

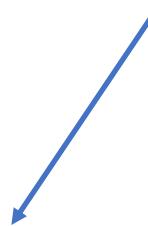
# Laboratorio di Esperimentazioni di Fisica I – Esperienza di Poisson

Antonio Amoroso

Dipartimento di Fisica

# Scopo dell'esperienza

Analisi di eventi rari con l'uso della distribuzione di Poisson



Misura della radiazione naturale di fondo



Misura dell'attività di una sorgente radioattiva

# Distribuzione di Poisson

$$P_x = \frac{\lambda^x}{x!} e^{-\lambda}$$

Distribuzione di Poisson – Distribuzione di eventi rari  
(quando la probabilità p di successo è molto piccola)

Parametri della distribuzione

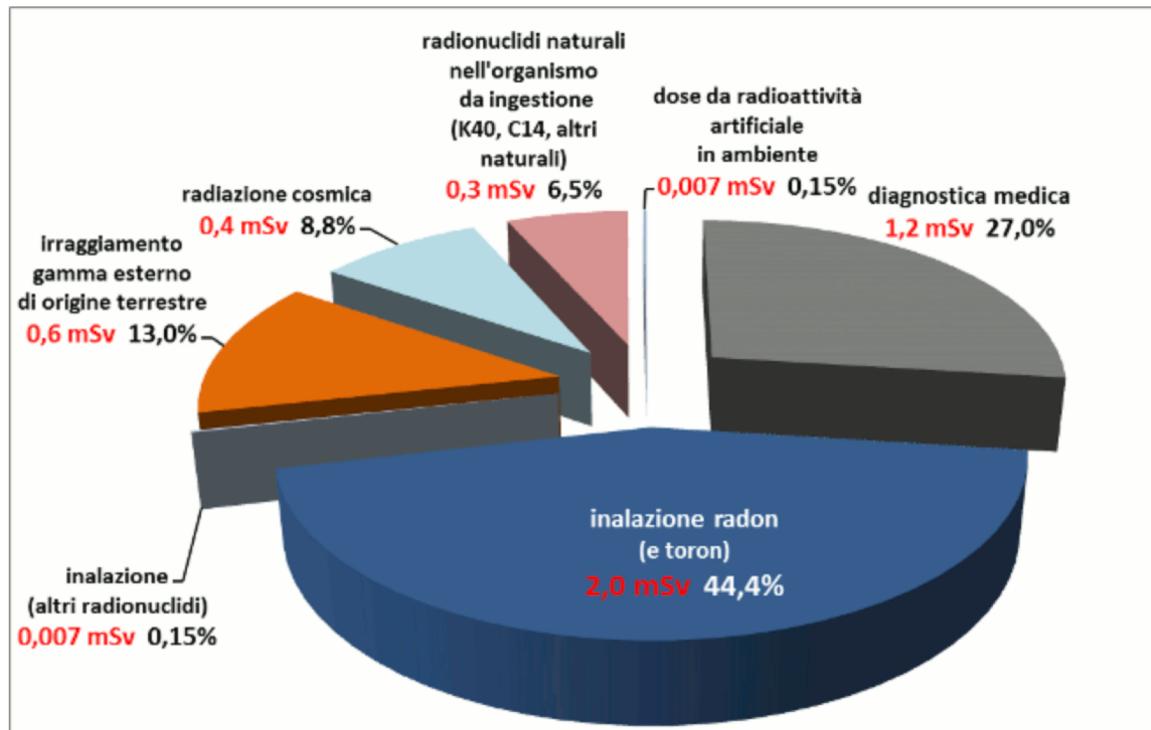
$$\mu = \lambda \quad \text{valor medio}$$

$$\sigma^2 = \lambda \quad \text{varianza}$$

$$\sigma = \sqrt{\lambda} \quad \text{deviazione standard}$$

# Radioattività Naturale di Fondo

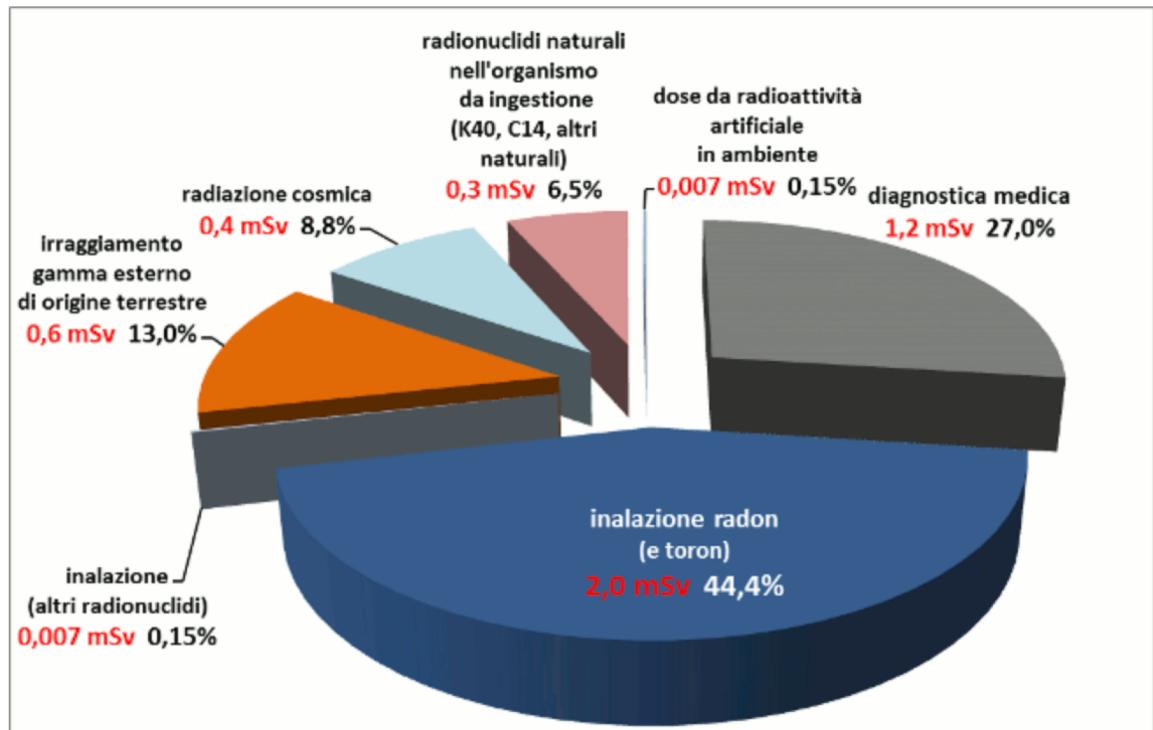
- Radioattività naturale terrestre
- Radioattività naturale in aria
- Radioattività naturale nelle acque
- Radioattività naturale presente nel corpo umano
- Radiazione cosmica



# Radioattività Naturale di Fondo

## Radioattività naturale terrestre

I principali radionuclidi primordiali : K-40, Rb-87 e gli elementi delle sue serie radioattive dell'U-238 e del Th-232.

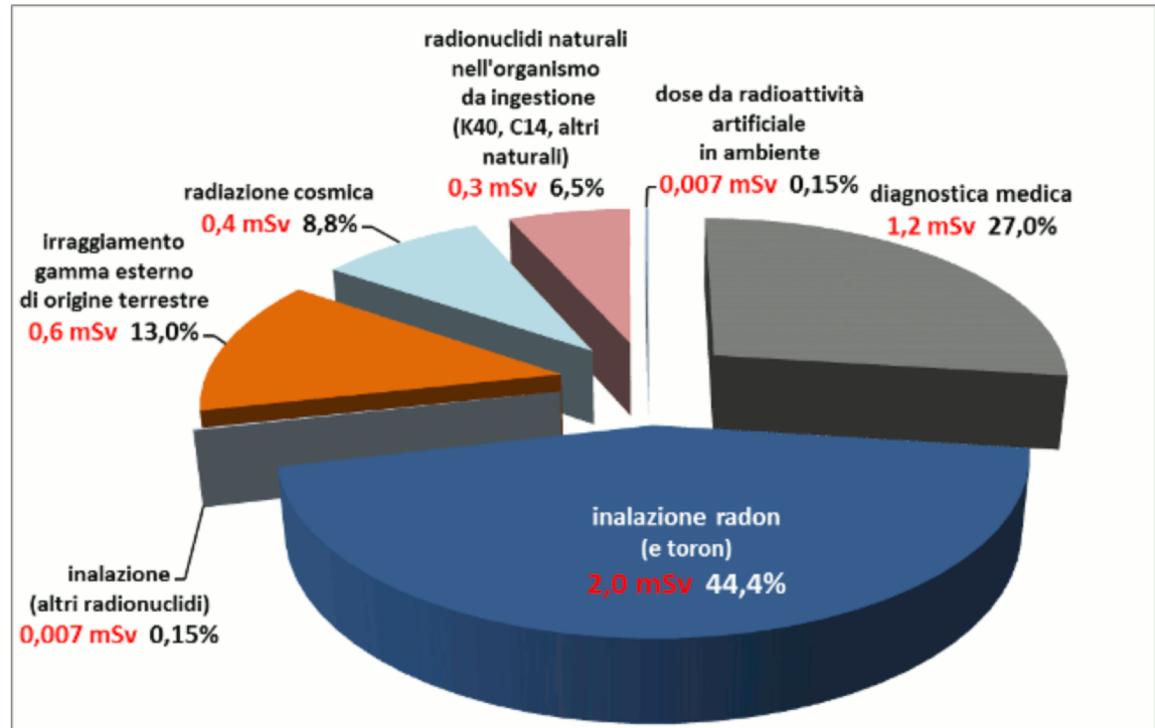


# Radioattività Naturale di Fondo

## Radioattività naturale in aria

Radon e Toron, gas (7,5 volte più pesanti dell'aria) appartenenti alle famiglie dell'uranio e del torio

