

# Indicazioni per le relazioni di laboratorio

1) Nome del file .pdf da inviare al turno successivo

#prova\_turno#\_Cognome1\_Cognome2

es.: 1prova\_turno1\_Rossi\_Bianchi

2) Relazione:

A) Prima di tutto, indicare

- argomento della prova di laboratorio come titolo
- nome e cognome
- turno
- numero del tavolo

## B) Struttura relazione:

- scopo della prova
- schema del circuito usato per le misure (foto ok)
- materiale usato per la misura
- strumenti di misura usati (tipo e modello)
- tabella con i valori delle misure
- grafici (se richiesti)
- risultati finali

C) Meglio non scrivere niente piuttosto che sparare cavolate!!!!!!  
prima di demolire una legge fondamentale della Fisica  
bisogna pensarci due volte

- non cercare di dare spiegazioni a fenomeni/anomalie non compresi/e
- non trarre conclusioni affrettate
- regola d'oro: essere sempre bcc (brevi, chiari e coerenti)

## 2) Misure

→ per ogni misura con qualunque strumento indicare sempre:

- fondo scala (**sempre il più sensibile**) utilizzato per la misura
- risoluzione dello strumento con quel particolare fondo scala  
(per l'oscilloscopio indicare la valutazione personale della risoluzione)
- precisione dello strumento in quel particolare fondo scala
- errore associato alla misura specificando la formula utilizzata per combinare errori diversi che eventualmente contribuiscono all'errore totale

### 3) Grafici:

- usare sempre fattori di scala ( $\Delta x/cm$ ) tondi: es. 200mV/cm e **NON 175mV/cm**
- riportare su entrambi gli assi valori di scala tondi ed equispaziati e **NON i valori ottenuti dalle misure**
- scrivere su entrambi gli assi i **simboli internazionali** delle grandezze graficate e **tra parentesi le unità di misura**. Es. per un elemento circuitale **bipolare**: corrente =  $I(mA)$  e tensione =  $V(V)$
- per ogni punto sperimentale disegnare sempre le barre di errore

### 4) Tabelle:

- riportare in **un'unica tabella tutte le misure con relativi errori** e informazioni per calcolarli (vedi punto 2) di **grandezze correlate**



# Multimetro

Max 4 digit

→ f.s. per Tensione

320.0 mV → 1 decimale

3.200 V → 3 decimali

32.00V → 2 decimali

1000V → 0 decimali

→ f.s. per Corrente

32.00 mA → 2 decimali

320.0 mA → 1 decimale

10.00 A → 2 decimali

→ f.s. per Resistenze

320.0 Ω → 1 decimale

3.200 kΩ → 3 decimali

32.00 kΩ → 2 decimali

320.0 kΩ → 1 decimali

# Multimetro

1) Calcolo dell'errore in funzione del fondo scala:

- es 1: Misura di una resistenza

valore = 651  $\Omega$

fondo scala = 3.2 k $\Omega$  (risoluzione: 1  $\Omega$ )

sul display appare = 0.651 (k $\Omega$ ) ← scrivere questo numero sugli appunti!!!!!!

precisione dello strumento per il fondoscala utilizzato per effettuare la misura = 0.5% + 1 digit

sulla calcolatrice appare: 0.003255 (k $\Omega$ )

→ quindi l'errore finale è: 0.004 k $\Omega$

## 2) Calcolo dell'errore in funzione del fondo scala:

- es 1: Misura di una corrente

valore =  $80 \mu\text{A}$

fondo scala =  $32.00 \text{ mA}$  (risoluzione:  $0.01 \text{ mA}$ )

sul display appare =  $(0)0.08 \text{ (mA)}$  ← **scrivere questo numero sugli appunti!!!!!!**

precisione dello strumento per il fondoscala utilizzato per effettuare la misura =  $1.5\% + 2 \text{ digit}$

sulla calcolatrice appare:  $0.0012 \text{ (mA)}$

→ quindi l'errore finale è:  $0.02 \text{ k}\Omega$

### 3) Calcolo dell'errore in funzione del fondo scala:

- es 2: Misura di una resistenza

valore = 200 mV

fondo scala = 320.0 mV (risoluzione: 0.1 mV)

sul display appare = 200.0 (mV) ← scrivere questo numero sugli appunti!!!!

