

BILANCIA

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

Unità di misura:

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

Funzione tara

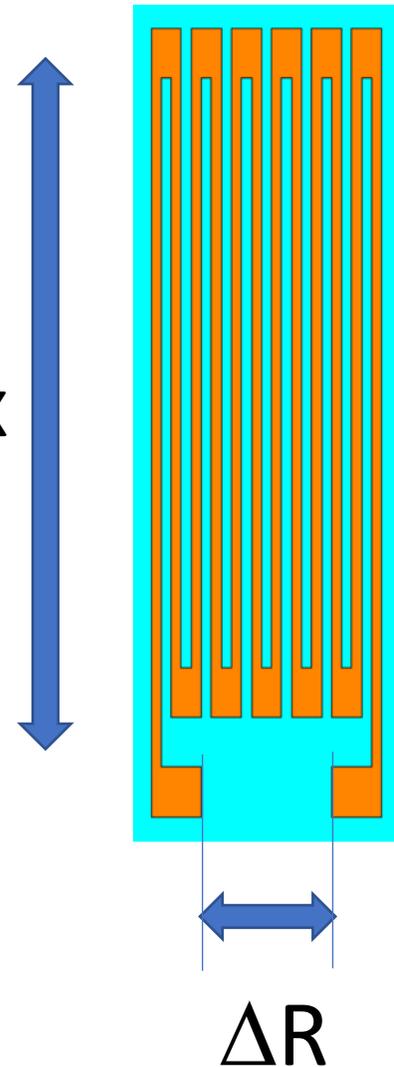
Spegnimento automatico dopo 60 secondi di inattività



BILANCIA

La pressione esercitata sul piatto della bilancia viene trasmessa ad un **estensimetro** che la trasforma in una **resistenza elettrica**. Il sistema elettronico trasforma il valore della resistenza, proporzionale al peso del corpo in misura, nella misura della massa

$$m \rightarrow \Delta x$$



CALIBRO

Sensibilità al centesimo di millimetro ($10\ \mu\text{m}$) con portata di 20 cm

Unità di misura:

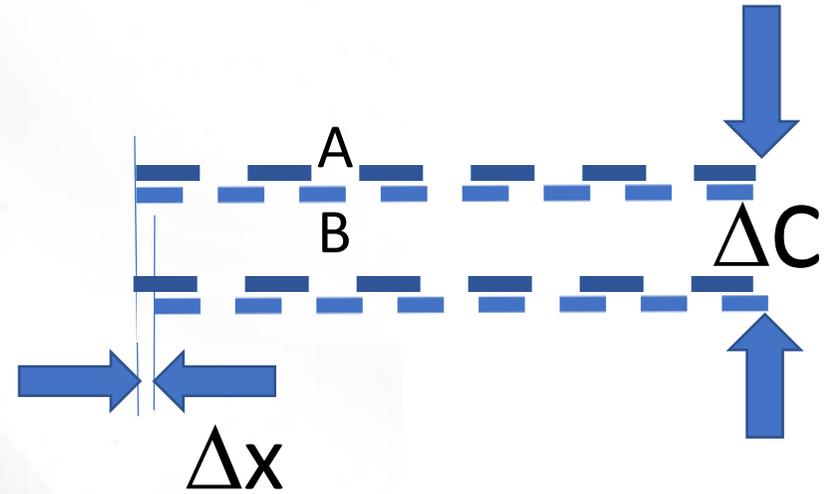
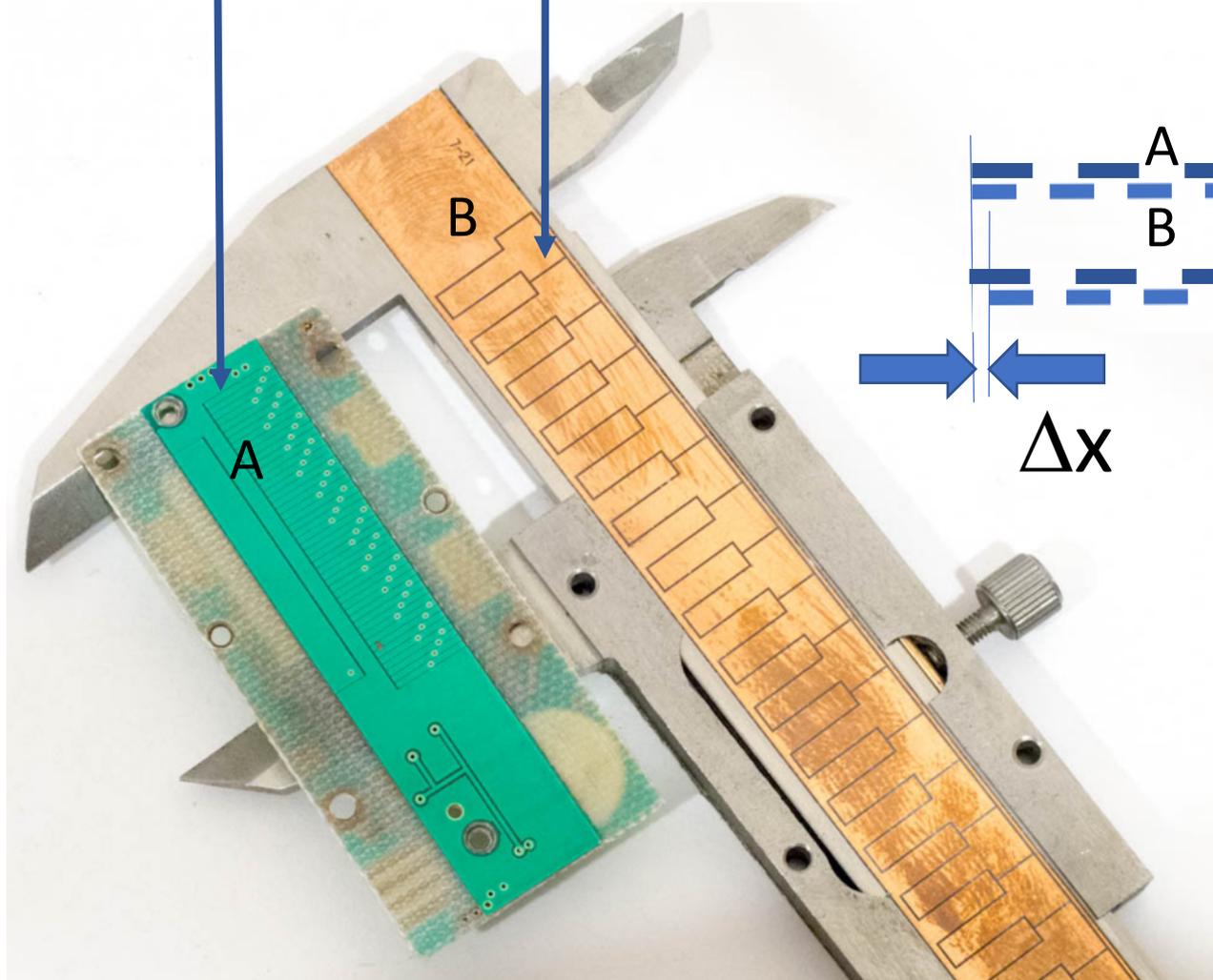
- millimetro
- pollice (25,4 mm)

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 in ordine decrescente masse e diametri e calcolare i volumi delle sfere

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

Riportare sul quaderno la tabella con le misure

Queste due colonne ci serviranno dopo

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

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

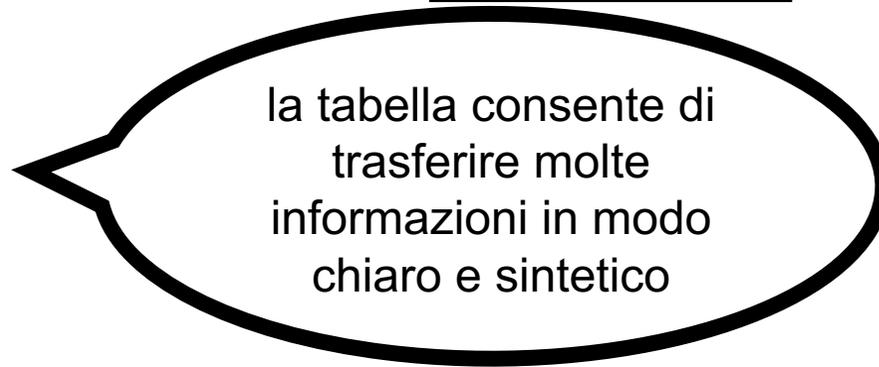
Per farlo analizziamo un esempio

In un circuito elettrico, al variare della tensione di alimentazione V , sono state effettuate misure della corrente I circolante in un elemento circuitale:

V (V)	I (mA)
9,94	28,8
19,86	100,3
30,07	176,3
39,8	234,0
50,1	302
59,9	378
70,1	457
80,5	516



simbolo della
grandezza
con unità di misura



I dati seguono un andamento lineare? Quale?

