

Note per la stesura delle relazioni

Cifre significative ($3 \text{ mm} \neq 3.000 \text{ mm}$)

Confronti di misure

Consigli per grafici/tabelle

<http://pcaen1.ing2.uniroma1.it/mostacci/didattica/ing-me/NoteRelazioni.pdf>

Osservazioni generali

- ◆ I risultati delle misurazioni devono avere le incertezze ($x \pm \sigma$) e l'unità di misura.

- ◆ Utilizzare il SI per esprimere i risultati delle misure:

kg e non **Kg** **s** e non **sec**

multipli e sottomultipli ogni 10^3 o 10^{-3} (eccetto per i cm)

G	M	k	-	m	μ	n
10^9	10^6	10^3		10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

- ◆ Tabelle: le indicazioni comuni (es. unità di misura e simbolo) vanno riportate sull'intestazione. Se è il caso anche $10^{\pm n}$ e incertezza (se è uguale per tutte le misurazioni)

Risultato di una misura: cifre significative

Un numero ha tante **cifre significative** quante sono le cifre (a partire dalla prima a sinistra non nulla) del numero che si ottiene eliminando l'eventuale virgola. decimale

Esempio

0.003	1 cifra signif.
0.0030	2 cifre signif.
13.42 10^3	4 cifre signif.
12600	5 cifre signif.

Forma canonica

$$m = 3.02854 \text{ kg} \quad \sigma = 1.38 \text{ g}$$

$$m = (3.0285 \pm 0.0014) \text{ kg}$$

Regola

L'incertezza si riporta con 2 cifre significative.

I valori delle misure sono arrotondati per essere consistenti con le incertezze.

Si arrotonda approssimando all'unità superiore se l'ultima cifra è 5 o superiore.

Se necessario aggiungere altre cifre, si aggiungono zeri.

Misura: valore e incertezza

Il risultato di una misura si esprime con il valore misurato, l'incertezza e l'unità di misura:

$$T = 3,180 \pm 0,050 \text{ s}$$

Incetezza di **Tipo A**: misure ripetute di una grandezza, elaborazione **statistica** dei dati raccolti, incetezza stimata in base alle stime dei riassunti della distribuzione (ad es. media e dev. stand.).

Incetezza di **Tipo B**: quando la distribuzione di probabilita' viene **assunta** sulla base dell'esperienza precedente o di altre informazioni, ma non stimata statisticamente (ad es. nel caso di singola misura o quando si utilizzano le specifiche della strumentazione fornite dal costruttore).

Incertezza tipo A e tipo B

5 campioni



N misure
del campione 3

$$\bar{m}_3 = \sum_{k=1}^N m_{3,k} / N \quad \sigma(m_3) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (m_{3,k} - \bar{m}_3)^2 / (N - 1)}$$

$$\sigma(\bar{m}_3) = \sigma(m_3) / \sqrt{N}$$

	# Misure	Risultato Misura	Incertezza	
1	1	m_1	$\sigma(m_3)$	Tipo B
2	1	m_2	$\sigma(m_3)$	Tipo B
3	N	$\bar{m}_3$	$\sigma(\bar{m}_3) = \sigma(m_3) / \sqrt{N}$	Tipo A
4	1	m_4	$\sigma(m_3)$	Tipo B

Confronto di misure

Puntate precedenti ...

m valore atteso

$X \pm \sigma$ misura

$$\Delta = |X - m|$$

$$s = \frac{|X - m|}{m}$$

$$t = \frac{|X - m|}{\sigma}$$

Quando due misure sono compatibili?

$X_1 \pm \sigma_1$ $X_2 \pm \sigma_2$ misure

$$\Delta = |X_1 - X_2| \quad s = \frac{|X_1 - X_2|}{(X_1 + X_2)/2}$$

$$m = 0$$

$$X = X_1 - X_2 \quad \sigma(X_1 - X_2) = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

$$t = \frac{|(X_1 - X_2) - 0|}{\sigma(X_1 - X_2)} = \frac{|X_1 - X_2|}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}$$

Confronto di misure: riassunto

Confronto fra una misura e un valore “senza incertezza”