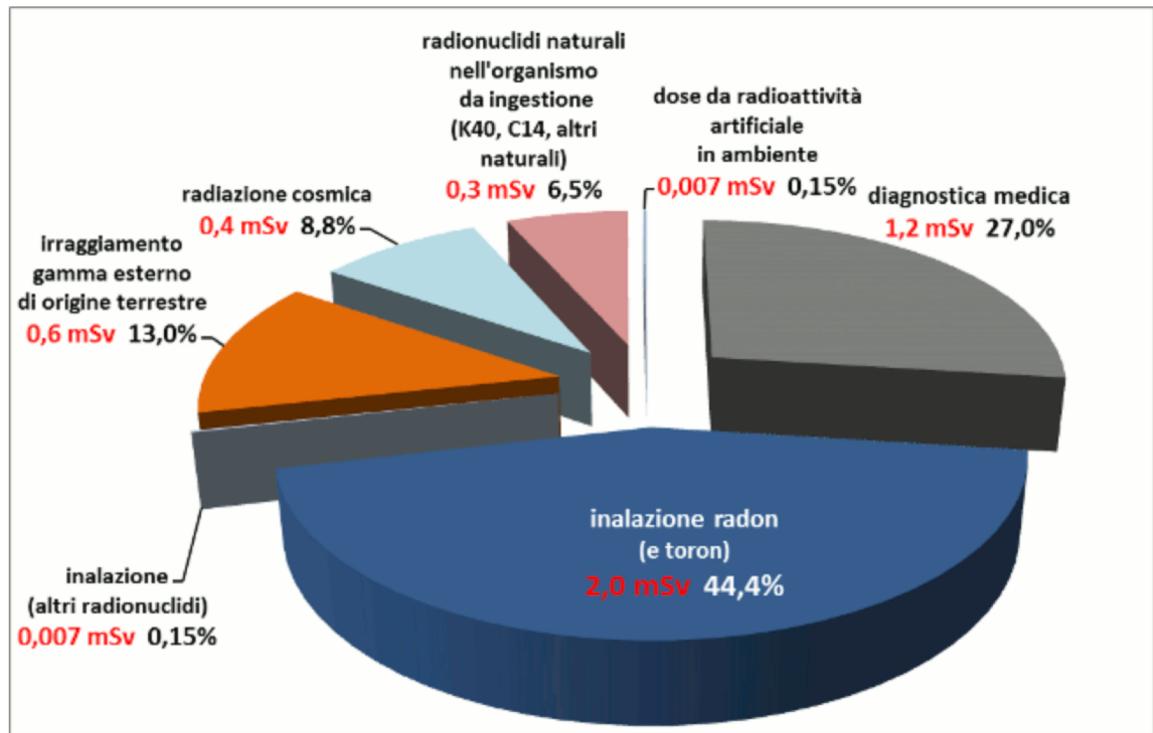
(concentrazione nell'aria variabile a seconda delle condizioni ambientali)



# Radioattività Naturale di Fondo

## Radioattività naturale nelle acque

- piogge che trasportano le sostanze radioattive dell'aria
- acque di drenaggio che convogliano nei bacini idrici sostanze radioattive presenti nelle rocce e nel suolo.
- acque calde solfuree negli impianti termali

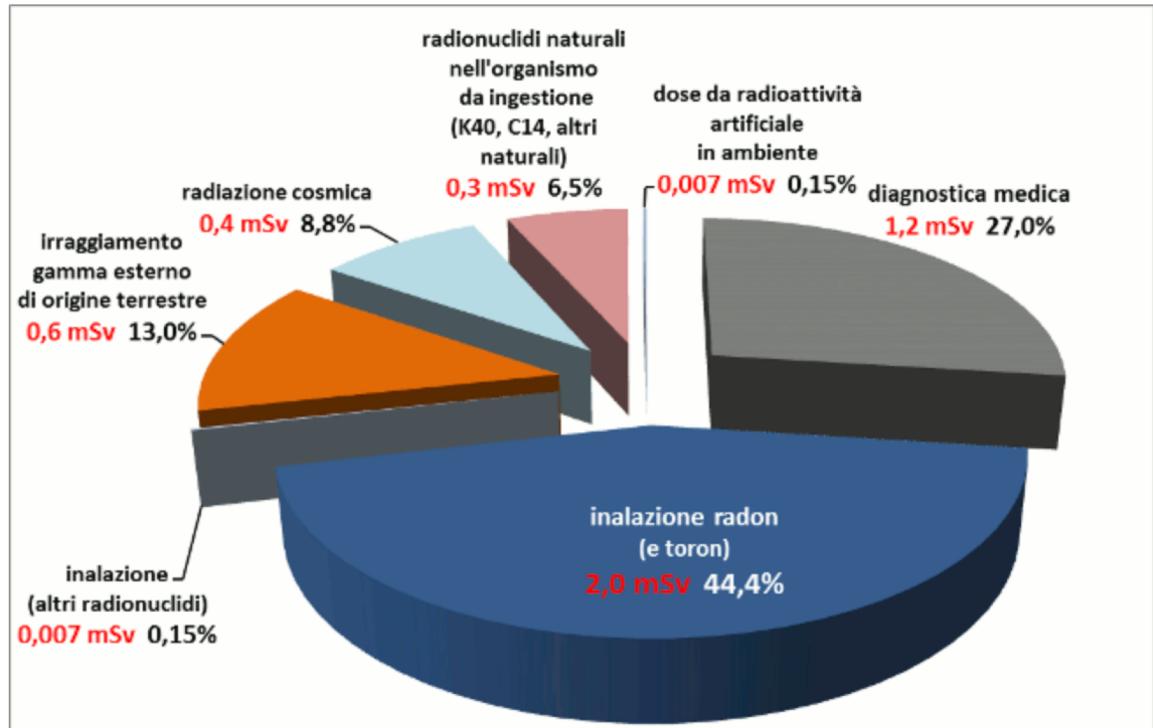


# Radioattività Naturale di Fondo

## Radioattività naturale presente nel corpo umano

### Dieta e scambi respiratori

- Be7, C-14, originati dall'interazione della radiazione cosmica con l'atmosfera terrestre;
- K-40, 87-Rb, La-138, presenti nella litosfera;
- U-238, U-235, Th-232



# Radioattività Naturale di Fondo

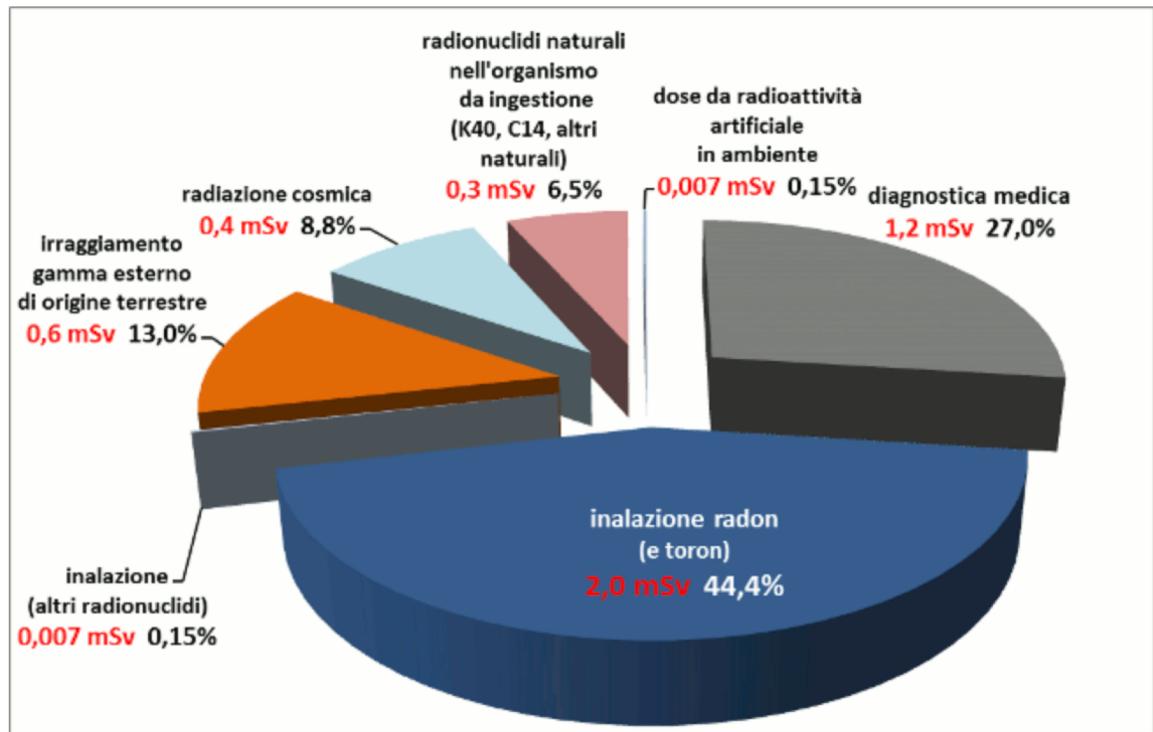
## Radiazione cosmica

Principalmente particelle cariche positivamente (protoni 90%, alfa 10%,  $e^-$ , fotoni, neutrini ecc)

Componente solare (protoni).