V vs I

V(V)

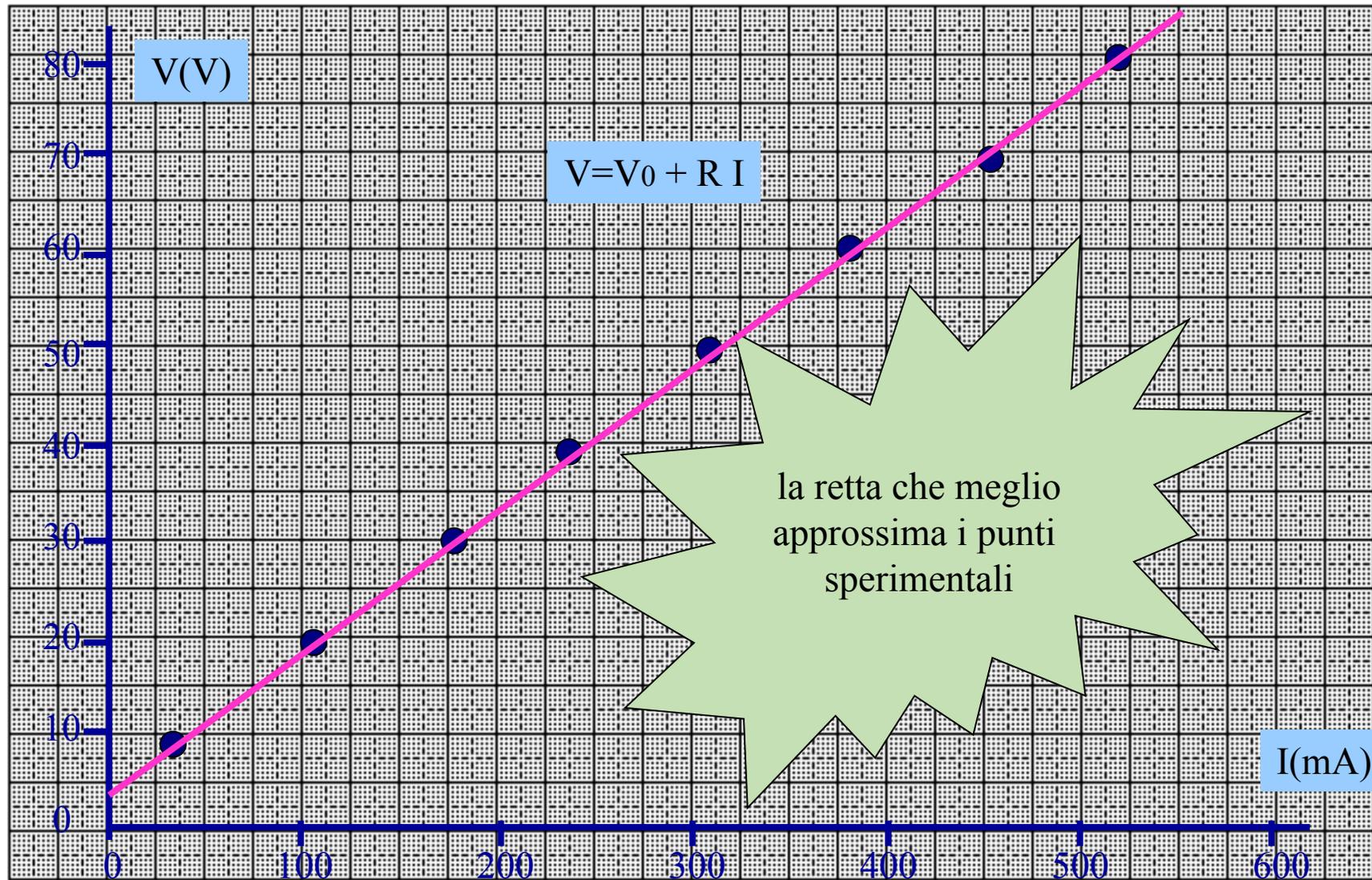
simbolo della grandezza
con unità di misura !!!