precisione dello strumento per il fondoscala utilizzato per effettuare la misura = 0.3% + 1 digit

sulla calcolatrice appare: 0.06 (mV) → 0.1

→ quindi l'errore finale è: 0.2 mV

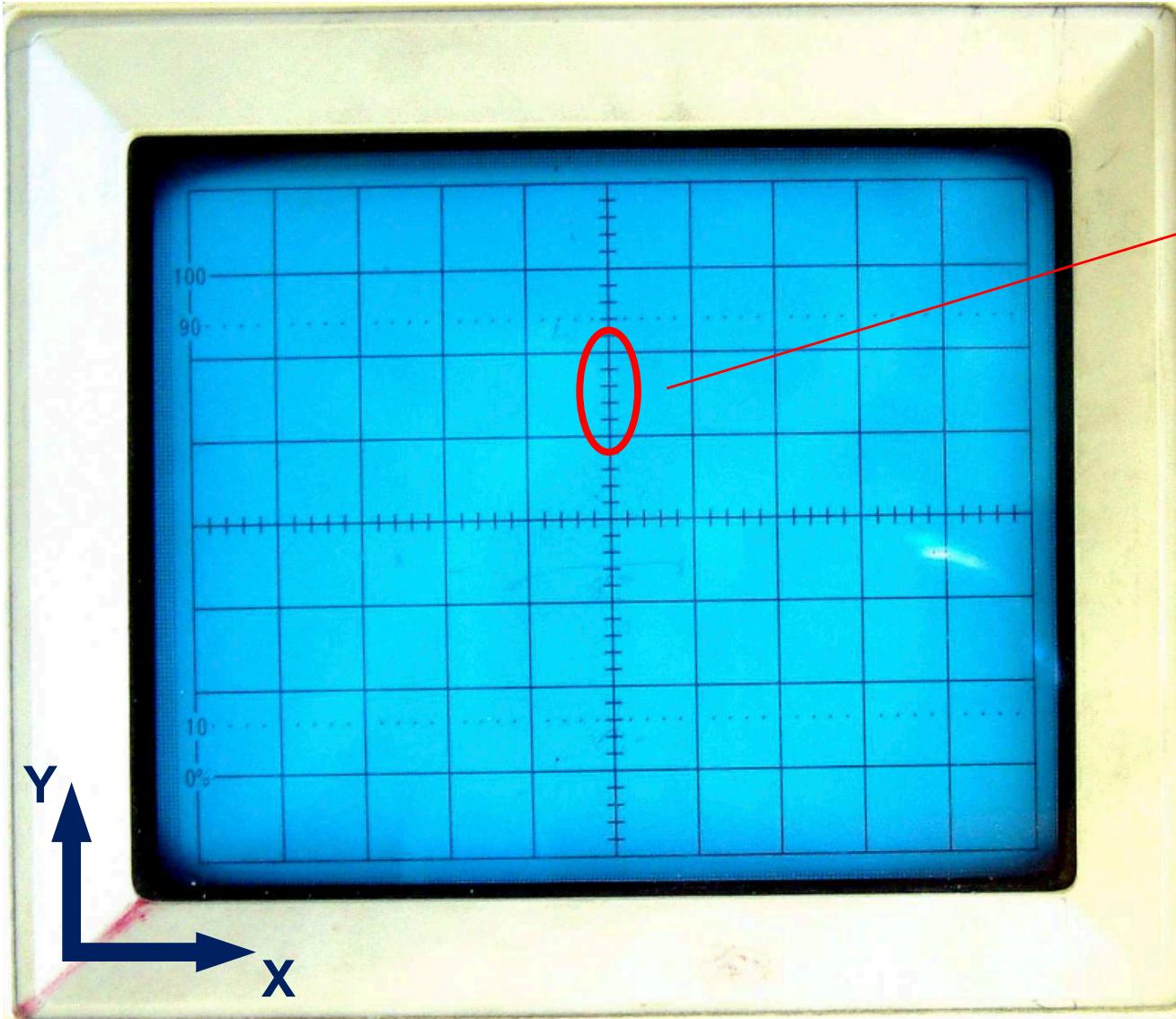
# Oscilloscopio

1) Usare sempre il fondo scala più sensibile per entrambi gli assi (asse x = tempo, asse y = tensione) :

es.1 - per misurare 500 mV si deve usare un fondo scala di 100 mV/div e **NON** di 500 mV/div

es. 2 - per misurare 8 V si deve usare un fondo scala di 2 V/div e **NON** di 1 V/div (*meglio non usare prima divisione in basso ed ultima in alto*)

2) Se la tensione è positiva la linea di "ground" va posizionata all'inizio della seconda divisione, se la tensione è negativa all'inizio dell'ultima divisione



