

Laboratorio di Fisica

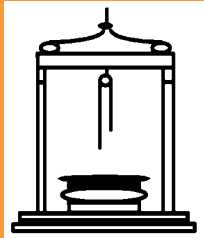
Ingegneria delle Telecomunicazioni



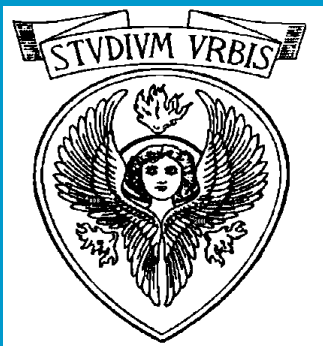
# LABORATORIO DI FISICA

## Ingegneria delle Telecomunicazioni

A.A. 2005-2006



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



## SCALA ANALOGICA: LETTURA AL DECIMO DI DIVISIONE

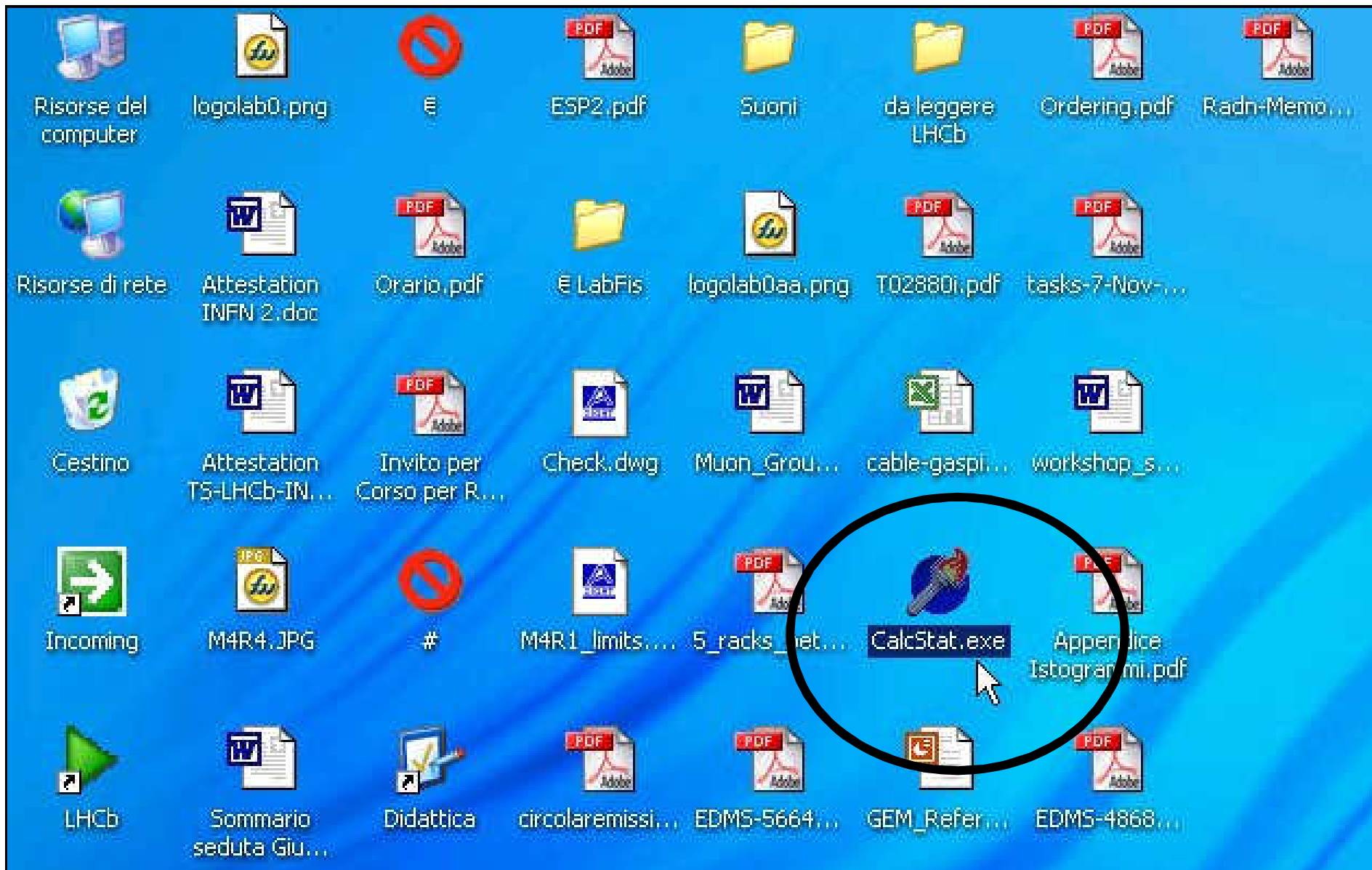
verifica della sua possibilità utilizzando un calibro

Ogni componente del gruppo apra a caso il calibro e legga il valore  $X^D_i$  eseguendo la lettura al decimo di divisione; poi esegua la lettura  $X^N_i$  utilizzando il nonio. Ripetere per 10 volte ( $i=1,10$ ) a componente

Tabulare, separatamente per ogni componente, i valori  $X^D_i$ ,  $X^N_i$  e le differenze (col segno)  $\Delta X_i = X^D_i - X^N_i$

- 1) determinare chi è stato più preciso e chi più accurato
- 2) in un caso confrontare l'incertezza della singola misura con  $1\text{mm}/\sqrt{12}$





