



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica

MONITORAGGIO SISMICO DELLA TORRE “GHIRLANDINA”



Torino
08/11/2012

Rapporto n. 1: Monitoraggio sismico

Attività di ricerca svolta dal Dipartimento di Ingegneria
Strutturale, Edile e Geotecnica del Politecnico di Torino e
dall'Università di Nagoya City per il Comune di Modena

Responsabili scientifici

Prof. Takayoshi Aoki (Un. Nagoya city)

Prof. Donato Sabia, Prof. Renato Lancellotta (Politecnico di Torino)

Monitoraggio sismico della Torre “Ghirlandina”

PREMESSA

Tra il Comune di Modena e il Politecnico di Torino sono state stipulate in passato convenzioni di ricerca, riguardanti la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione della Torre Ghirlandina (sotto la responsabilità scientifica del prof. Renato Lancellotta del Politecnico di Torino) e le analisi di identificazione del comportamento dinamico della Torre (sotto la responsabilità scientifica del prof. Donato Sabia).

Le suddette convenzioni si sono concretizzate in studi conoscitivi che sono stati pubblicati nei volumi riguardanti il progetto di restauro della Torre (curati dall'arch. Rossella Cadignani) e negli studi di vulnerabilità sismica della Torre.

Nell'ambito delle suddette attività è emersa l'opportunità di continuare la suddetta collaborazione, a scopi meramente scientifici e pertanto senza oneri economici per il Comune di Modena, con l'obiettivo di monitorare in tempo reale il comportamento dinamico della Torre.

Con tale premessa, è stata concordata l'attività di monitoraggio che vede coinvolti il Comune di Modena nella persona dell'arch. Rossella Cadignani, il Dipartimento di Ingegneria Strutturale Edile e Geotecnica (nel seguito DISEG) del Politecnico di Torino, nelle persone dei proff. Donato Sabia e Renato Lancellotta, e l'Università di Nagoya City, nella persona del prof. Takayoshi Aoki.

Nel mese di luglio 2012 l'Università di Nagoya e il DISEG del Politecnico di Torino hanno installato la strumentazione necessaria (accelerometri) al rilevamento della risposta della Torre in presenza di azioni ambientali (e quindi di azioni sismiche), illustrata in figura 1.

I dati vengono acquisiti in continuo e vengono elaborati dal DISEG.

I risultati di tali elaborazioni vengono trasmessi al Comune di Modena nella forma del presente rapporto, con periodicità dettata dalla significatività degli eventi registrati.



REGISTRAZIONI

I diagrammi riportati nel seguito si riferiscono alle registrazioni degli accelerometri individuati secondo lo schema di Figura 1.

In particolare ogni stringa riporta la storia temporale riferita generalmente all'intervallo di una settimana (o all'intervallo espressamente indicato).

Considerata la sensibilità strumentale degli accelerometri, i dati rilevati sono significativi anche in presenza di azioni ambientali assai modeste.

Nell'ambito di questo primo rapporto si evidenziano in particolare le accelerazioni misurate durante l'intervento sismico del 3 ottobre 2012, che in ogni caso non ha prodotto alcun effetto da segnalare sulla struttura.

Assieme alle storie temporali si riportano le figure di sintesi rappresentate dal diagramma dei massimi dei valori di picco – picco.

POSIZIONAMENTO E CARATTERISTICHE DEGLI ACCELEROMETRI

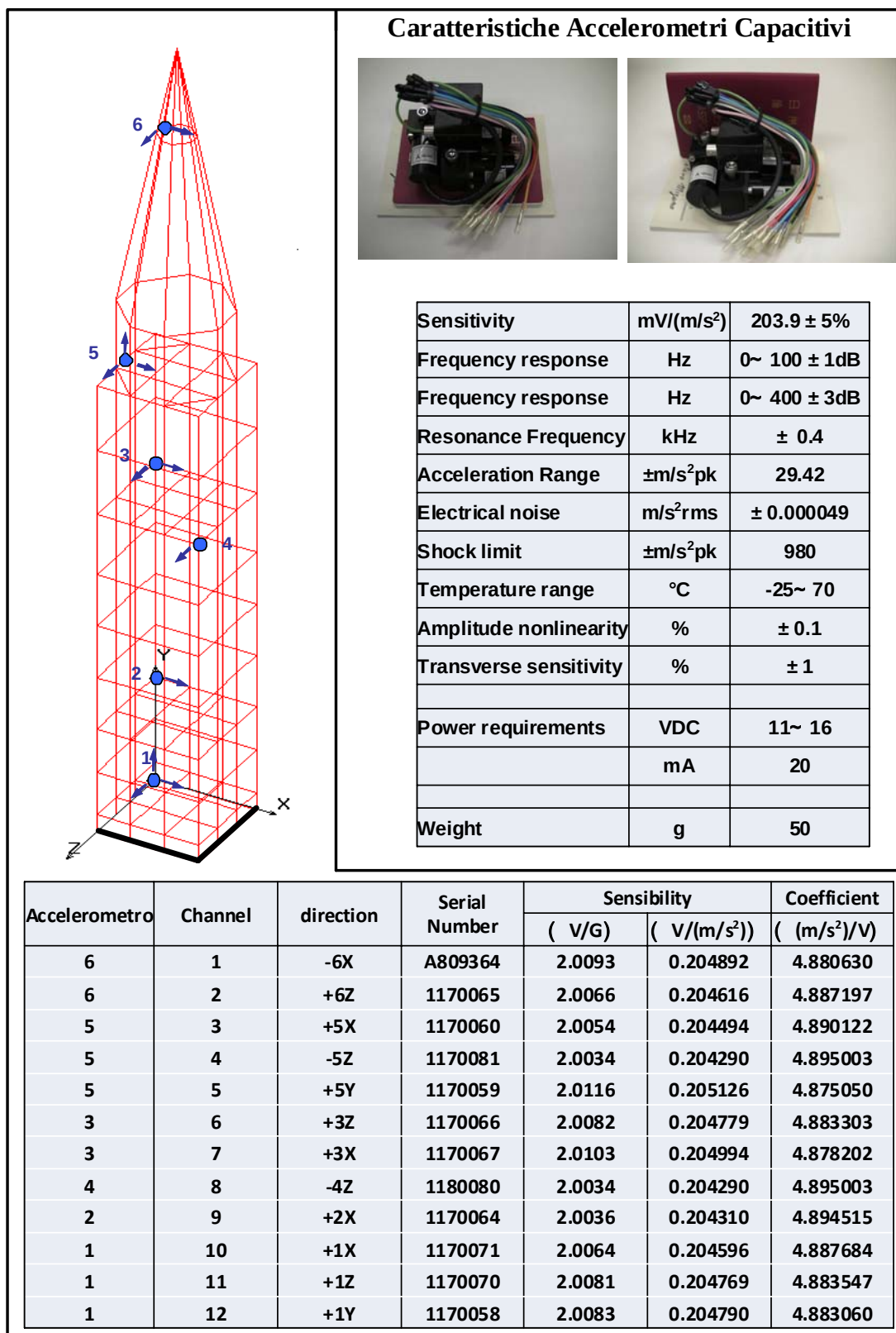


FIGURA 1: UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI ACCELEROMETRI

Periodi di registrazione

Dal 01 agosto 2012 al 09 agosto 2012

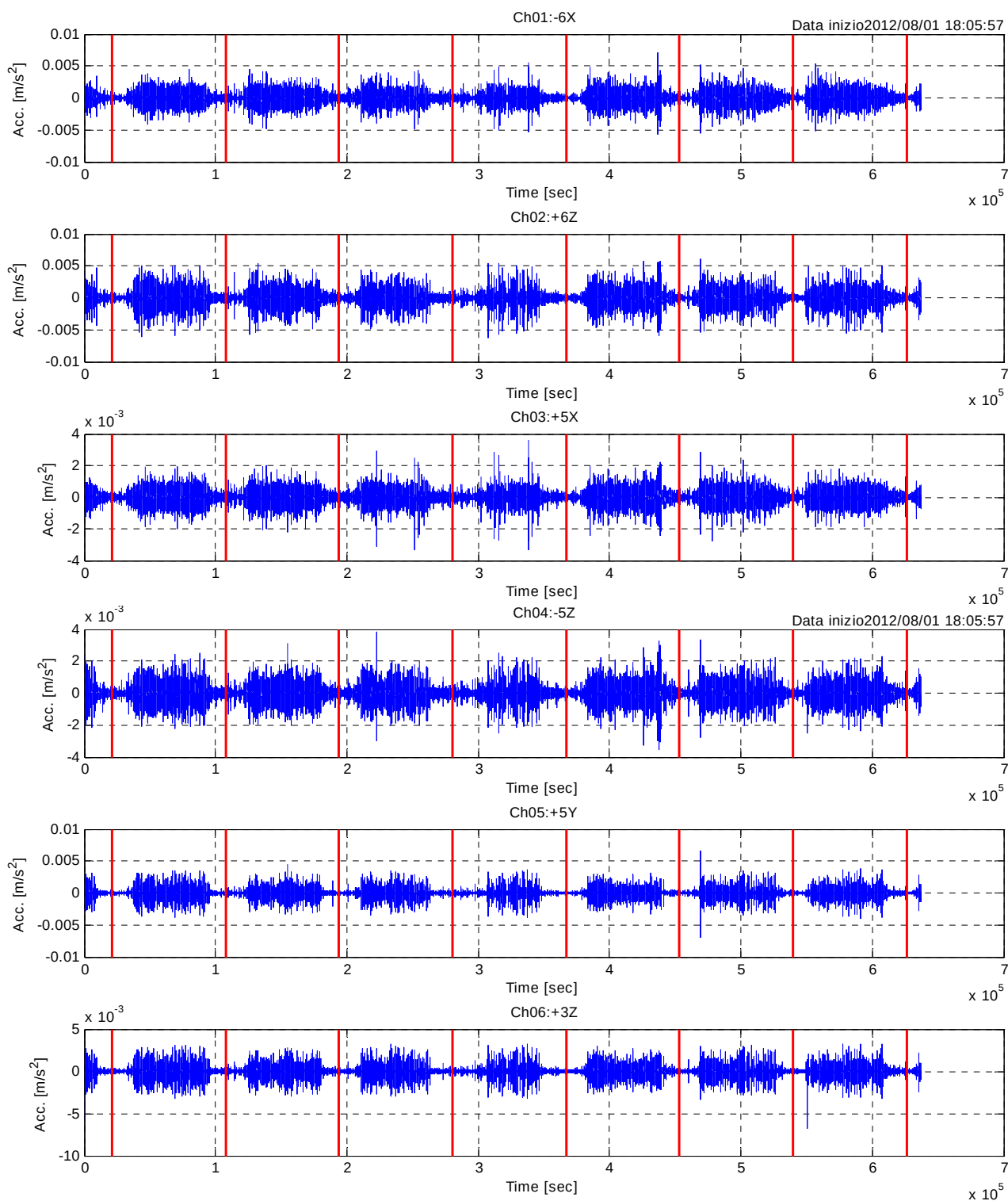


FIGURA 2: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

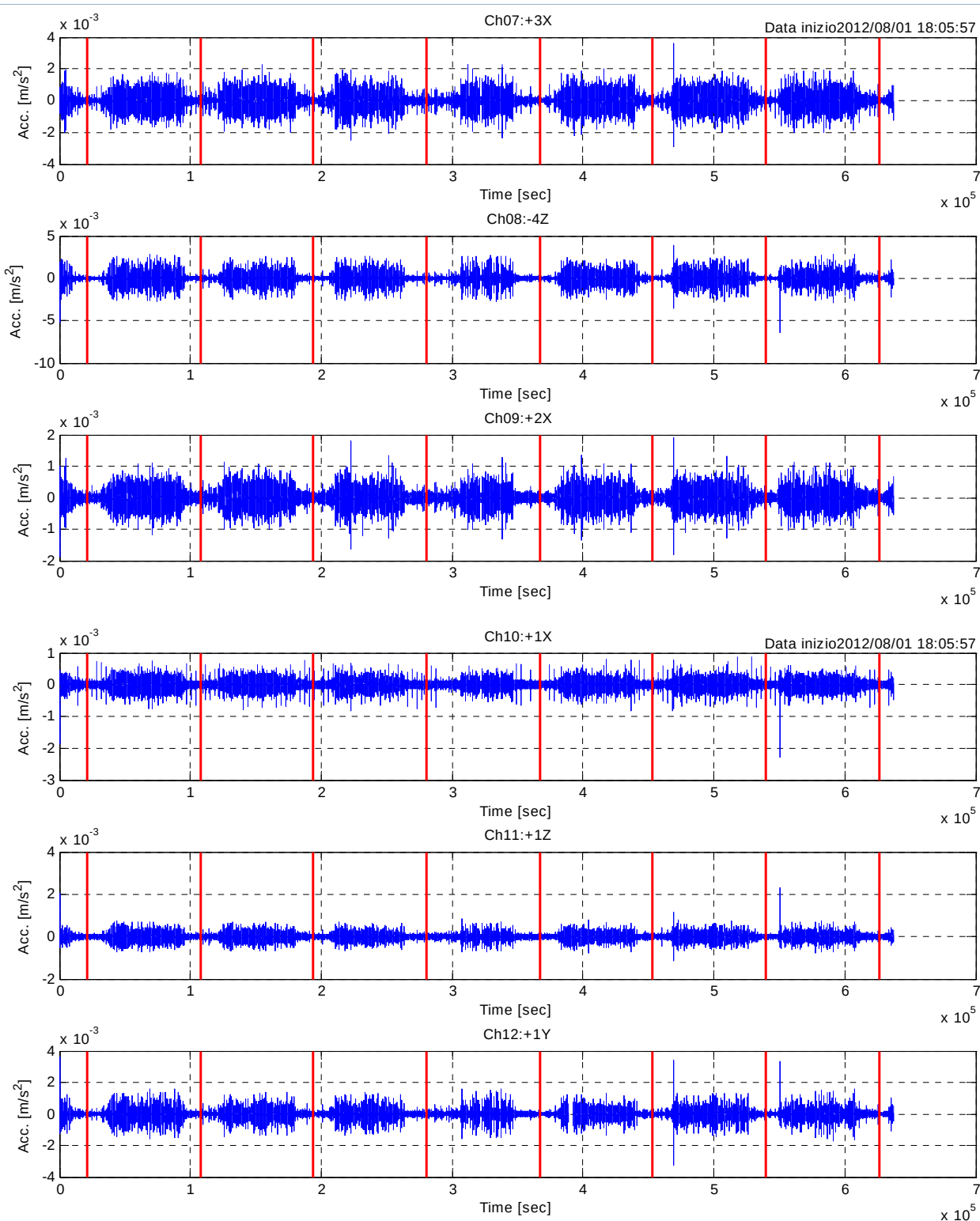


FIGURA 3: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

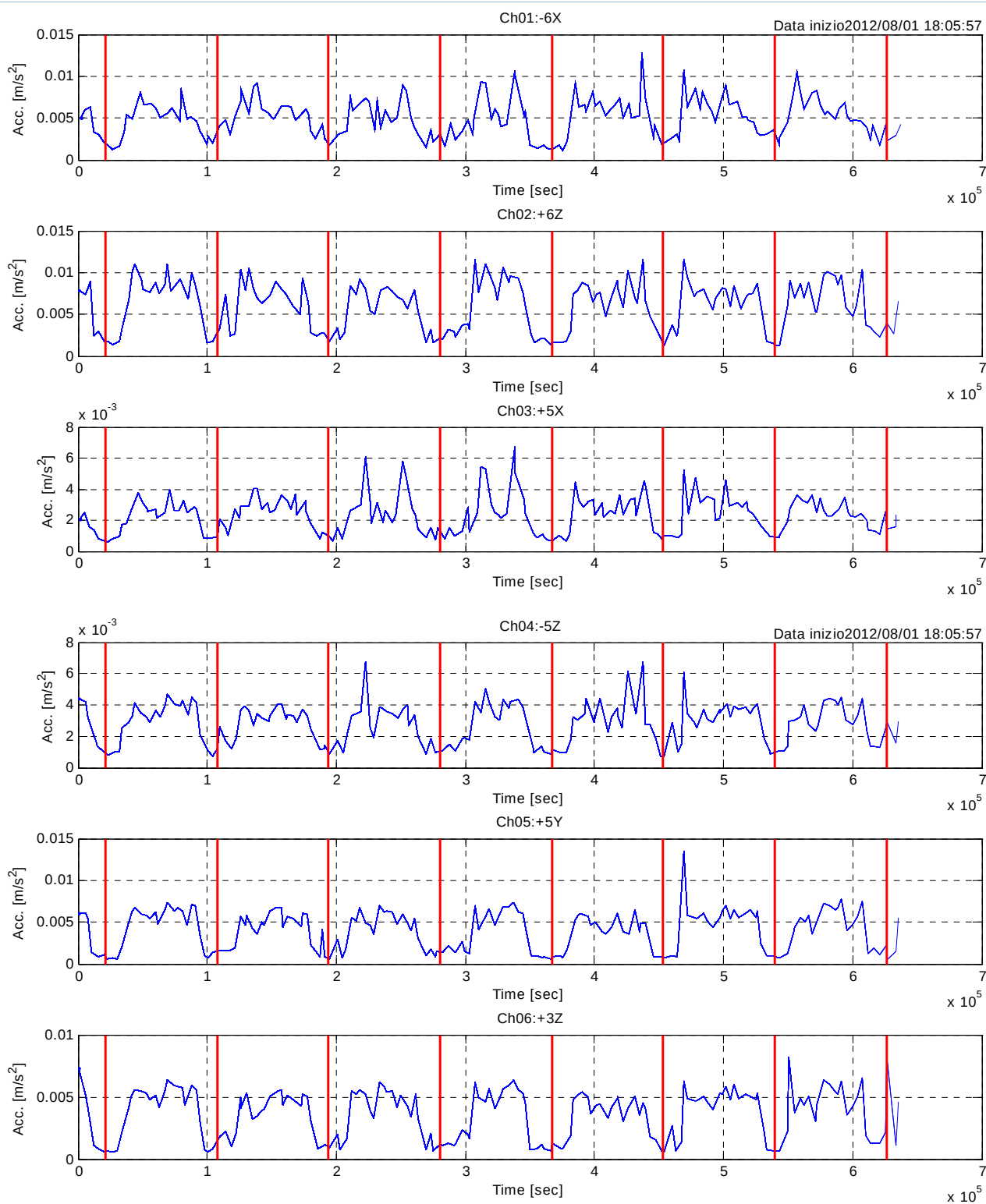


FIGURA 4: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

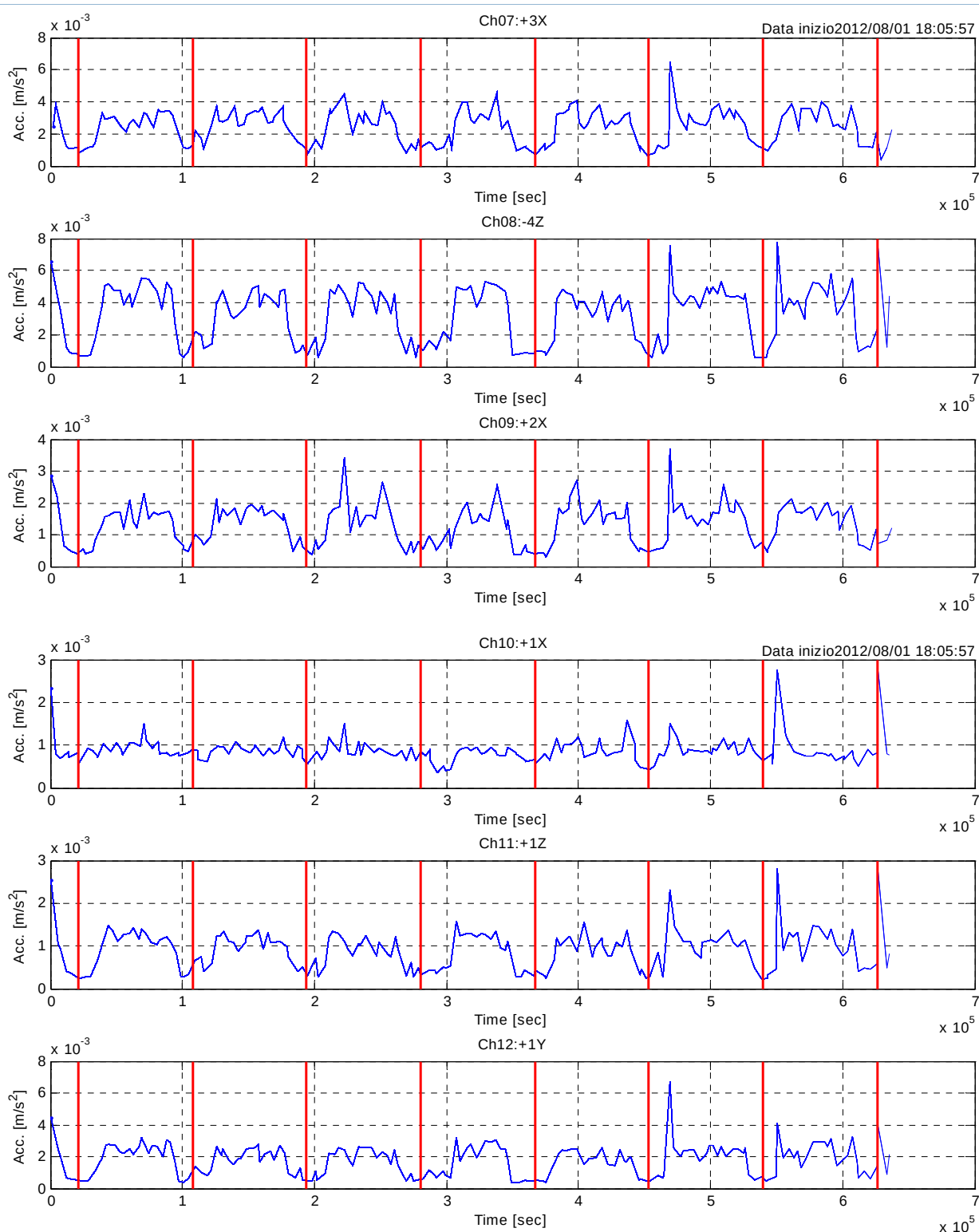


FIGURA 5: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 17 agosto 2012 al 24 agosto 2012

