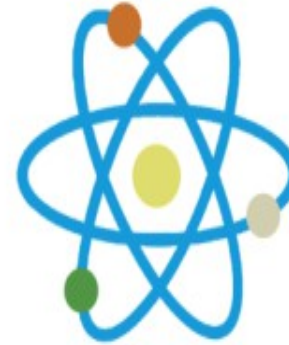


CSIF



COORDINAMENTO SALENTINO PER L'INSEGNAMENTO DELLA FISICA
PLS-UNISALENTO **AIF-SALENTO**

“Condividere e discutere esperienze didattiche significative, attività di laboratorio e metodologie per il miglioramento della pratica didattica.”

17 Febbraio 2023 – 15:00 – 19:00
Aula M0 - Dipartimento di Matematica e Fisica “Ennio De Giorgi”
LECCE

Un piano inclinato in verticale con AUDACITY

**Proposta per una lezione introduttiva
sulla caduta dei gravi**

Relatore: Danielle Pieroni, Liceo “C. De Giorgi”

La situazione...

- In classe corsa affannosa per stare al passo con la programmazione
- Molte ore di lezione vanno perdute
- Spesso classi numerose ed eterogenee

Laboratorio →



Parola d'ordine: sostenibilità!

- **L'attività proposta è semplice**
- **Si inserisce in un percorso breve (una lezione) ricco di stimoli e trasversale**
- **Non richiede particolare attrezzatura e può essere eseguita in classe, ma anche a casa**

Da dove nasce l'idea?

Da una proposta trovata nel libro di Arons^(*):

verificare la legge della caduta dei gravi facendo cadere una corda con dei pesi attaccati distanziandoli opportunamente in modo tale che il ticchettio dei pesi mentre arrivano al suolo risulti regolare.

L'idea è stata ripresa e integrata con il software Open Source Audacity, permettendo una misura degli intervalli di tempo e un confronto con i valori attesi.

(*) Guida all'insegnamento della fisica, Arnold B. Arons, Zanichelli

Sentire il suono – Mirella Rafanelli – La Fisica nella Scuola, XXXII, 2, 1999



<https://www.exploratorium.edu/snacks/falling-rhythm>

AUDACITY

In molte attività di laboratorio si registra il suono con vari sensori per studiare vari fenomeni: forma dell'onda, misura di frequenze, battimenti, echo ...

Audacity è un software per l'editing audio, OpenSource e multiplatforma.

E' diventato uno strumento largamente utilizzato nell'insegnamento della Fisica, il Web è ricco di esperimenti fatti con Audacity.

PERCORSO

1) Lettura di un brano di Galileo Galilei

1 – 3 – 5 – 7 – 9

2) L'esperimento sulla Luna

3) La storia del piano inclinato

4) La stima teorica e l'acquisizione delle misure

Letture di un brano di Galileo Galilei

[...] bisogna considerare come il movimento de i gravi descendentì non è uniforme, ma partendosi dalla quiete vanno continuamente accelerandosi; [...] Ma questa general cognizione è di niun profitto, quando non si sappia secondo qual proporzione sia fatto questo accrescimento di velocità, conclusione stata sino a i tempi nostri **ignota a tutti i filosofi ...**