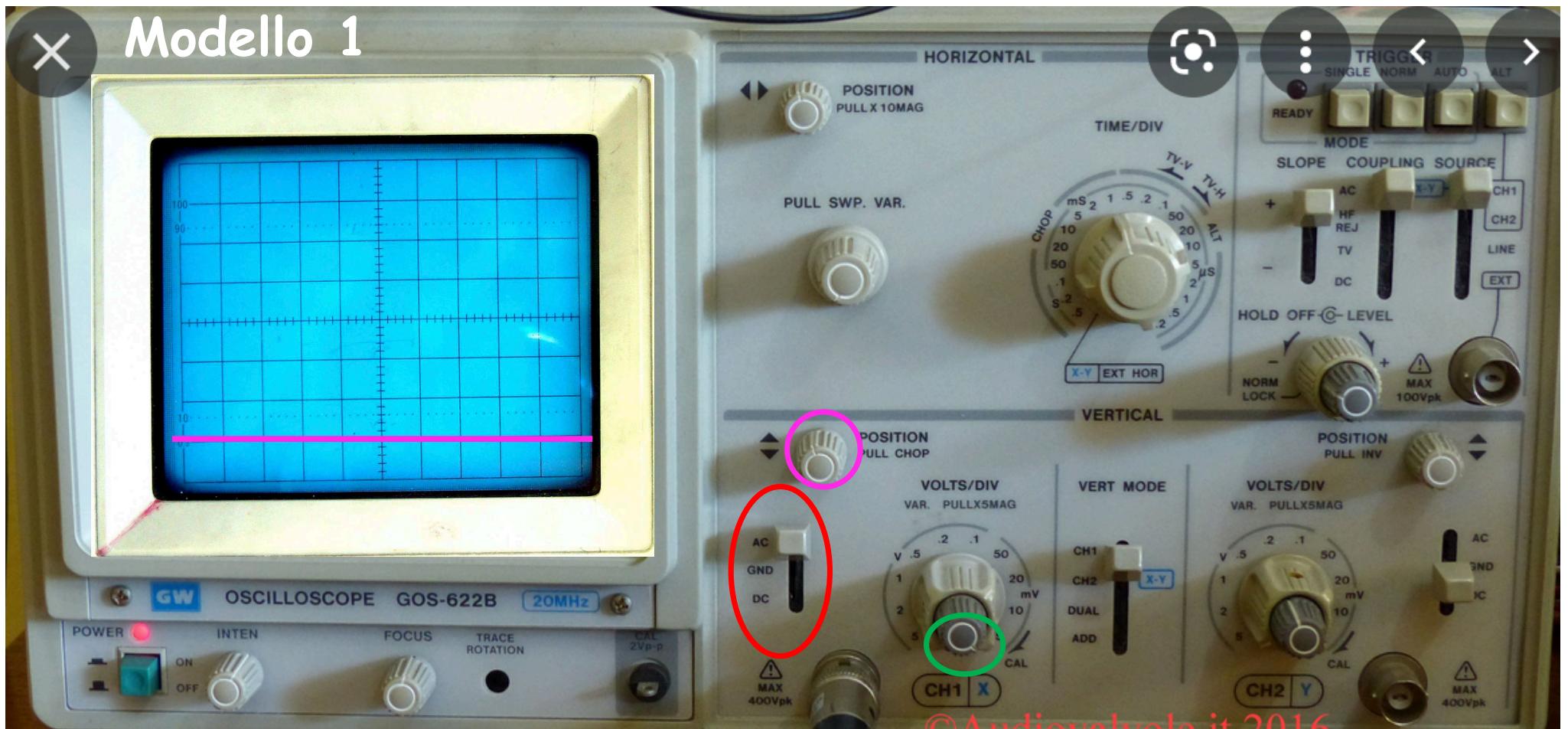
divisione e ogni divisione è suddivisa in 5 sottodivisioni