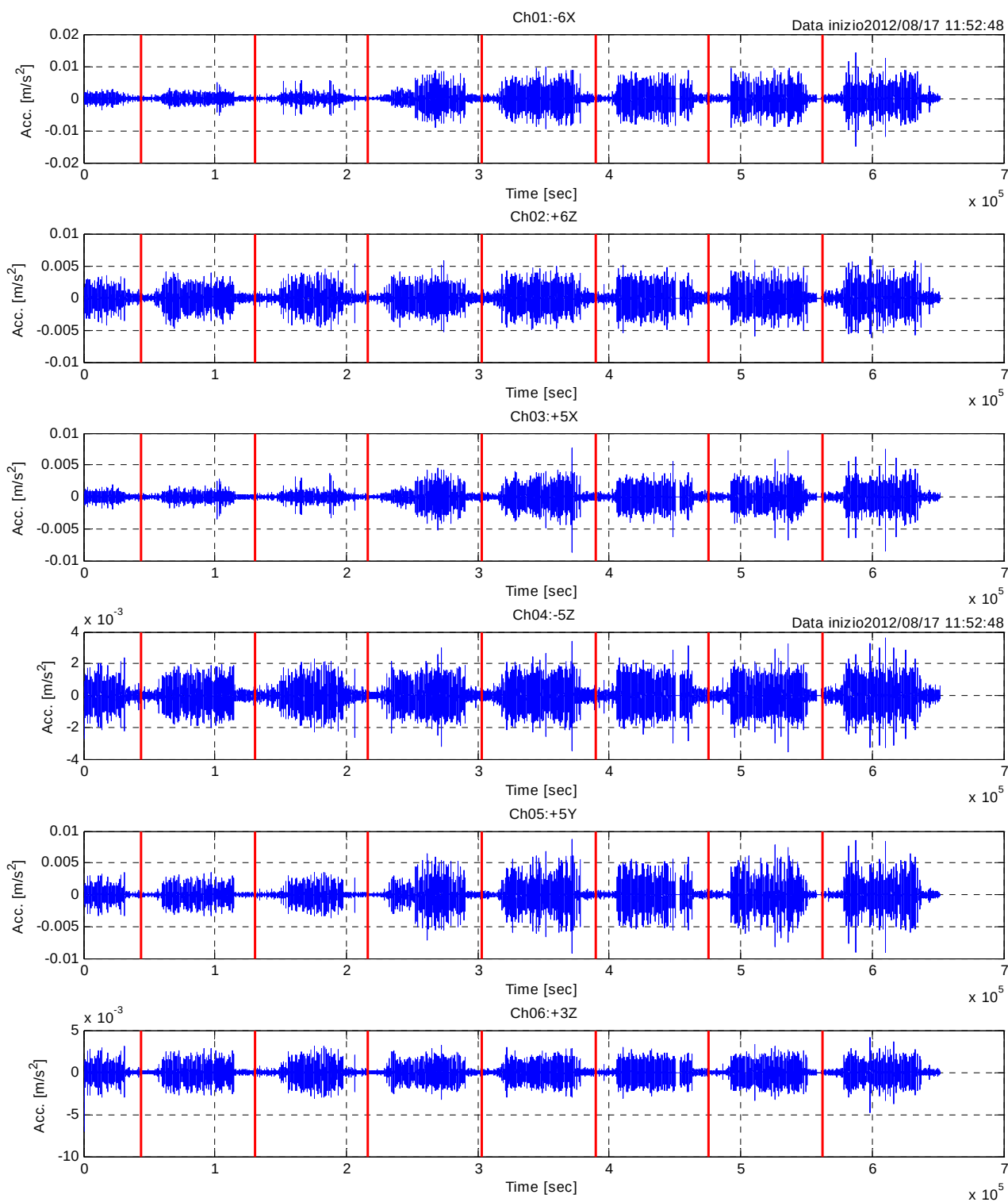


FIGURA 6: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

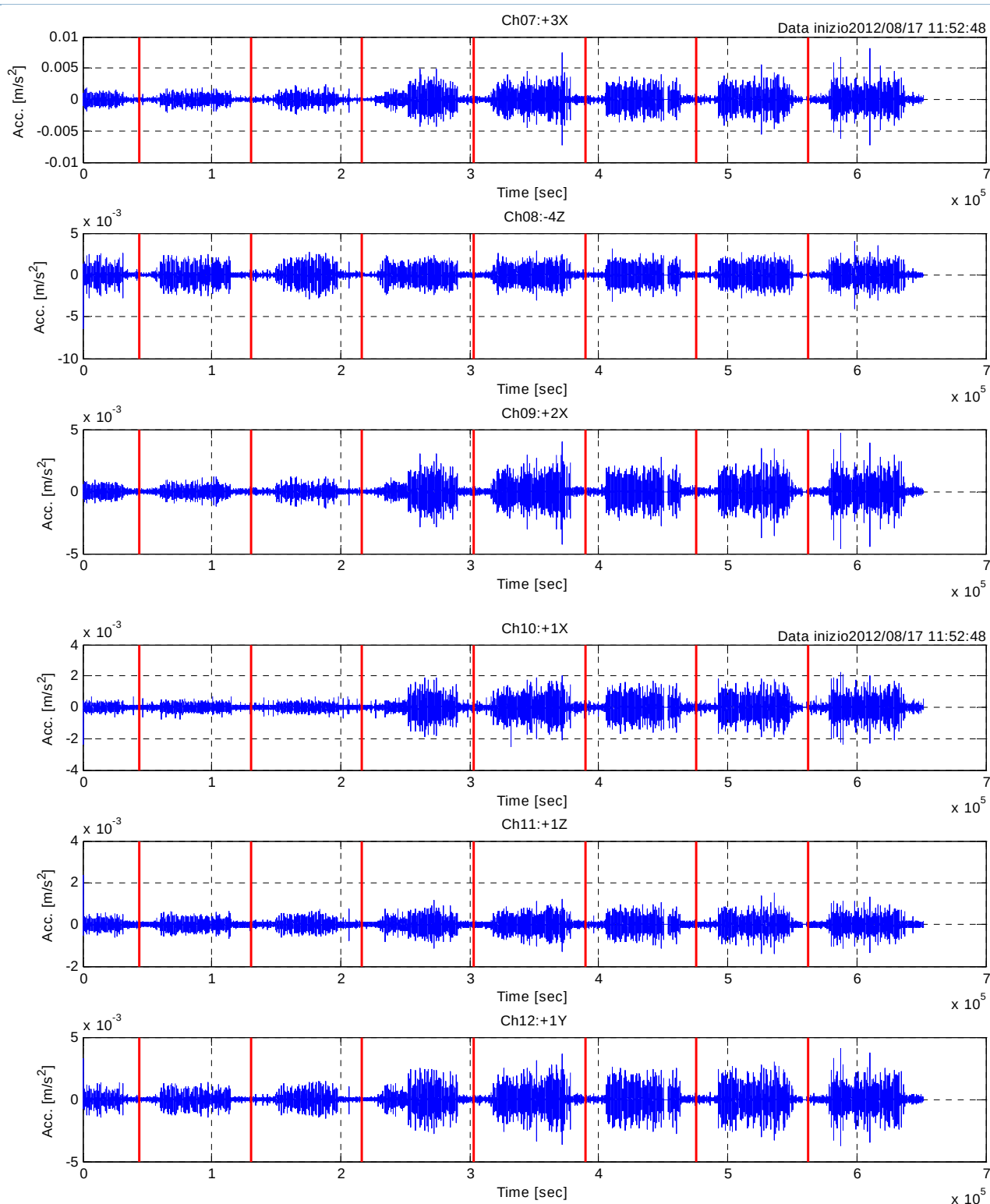


FIGURA 7: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

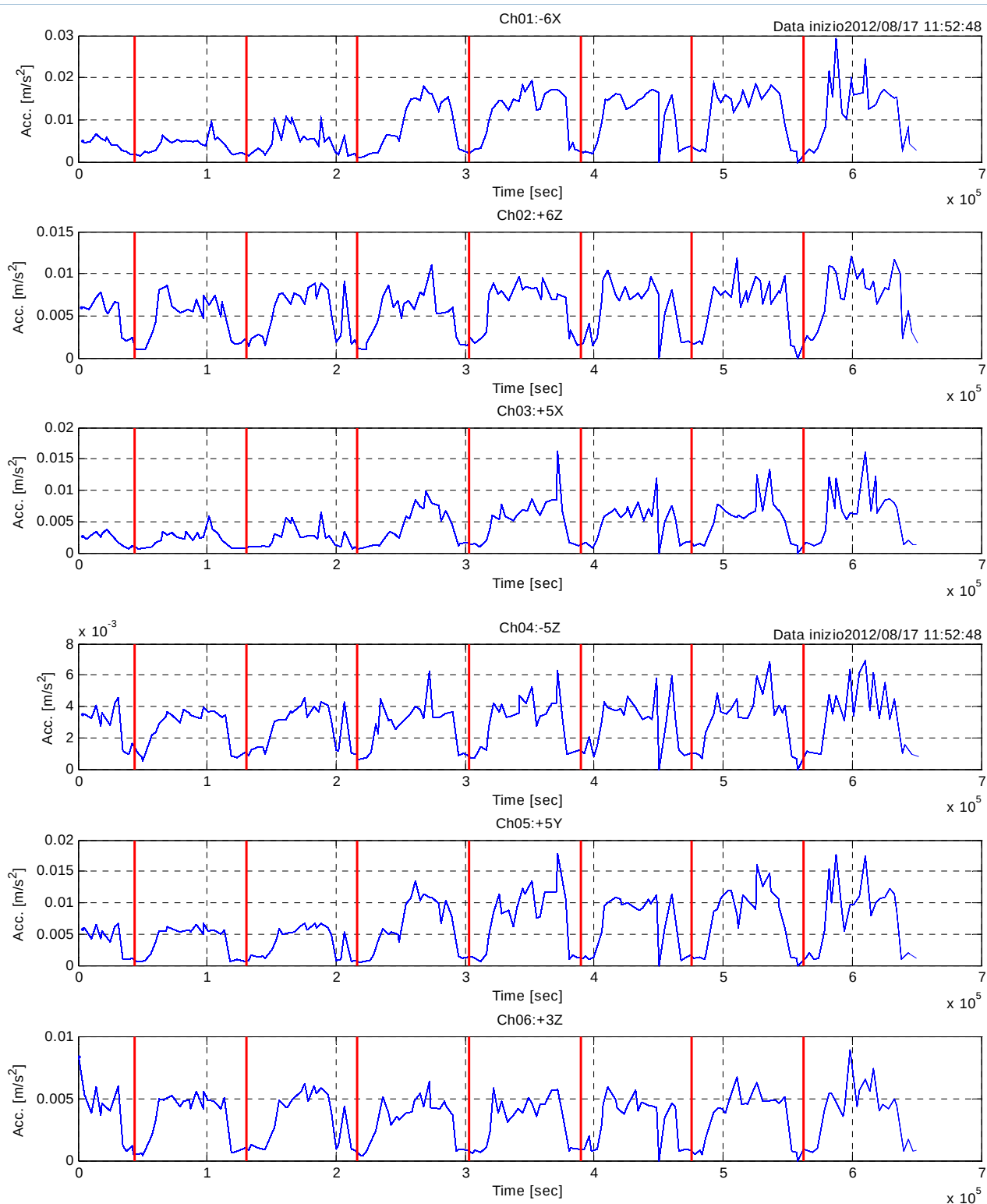


FIGURA 8: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

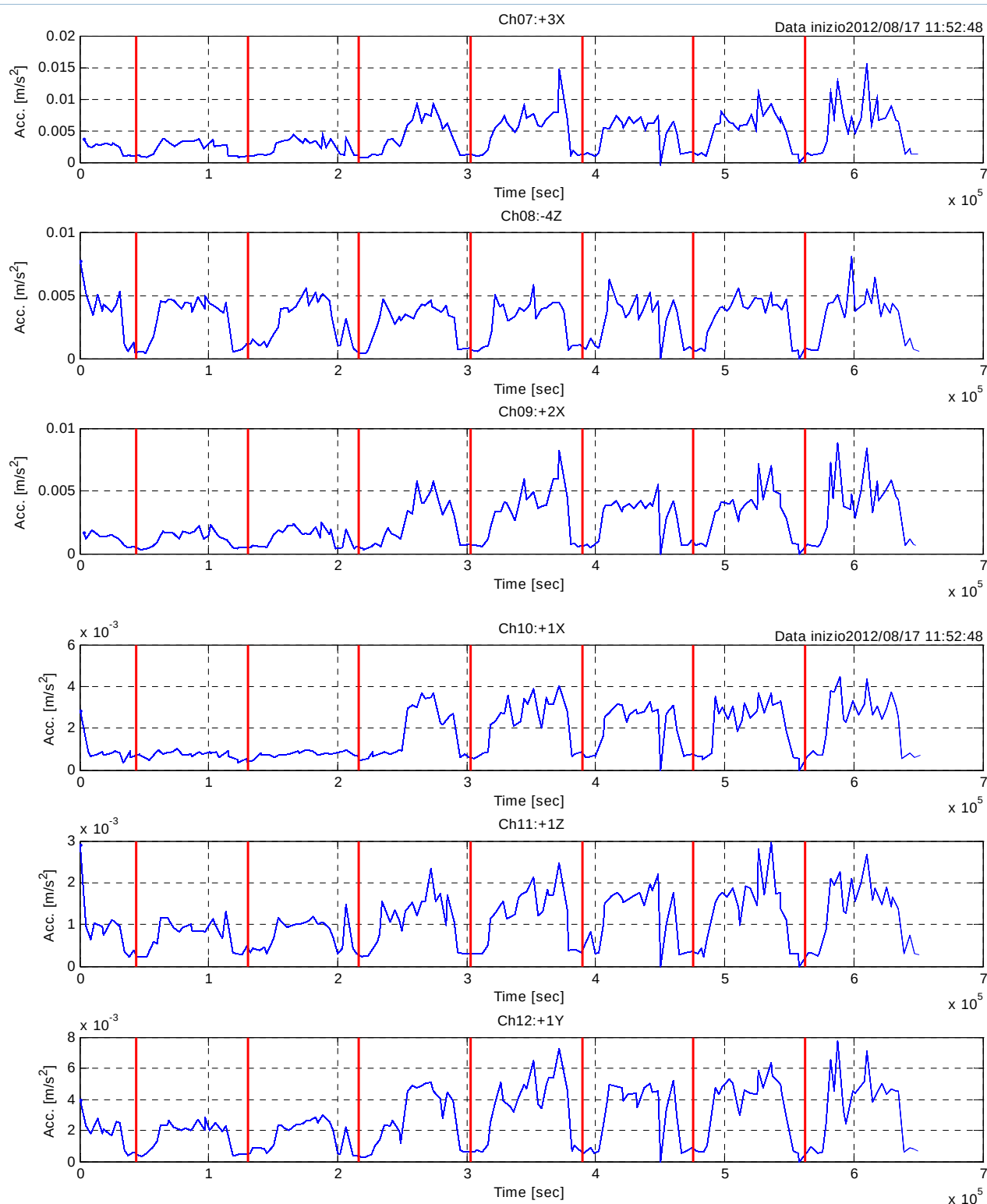


FIGURA 9: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 25 agosto 2012 al 28 agosto 2012

