

## VEDI TUTORIAL E ARTICOLO DI GIOVANNA MALEGORI

### Premessa

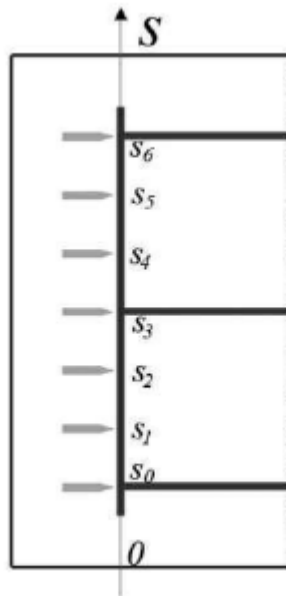
Il luogo ottimale per la realizzazione è una palestra o un campo sportivo, meglio se all'aperto, è più divertente, in cui sia presente una linea di bordo campo oppure in un corridoio usando come linea di riferimento quella tra due file di piastrelle. In alternativa si può sempre segnare a terra con nastro adesivo una traiettoria rettilinea di lunghezza adeguata nel corridoio, nel cortile o in altri spazi disponibili. Per semplicità qui immaginiamo di usare un campo da pallavolo utilizzando come traiettoria il bordo campo.

### Apparecchiatura e materiale utilizzato (vedi immagini di seguito)

- Nastro adesivo di carta (oppure dei rametti presi nel giardino al momento dell'esperienza)
- Smartphone o cronometri in grado di memorizzare intervalli parziali
- Metro

### Procedura

- a) Con nastro adesivo si segnano sette traguardi a tre metri di distanza l'uno dall'altro (Fig. 1) misurando le distanze dei traguardi con un metro a nastro o da muratore.



(Fig. 1)

- b) Suddividere gli alunni in base ai compiti che devono svolgere: un paio camminano a turno lungo la traiettoria scelta, otto-dieci misurano i tempi, i rimanenti si occupano della registrazione dei dati raccolti.
- c) Fissare come sistema di riferimento un asse sovrapposto alla linea di bordo campo avente l'origine in corrispondenza del muro della palestra (Fig. 1). Scegliere l'origine degli assi in questo modo consente di comprendere meglio la distinzione tra posizione e spazio percorso
- d) La prima serie di dati è raccolta invitando lo studente camminatore a procedere con passo lento e regolare partendo da un punto in prossimità dell'origine degli assi. Il cronometro viene attivato all'attraversamento del primo traguardo ( $s_0$  al tempo  $t = 0$ ) e vengono registrati i tempi  $t_i$  del passaggio ai traguardi successivi  $s_i$ . Inizialmente non fornire indicazioni in merito alla posizione che

devono assumere i cronometristi: in genere i ragazzi all’inizio commettono l’errore di non muoversi col compagno che cammina, rimangono fermi in prossimità del primo traguardo e da lì registrano i tempi ma da soli si accorgono dell’errore che ciò comporta. È così un’ottima occasione per discutere dell’errore di parallasse che era stato studiato in precedenza.

- e) Ripetere la misura dei tempi in modo corretto muovendosi parallelamente al camminatore come mostrato in Fig. 2. Al termine della camminata i cronometristi (indicati con a, B, ...) dettano i tempi rilevati ai compagni incaricati della trascrizione che li inseriscono nelle colonne A-H della Tab. 1.



Tab. 1

Fig. 2

alunno	A	B	C	D	E	F	G	H	media	incertezza
$S_i$ (m)	$t_i$ (m)	$t_i$ (m)	$t_i$ (m)	$t_i$ (m)	$t_i$ (m)	$t_i$ (m)	$t_i$ (m)	$t_i$ (m)	$\bar{t}_i$ (s)	$\delta t_i$ (s)
5,2										
8,2										
11,2										
14,2										
17,2										
20,2										
23,2										

- f) L’operazione è ripetuta con una camminata con passo regolare ma veloce e per finire con un moto vario prima lento, poi veloce e poi ancora lento.

