

Cava di Calcare sita in località
“Fellino – Polvica di Nola”
in Comune di Roccarainola (NA)

RAPPORTO IV/2015
sul monitoraggio delle vibrazioni e
sovrappressioni indotte
dall'uso di esplosivo.
(riferita al quarto trimestre del 2015)

Ditta Esercente :
SEMAC s.r.l.
Via Padula, 30
80030 Mariglianella (NA)

UN SERVIZIO COMPLETO A DISPOSIZIONE DELLE IMPRESE ESTRATTIVE



SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	STATO DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	3
3.	RAPPORTO DELLE MISURE RELATIVE AL TRIMESTRE IN CORSO.....	3
3.1.	SETTAGGIO DELLO STRUMENTO.....	3
3.2.	REGISTRAZIONI	3
3.3.	CARATTERISTICHE DELLA VOLATA	3
3.4.	STUDIO DELLA FREQUENZA	5
4.	ANALISI DELLE REGISTRAZIONI.....	5
4.1.	VIBRAZIONI - VALORI LIMITI PREVISTI DALLE NORMATIVE	5
4.2.	SOVRAPPRESSIONI	6
5.	CONCLUSIONI	8

Allegati

- **All. 1a** sismogrammi misurati
- **All. 2** studio della frequenza (FFT)

1. PREMESSA

Su incarico della Ditta **S.E.MA.C. s.r.l.** il presente **Rapporto IV/2015** sul monitoraggio delle vibrazioni indotte dall'uso di esplosivo nella cava di calcare in loc. "Fellino" del Comune di Roccarainola, con riferimento al **quarto trimestre dell'anno 2015**.

L'incarico affidato al nostro Studio ha riguardato anche la progettazione e la assistenza per la realizzazione della Stazione di Monitoraggio nonché la organizzazione per la registrazione di dati e quindi la restituzione trimestrale degli stessi. Oltre agli Ingg. N. Ferranti e G. Aniceti, (che hanno coordinato il lavoro) ha contribuito operativamente alla realizzazione del "progetto di monitoraggio" ed alla elaborazione del Rapporto , l'Ing. Junior Matteo Ruggeri.

Viene considerata parte integrante del presente Documento (ai fini dei riferimenti necessari) il *Rapporto – Relazione* del marzo 2005 (redatto sempre dal ns Studio ed inoltrato a suo tempo dalla Ditta Committente all'organo di Vigilanza del Genio Civile di Napoli) per la parte dove si relaziona ampiamente sul programma e gli obiettivi del monitoraggio:

- abbattimento controllato e quindi verifica delle vibrazioni e delle sovrappressioni;
- normativa e valori di riferimento sia per le vibrazioni che per le sovrappressioni;
- individuazione dei recettori;
- caratterizzazione ed installazione della stazione di monitoraggio;
- procedure per il monitoraggio;

Il presente "Rapporto" sulle misure effettuate, si riferisce al **quarto trimestre del 2015** relativo ai mesi di ottobre, novembre e dicembre 2015.

2. STATO DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO

La stazione di monitoraggio posizionata come previsto nei pressi dell'accesso all'area di cava, è perfettamente funzionante tranne nella misurazione delle sovrappressioni, per il quale l'azienda sta provvedendo a sistemare.

3. RAPPORTO DELLE MISURE RELATIVE AL TRIMESTRE IN CORSO

3.1. SETTAGGIO DELLO STRUMENTO

Nella programmazione dello strumento, in questo quarto trimestre del 2015 sono state conservate le stesse impostazioni iniziali dello strumento:

- lunghezza della registrazione pari a 4 s
- frequenza di campionamento pari a 1000 Hz
- pre-trigger di 0,5 s
- livello di trigger impostato su ognuna delle tre componenti pari a 0,4 mm/s

3.2. REGISTRAZIONI

Le registrazioni sono relative alle volate effettuate nel quarto trimestre del 2015 dal **25/11/15** fino al **23/12/15**(vedi All. 1A).

La variabilità delle misurazioni è legata principalmente alle diverse posizioni della volata sui fronti in coltivazione e quindi alla distanza del punto di scoppio dalla stazione di monitoraggio; oltre ovviamente ad esistere una variabilità legata alla geometria dei fronti in abbattimento e a situazioni locali.

Si riportano in appendice i sismogrammi registrati e qui di seguito i dati più significativi di tutti gli eventi:

- n° evento
- data
- ora
- valori delle tre componenti della velocità corretti
- valore del vettore velocità corretto
- valore della sovrappressione in pascal

3.3. CARATTERISTICHE DELLA VOLATA

La tipologia della volata è rimasta invariata rispetto al precedente trimestre (vedi rapporto relazione del marzo 2005) così come risulta dall'OSE approvato.

La massima carica per ritardo è quindi sempre di 40 kg.



n° evento	data	ora	V.verticale	V. longit	V. trasv	Vettore
			(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)
3527	<i>25-nov-15</i>	<i>13.26</i>	2,39	2,08	1,50	2,54
3530	<i>27-nov-15</i>	<i>13.18</i>	1,43	0,86	1,08	1,49
3534	<i>2-dic-15</i>	<i>13.18</i>	1,88	1,12	1,13	2,03
3537	<i>3-dic-15</i>	<i>13.18</i>	0,94	0,53	0,60	1,12
3541	<i>7-dic-15</i>	<i>13.17</i>	1,83	1,22	1,53	2,21
3547	<i>9-dic-15</i>	<i>13.19</i>	0,84	0,58	0,68	0,95
3550	<i>14-dic-15</i>	<i>13.17</i>	3,23	1,52	1,48	3,25
3553	<i>16-dic-15</i>	<i>13.19</i>	0,92	0,69	0,73	1,08
3559	<i>17-dic-15</i>	<i>13.22</i>	1,45	0,84	0,80	1,49
3563	<i>21-dic-15</i>	<i>13.18</i>	0,99	0,61	0,80	1,13
3569	<i>22-dic-15</i>	<i>13.17</i>	0,84	0,46	0,70	0,94
3575	<i>23-dic-15</i>	<i>13.21</i>	2,77	1,37	1,33	2,79

3.4. STUDIO DELLA FREQUENZA

Attraverso il programma USZA è stata fatta l'analisi della frequenza dei segnali registrati, in particolare è stata utilizzata la Fast Fourier Transform (FFT).

Dallo studio della frequenza (vedi All. 2) è emerso che la frequenza principale del segnale è mediamente di 8 -15 Hz in tutte le registrazioni; siamo quindi nel caso di frequenze inferiori a 10-20 Hz e quindi per quanto riguarda le vibrazioni indotte, le frequenze molto basse sono quelle più pericolose per le strutture in quanto coincidono con le frequenze proprie della struttura (in genere di qualche Hz); di questo si tiene conto nelle normative di riferimento le quali pongono dei limiti di velocità di vibrazione più restrittivi nel caso di basse frequenze (vedi DIN 4150 e Sn 640-B12).

4. ANALISI DELLE REGISTRAZIONI

4.1. VIBRAZIONI - VALORI LIMITI PREVISTI DALLE NORMATIVE

Sulla base delle considerazioni fin ora effettuate e di alcuni dati rilevati dalle misure eseguite possiamo definire i valori limiti previsti dalle normative, in particolare:

- Avendo trovato delle frequenze di propagazione del segnale basse possiamo metterci nel campo delle frequenze più gravose: inferiori a 10Hz nel caso della DIN4150 e inferiori a 30 Hz nel caso della Sn640 312
- Come abbiamo già visto possiamo classificare il tipo di edificio in un'unica tipologia: "Normale" secondo la Sn 640-312 o "Edifici abitativi o edifici simili per costruzione o utilizzo" secondo la DIN 4150: appartengono a questa classe, in quanto trattasi di abitazioni con strutture in muratura o calcestruzzo
- Per quanto riguarda il n° di sismi richiesto dalla norma Sn 640-312 possiamo considerarli frequenti in quanto:

$N = \text{numero di sismi per volata} \times \text{n° volate annue} \times \text{anni di coltivazione} = 10 (\text{max}) \times 200 \times 20 = 40.000$ che è inferiore a 100.000

Pertanto possiamo definire i seguenti valori limite per le due normative prese a riferimento:

- $v = 5 \text{ mm/s}$ nel caso della DIN4150 (dove si considera la maggiore tra le tre componenti della velocità)
- $v = 6 \text{ mm/s}$ nel caso della Sn 640-312 (dove si considera il vettore velocità)

Prendendo a riferimento entrambe le normative, si nota che in **nessuna delle volate registrate** sono stati superati i valori limite (vedi anche grafico seguente).

Inoltre data la maggior distanza del ricettore rispetto alla stazione di monitoraggio il valore di velocità di vibrazione nei pressi del ricettore sarà inferiore del valore registrato.

4.2. SOVRAPPRESSIONI

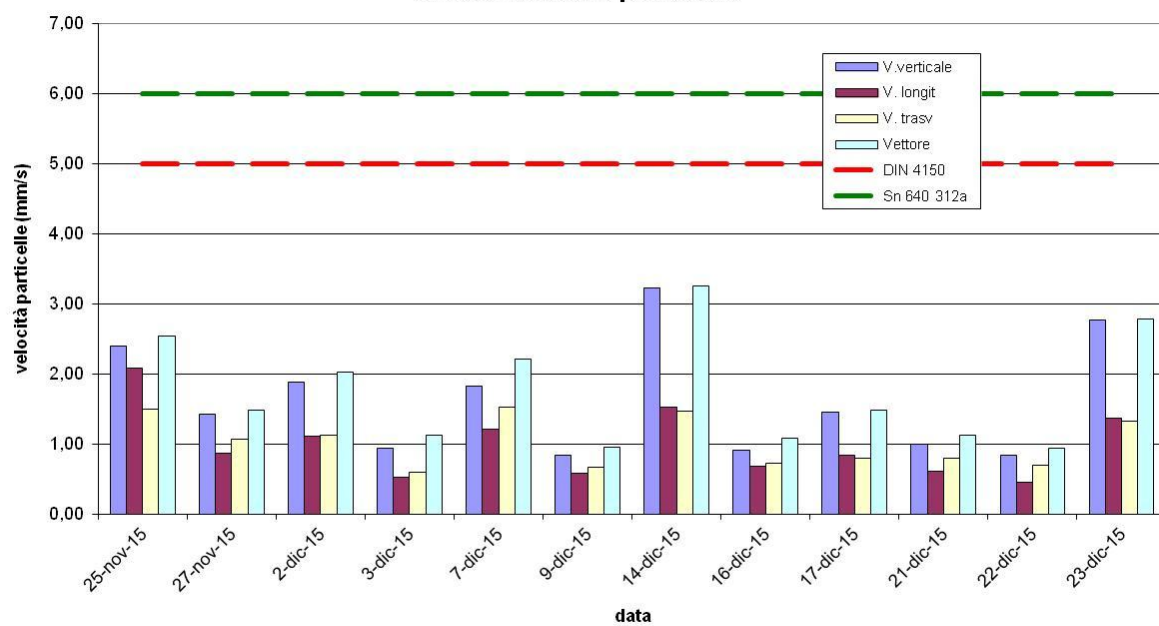
Se facciamo riferimento alla distanza scalata di sicurezza in relazione alla pressione in aria: che per Cave e miniere è pari a $100 \text{ m}/\sqrt[3]{\text{kg}}$ si ha che i ricettori individuati sono localizzati ad una distanza scalata massima (riferita alla localizzazione della volata al piede del fronte quindi nella condizione più gravosa) pari $122 \text{ m}/\sqrt[3]{\text{kg}}$ quindi superiore al valore minimo di sicurezza. Il valore è peraltro cautelativo essendo stato calcolato nelle condizioni più gravose e cioè localizzando la volata al piede del fronte)

Per quanto riguarda i valori di sovrappressione non sono stati registrati per un problema tecnico, che l'azienda sta provvedendo a risolvere, si ricorda che lo storico di tali registrazioni ha riportato:

- Sempre inferiori a 140 dB (che è il valore limite da rispettare secondo le norme OSHA per evento di tipo impulsivo);
- Le frequenze sono inferiori a 20 Hz e pertanto scarsamente udibili come suono (e quindi non sono in grado di creare un'interferenza sotto forma di rumore).