Calc 1.0



Option Help

Inserisci

Numero di osservazioni

Somma dei quadrati

Somma dei valori

$\sigma_S(X)$

Cancella

$\bar{X}$

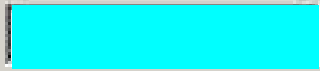
$\sigma_S(\bar{X})$

Azzera

Calc 1.0



Option Help



Inserisci



Numero di osservazioni

Somma dei quadrati



Somma dei valori

$\sigma_S(X)$

Cancella

$\bar{X}$

$\sigma_S(\bar{X})$

Azzera

Calc 1.0



Option Help

Inserisci

Numero di osservazioni

Somma dei quadrati

3  
2  
1

Somma dei valori

$\sigma_S(X)$

Cancella

$\bar{X}$

$\sigma_S(\bar{X})$

Azzera

Calc 1.0

Option Help

Inserisci

Numero di osservazioni:

Somma dei quadrati:

Somma dei valori:

$\bar{X}$ :

$\sigma_S(X)$ :

$\sigma_S(\bar{X})$ :

Cancel

Azzera

3  
2  
1





## MISURA DI UN INTERVALLO TEMPORALE

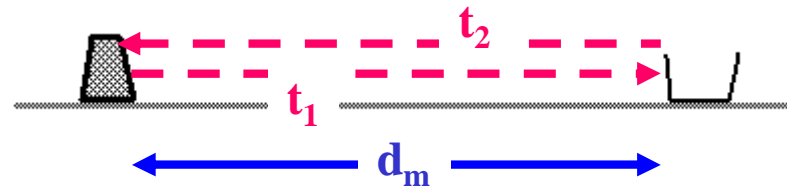
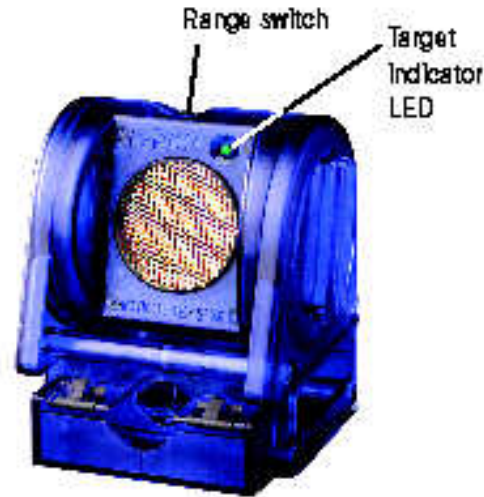
**Coprire con un dito l'indicazione dei decimi e dei centesimi di secondo**  
**Far partire il cronometro; arrestarlo appena viene visualizzato il primo secondo**  
**Passare ad un altro componente del gruppo affinché svolga la stessa misura**  
**Ripetere la sequenza fino ad ottenere una serie di 10 misure per ogni componente**

**Per ogni componente del gruppo:  
tabulare i valori  $t_i$  ( $i=1,10$ )**

- 1) determinare chi è stato più preciso e chi più accurato**
- 2) in un caso misurare l'accuratezza**

# Motion Sensor

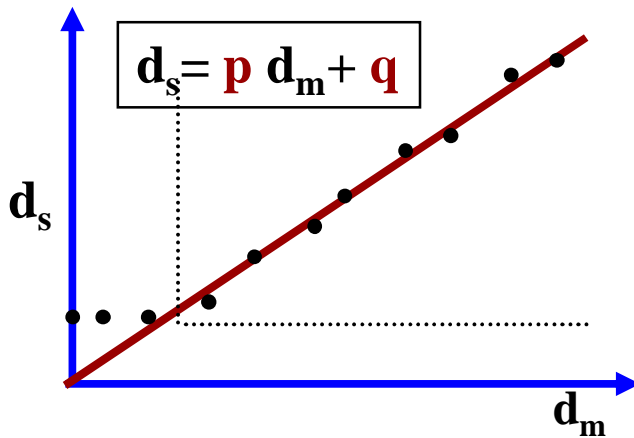
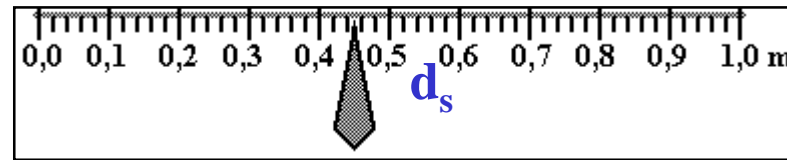
PS-2103



$$d_s = v (t_1 + t_2) / 2$$

## Sensor Specifications

Sensor Range:	0.15 to 8 meters ( $\pm 0.001$ accuracy)
Minimum Distance:	15 cm - false readings when closer



$$p = 1 ? \quad q = 0 ?$$

$$p = \frac{N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$q = \frac{\sum x_i \sum x_i y_i - \sum x_i^2 \sum y_i}{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{N-2} \left( \frac{\sigma_Y^2}{\sigma_X^2} - p^2 \right)}$$

$$\sigma_q = \sigma_p \sqrt{\sigma_X^2 + \bar{X}^2}$$

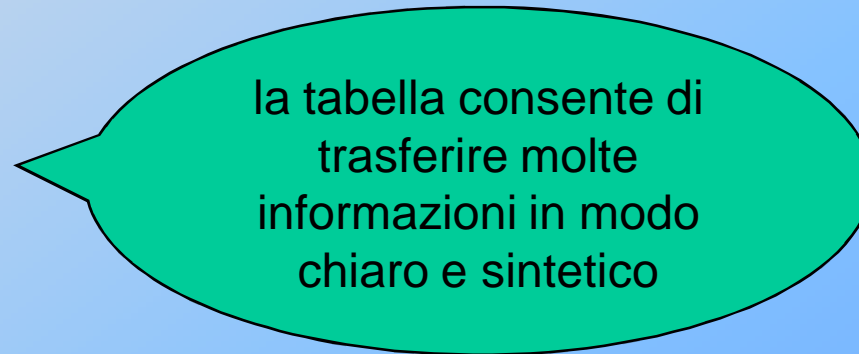


In un circuito elettrico, al variare della tensione di alimentazione  $V$ , sono state effettuate misure della corrente  $I$  circolante in un elemento circuitale:

$V$ (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



**cosa manca ???**

**I dati seguono un andamento lineare? Quale?**

**prima di elaborare statisticamente i dati occorre:**

**1) verificare che nel limite degli errori di misura i dati siano allineati in tutto l'intervallo esplorato**

**2) ottenere una valutazione grossolana dei parametri della retta**

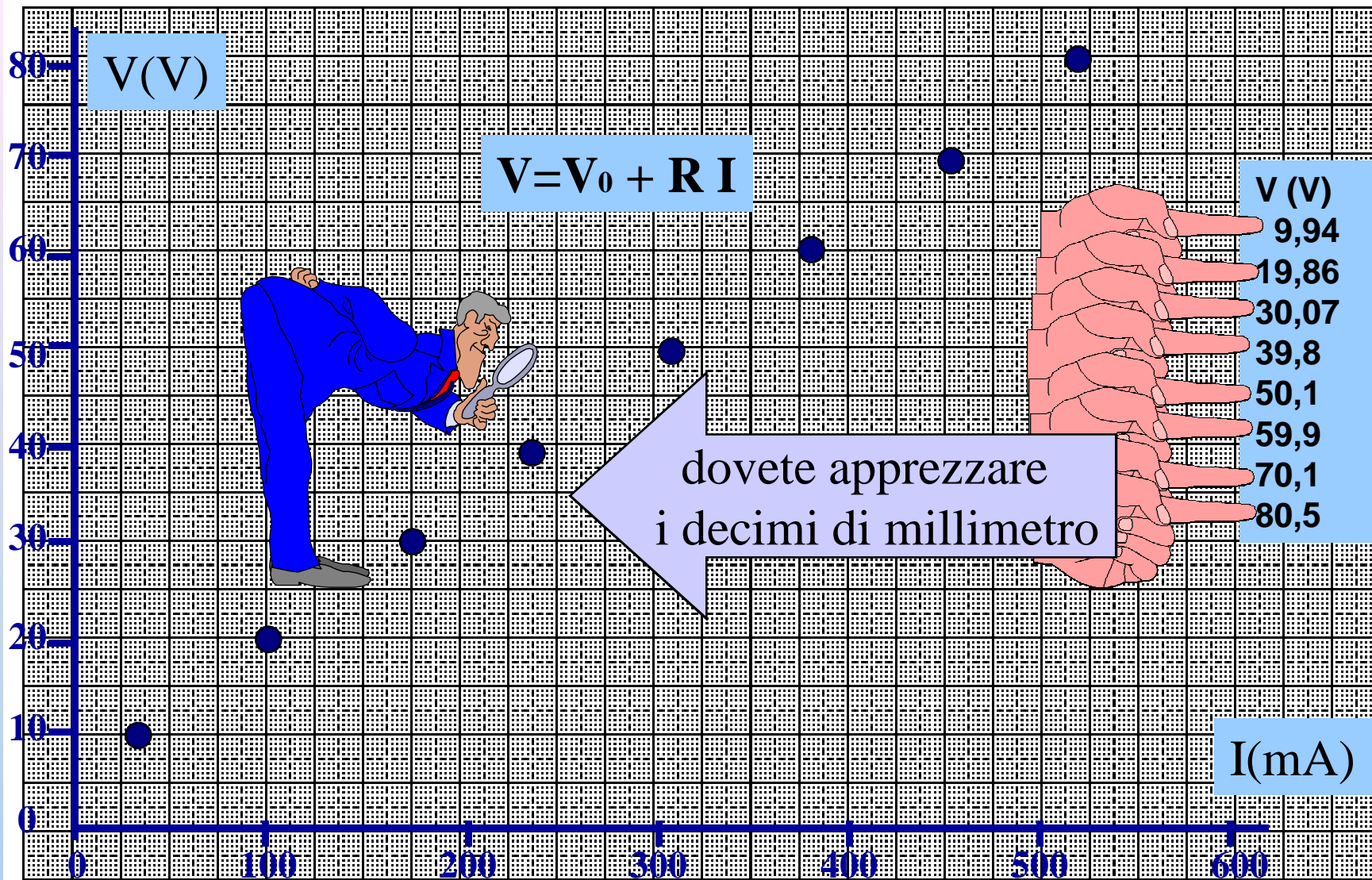
# V vs I



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

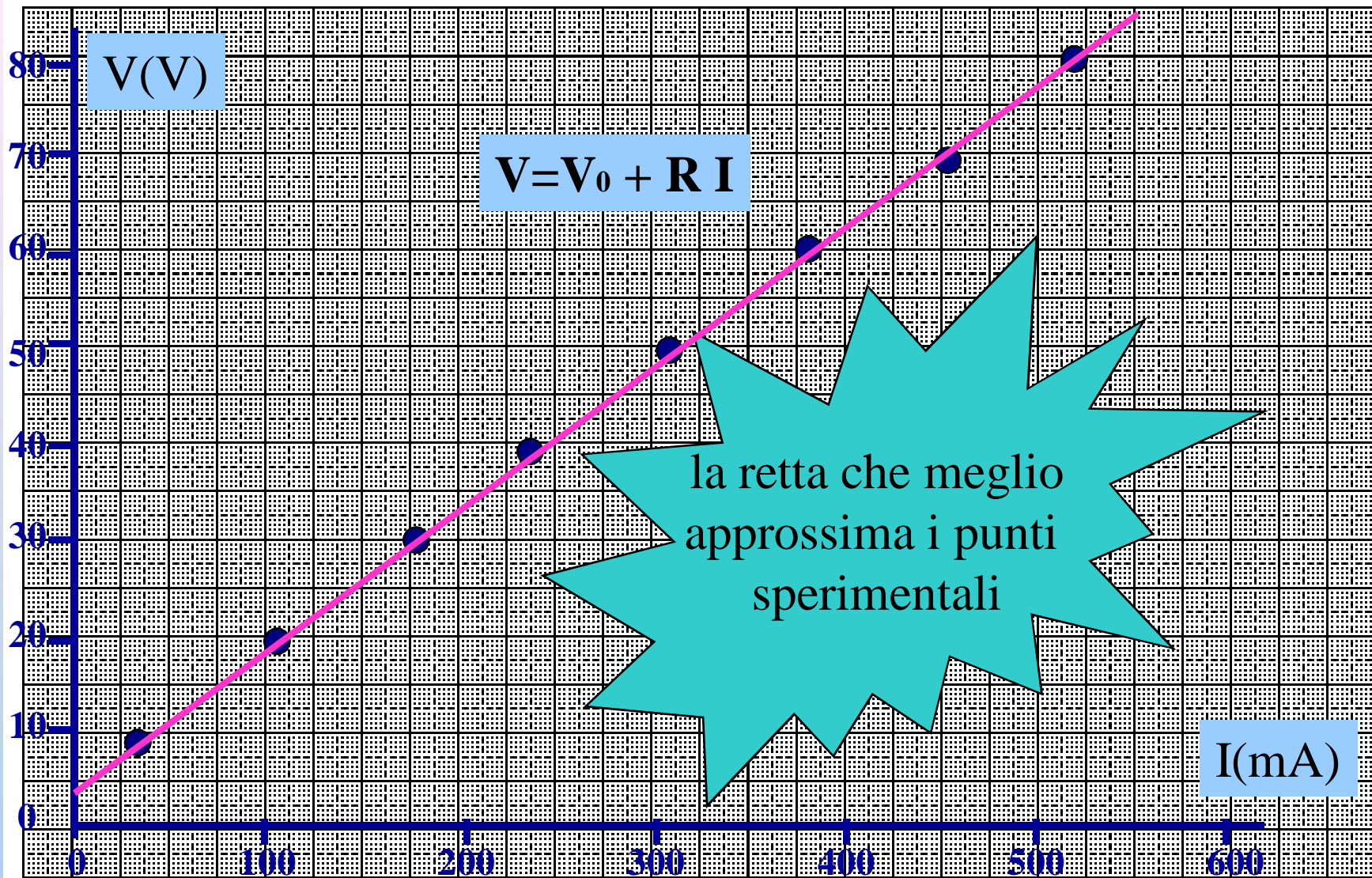


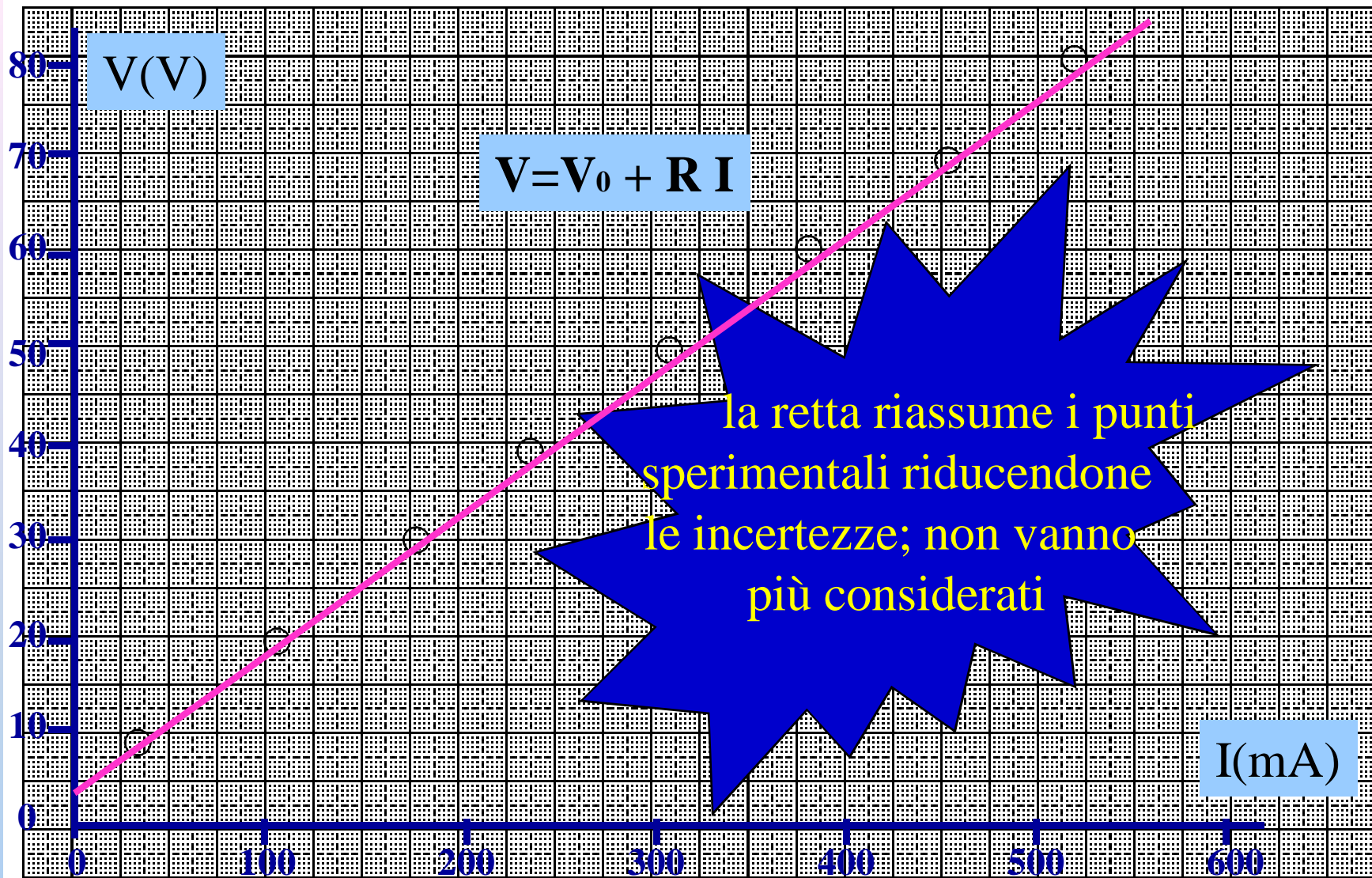
questa è la relazione attesa  
fra le grandezze graficate:  
è l' intestazione del grafico

