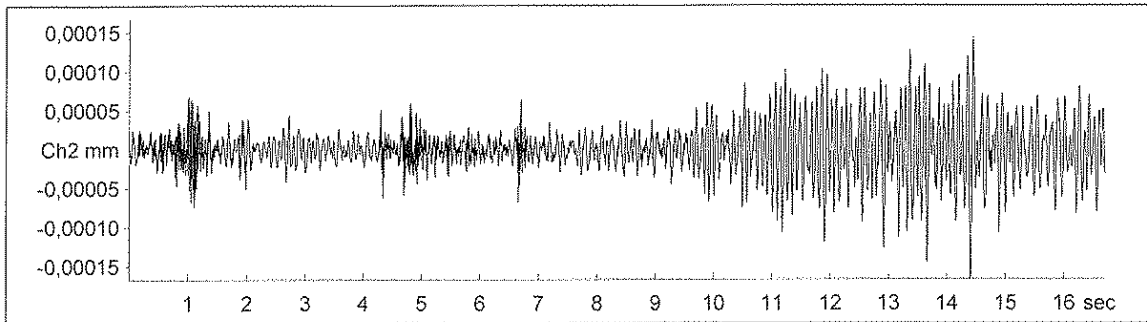
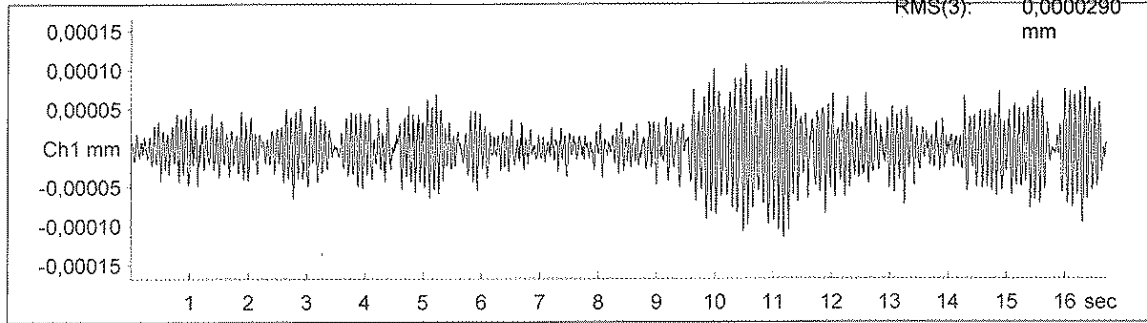


File Name: ...segnali\SigD\ION04039.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 39
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 9.07.27 + 210 ms
Range: 0,00 - 16,70 s

AbsMax(1): 0,000115 mm
AbsMax(2): 0,000167 mm
AbsMax(3): 0,000141 mm
RMS(1): 0,0000314 mm
RMS(2): 0,0000321 mm
RMS(3): 0,0000290 mm

Displacement



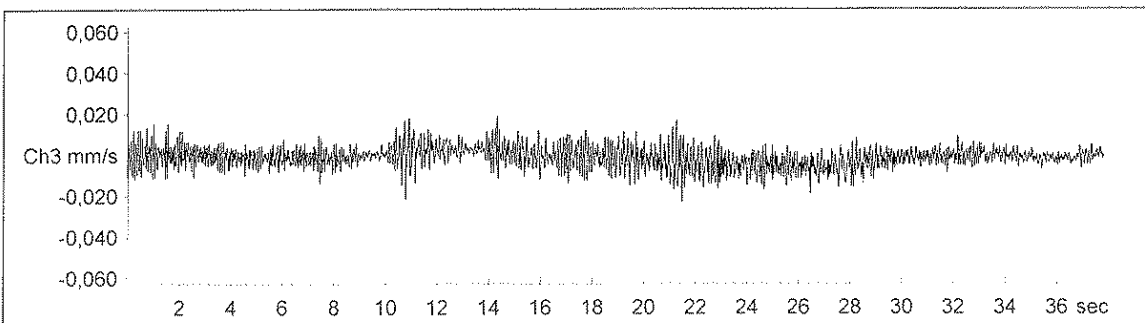
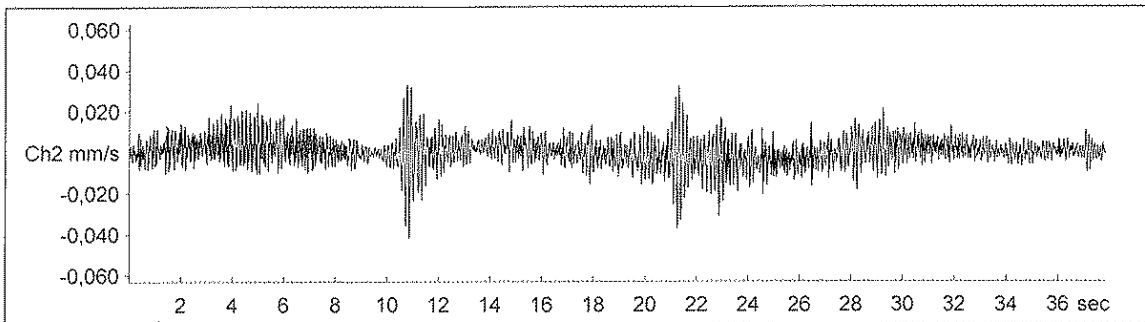
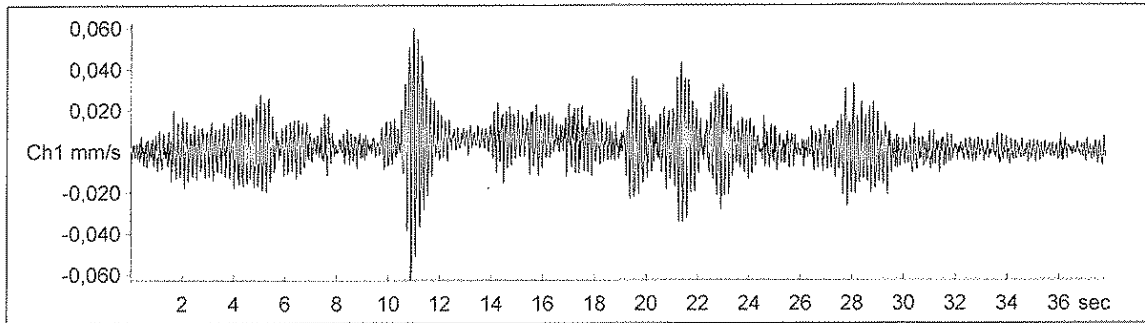
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigD\ION04250.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 250
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 14.07.27 + 530 ms
Range: 0,00 - 37,81 s

Peak(1): 0,0630 mm/s
Peak(2): 0,0417 mm/s
Peak(3): 0,0233 mm/s
RMS(1): 0,0101 mm/s
RMS(2): 0,00659 mm/s
RMS(3): 0,00497 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

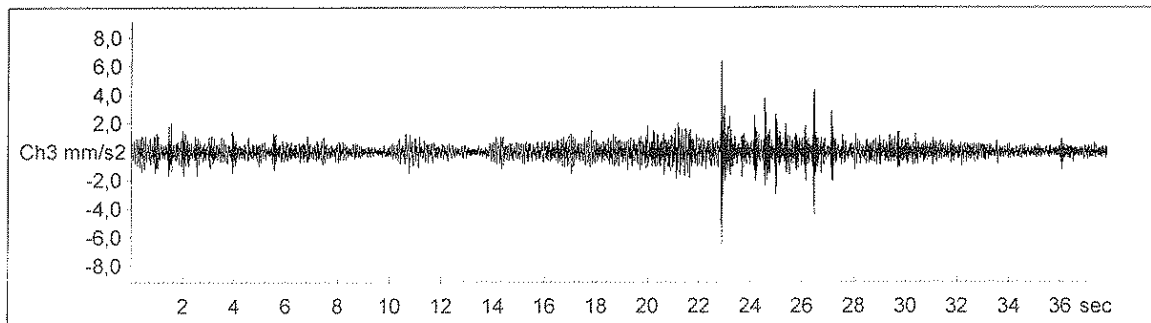
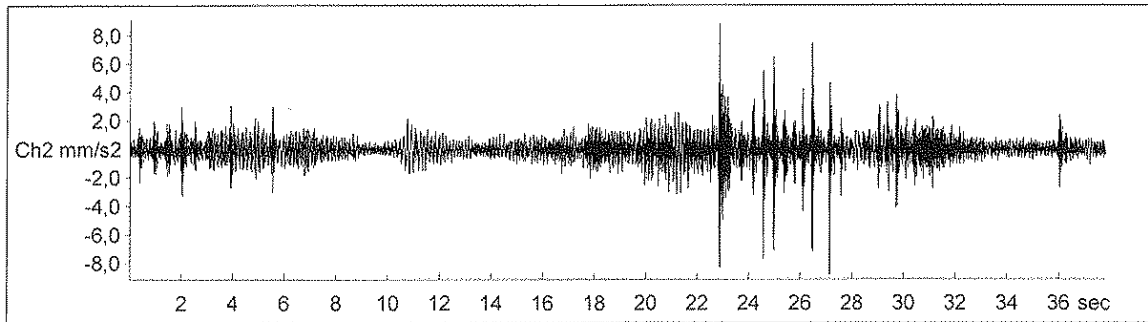
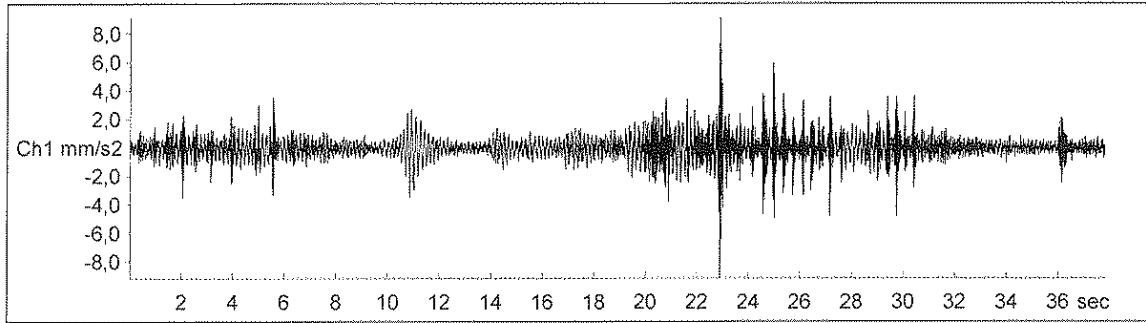


File Name: ...segnali\SigD\ION04250.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 250
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 14.07.27 + 530 ms
Range: 0,00 - 37,81 s