Grafico velocità particelle



5. CONCLUSIONI

A conclusione del rapporto **IV / 2015** si può affermare che:

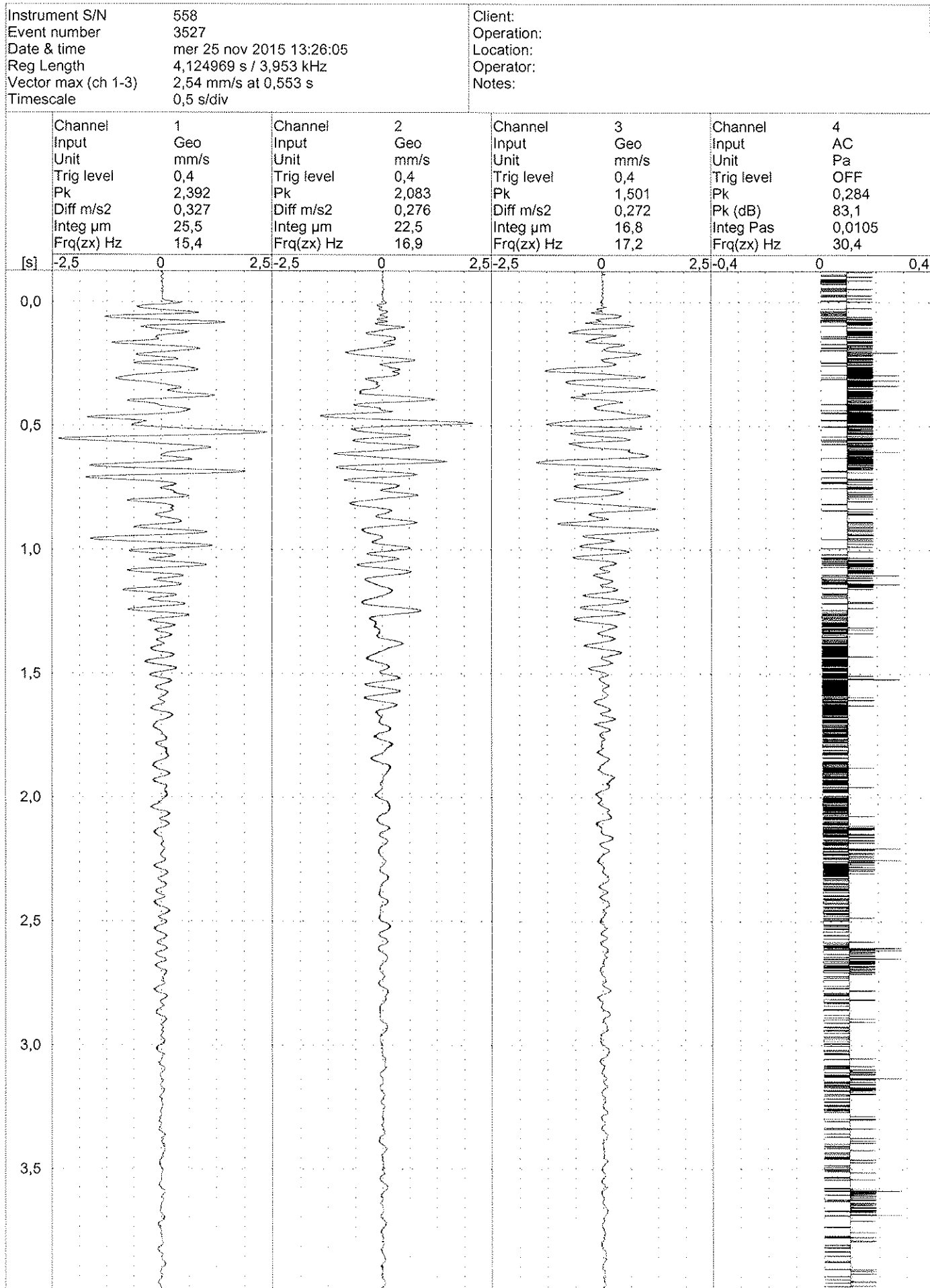
- Il monitoraggio delle vibrazioni in occasione delle volate fatte e registrate dalla ditta nel quarto trimestre del 2015 si è svolto regolarmente;
- i risultati di tale monitoraggio sono più che compatibili con i limiti normativi;
- Non si è avuta pertanto nessuna interferenza con i ricettori, anche quelli più prossimi, relativamente alle vibrazioni prodotte dall'attività di cava.
- Per quanto riguarda il monitoraggio delle sovrappressioni, l'azienda sta provvedendo alla sistemazione della strumentazione.

Allegati

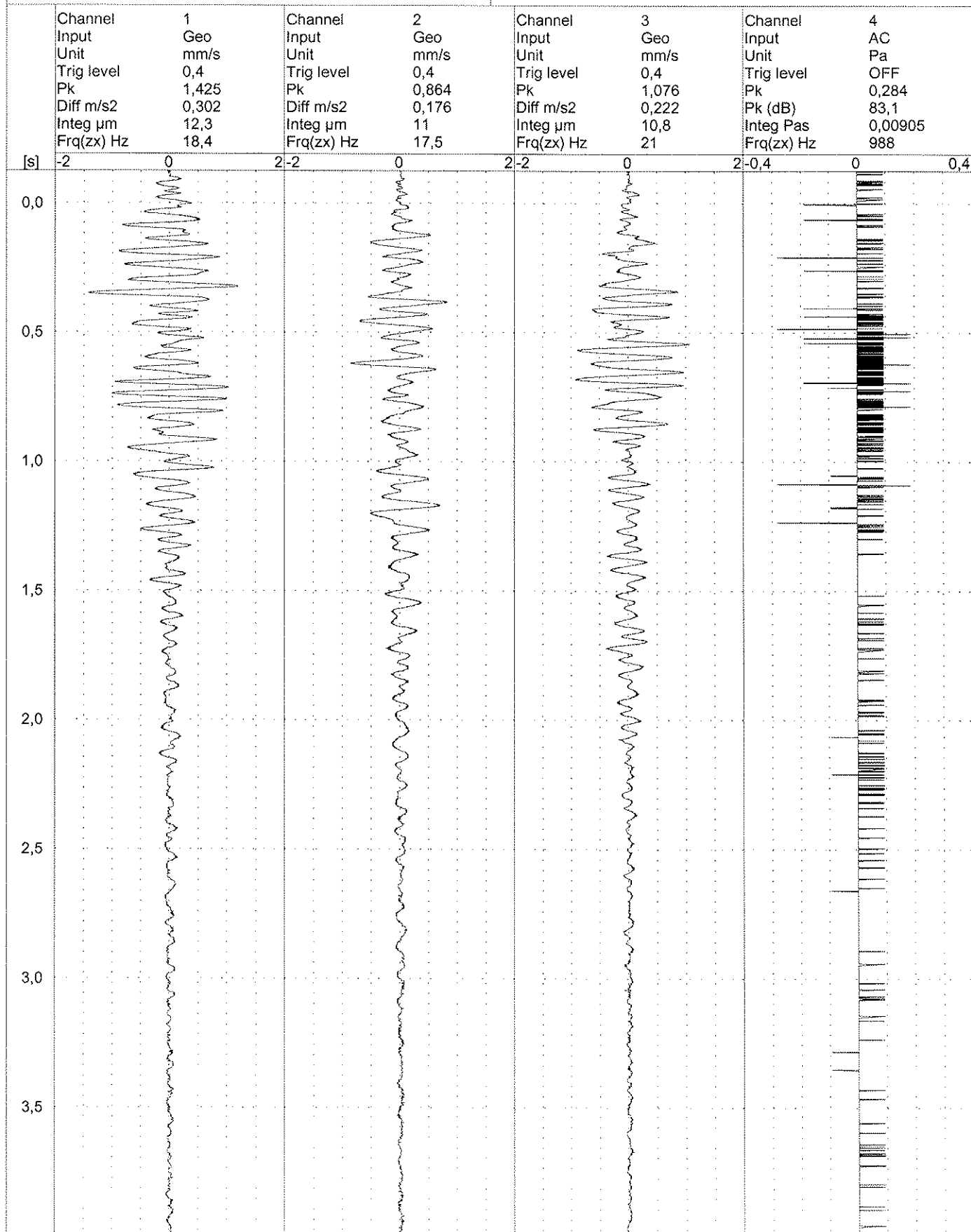
- **All. 1a** sismogrammi misurati
- **All. 2** studio della frequenza (FFT)