m valore
 $X \pm \sigma$ misura

$$\Delta = |X - m|$$

$$s = \frac{|X - m|}{m}$$

$$t = \frac{|X - m|}{\sigma}$$

Confronto fra due misure

$X_1 \pm \sigma_1$ $X_2 \pm \sigma_2$ misure

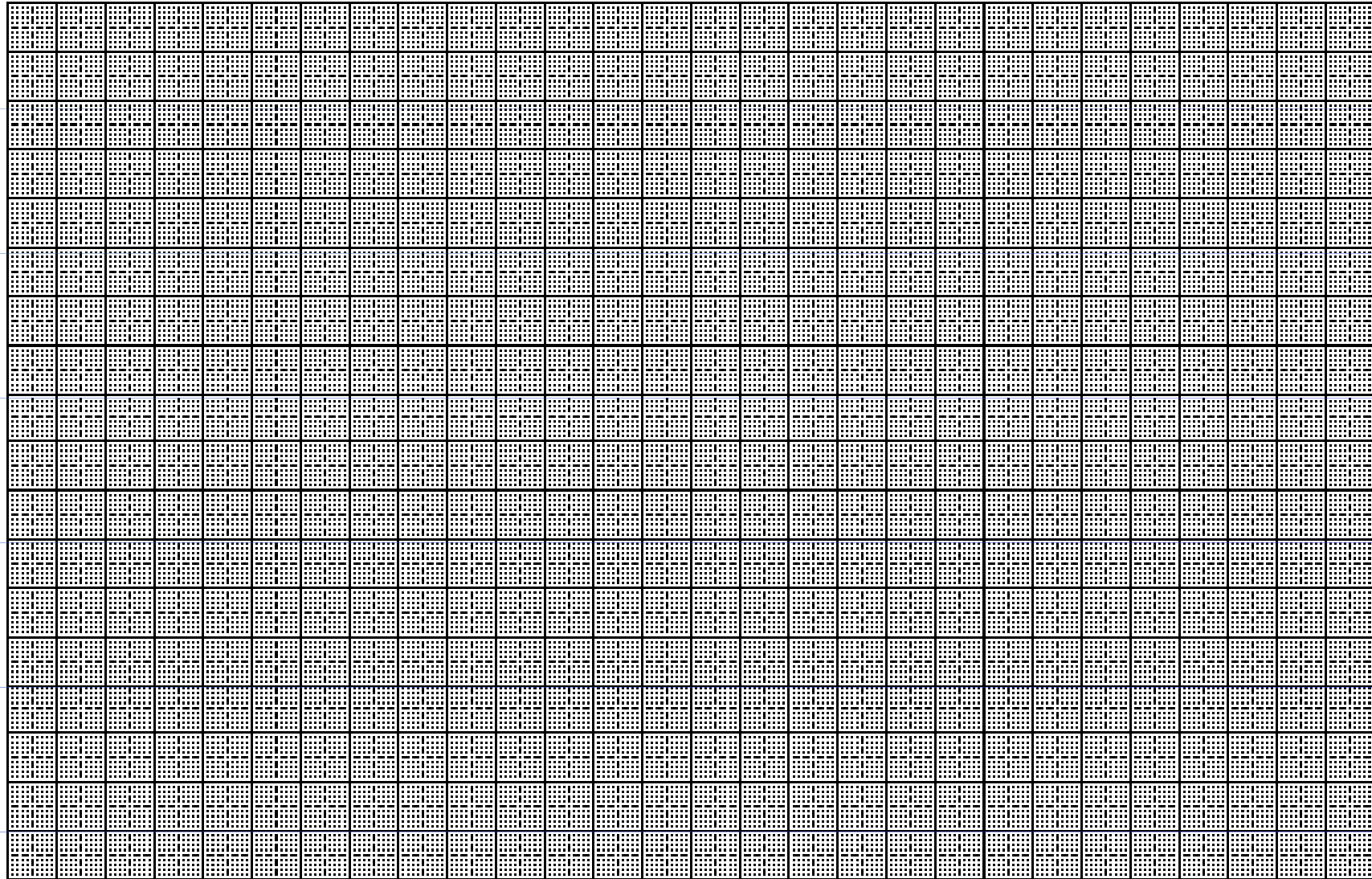
$$\Delta = |X_1 - X_2|$$

$$s = \frac{|X_1 - X_2|}{(X_1 + X_2)/2}$$

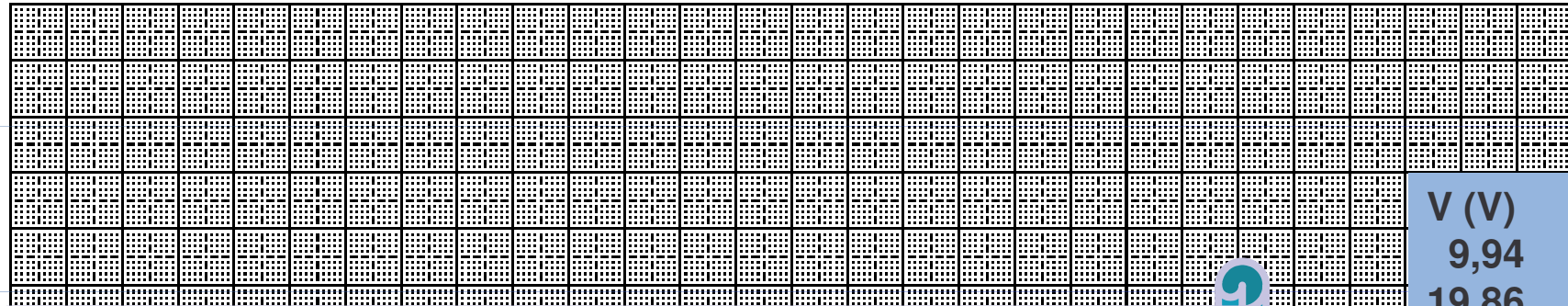
$$t = \frac{|X_1 - X_2|}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}$$