L'interazione di queste particelle di alta energia (raggi cosmici primari) con l'atmosfera terrestre comporta l'emissione di numerosi prodotti secondari, quali ad esempio mesoni elettroni, fotoni, protoni e neutroni che a loro volta possono creare altre particelle secondarie.

Per la maggior parte i raggi cosmici primari vengono assorbiti nello strato più alto dell'atmosfera



# Radioattività Naturale di Fondo

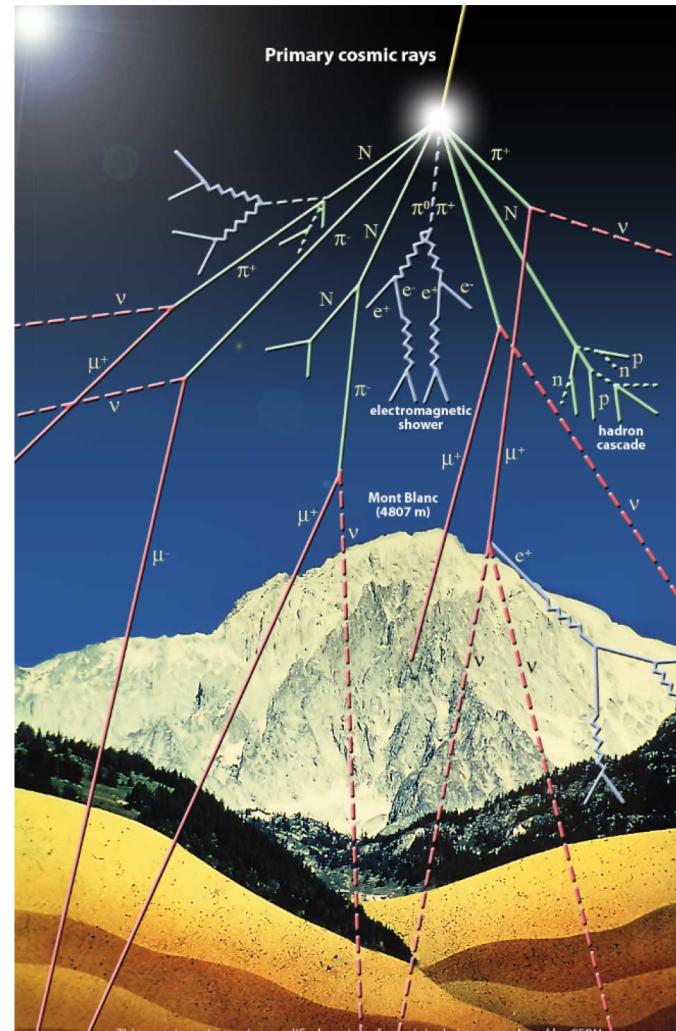
## Radiazione cosmica

Principalmente particelle cariche positivamente (protoni 90%, alfa 10%,  $e^-$ , fotoni, neutrini ecc)

Componente solare (protoni).

L'interazione di queste particelle di alta energia (raggi cosmici primari) con l'atmosfera terrestre comporta l'emissione di numerosi prodotti secondari, quali ad esempio mesoni elettroni, fotoni, protoni e neutroni che a loro volta possono creare altre particelle secondarie.

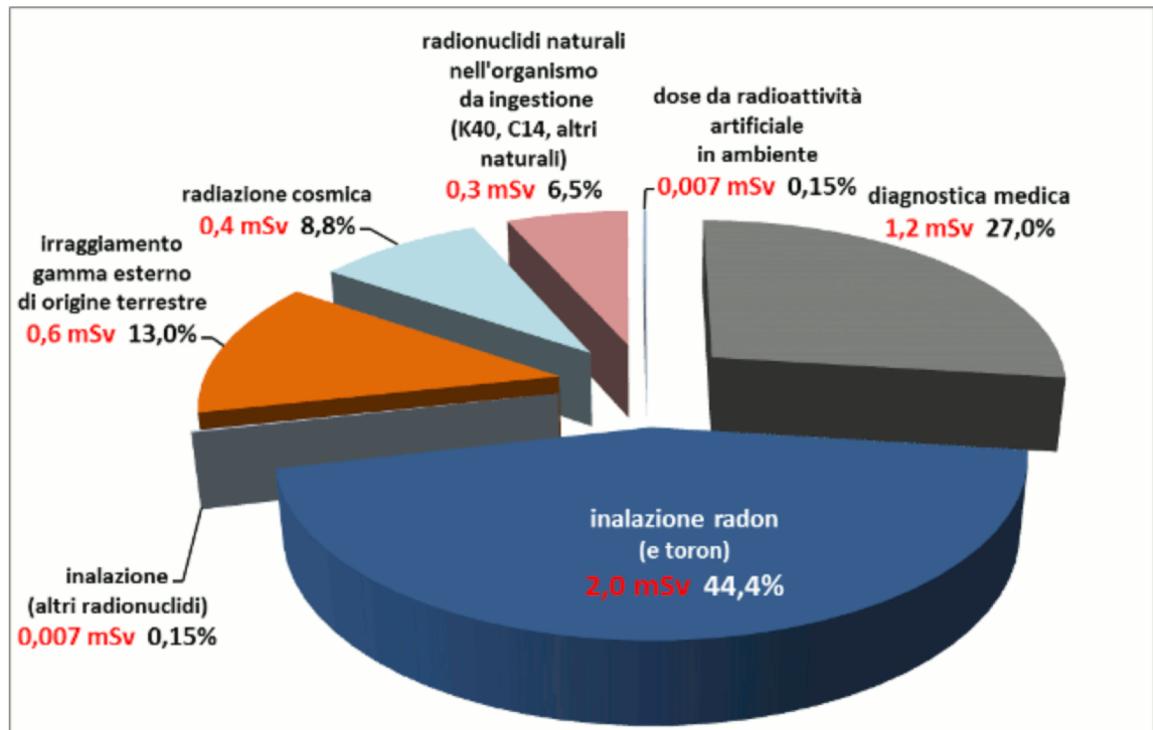
Per la maggior parte i raggi cosmici primari vengono assorbiti nello strato più alto dell'atmosfera



