

<http://www.sbai.uniroma1.it/sciubba-adalberto/laboratorio-di-fisica-sperimentale/2017-2018>

## LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE

Ingegneria meccanica

adalberto.sciubba@uniroma1.it

A.A. 2017-2018



Scopo del corso:  
osservare semplici fenomeni  
fisici e studiare le relazioni fra  
le grandezze fisiche coinvolte



**lasciate il tavolo di laboratorio in ordine e pulito;  
ne siete responsabili (anche della strumentazione)**

### ORGANIZZAZIONE

- orario delle prossime settimane
- definizione dei gruppi
- registrazione presenze
- quaderno di laboratorio
- modalità d'esame e valutazione

### OGGI:

- esempio di esercitazione

### BILANCIA (DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE)

Sensibilità al decimo di grammo (0,1 g) con portata di 500 grammi.

Unità di misura (*mode*):

- GR grammo
- CT carato (0,2 g)
- OZ oncia (28,35 g)
- dwt (1 pennyweight = 1/20 di oncia = 1,555 g)

Funzione tara

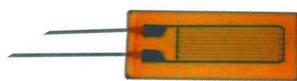
Spegnimento automatico dopo 60 secondi di inattività



### BILANCIA (PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO)

La forza esercitata sul piatto della bilancia provoca la deformazione di un **estensimetro** che la trasforma in una variazione di **resistenza elettrica**.

Il sistema elettronico trasforma il valore della resistenza, proporzionale al peso del corpo, nella misura della massa

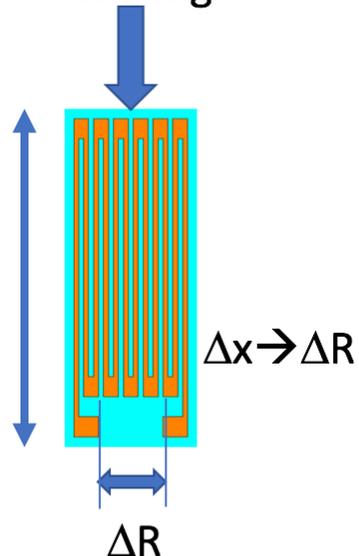


$$m \rightarrow \Delta R$$

l'estensimetro è un trasduttore  
in questo caso lo è anche g... perché?

$$mg \rightarrow \Delta x$$

$$m \rightarrow mg$$



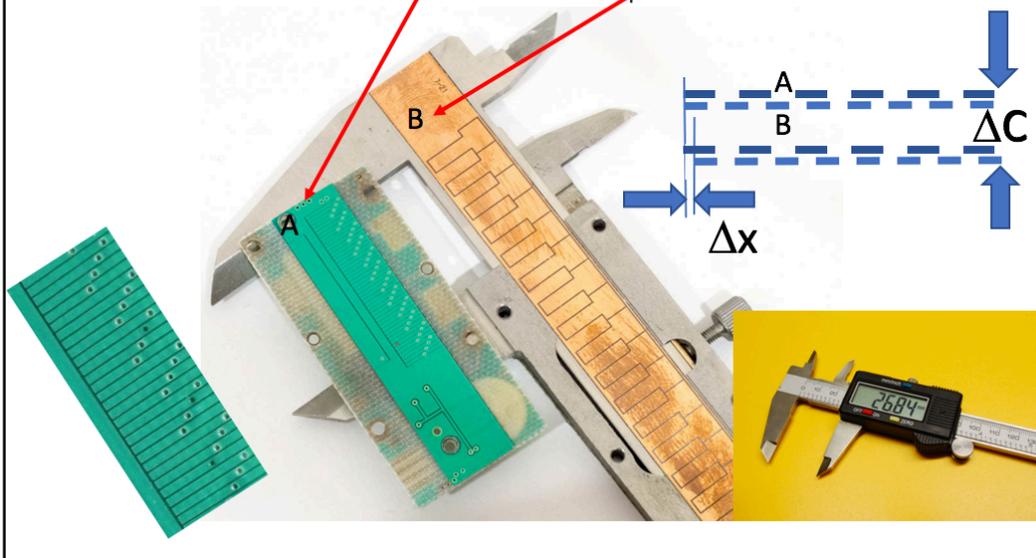
## CALIBRO

Sensibilità al centesimo di millimetro ( $1/100 \text{ mm} = 10 \mu\text{m}$ ) con portata di 20 cm  
 Unità di misura:  
 - millimetro  
 - pollice (25,4 mm)  
 Funzione zero



## CALIBRO

Encoder capacitivo: tra il cursore A e la scala del calibro B si stabilisce una capacità elettrica che varia con la posizione.  
 Il sistema elettronico trasforma il valore della capacità nel risultato della misura



**Misurare masse e diametri e calcolare i volumi delle sfere**

# misura	Massa m [g]	Diametro d [cm]	Volume V [cm <sup>3</sup> ]		
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Disegnare sul foglio la tabella e completarla con le misure

Queste due colonne ci serviranno dopo



$$V = \frac{4\pi}{3} R^3 = \frac{\pi}{6} d^3$$

← come verificare se questa relazione è corretta?