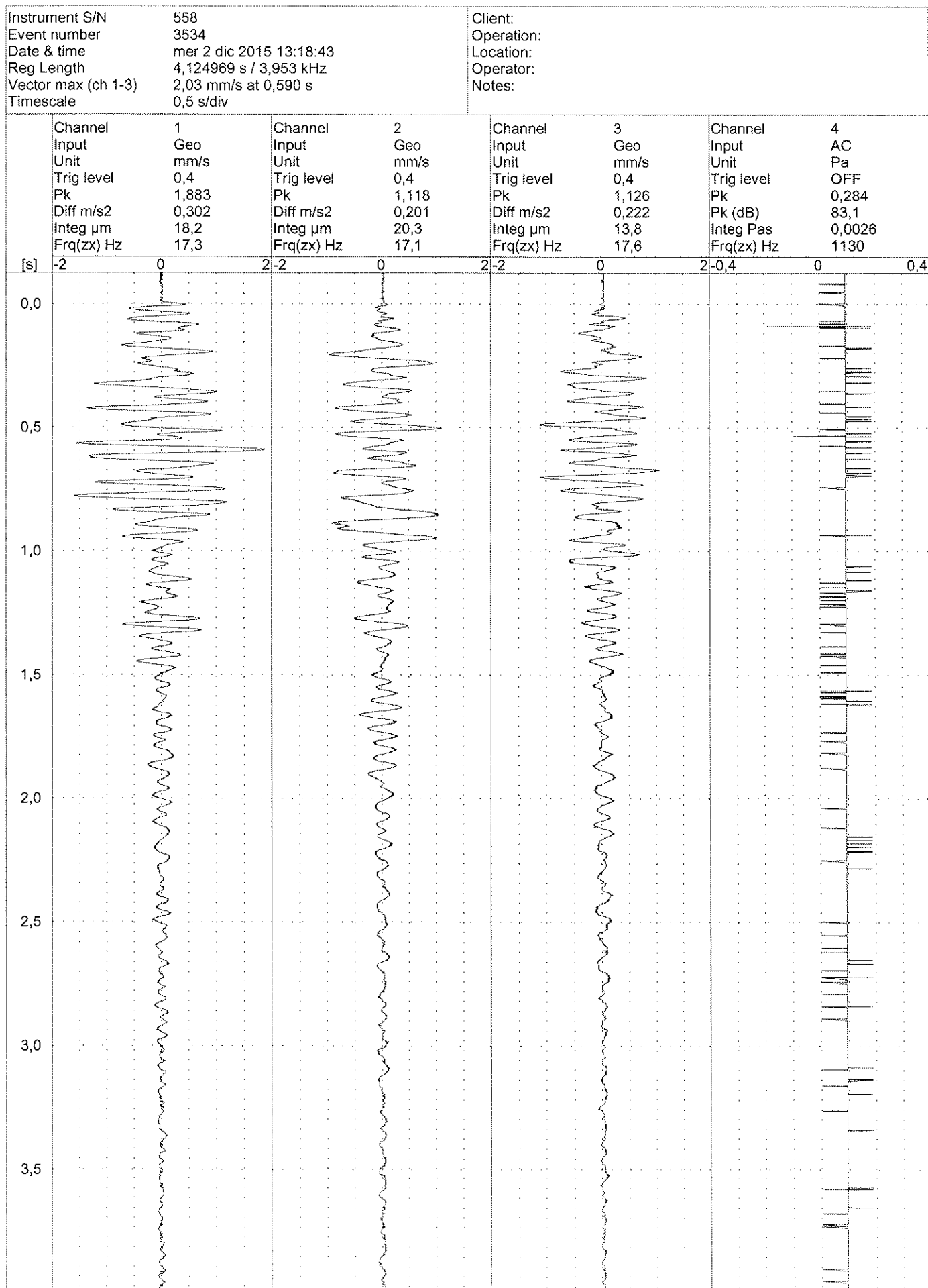
All. 1a

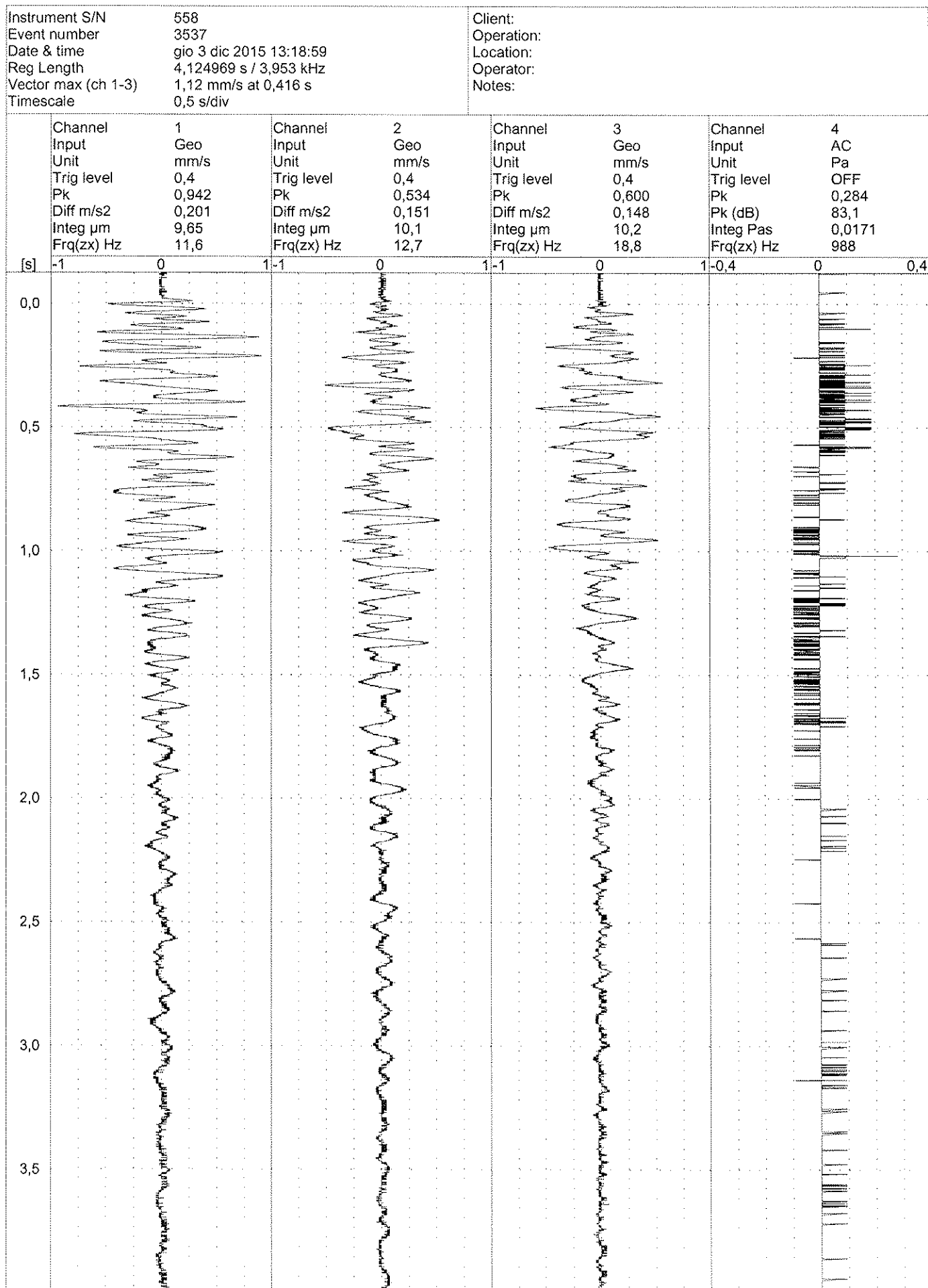
Sismogrammi misurati



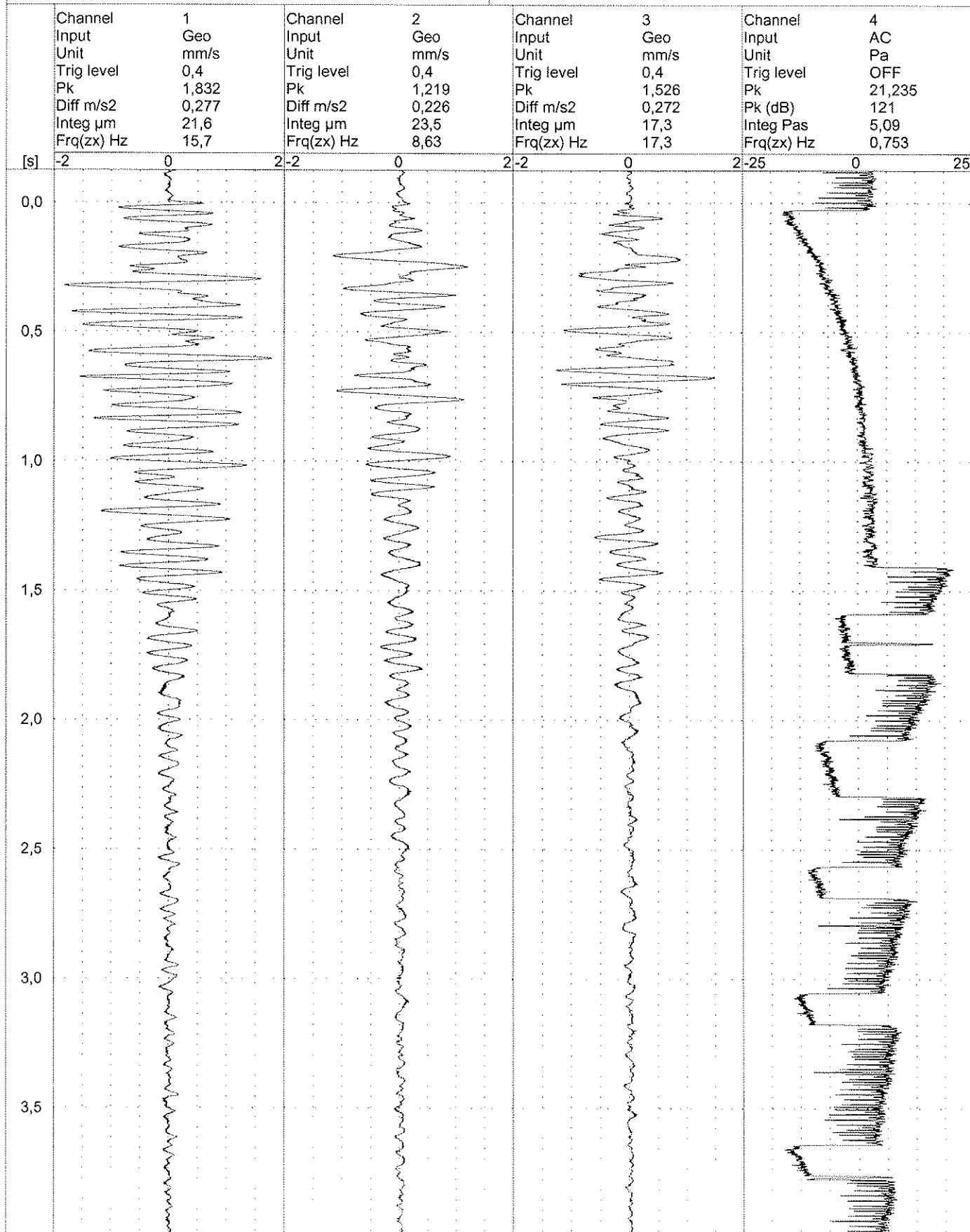
Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3530	Operation:	
Date & time	ven 27 nov 2015 13:18:42	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,49 mm/s at 0,347 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