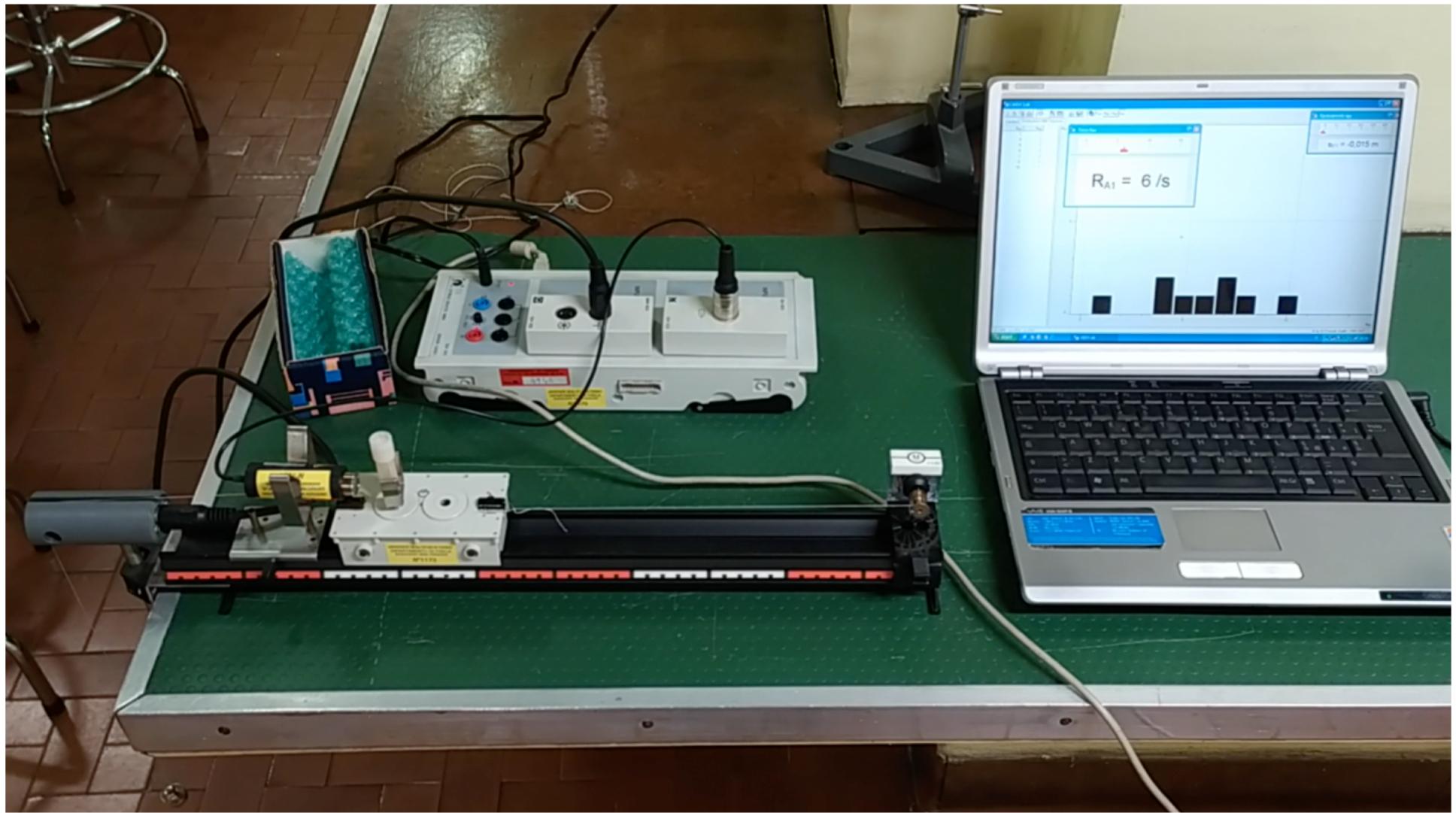
# Radioattività Naturale di Fondo

## Radioattività artificiale in ambiente e diagnostica medica

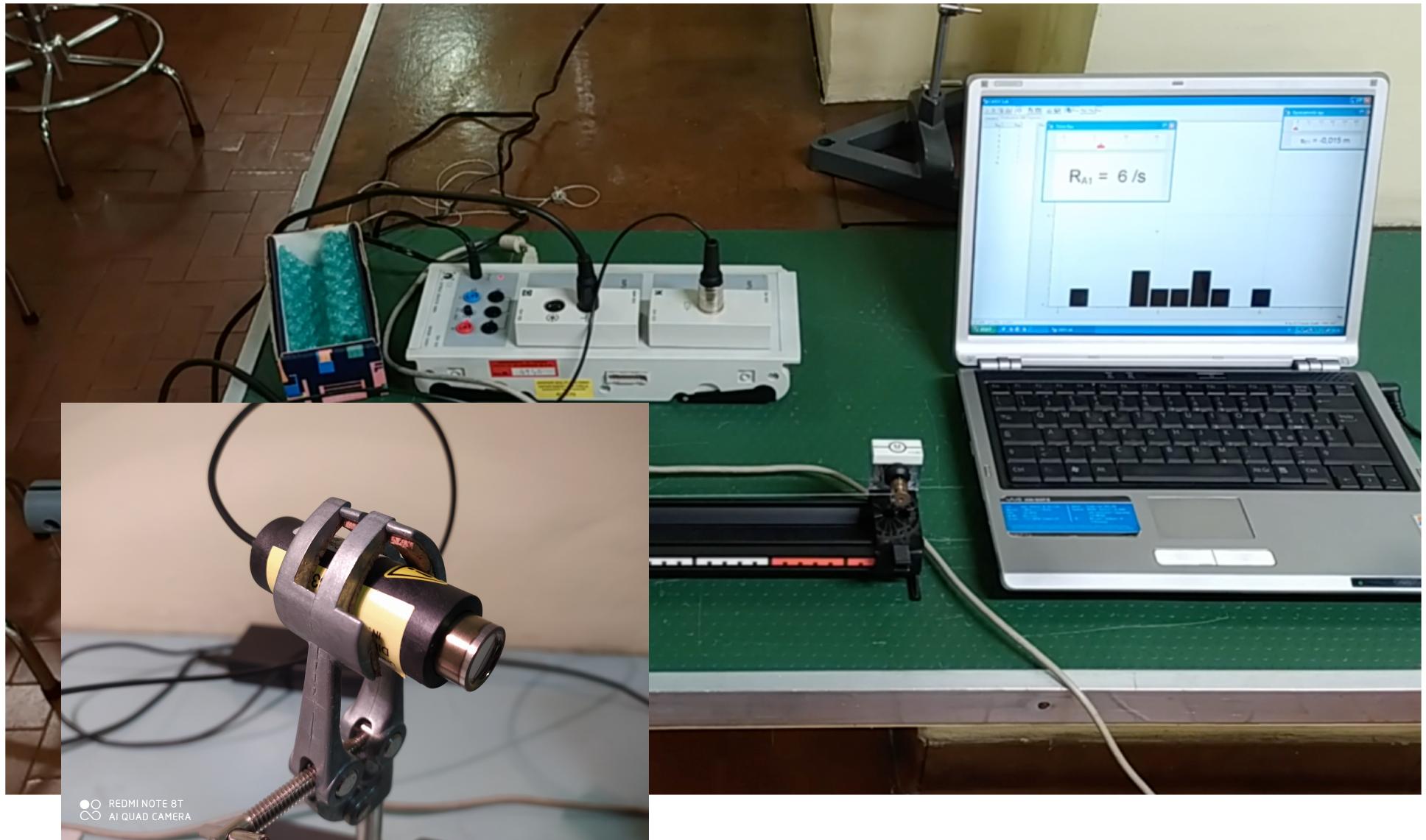
- Dispersione di elementi da test nucleari in atmosfera
- Dispersone di elementi da incidenti a reattori di potenza
- Medicina Nucleare (PET, Scintigrafia)