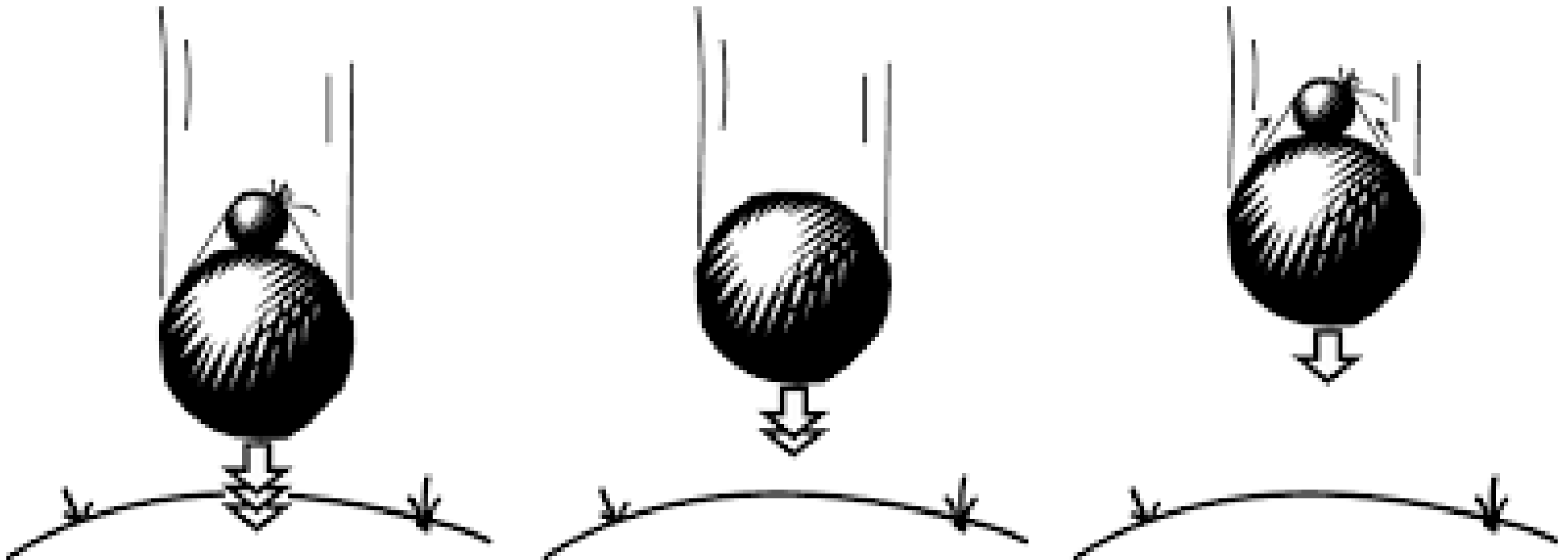
[...] l'accelerazione del moto retto de i gravi si fa secondo i numeri impari ab unitate, cioè che segnati quali e quanti si vogliano tempi eguali, se nel primo tempo, partendosi il mobile dalla quiete, averà passato un tale spazio, come, per esempio, una canna, nel secondo tempo passerà tre canne, nel terzo cinque, nel quarto sette, **e così conseguentemente secondo i succedenti numeri caffi.**

Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo (1632) - Galileo Galilei

ignota a tutti i filosofi ...

Aristotele riteneva che un oggetto pesante in caduta libera arrivasse al suolo, per effetto del proprio peso, più rapidamente di uno leggero lasciato cadere dalla stessa altezza, *perchè i corpi tendono al loro luogo naturale ...*