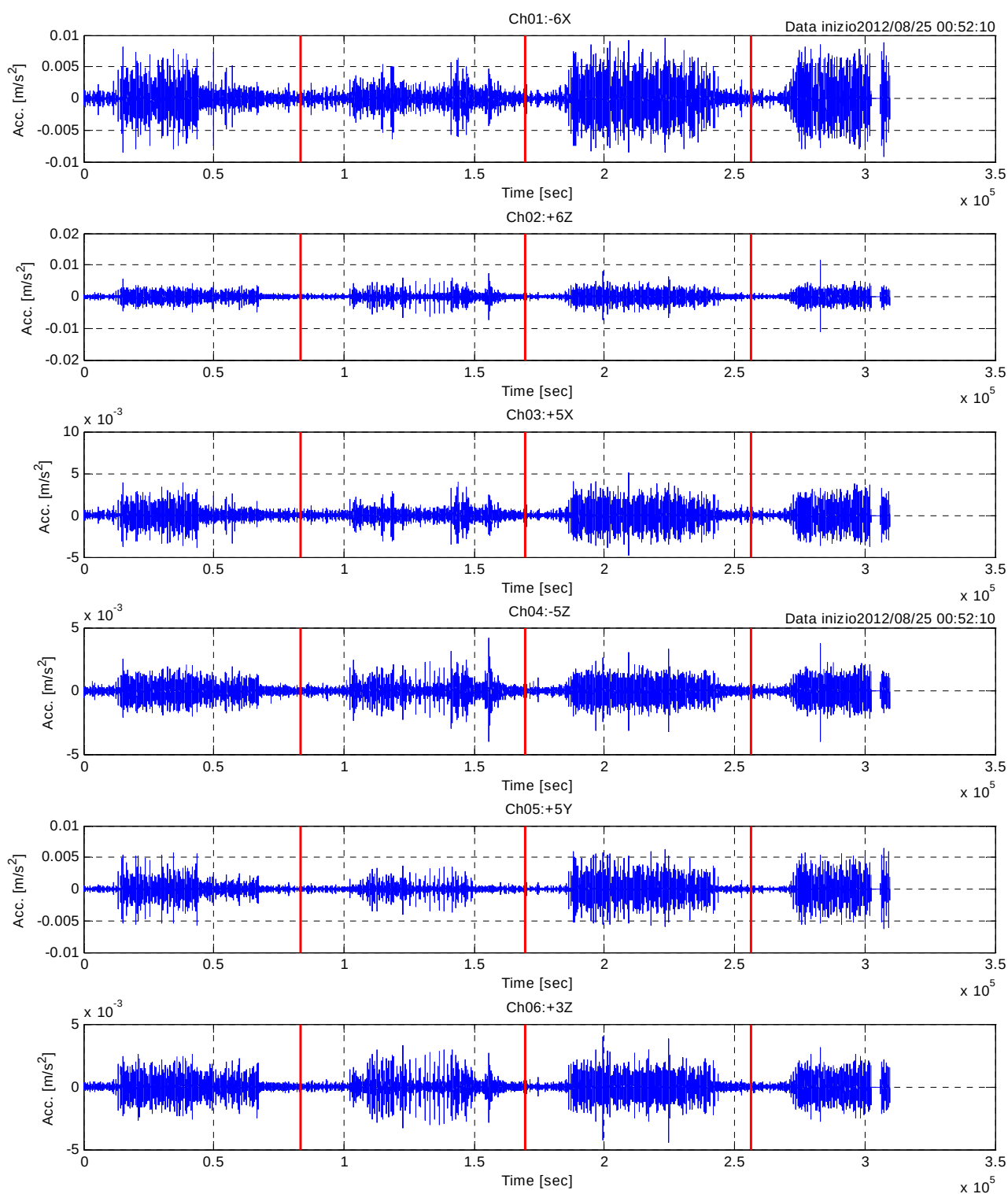


FIGURA 10: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

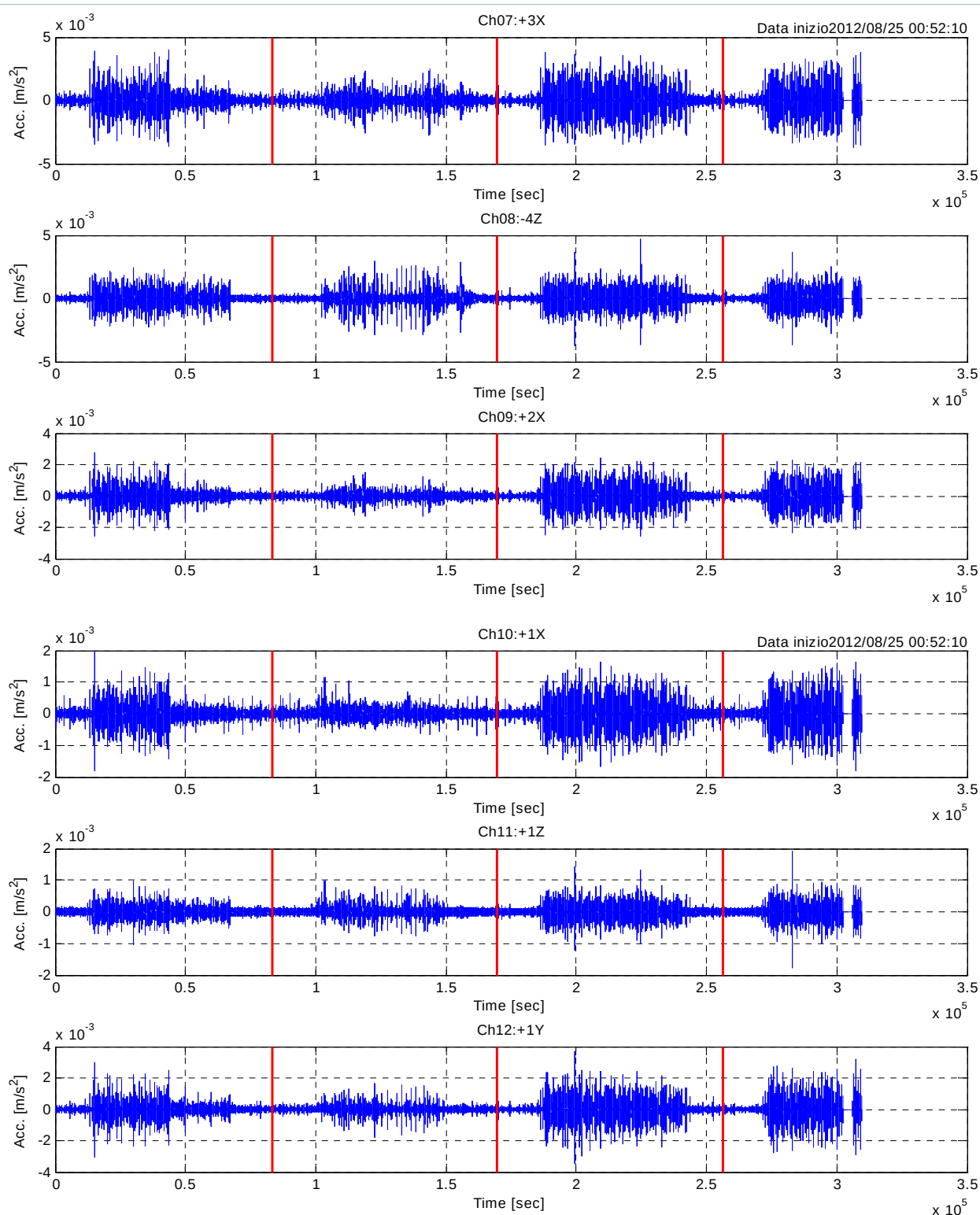


FIGURA 11: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

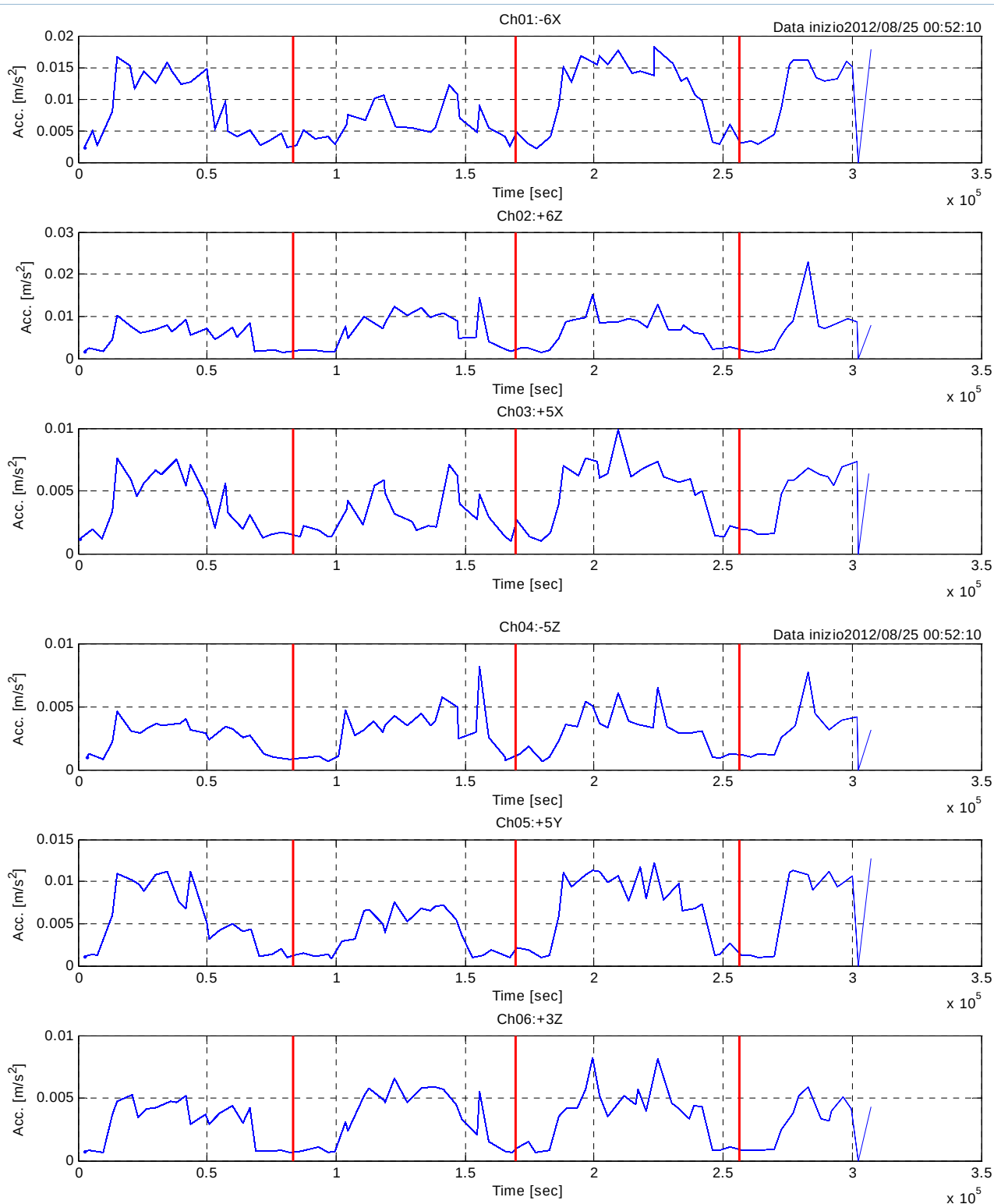


FIGURA 12: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

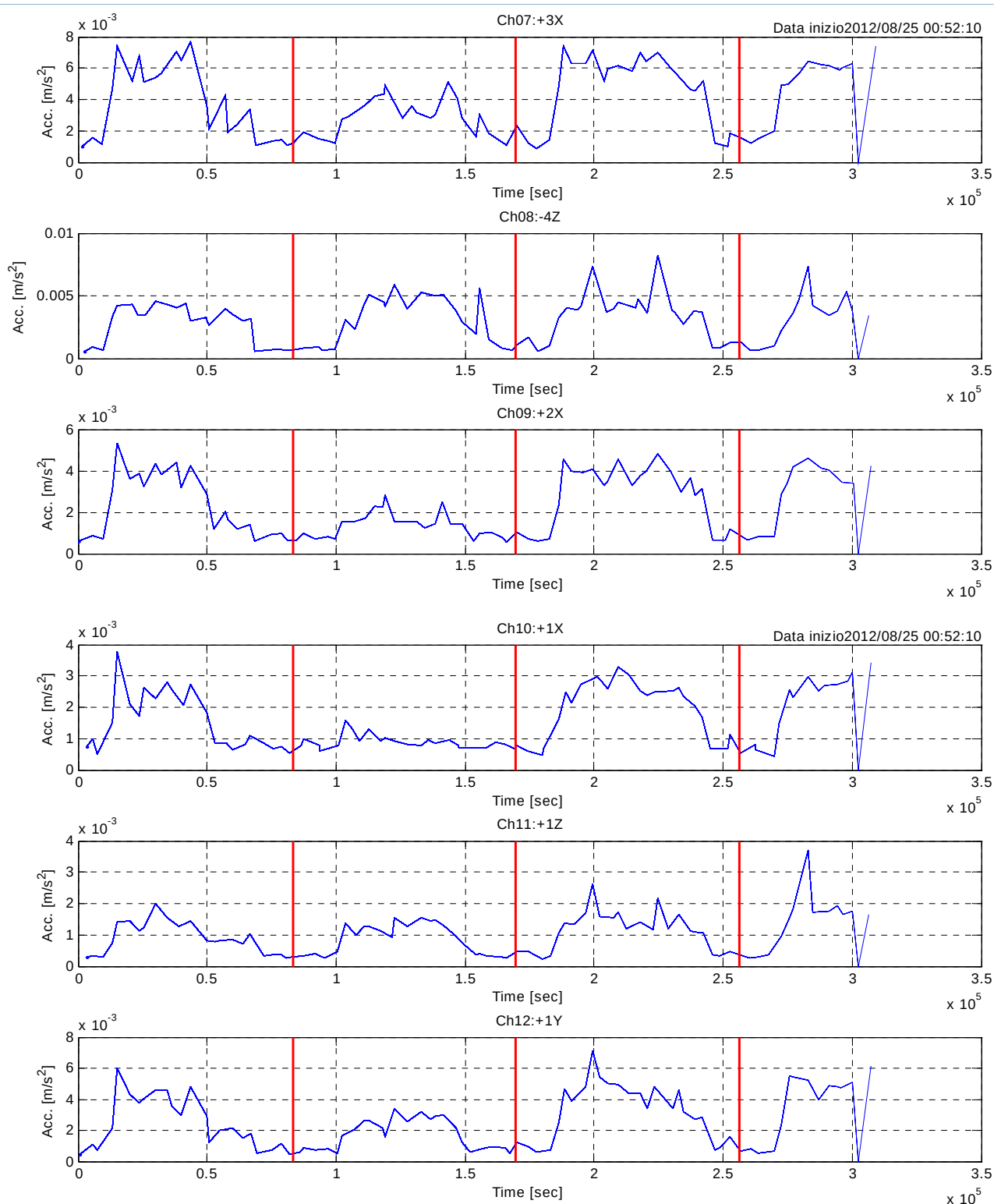


FIGURA 13: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 30 agosto 2012 al 06 settembre 2012

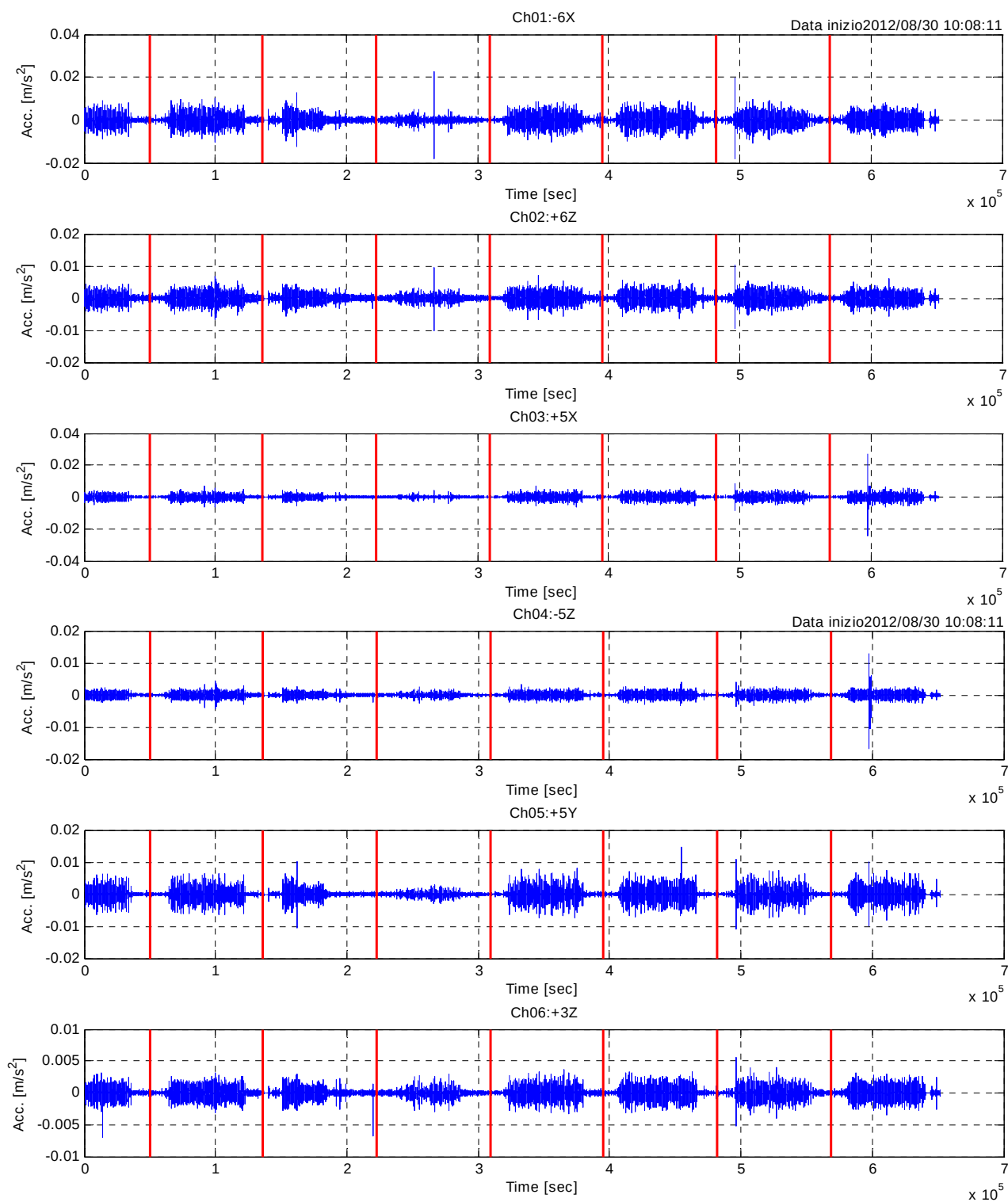


FIGURA 14: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

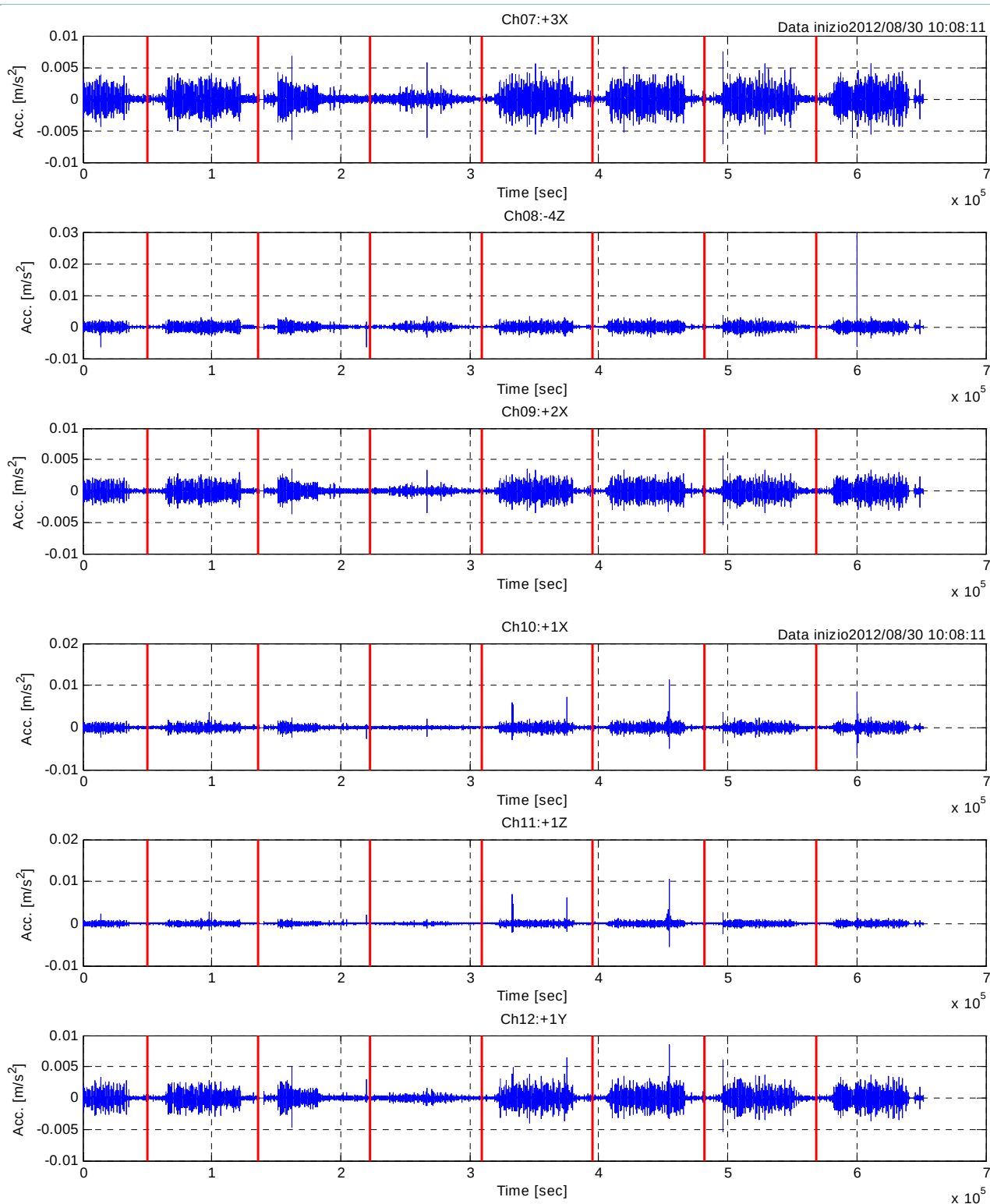


FIGURA 15: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

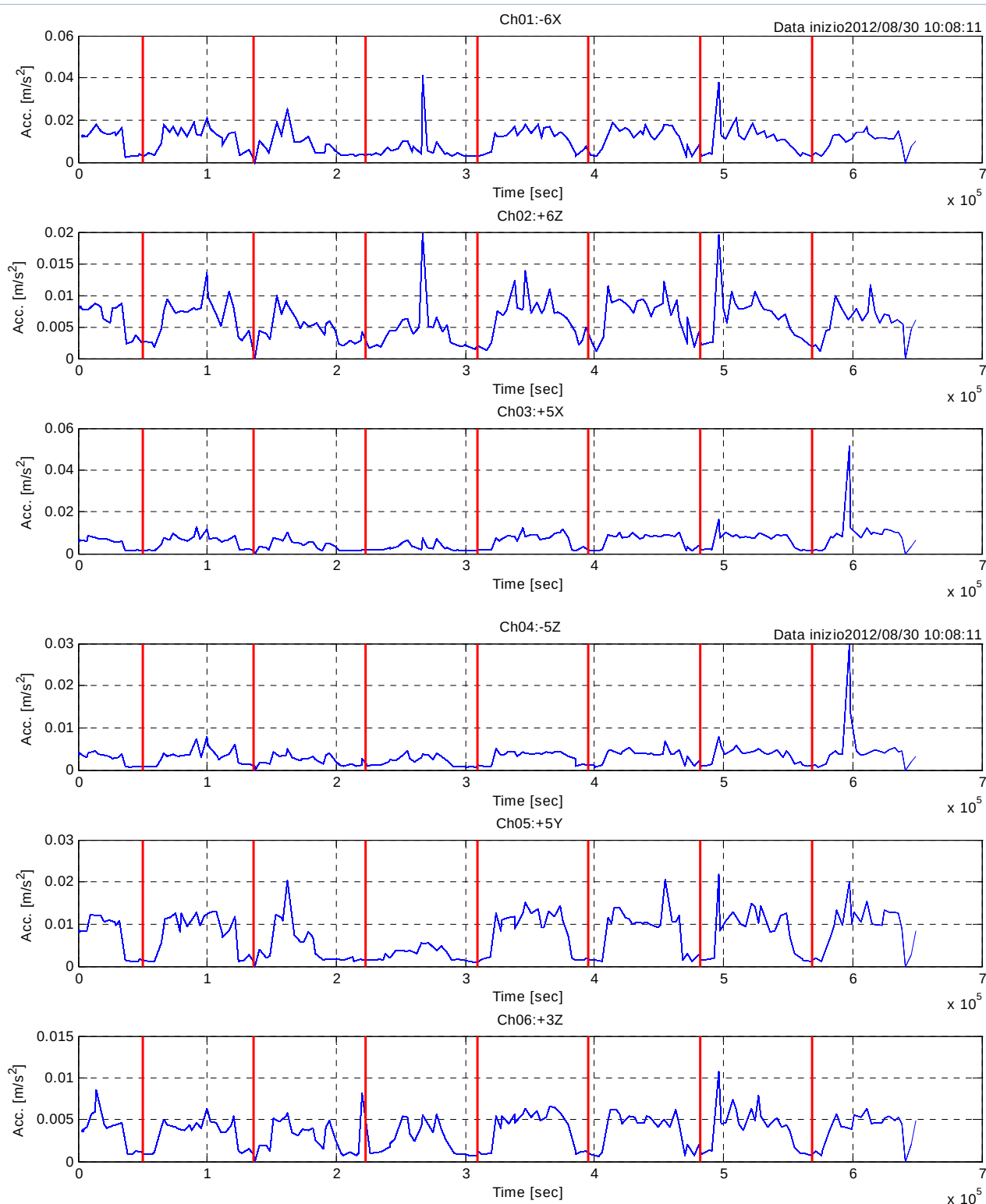


FIGURA 16: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

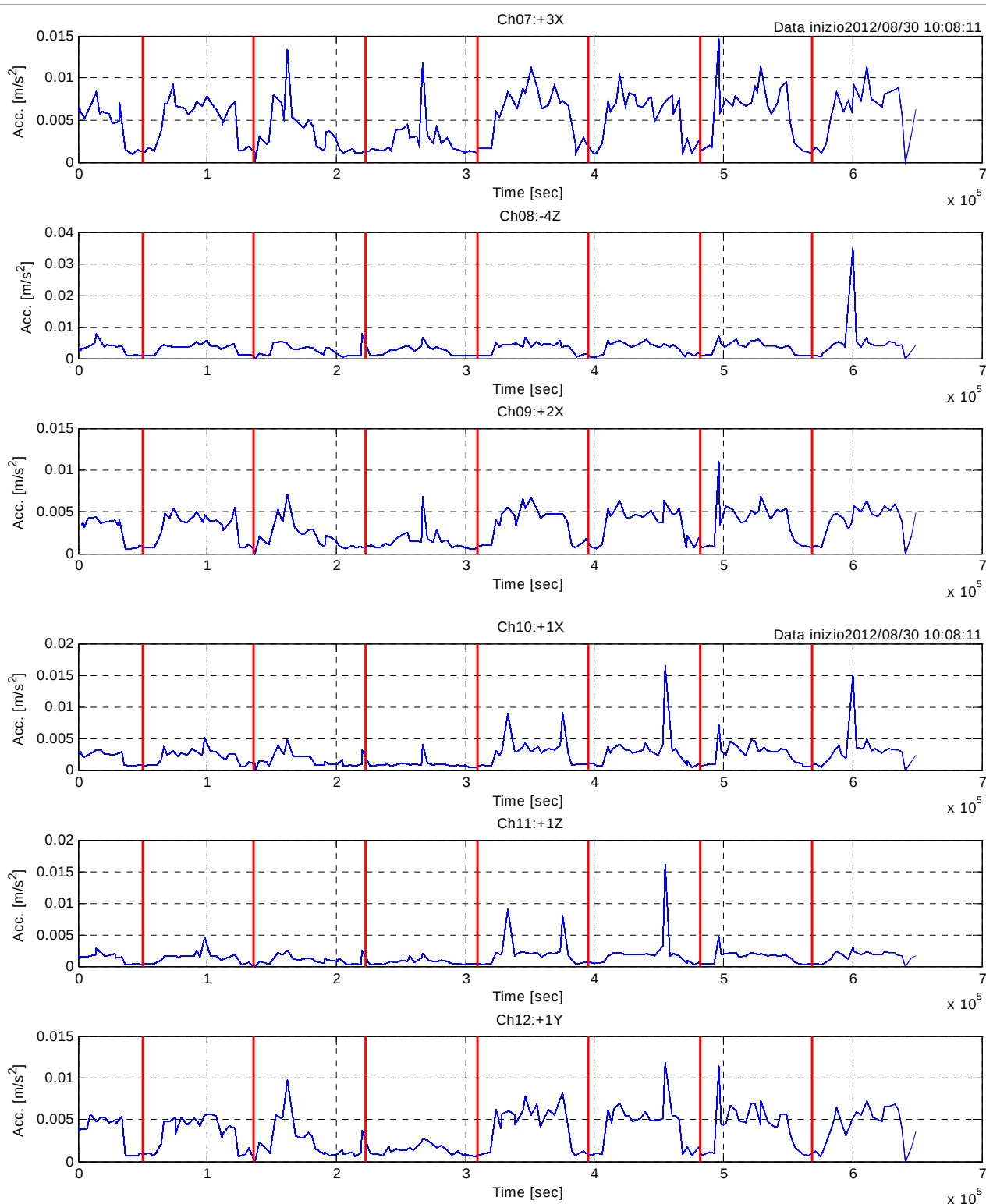


FIGURA 17: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 07 settembre 2012 al 13 settembre 2012