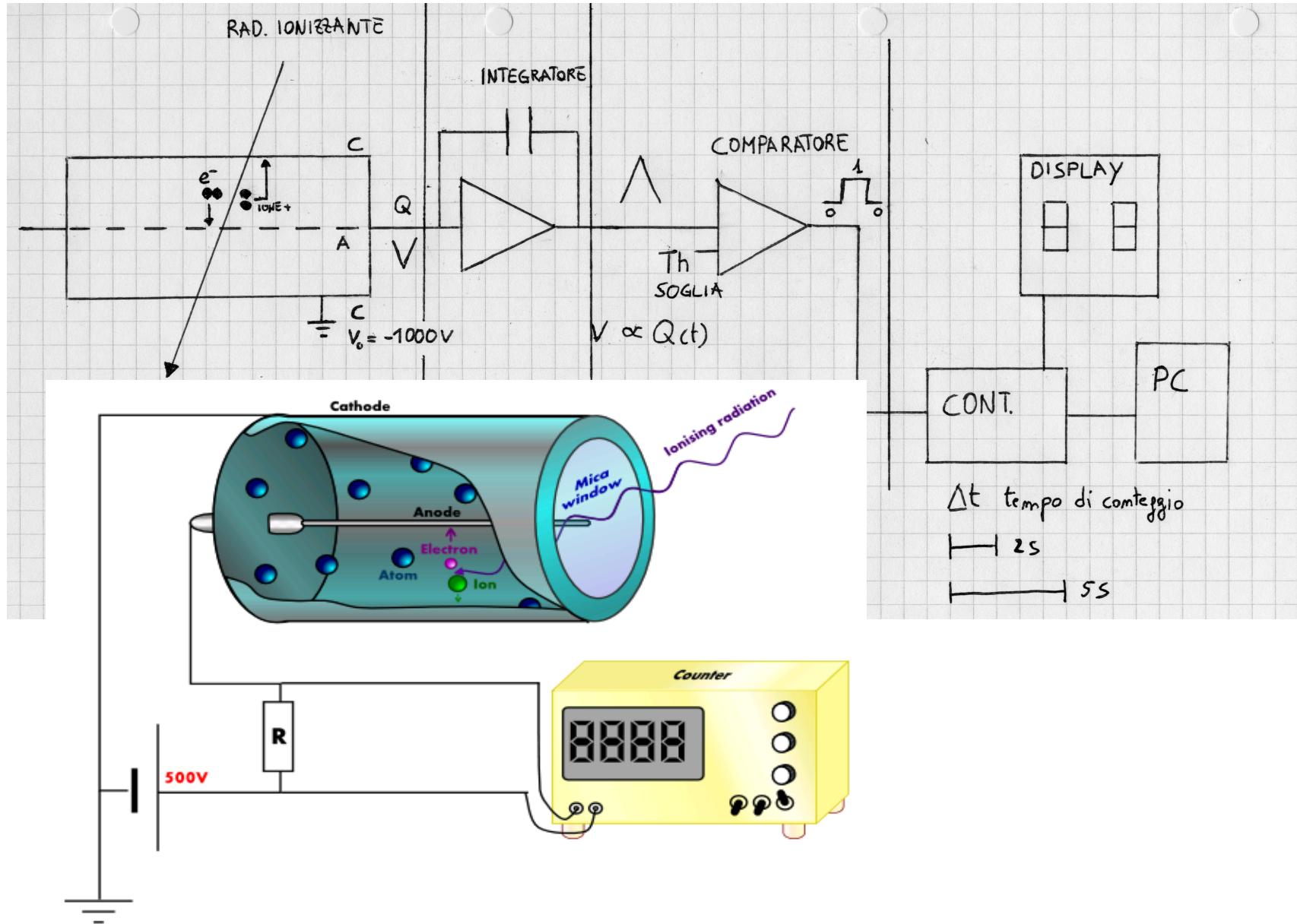
# Setup Sperimentale



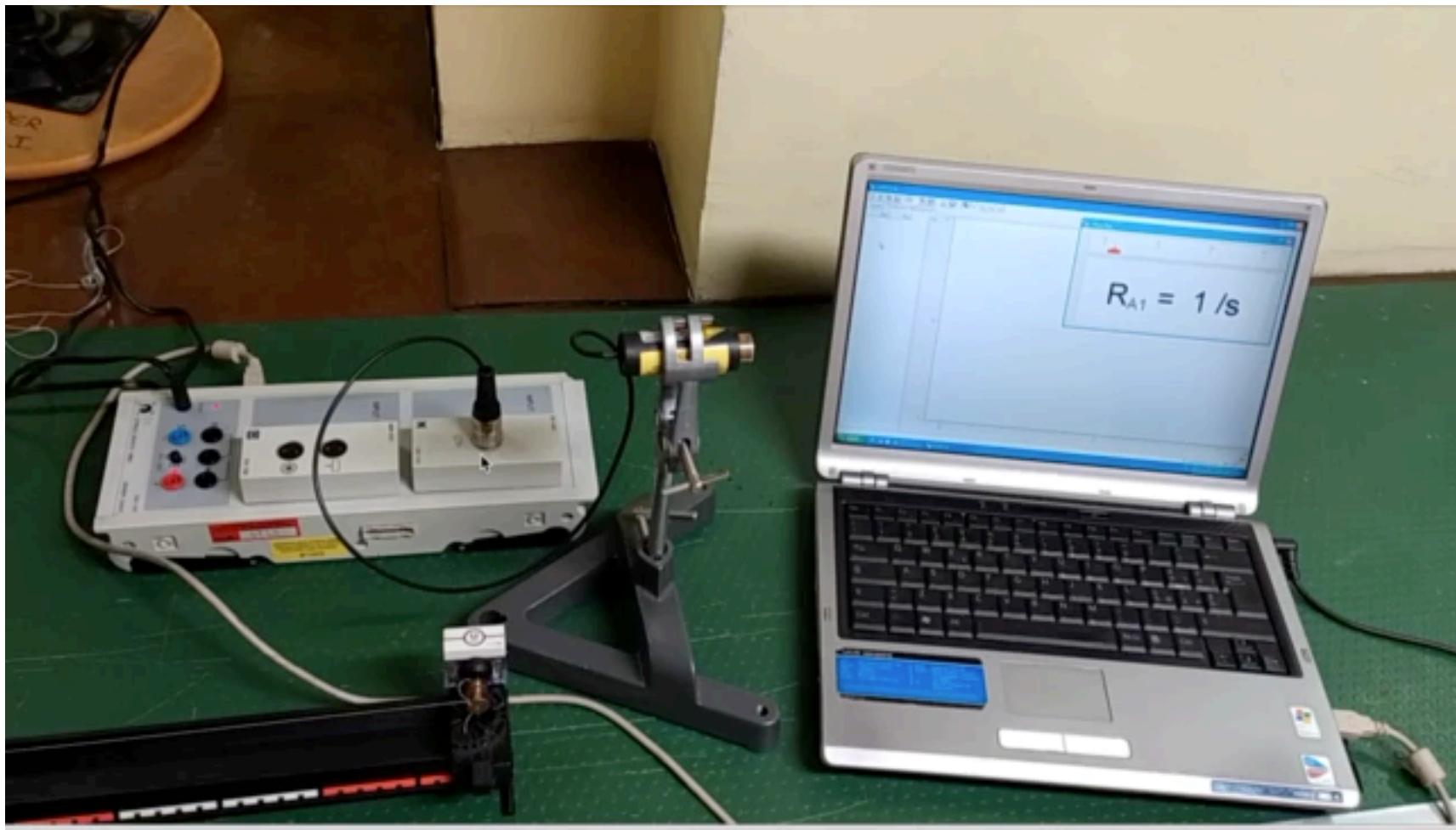
# Setup Sperimentale



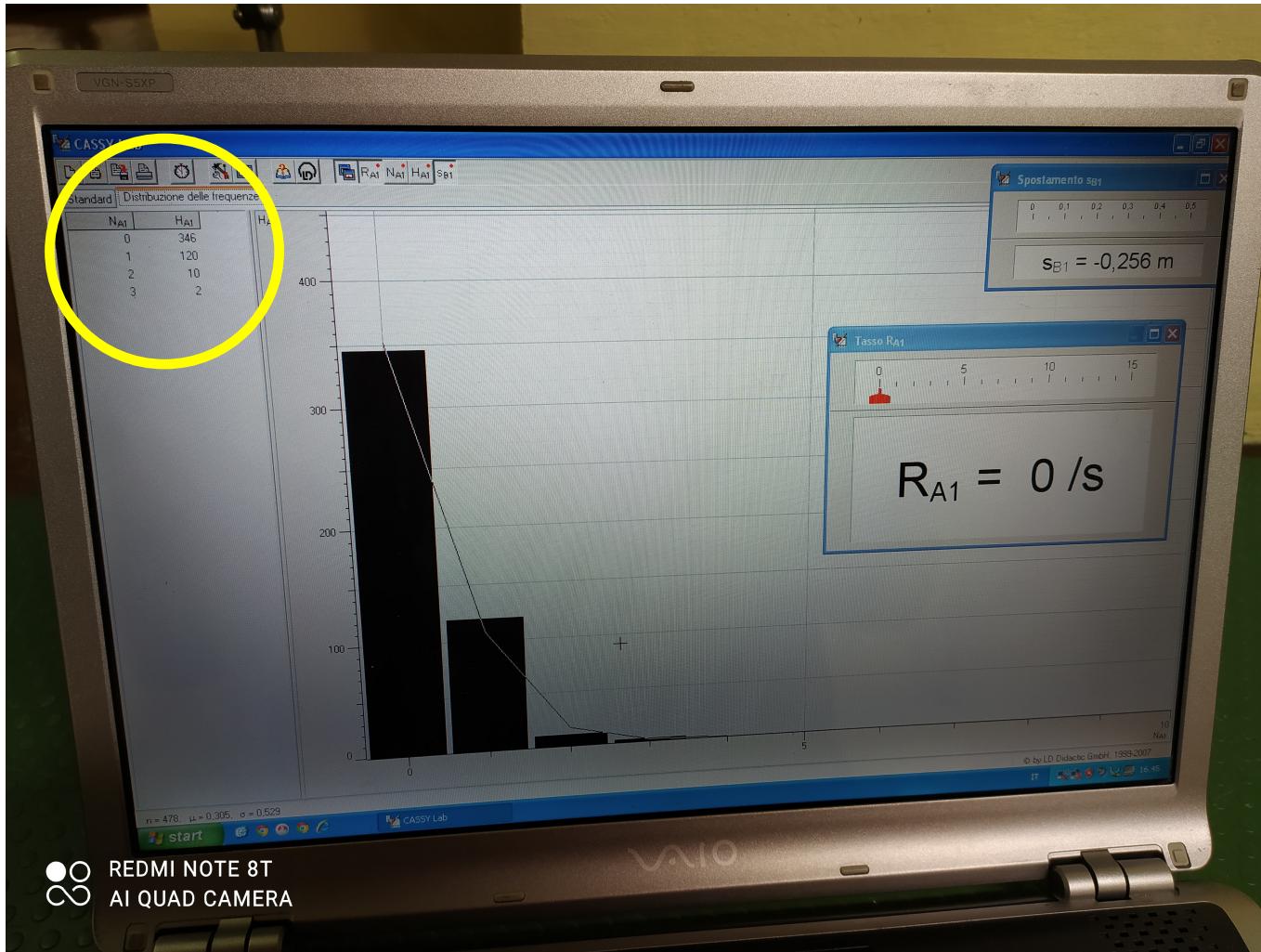
# Setup Sperimentale



# Fondo Naturale – 1s



# Fondo