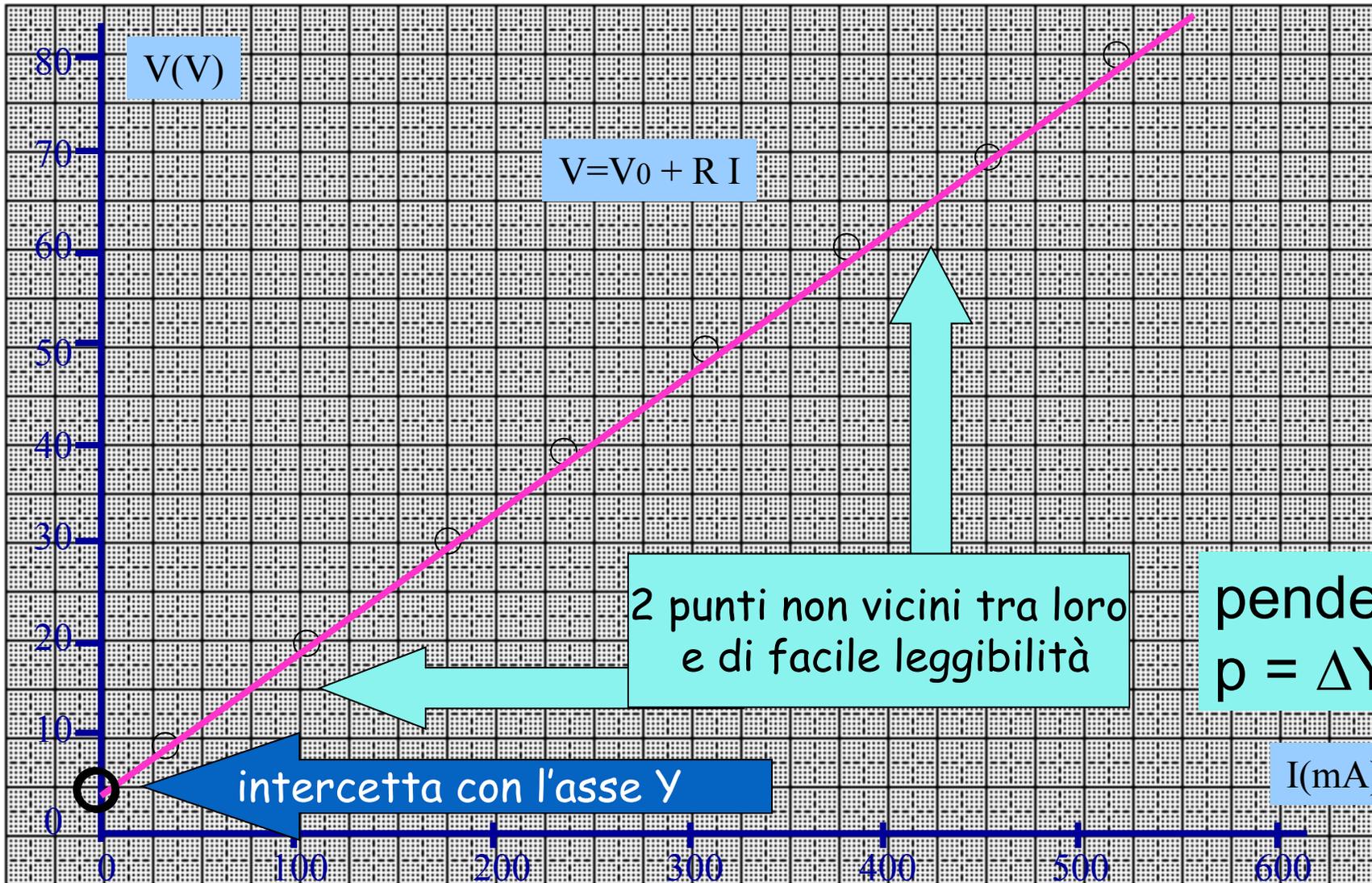
simbolo della grandezza
con unità di misura !!!