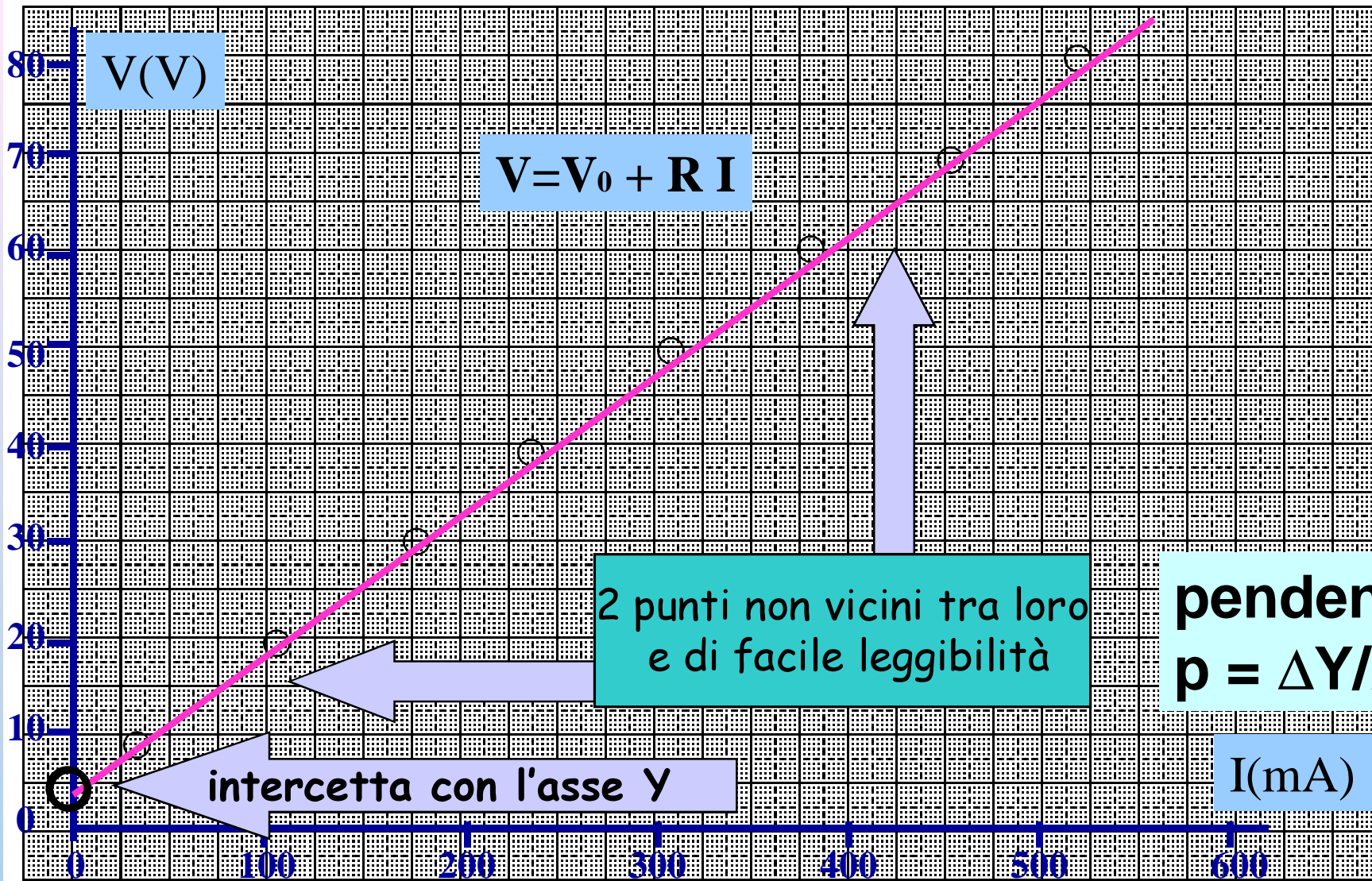


I(mA)