Naturale – 1s

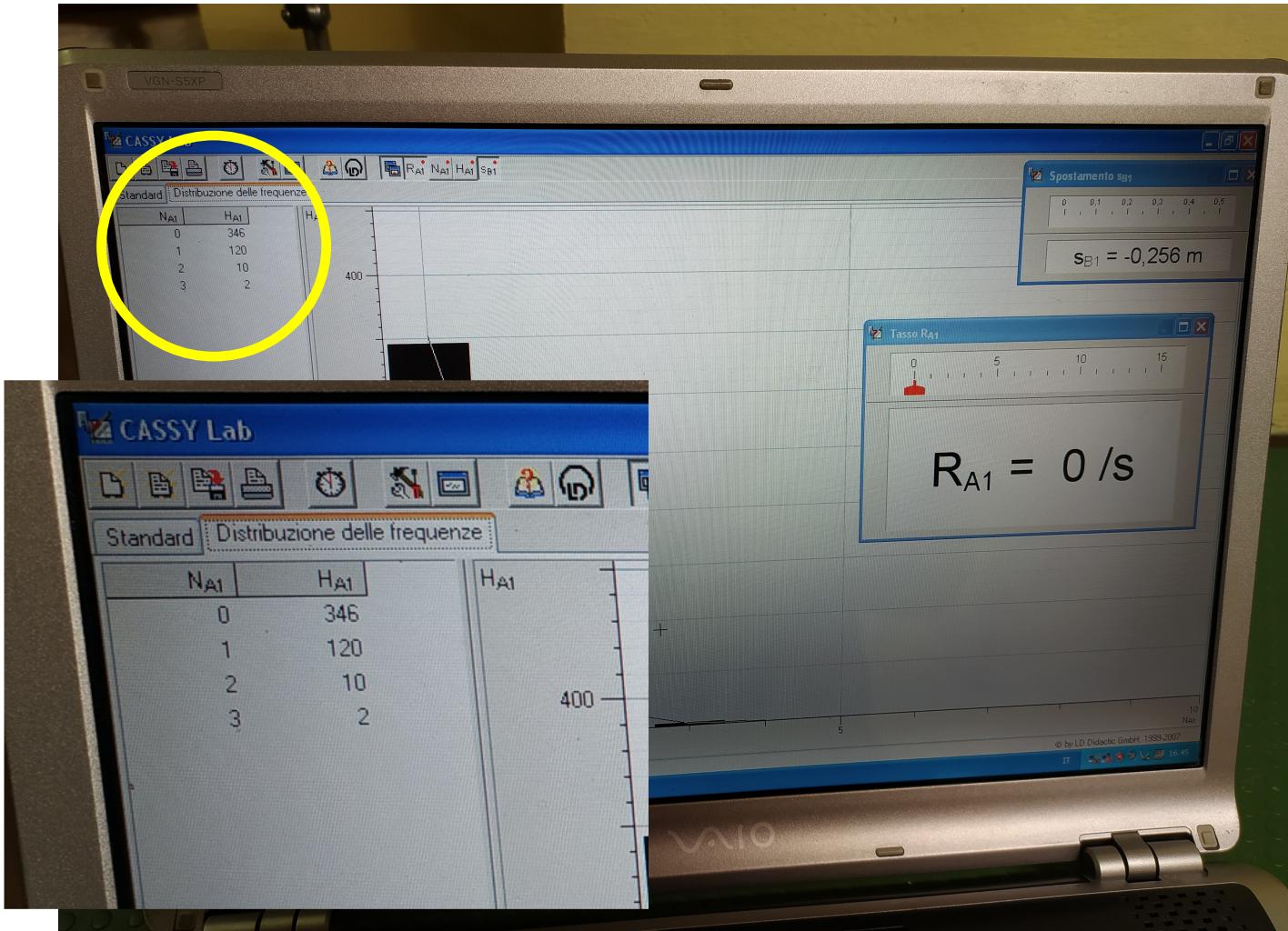


$$n = 478$$

$$\mu = 0,305$$

$$\sigma = 0,529$$

# Fondo Naturale – 1s

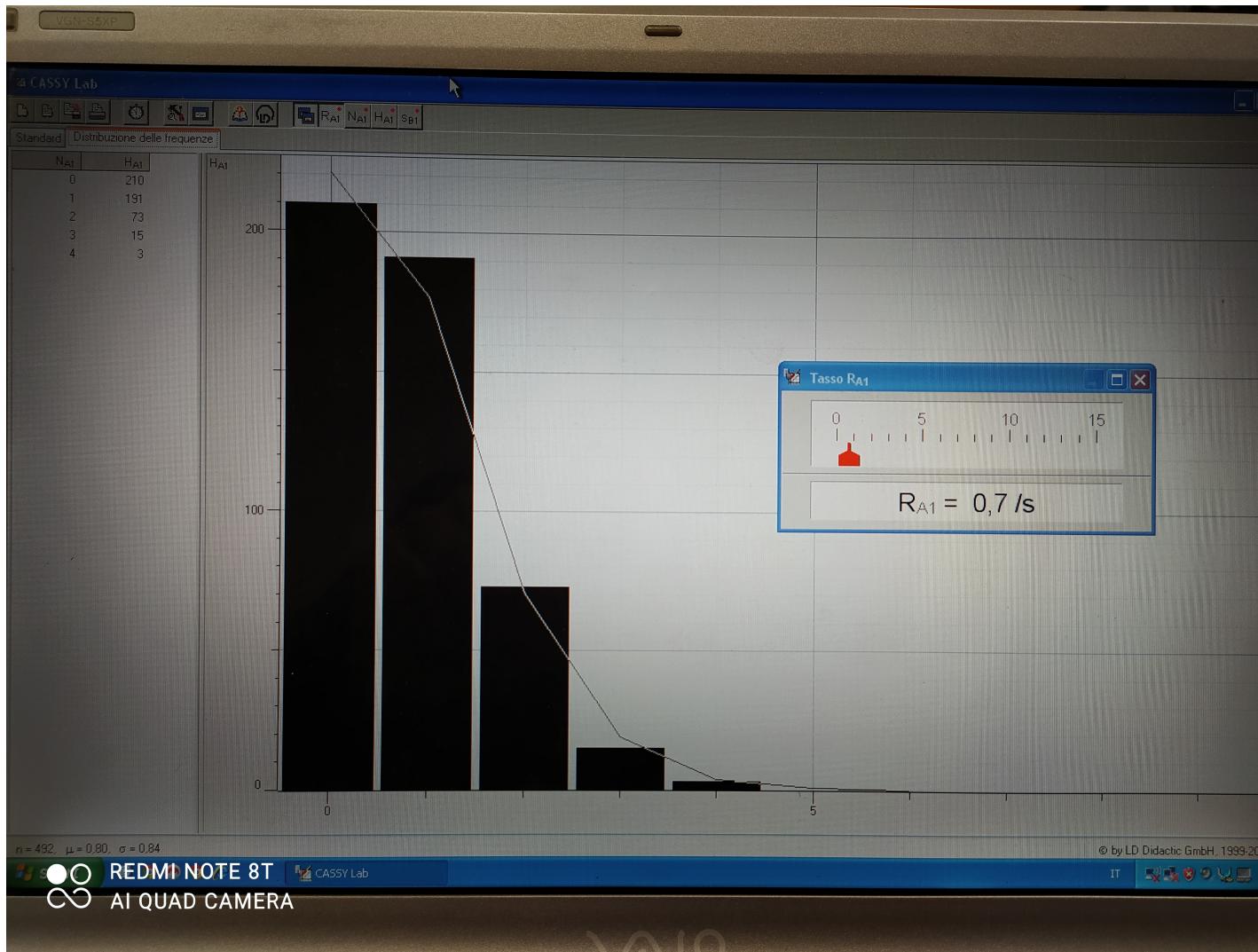


$$n = 478$$

$$\mu = 0,305$$

$$\sigma = 0,529$$