I grafici

carta millimetrata



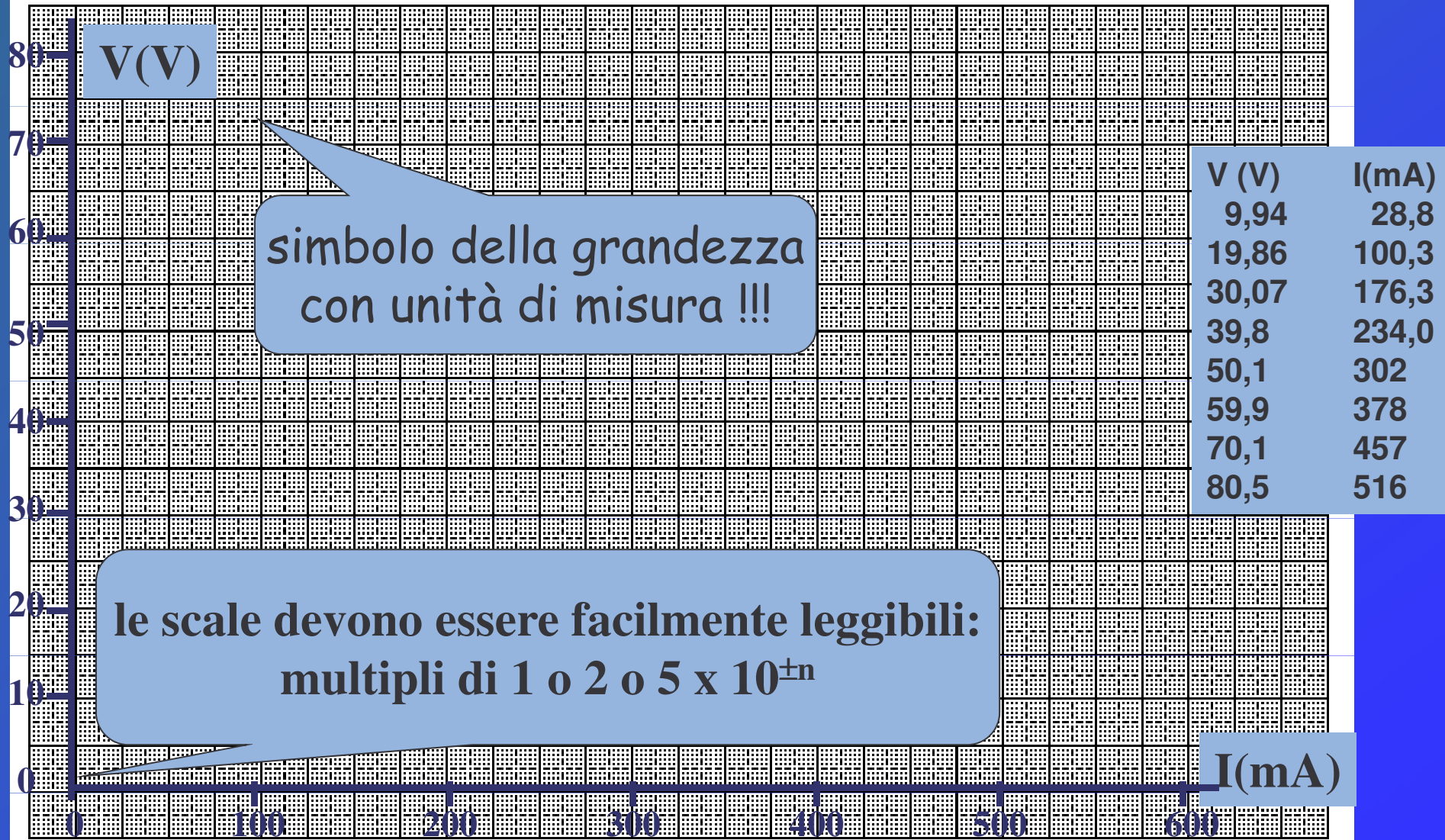
I grafici



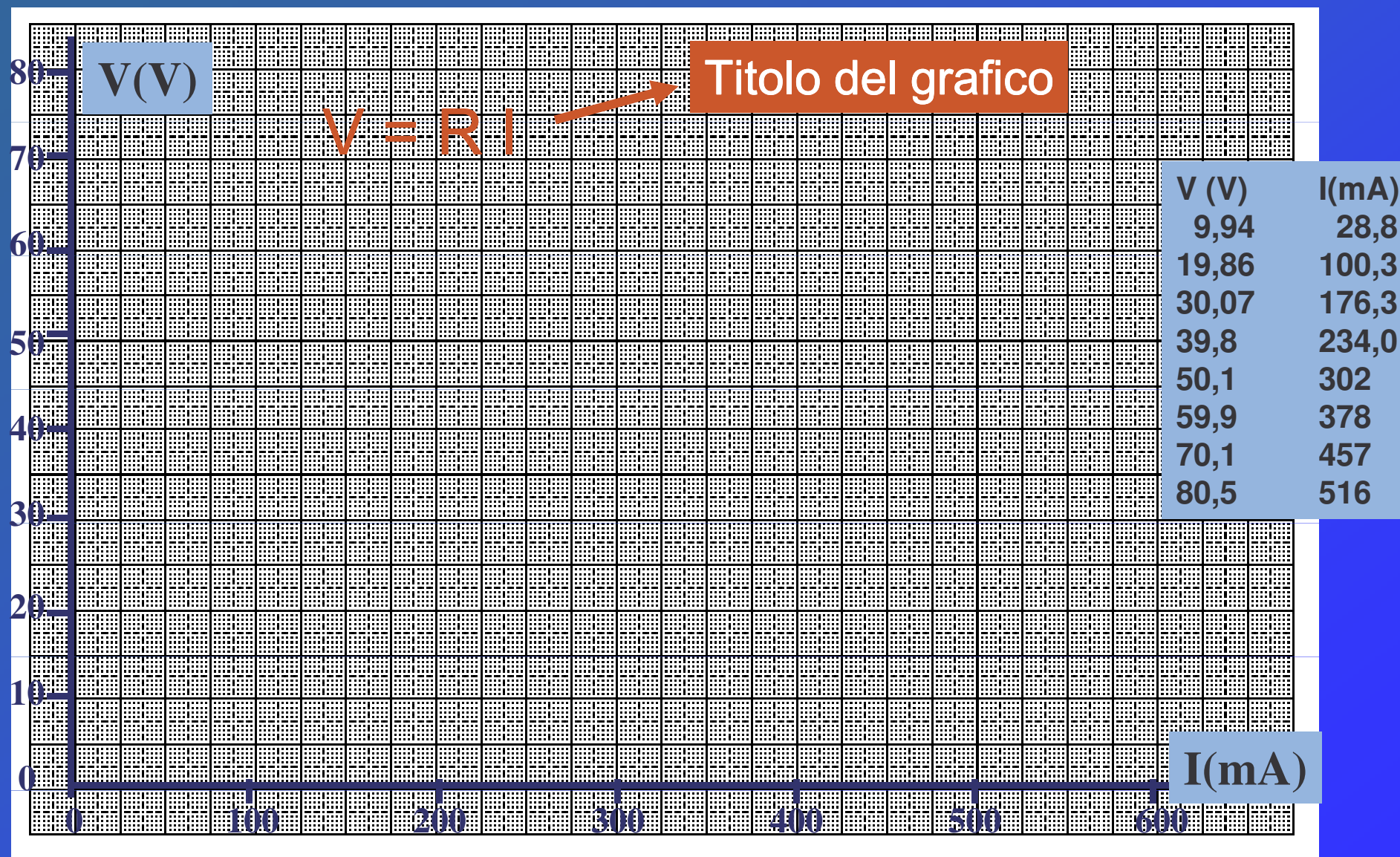
non è necessario riportare sul foglio la tabella
(ma aiuta; l'importante è che stia da qualche parte)