**Asse y: AMPIEZZA  
Asse x: TEMPI**

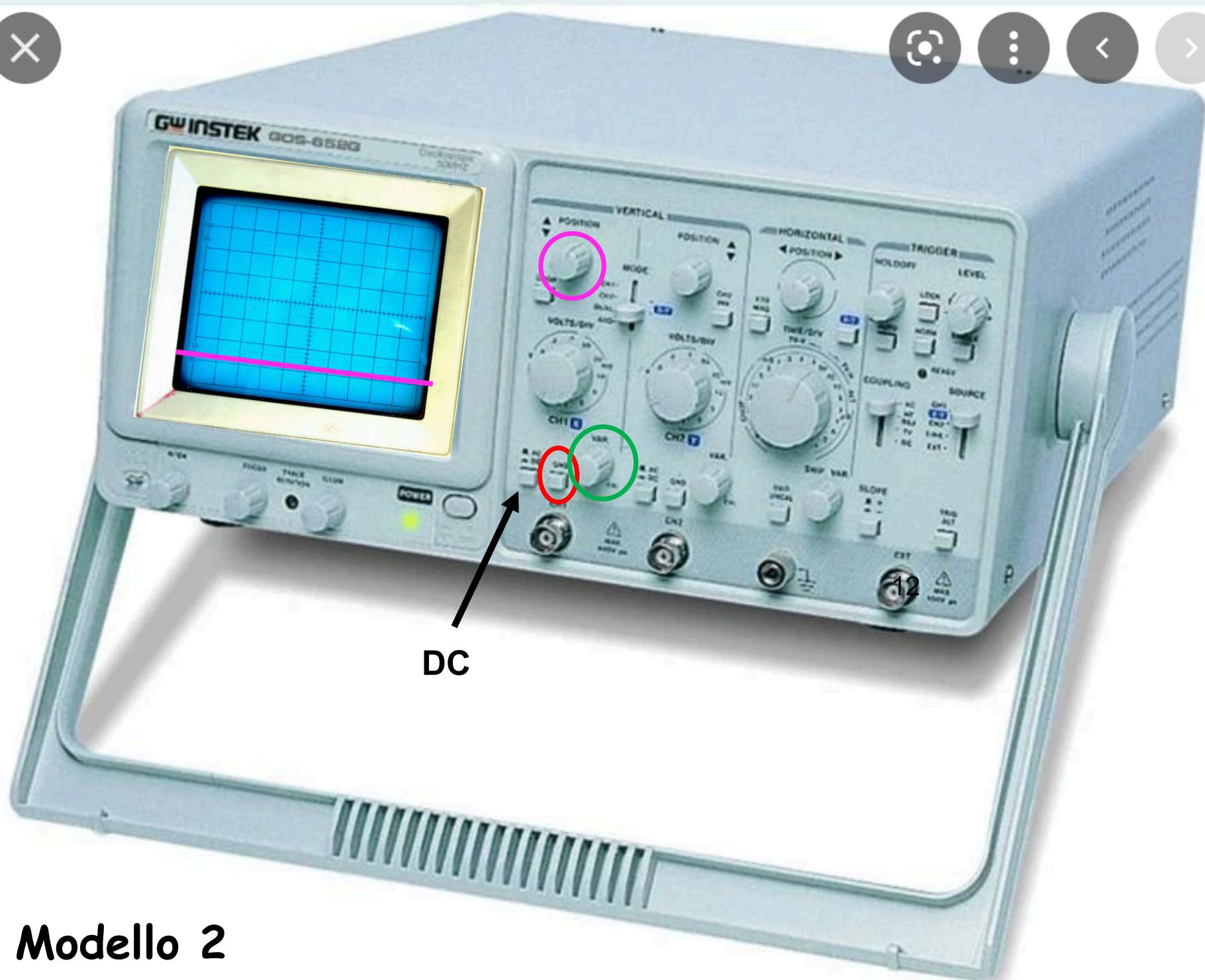
↔ 10 divisioni e 50 divisioni

Per le prime due prove userete solo l'asse delle ampiezze perché dovrete misurare delle tensioni. Nella terza userete l'asse dei tempi perché dovrete misurare il tempo di salita di un segnale.