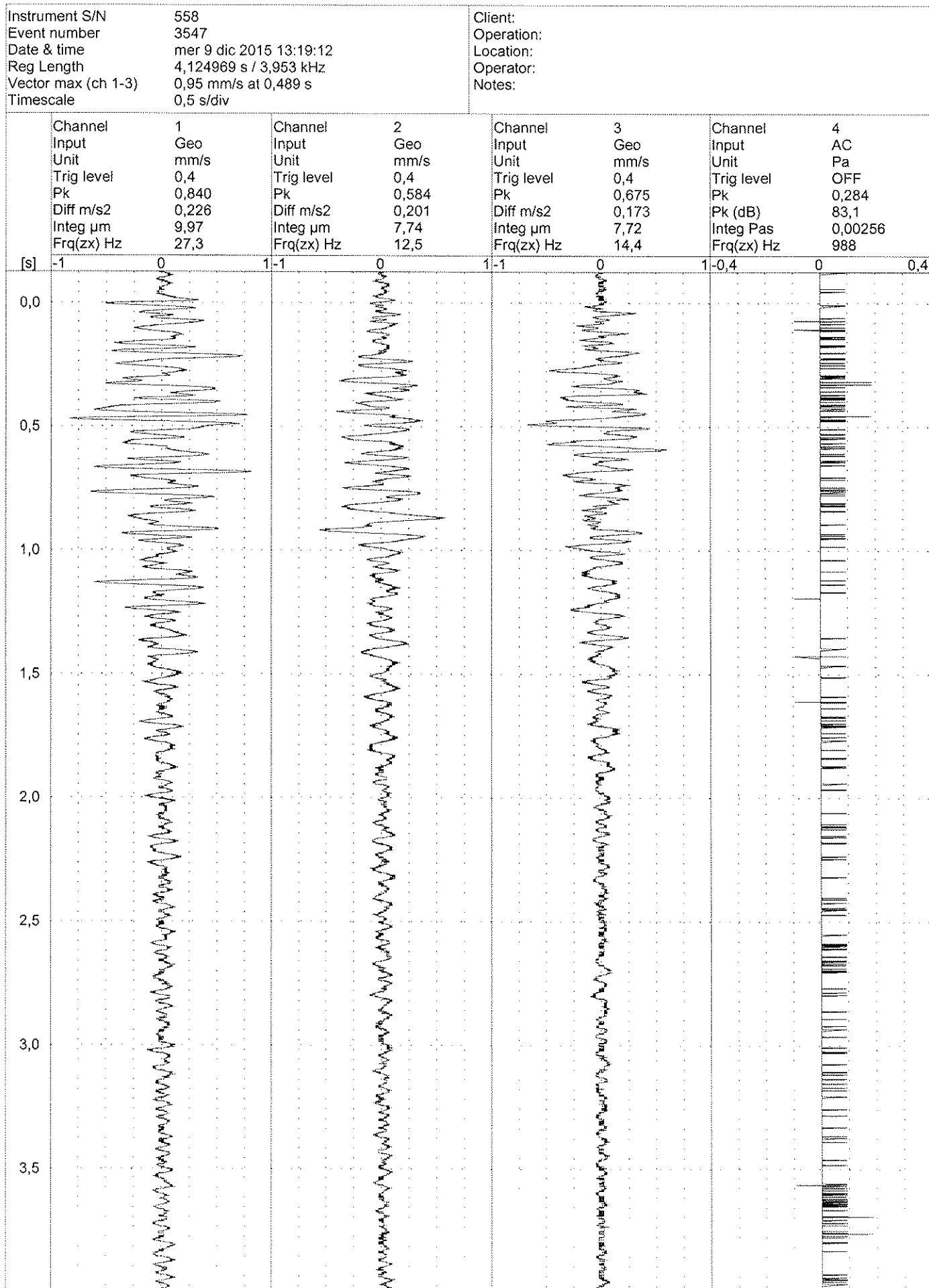




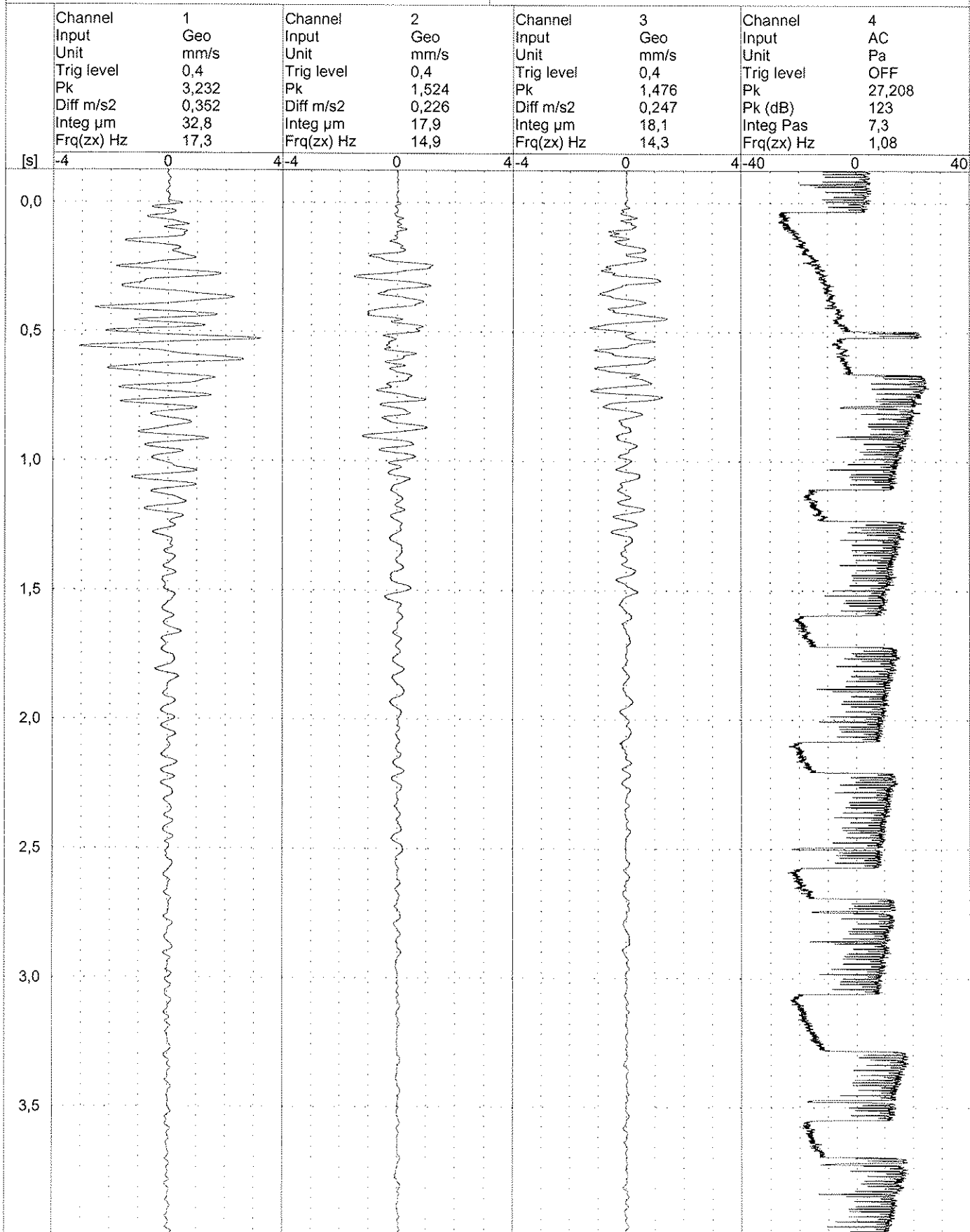


Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3541	Operation:	
Date & time	lun 7 dic 2015 13:17:58	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	2,21 mm/s at 0,674 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

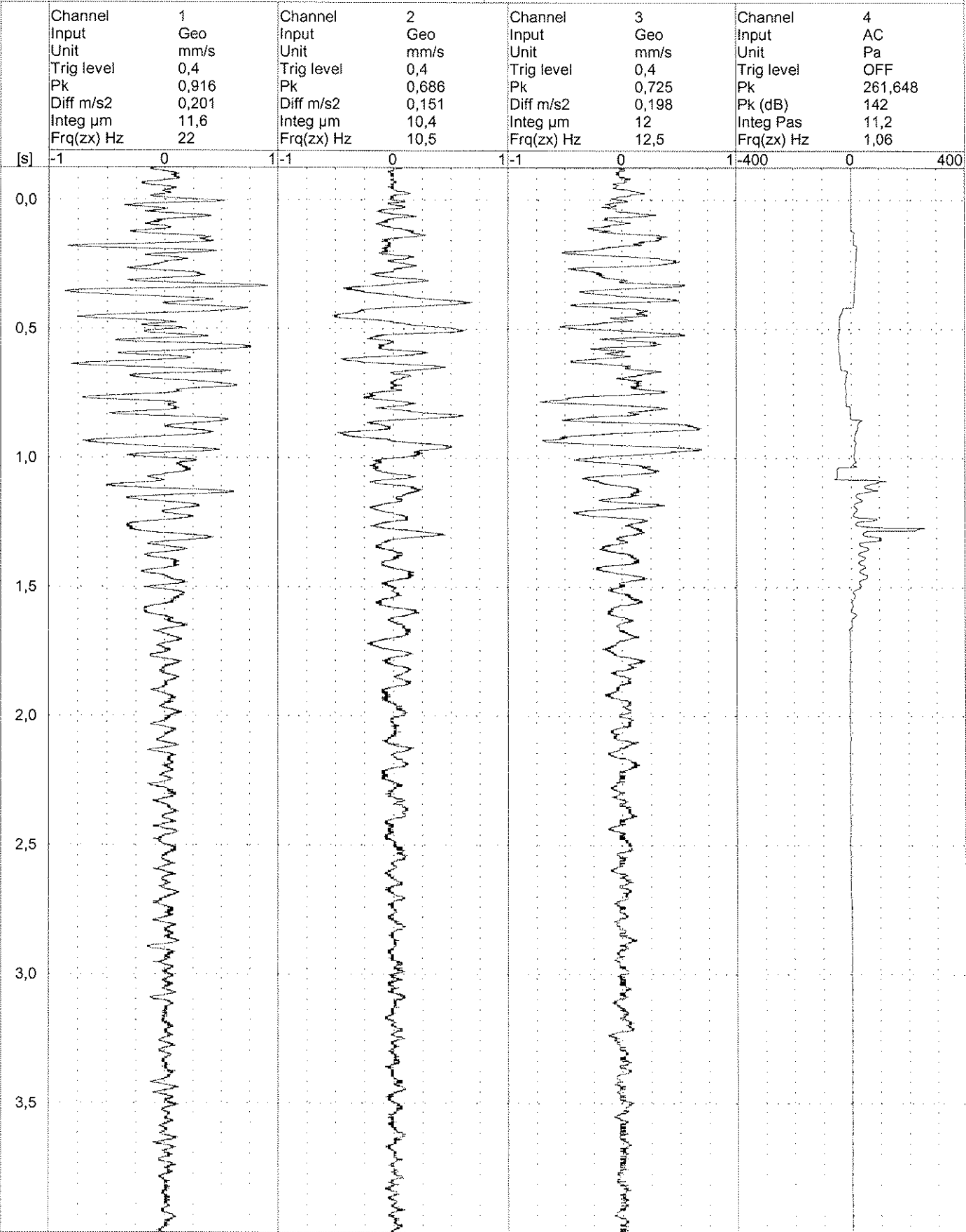




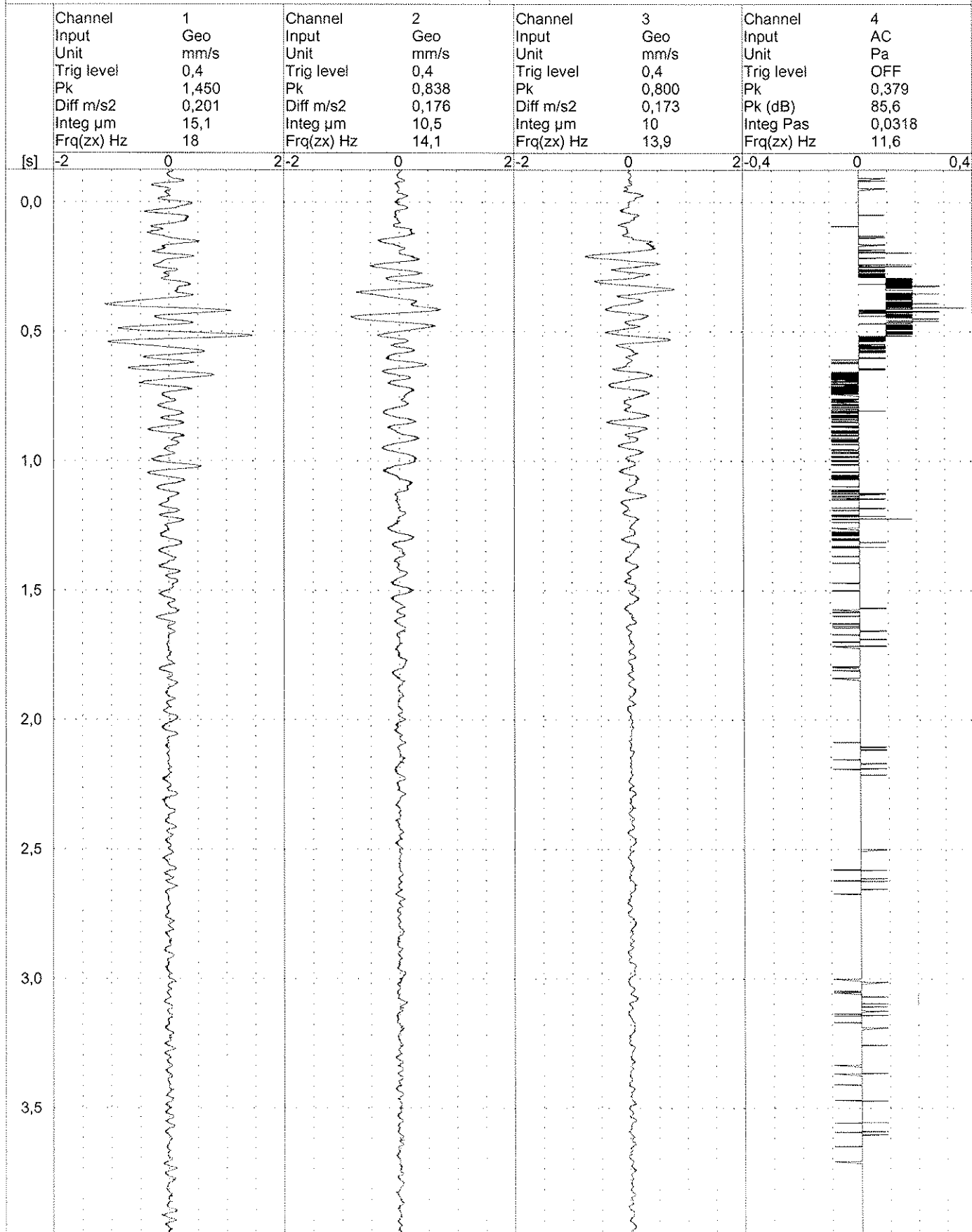
Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3550	Operation:	
Date & time	lun 14 dic 2015 13:17:42	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	3,25 mm/s at 0,527 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