Gedanken - experiment

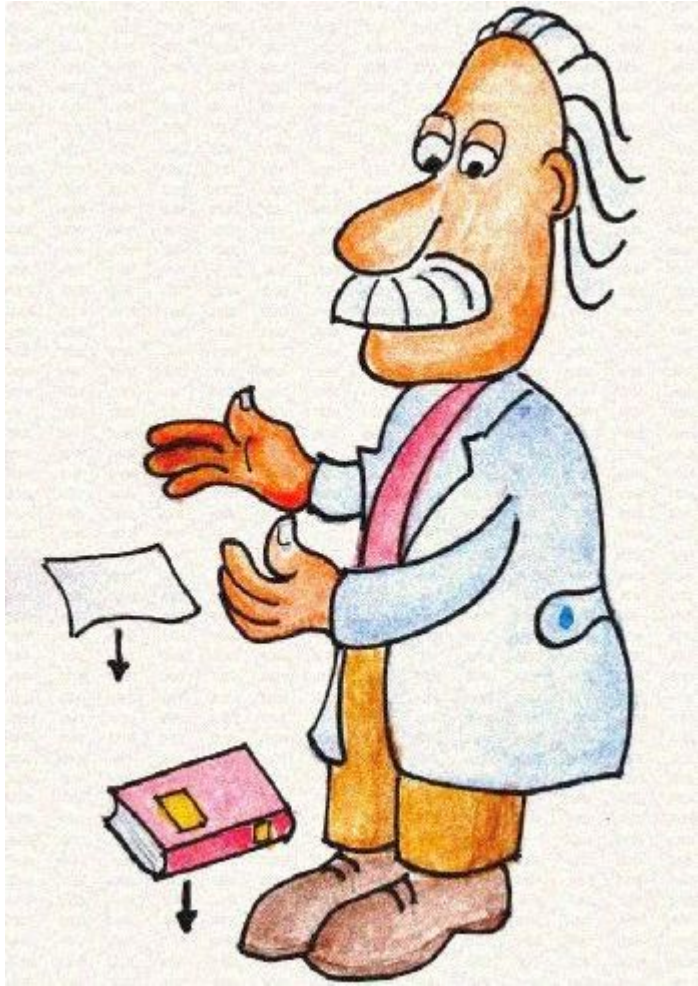


ignota a tutti i filosofi ...

La colpa è dell'attrito, una forza che “nasce” spontaneamente appena c'è moto.

Galilei sa bene che più che dalla massa i diversi tempi di caduta dipendono dalla forma.

Facciamo una breve dimostrazione in classe: un foglio e un quaderno!



Verso il piano inclinato

La tesi di Aristotele si appoggia sull'esperienza concreta – non su un'esperimento.

Galilei invece elabora mentalmente il suo esperimento ideale: minore è la viscosità del mezzo, minore è il distacco tra i corpi, quindi cosa succederebbe se il mezzo fosse il vuoto?

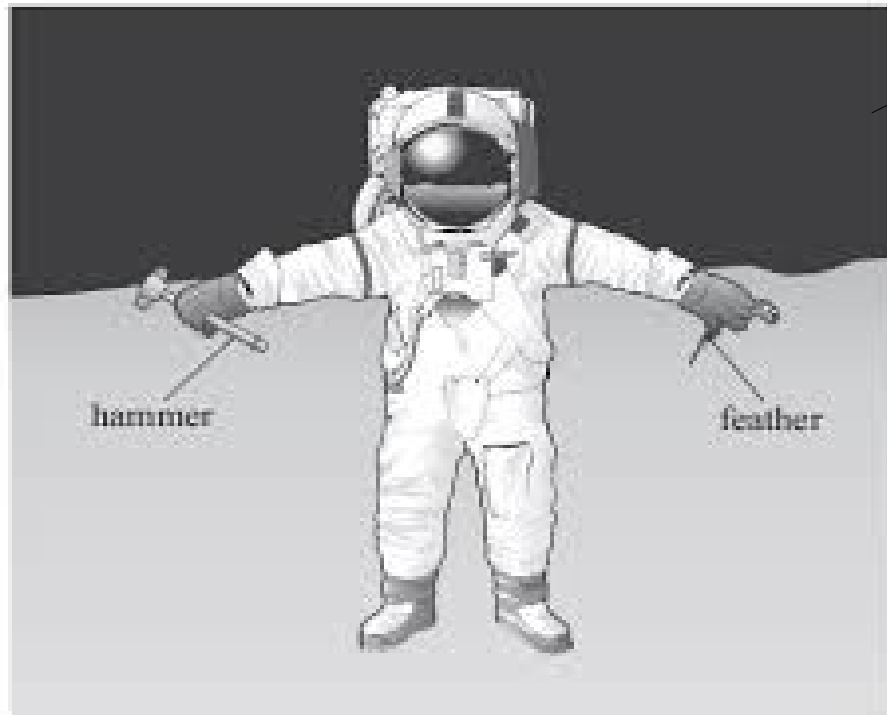
Vuole quindi condurre un'esperienza controllata e quindi misurabile: cioè un esperimento (metodo scientifico).

Bisogna concepire l'esperimento giusto per trovare la legge.

Apollo 15 feather and hammer (1971)

Il Comandante dell'Apollo 15 David Scott dimostra che la massa di un corpo non influisce sul tempo che esso impiega a cadere. Per la dimostrazione, avvenuta sulla Luna, ha usato un martello e una piuma.

SCRIPT IN INGLESE!!