Prima di prendere la misura è necessario fissare lo zero



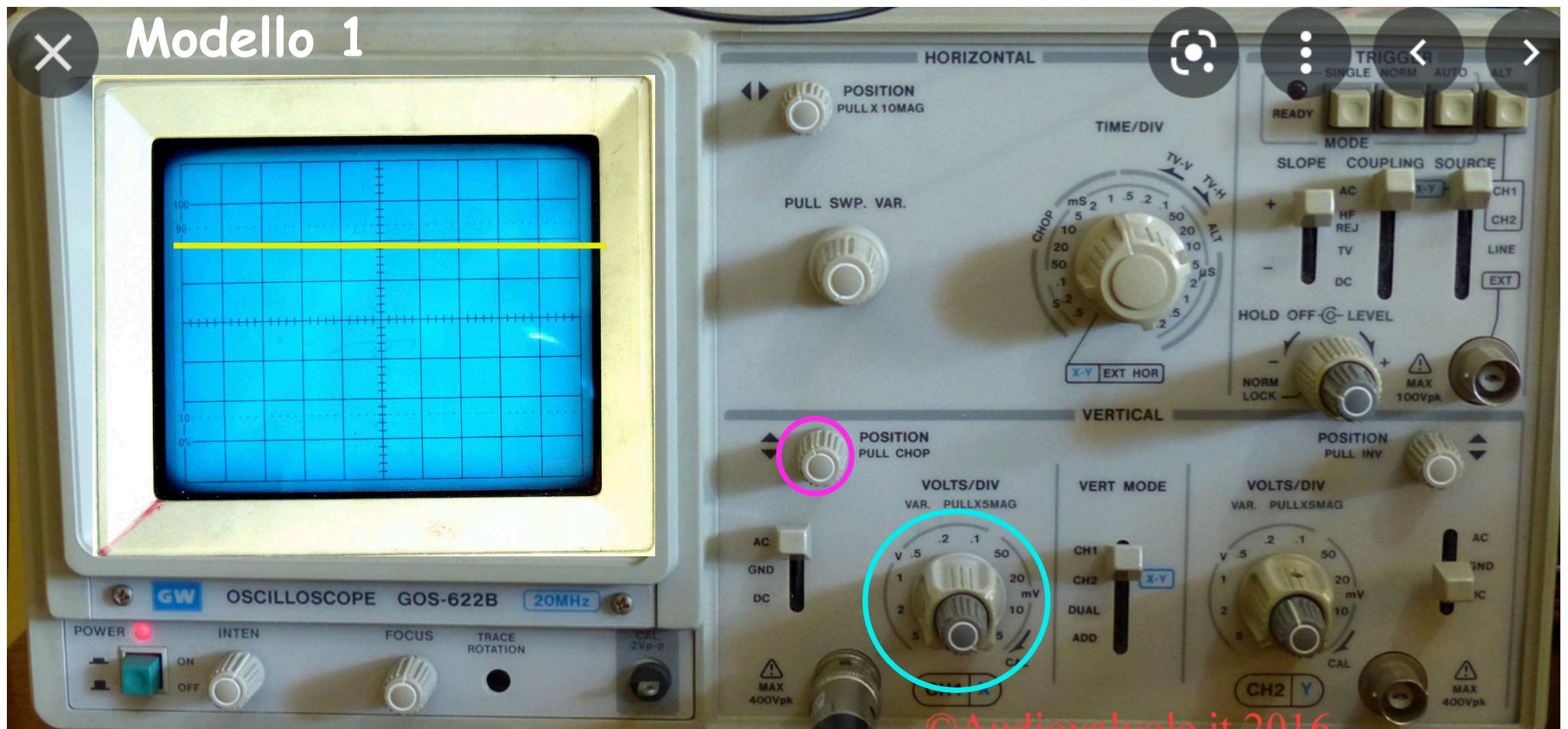
- 1) posizionare la rotellina grigio scuro su "cal" (usare la lineetta bianca come riferimento) e NON toccarla più!
- 2) selezionare GND
- 3) girando la manopola "position" posizionare lo zero in basso
- 4) selezionare DC