AbsMax(1): 9,17 mm/s²
AbsMax(2): 8,85 mm/s²
AbsMax(3): 6,54 mm/s²
RMS(1): 0,749 mm/s²
RMS(2): 0,768 mm/s²
RMS(3): 0,461 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

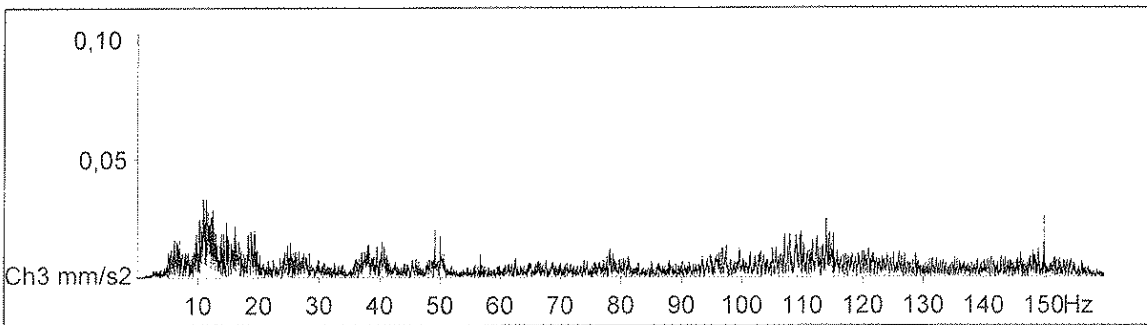
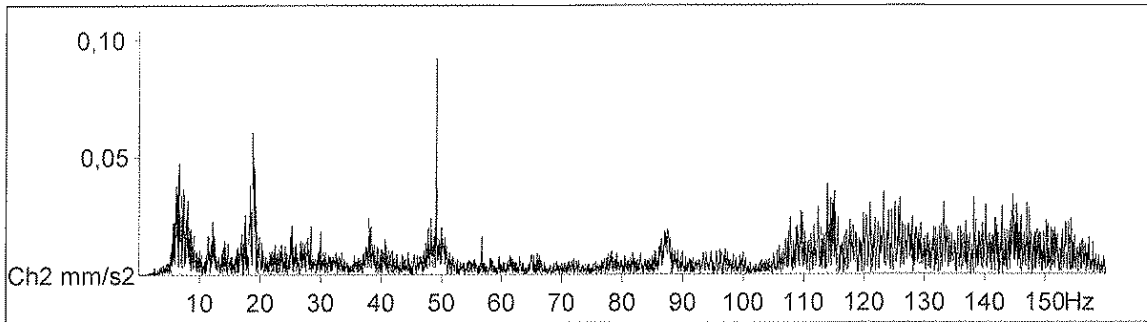
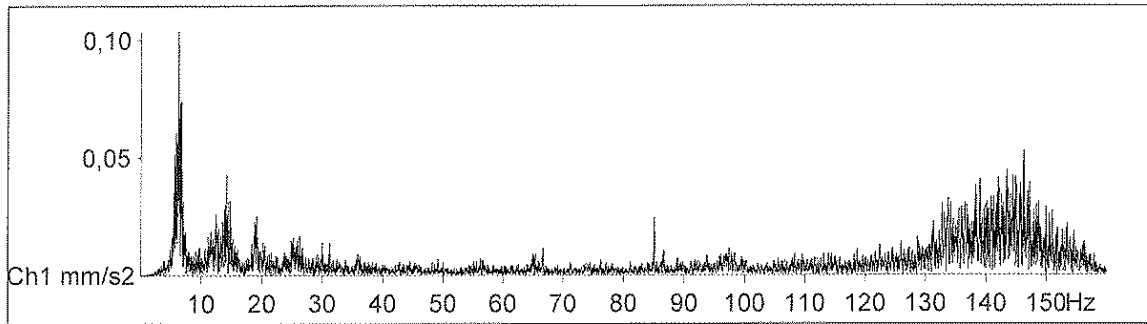


File Name: ...segnali\SigD\ION04250.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 250
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 14.07.27 + 530 ms
Range: 0,00 - 37,81 s

Freq(1): 6,250 Hz
Freq(2): 49,12 Hz
Freq(3): 10,94 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

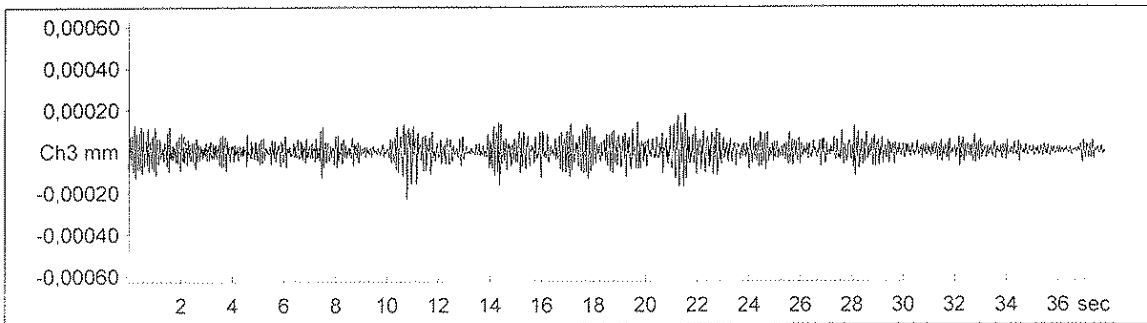
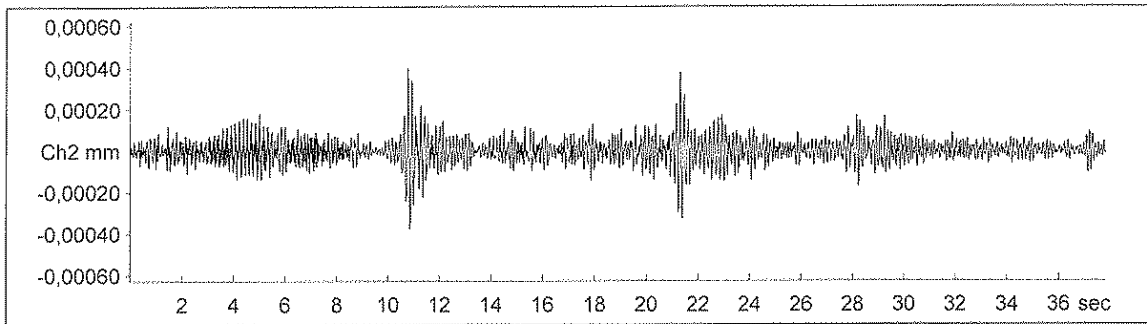
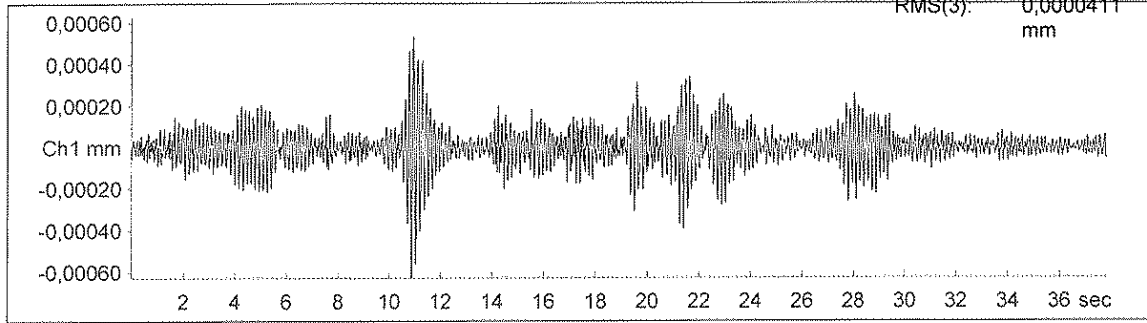


File Name: ...segnali\SigDVION04250.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 250
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 14.07.27 + 530 ms
Range: 0,00 - 37,81 s

AbsMax(1): 0,000629 mm
AbsMax(2): 0,000400 mm
AbsMax(3): 0,000232 mm
RMS(1): 0,0000885 mm
RMS(2): 0,0000569 mm
RMS(3): 0,0000411 mm

Displacement



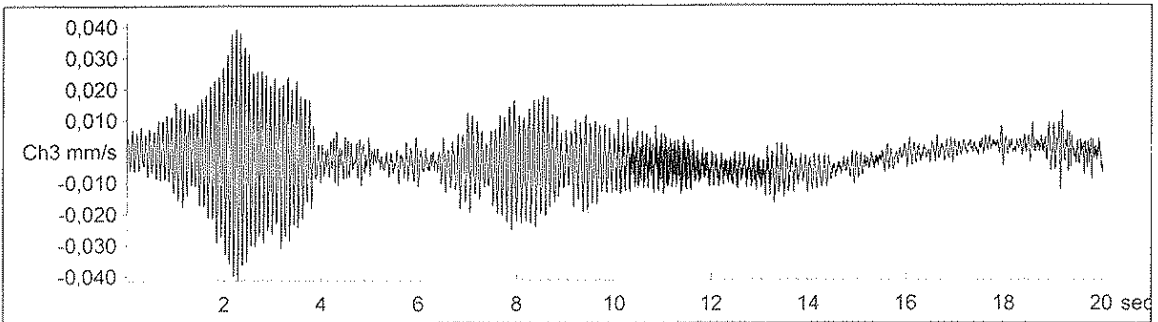
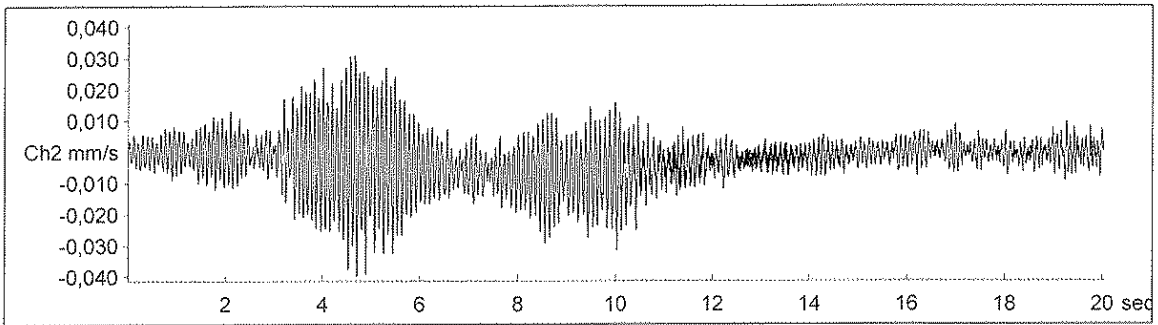
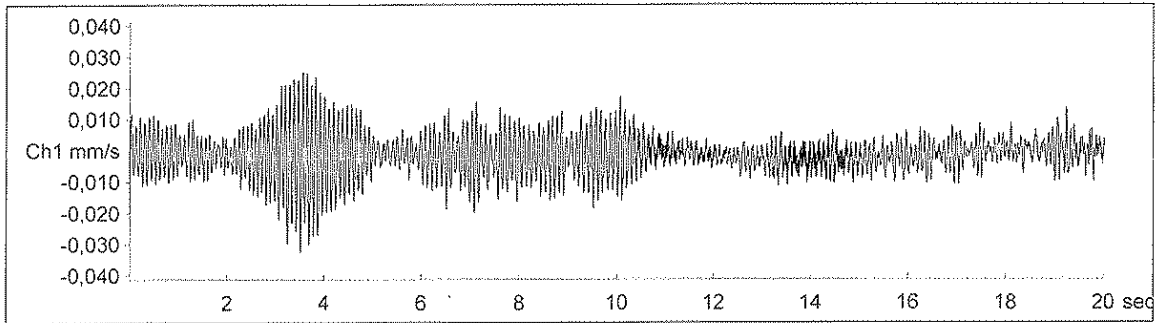
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigE\ION05167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 18.03.31 + 710 ms
Range: 0,00 - 20,03 s