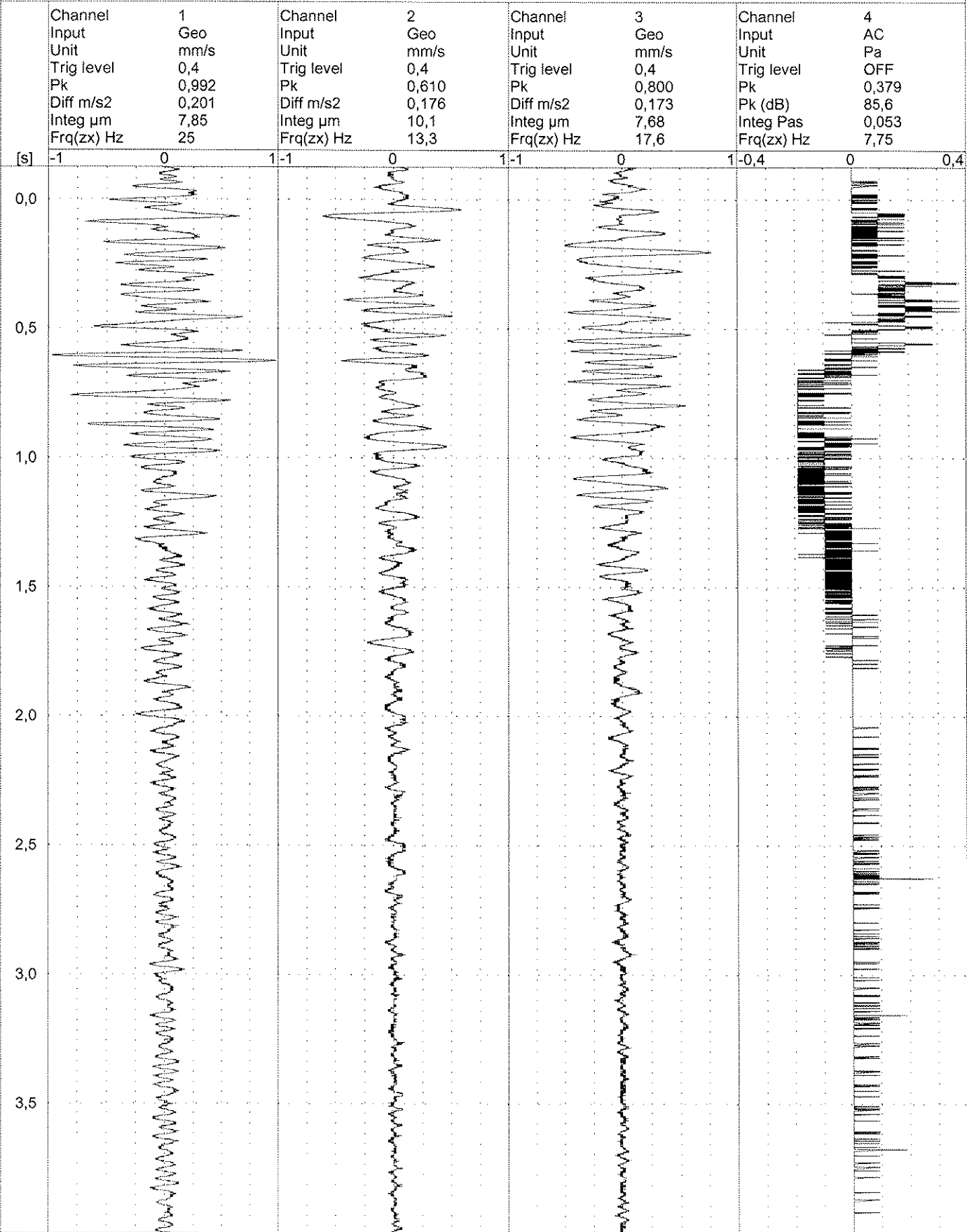
Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3553	Operation:	
Date & time	mer 16 dic 2015 13:19:31	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,08 mm/s at 0,331 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



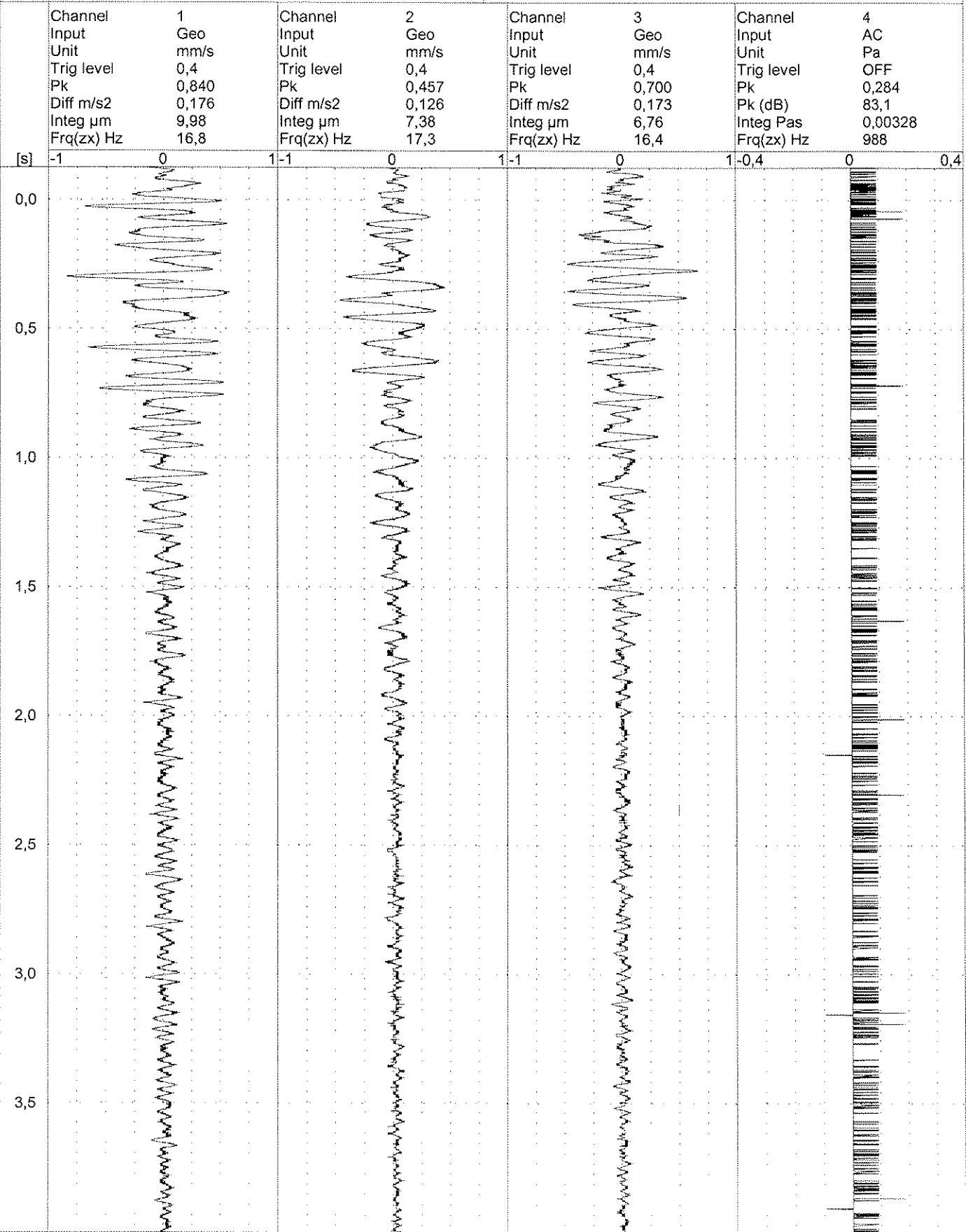
Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3559	Operation:	
Date & time	gio 17 dic 2015 13:22:49	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,49 mm/s at 0,515 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



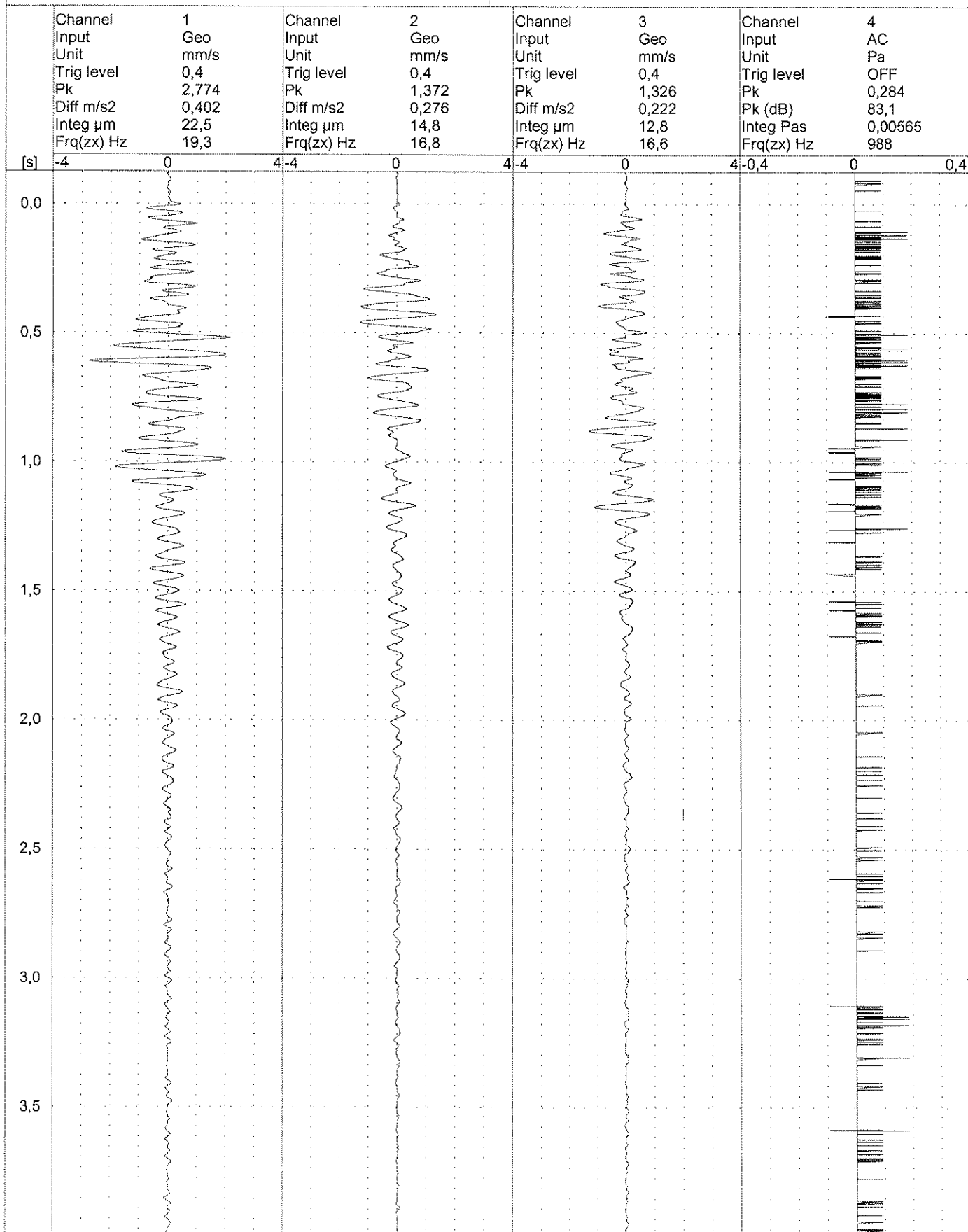
Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3563	Operation:	
Date & time	lun 21 dic 2015 13:18:53	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	1,13 mm/s at 0,605 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		



Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3569	Operation:	
Date & time	mar 22 dic 2015 13:17:30	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	0,94 mm/s at 0,297 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

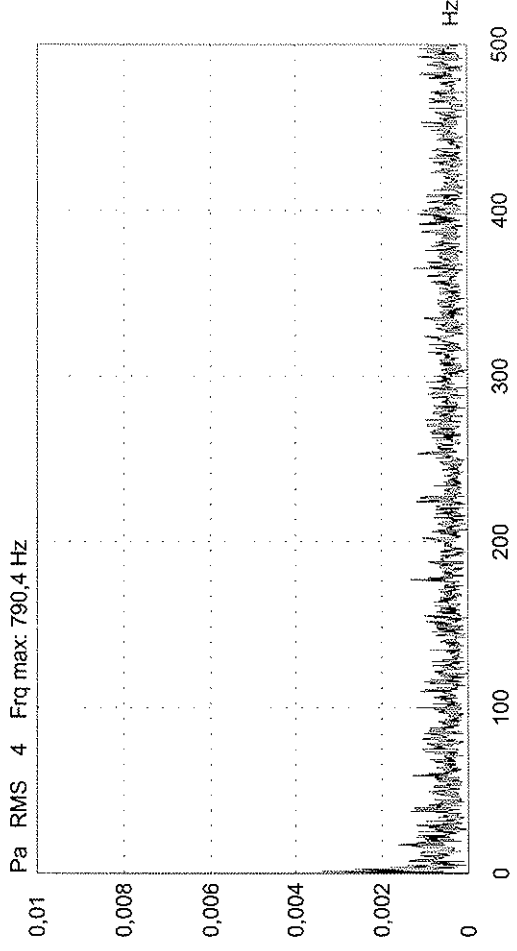
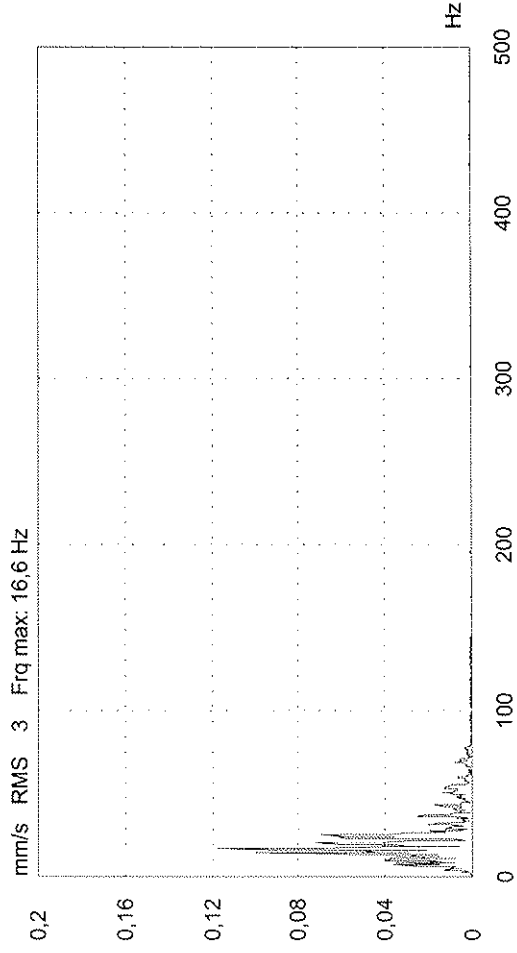
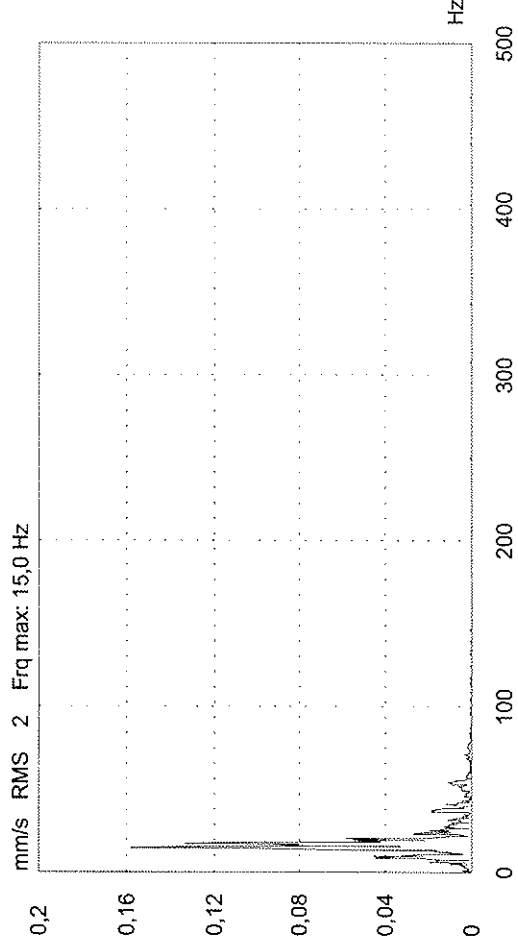
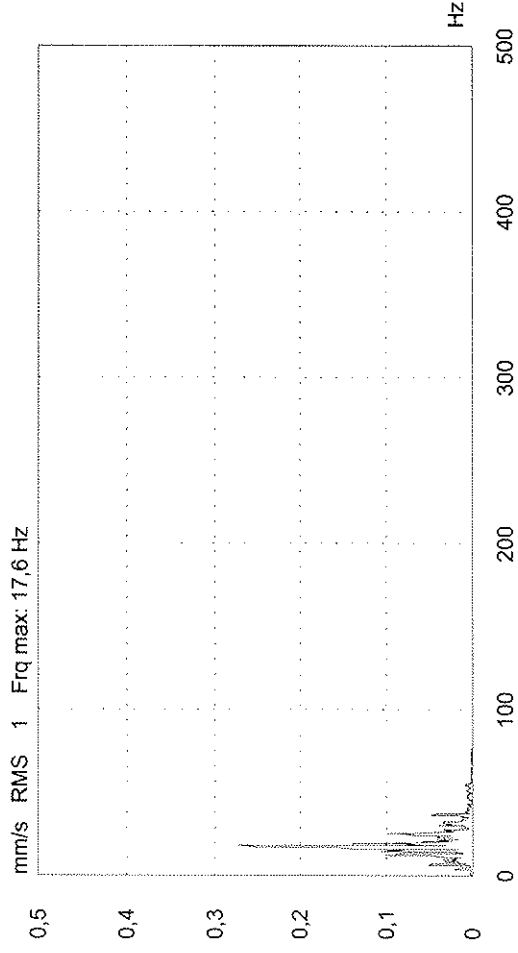


Instrument S/N	558	Client:	
Event number	3575	Operation:	
Date & time	mer 23 dic 2015 13:21:30	Location:	
Reg Length	4,124969 s / 3,953 kHz	Operator:	
Vector max (ch 1-3)	2,79 mm/s at 0,610 s	Notes:	
Timescale	0,5 s/div		