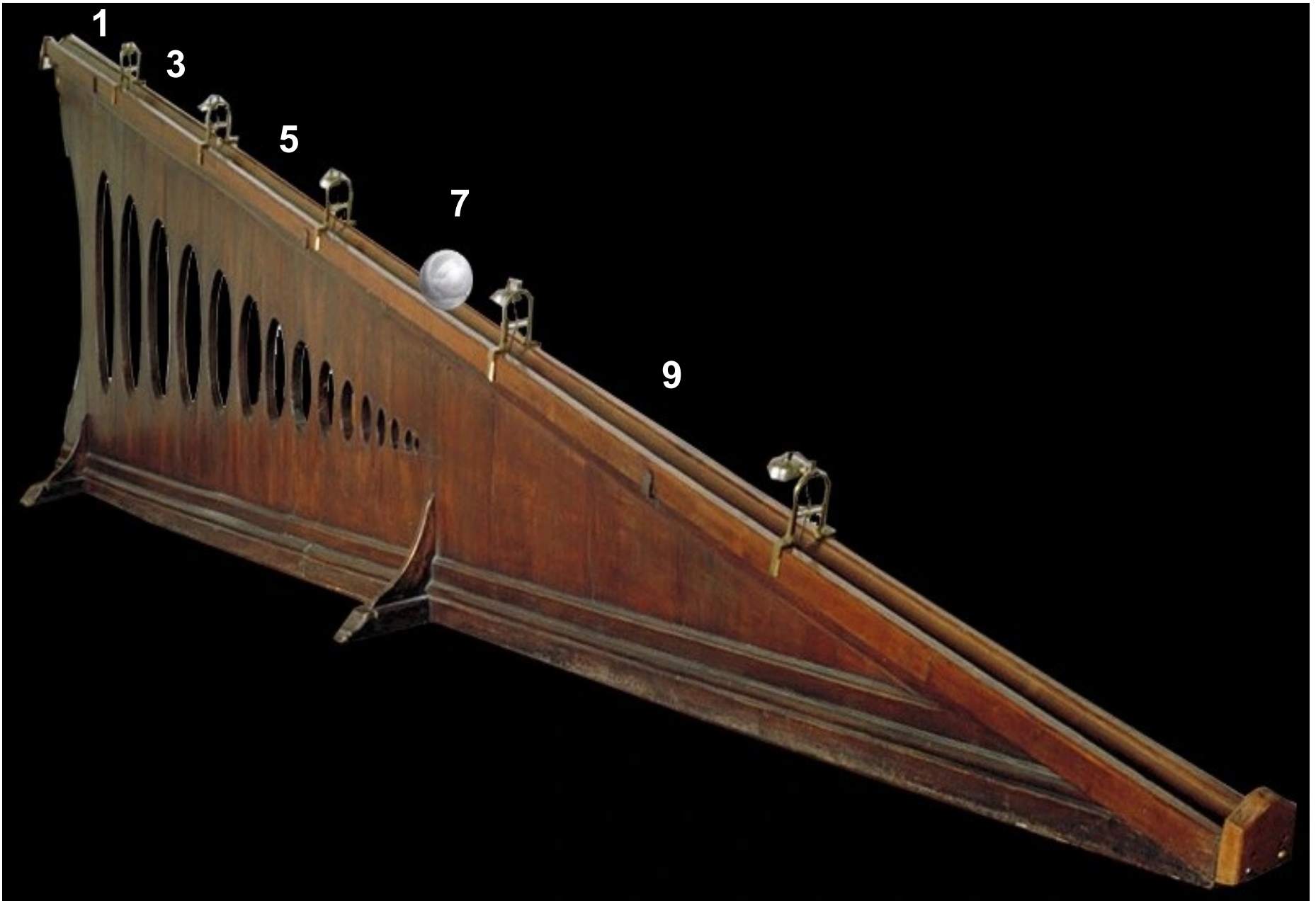


L'argomento trattato è importante

La debole accelerazione di gravità sulla Luna non consente di avere atmosfera

Si osserva che gli oggetti cadono "lentamente"

Il piano inclinato di Galileo Galilei



Impossibilità di misurare i tempi di caduta in verticale

Guida ben levigata e sfera perfettamente liscia e dura per minimizzare gli attriti

La misura dei tempi fatta con il pendolo (Galilei aveva già scoperto l'isocronismo), poi l'orologio ad acqua per misure continue di tempo (tecnologia)