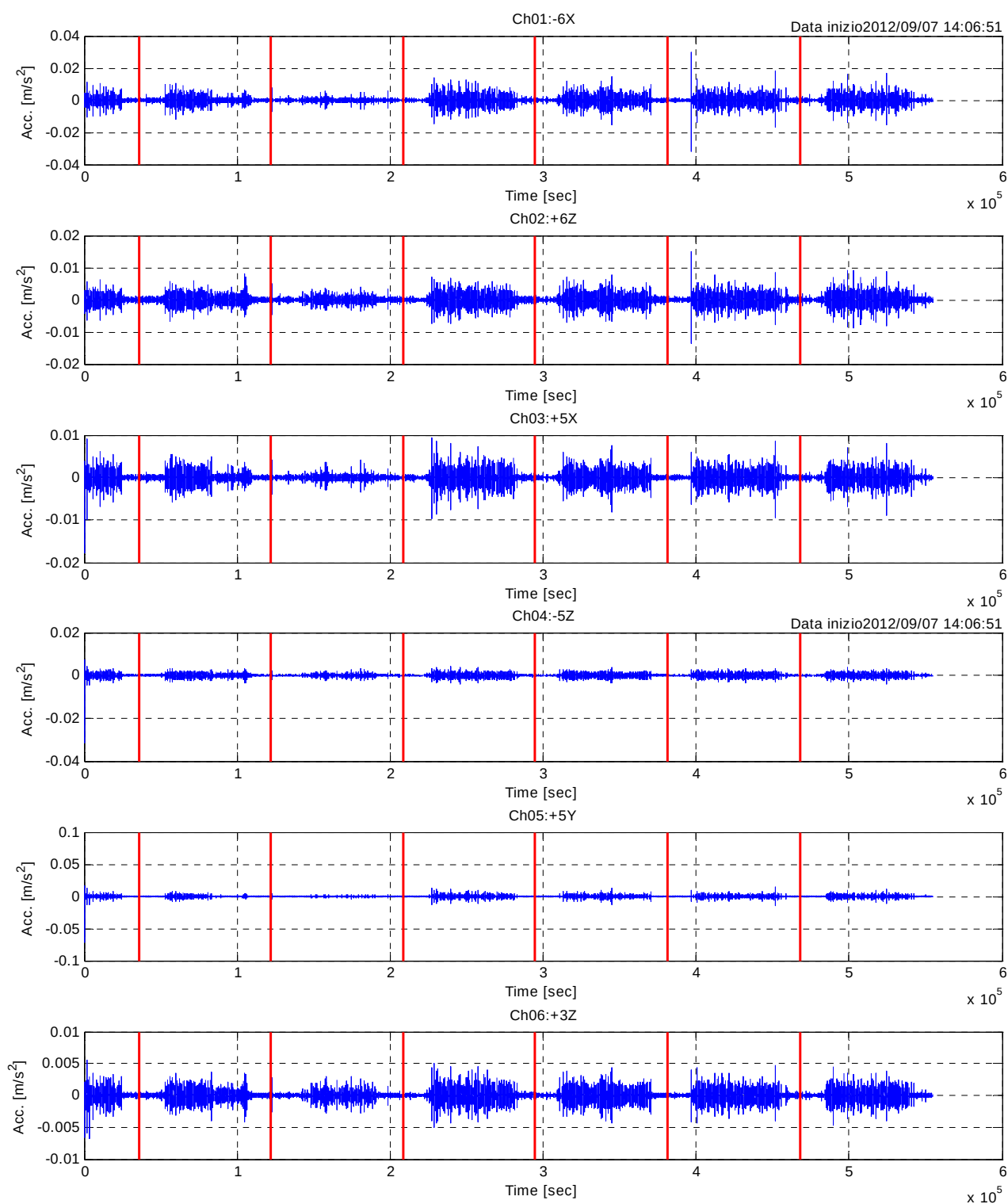


FIGURA 18: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

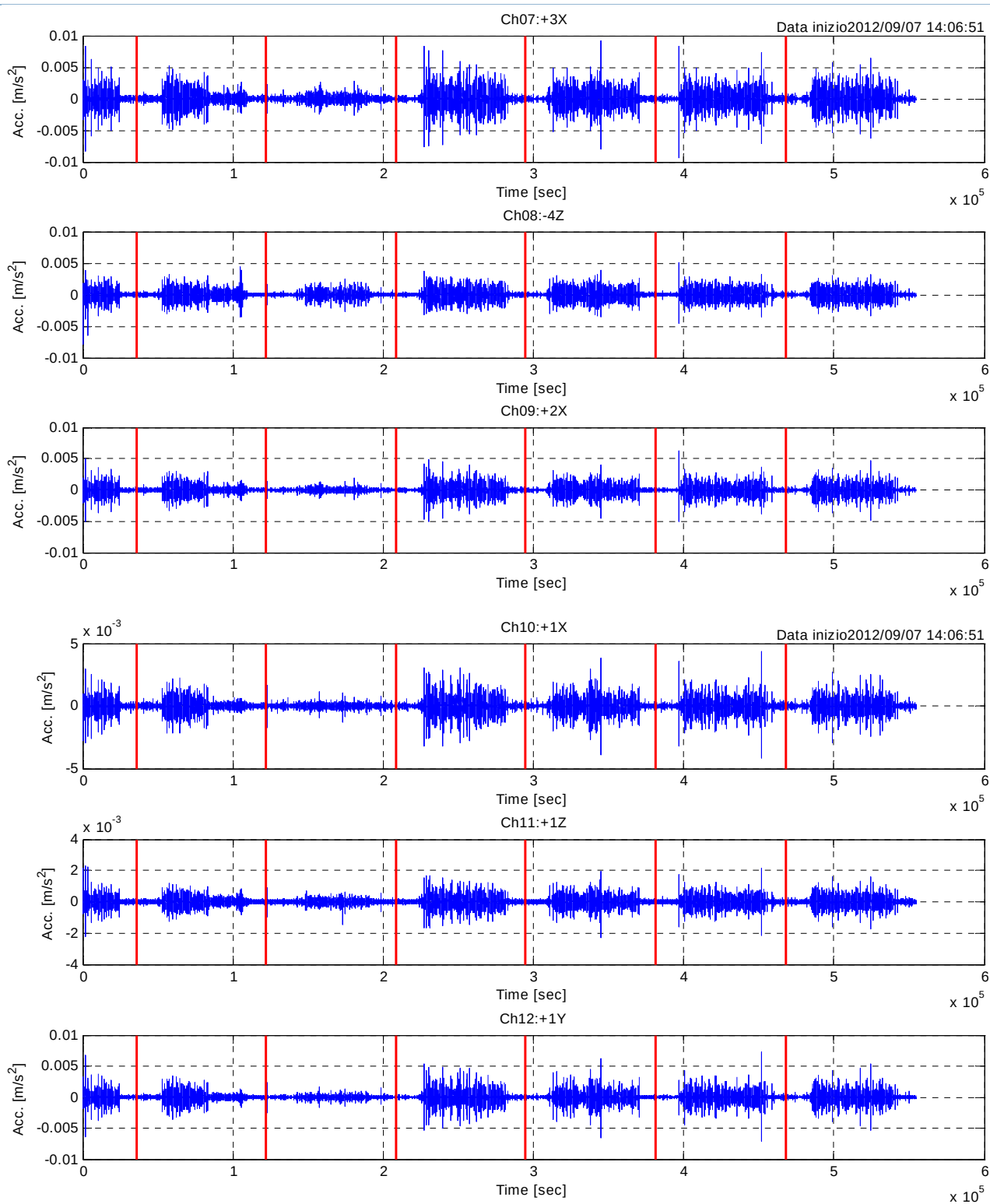


FIGURA 19: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

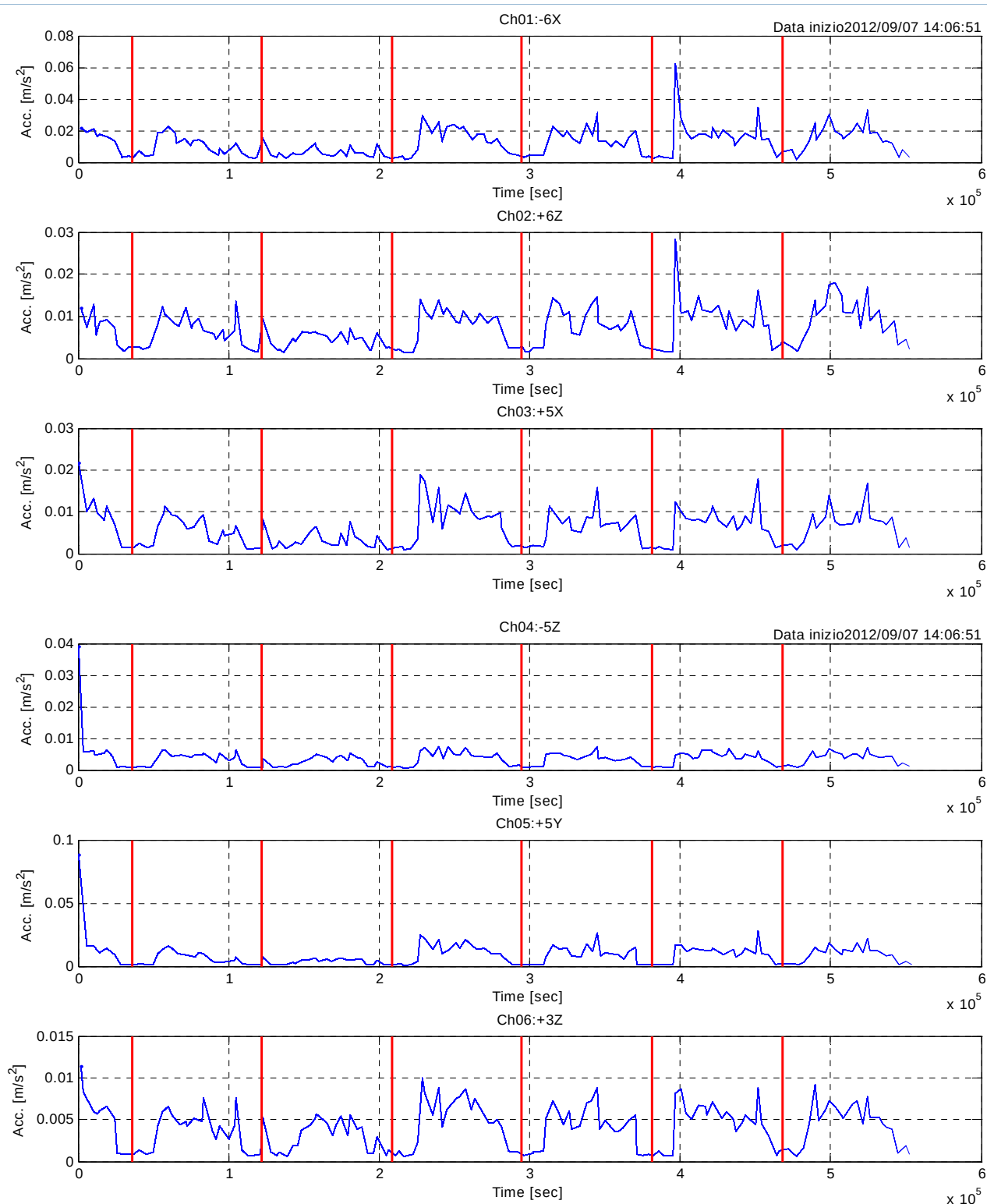


FIGURA 20: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

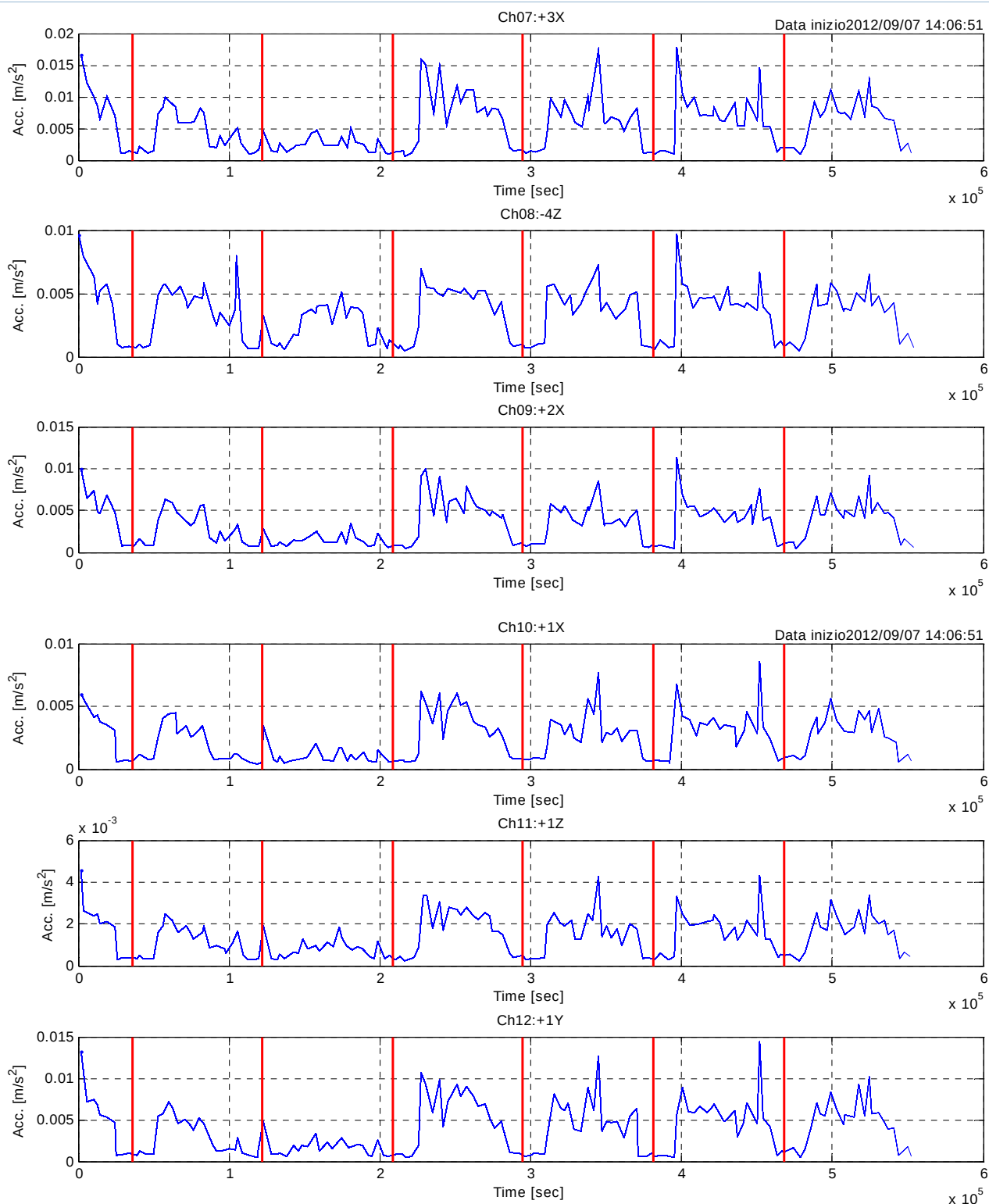


FIGURA 21: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 14 settembre 2012 al 20 settembre 2012

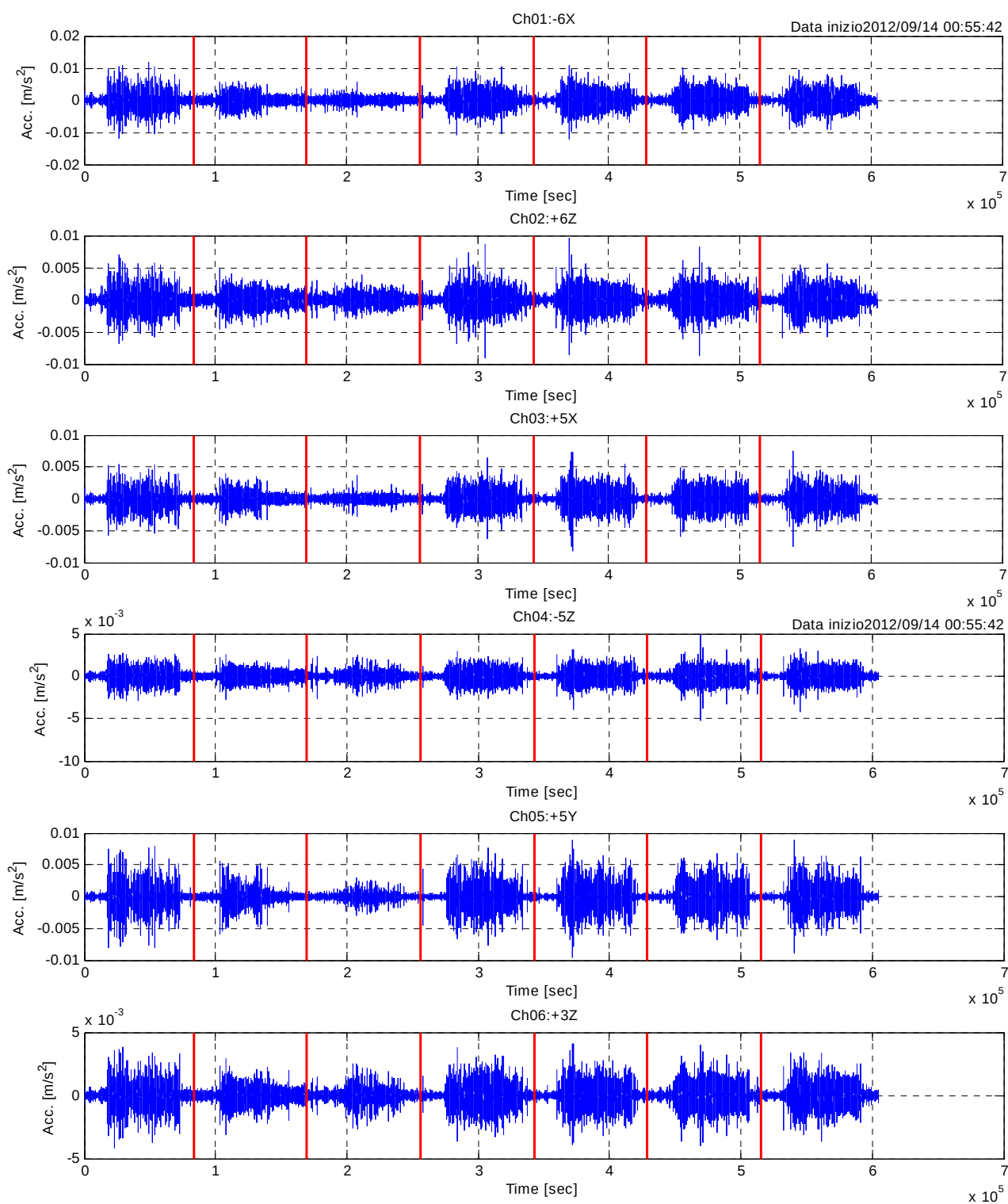


FIGURA 22: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

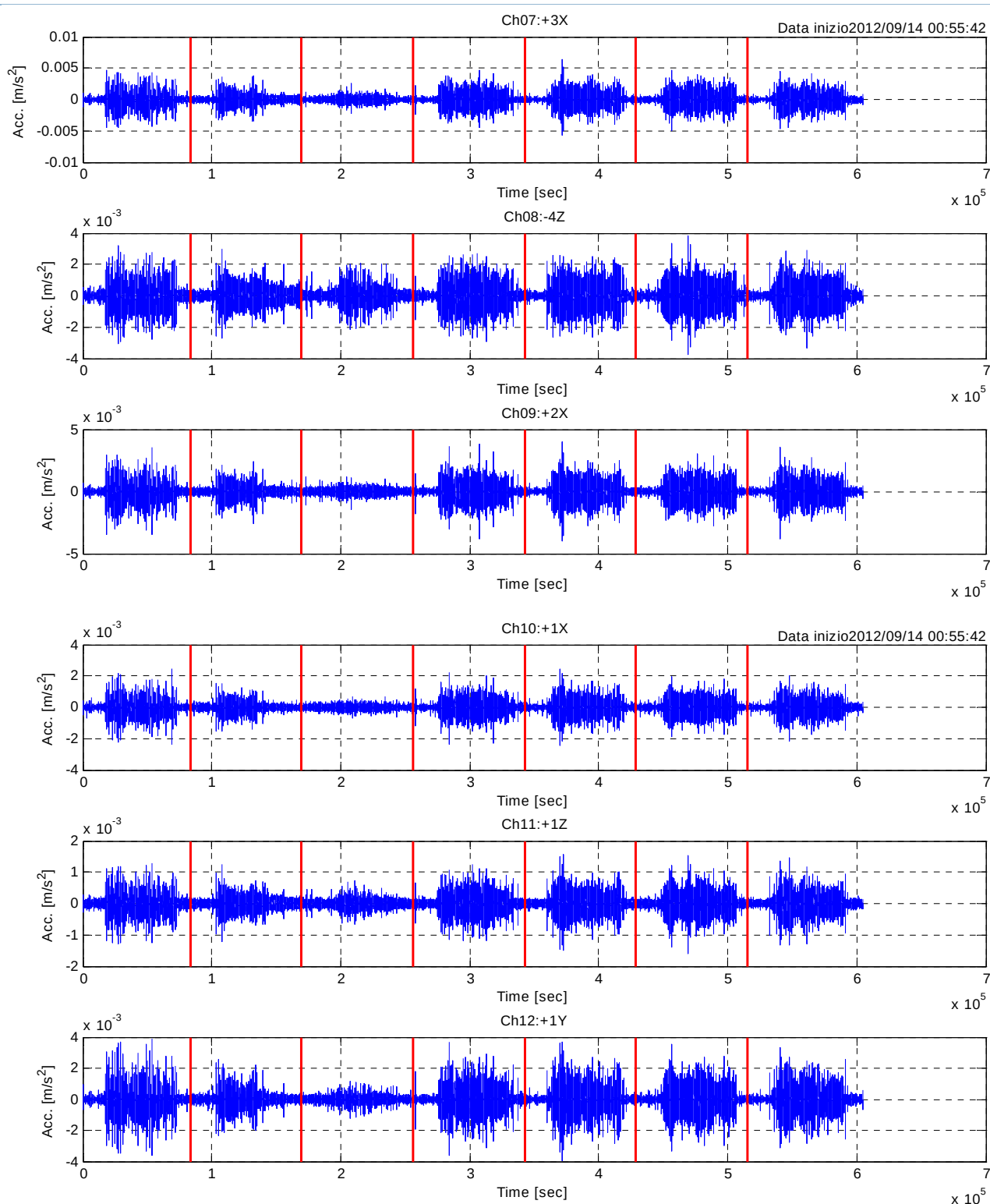


FIGURA 23: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

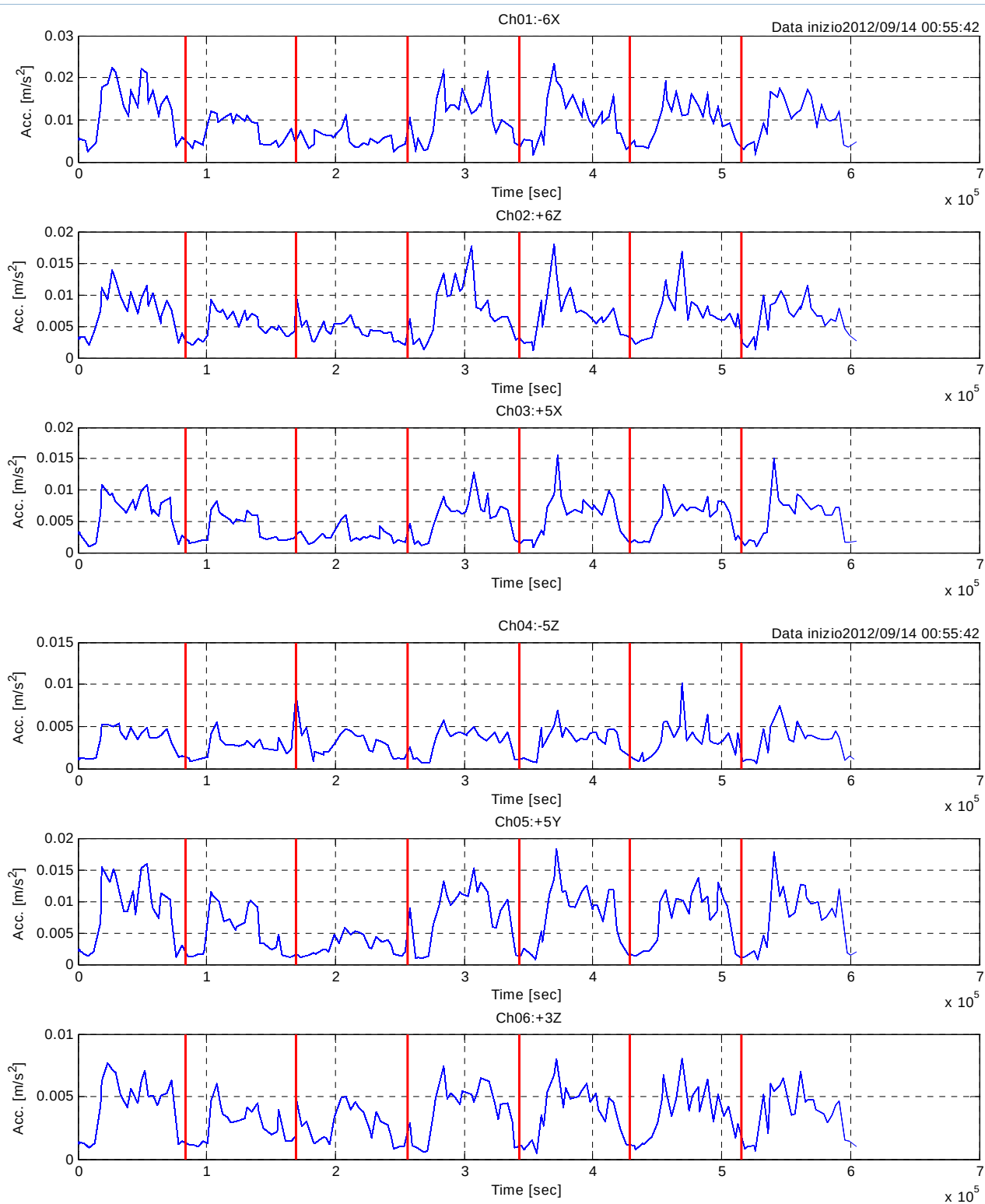


FIGURA 24: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

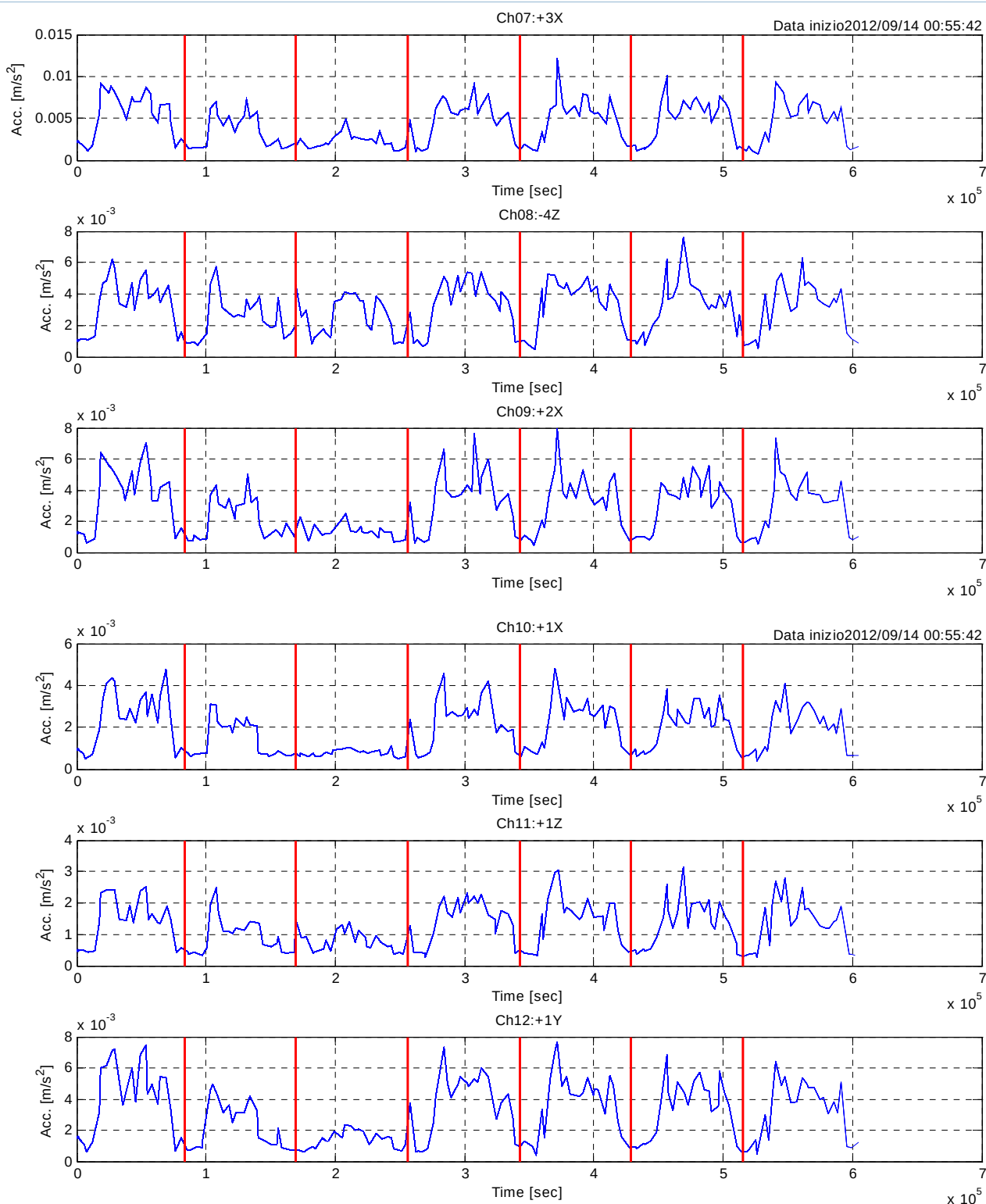


FIGURA 25: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 21 settembre 2012 al 27 settembre 2012

