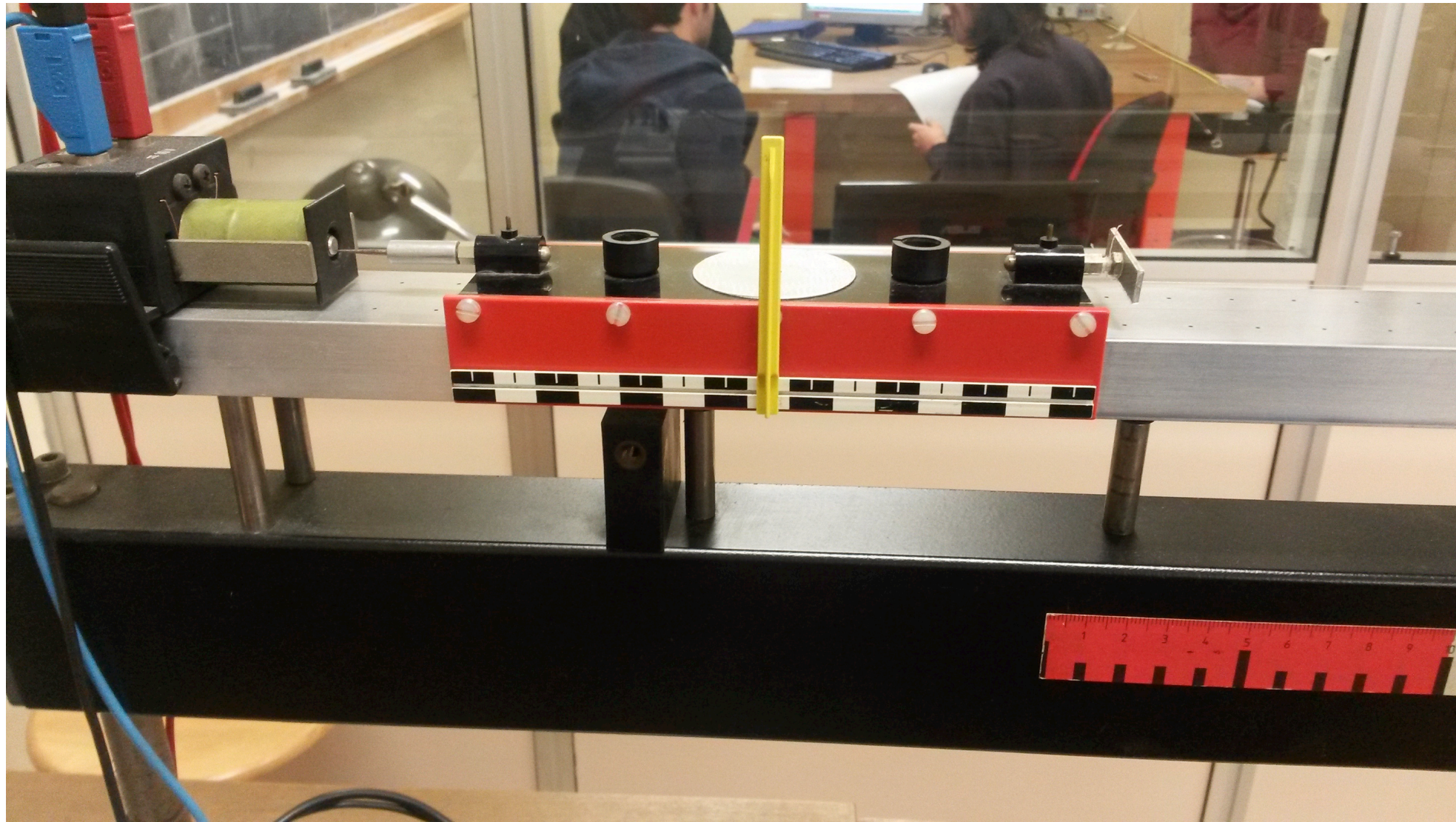


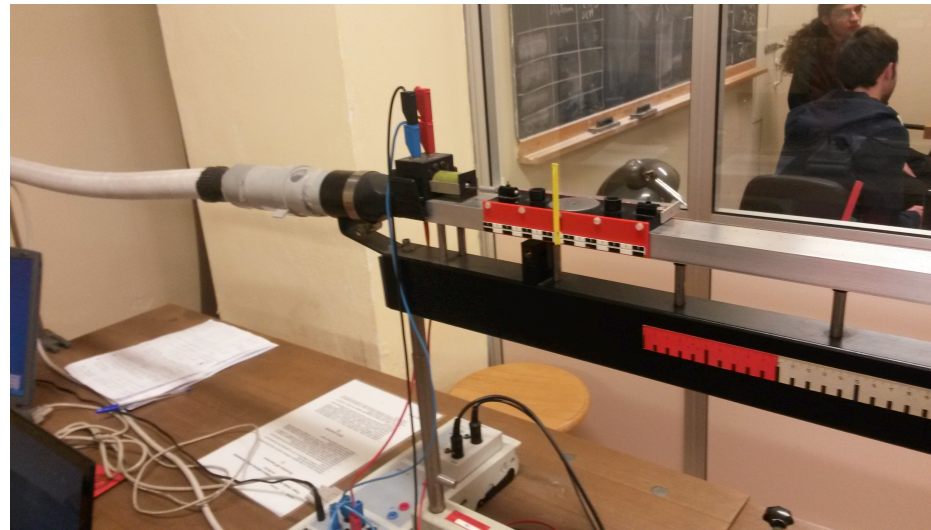
## ESPERIMENTO SULLA ROTAIA



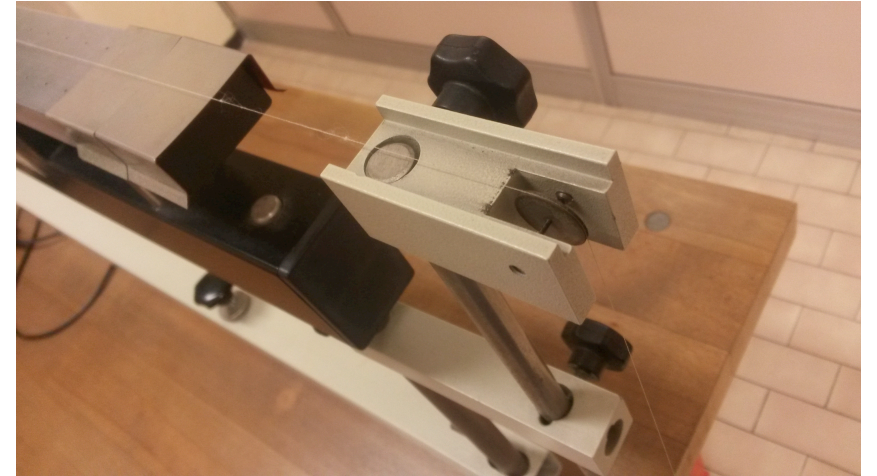


## APPARATO STRUMENTALE:

- Rotaia graduata ad aria compressa
- Pompa dell'aria compressa
- Carrellino da 0,1 Kg
- Peso da 0,004 Kg
- Asticella larga 4,85 mm
- Calibro digitale
- Righello
- 2 fotocellule
- Filo ideale (inestensibile e massa trascurabile)
- Carrucola
- Magnete a ritenuta
- Bilancia
- Computer
- Legnetto



**COME EFFETTUARE LA MISURA:** una volta attivata l'aria compressa per diminuire il l'attrito al, minimo, tramite il programma CASSY lab del computer abbiamo lato l'ordine al magnete di rilasciare il carrello. Il carrello viene rilevato dalla fotocellula che trasmette i tempi di percorrenza e oscuramento al computer.



**CONSIDERAZIONI:**

- Fare attenzione alle apparecchiature
- mantenere il filo sempre il più possibile teso, facendo attenzione a non attorcigliarlo
- attenzione a prendere le misure e verificarne la correttezza, per esempio il rilascio del carrellino tramite magnete deve essere deciso dagli operatori.
- Fare attenzione a posizionare correttamente la fotocellula in modo tale che i sensori siano dallo stesso lato e controllare la posizione per mezzo di un legnetto segna la tacca sulla scala.