Peak(1): 0,0330 mm/s
Peak(2): 0,0398 mm/s
Peak(3): 0,0415 mm/s
RMS(1): 0,00699 mm/s
RMS(2): 0,00879 mm/s
RMS(3): 0,00898 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

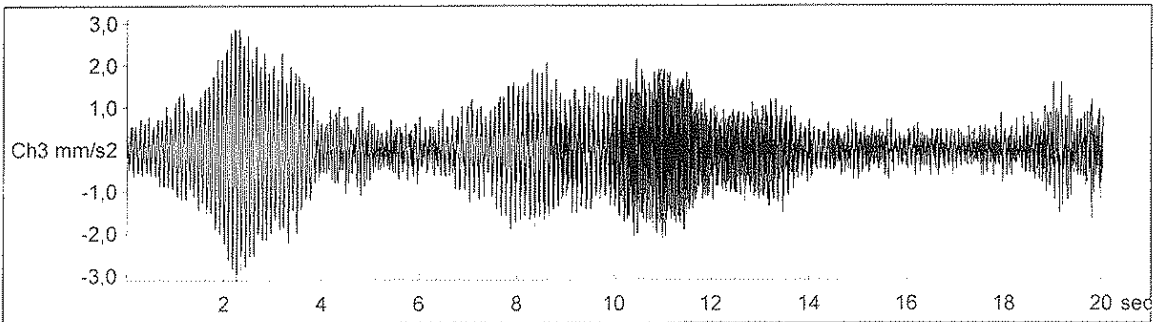
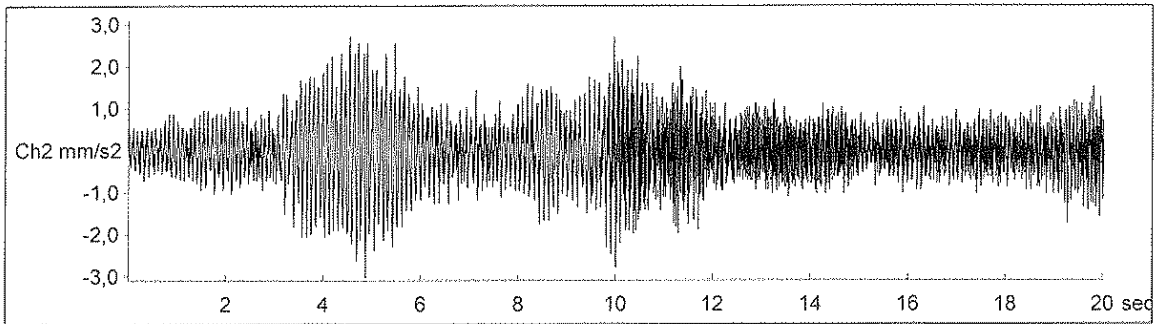
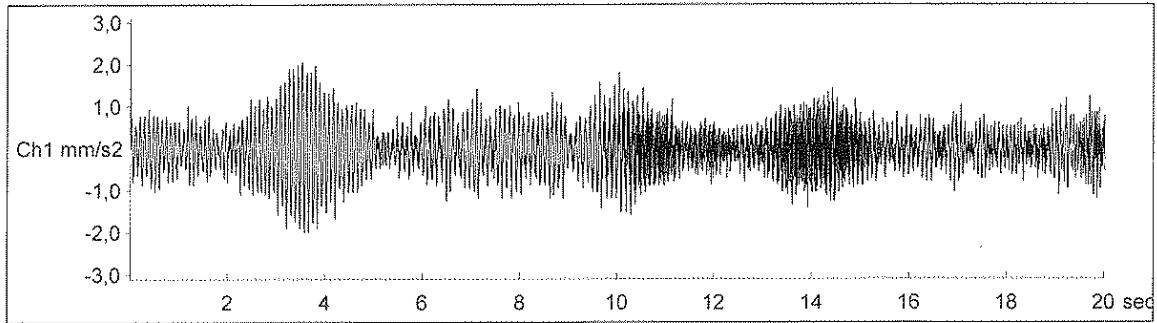


File Name: ...segnali\SigEVION05167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 18.03.31 + 710 ms
Range: 0,00 - 20,03 s

AbsMax(1): 2,07 mm/s²
AbsMax(2): 3,03 mm/s²
AbsMax(3): 3,11 mm/s²
RMS(1): 0,546 mm/s²
RMS(2): 0,677 mm/s²
RMS(3): 0,719 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

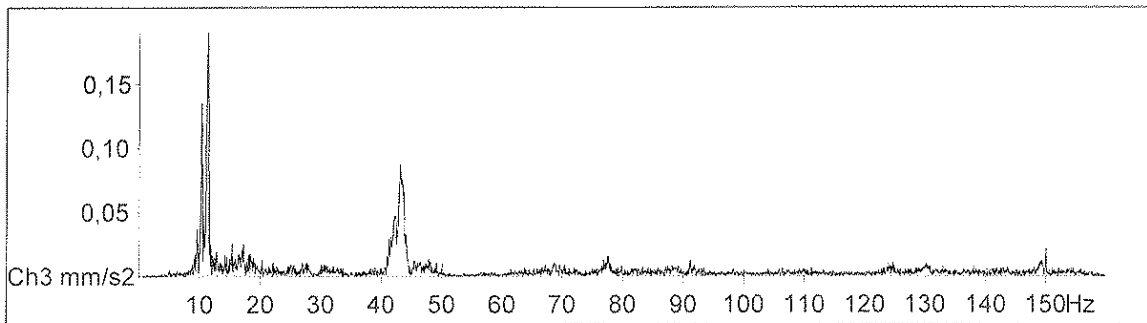
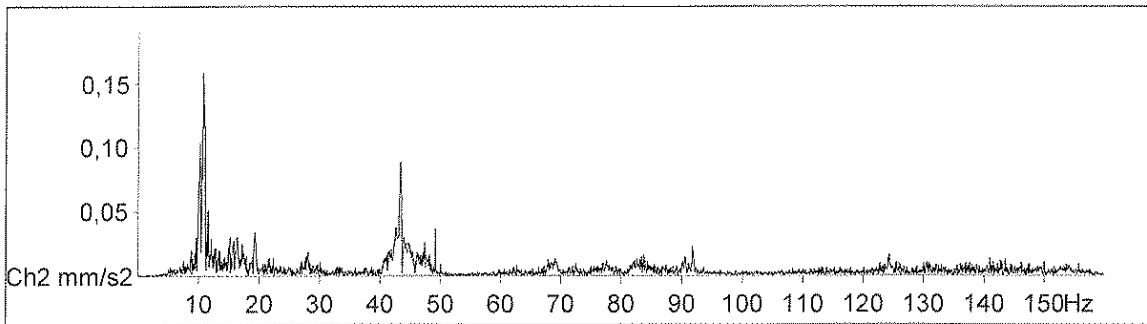
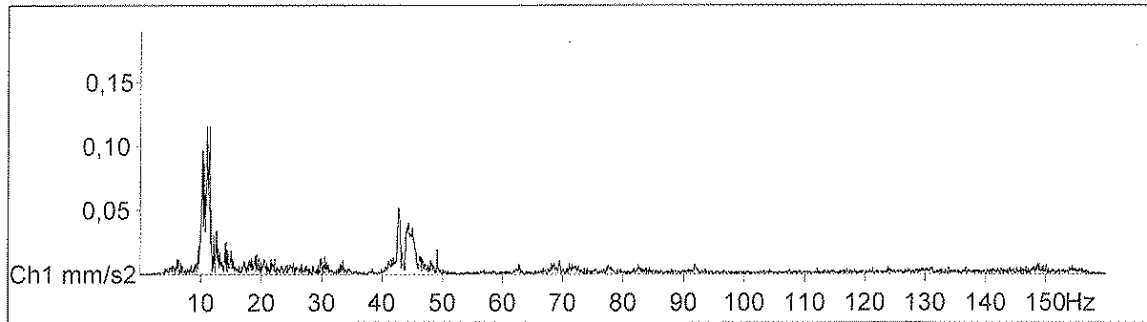


File Name: ...segnali\SigEVON05167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 18.03.31 + 710 ms
Range: 0,00 - 20,03 s

Freq(1): 11,04 Hz
Freq(2): 10,69 Hz
Freq(3): 11,28 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

