

Caratterizzazione accelerometri per drop test

BESIII Italia Meeting – Frascati 8 aprile 2022

Outline

Obiettivi e metodo

Sistemi di acquisizione e setup sperimentale

Ripetibilità delle misure

Compatibilità delle misure

Risposta in ampiezza

Risposta sulla GEM rispetto alla risposta sulla struttura

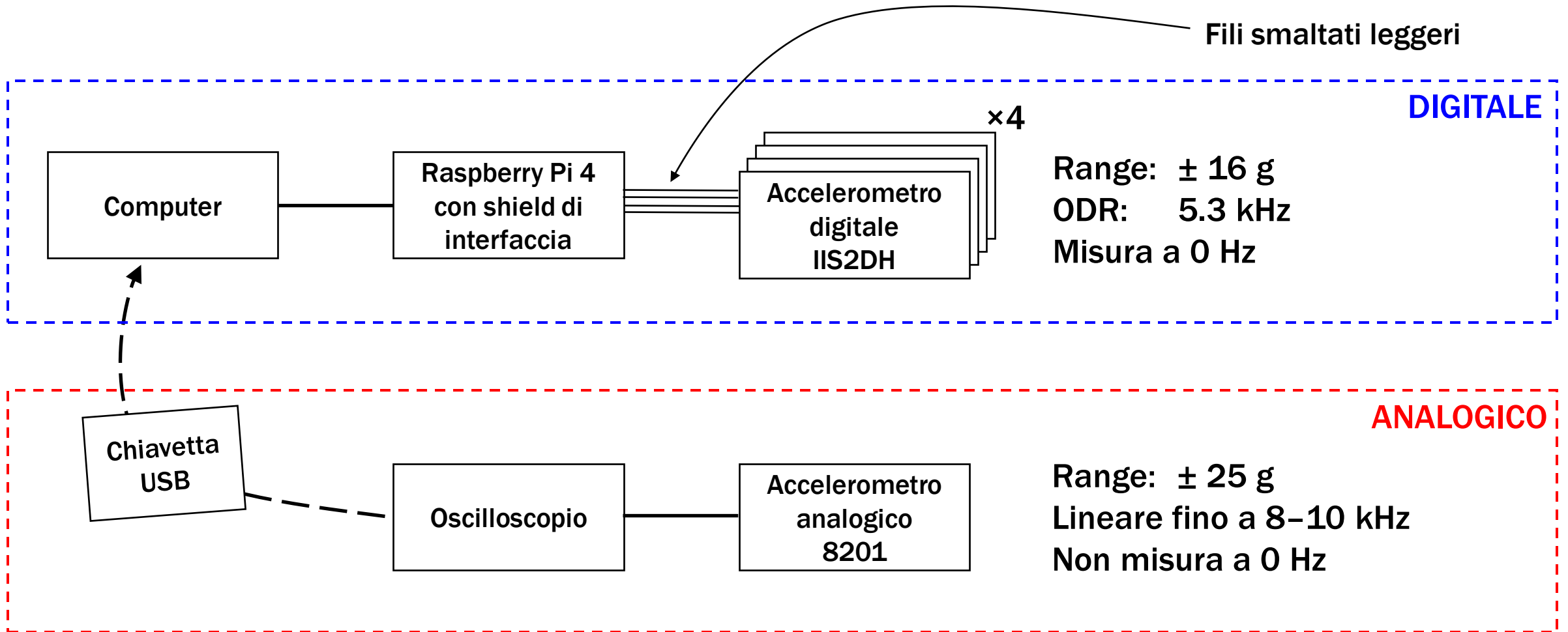
Obiettivi

- **Misurare la sollecitazione a cui è sottoposta la GEM durante le cadute**
- **Pianificare le cadute per raggiungere i valori di accelerazione di interesse**

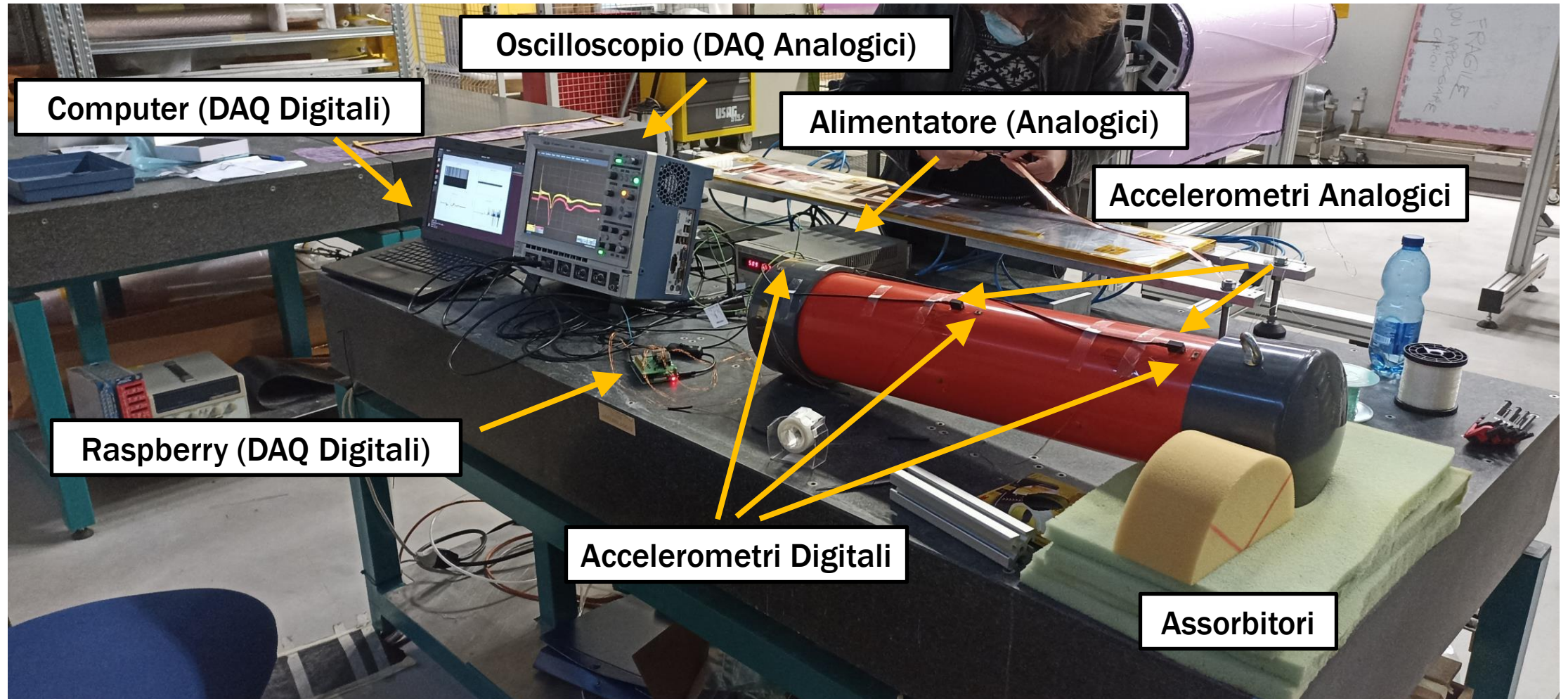
Metodo

- 1. Misurare l'accelerazione su GEM e struttura esterna nella stessa caduta**
- 2. Correlare le due misure**
- 3. Misurare sulla struttura del mockup e calcolare le sollecitazioni sulla GEM**