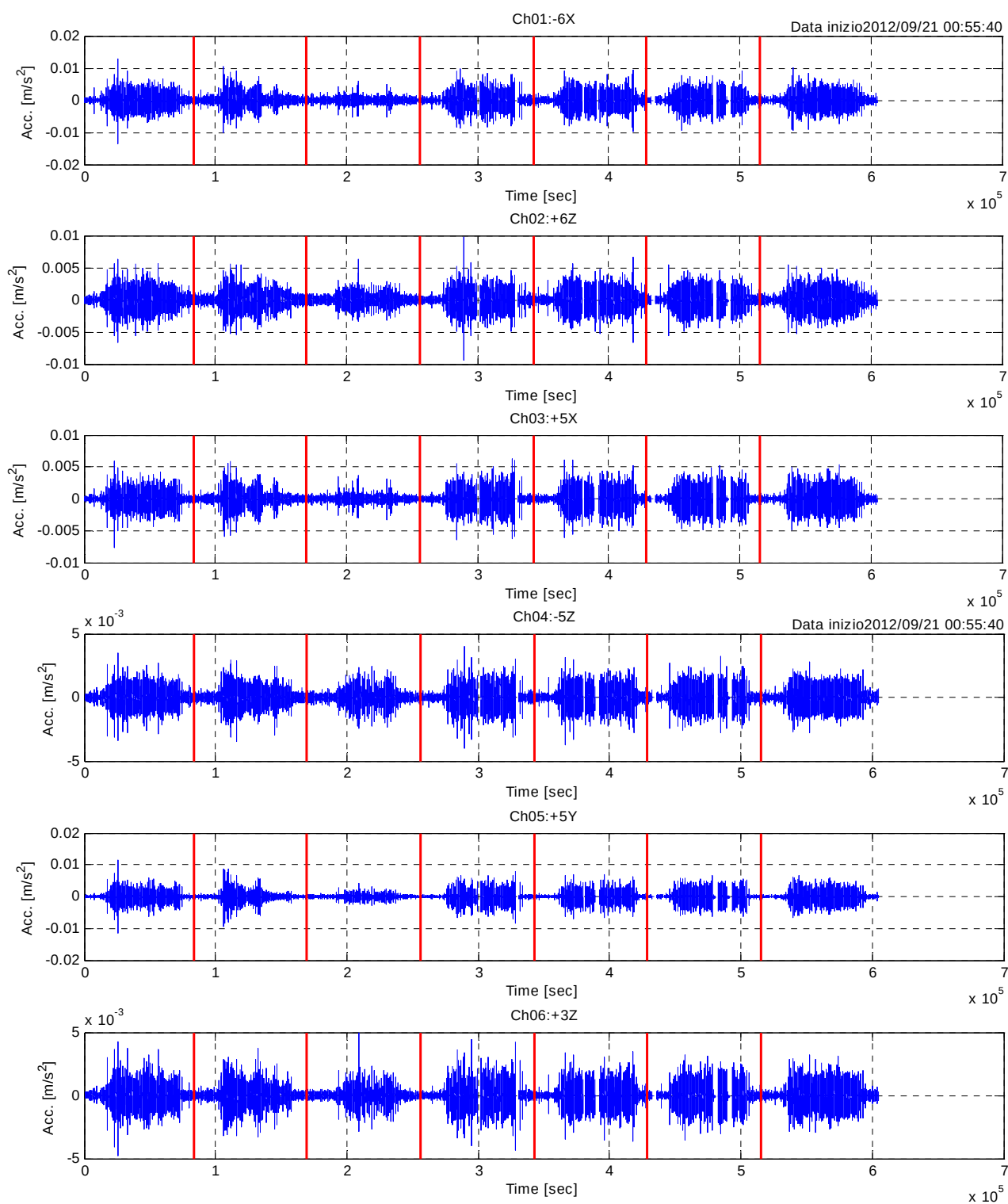


FIGURA 26: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

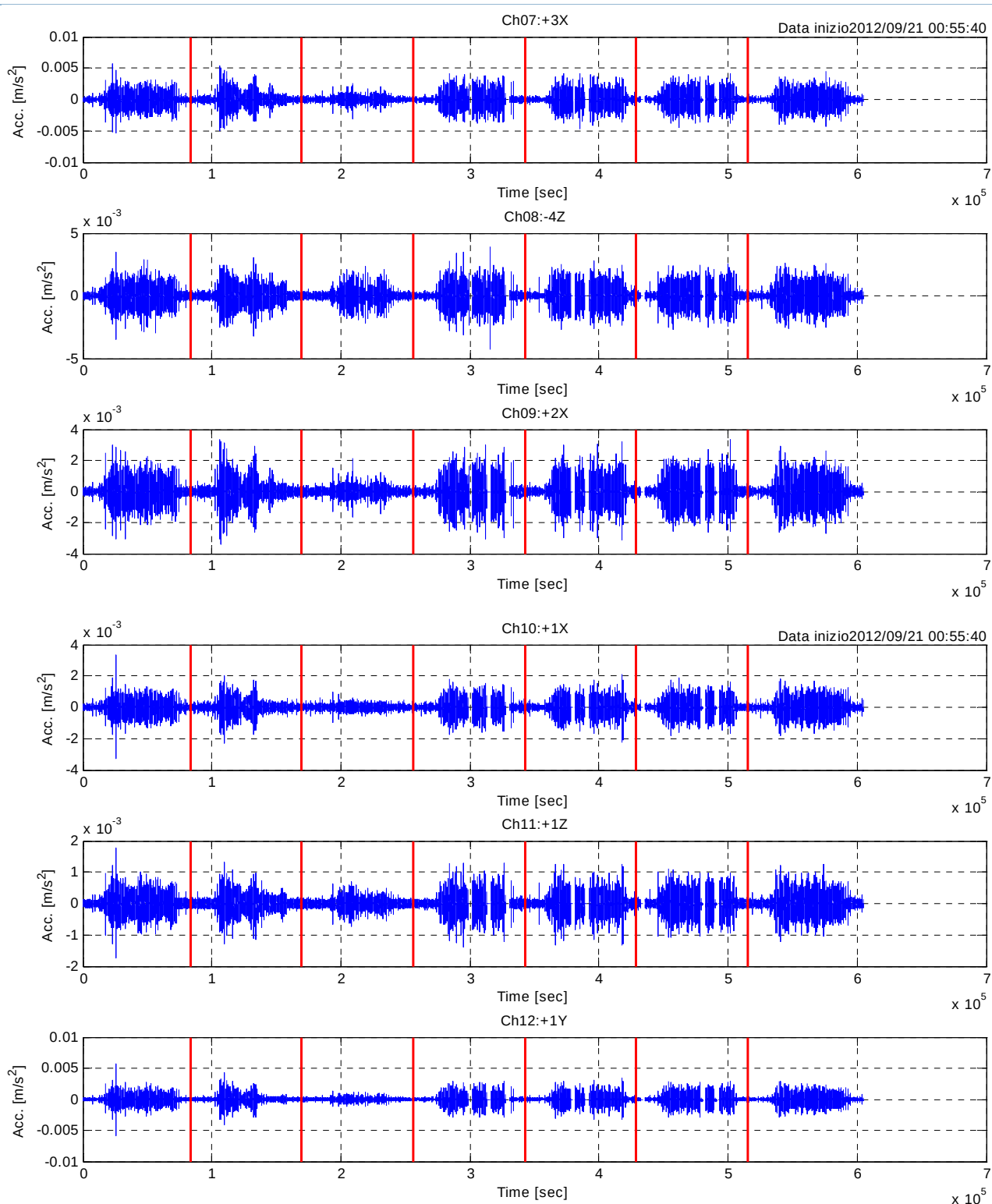


FIGURA 27: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

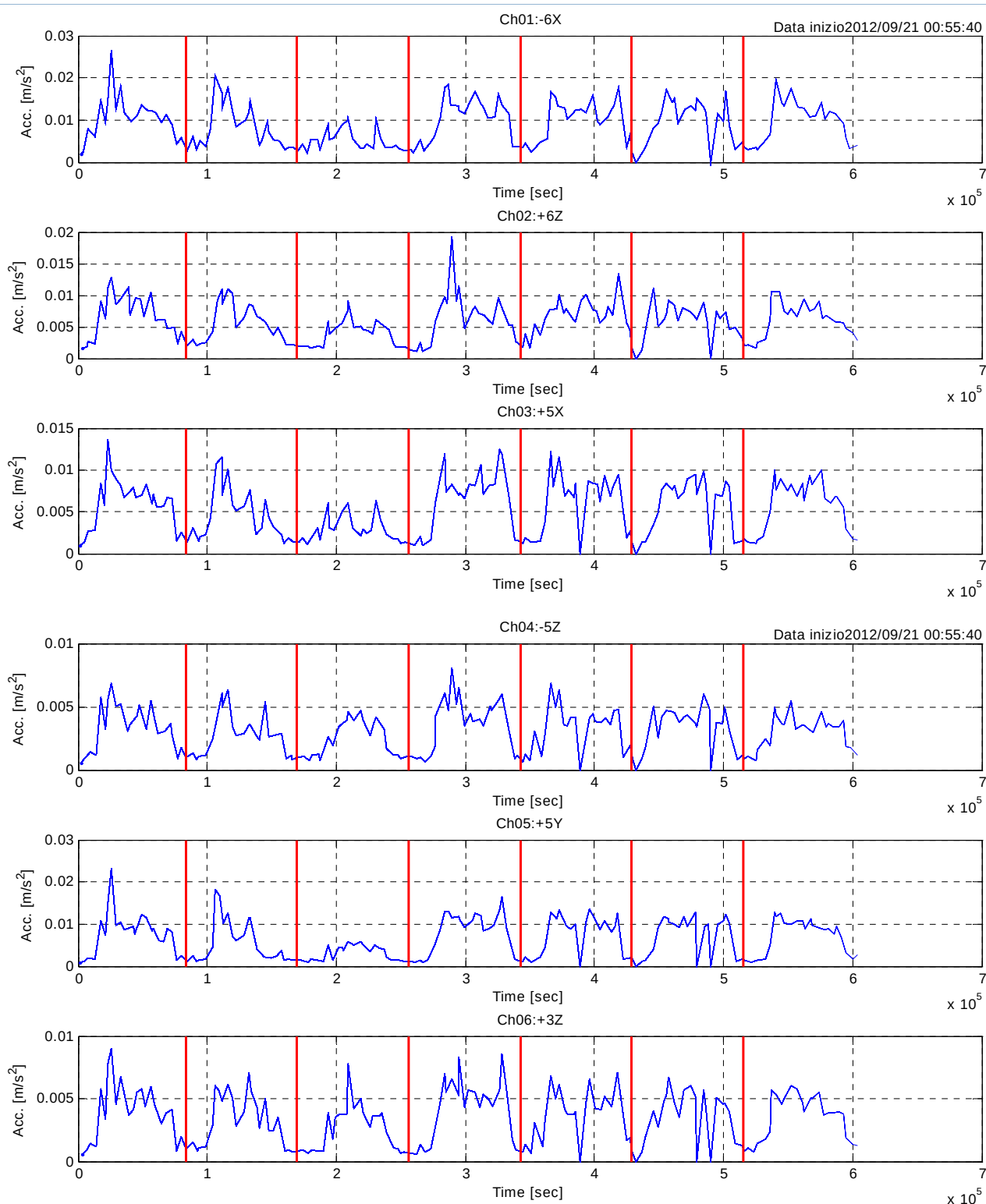


FIGURA 28: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

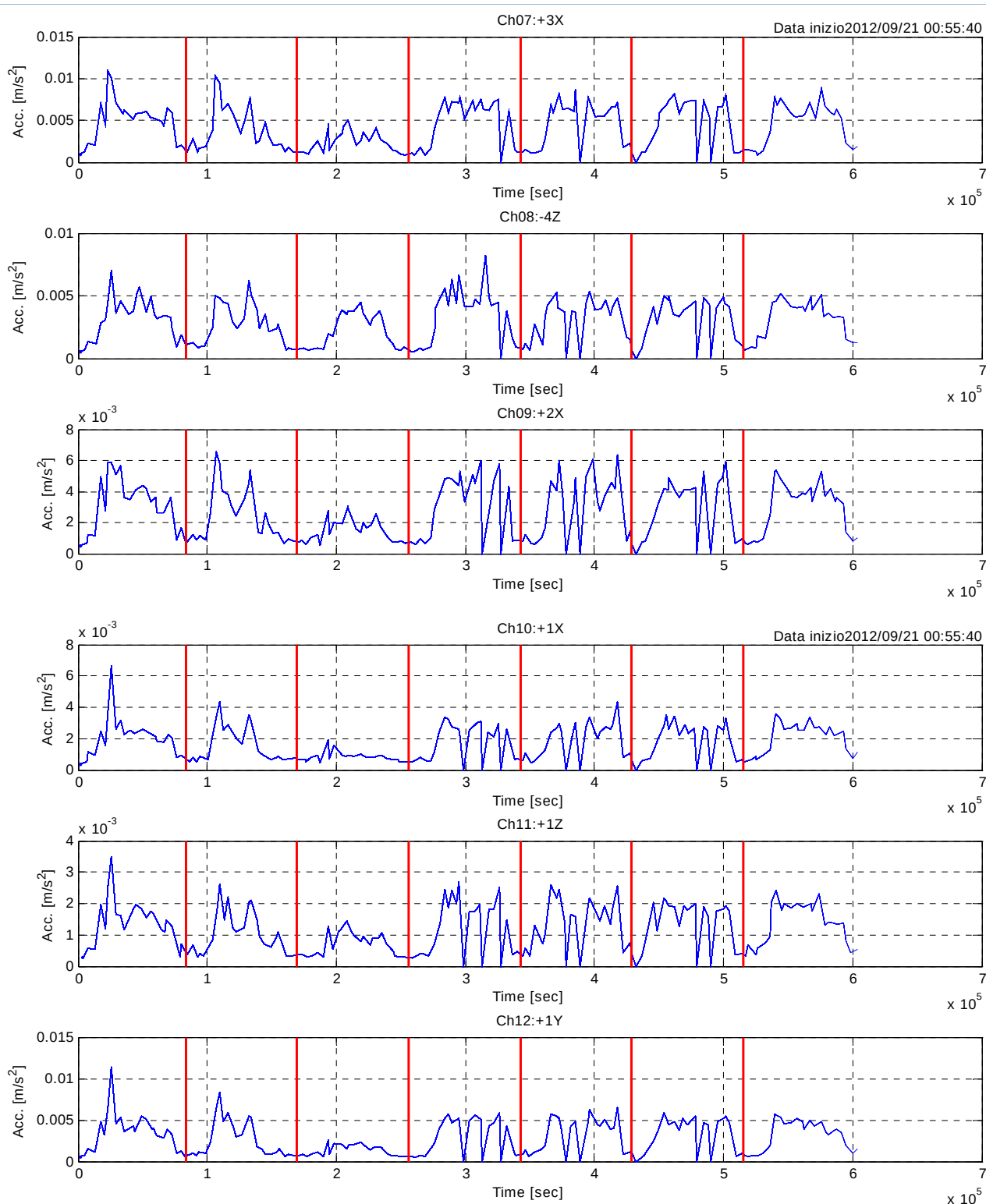


FIGURA 29: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 28 settembre 2012 al 04 ottobre 2012

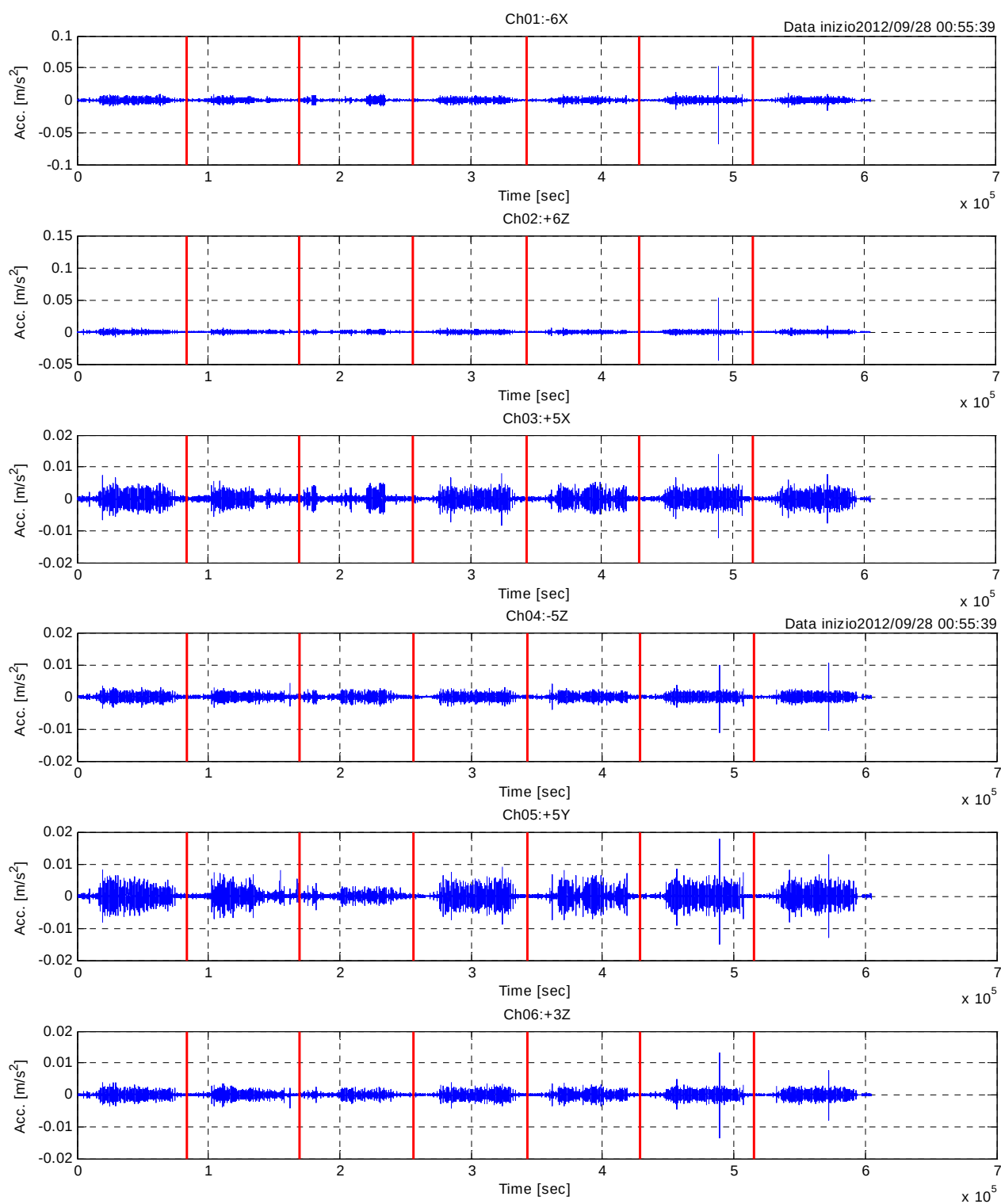


FIGURA 30: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

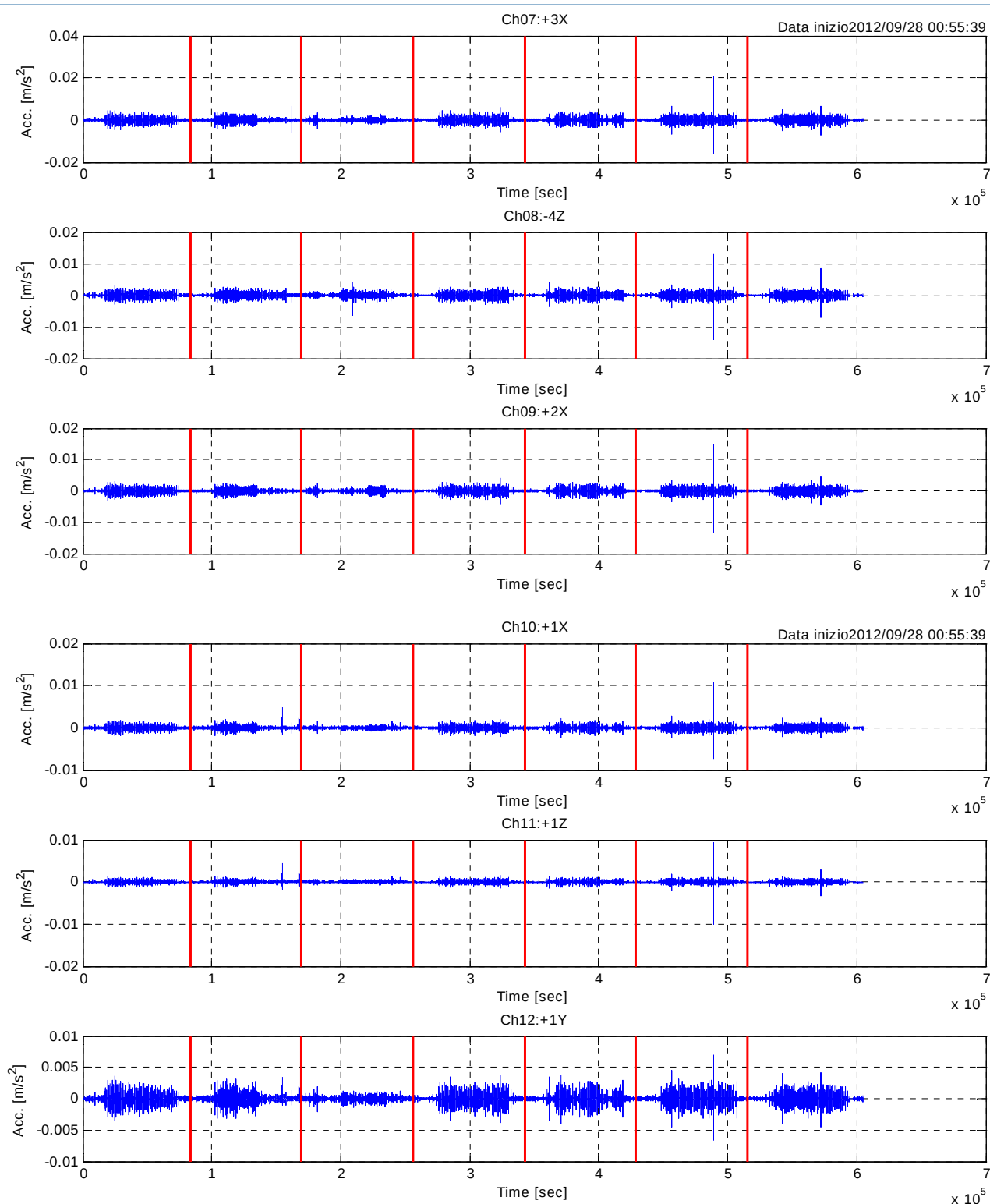
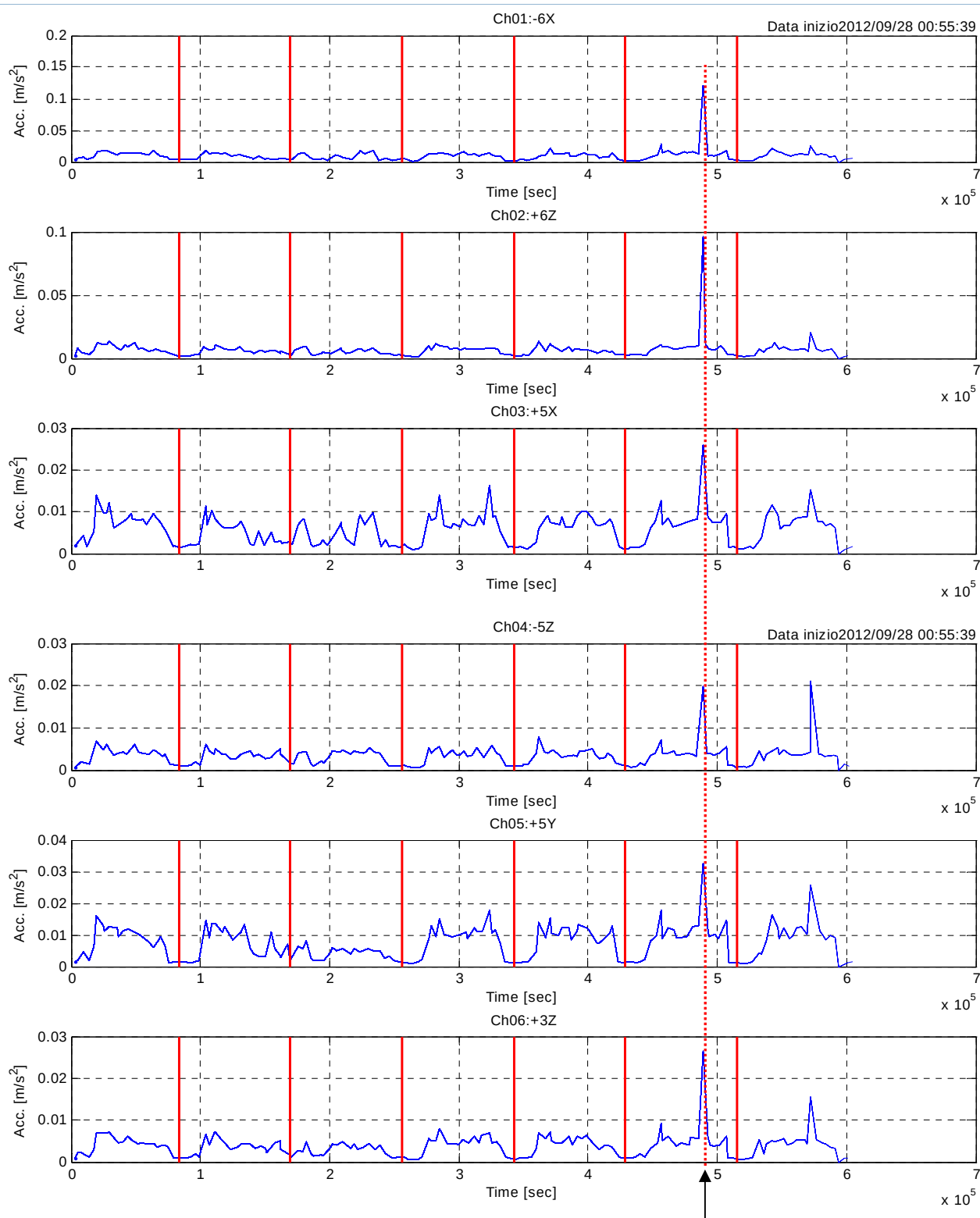