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

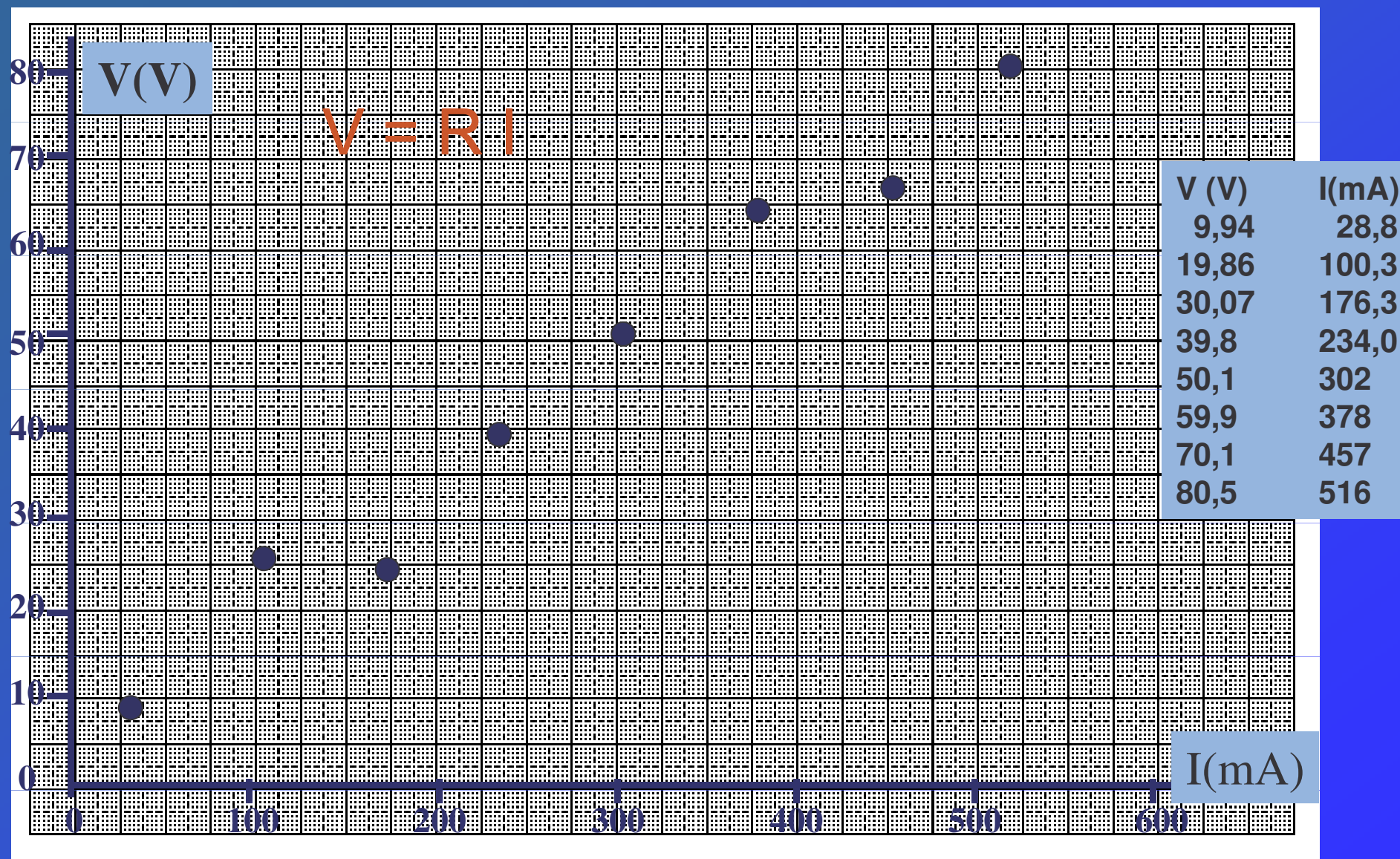
I grafici



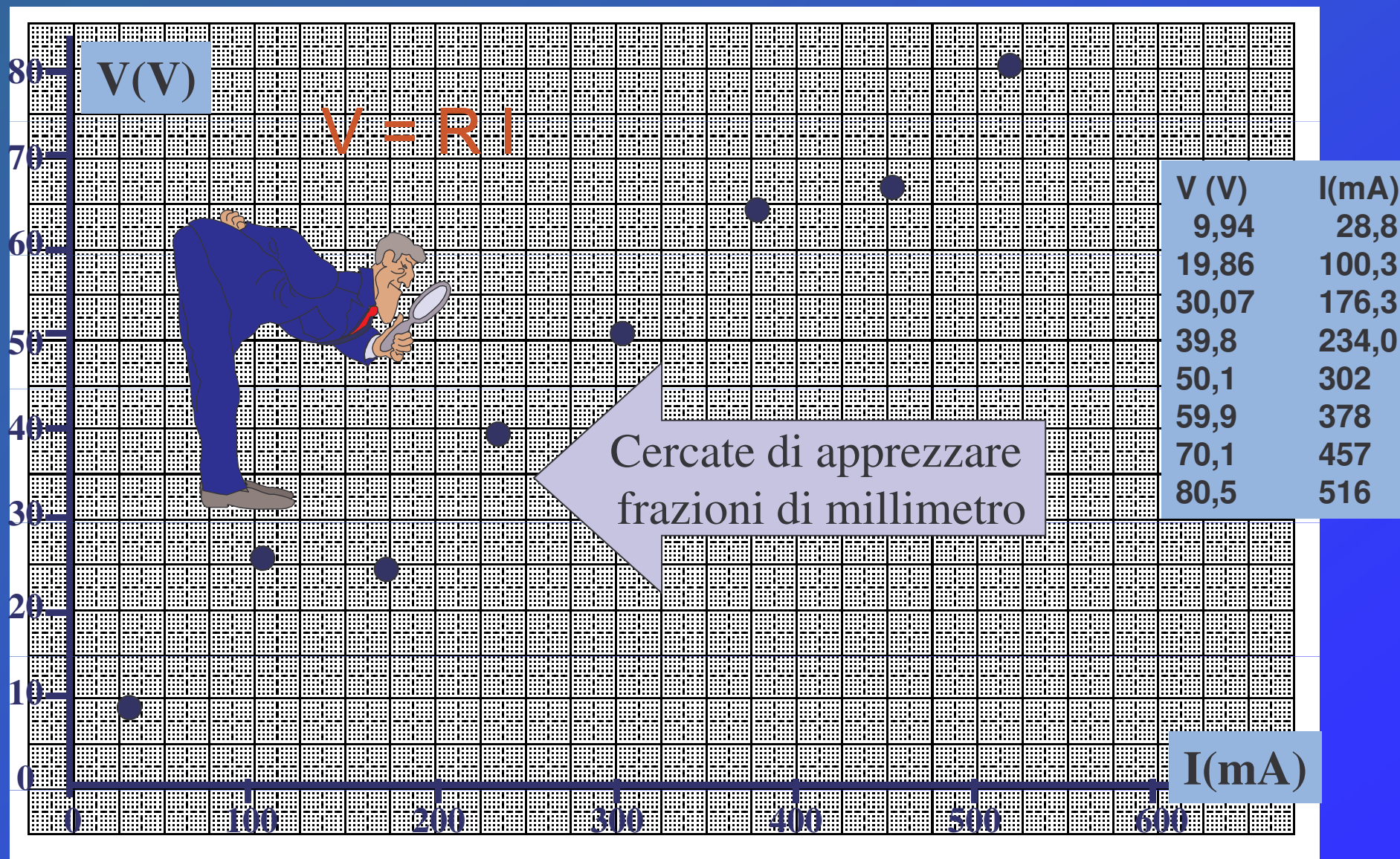
I grafici



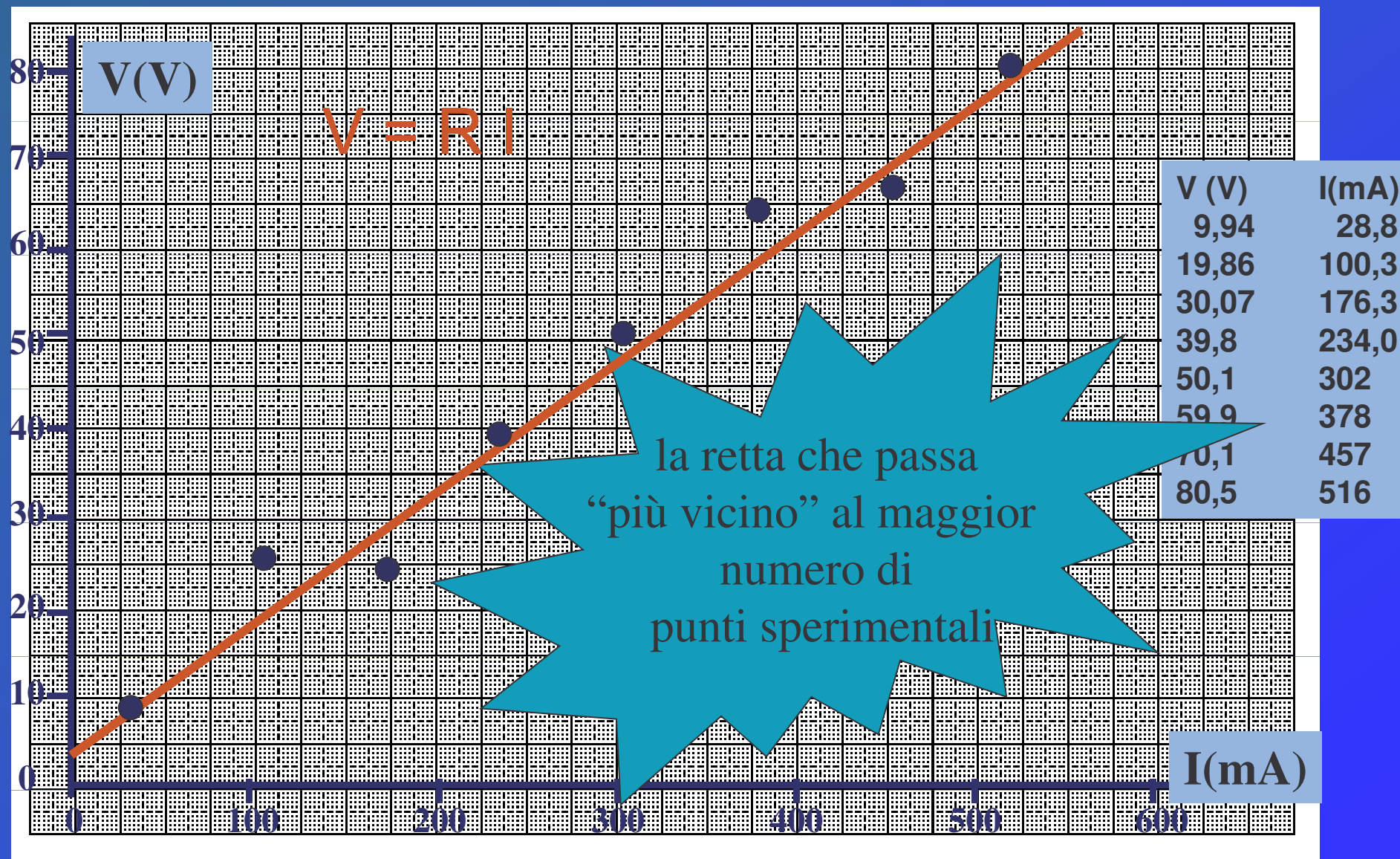
I grafici



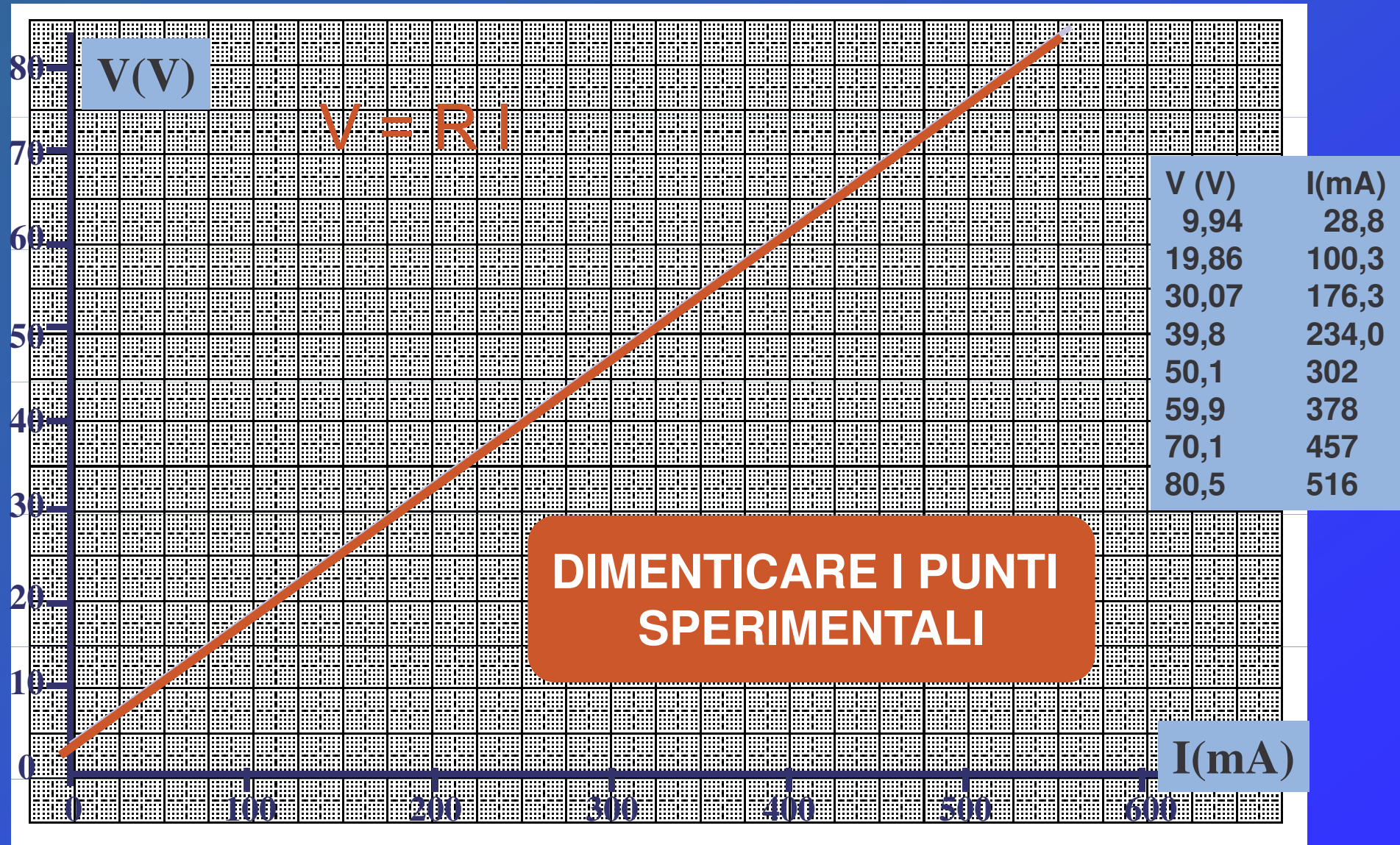