**metodologia**

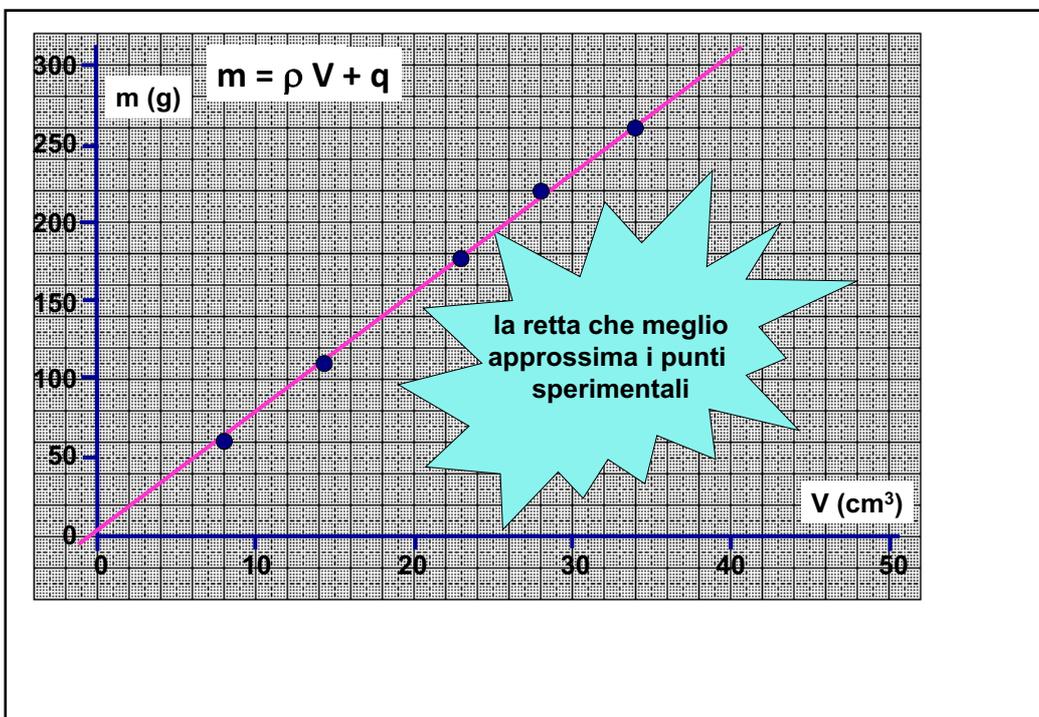
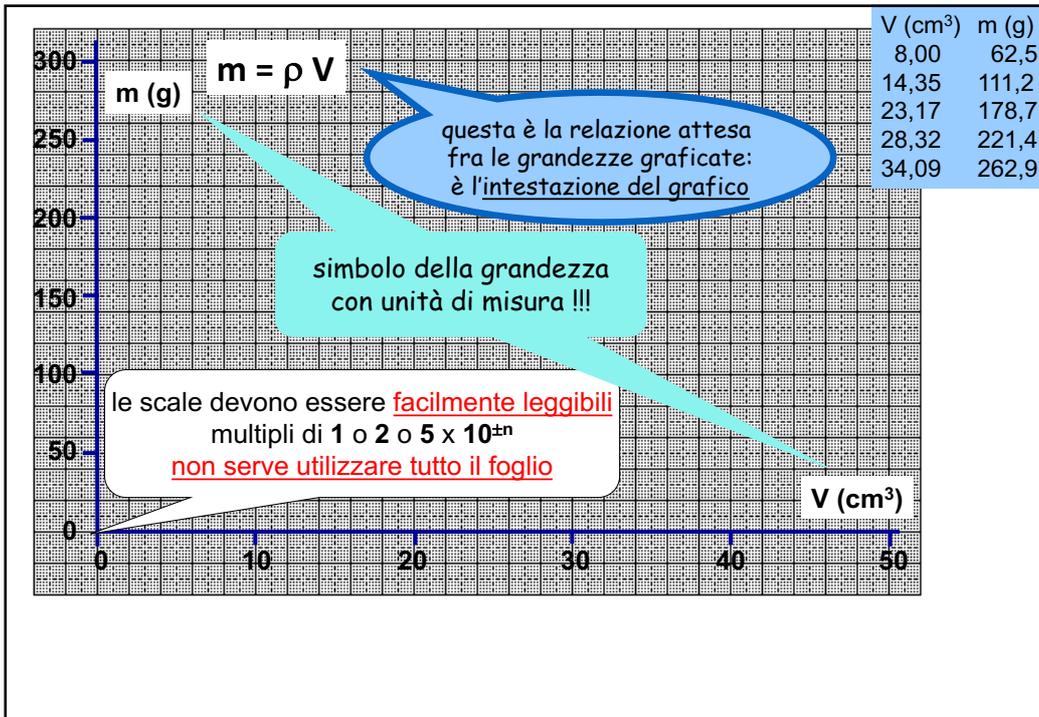
Riportiamo le misure su un grafico **m vs V** (massa *versus* volume) per evidenziare come la massa (ordinata) varia al variare del volume (ascissa)