FIGURA 31: REGISTRAZIONE CH 7 – 12



Sisma del 03 ottobre 2012

FIGURA 32: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

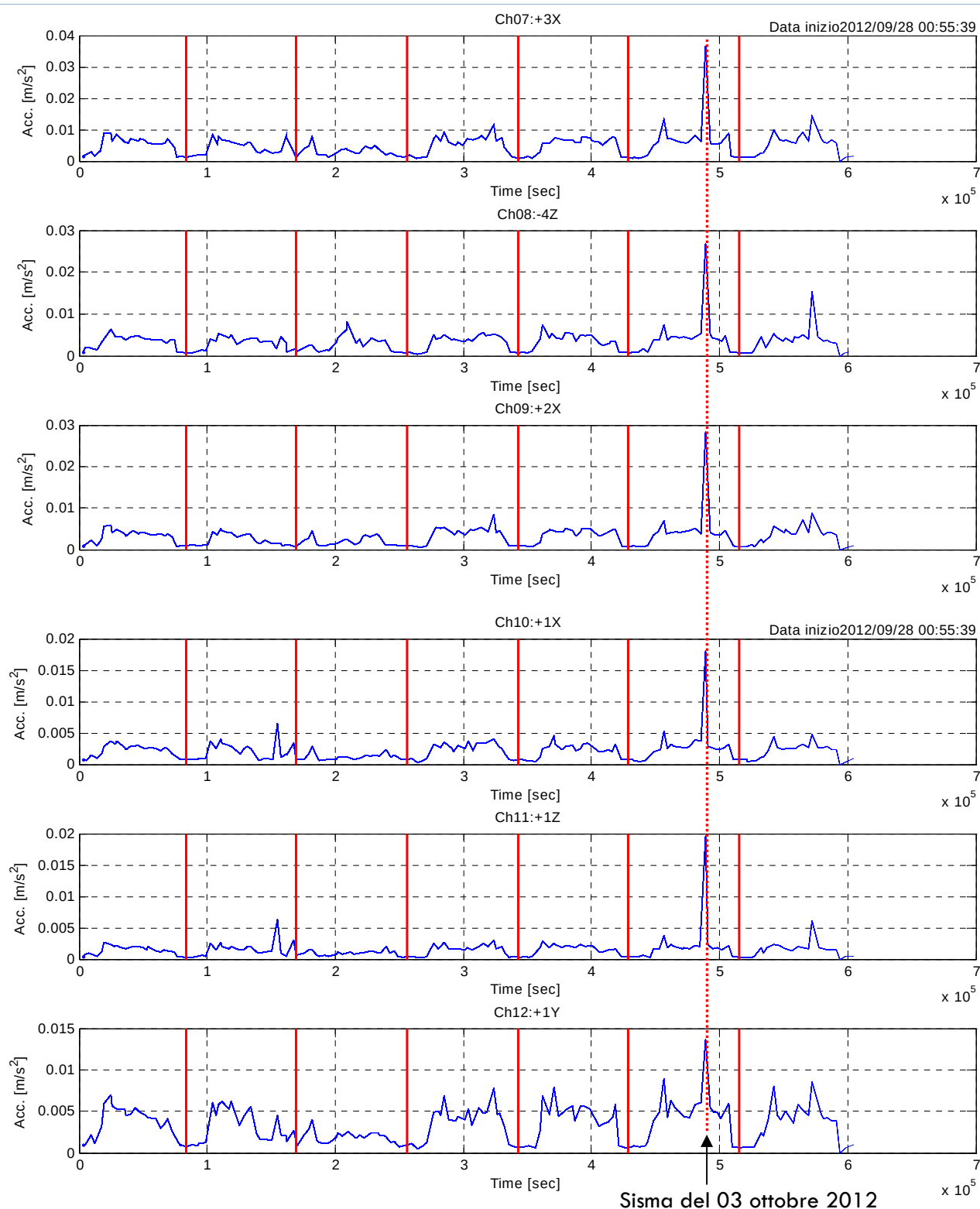


FIGURA 33: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

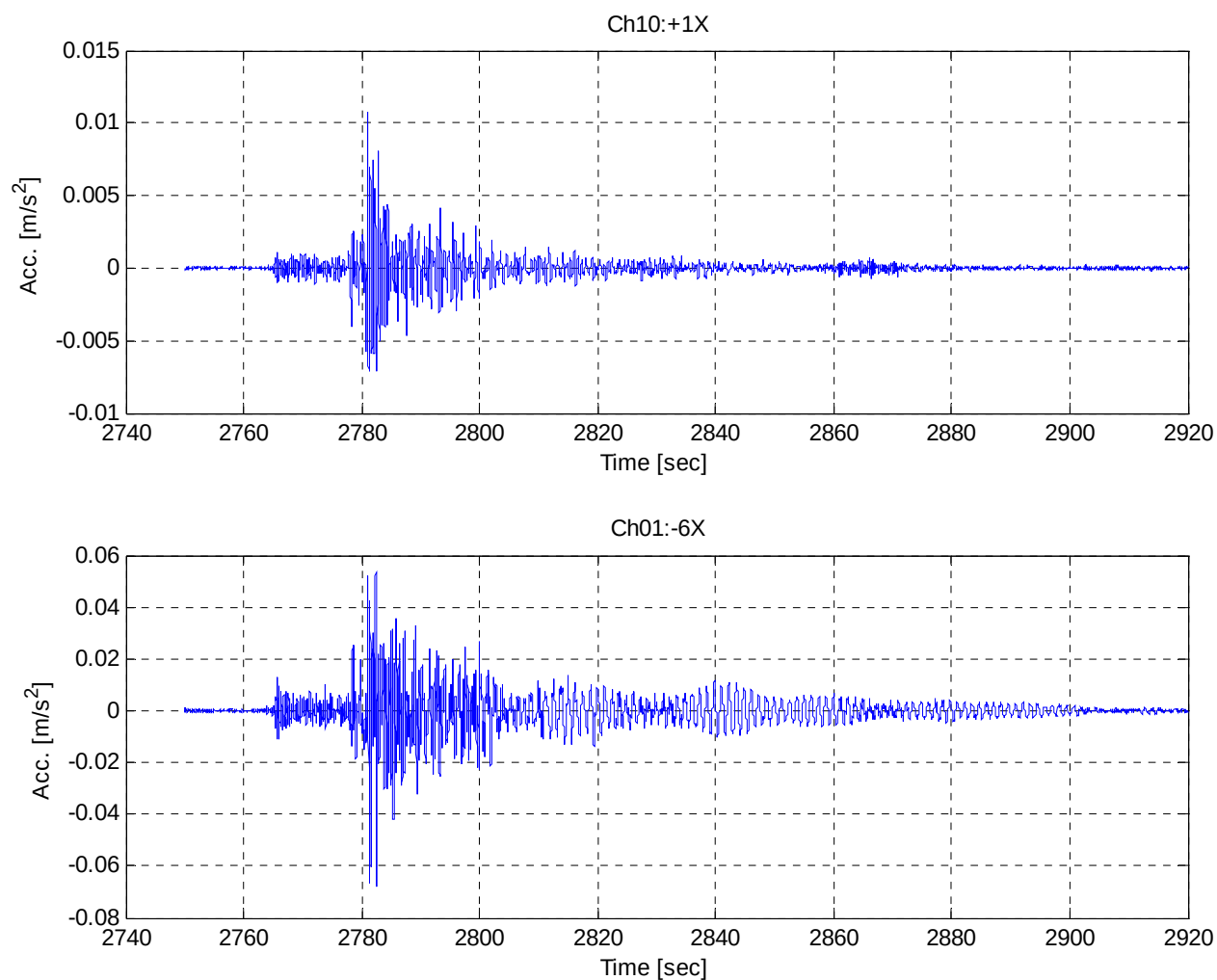


FIGURA 34: PARTICOLARE REGISTRAZIONE IN CORRISPONDENZA DELL'EVENTO SISMICO DEL 03/10/2012 DEL SENSORE 1 (IN ALTO) E SENSORE 6 (IN BASSO) NELLA MEDESIMA DIREZIONE.



FIGURA 35: EPICENTRO SISMA DEL 03 OTTOBRE 2012

Dal 05 ottobre 2012 al 11 ottobre 2012

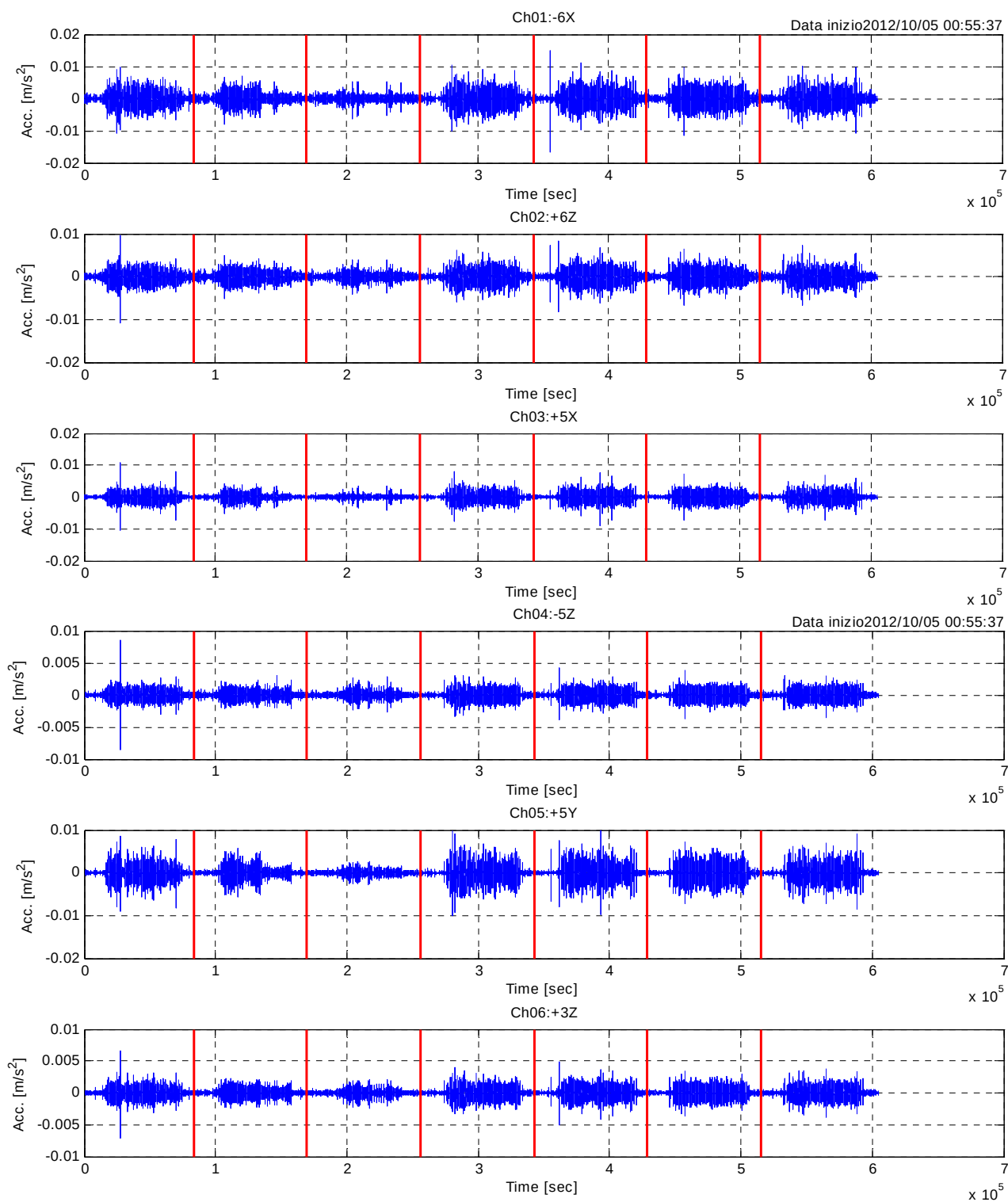


FIGURA 36: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

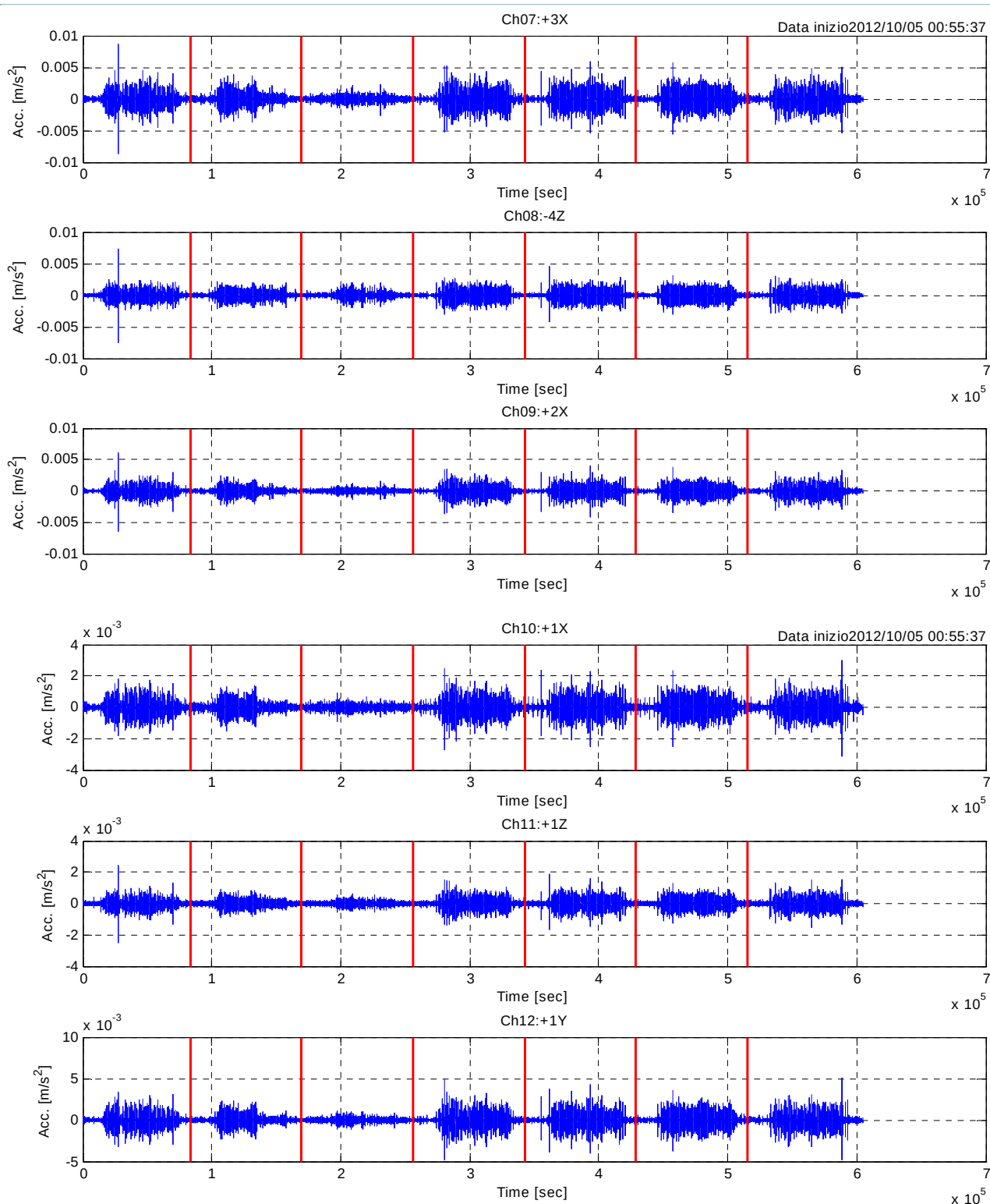


FIGURA 37: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

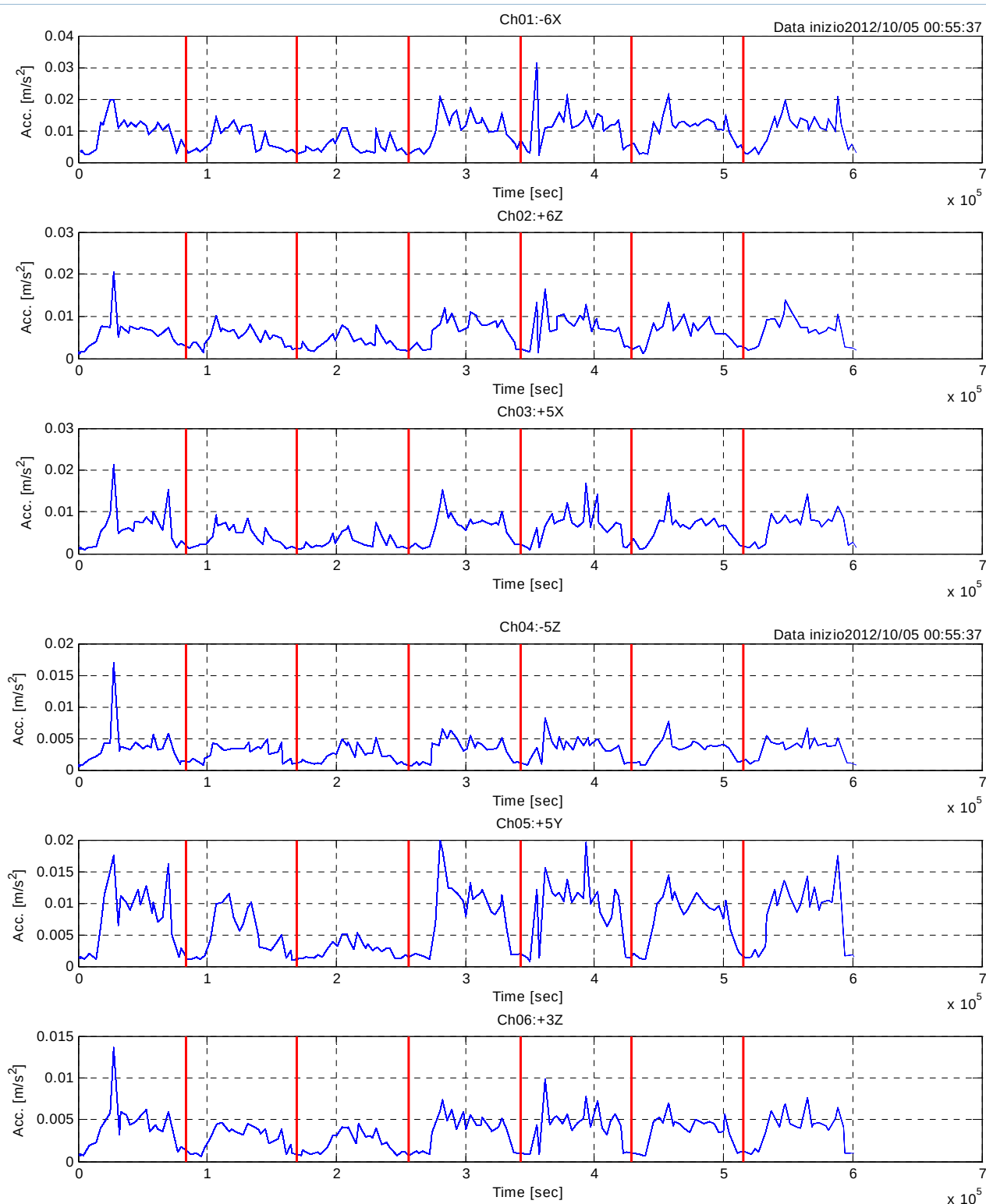


FIGURA 38: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

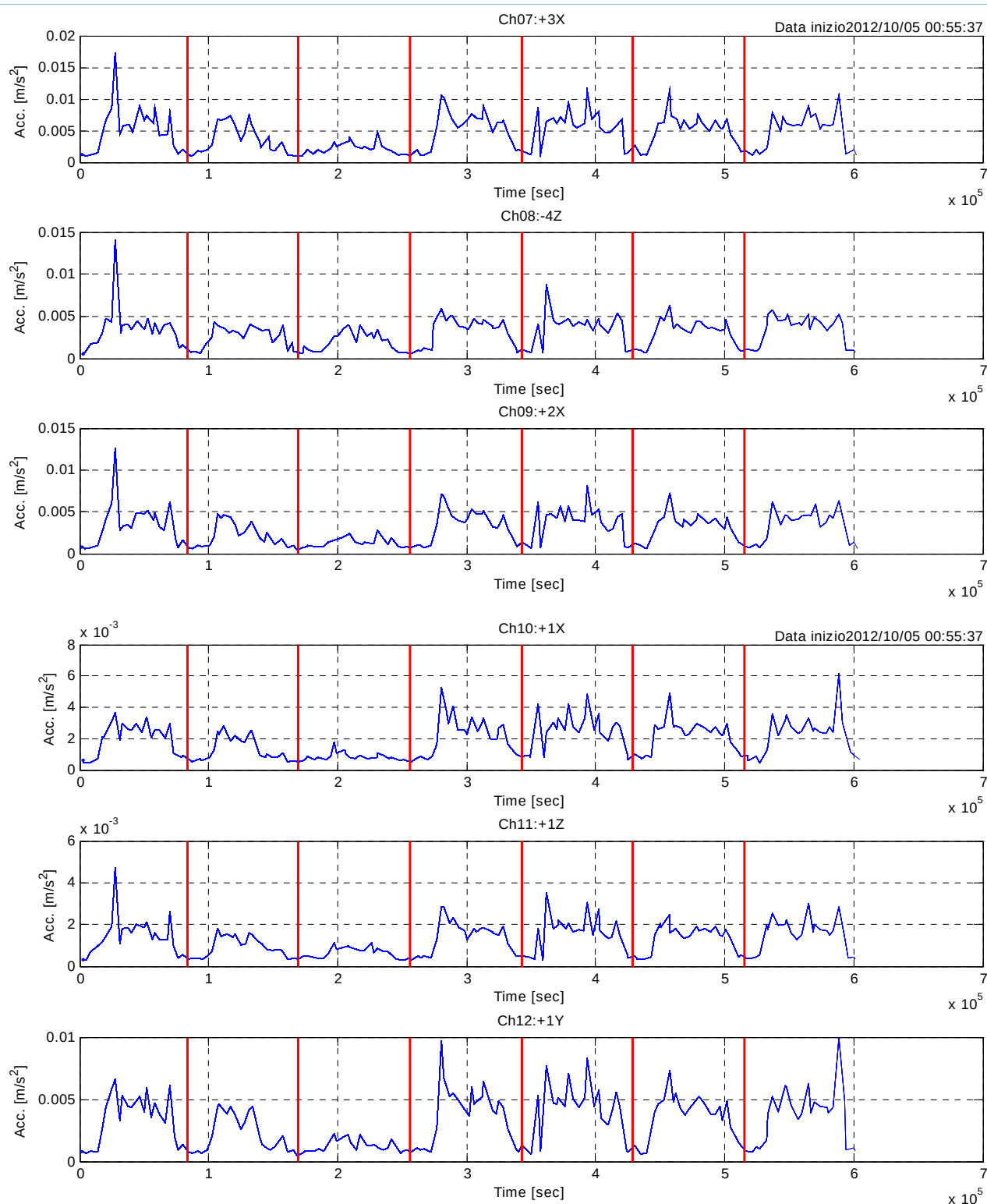


FIGURA 39: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 12 ottobre 2012 al 18 ottobre 2012