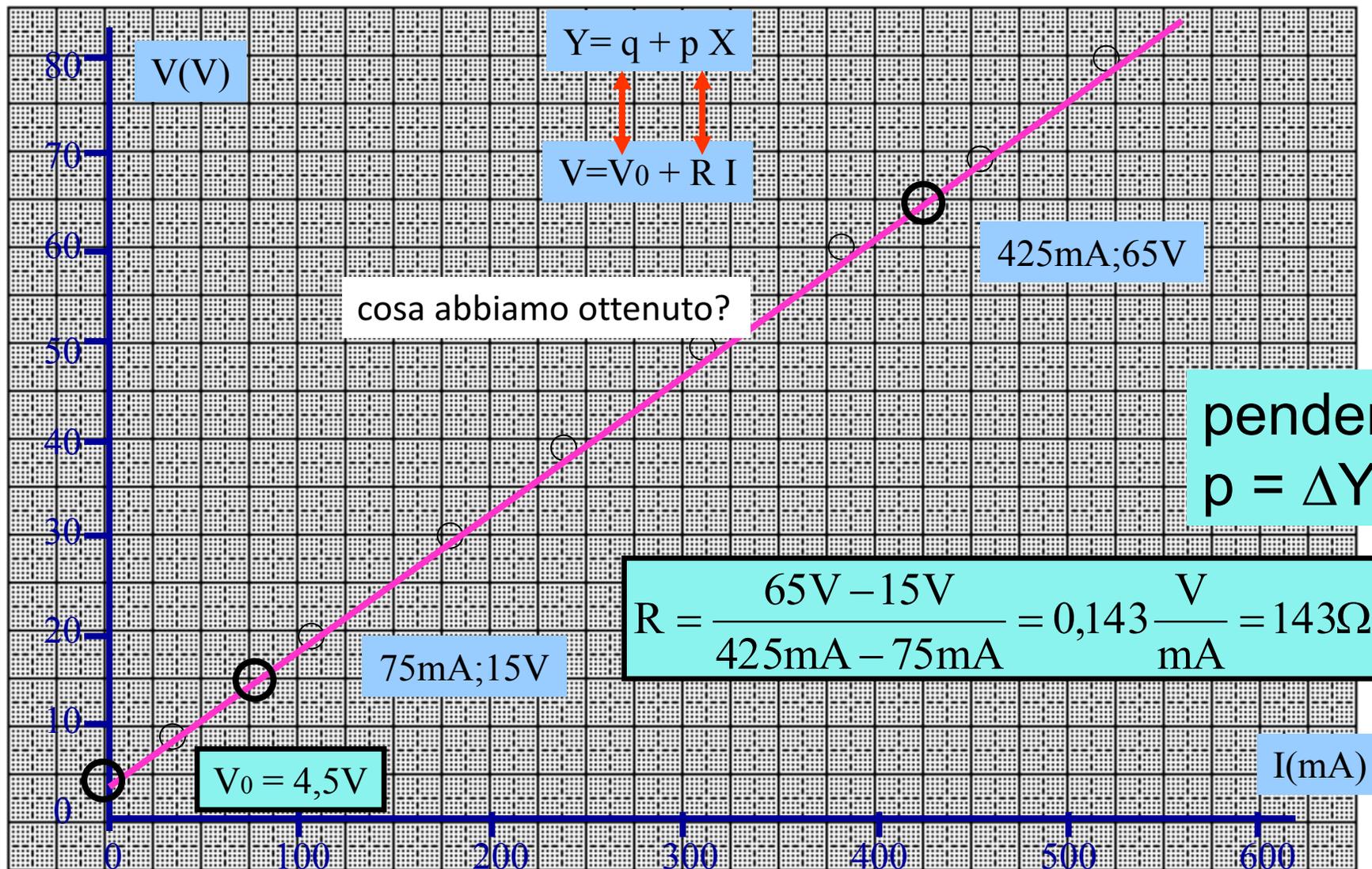
le scale devono essere facilmente leggibili
multipli di 1 o 2 o 5 (o 2,5) x $10^{\pm n}$;
mentre non importa utilizzare tutto il foglio

V (V)	I(mA)
9,94	28,8
19,86	100,3
30,07	176,3
39,8	234,0
50,1	302
59,9	378
70,1	457
80,5	516

I(mA)







pendenza
 $p = \Delta Y / \Delta X$

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 quaderno, 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 discosta di poco 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 \rightarrow verificare iniziando a completare le ultime due colonne della tabella

Grafico ...

Dall'intercetta si potrà ricavare il valore della densità ρ 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 ³]	densità ρ [g/cm ³]
A					
B					
C					
B					

e confrontare le densità con i valori:

materiale	simbolo	densità [g/cm ³]	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).

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

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