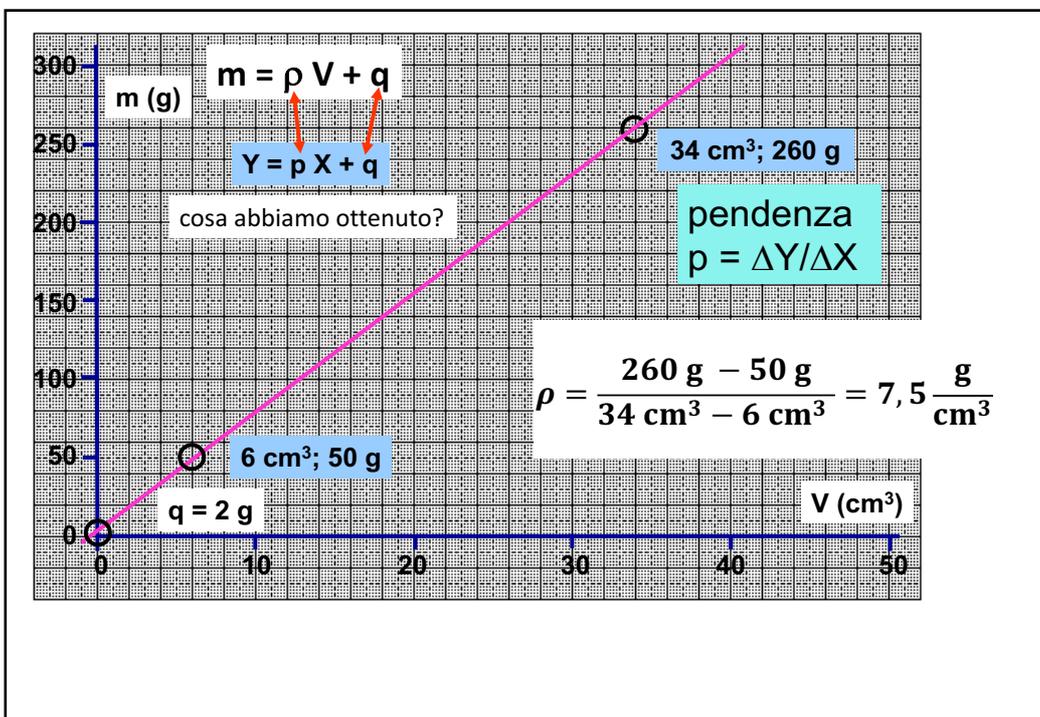
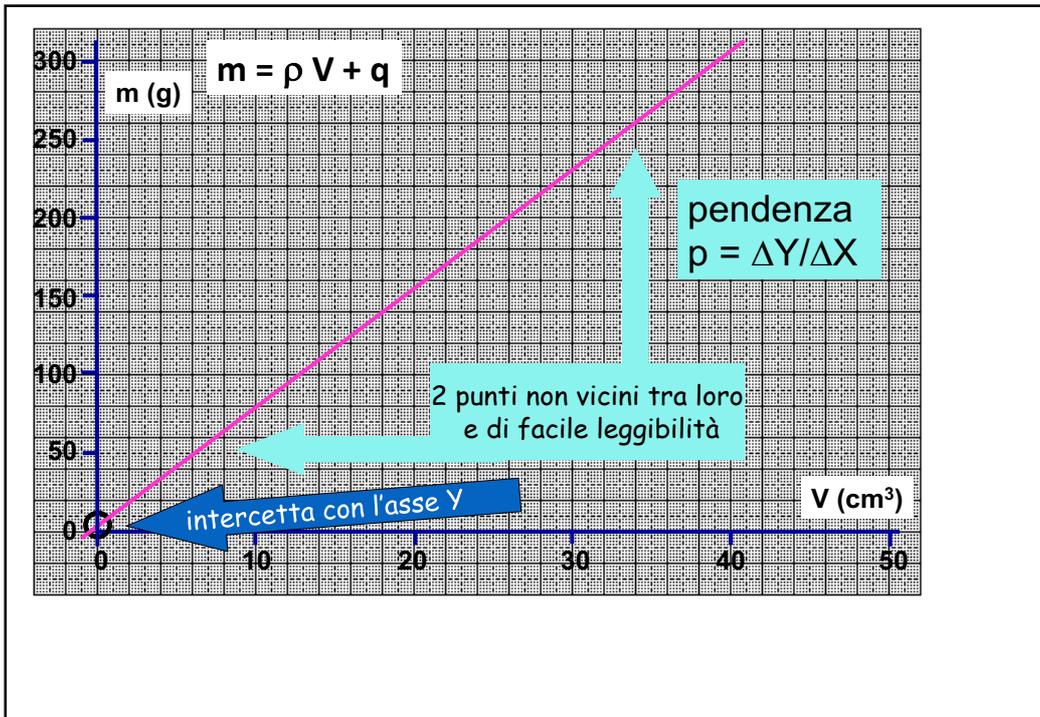
m (g)	d (cm)	V (cm <sup>3</sup> )
62,5	2,481	8,00
112,2	3,015	14,35
178,7	3,537	23,17
221,4	3,782	28,32
262,9	4,023	34,09