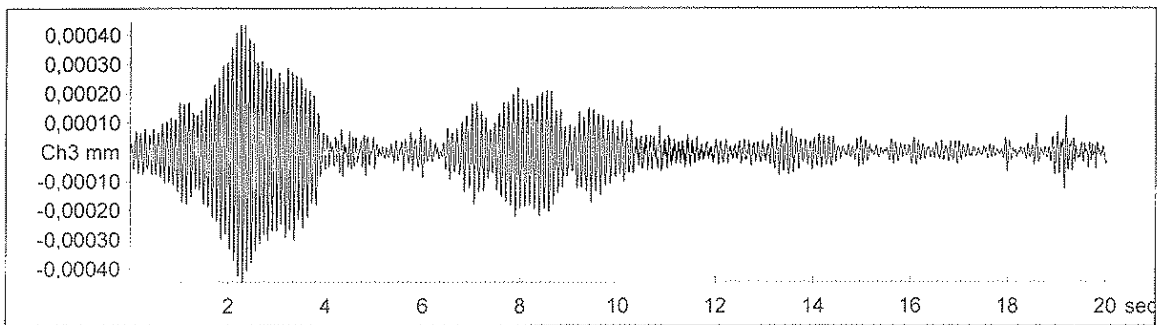
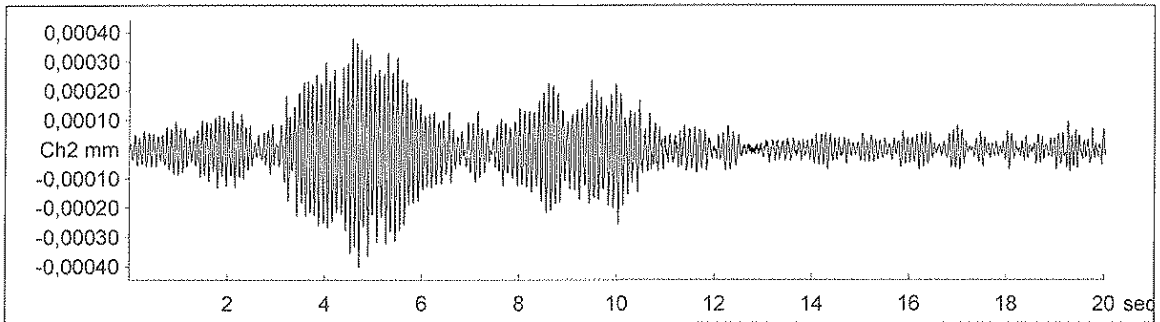
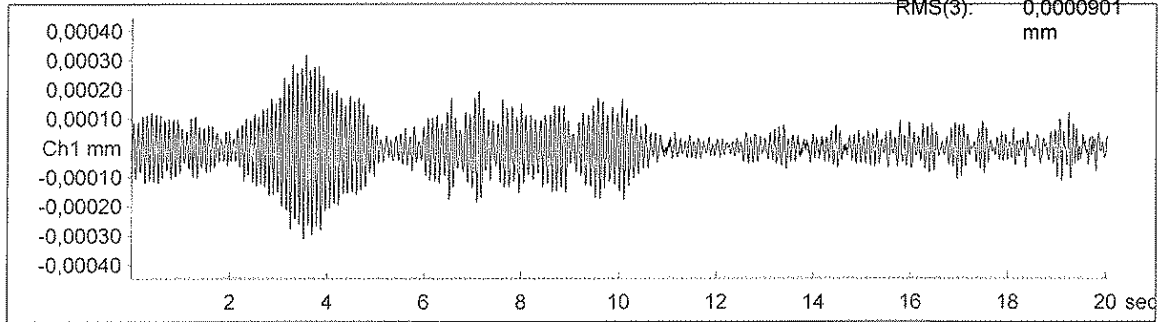


File Name: ...segnali\SigEVION05167.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 167
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 18.03.31 + 710 ms
Range: 0,00 - 20,03 s

AbsMax(1): 0,000319 mm
AbsMax(2): 0,000404 mm
AbsMax(3): 0,000447 mm
RMS(1): 0,0000739 mm
RMS(2): 0,0000882 mm
RMS(3): 0,0000901 mm

Displacement



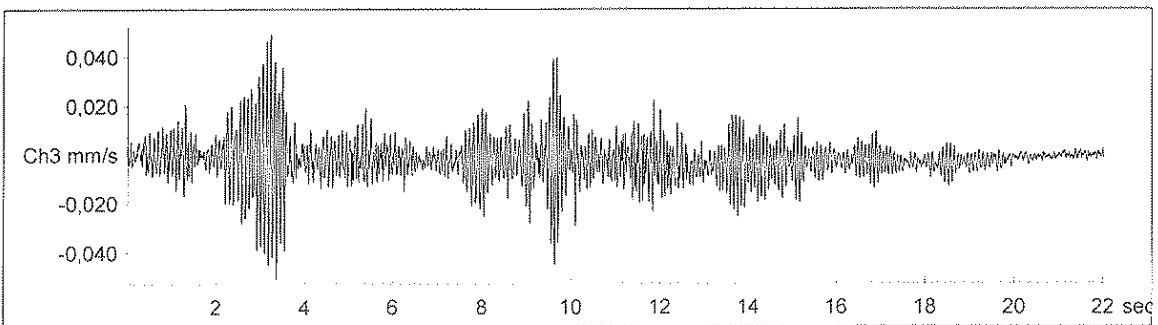
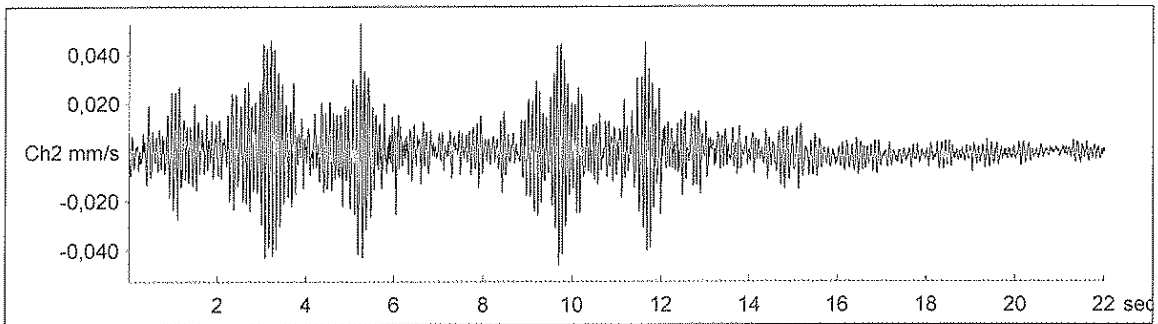
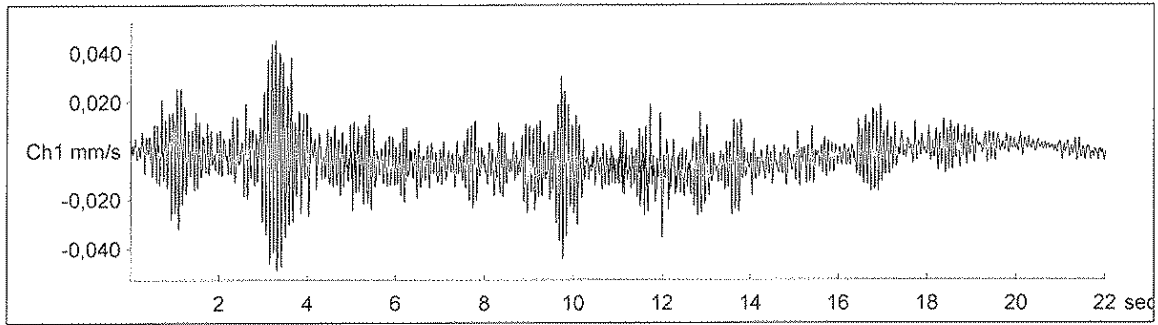
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigEVION05201.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 201
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 19.10.56 + 570 ms
Range: 0,00 - 22,01 s

Peak(1): 0,0490 mm/s
Peak(2): 0,0528 mm/s
Peak(3): 0,0510 mm/s
RMS(1): 0,00980 mm/s
RMS(2): 0,0101 mm/s
RMS(3): 0,00902 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

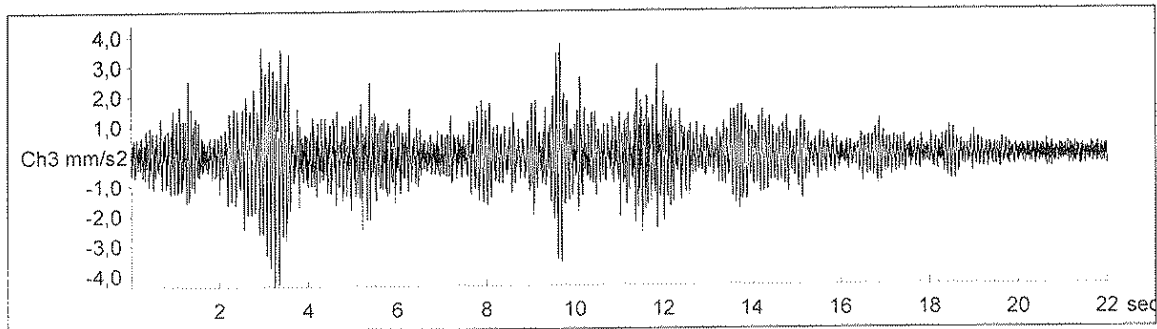
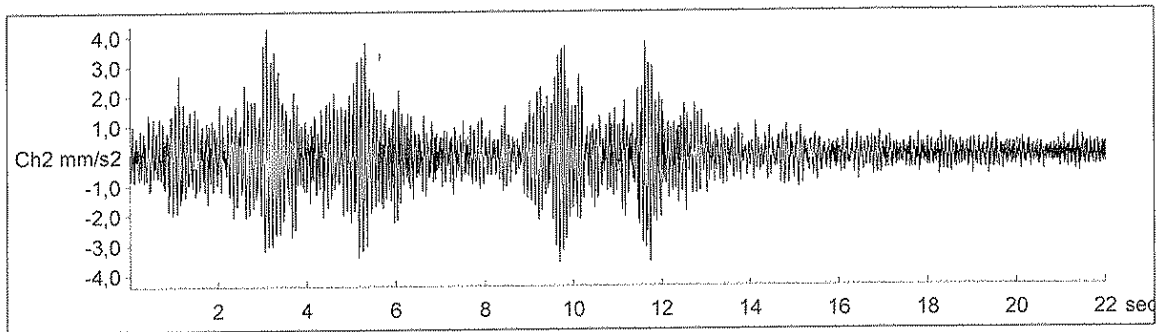
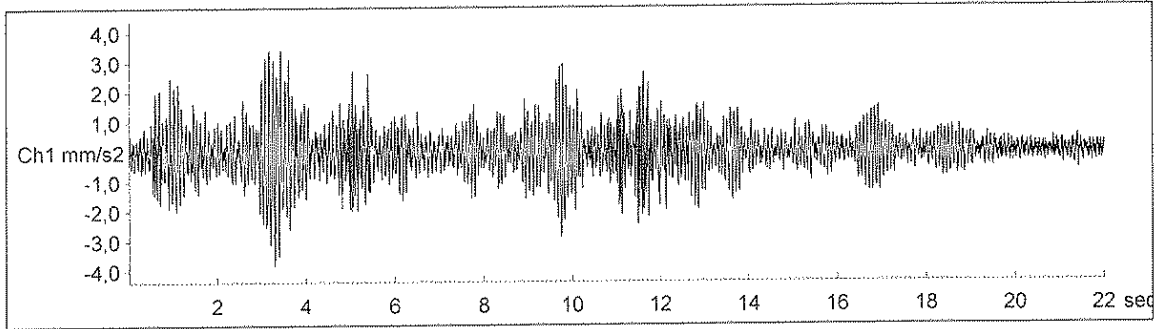


File Name: ...segnal\SigE\ION05201.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 201
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 19.10.56 + 570 ms
Range: 0,00 - 22,01 s