I grafici



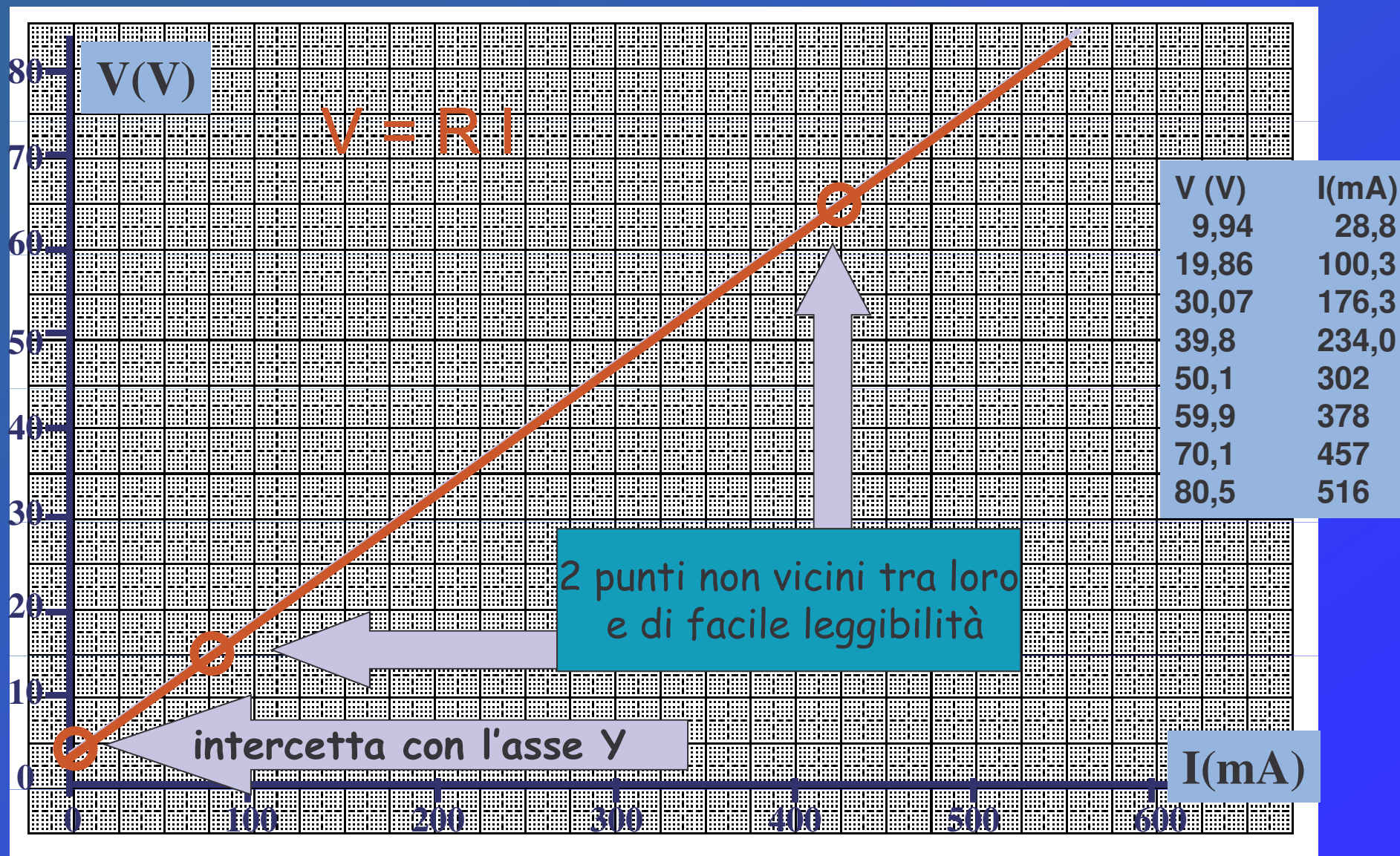
I grafici



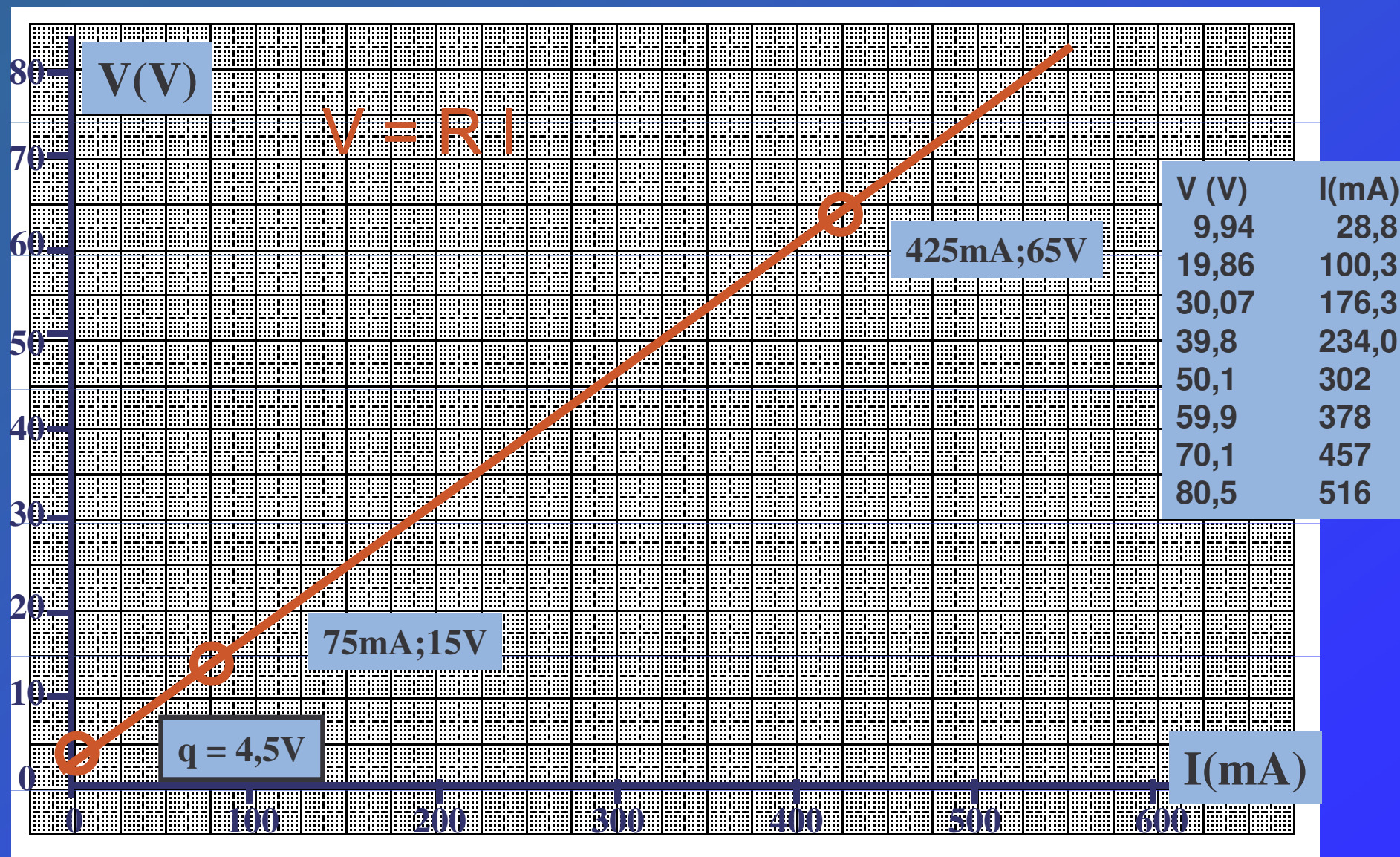
I grafici



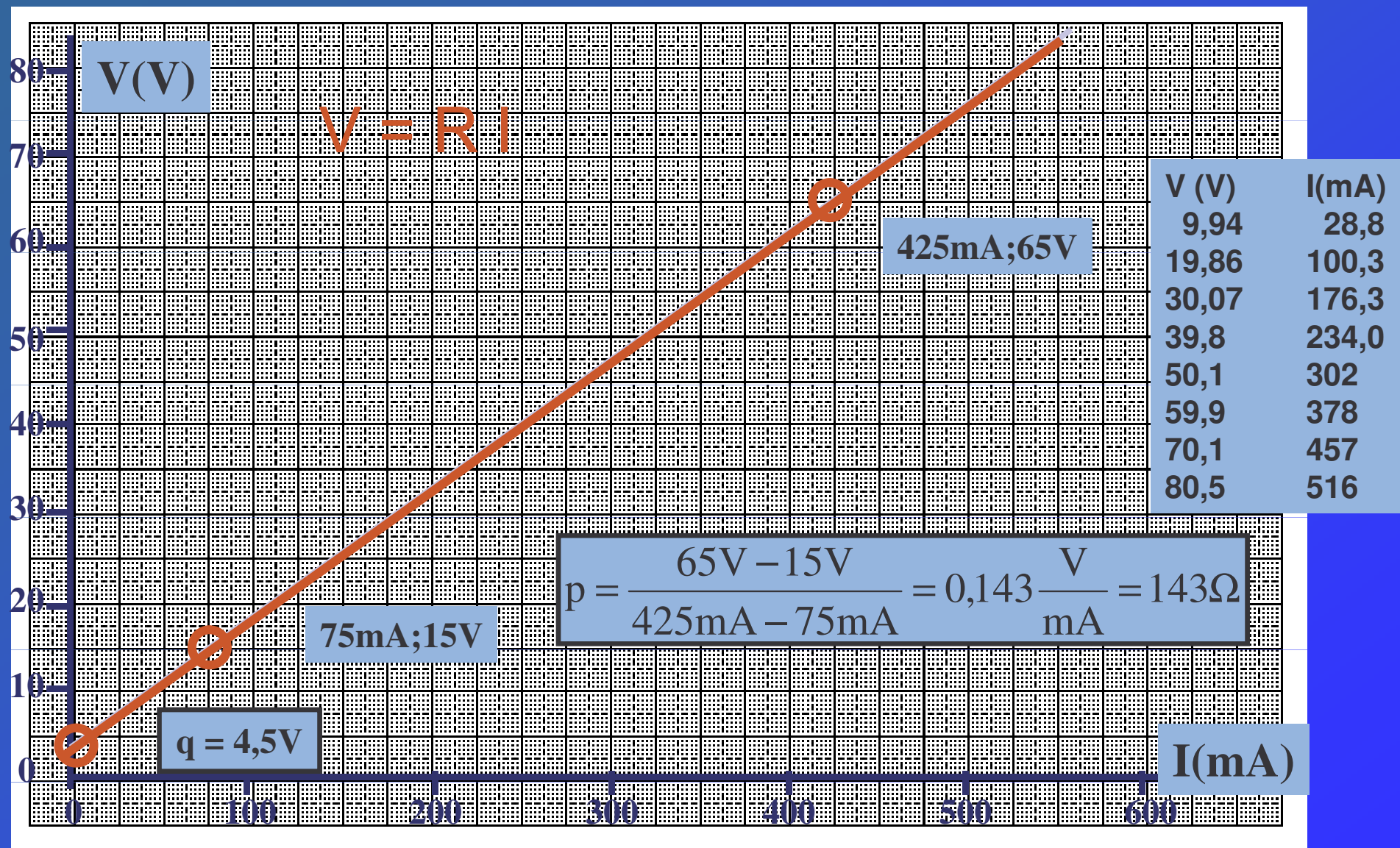
I grafici



I grafici



I grafici



Qualche “consiglio”

Grafici

Scegliere opportunamente le scale sugli assi usando multipli di 1,2,5 unità di misura.

Non e' necessario che gli assi comincino dall'origine (ma attenzione se dovete determinare l'intercetta!!!!).

Ogni asse deve avere il simbolo della grandezza con la sua unità di misura (eventualmente con $10^{\pm n}$).

Riportare sugli assi 5-10 tacche (con il valore) ad intervalli regolari.

Non collegare i punti delle misurazioni (ne fra loro ne con gli assi) e non riportarne il valore sul grafico.

Scrivere il titolo del grafico (la relazione che ci si aspetta fra le varie quantità).

In caso di rette (ovvero di andamenti lineari) ... sapete cosa fare!!!!

Tabelle

Sull'intestazione riportare il simbolo della grandezza, l'unità di misura (con $10^{\pm n}$) e la sua incertezza (se uguale per tutti i valori).