Ricordiamo che Galilei era un abile costruttore di strumenti scientifici (cannocchiale)

Le letture di alcuni brani di Galilei “Io dico l'Universo”, INFN e SIF
Gli articoli della rivista “asimmetrie” – INFN (Prof. Carlo Dionisi)

La misura con Audacity

Carta da cucina

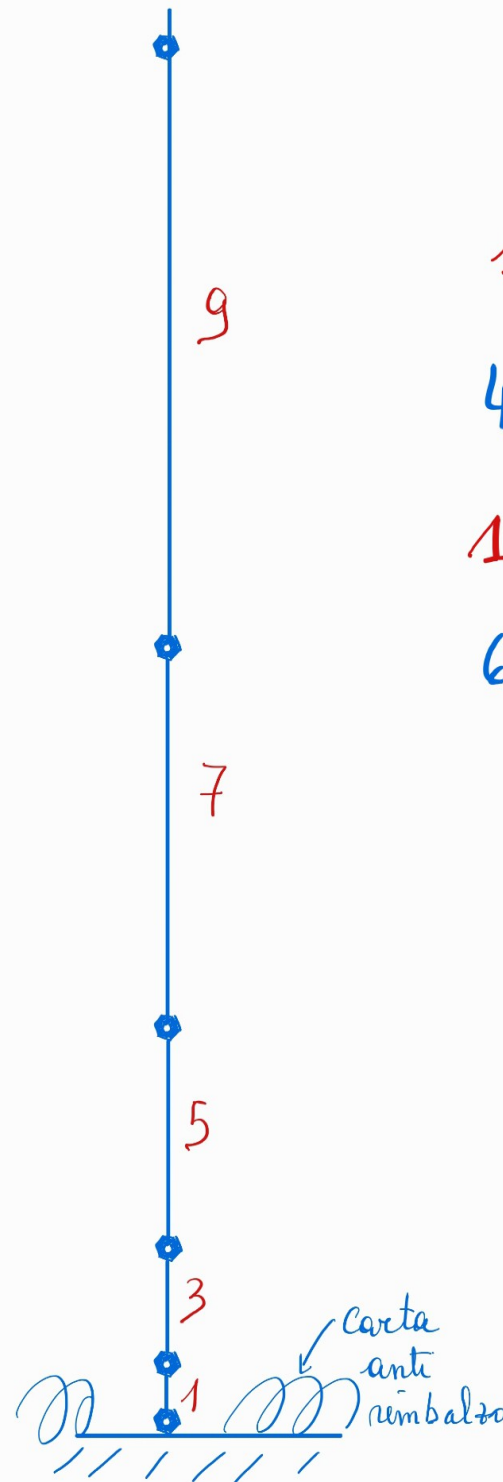
Spago da cucina

Bulloni e viti

Markers

Un pc

Un metro a nastro

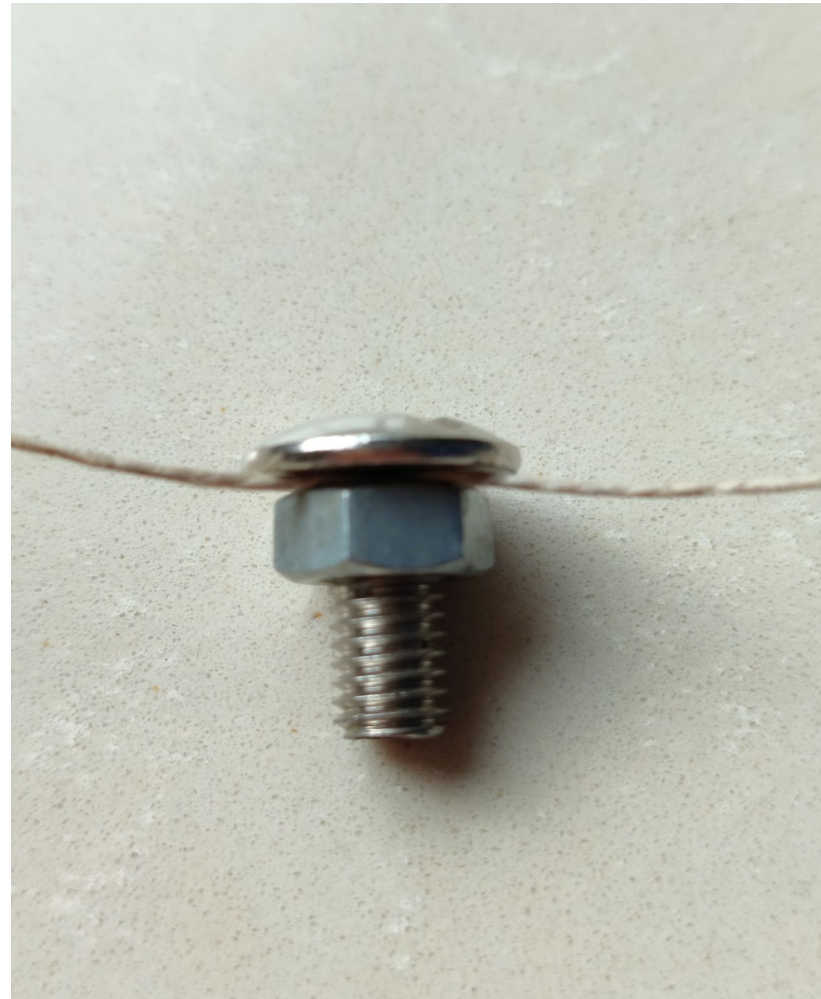
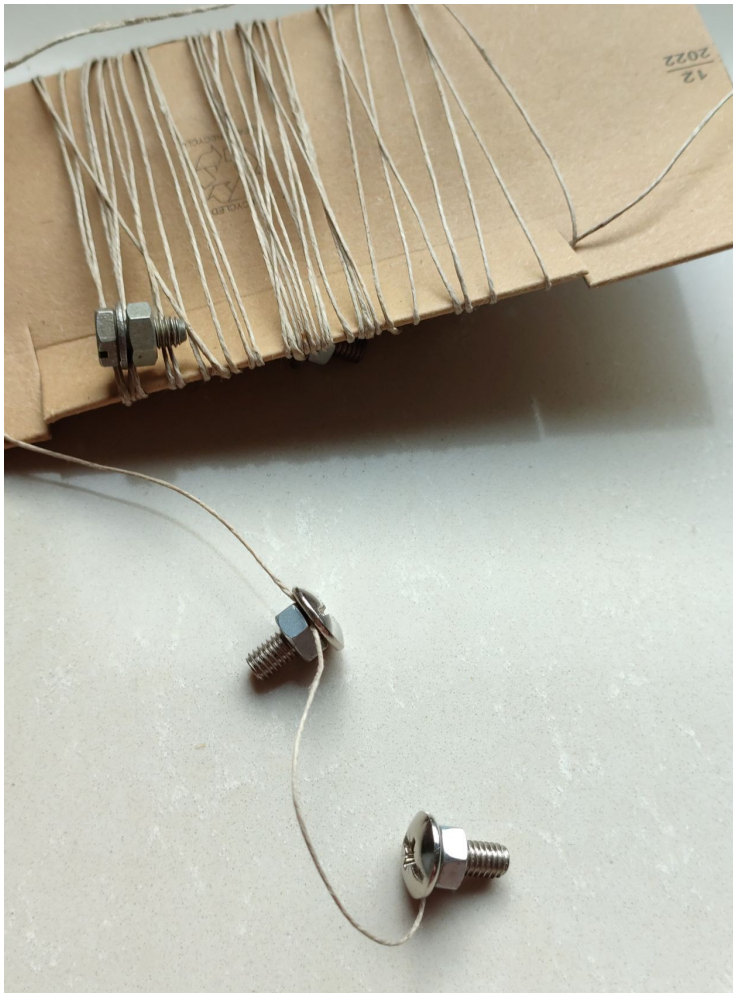