Sistemi di acquisizione

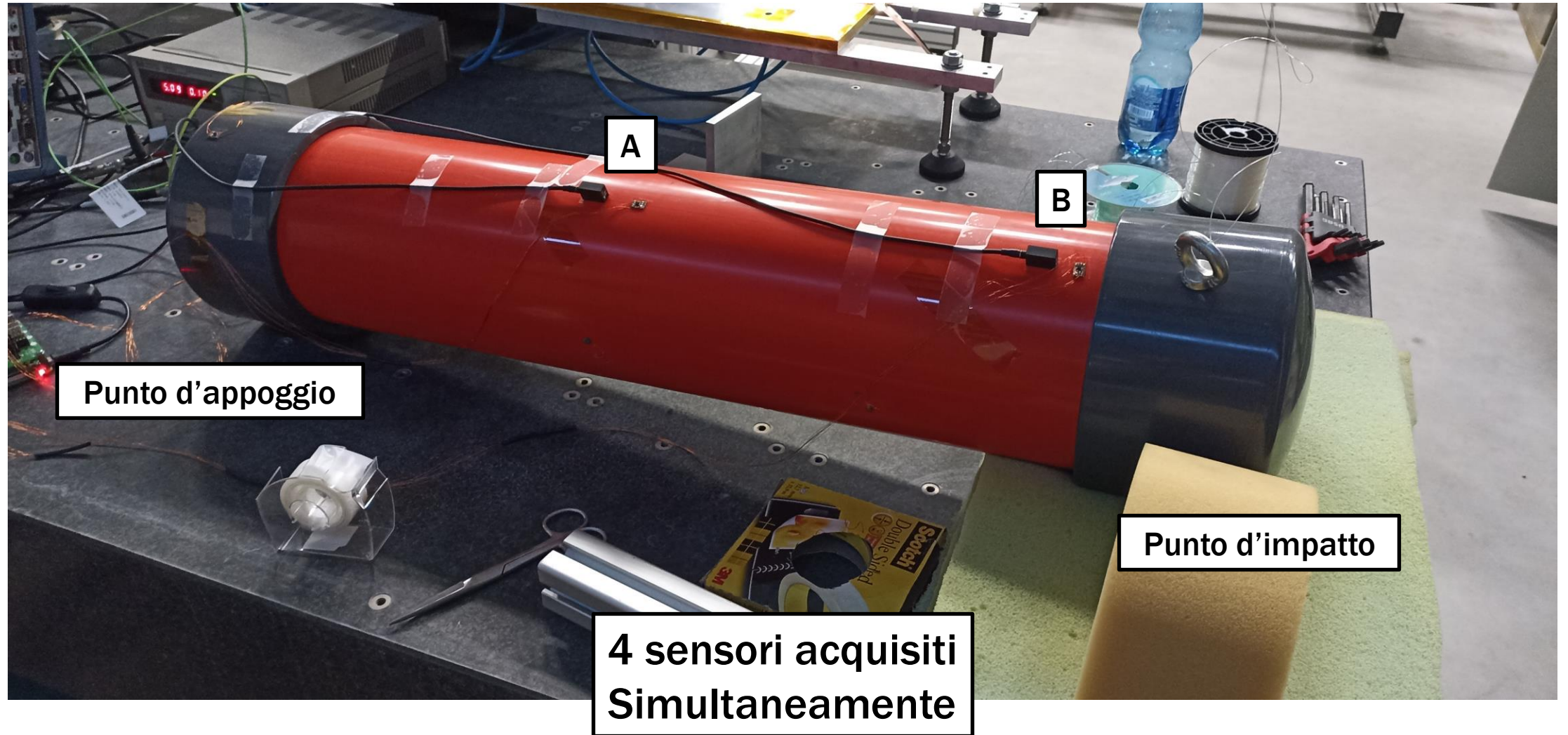


Setup sperimentale



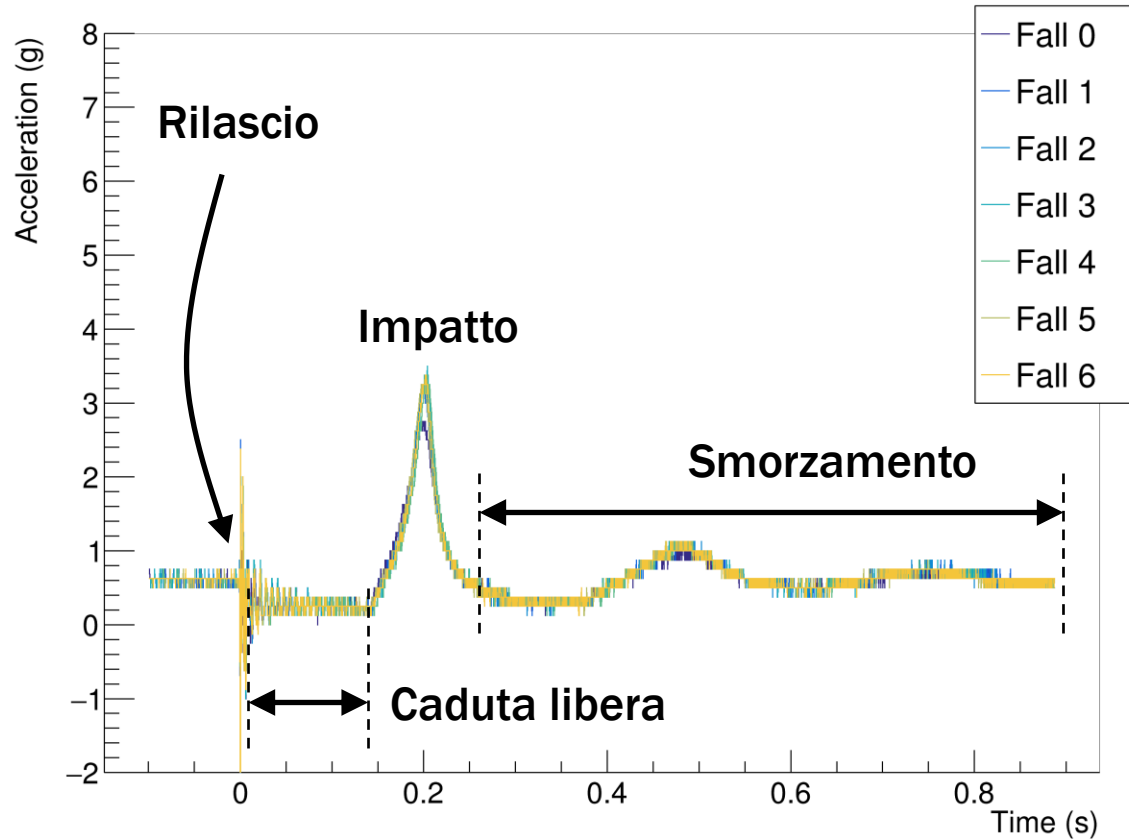
Ripetibilità delle misure

Punti di misura su corpo rigido

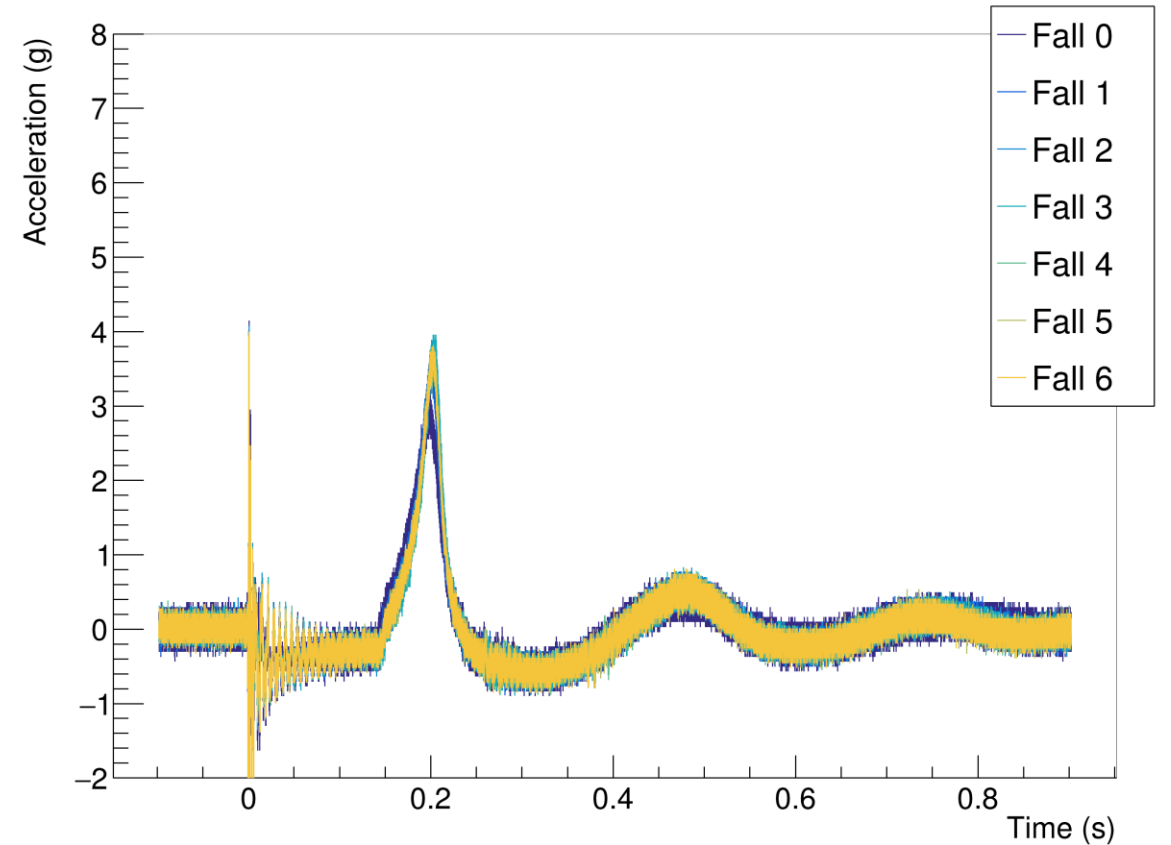


Ripetibilità delle misure su corpo rigido

Digital Readout in A



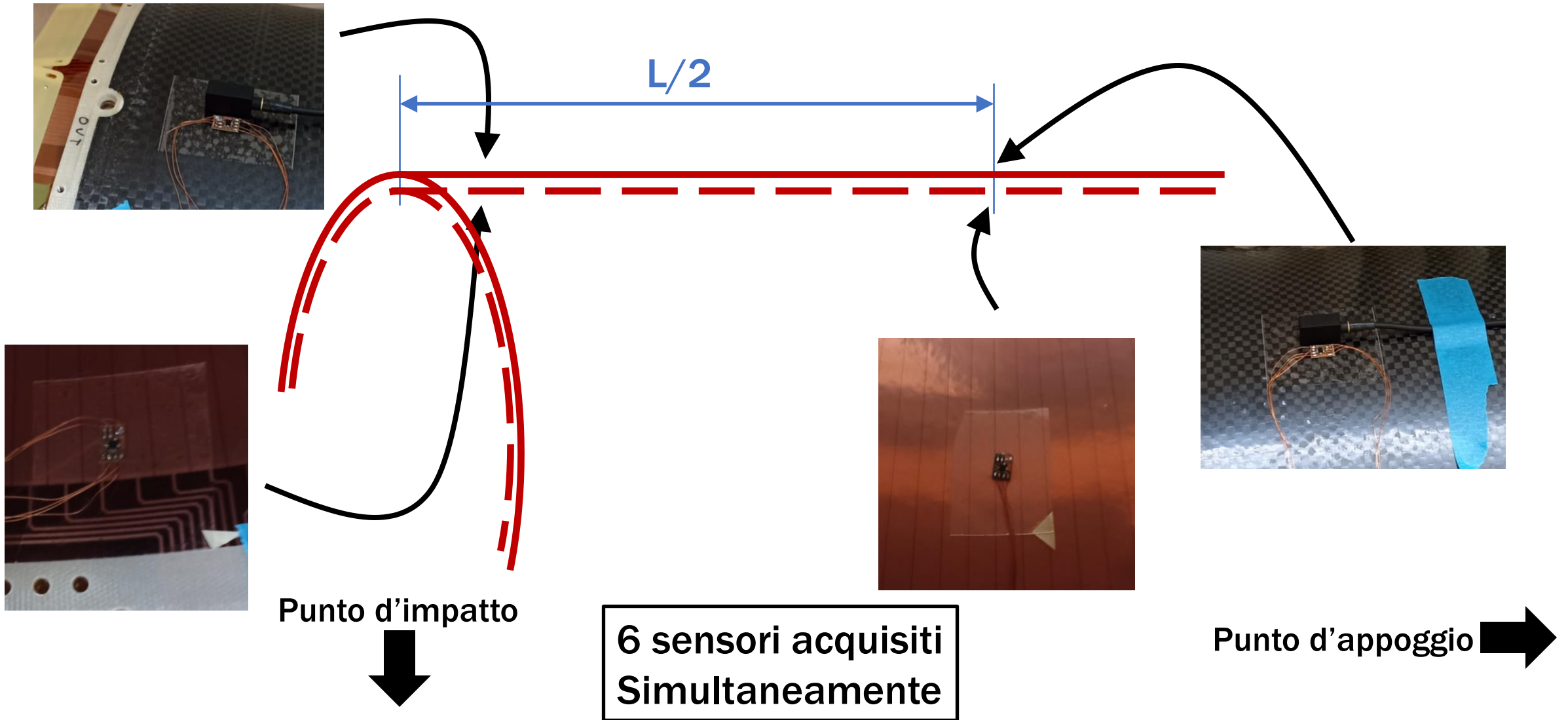
Analog Readout in A



7 cadute alla stessa altezza

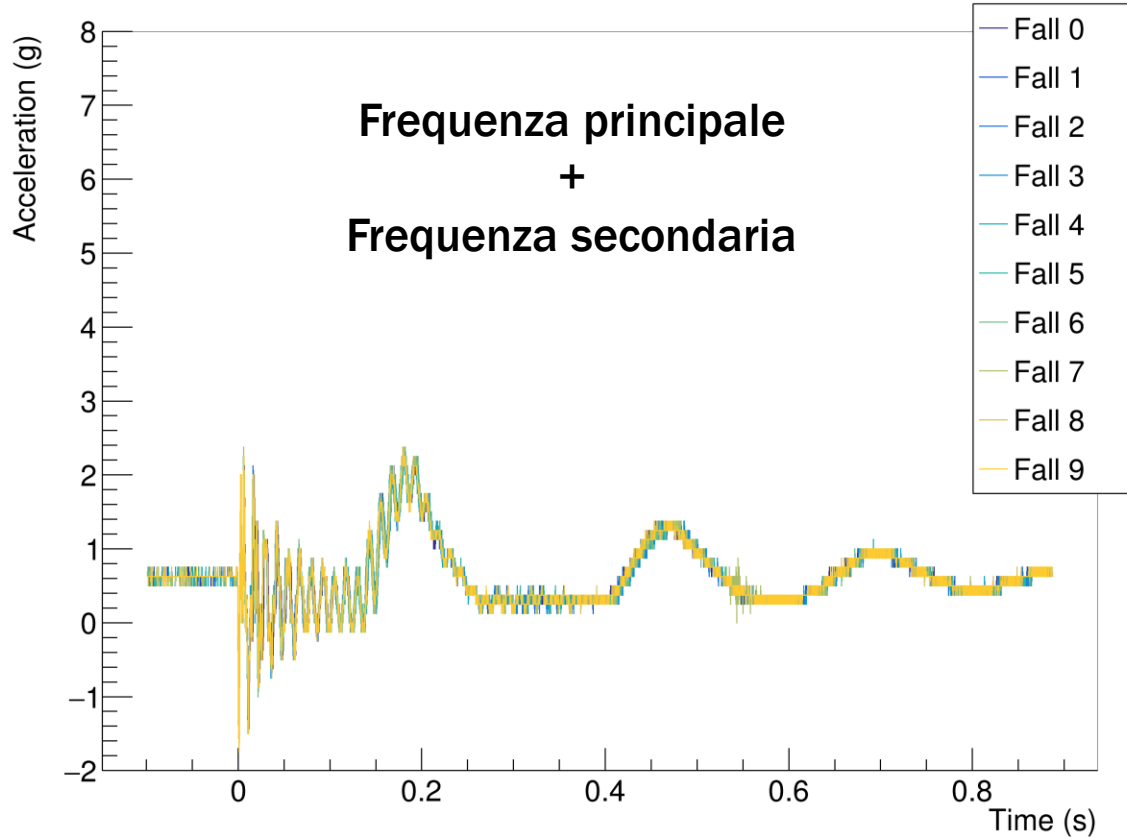
Buona ripetibilità per entrambi i sistemi di acquisizione in entrambi i punti misurati