Modello 2

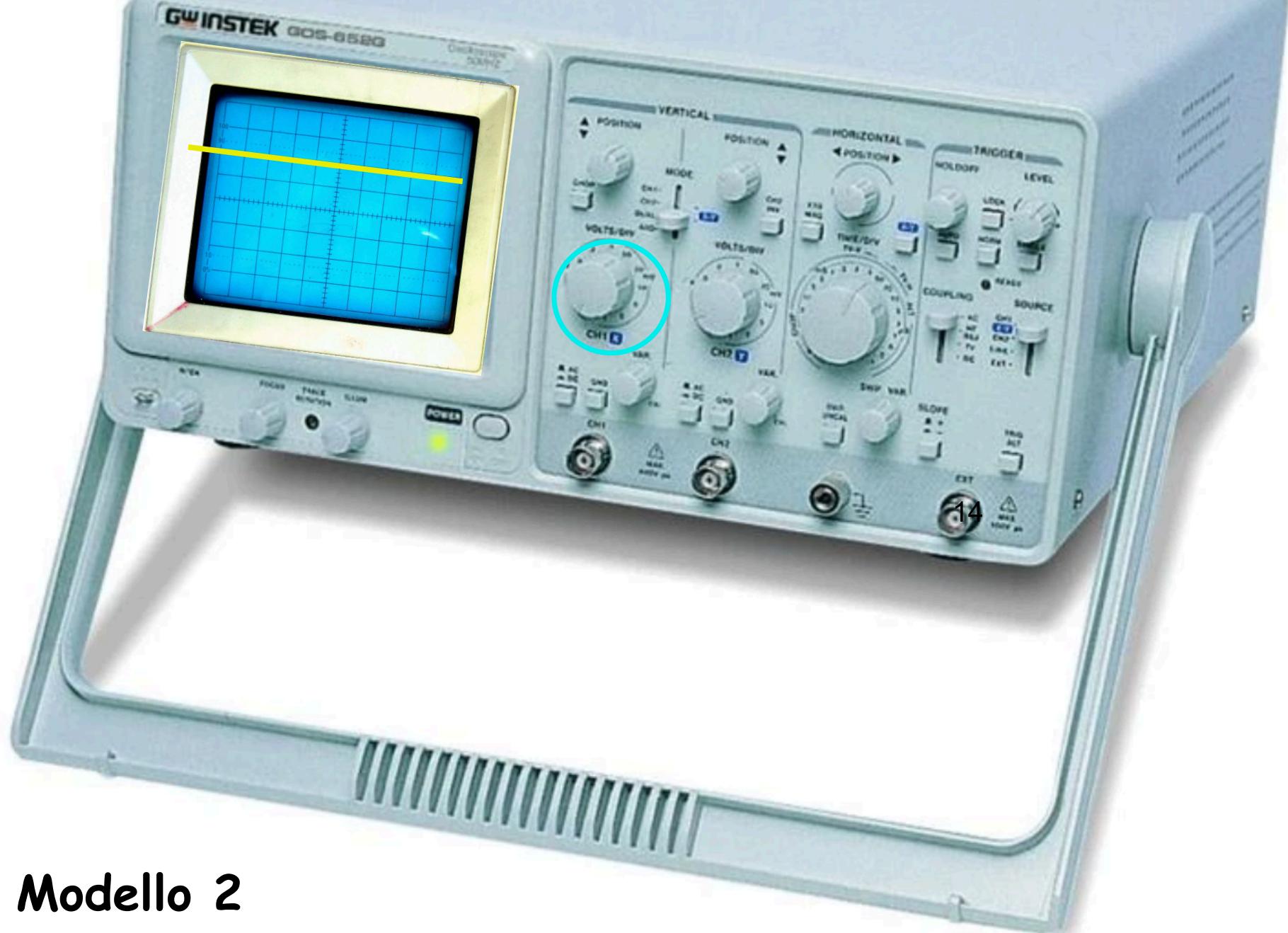
# Come misurare la tensione di 500mV

# Modello 1



- 1) mettersi sul f.s. di 100mV/div (usare la rotellina Volt/div)  
→ lineetta bianca come riferimento

N.B.: non possiamo usare un f.s. più basso ( $50\text{mV}/\text{div}$ ) altrimenti il segnale non si vedrà più