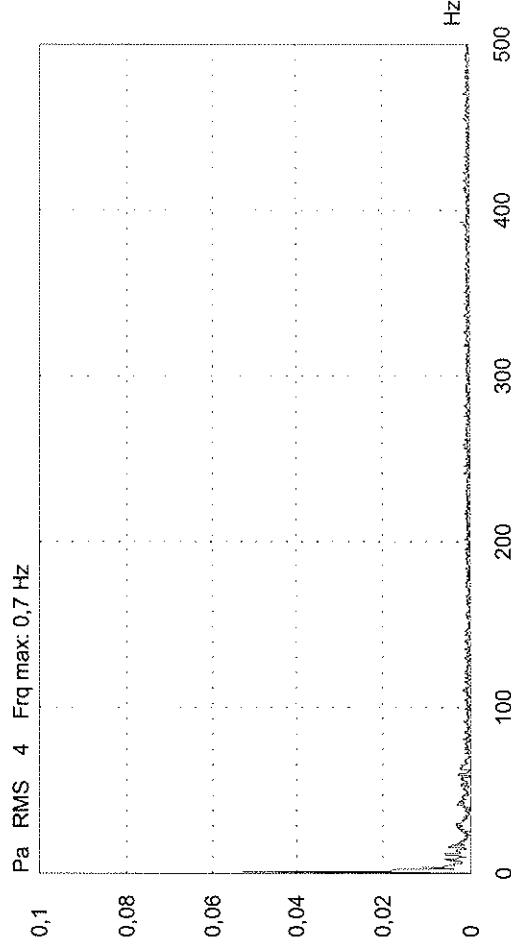
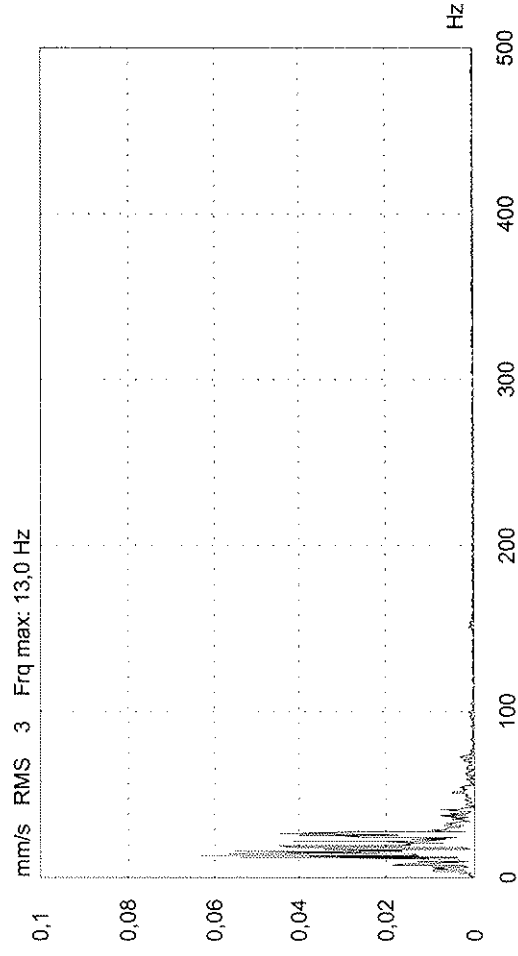
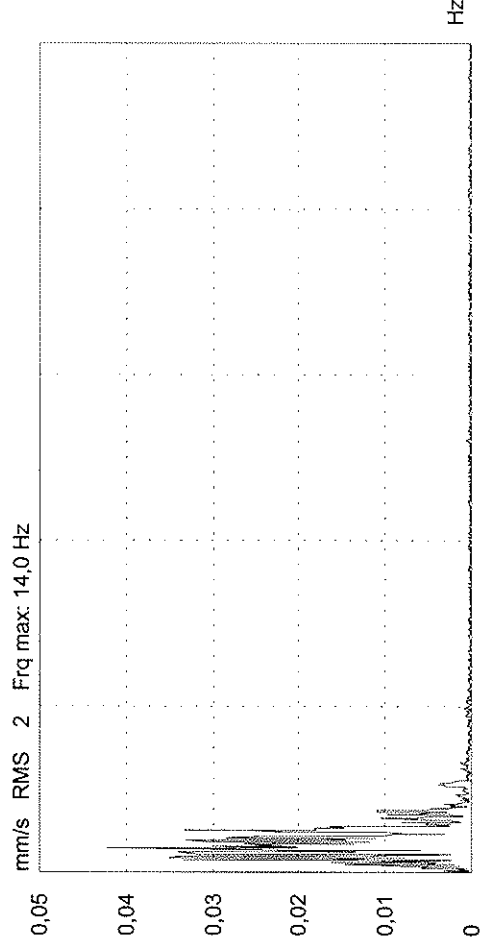
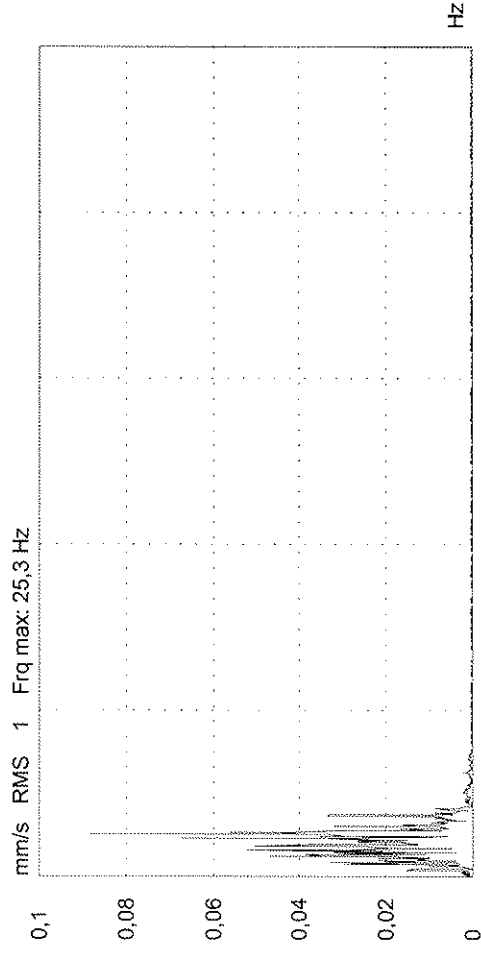


Studio della frequenza (FFT)

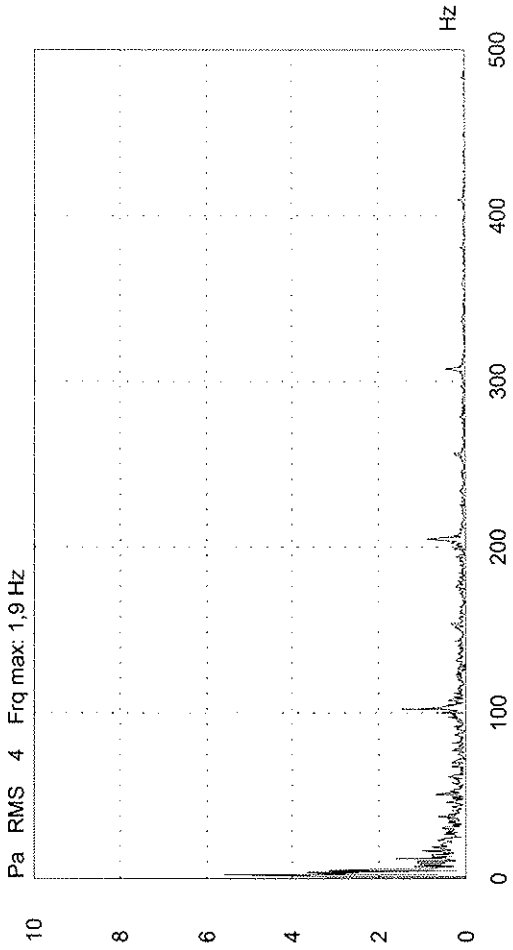
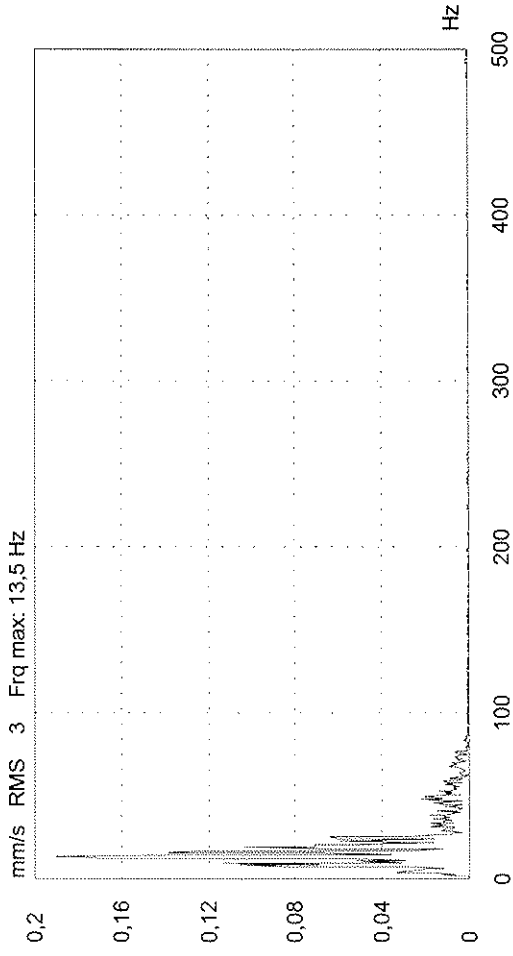
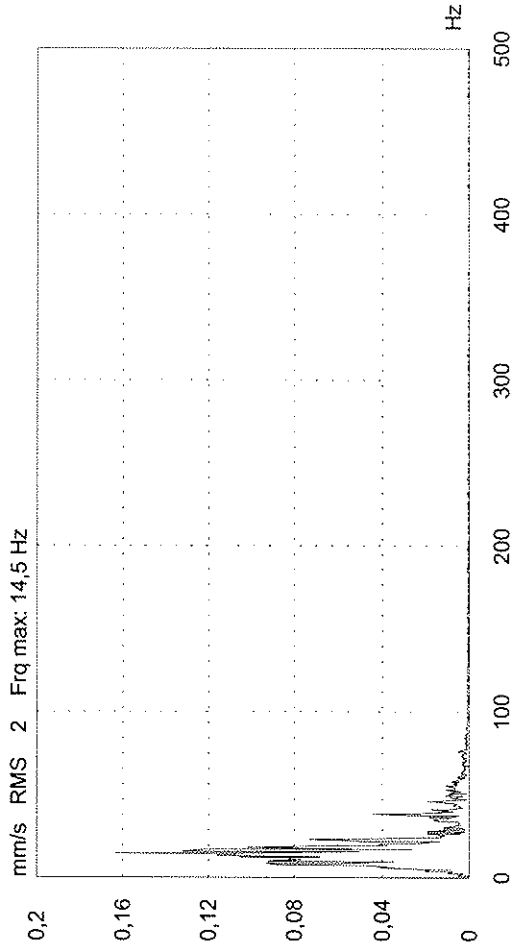
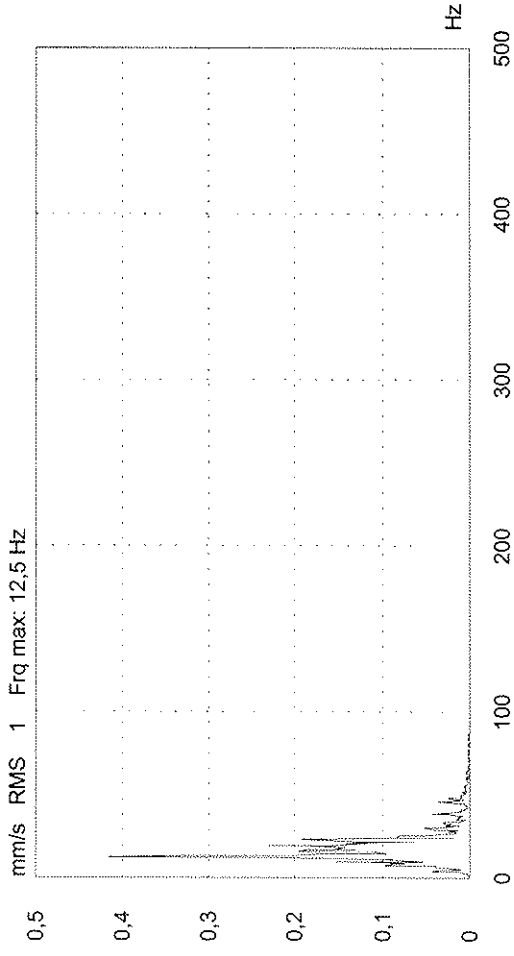
1/delta = 0,431 [Hz]