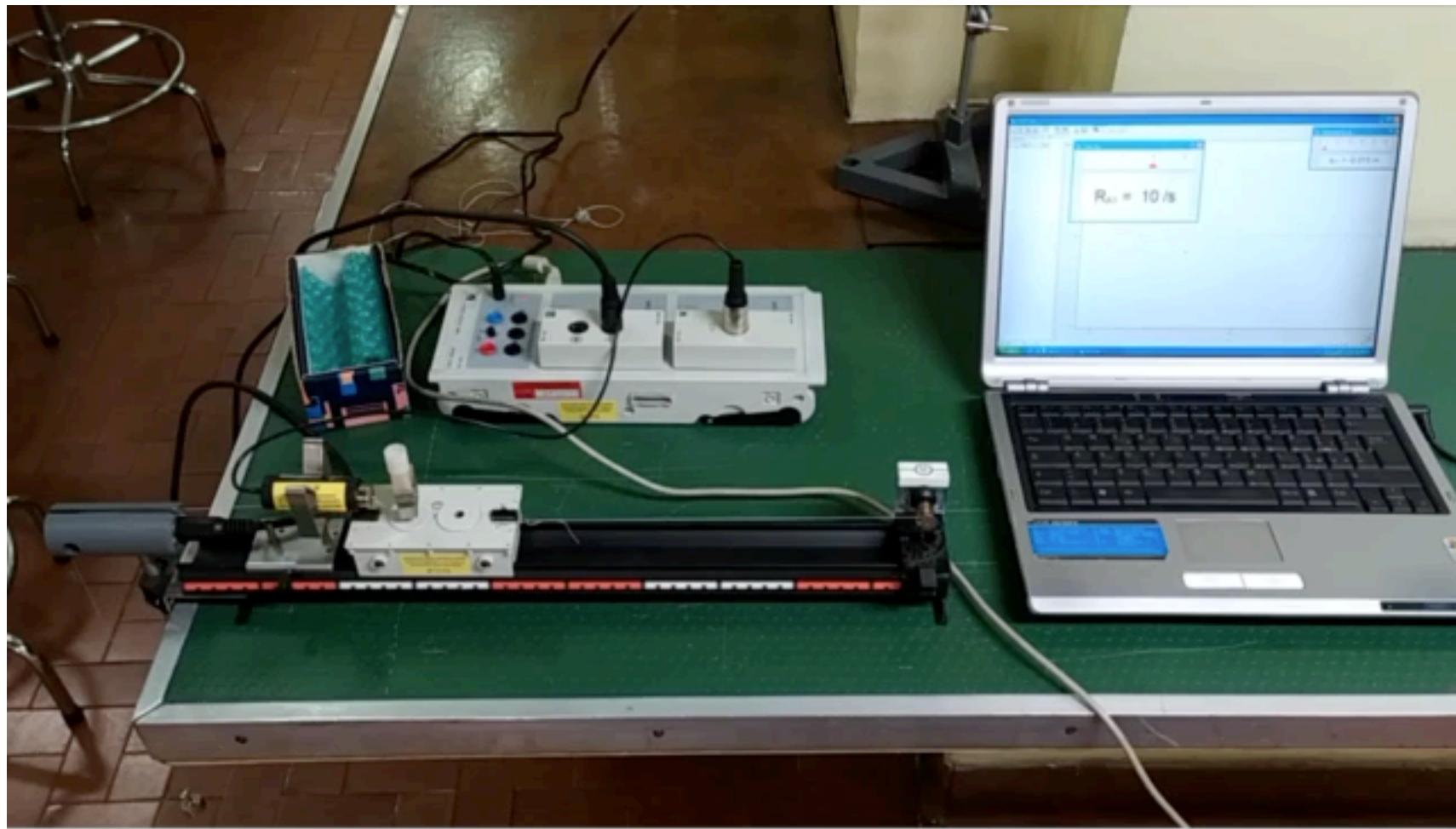
# Fondo Naturale – 3s



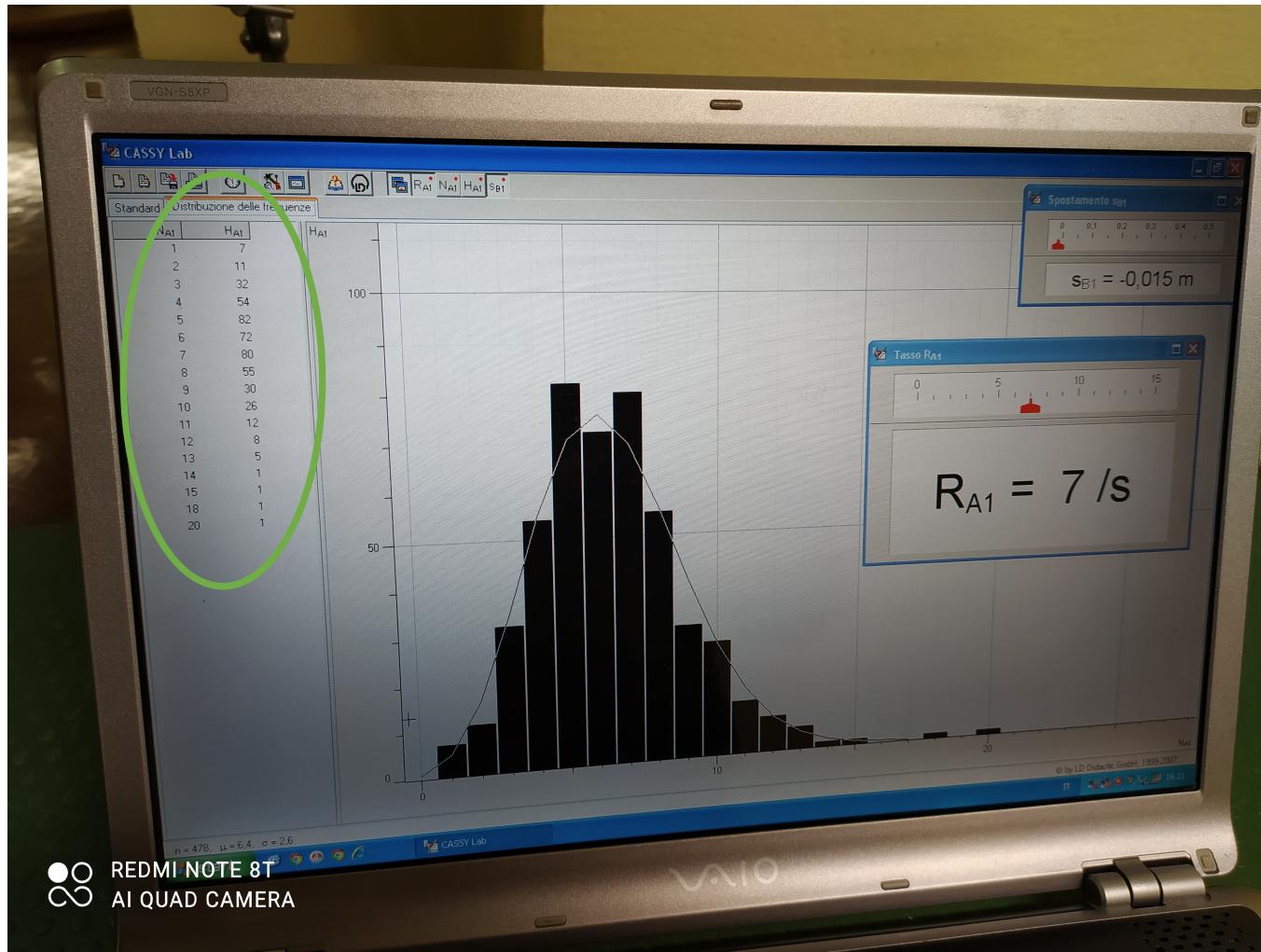
$$n = 492$$
$$\mu = 0,80$$
$$\sigma = 0,84$$

Aumentando il tempo  
di acquisizione  
aumenta di  
conseguenza il valore  
medio