Modello 2

f.s. = 100mV/div

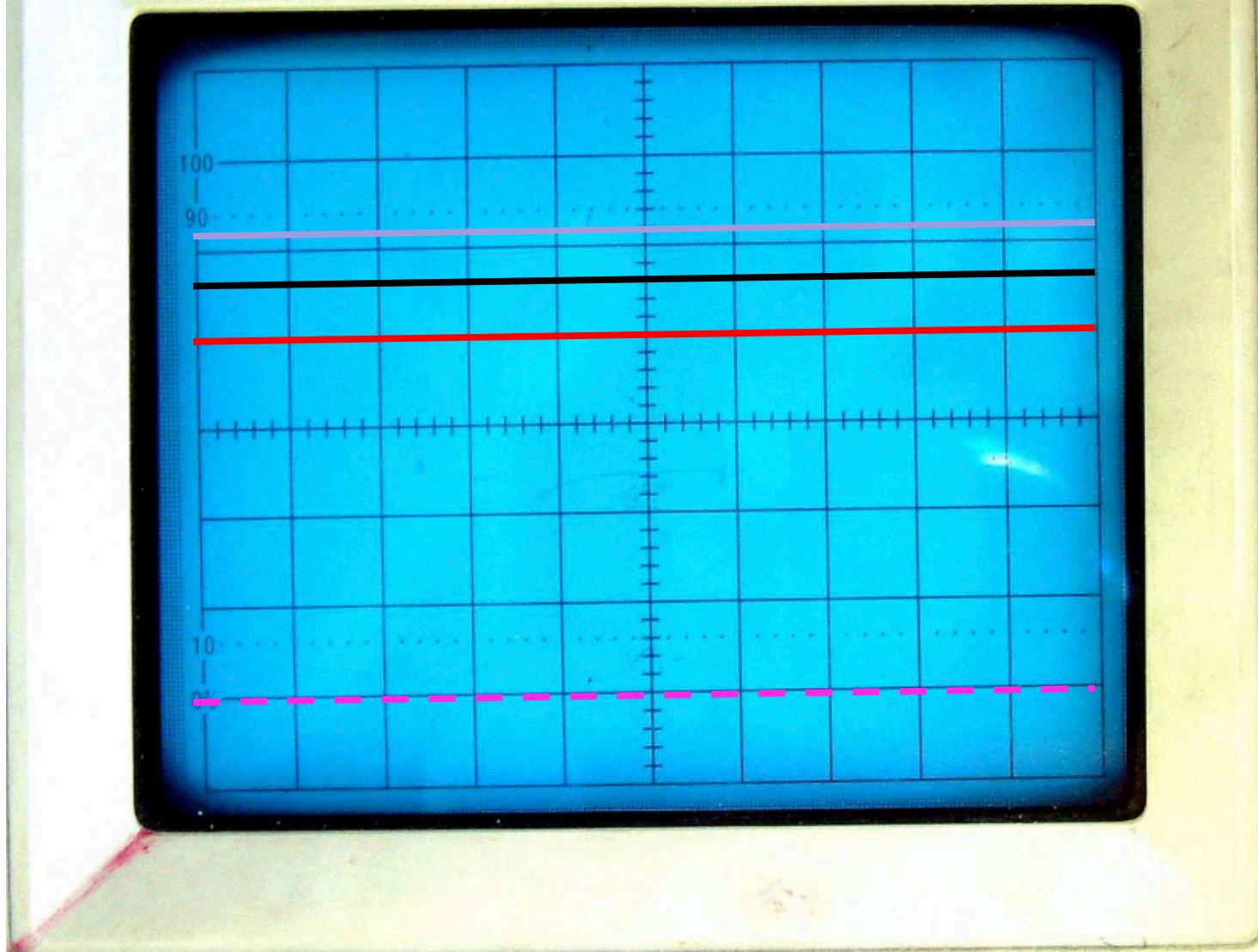
V = 400mV

V = 460mV

V = 520mV

## Riferimento

Basta contare  
i quadrati e  
moltiplicare  
per il valore  
del f.s.