← simbolo della grandezza con unità di misura

la tabella consente di trasferire molte informazioni in modo chiaro e sintetico

I dati seguono un andamento lineare? Quale?





Riportare sul grafico (questo e i successivi) il numero del gruppo, la data e un numero progressivo

Nel nostro caso, graficando  $m$  vs  $V$  ci aspettiamo che l'intercetta sia nulla e la pendenza...

Riportare sul foglio, a seconda dei casi, commenti del tipo:

"abbiamo ottenuto, come atteso, l'intercetta pari a ..."

"abbiamo ottenuto un'intercetta pari a ... mentre ci aspettavamo il valore ..."

"il valore dell'intercetta ottenuto è ... che si/non si discosta dal valore atteso ..."

Ma come si può verificare se il volume è proporzionale a  $d^3$ ?



$$m = \rho V = \rho \pi/6 d^3 \rightarrow \log m = \log(\rho \pi/6) + 3 \log d$$

Quindi se graficassimo  $\log m$  vs  $\log d$  otterremmo una pendenza 3  
 → verificare iniziando a completare le ultime due colonne della tabella

→ e grafico ...

Dall'intercetta si potrà ricavare il valore della densità  $\rho$  delle sfere che vale ...

Commento ...

Dato che abbiamo ancora un poco di tempo possiamo misurare la densità dei quattro provini

PROVINO	massa [g]	lato base L [cm]	altezza h [cm]	volume V [cm <sup>3</sup> ]	densità ρ [g/cm <sup>3</sup> ]
A					
B					
C					
B					

e confrontare le densità con i valori:

materiale	simbolo	densità [g/cm <sup>3</sup> ]	peso molecolare [g]	PROVINO
alluminio	Al	2,75	27,0	
zinco	Zn	7,14	65,4	
ferro	Fe	7,87	55,8	
rame	Cu	8,92	63,5	

Dal confronto fra le massa e i pesi molecolari si evince che ogni provino è costituito da una mole di materiale ( $N_A = 6 \times 10^{23}$  atomi).



**SPUNTO DI RIFLESSIONE** (a casa, per i volenterosi)

Fissiamo l'attenzione, per esempio, sul ferro e determiniamo la distanza media fra due atomi contigui.

Ipotizzando che la sua struttura cristallina sia cubica, la distanza interatomica  $a$  è pari al lato della cella elementare (in realtà è più piccola di un fattore  $1/\sqrt{2}$ ).

Si può quindi determinare la distanza interatomica  $a$  a partire dal volume molare  $V_m$

$$V_m = N_A a^3 \rightarrow a = (V_m/N_A)^{1/3}$$