Punti di misura su struttura e GEM

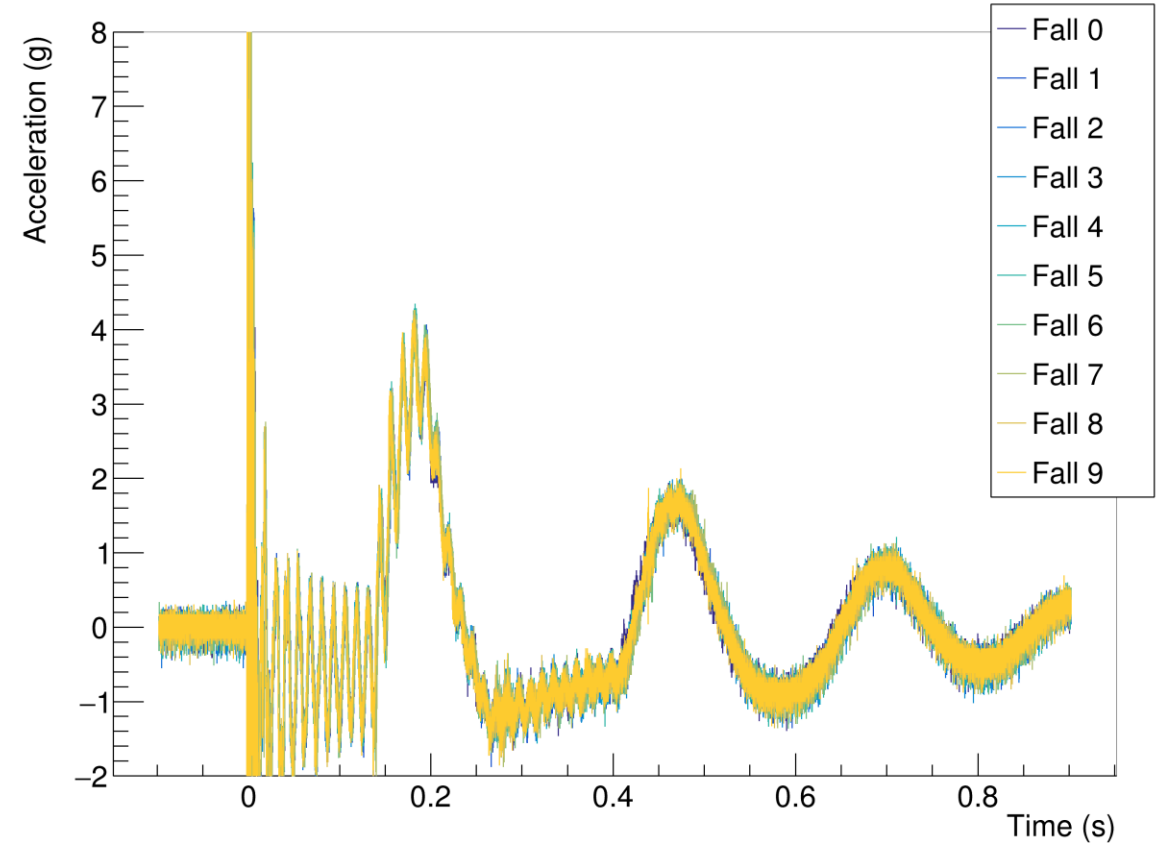


Ripetibilità delle misure su struttura e GEM

Repeatability Chip 2 Middle Point In



Repeatability Sensor B Impact Point Out



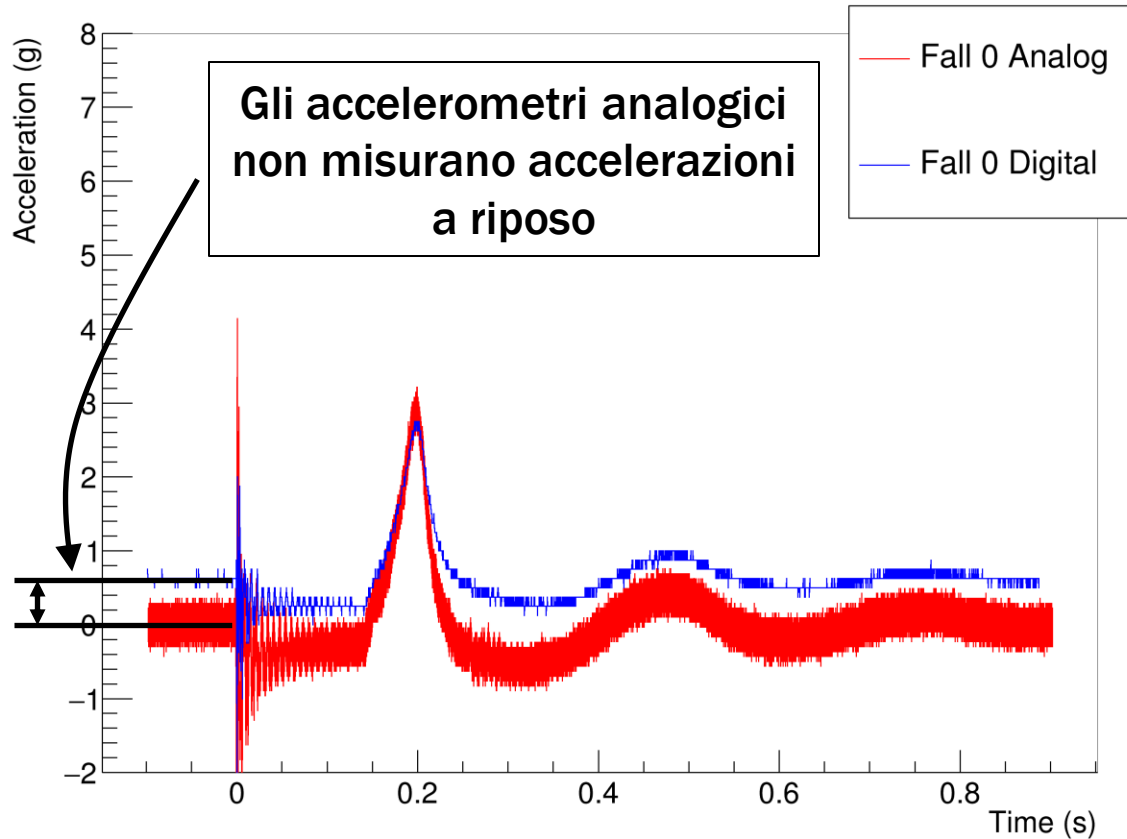
10 cadute alla stessa altezza

Buona ripetibilità per tutti i sensori e tutti i punti di misura

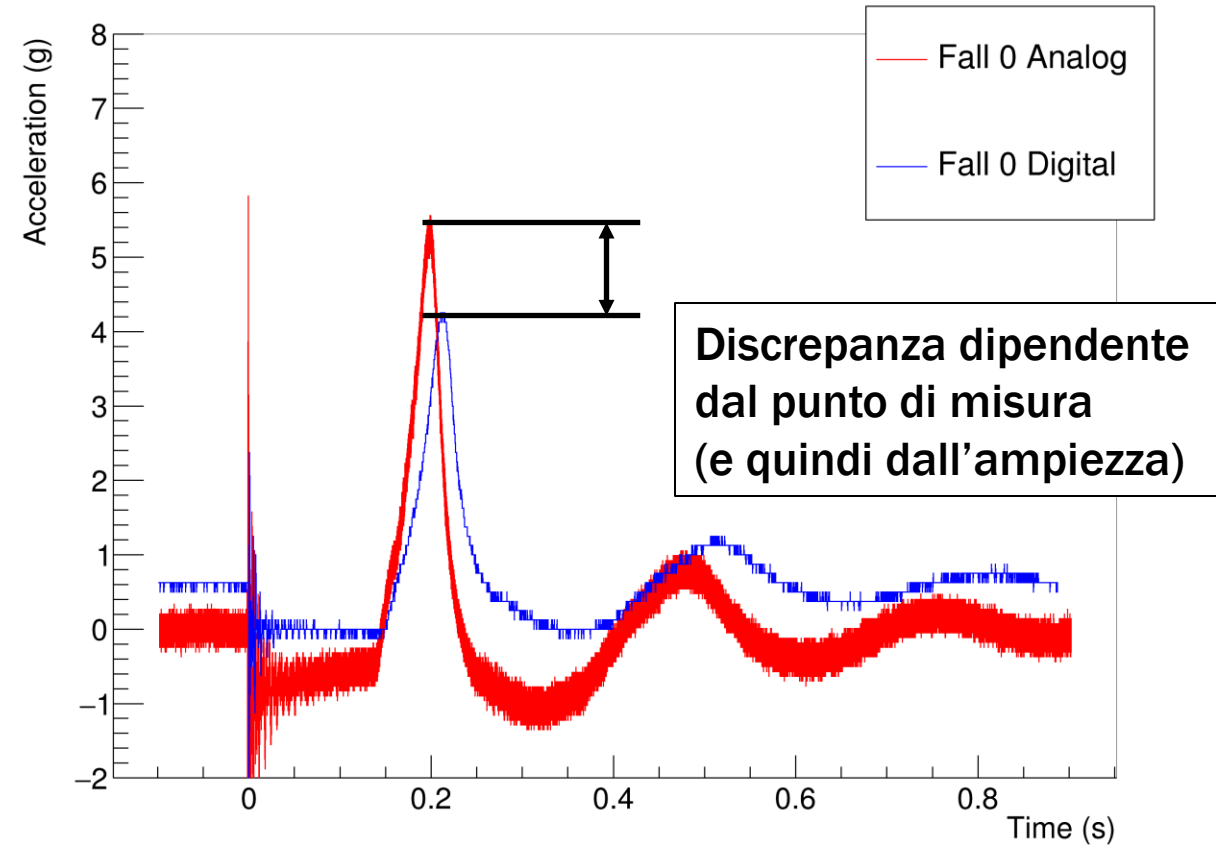
Compatibilità delle misure

Compatibilità delle misure

Digital VS Analog Readout Fall 0 in A



Digital VS Analog Readout Fall 0 in B



Misure digitali e analogiche non compatibili fra loro