$$1 = 10 \text{ cm}$$

$$4 \text{ intervalli} = 160 \text{ cm}$$

$$1 = 5 \text{ cm}$$

$$6 \text{ intervalli} = 175 \text{ cm}$$



Risultati attesi

$$S_n = \frac{1}{2} g t_n^2$$

$$S_{n+1} = \frac{1}{2} g t_{n+1}^2$$



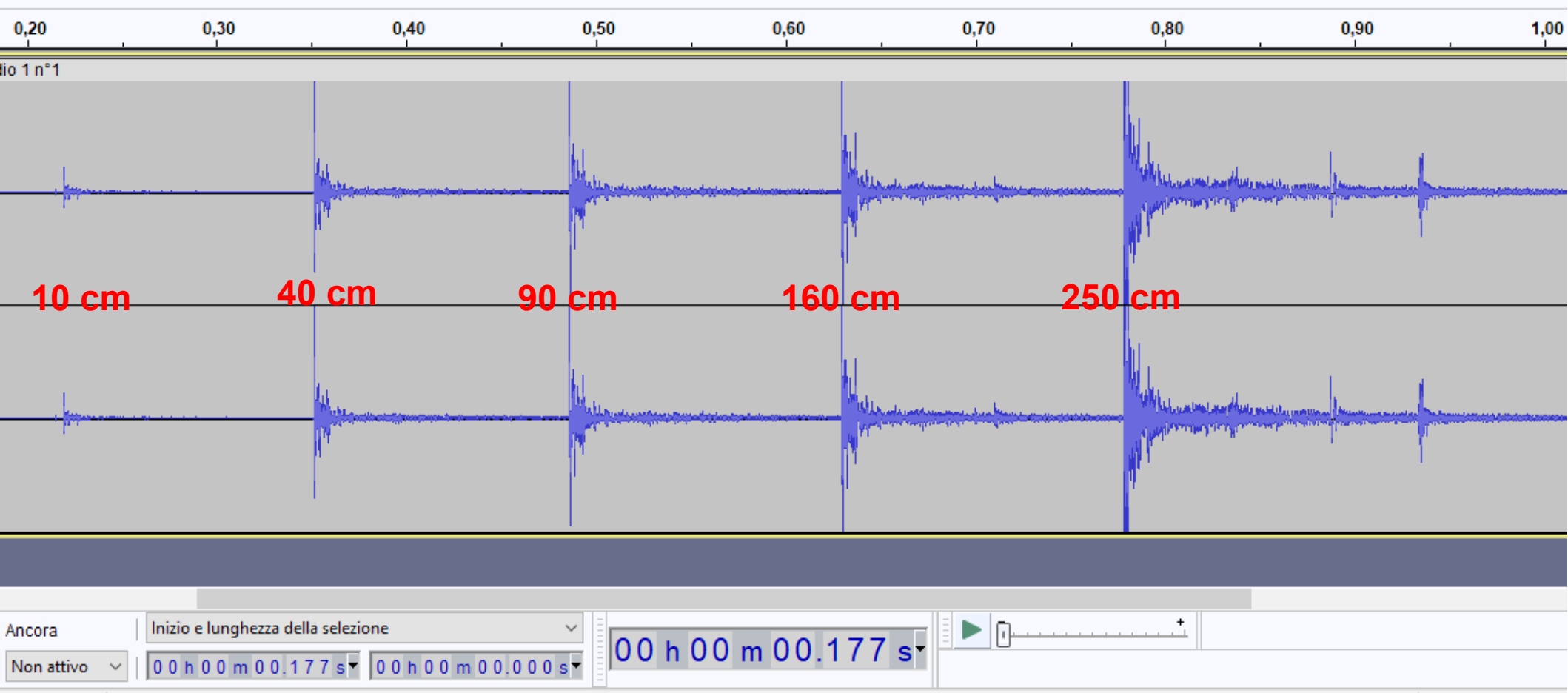
$$t_{n+1} - t_n = \sqrt{\frac{2}{g}} \left(\sqrt{S_{n+1}} - \sqrt{S_n} \right)$$

$$\left(t_{n+1} - t_n \right)_{\max} = \sqrt{\frac{2}{g}} \left(\sqrt{S_{n+1}_{\max}} - \sqrt{S_{n_{\min}}} \right)$$