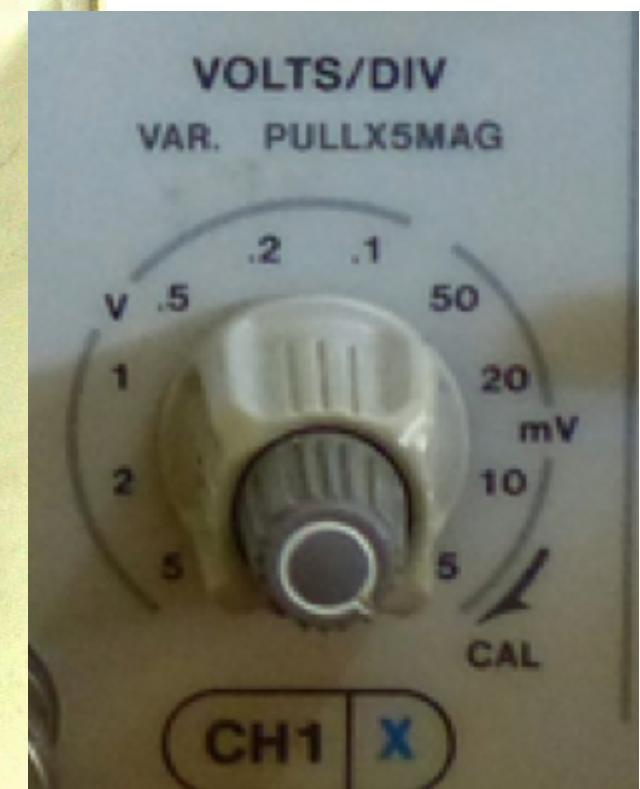
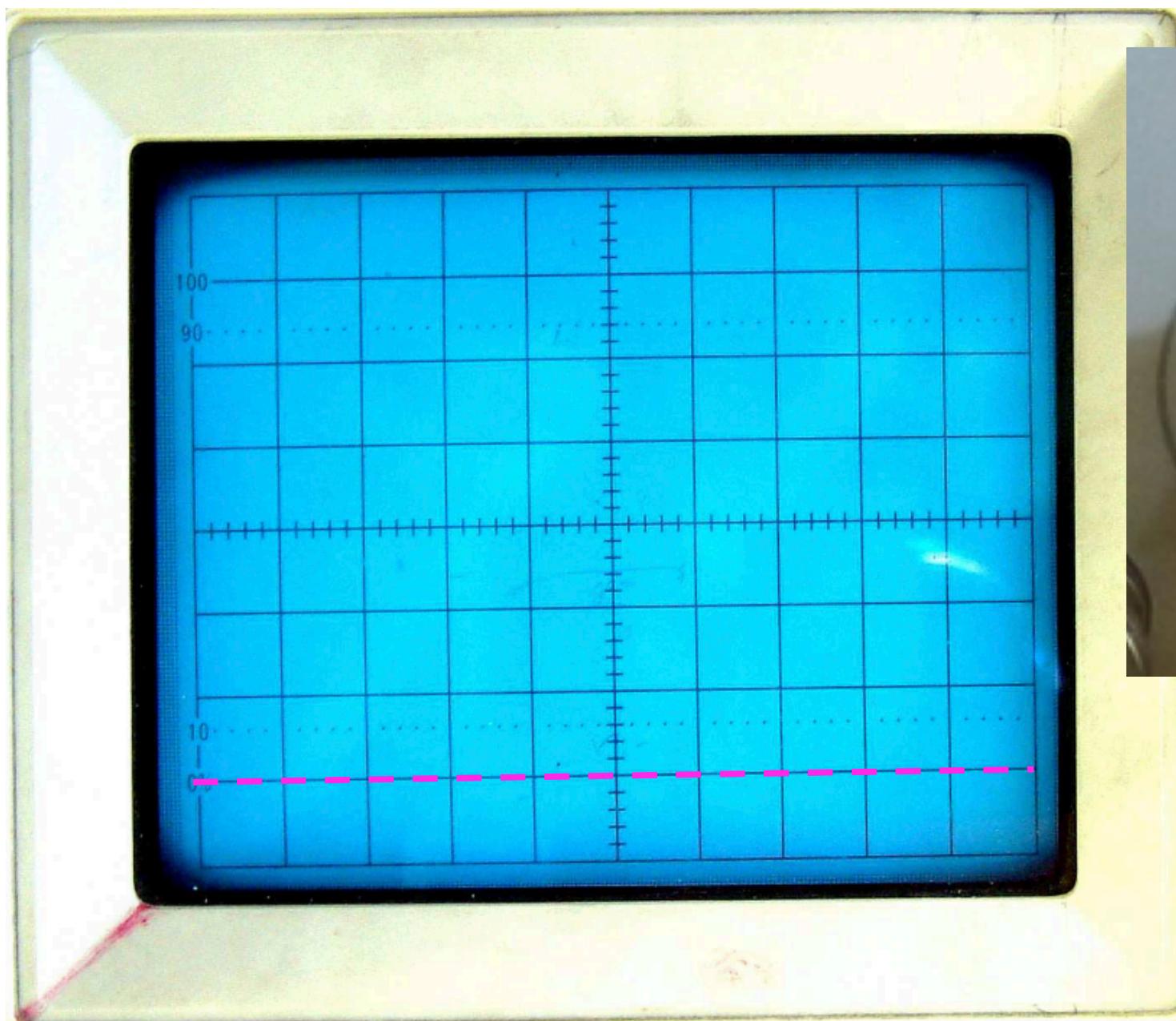


Se il segnale cade su una sottodivisione allora la misura sarà:  
numero di quadrati + (f.s./5)

$V = 8V \rightarrow f.s.?$

$V = 2V \rightarrow f.s.?$

$V = 200mV \rightarrow f.s.?$



L'errore da associare ad una misura effettuata con l'oscilloscopio è:

$$(a) \quad \sigma = \sqrt{(\sigma_L)^2 + (\sigma_Z)^2 + (\sigma_C)^2}$$

$$(b) \quad \sigma = \sqrt{(\sigma_L + \sigma_Z)^2 + (\sigma_C)^2}$$

$\sigma_L$  = errore sulla lettura  
 $\sigma_Z$  = errore sullo zero  
 $\sigma_C$  = errore costruttore

→ Caso (a) = tutti errori indipendenti

→ Caso (b) = errori sulla lettura e zero dipendenti

In particolare:

$\sigma_L$  = errore sulla lettura

$\sigma_Z$  = errore sullo zero

$$\sigma = \frac{\text{fondo scala}}{5} \cdot \left( \begin{array}{l} \text{\#tacchette} \\ \text{apprezzabili} \end{array} \right)$$

$\sigma_C$  = errore costruttore, per la maggior parte degli oscilloscopio è del 3% →  $\sigma_C = \text{misura} \times 0.03$