### **DESCRIZIONE ESPERIMENTO:**

- Effettuare circa 30 misurazioni, con il carrellino che si muove di mru, per trovare la deviazione standard e il valore medio;
- Calcolare i valori massimi e minimi accettabili per il tempo di percorrenza e quello di oscuramento con il test del « $3\sigma$ »;
- Effettuare nuove misurazioni, con il carrellino che si muove di mrva, per calcolare il valore sperimentale dell'accelerazione;
- Confronto con il valore teorico dell'accelerazione

### **OBIETTIVI:**

- Calcolare il valore dell'accelerazione sperimentale e confrontarlo con quello teorico.

$$m_c a = T$$

$$m_p a = m_p g - T$$

$$\text{da cui ricaviamo } a = (m_p g) / (m_p + m_c)$$

### PROCEDURA PER RICAIVARE L'ACCELERAZIONE TEORICA:

Abbiamo pesato sia il carrellino e il peso:

$$m_c = 0,100 \text{ kg}$$

$$m_p = 0,004 \text{ kg}$$

$$a_t = (0,004 * 9,8) / (0,004 + 0,100) = 0,3769 \text{ m/s}^2$$

### **DESCRIZIONE Parte 1:**

- Abbiamo misurato con il righello la distanza tra il peso e il piattello, cioè 13,5 cm
- Abbiamo effettuato 32 rilevazioni ponendo la fotocellula a una distanza dal carrellino pari a 15 cm, per essere sicuri che avesse raggiunto un moto rettilineo uniforme reale;
- Abbiamo segnato i valori di tempo di oscuramento della fotocellula e percorrenza del carrellino di quel tratto;
- Abbiamo calcolato il valore medio e la variazione standard

**DEVIAZIONE STANDARD:** prendiamo come errore la deviazione standard perché teniamo conto dell'errore sistematico e quello statistico.

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (d_i)^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_m - t_i)^2$$

t(s) percorso	t(ms) oscuramento
1,2426	16,56
1,2042	16,67
1,2566	16,89
1,2503	16,68
1,2209	16,14
1,2003	15,75
1,2011	15,73
1,2008	15,77
1,2072	15,78
1,2569	16,9
1,2052	15,79
1,2157	16,01
1,1998	15,87
1,2072	15,87
1,2131	15,82
1,2146	15,82
1,2095	15,75
1,1989	15,82
1,1971	15,78
1,1905	15,76
1,2157	15,86
1,2124	16,05
1,2052	15,84
1,2366	17,37
1,2042	15,82
1,2059	15,8
1,2059	15,84
1,2024	15,83
1,2411	17,07
1,226	15,85
1,2045	15,87
1,2441	15,19

**CALCOLIAMO IL VALORE MEDIO DEL TEMPO DI PERCORRENZA E LA DEVIAZIONE STANDARD**

$$t_m = (1,216 \pm 0,019) \text{ s}$$



### **DESCRIZIONE Parte 2:**

- Abbiamo tolto il piattello da sotto il pesetto in modo tale da far compiere al carrello un moto uniformemente accelerato;
- Abbiamo posizionato una seconda fotocellula a 20 cm dal carrellino che rilevava un altro tempo di percorrenza e uno di oscuramento. Poi abbiamo continuato ad aumentare di 5 cm la distanza dalla prima fotocellula fino ad arrivare a 75 cm;
- Abbiamo calcolato una prima sequenza di tempi inerenti al percorso fino alla prima fotocellula e una seconda sequenza di tempi inerenti ai tratti.

### **OSSERVAZIONI:**

- Fare attenzione che tutti i valori del tempo di percorrenza raccolti fino alla prima fotocellula siano compresi nell'intervallo calcolato con il test del  $3\sigma$ , non è stato rigettato alcun valore.
- Avendo calcolato la larghezza dell'asticella con un calibro digitale e rilevato il tempo impiegato a percorrerlo, si è potuta calcolare la velocità istantanea in vari punti del tragitto