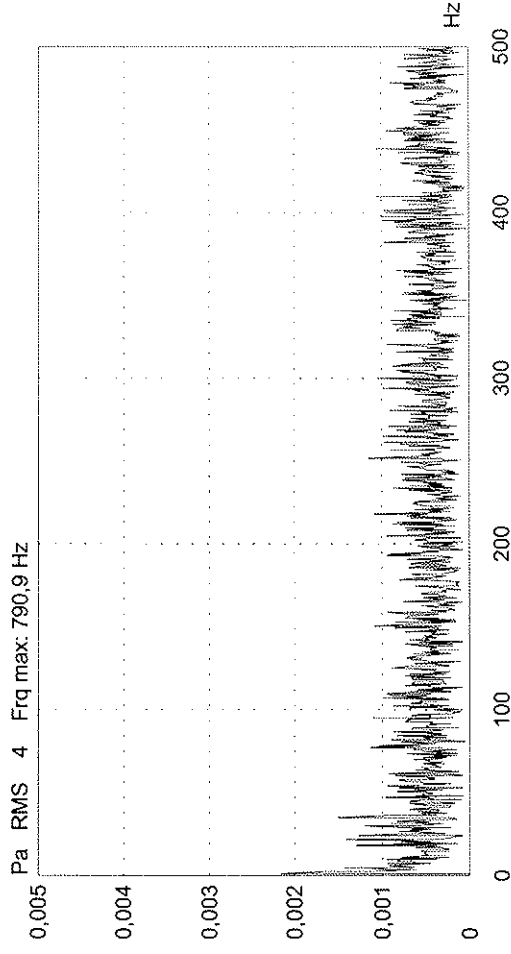
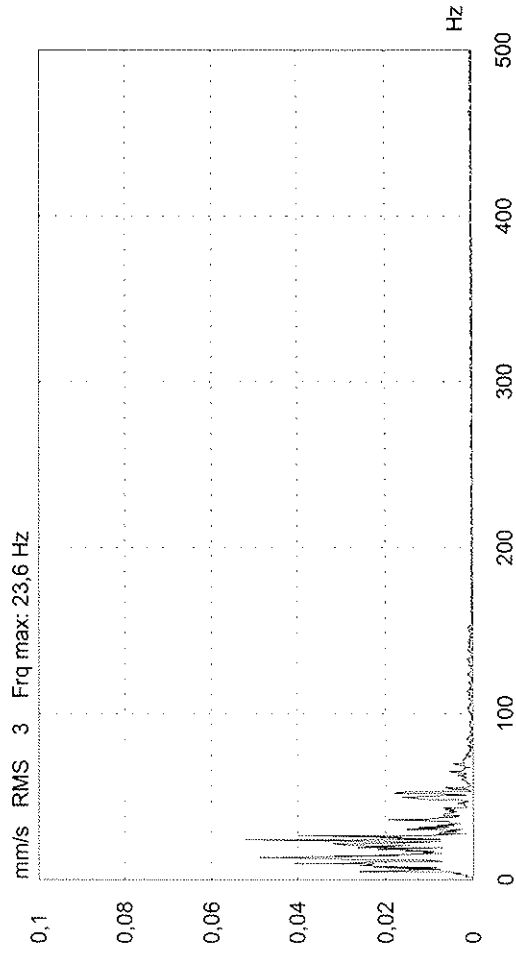
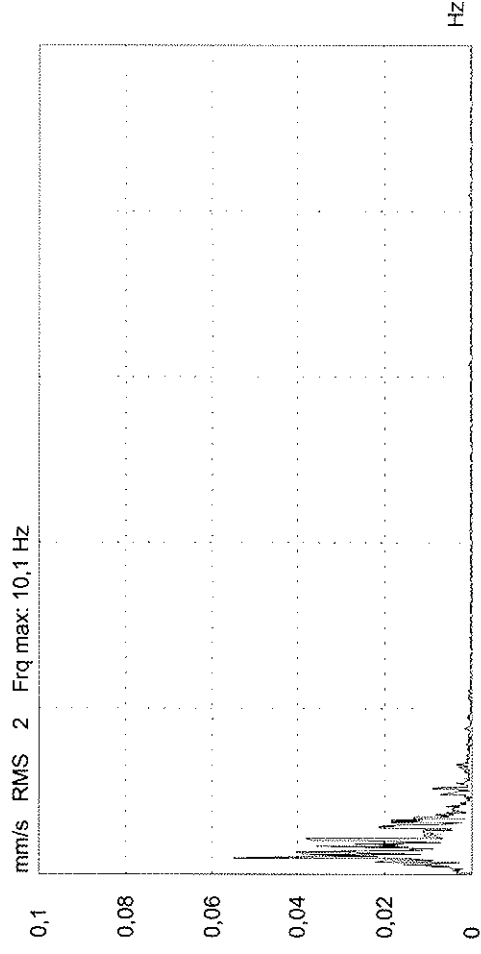
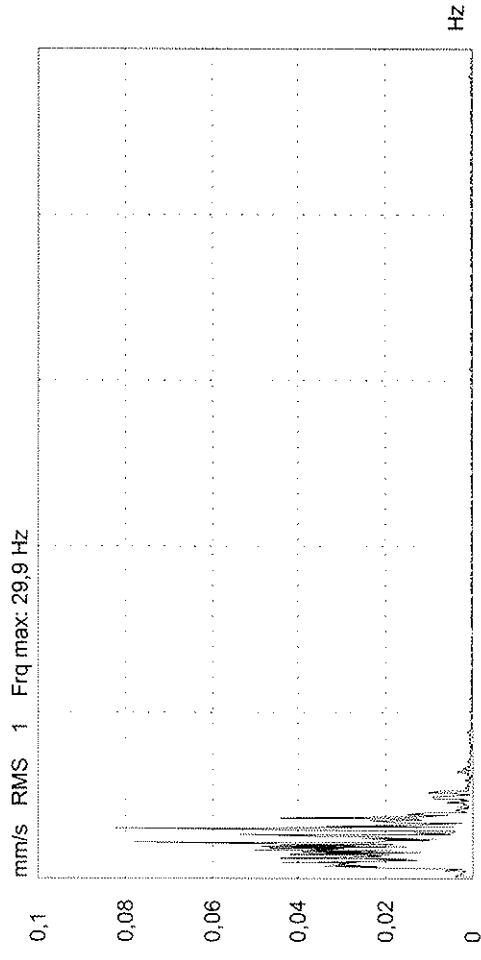
1/delta = 0,448 [Hz]



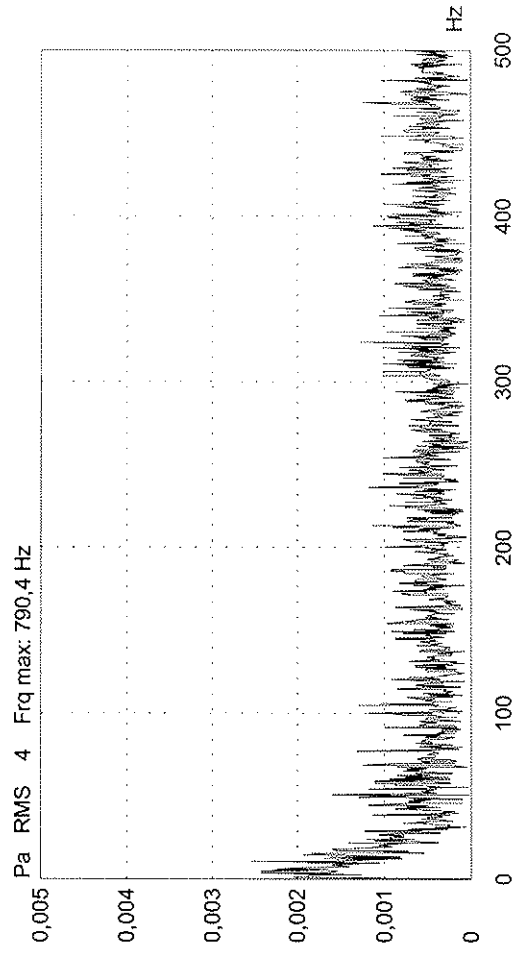
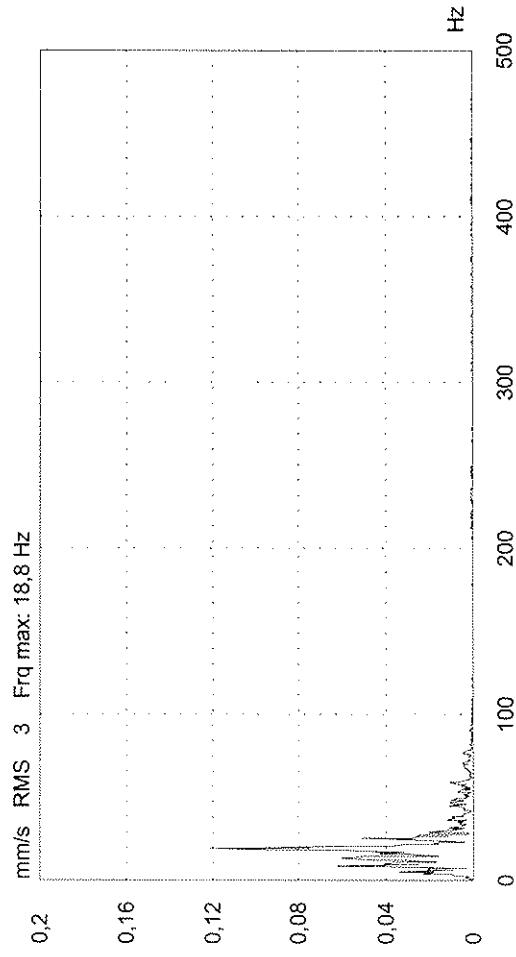
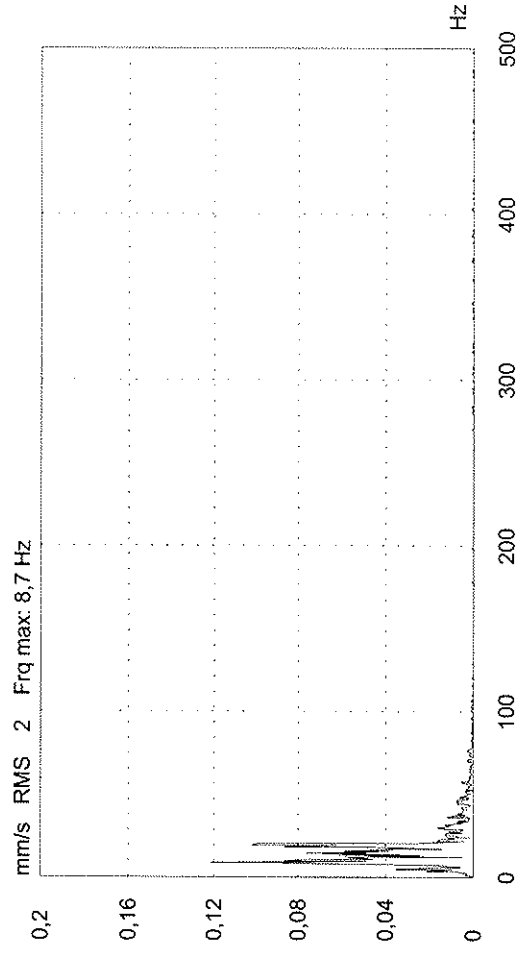
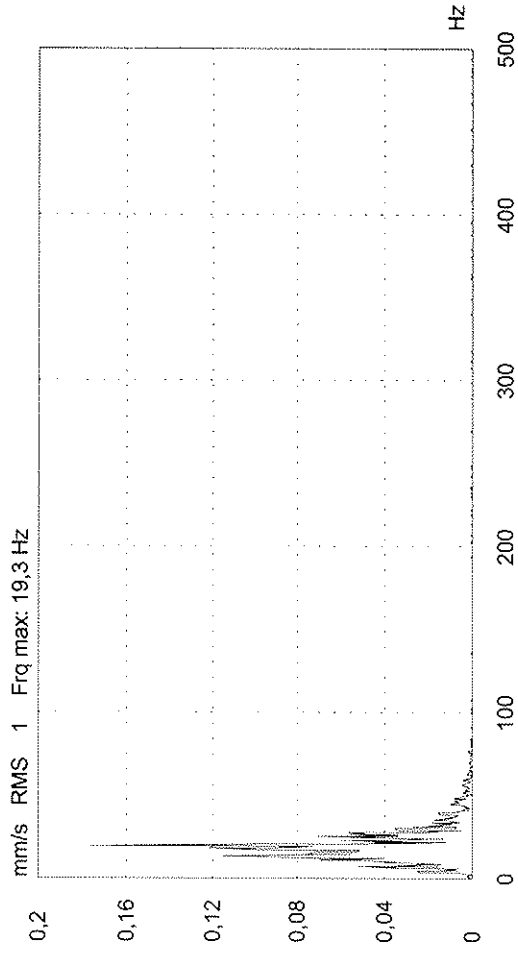
1/delta = 0,641 [Hz]



1/delta = 0,565 [Hz]



1/delta = 0,489 [Hz]



1/delta = 0,581 [Hz]