Scambiare fra loro i sensori analogici non altera i risultati

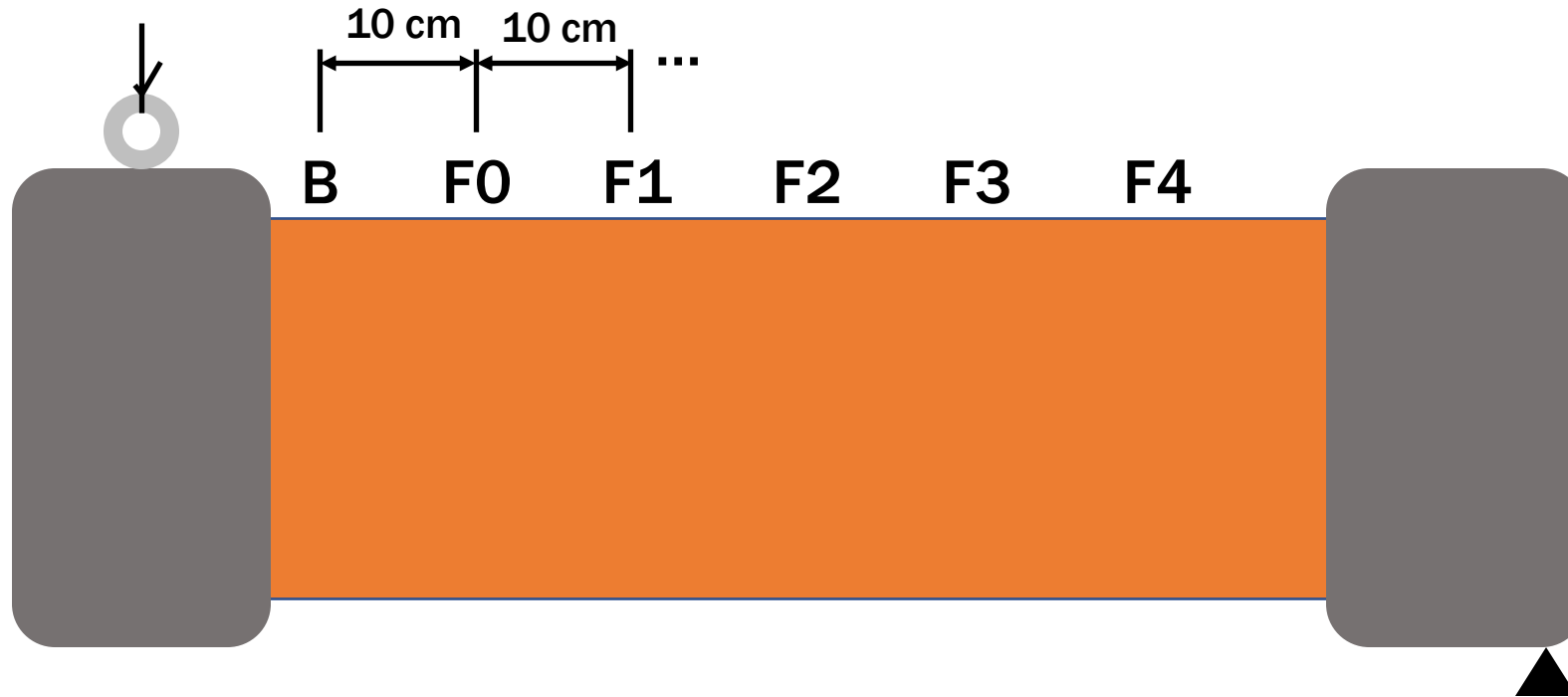
Per stabilire la lettura più corretta servirebbe conoscere la sollecitazione a priori

Risposta in ampiezza

Studio della risposta in ampiezza

Una coppia di accelerometri (digitale + analogico) ferma in B

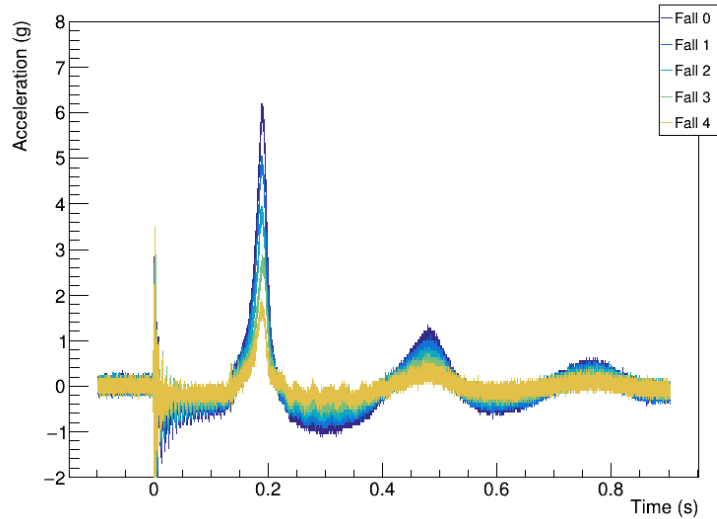
Un'altra coppia posta a distanze crescenti da B verso il punto d'appoggio del campione rigido



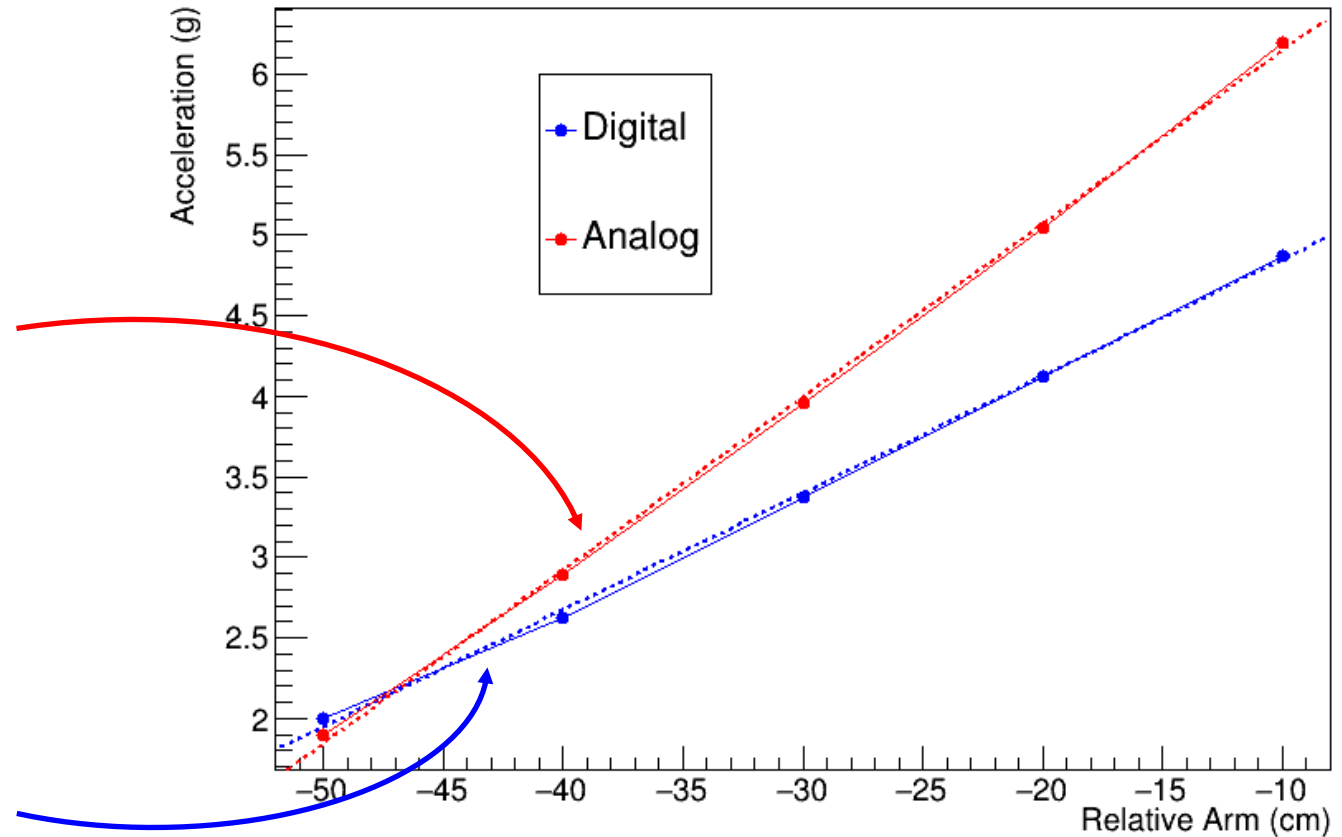
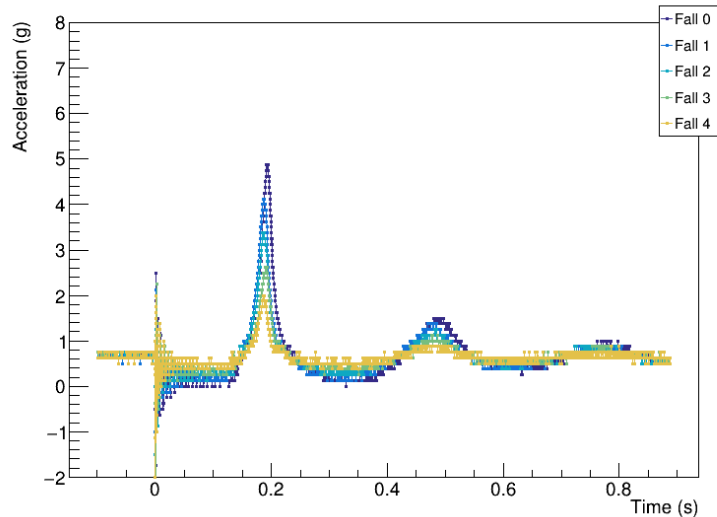
Si prevede un calo dell'accelerazione di picco proporzionale al diminuire del braccio