AbsMax(1): 3,83 mm/s²
AbsMax(2): 4,31 mm/s²
AbsMax(3): 4,38 mm/s²
RMS(1): 0,718 mm/s²
RMS(2): 0,813 mm/s²
RMS(3): 0,727 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

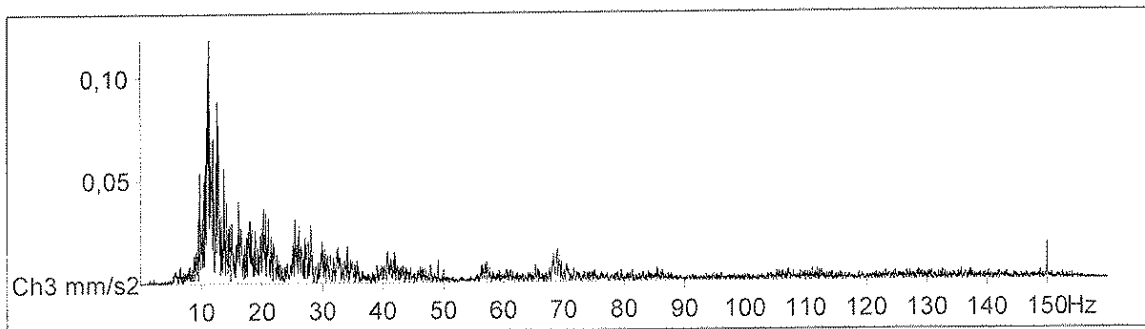
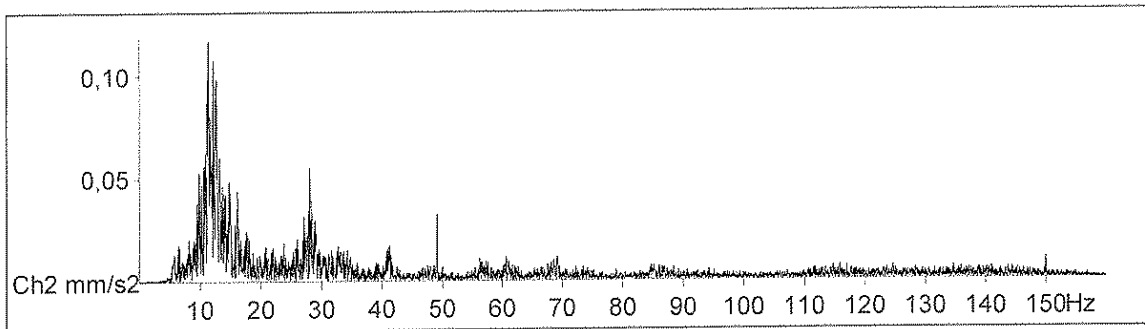
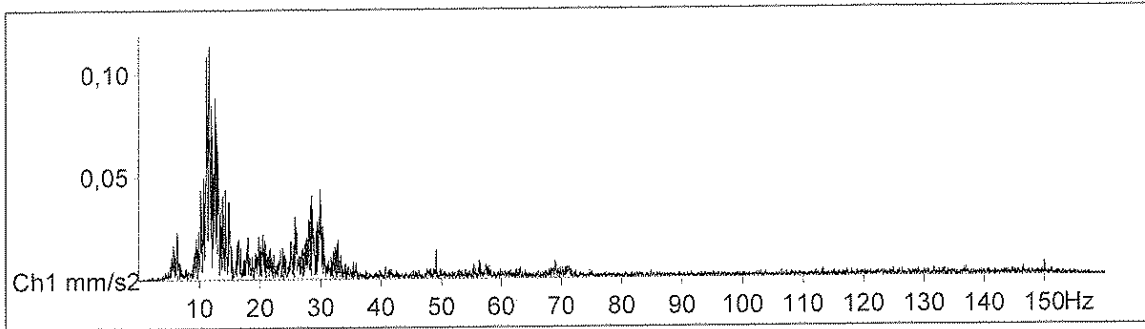


File Name: ...segnali\SigE\ION05201.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 201
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 19.10.56 + 570 ms
Range: 0,00 - 22,01 s

Freq(1): 11,69 Hz
Freq(2): 11,40 Hz
Freq(3): 11,35 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

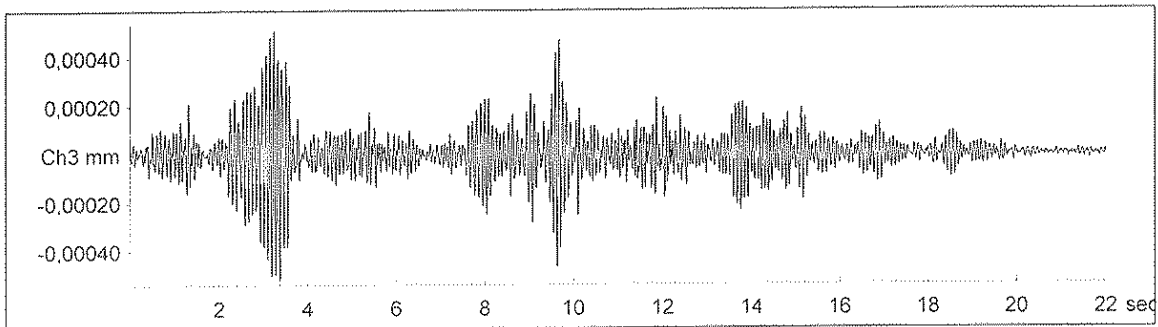
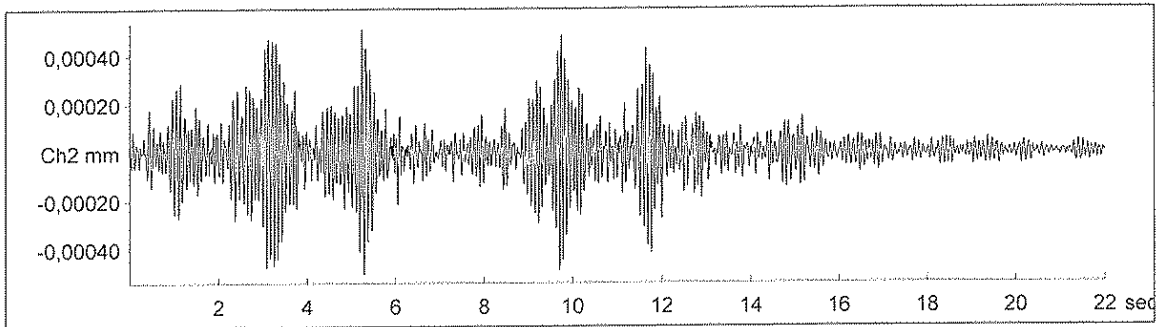
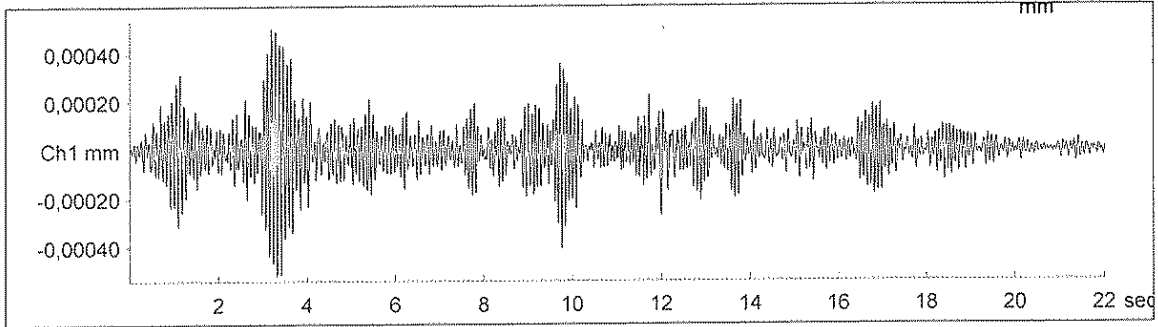


File Name: ...segnali\SigE\ION05201.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 201
Event Date: 04/08/2011
Start Time: 19.10.56 + 570 ms
Range: 0,00 - 22,01 s

AbsMax(1): 0,000521 mm
AbsMax(2): 0,000511 mm
AbsMax(3): 0,000540 mm
RMS(1): 0,0000932 mm
RMS(2): 0,000107 mm
RMS(3): 0,0000925 mm

Displacement



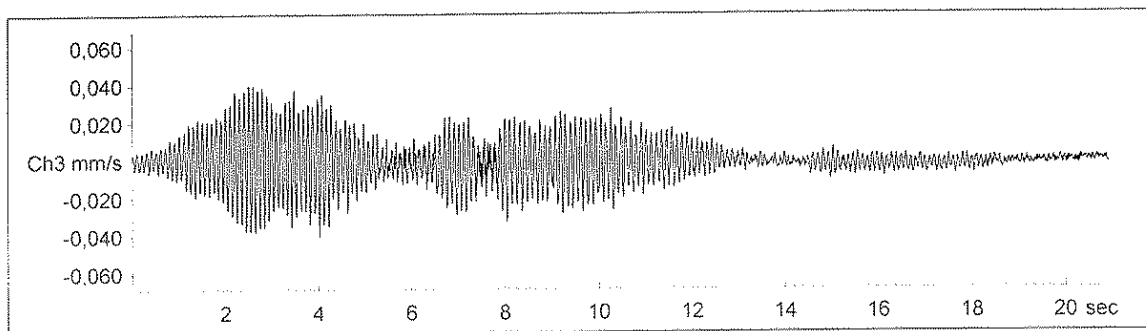
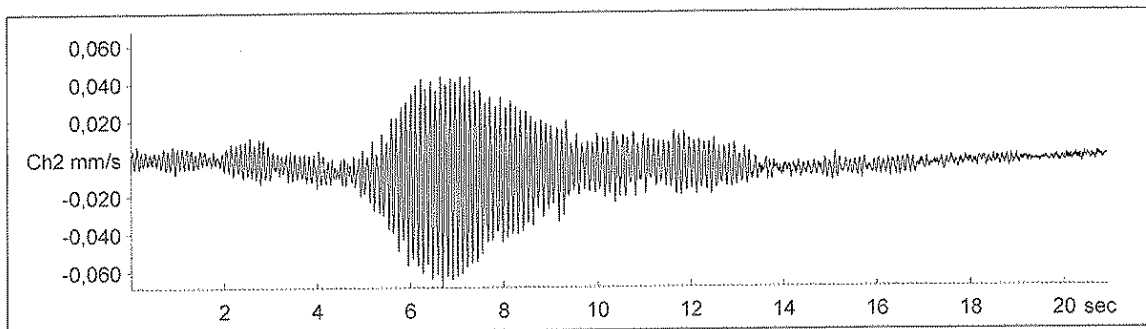
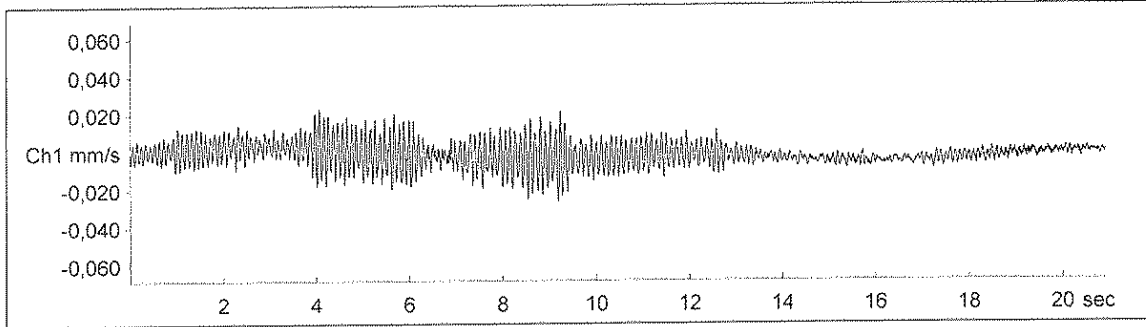
MR2002 - Vibration Data Evaluation