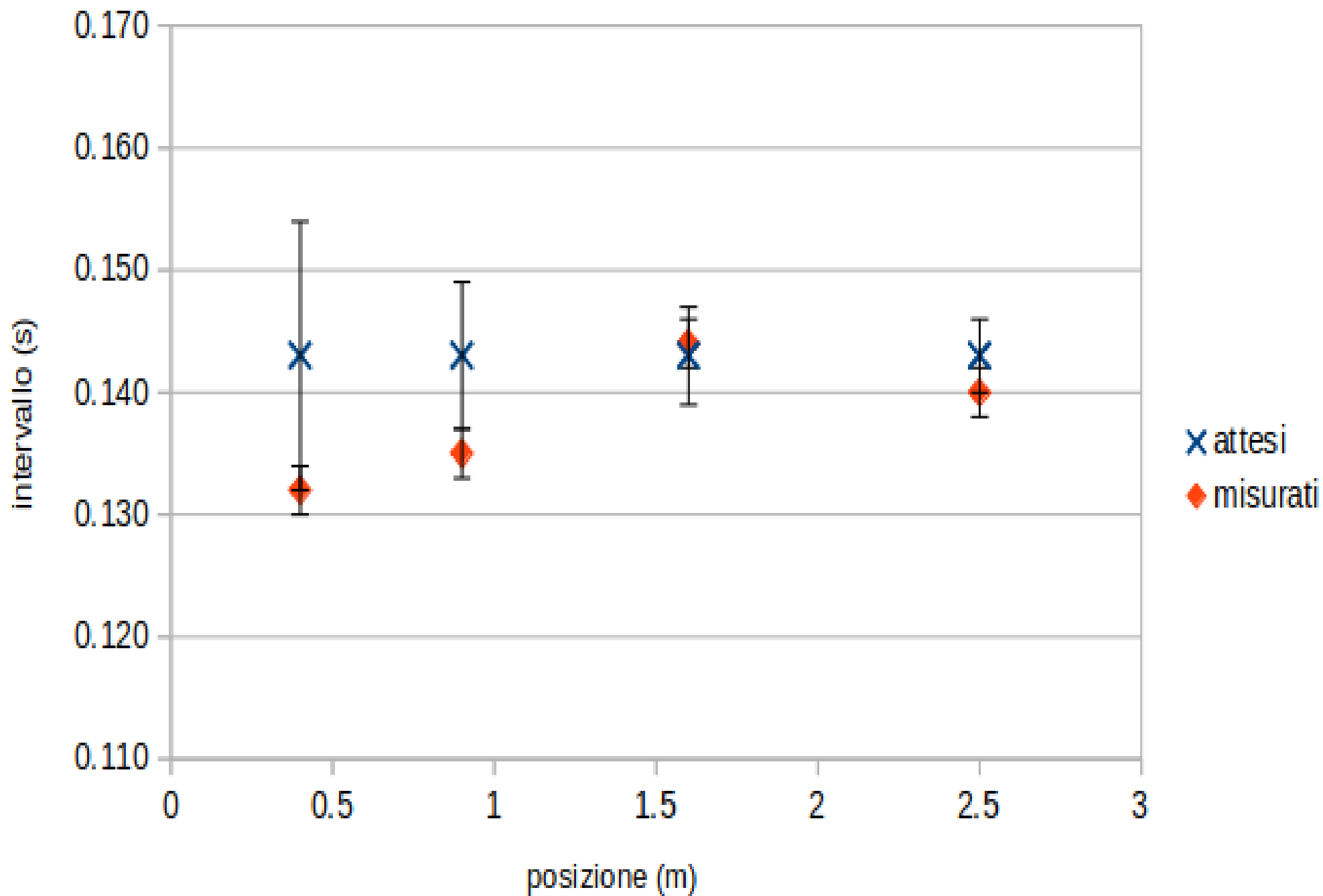
$$\left(t_{n+1} - t_n \right)_{\min} = \sqrt{\frac{2}{g}} \left(\sqrt{S_{n+1}_{\min}} - \sqrt{S_{n_{\max}}} \right)$$

$$\Delta S = 1 \text{ cm}$$

Risultati ottenuti



Incerteza circa 0,002 s



CONCLUSIONI

- L'attività è semplice, richiede un'attrezzatura minima
- E' fattibile anche a casa
- Potrebbe anche essere approfondita (misura di g, diverse distanze tra bulloni ...)
- Si inserisce all'interno di un discorso ricco