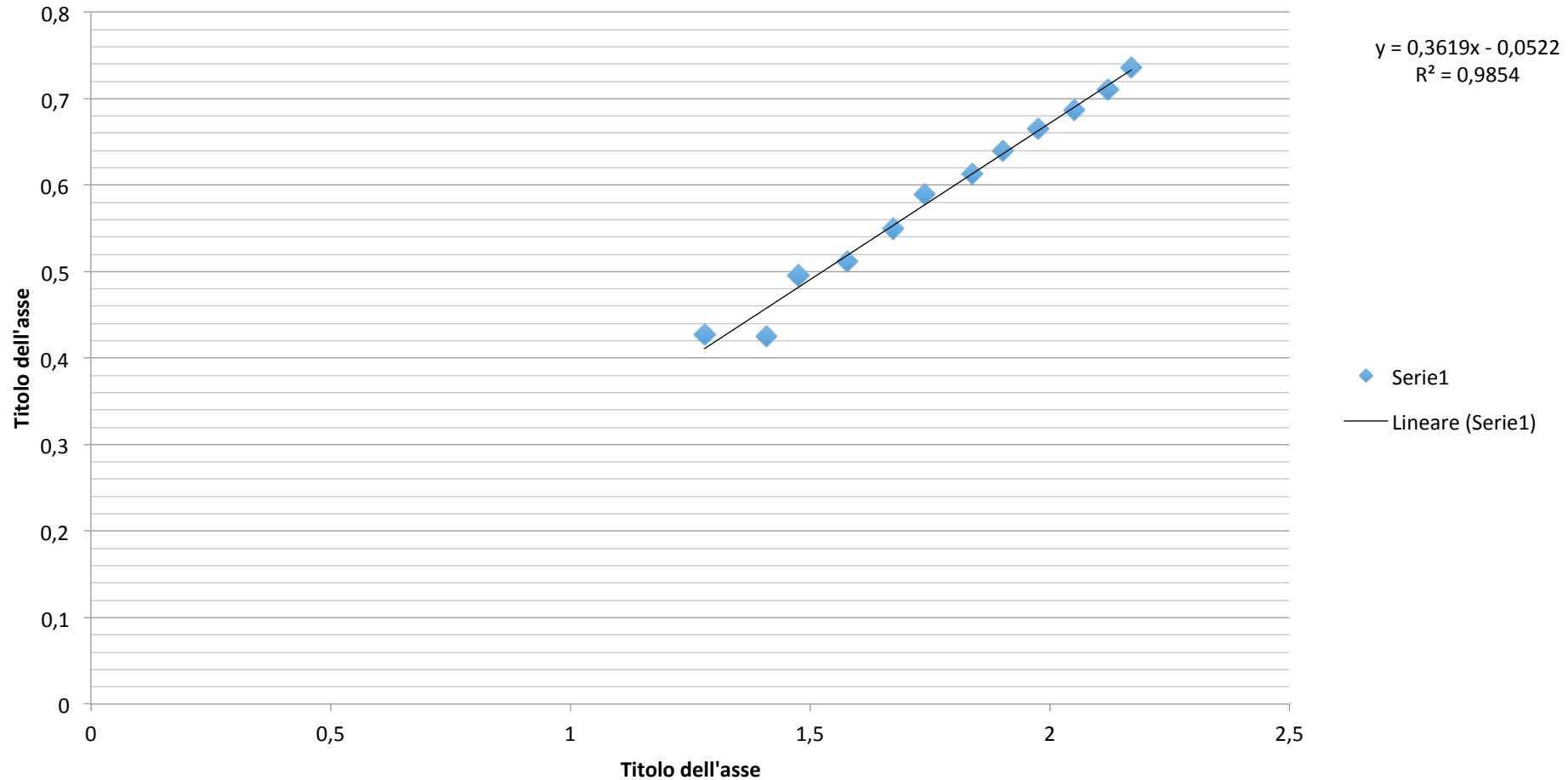
## PRESA DATI

1° spost (s)	1° osc (ms)	2° spost (s)	2° osc (ms)	v. istantanea (m/s)
1,1606	11,74	1,2799	11,35	0,427312775
1,1689	12,15	1,4092	11,4	0,425438596
1,1497	11,75	1,4749	9,78	0,49591002
1,1537	11,72	1,5777	9,48	0,511603376
1,1602	11,85	1,6736	8,82	0,549886621
1,1494	11,72	1,7383	8,23	0,589307412
1,1672	11,73	1,8378	7,91	0,613147914
1,1579	11,71	1,9031	7,58	0,639841689
1,1585	11,69	1,9758	7,29	0,665294925
1,1629	11,71	2,0514	7,06	0,686968839
1,167	11,71	2,1217	6,83	0,710102489
1,1471	11,72	2,1701	6,59	0,735963581

Abbiamo calcolato la velocità istantanea come  $\Delta s / \Delta t$ .

Dove  $\Delta s$  è la larghezza dell'asticella e  $\Delta t$  il tempo di oscuramento

## Accelerazione su rotaia



Abbiamo fatto un grafico con le velocità istantanee in funzione del tempo di percorrenza ottenendo la retta:

$$y = 0,3619x - 0,0522$$

### **CONCLUSIONI:**

- Il coefficiente angolare (m) rappresenta l'accelerazione sperimentale del carrellino che è compatibile con quella teoria.

$$a_s = 0,3619 \text{ m/s}^2$$

$$a_t = 0,3769 \text{ m/s}^2$$