File Name: ...segnali\SigF\ION06208.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 208
Event Date: 05/08/2011
Start Time: 6.05.13 + 700 ms
Range: 0,00 - 20,91 s

Peak(1): 0,0265 mm/s
Peak(2): 0,0687 mm/s
Peak(3): 0,0404 mm/s
RMS(1): 0,00694 mm/s
RMS(2): 0,0139 mm/s
RMS(3): 0,0114 mm/s



MR2002 - Vibration Data Evaluation

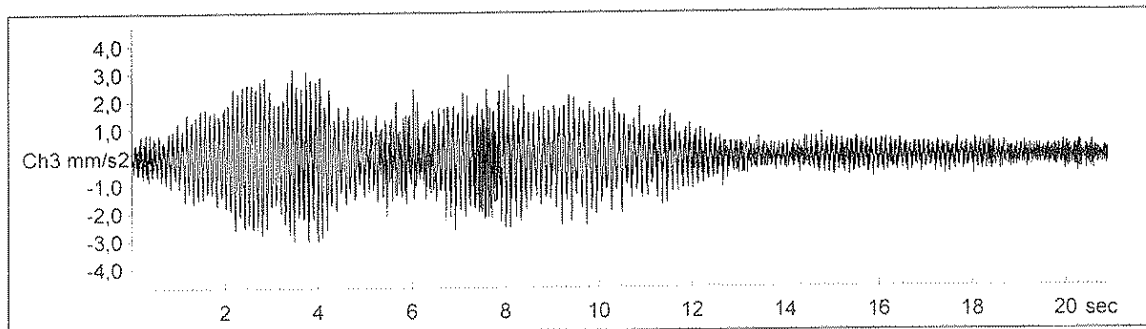
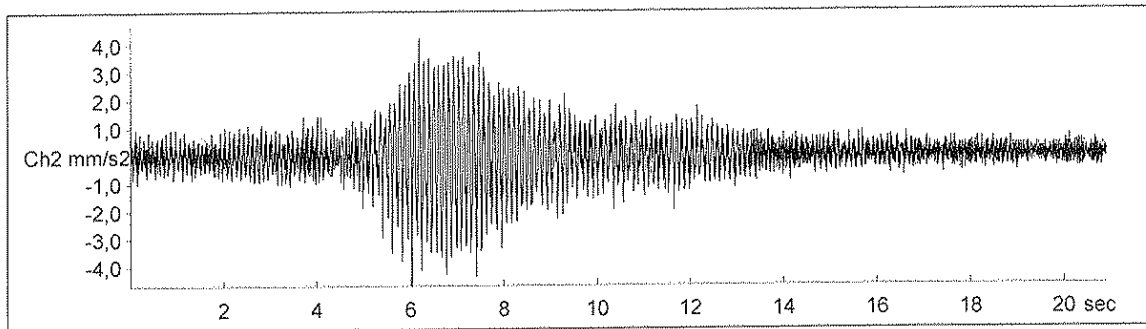
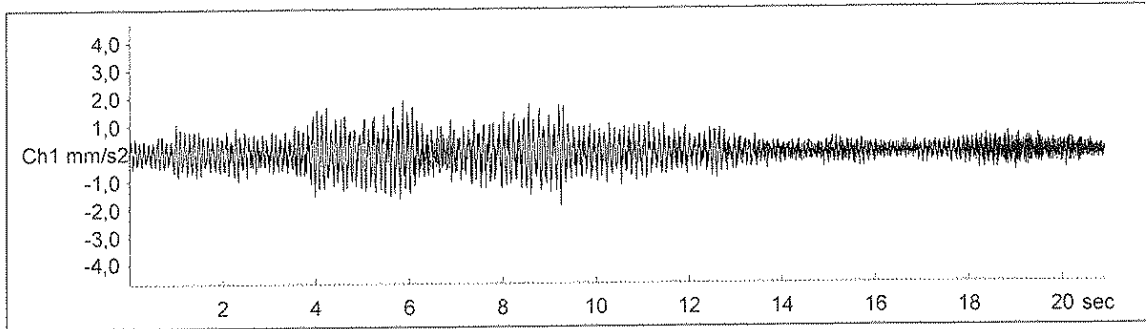


File Name: ...segnali\SigF\ION06208.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 208
Event Date: 05/08/2011
Start Time: 6.05.13 + 700 ms
Range: 0,00 - 20,91 s

AbsMax(1): 1,91 mm/s²
AbsMax(2): 4,71 mm/s²
AbsMax(3): 3,19 mm/s²
RMS(1): 0,446 mm/s²
RMS(2): 0,843 mm/s²
RMS(3): 0,798 mm/s²

Acceleration



MR2002 - Vibration Data Evaluation

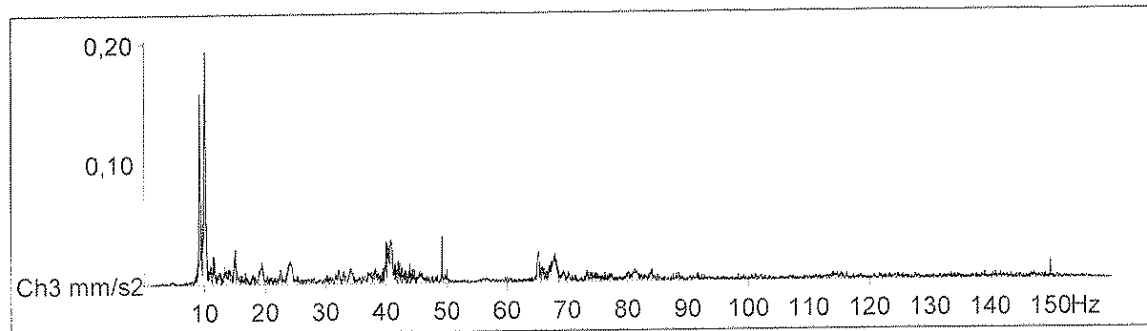
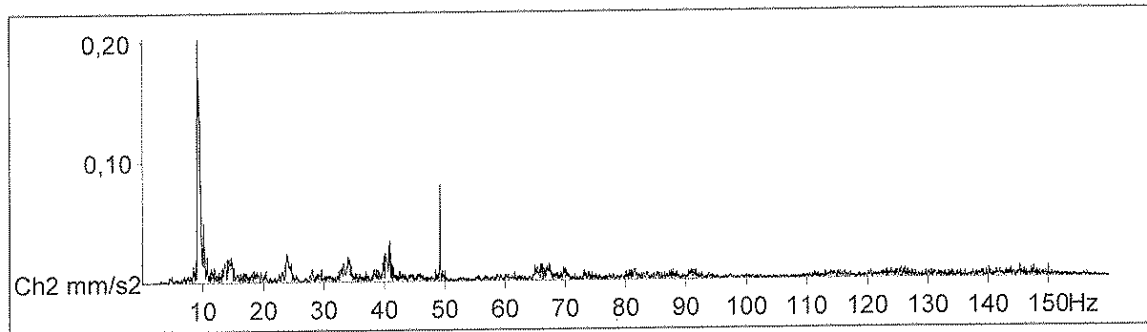
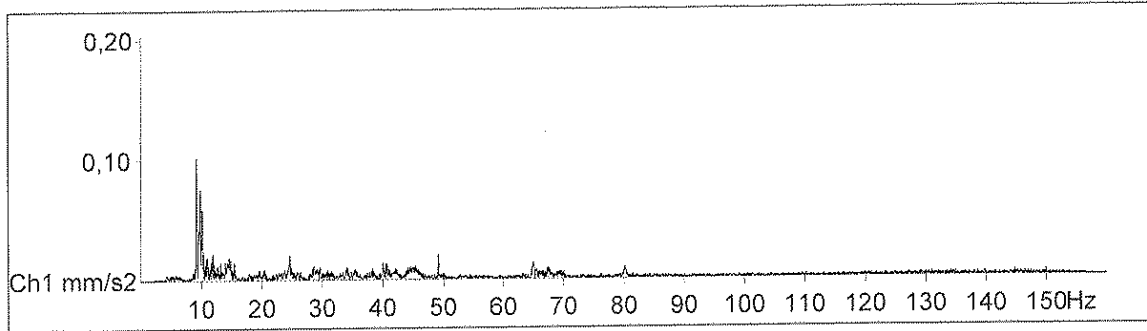


File Name: ...segnali\SigF\ION06208.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 208
Event Date: 05/08/2011
Start Time: 6.05.13 + 700 ms
Range: 0,00 - 20,91 s

