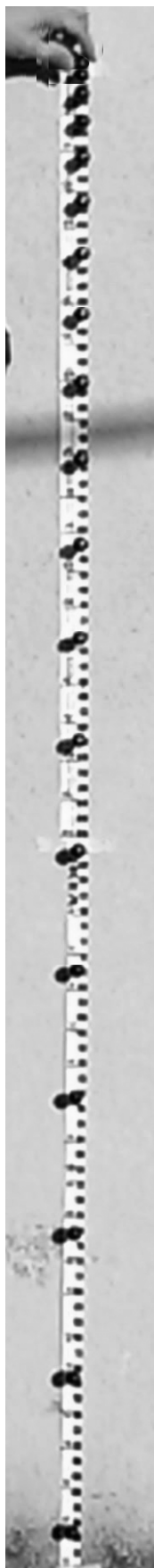


Studio della caduta libera da una ripresa video



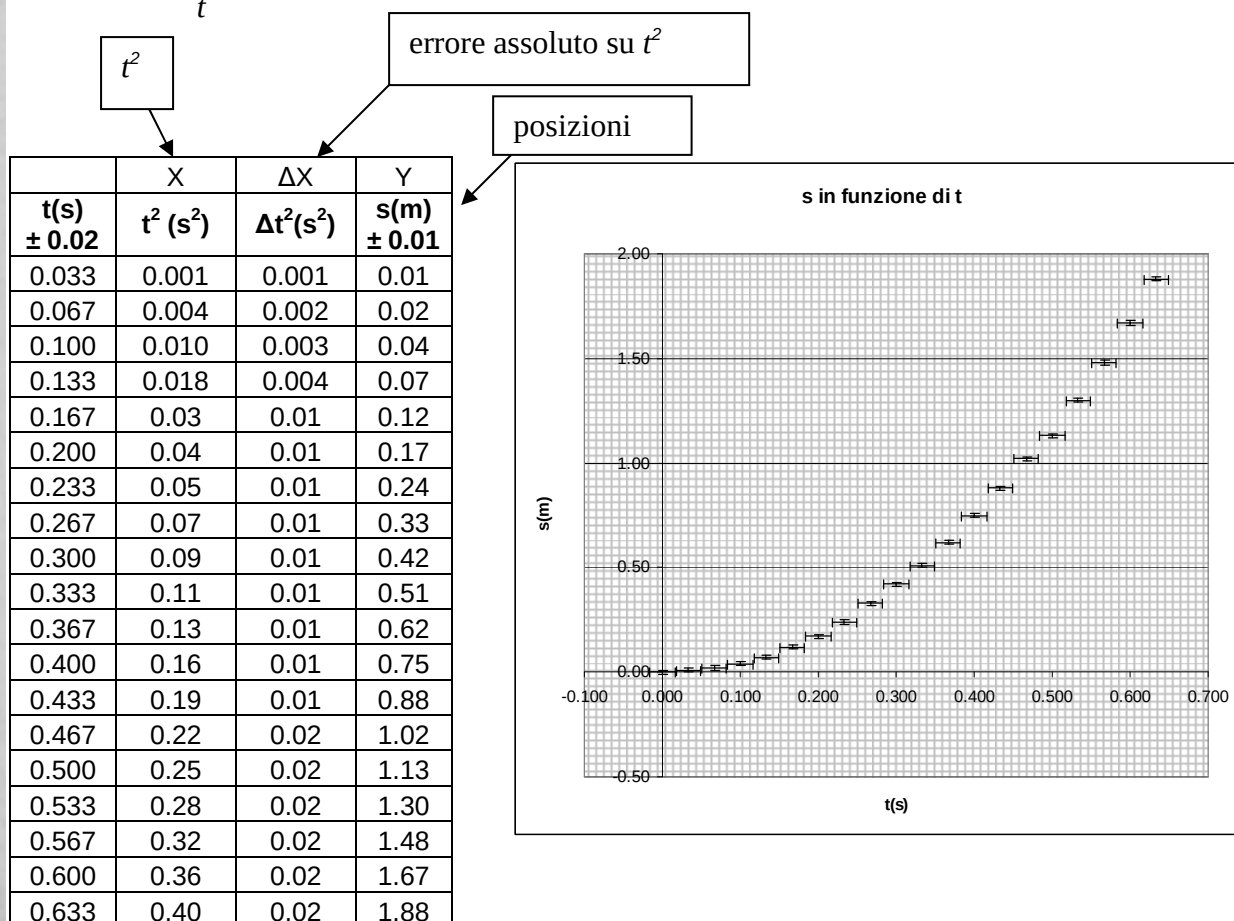
Nella seguente tabella sono riportati i dati della posizione s di una pallina di acciaio (diametro di 21.5mm e massa di 38 g) in caduta libera in funzione del tempo t di caduta, letti da una ripresa video effettuata con una videocamera che filma a 30 fps, che cioè scatta un fotogramma ogni trentesimo di secondo.

Dal filmato si è potuta leggere la posizione con un errore $\Delta s = 1\text{cm}$, mentre per i tempi si ha un errore sistematico in quanto non si può stabilire a priori se tra il primo fotogramma in cui si vede la pallina muoversi e il precedente, sia passato esattamente un trentesimo di secondo o meno (in altri termini non conosciamo l'istante esatto tra i due fotogrammi in cui la pallina sia iniziata a muoversi); valutiamo questo errore sistematico come la metà del tempo che intercorre tra due fotogrammi, dunque $\Delta t = \frac{1}{30}\text{s} : 2 = \frac{1}{60}\text{s} = 0.01\bar{6}\text{s} \approx 0.02\text{s}$.

Il grafico della posizione in funzione del tempo ricorda un ramo di parabola con vertice nell'origine e pertanto fa supporre una relazione quadratica tra posizione e tempo della forma $s = k t^2$.

Per verificare tale ipotesi può essere utile effettuare il grafico della posizione s rappresentando sulle ascisse il tempo al quadrato. Ci si aspetterebbe allora che le misure siano compatibili con una retta. Per effettuare il grafico, nella tabella sono riportati i valori di t^2 e i relativi errori (colonna $\Delta t^2(s^2)$) calcolati secondo le regole di propagazione

$$\Delta t^2 = t^2 \cdot 2 \cdot \frac{\Delta t}{t} = 2t \cdot \Delta t$$



Nella tabella l'errore assoluto sul tempo e sulla posizione è riportato nella testata, mentre l'errore assoluto sul quadrato del tempo, occupa la terza colonna perché cambia per i diversi valori. Nella testata della tabella, tra parentesi tonde, è riportata l'unità di misura

Effettuare il grafico su un foglio di carta millimetrata, scegliendo se utilizzarlo in orizzontale o in verticale, e scegliendo una opportuna scala per i tempi al quadrato (seconda colonna) da riportare sulle ascisse, e le corrispondenti posizioni (quarta colonna) da riportare sulle ordinate, avendo cura di riportare anche i relativi errori (che risulteranno nei noti box di errore)