Studio della risposta in ampiezza

Analog Readout Progressive



Digital Readout Progressive



Entrambi i sistemi mostrano il comportamento atteso

Buona linearità in ampiezza nel range indagato

Nessuna nuova indicazione su come scegliere la lettura "giusta"

Risposta sulla GEM rispetto alla risposta sulla struttura

Risposta sulla GEM rispetto alla risposta sulla struttura

7 cadute ad altezze crescenti

Punti di misura:

Vicino al punto d'impatto:

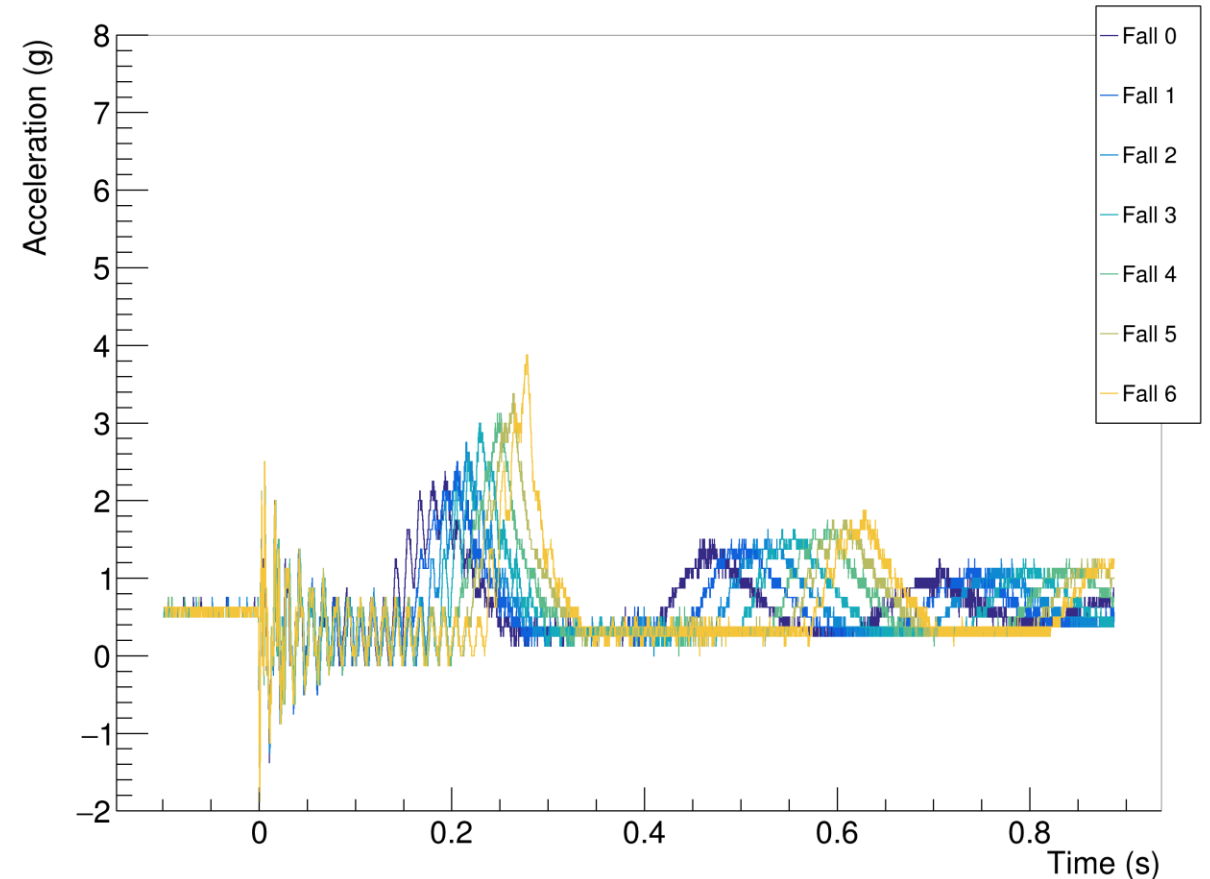
Vicino all'anello -> GEM più vincolata

A metà lunghezza:

Lontano dagli anelli -> GEM più libera

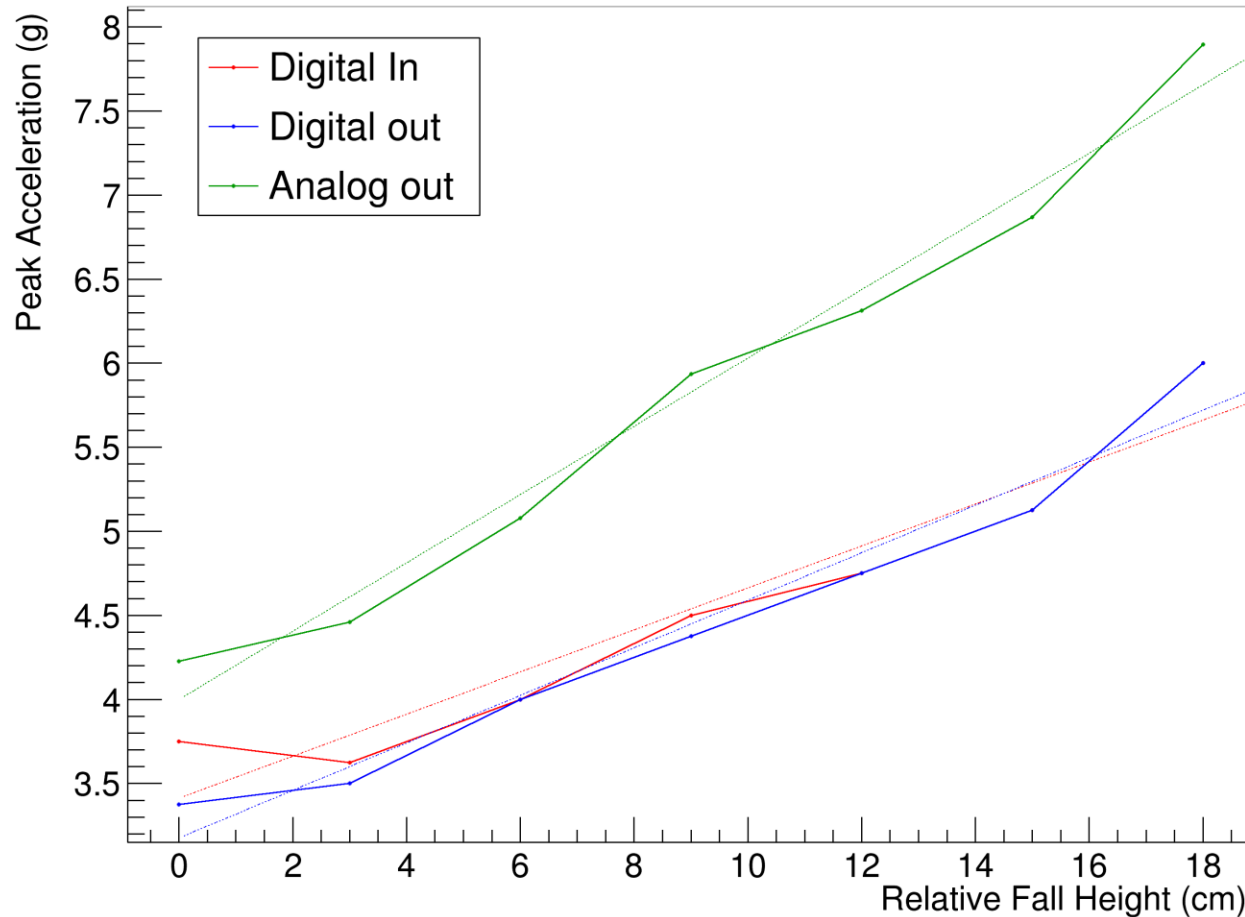
In assenza di taratura confrontare fra loro le risposte dei sensori digitali