2 punti non vicini tra loro  
e di facile leggibilità

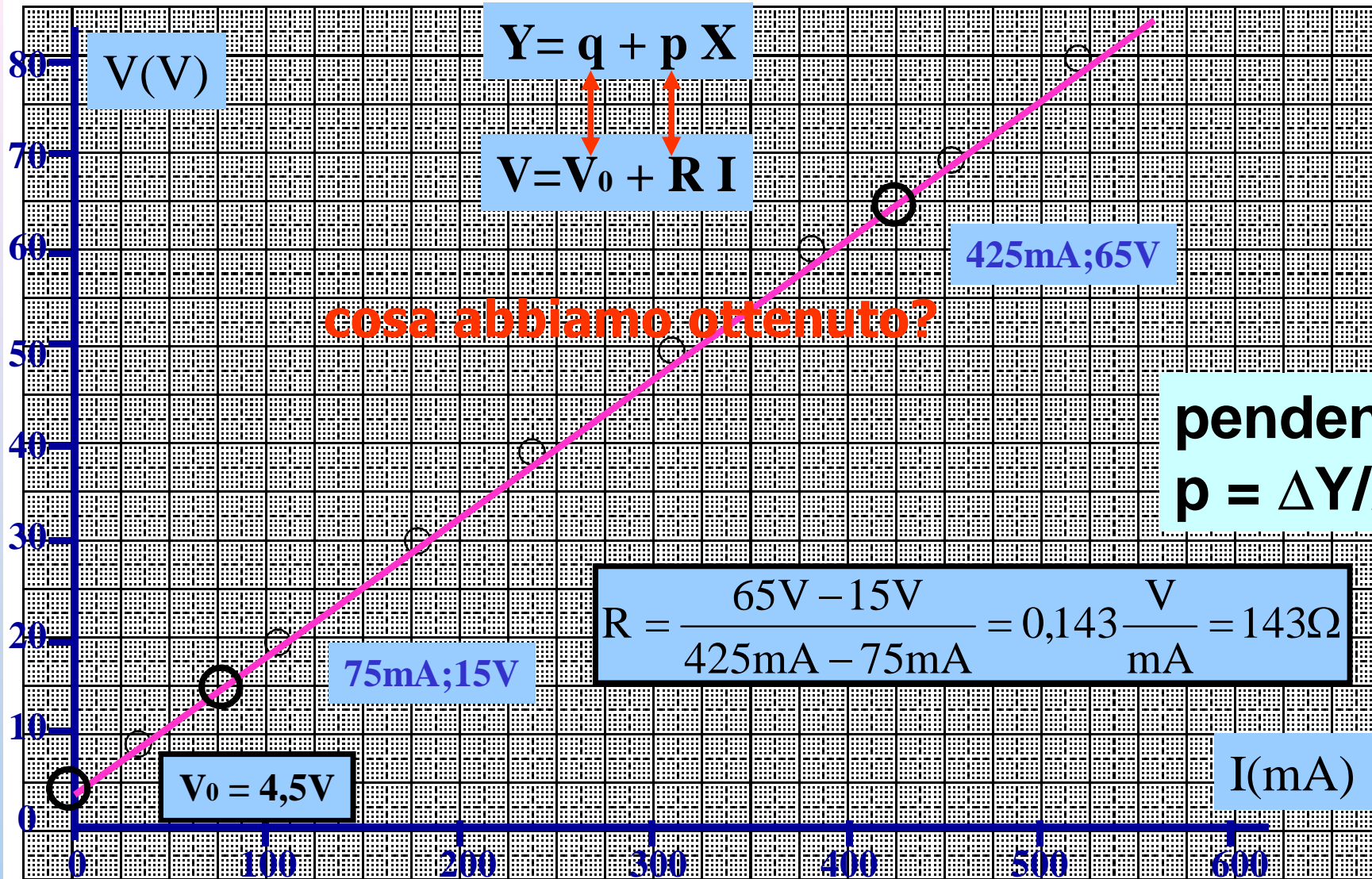
**pendenza**  
 $p = \Delta Y / \Delta X$