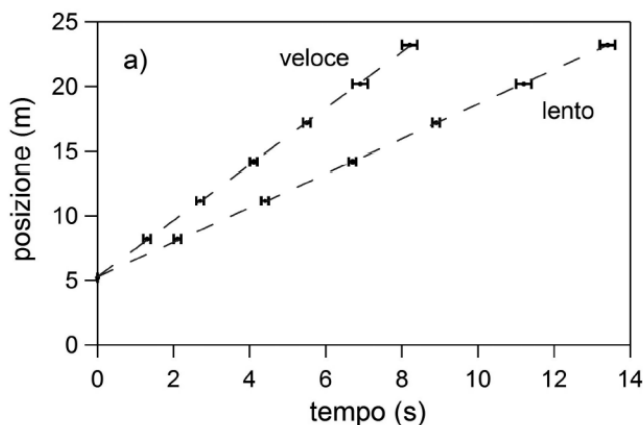
**Rilevazione ed elaborazione dei dati**

Posizioni  $s_i$  e tempi  $t_i$  nella tabella 1

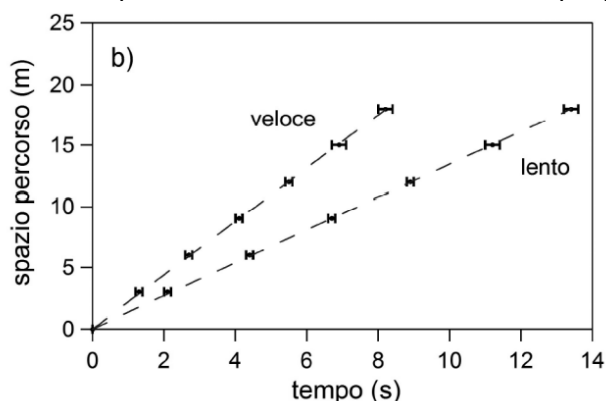
**Elaborazione delle misure**

Per le prime due misure (camminata regolare lenta e veloce)

- a) Calcolare nella tabella 1 la media aritmetica e l’incertezza
- b) Costruire il grafico posizione tempo e verificare che entro l’errore sperimentale è una relazione lineare e quindi il moto è rettilineo uniforme. Calcolare la velocità del moto. Riflettere sul significato grafico della pendenza osservando che la pendenza del moto lento è minore di quello veloce

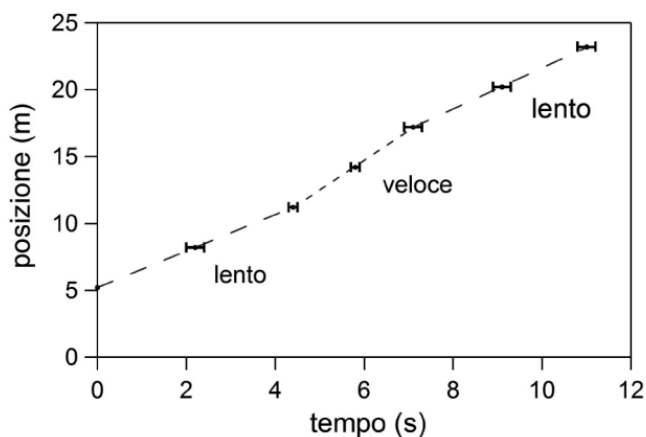


c) Costruire il grafico spostamento tempo e verificare che si tratta di una proporzionalità diretta.



Per la terza misura (camminata lenta-veloce-lenta)

- Calcolare nella tabella 1 la media aritmetica e l'incertezza
- Costruire il grafico posizione tempo. Verificare la relazione tra il "coefficiente angolare" del tratto di grafico orario e la velocità. Calcolare la velocità media nell'intero percorso e la velocità "istantanea" nelle tre fasi del moto.
- Dopo aver approfondito la differenza tra velocità media sull'intero percorso e velocità nelle tre fasi, si può iniziare a discutere del significato di velocità registrata in intervalli di tempo sempre più piccoli. L'obiettivo è arrivare a ragionare sull'ordine di grandezza dell'intervallo di tempo  $\Delta t$  che consenta di parlare di velocità istantanea e su come si possa misurare concretamente la velocità istantanea stessa.



## Conclusioni

Caratteristiche dell'esperienza:

- Gli studenti sono protagonisti del moto che si studia e coinvolti attivamente in tutte le fasi del lavoro. Lo spirito di collaborazione è fondamentale, dal momento che la buona riuscita dell'esperienza richiede che tutti svolgano con serietà e precisione il compito assegnato;
- l'attività si svolge in luoghi e con strumenti di misura che fanno parte della vita quotidiana degli adolescenti.
- Le modalità informali di conduzione incentivano l'interesse ed il coinvolgimento dei ragazzi, ancor più se l'esperienza è svolta all'aperto;
- la messa a punto e l'esecuzione dell'esperimento si esaurisce completamente nell'arco di una sola ora di lezione. L'analisi dei dati può essere svolta autonomamente a casa o in una successiva lezione in classe;
- accanto alle proprietà fondamentali del moto rettilineo, vengono chiariti alcuni concetti importanti che spesso si rivelano faticosi da acquisire: errore di parallasse, differenze e legami tra posizione e spazio percorso, tra linearità e proporzionalità diretta, relazione tra velocità e coefficiente angolare del diagramma orario.