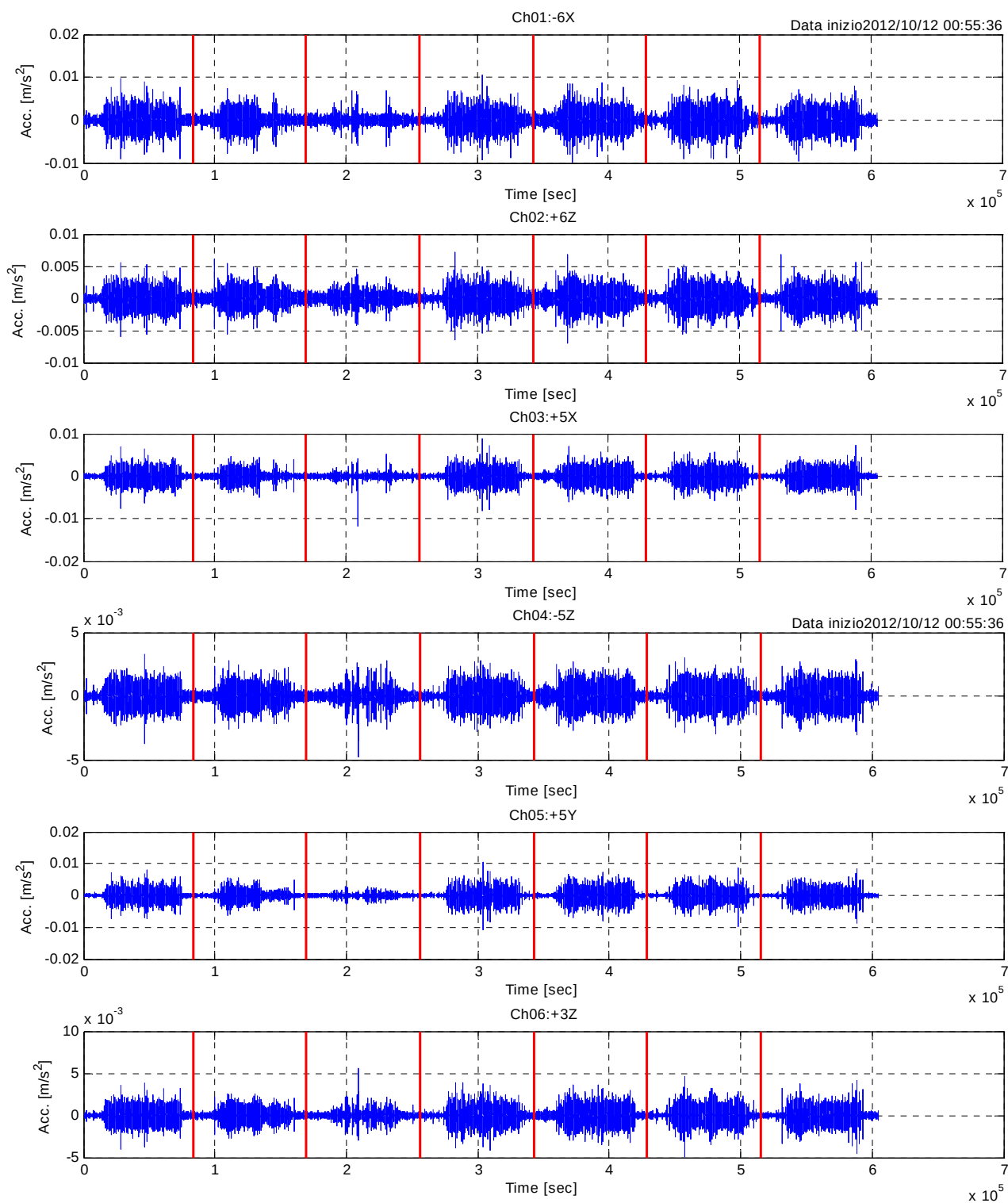


FIGURA 40: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

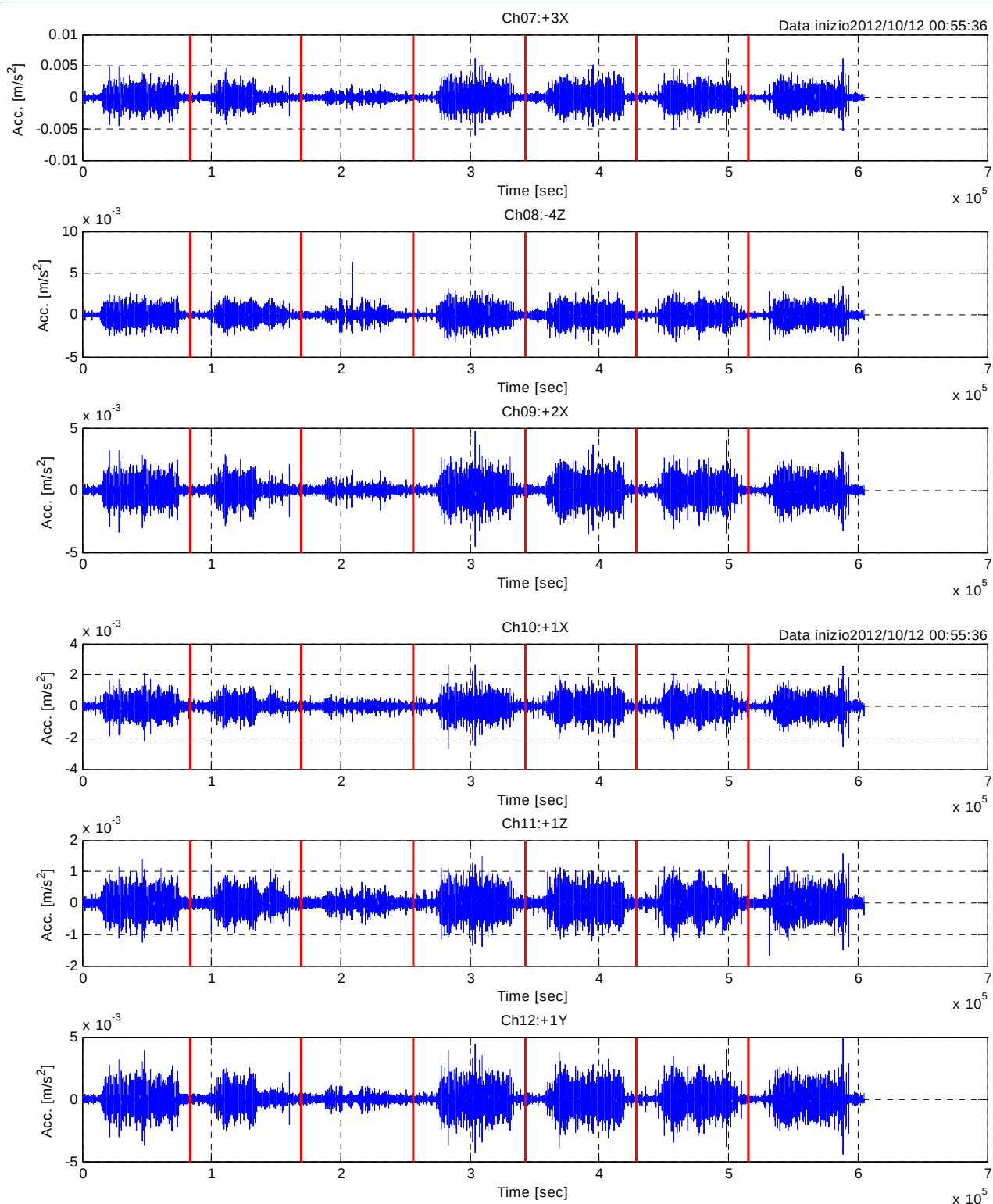


FIGURA 41: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

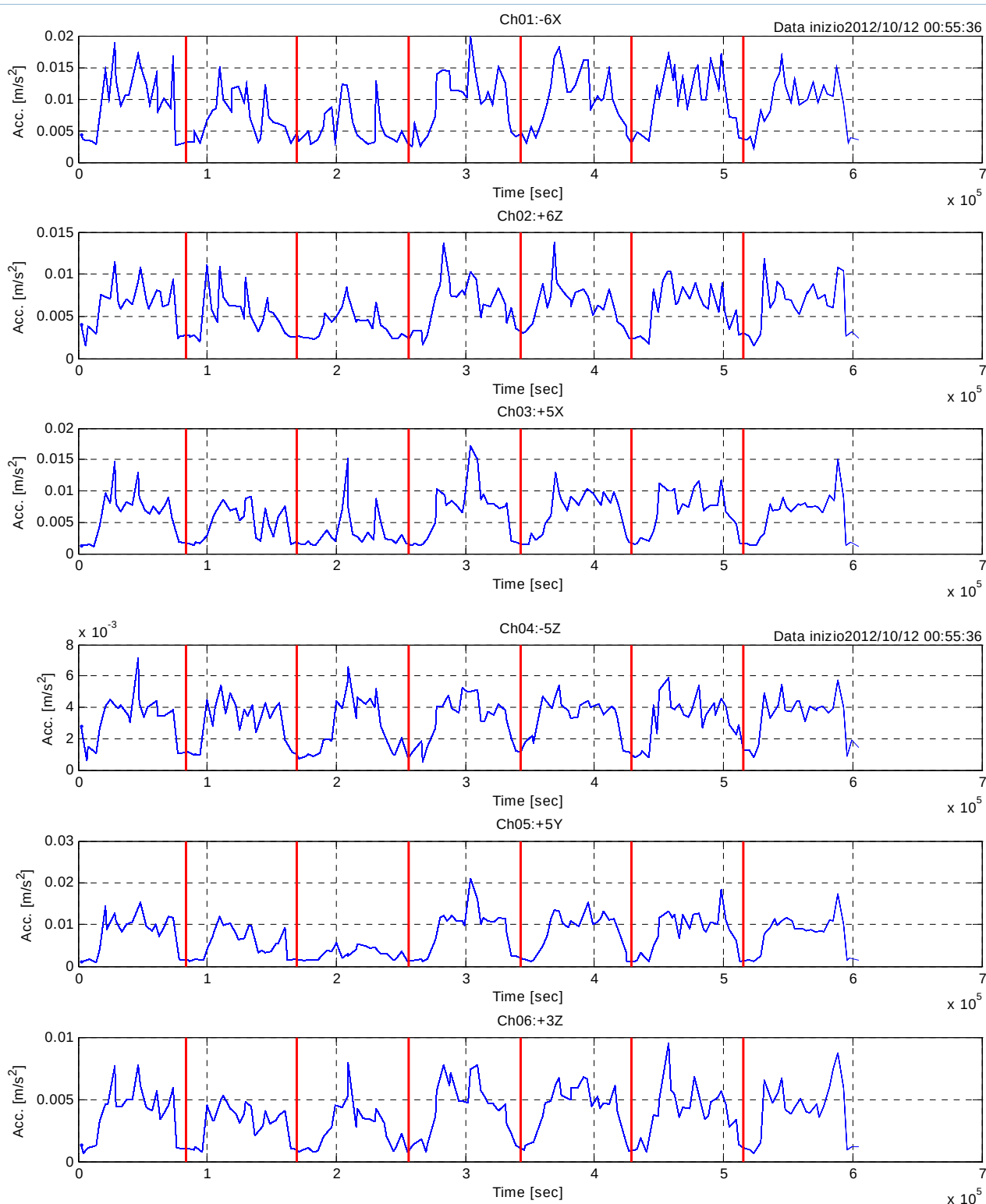


FIGURA 42: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

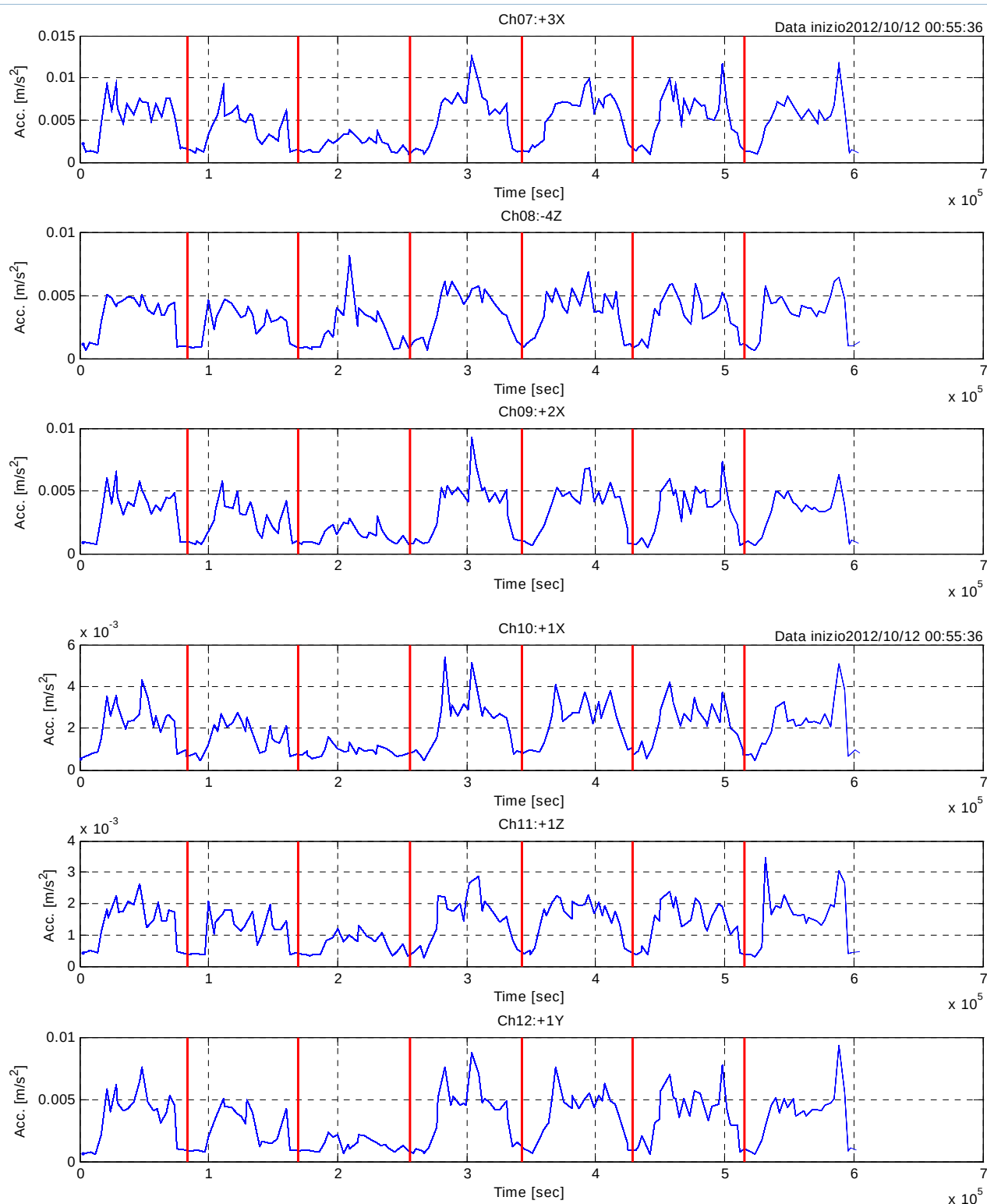


FIGURA 43: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 19 ottobre 2012 al 25 ottobre 2012