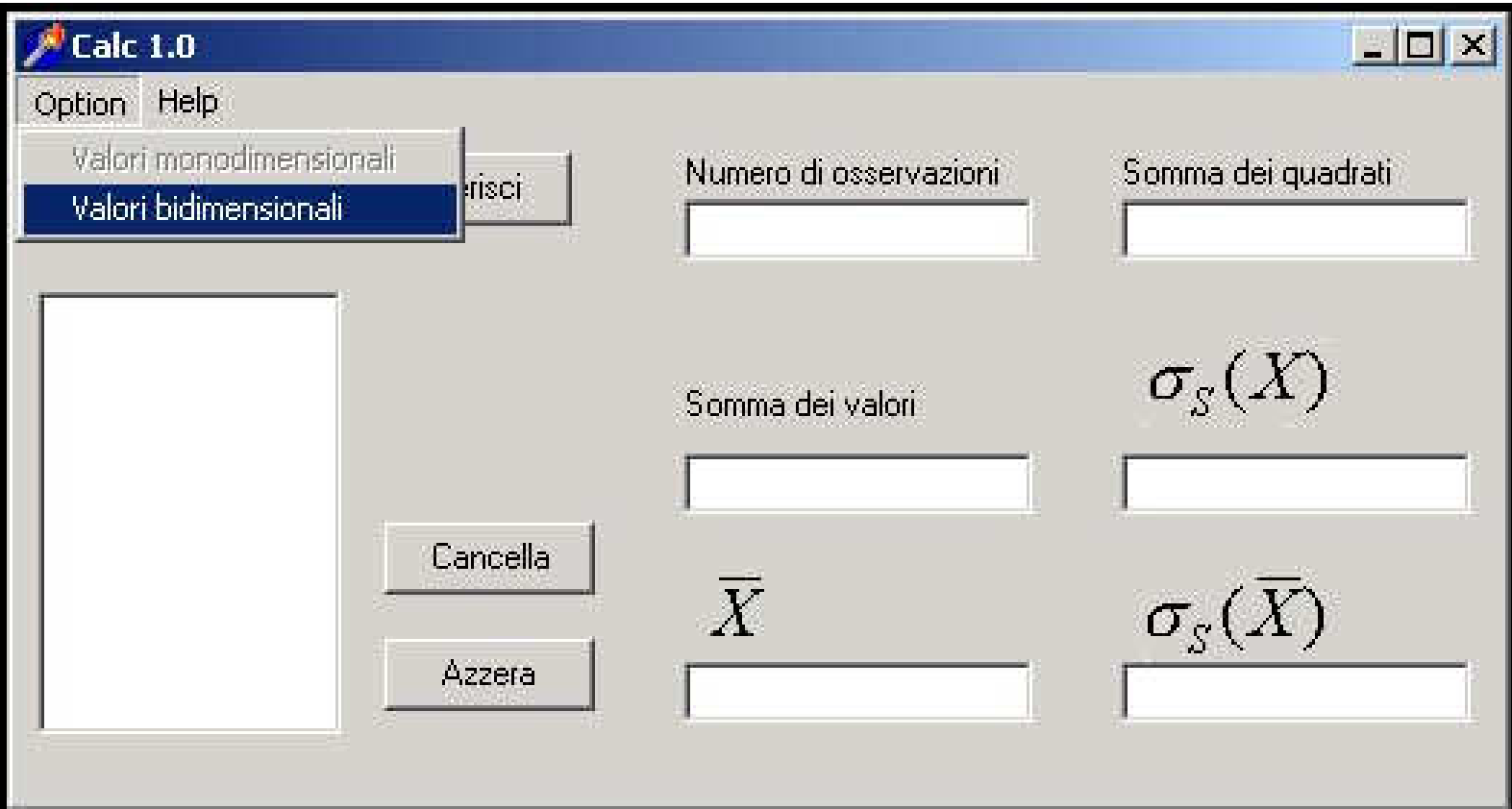
intercetta con l'asse  $Y$

$V(V)$

$$V = V_0 + R I$$

$I(mA)$





Option Help

- Valori monodimensionali
- Valori bidimensionali**

Carica

[Empty rectangular area]

Cancella

Azzera

Numero di osservazioni  
[Input field]

Somma dei quadrati  
[Input field]

Somma dei valori  
[Input field]

$\sigma_S(X)$   
[Input field]

$\bar{X}$   
[Input field]

$\sigma_S(\bar{X})$   
[Input field]

X:   
Y:

Inserisci

$\sum_{i=1,N} X_i$    $\sum_{i=1,N} Y$

$\sum_{i=1,N} X_i^2$    $\sum_{i=1,N} Y_i^2$

Numero di osservazioni

$\sum_{i=1,N} X_i Y_i$

Cancella

**Retta di regressione  $y=px+q$**   
Valore di p                      Valore di q

Azzera

$\sigma_p$    $\sigma_q$

$\sigma_x$    $\sigma_y$



Calc 1.0

Option Help

X: 3.3

Y:

Inserisci

2,2 ; 30,33

1,1 ; 20,22

Numero di  
osservazioni

2

Cancella

Azzera

$$\sum_{i=1,N} X_i$$

3,3

$$\sum_{i=1,N} Y$$

50,55

$$\sum_{i=1,N} X_i^2$$

6,05

$$\sum_{i=1,N} Y_i^2$$

1328,7573

$$\sum_{i=1,N} X_i Y_i$$

88,968

**Retta di regressione  $y=px+q$**

Valore di p

9,1909091

Valore di q

10,11

$\sigma_p$

$\sigma_q$

$\sigma_x$

0,55

$\sigma_y$

Calc 1.0

Option Help

X:

Inserisci

Y:

3,3 ; 44,44  
2,2 ; 30,33  
1,1 ; 20,22

Numero di  
osservazioni

Cancella

Azzera

$$\sum_{i=1,N} X_i$$

$$\sum_{i=1,N} Y$$

$$\sum_{i=1,N} X_i^2$$

$$\sum_{i=1,N} Y_i^2$$

$$\sum_{i=1,N} X_i Y_i$$

### Retta di regressione $y=px+q$

Valore di p

Valore di q

$\sigma_p$

$\sigma_q$

$\sigma_x$

$\sigma_y$



X:   
Y:

Inserisci

3,3 : 40,44  
2,2 : 30,33  
1,1 : 20,22

Numero di osservazioni

Cancella

Azzera

$$\sum_{i=1,N} X_i$$

$$\sum_{i=1,N} Y$$

$$\sum_{i=1,N} X_i^2$$

$$\sum_{i=1,N} Y_i^2$$

$$\sum_{i=1,N} X_i Y_i$$

**Retta di regressione  $y=px+q$**

Valore di p

Valore di q

$\sigma_p$

$\sigma_q$

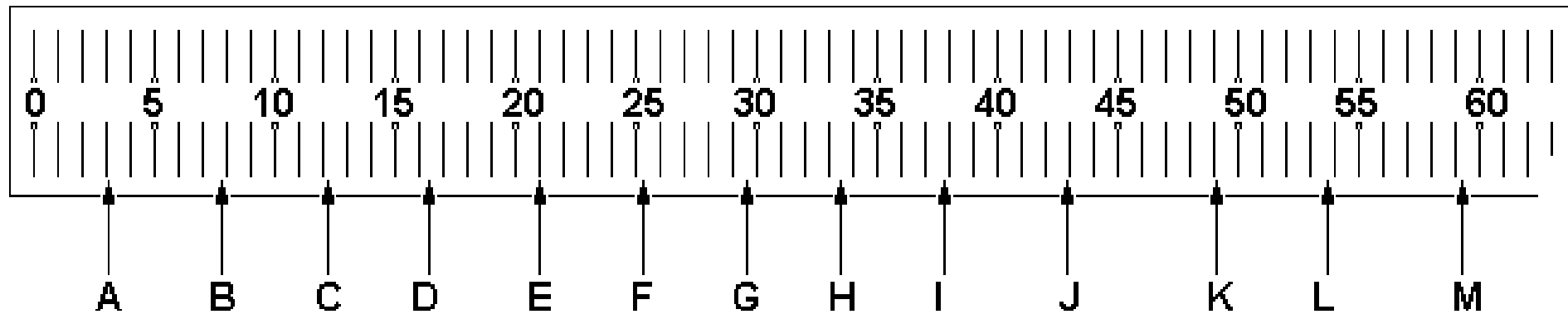
**= 1,07 x 10<sup>-17</sup>**

$\sigma_x$

$\sigma_y$



## LETTURA AL DECIMO DI DIVISIONE



A:3,1

B:7,8

C:12,2

D:16,4

E:21,0

F:25,3

G:29,6

H:33,5

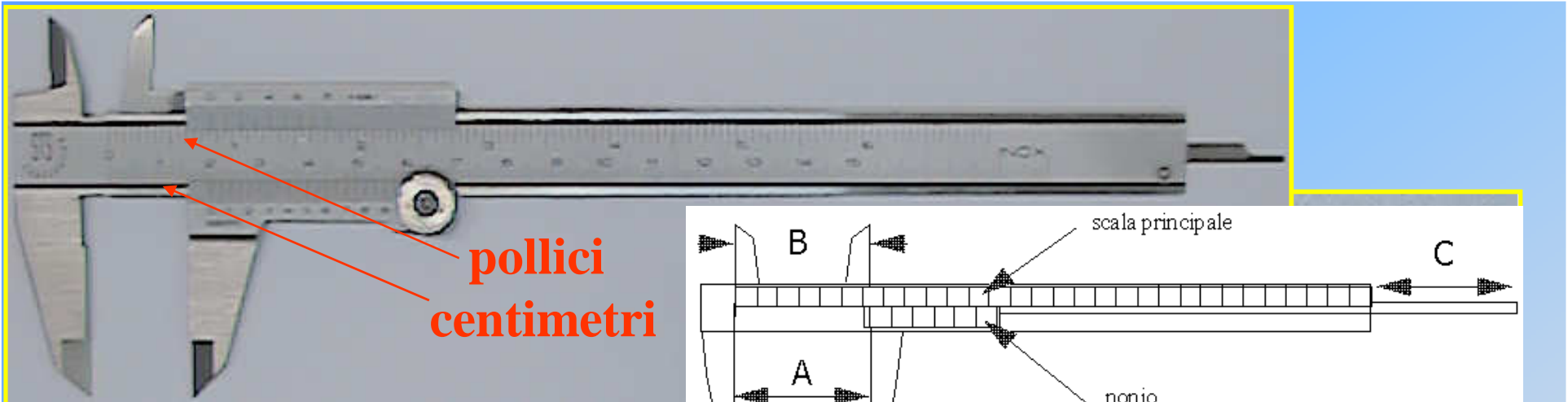
I:37,8

J:42,9

K:49,1

L:53,7

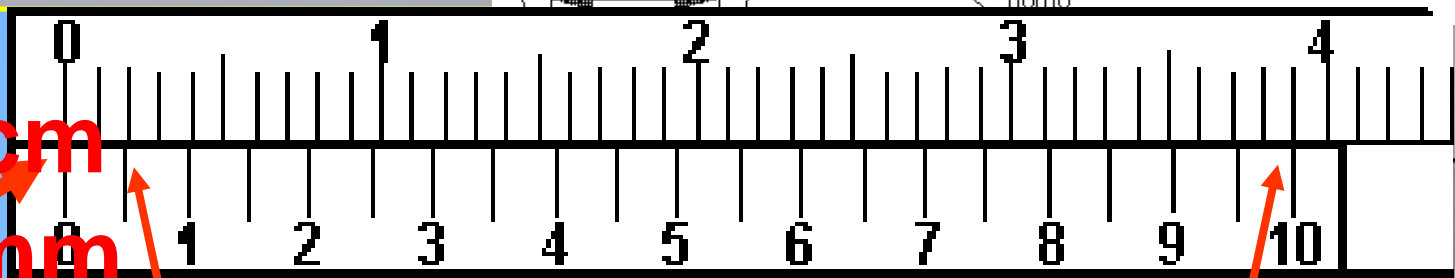
M:59,3



pollici  
centimetri

2,135 cm

21,35 mm



lo zero del nonio rappresenta l'indice dello strumento

$$2 p = 1 s + \epsilon$$

$$39 p = 20 s$$

$$\epsilon = 2 p - 1 s = 2 p - 39/20 p = 1/20 \text{ mm} = 50 \mu\text{m}$$

Se il calibro si apre di  $\epsilon$  ( $50 \mu\text{m}$ ) la prima tacca del nonio si allinea con una tacca della scala principale.

Se il calibro si apre di  $2 \epsilon$  ( $100 \mu\text{m}$ ) si allinea la seconda tacca (indicata con 1, cioè 1 decimo di mm) ...

50  $\mu\text{m}/\text{div}$