Progressive Chip 2 Middle Point In



Comportamento vicino agli anelli

Peak Acceleration VS Relative Fall Height Impact Point

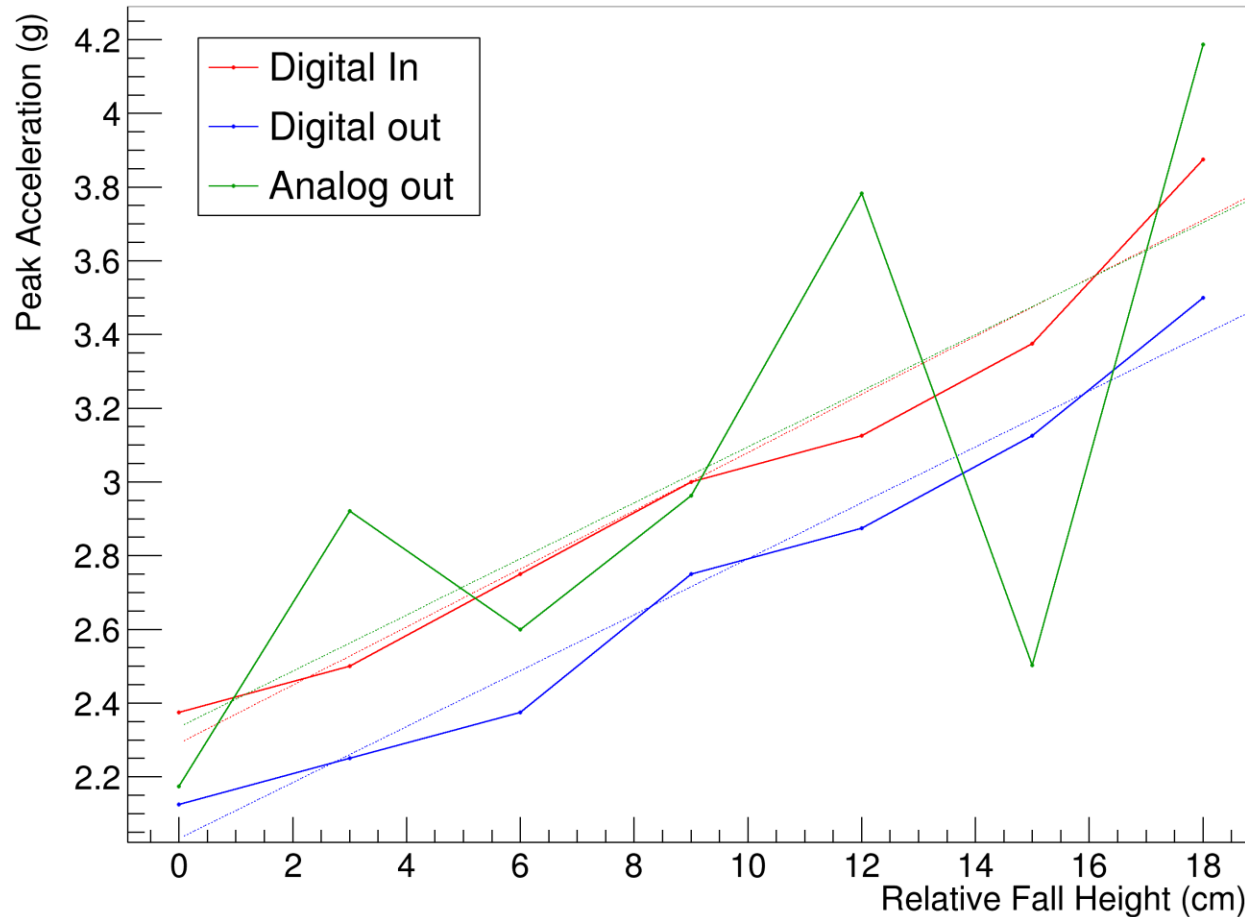


Le accelerazioni misurate sulla GEM e sulla struttura sono comparabili in prossimità degli anelli

Le misure digitali e analogiche divergono all'aumentare dell'ampiezza come già osservato in precedenza

Comportamento al centro

Peak Acceleration VS Relative Fall Height Middle Point



Al centro l'accelerazione misurata sulla GEM è sempre leggermente superiore rispetto a quella misurata sulla struttura

La separazione tra le due letture rimane costante nel (ridotto) campo di accelerazioni indagato

Comportamento delle letture analogiche falsato da un algoritmo di riconoscimento dei picchi ancora rudimentale

Conclusioni

Entrambi i sistemi di acquisizione, digitale ed analogico, sono operativi

Entrambi i sistemi producono misure con una buona ripetibilità

Le misure effettuate dai due sistemi non sono compatibili fra loro, è necessaria una taratura

I primi studi dell'accelerazione misurata sulla GEM rispetto a quella misurata sulla struttura sembrano puntare verso comportamenti semplici e facilmente correlabili

Outlook

Siamo già in contatto con il dipartimento di ingegneria di Ferrara e con TecEurolab per effettuare una taratura degli strumenti

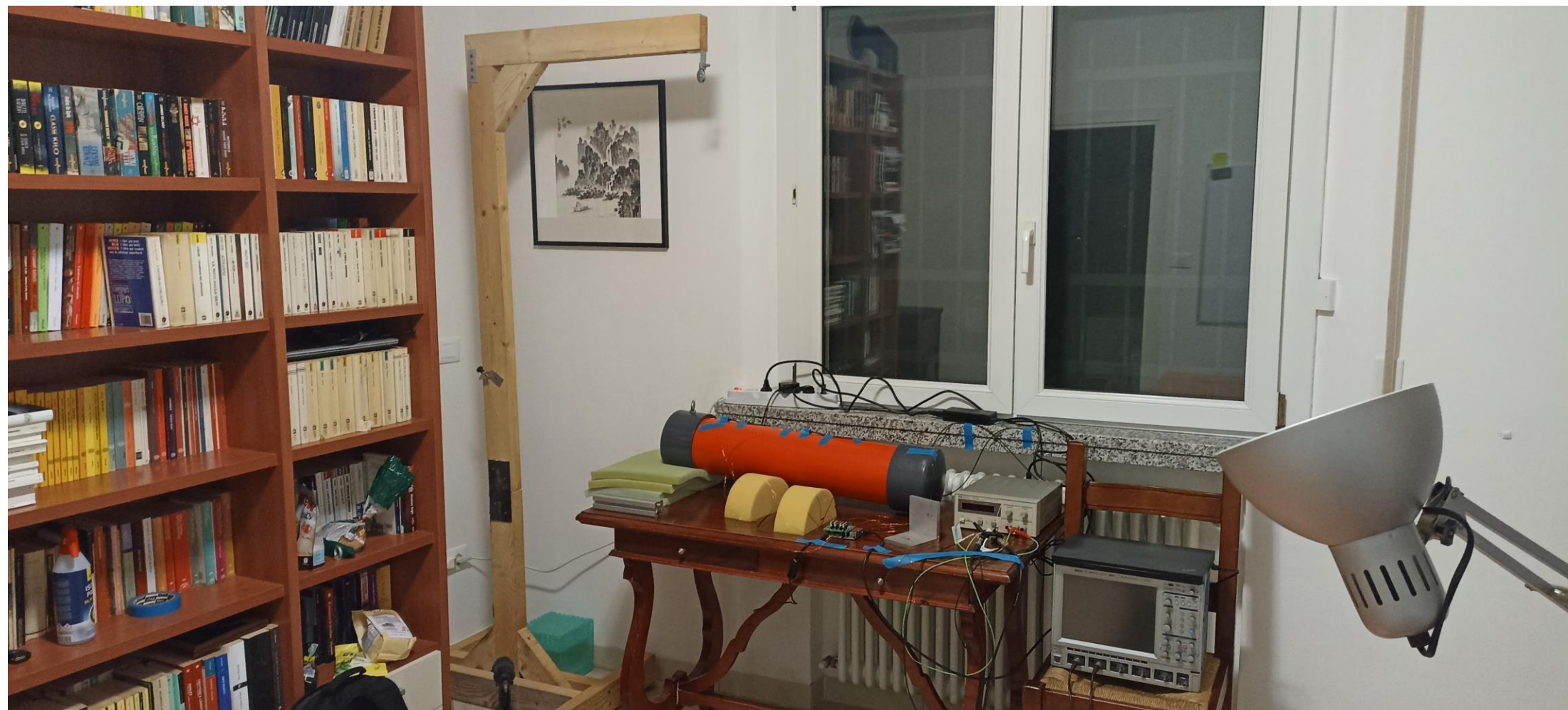
Lo studio della risposta in ampiezza e lo studio della correlazione fra l'accelerazione misurata sulla GEM e quella misurata sulla struttura andrebbero estesi nel range consentito dagli accelerometri

Si potrebbe condurre un rudimentale studio della risposta in frequenza riducendo il numero di assorbitori o cambiando il materiale usato in modo da variare il tempo di contatto