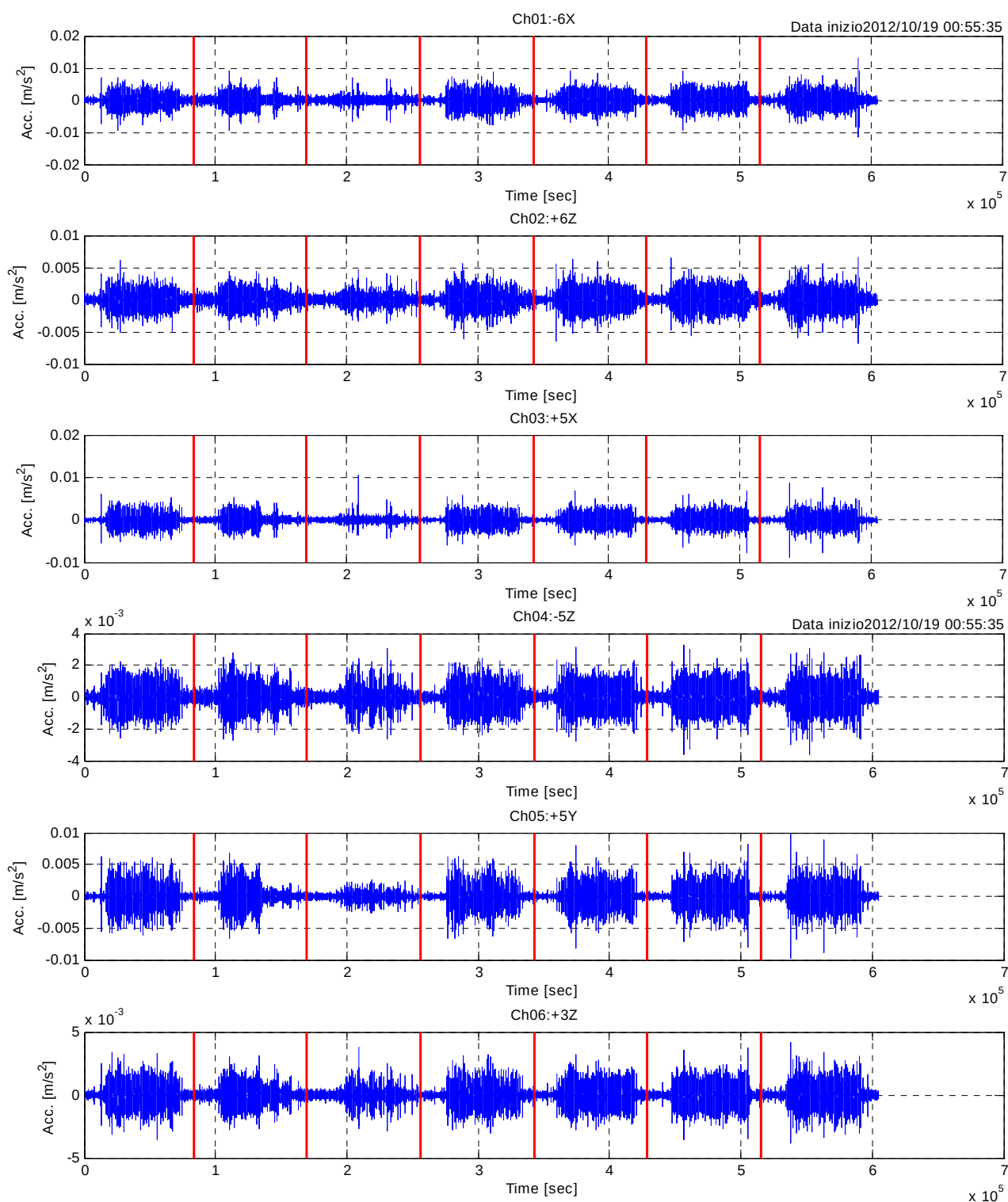


FIGURA 44: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

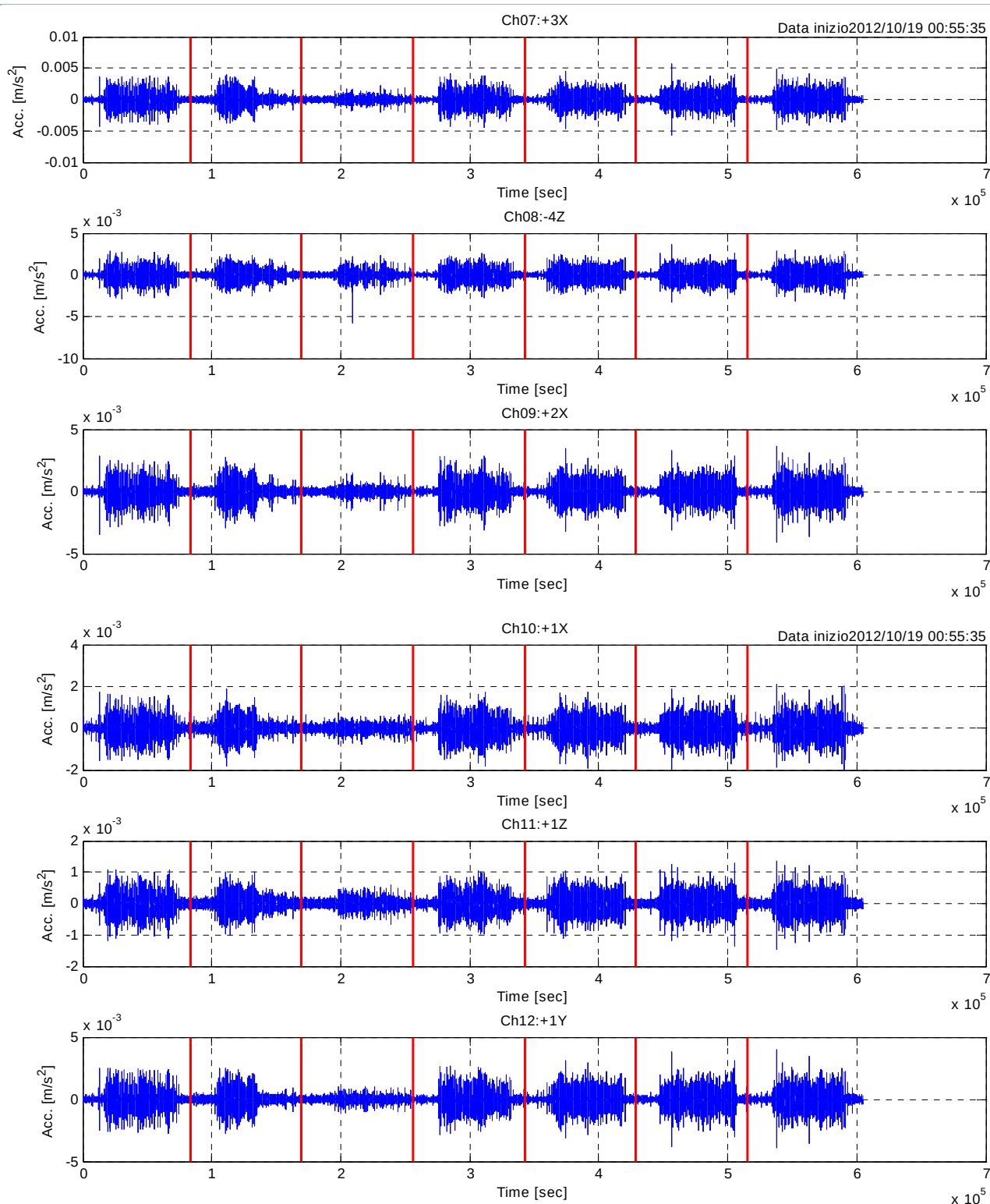


FIGURA 45: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

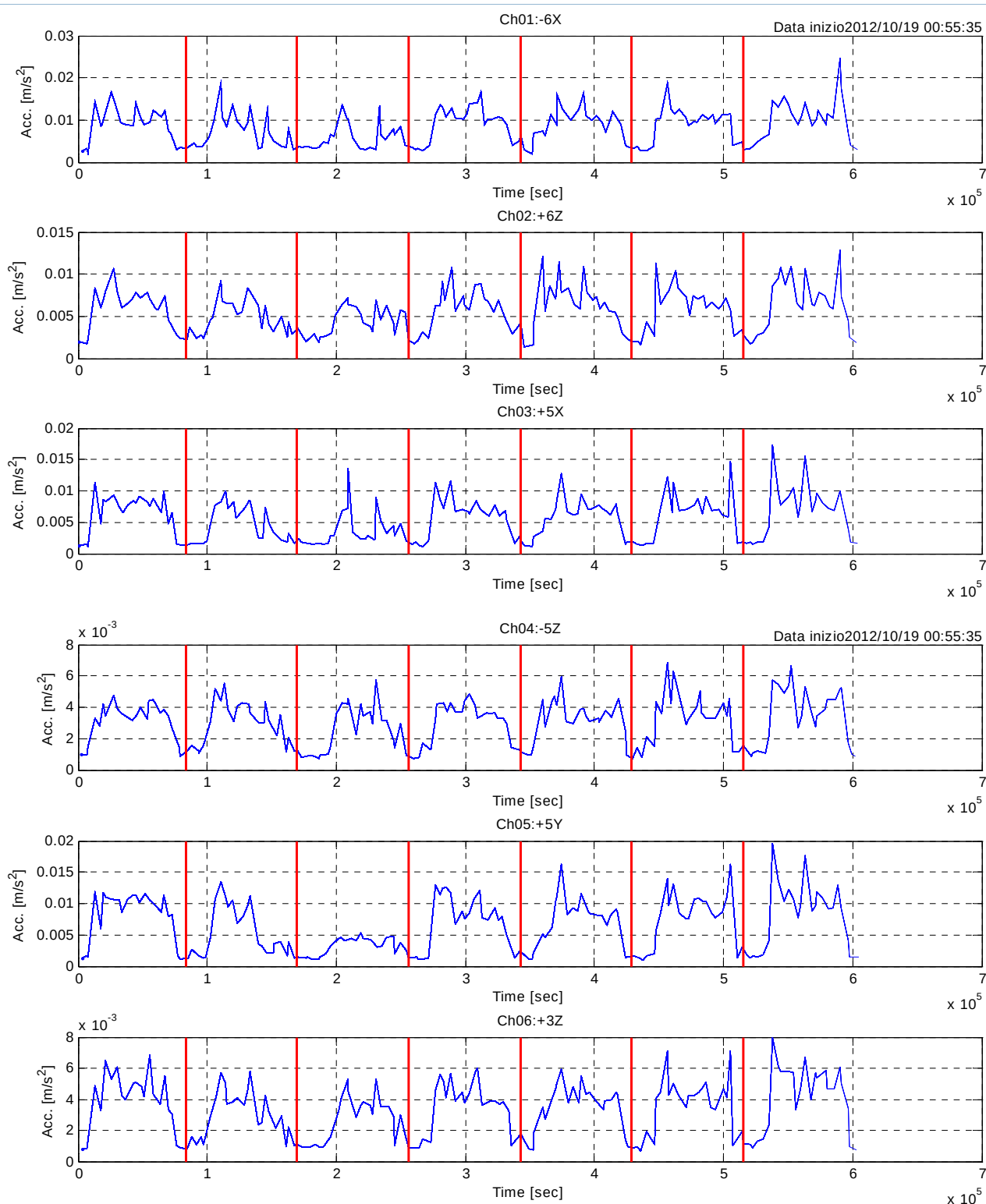


FIGURA 46: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

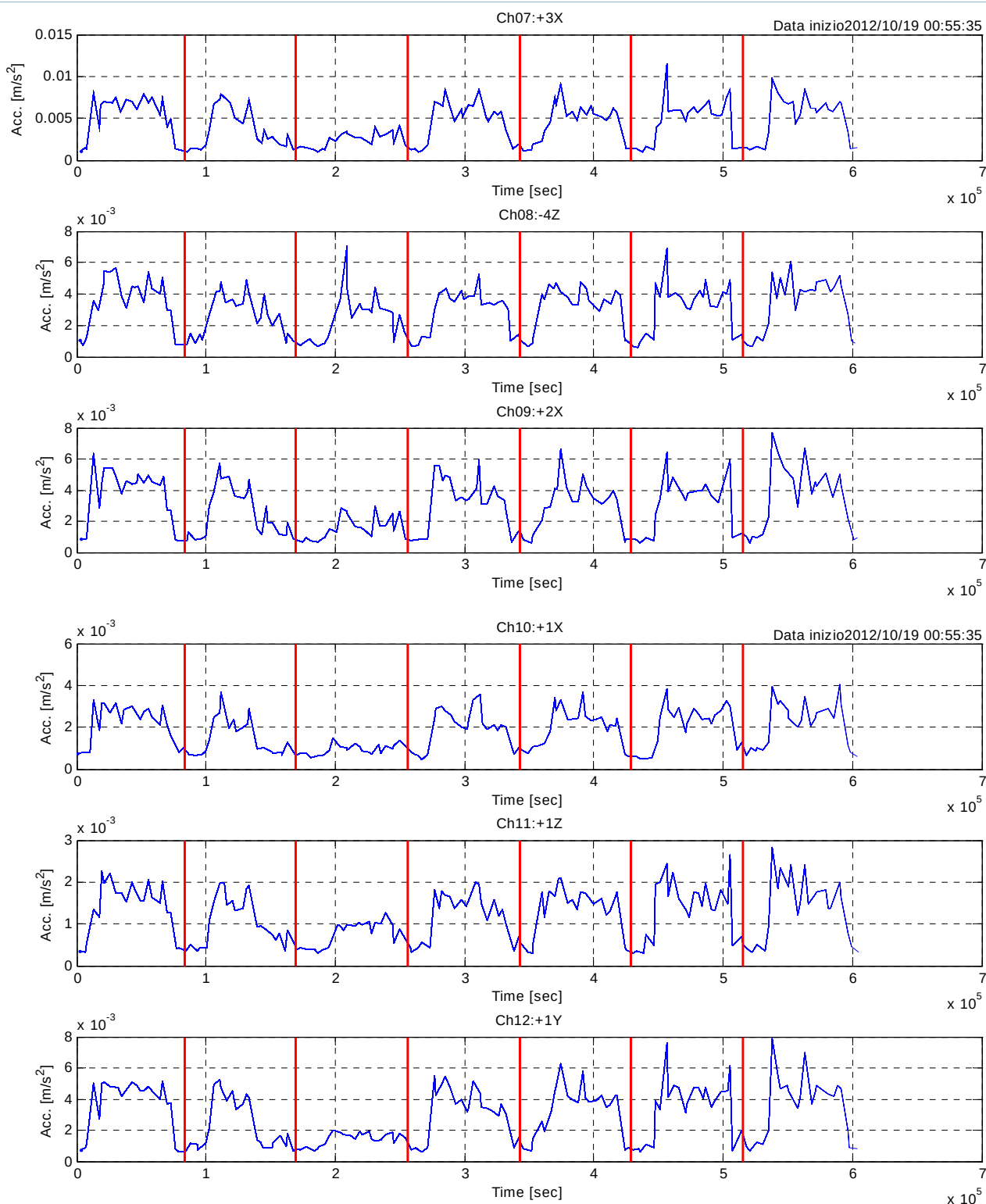


FIGURA 47: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12

Dal 26 ottobre 2012 al 01 novembre 2012

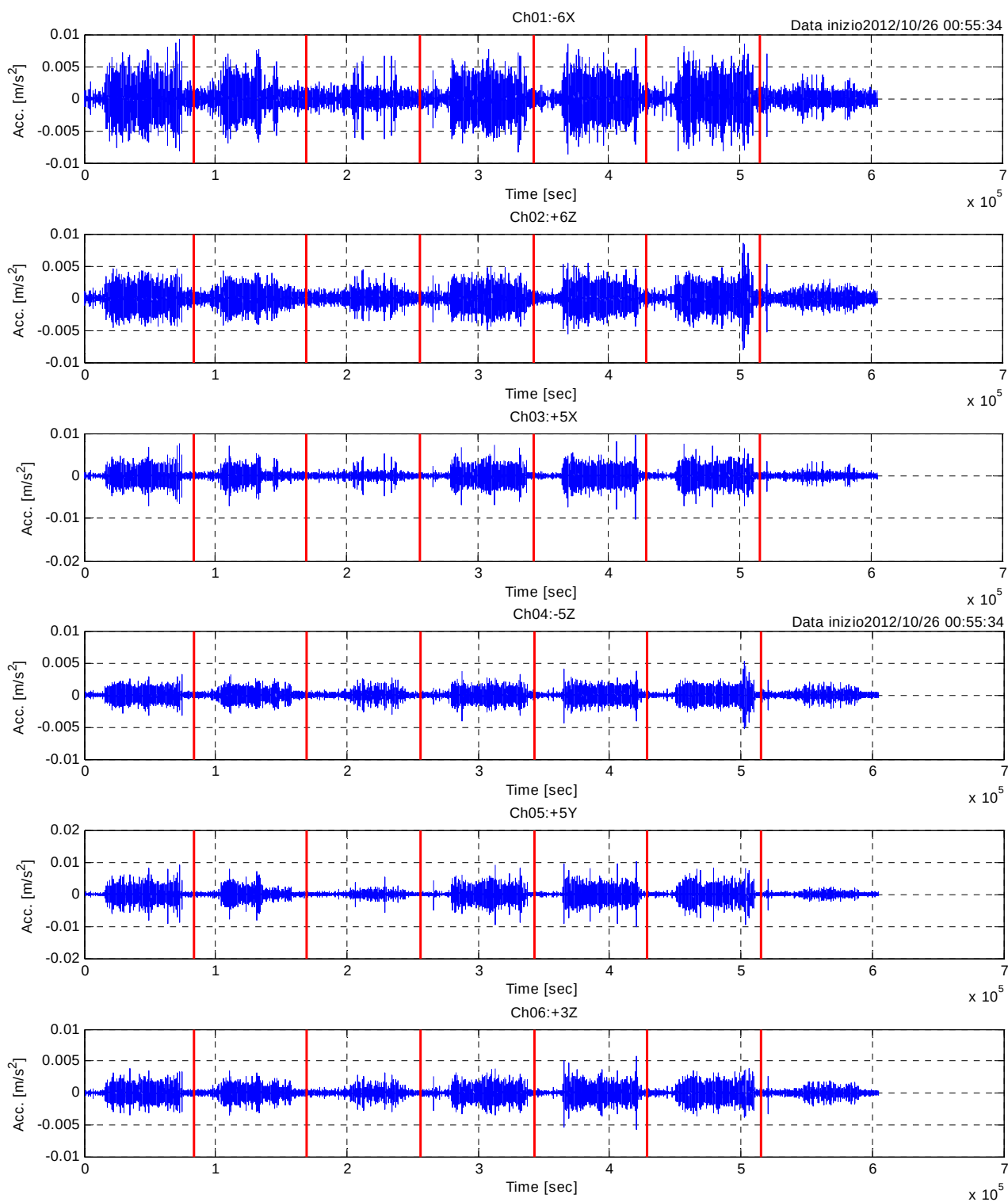


FIGURA 48: REGISTRAZIONE CH 1 – 6

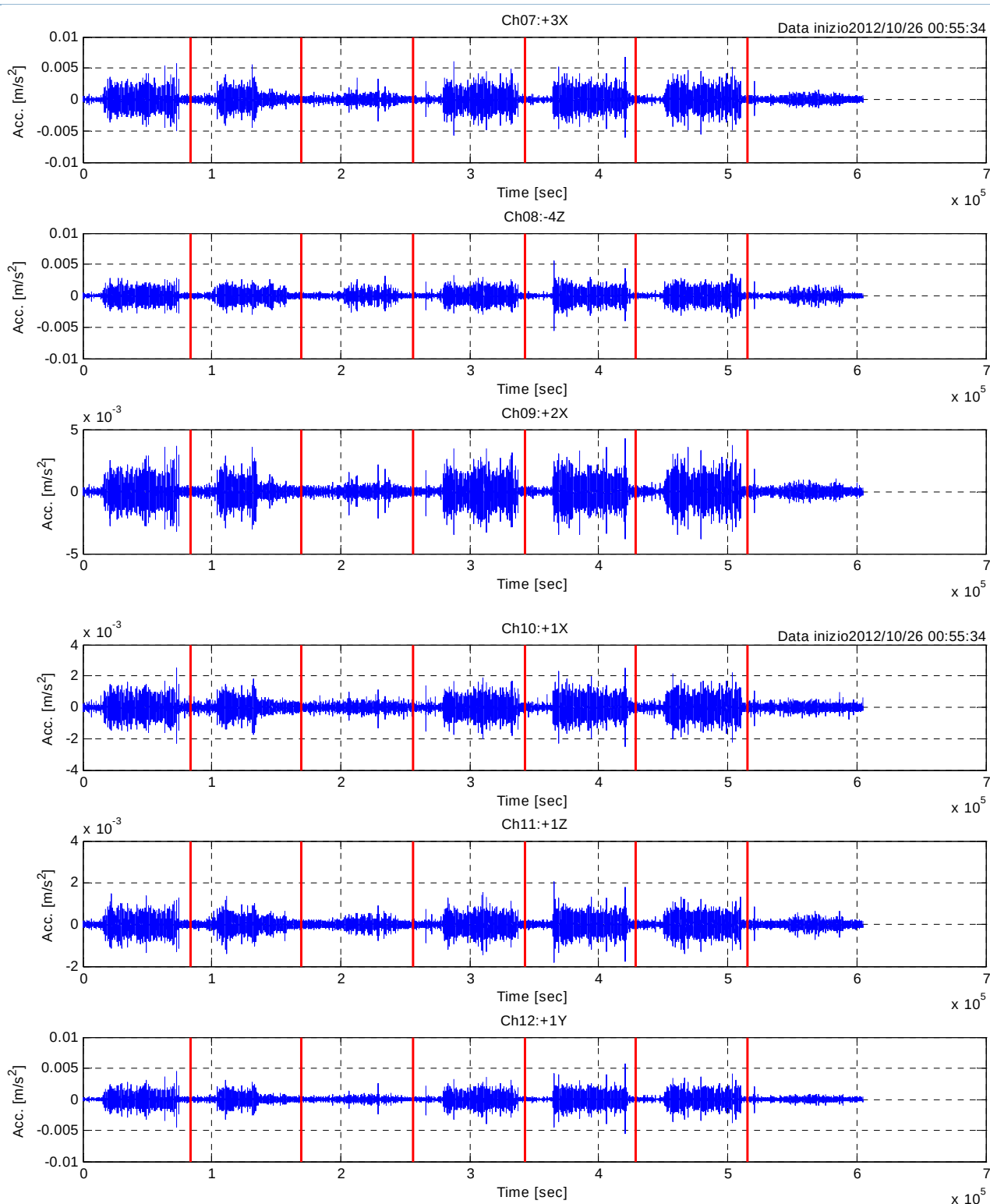


FIGURA 49: REGISTRAZIONE CH 7 – 12

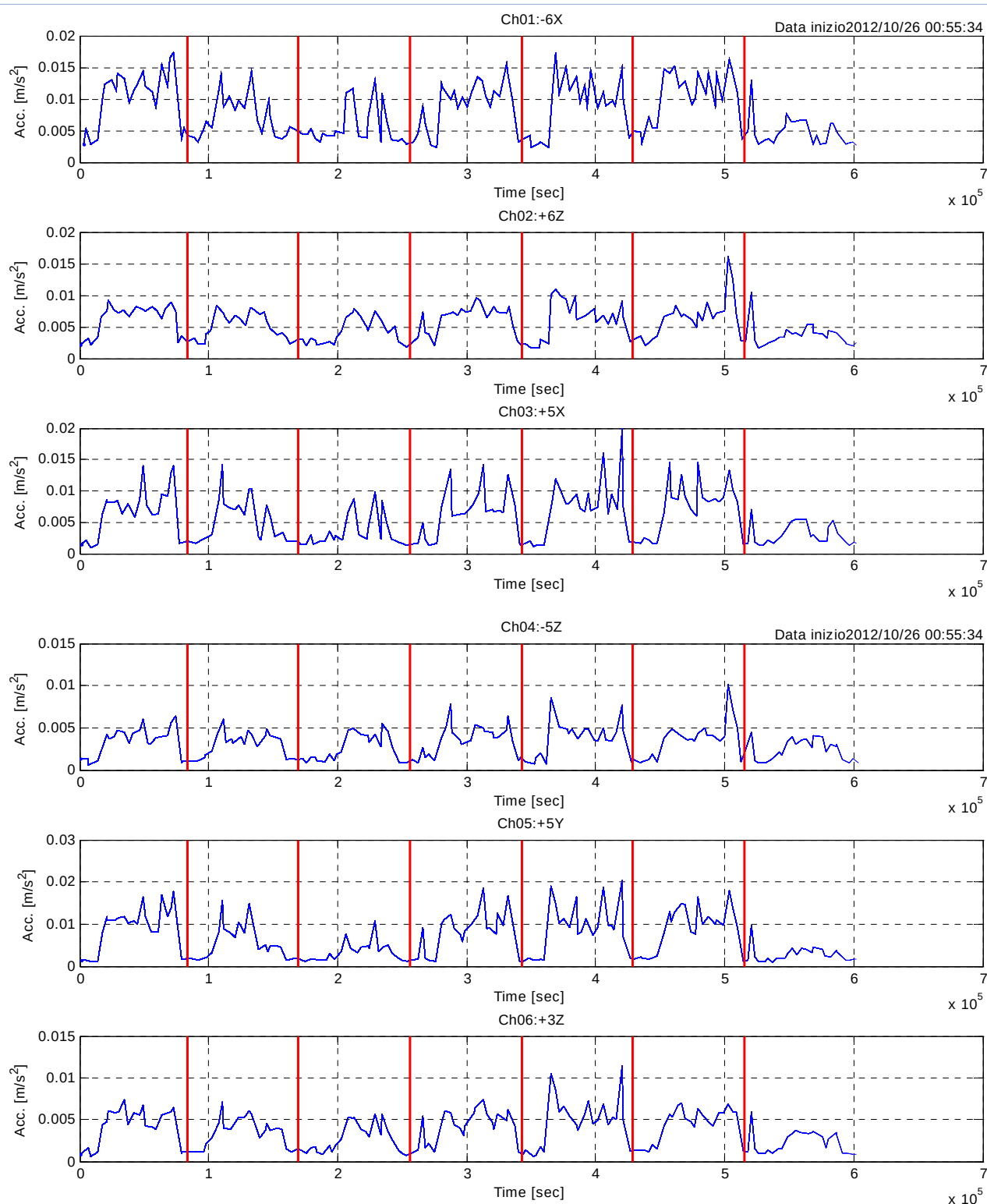


FIGURA 50: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 1 – 6

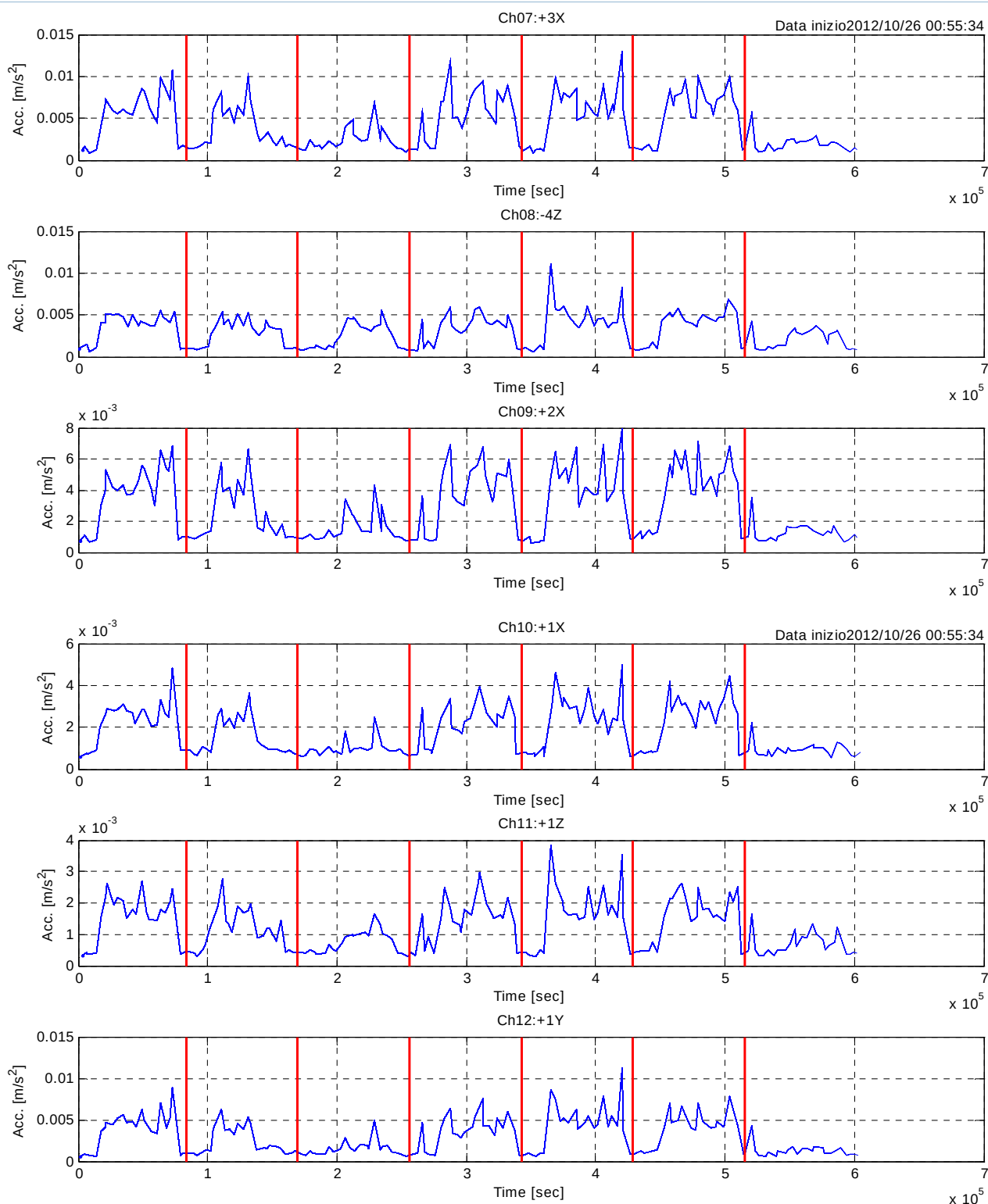


FIGURA 51: DIAGRAMMA DEI MASSIMI DEI VALORI PICCO – PICCO CANALI 7 – 12