Freq(1): 9,277 Hz
Freq(2): 9,229 Hz
Freq(3): 10,13 Hz

Amplitude Spectrum



MR2002 - Vibration Data Evaluation

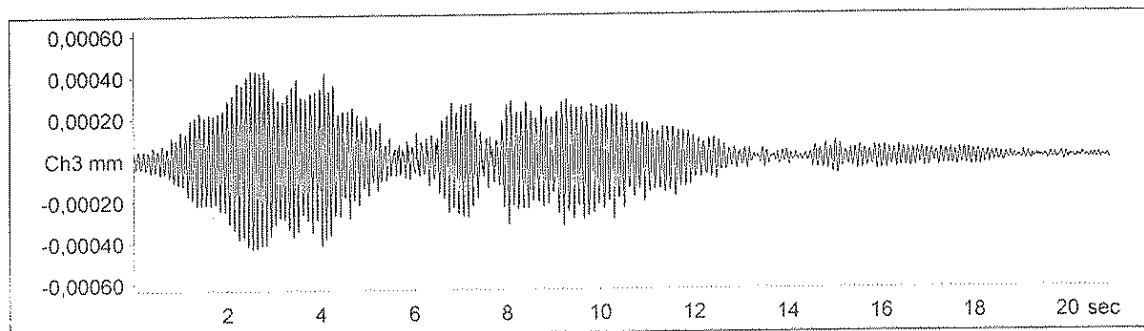
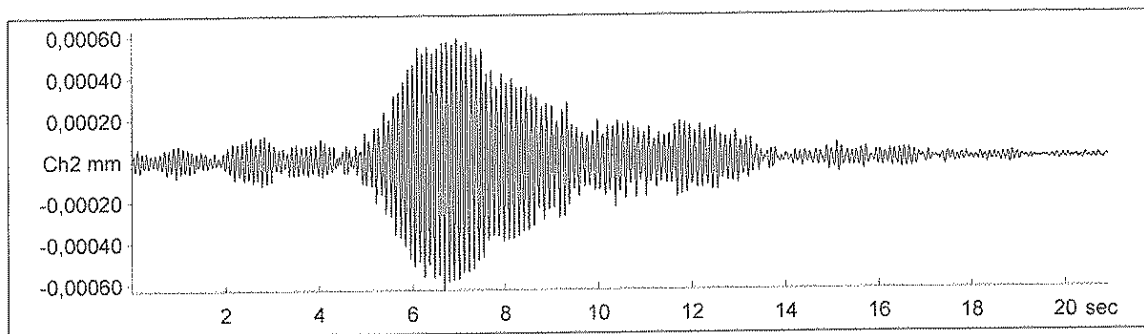
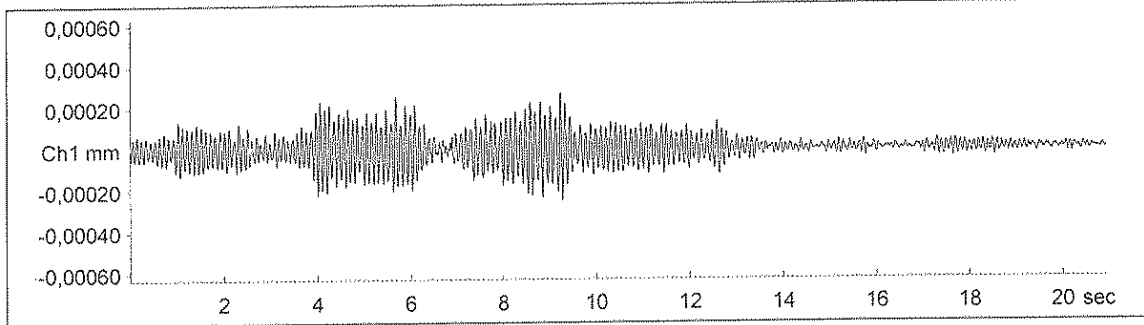


File Name: ...segnali\SigF\ION06208.xmr
Station:
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 208
Event Date: 05/08/2011
Start Time: 6.05.13 + 700 ms
Range: 0,00 - 20,91 s

AbsMax(1): 0,000272 mm
AbsMax(2): 0,000631 mm
AbsMax(3): 0,000432 mm
RMS(1): 0,0000692 mm
RMS(2): 0,000144 mm
RMS(3): 0,000126 mm

Displacement

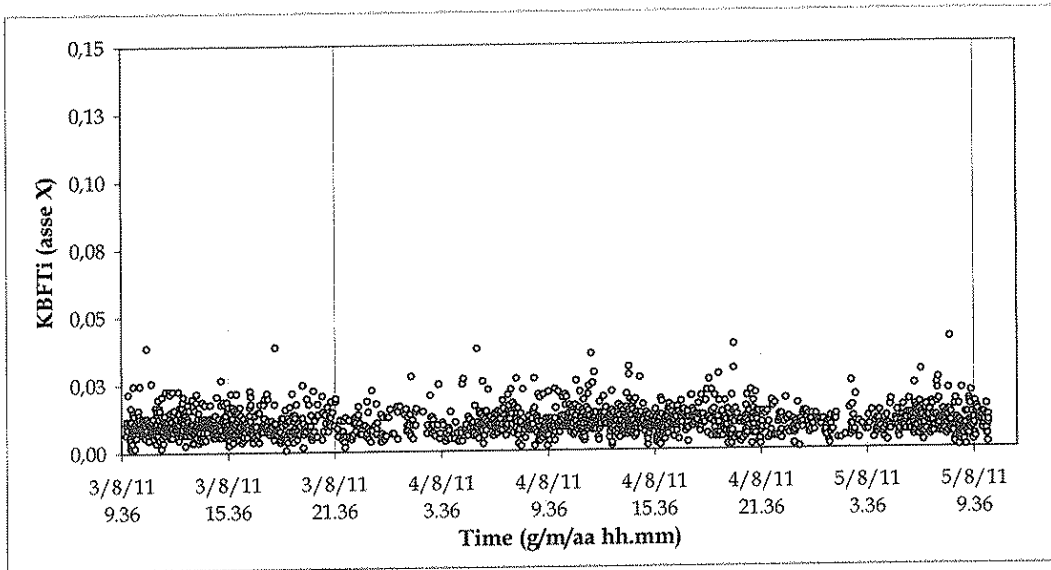


ALLEGATO 6

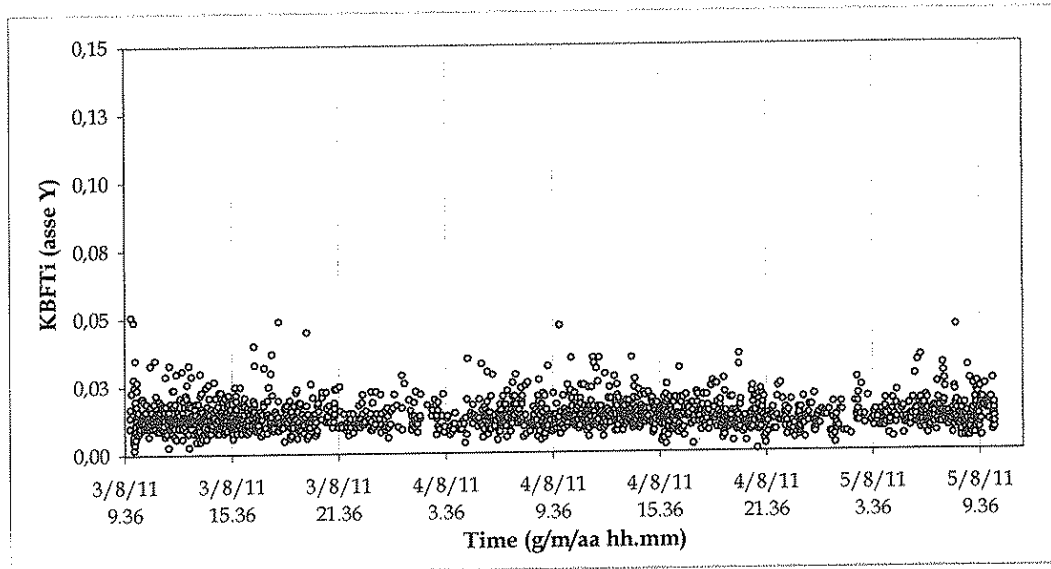


File: ALL-SYS-e SS 106 Costruzione Variante di Nova Siri
Station: MR2002 SYSCOM Instrument SA Date: 03/08/2011
Instrument status: OK

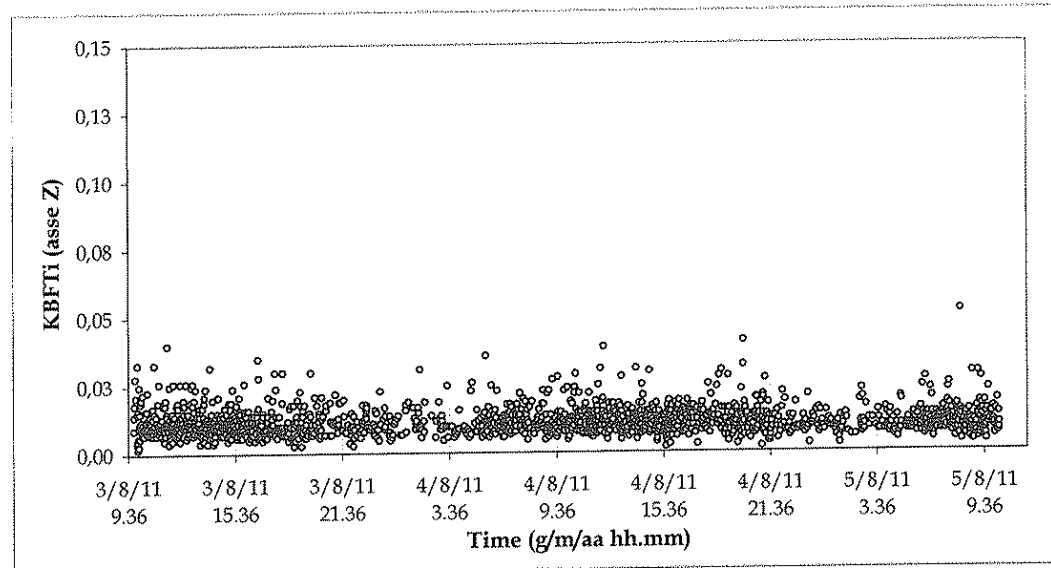
KBFTi-Values according to DIN 4150/2



X- Channel:
KBFTi Max.:
0,041
Average
0,0107



Y- Channel:
KBFTi Max.:
0,051
Average
0,0140



Z- Channel:
KBFTi Max.:
0,052
Average
0,0116

ALLEGATO 7

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; comportamento dinamico 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'intera 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-fie.

Il sistema modulare permette la progettazione di un sistema di monitoraggio multipunto e multicanale, con differenti centraline di acquisizione autonome (fino ad 8) collegate con topologia 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 e in radiofrequenza.