Grazie per l'attenzione

Backup

Setup casalingo



Setup casalingo



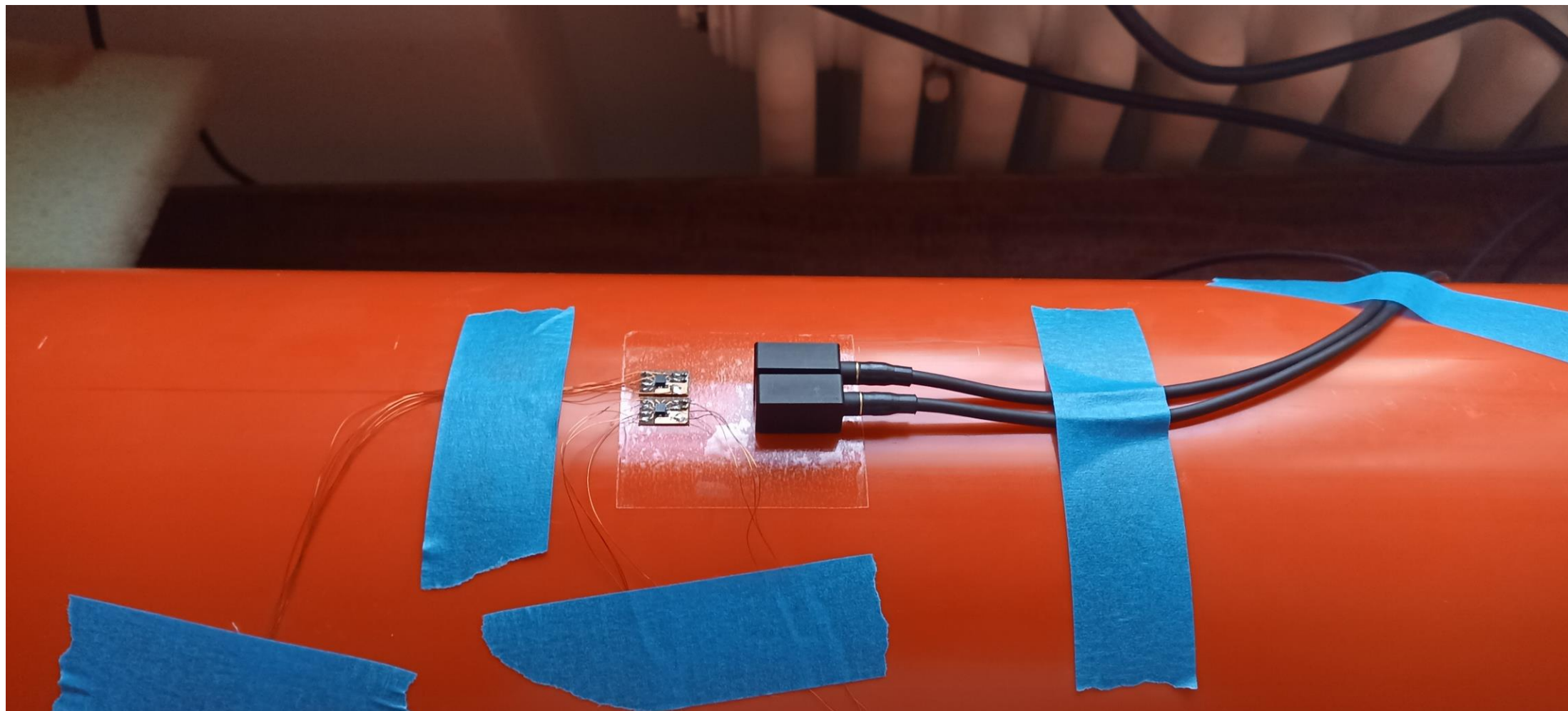
Setup casalingo 2



Montaggio risposta in ampiezza



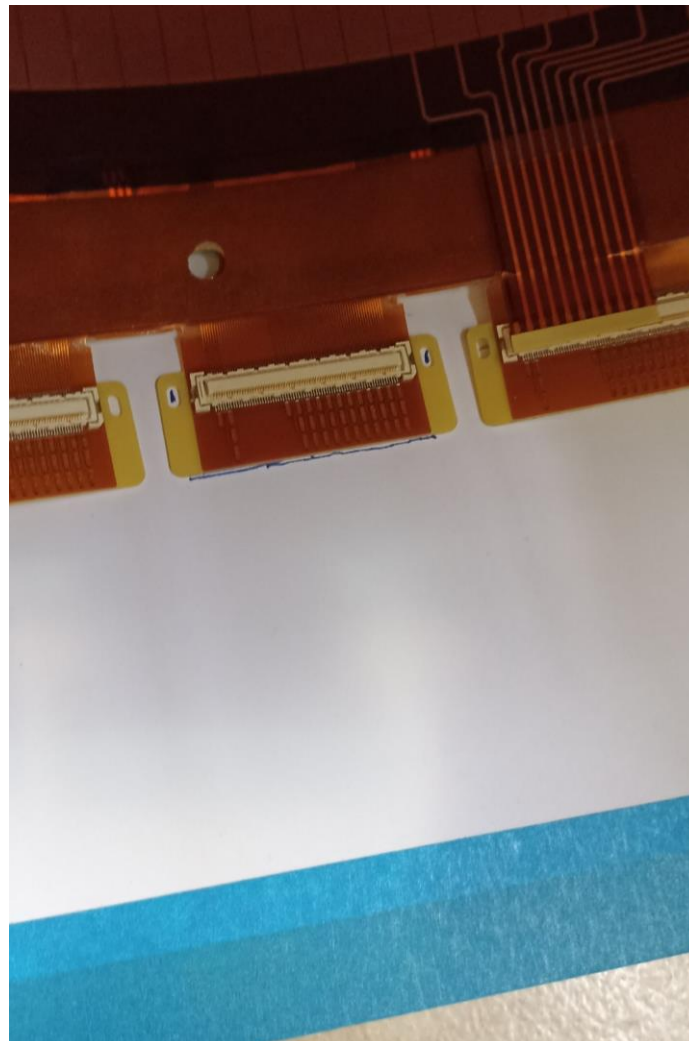
Montaggio accoppiamento oscilloscopio



Montaggio risposta GEM struttura

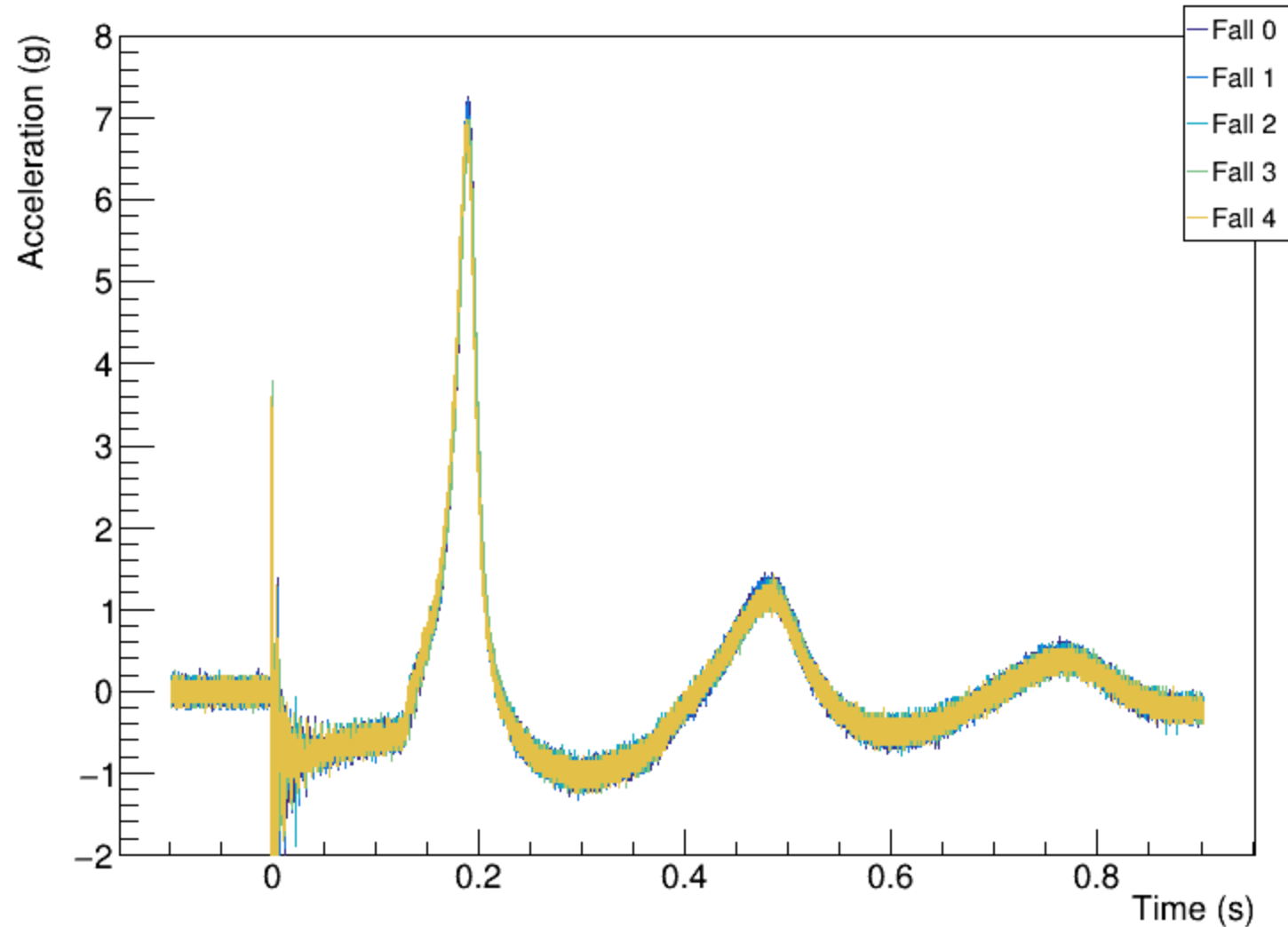


Riferimento ripetibilità cadute



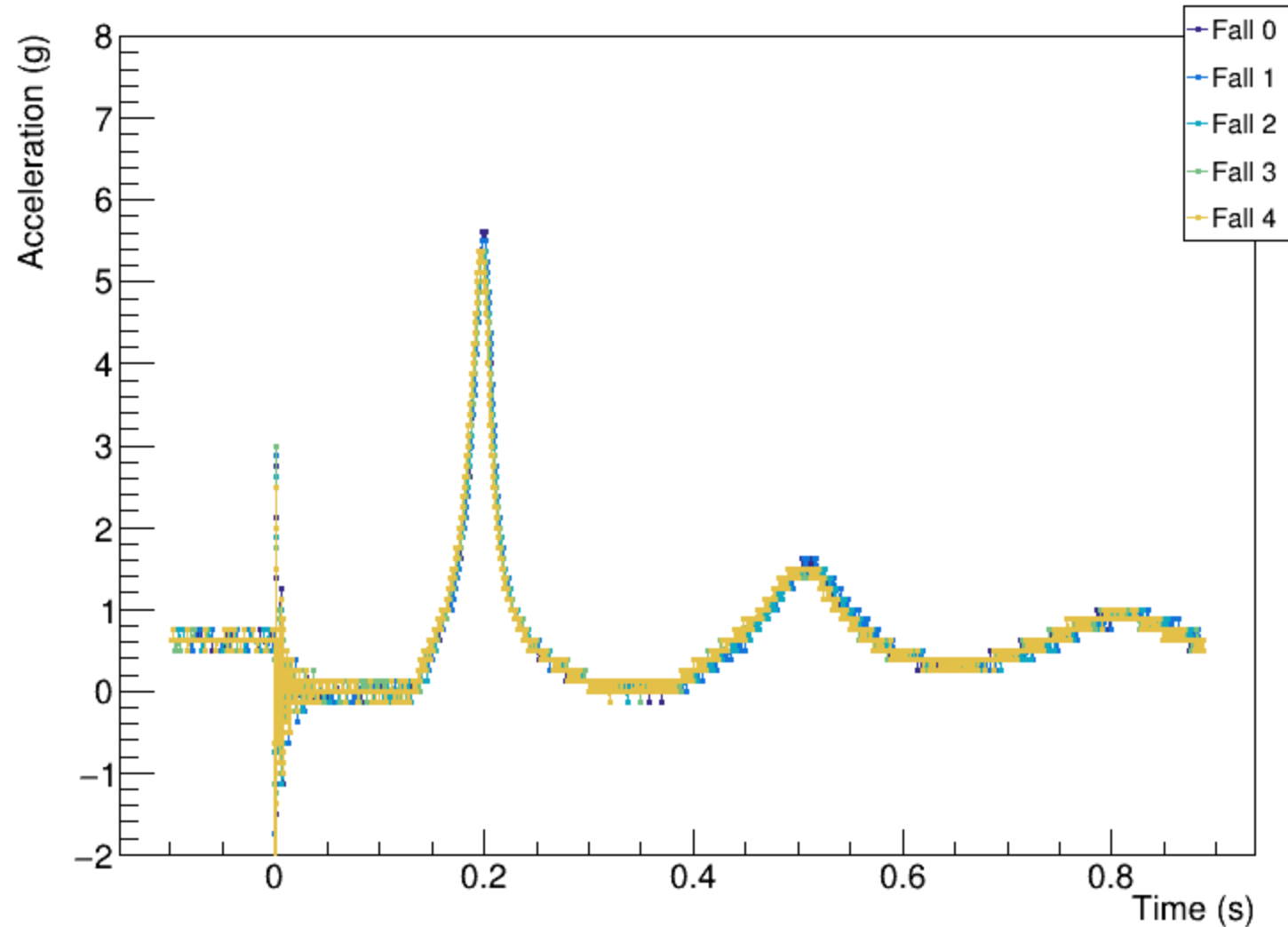
Controllo risposta in ampiezza

Analog Readout Control



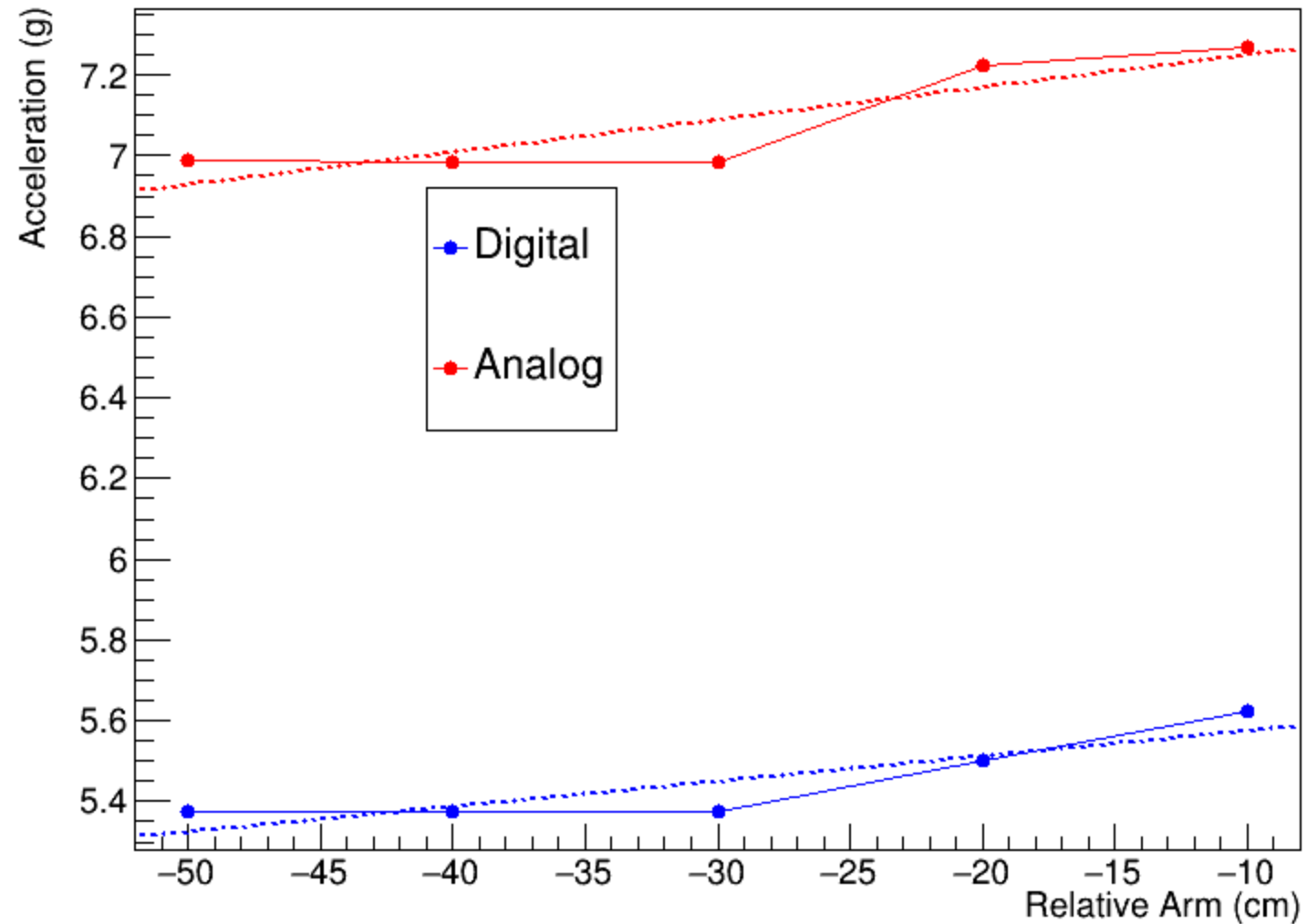
Controllo risposta in ampiezza

Digital Readout Control



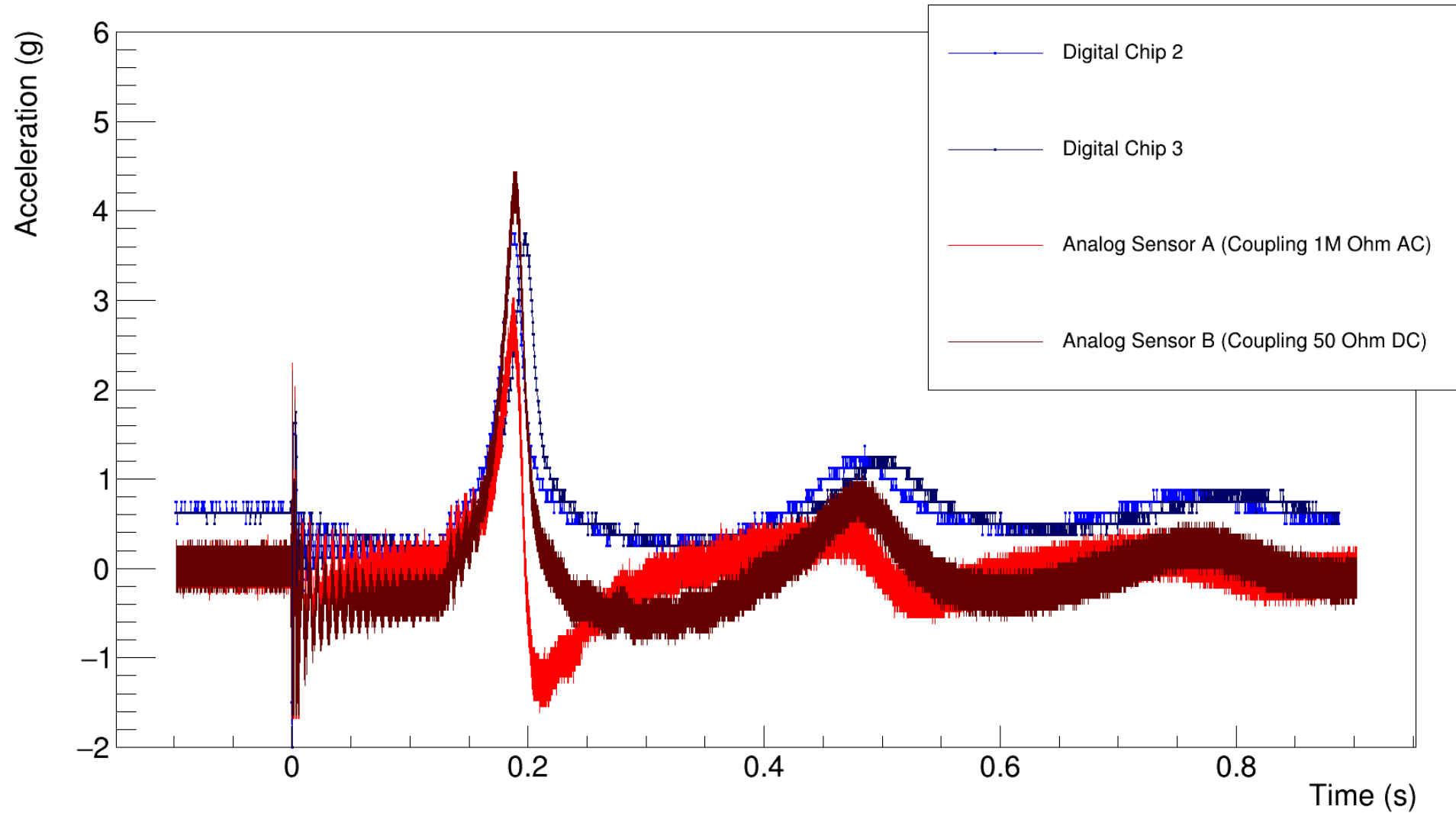
Controllo risposta in ampiezza

Control



Accoppiamento Oscilloscopio

1M Ohm AC VS 50 Ohm DC Coupling



Ripetibilità

Repeatability Test										
	A					B				
Fall	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift
Fall 0	2,75	3,22	0,47	0,61	1,08	4,25	5,57	1,32	0,61	1,93
Fall 1	3,25	3,76	0,51	0,62	1,13	5,00	6,55	1,55	0,60	2,15
Fall 2	3,38	3,88	0,50	0,62	1,12	5,25	6,76	1,51	0,63	2,14
Fall 3	3,50	3,95	0,45	0,62	1,07	5,50	7,13	1,63	0,64	2,27
Fall 4	3,38	3,83	0,45	0,63	1,08	5,25	6,77	1,52	0,62	2,14
Fall 5	3,25	3,79	0,54	0,62	1,16	5,25	6,84	1,59	0,62	2,21
Fall 6	3,38	3,80	0,42	0,62	1,04	5,25	6,88	1,63	0,63	2,26
Mean	3,27	3,75	0,48	0,62	1,10	5,11	6,64	1,54	0,62	2,16
StDev	0,23	0,23	0,04	0,01	0,04	0,38	0,47	0,11	0,01	0,11