CENTRALINA DI ACQUISIZIONE MR2002-CE



Principio di acquisiz.: 3 modulatori individuali delta-sigma, 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 addizionali 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 accuratozza 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) (+/- 2,28 mm/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 perasse (< 20 mA con opzione Deep Red)

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

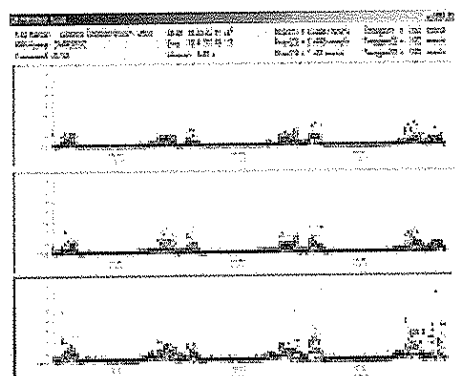
Temperatura di funzionamento: -30/+60° C

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

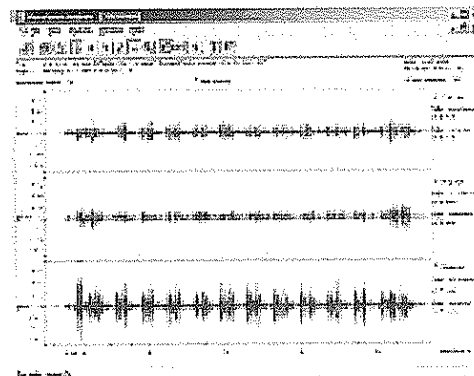
Calibrazione: Individuale per ogni asse del sensore, con certificato



SOFTWARE DI ANALISI ED ELABORAZIONE VIEW-2002



Il software View-2002 permette analisi nel dominio del tempo, con calcolo del segnale derivati e somma vettoriale, applicazione di filtri Butterworth o FFT, funzione di smorzamento; analisi nel dominio della frequenza; rappresentazione dell'analisi di frequenza con filtri a 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



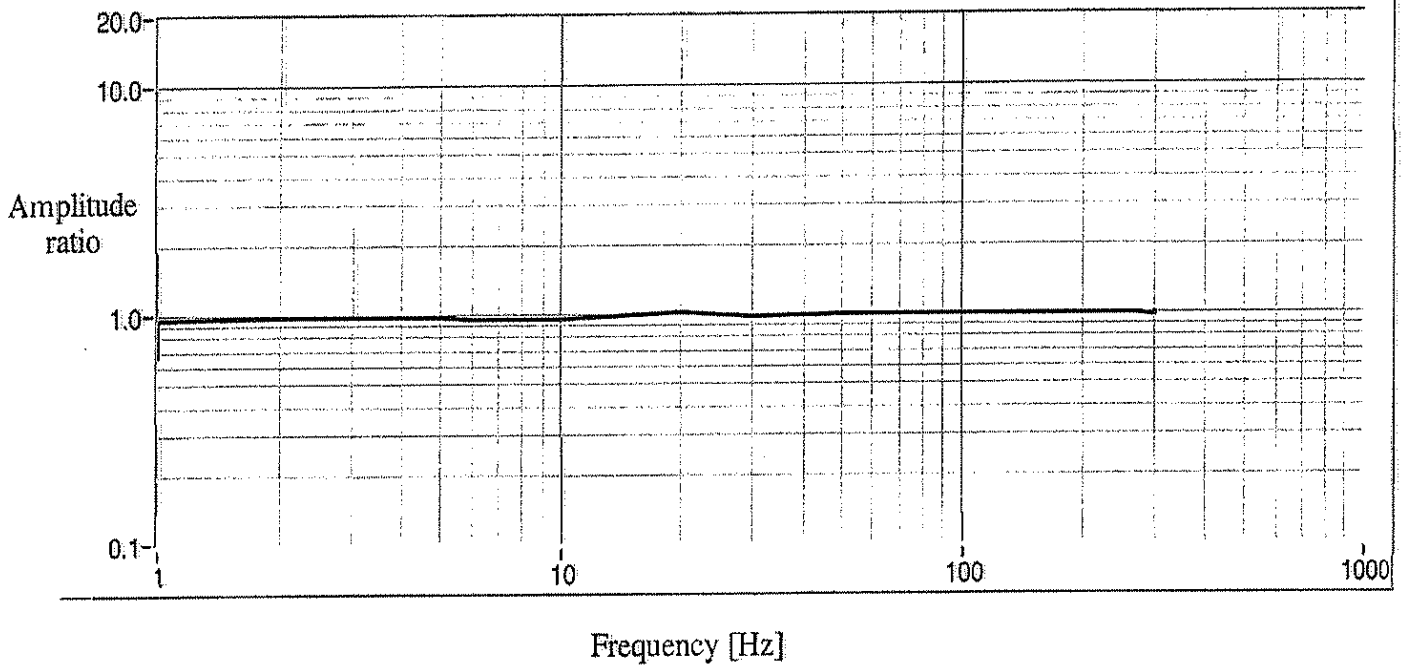
ALLEGATO 8

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

Frequency response



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

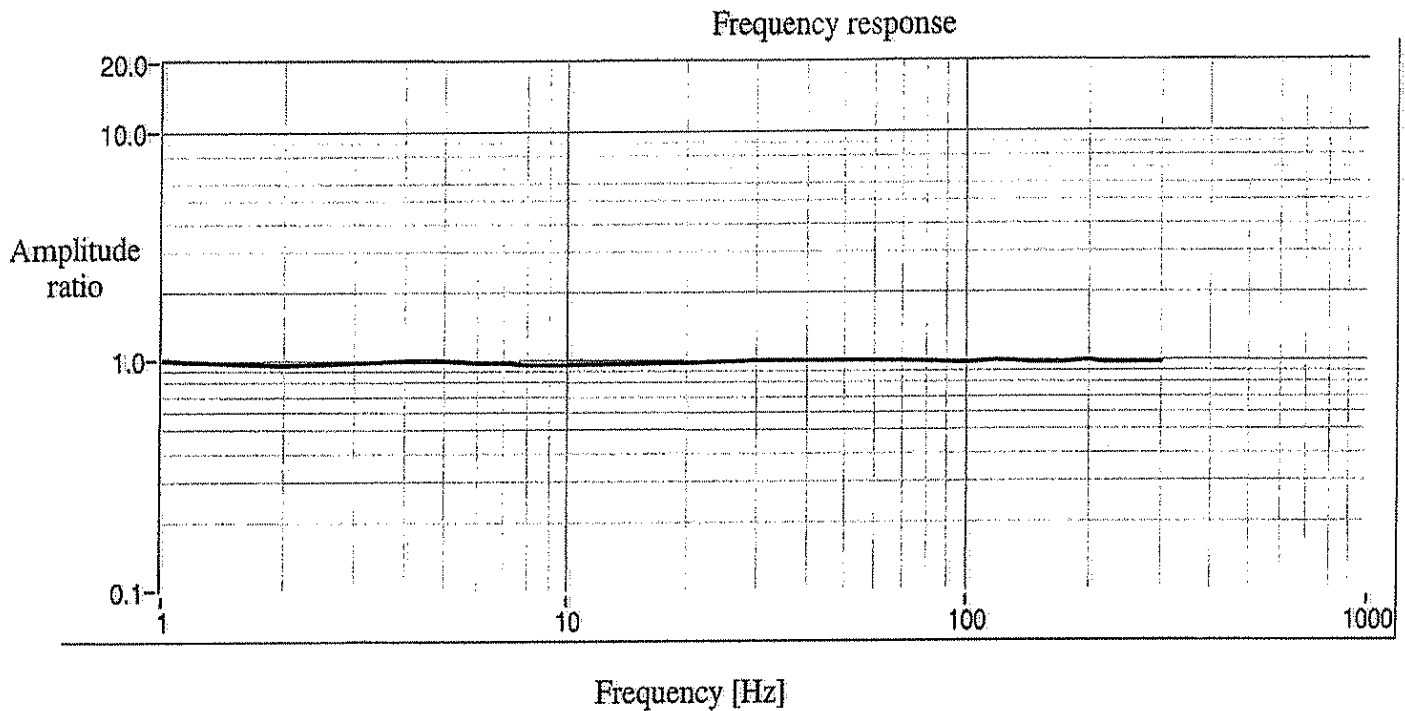
Ste-Croix, the 24 novembre

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: Horizontal Y
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

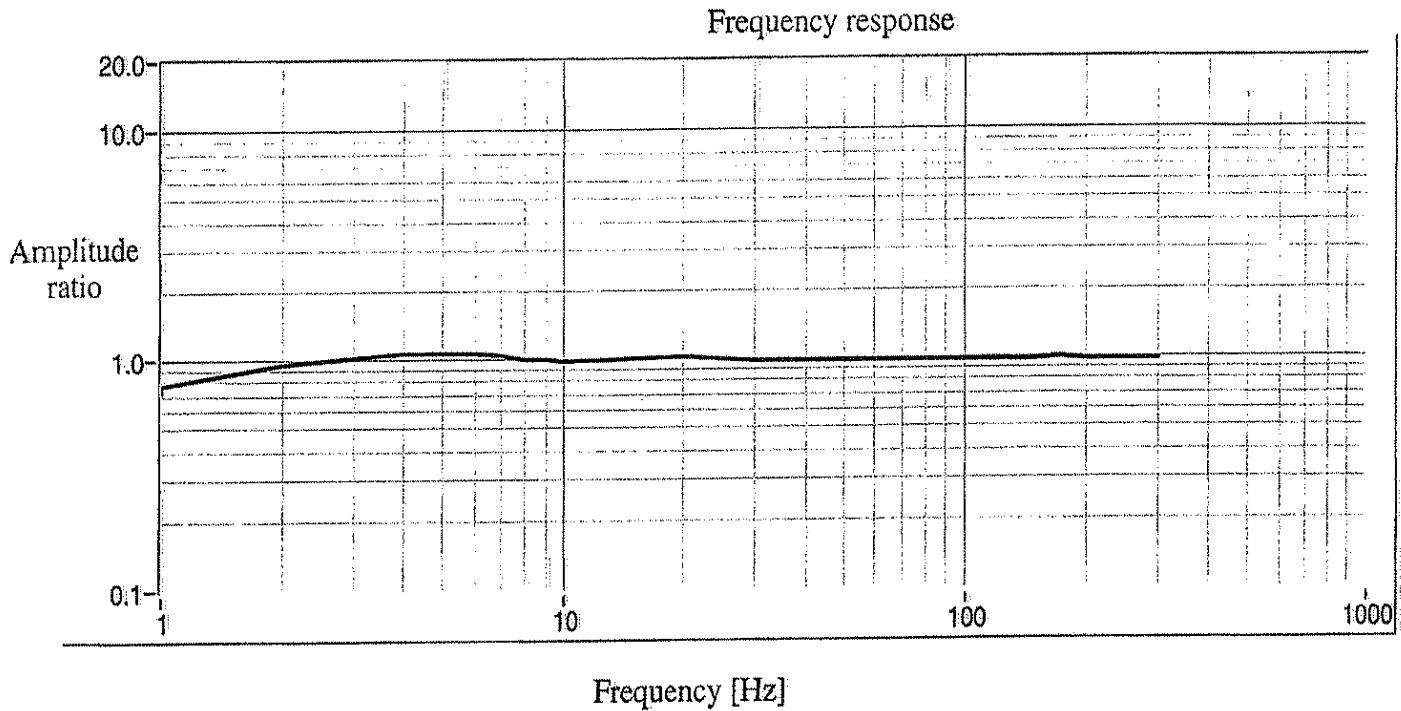
Ste-Croix, the 24 novembre

Visa: SVJ

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: *JVU*