Ripetibilità 2 e sistematico

Micro Repeatability Test										
	Middle Point					Impact Point				
Fall	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift
Fall 0	3,75	4,34	0,59	0,65	1,24	4,38	6,99	2,61	1,23	3,84
Fall 1	3,75	4,56	0,81	0,65	1,46	4,50	7,26	2,76	1,23	3,99
Fall 2	3,75	4,49	0,74	0,64	1,38	4,50	7,25	2,75	1,23	3,98
Mean	3,75	4,46	0,71	0,64	1,36	4,46	7,17	2,71	1,23	3,94
StDev	0,00	0,09	0,11	0,00	0,11	0,06	0,12	0,08	0,00	0,08

Systematic Switch Test										
	Middle Point					Impact Point				
Fall	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift
Fall 0	3,75	4,34	0,59	0,64	1,23	5,50	7,00	1,50	0,63	2,13
Fall 1	3,88	4,73	0,85	0,65	1,50	6,00	7,81	1,81	0,63	2,44
Fall 2	4,00	4,83	0,83	0,65	1,48	6,00	7,78	1,78	0,63	2,41
Mean	3,88	4,64	0,76	0,65	1,40	5,83	7,53	1,70	0,63	2,33
StDev	0,10	0,21	0,14	0,00	0,15	0,24	0,38	0,17	0,00	0,17

Control Falls										
	Middle Point					Impact Point				
Fall	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift	Digital	Analog	Delta	Shift	Delta w/ shift
Fall 0	3,75	4,51	0,76	0,65	1,41	5,62	7,31	1,69	0,64	2,33
Fall 1	3,88	4,49	0,61	0,64	1,25	5,62	7,31	1,69	0,64	2,33
Fall 2	3,75	4,46	0,71	0,65	1,36	5,75	7,26	1,51	0,64	2,15
Mean	3,79	4,49	0,69	0,65	1,34	5,67	7,29	1,63	0,64	2,27
StDev	0,06	0,02	0,08	0,00	0,08	0,06	0,02	0,10	0,00	0,10