# Sorgente 1,5cm – 1s



# Sorgente 1,5cm – 1s

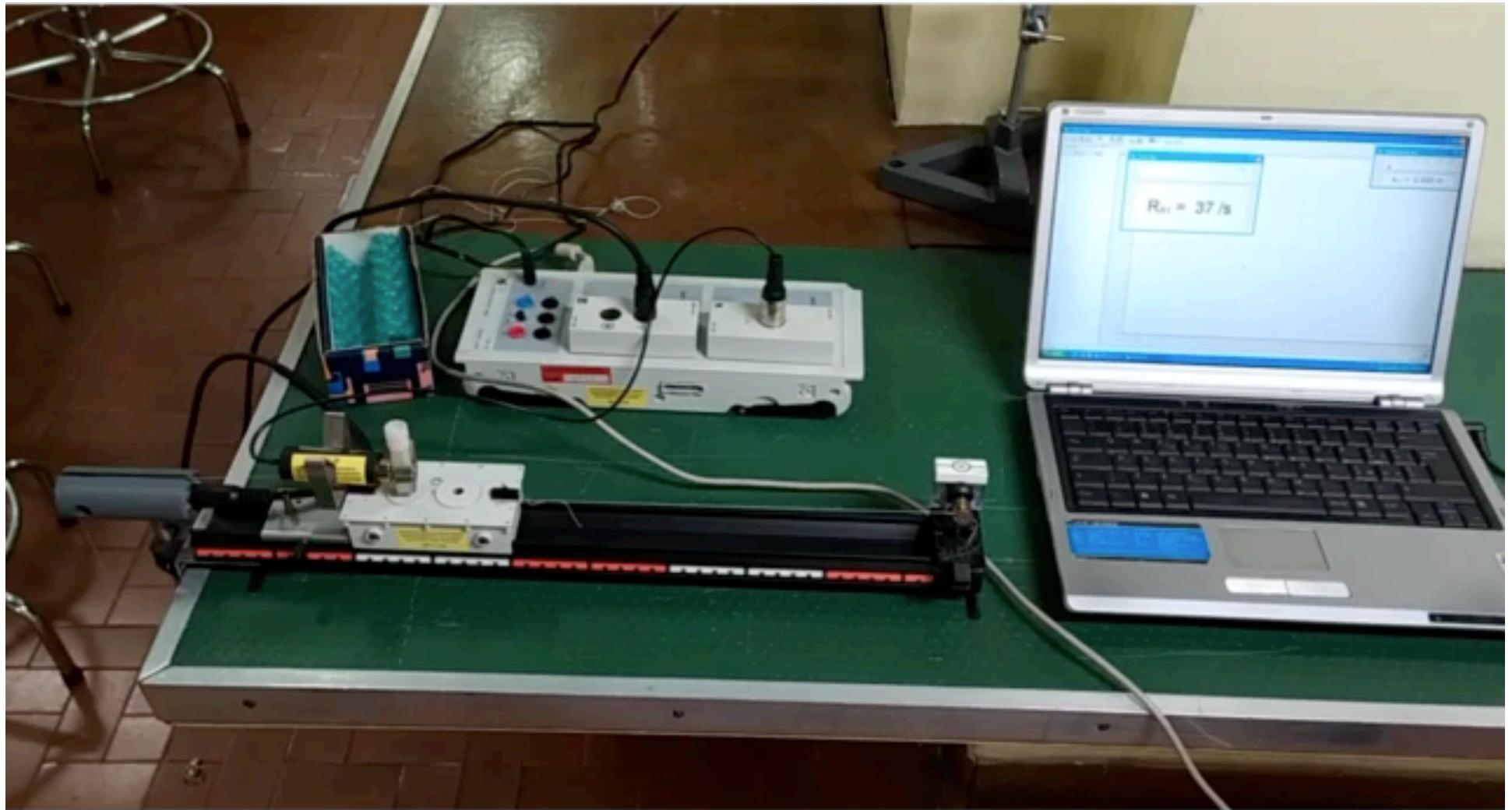


$$n = 478$$

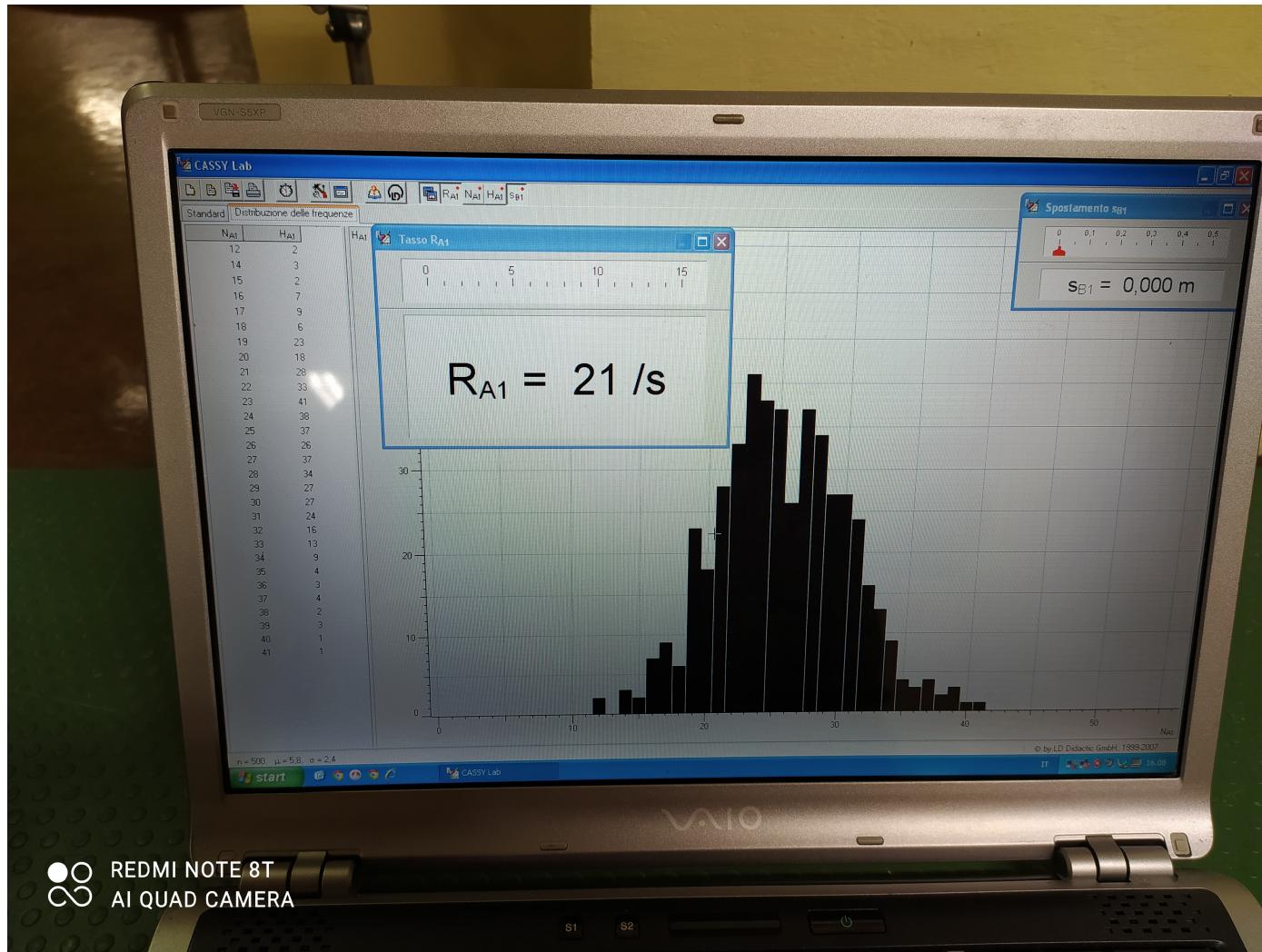
$$\mu = 6,4$$

$$\sigma = 2,6$$

# Sorgente 0 cm – 1s



# Sorgente 0 cm – 1s



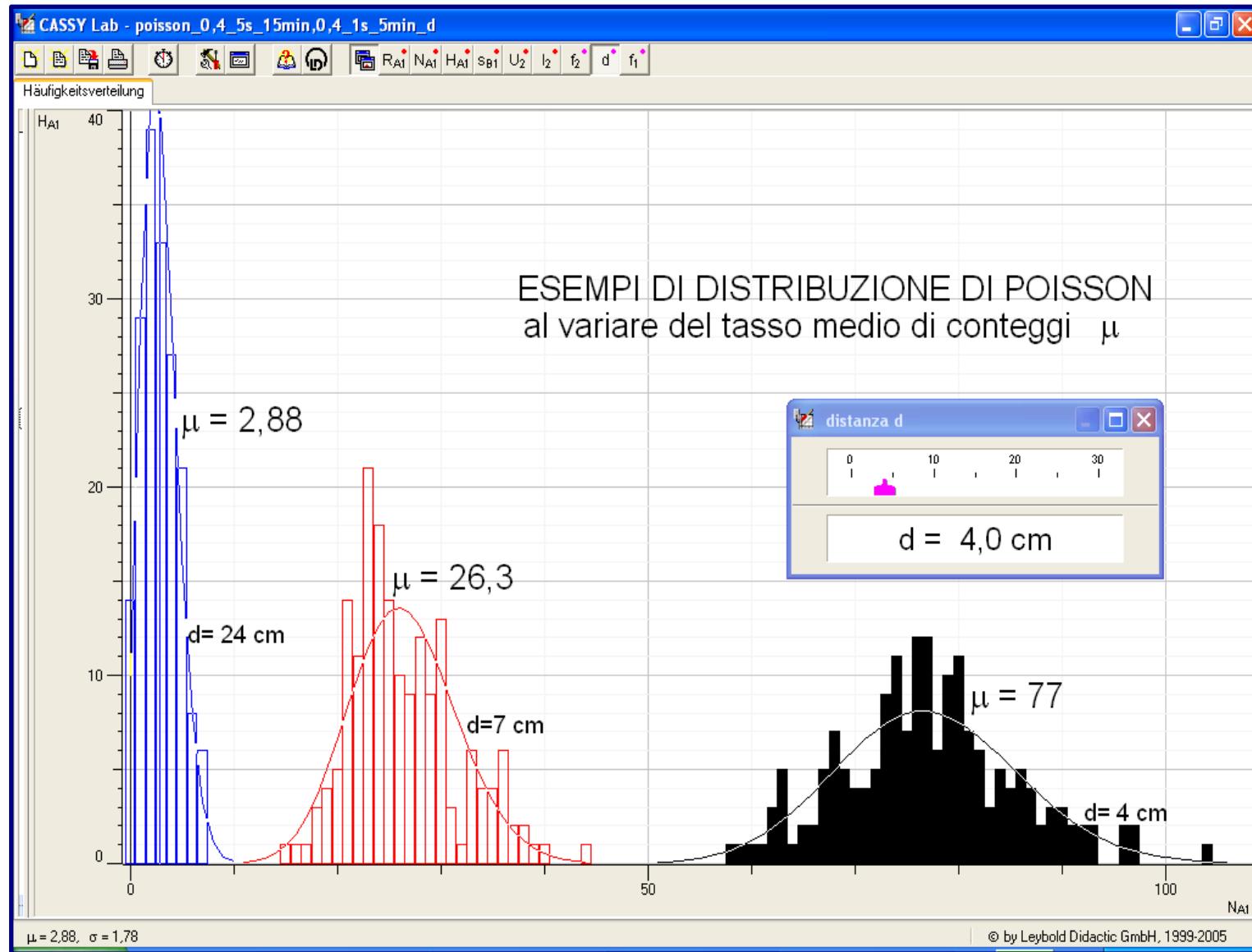
$$n = 478$$

$$\mu = 25,6$$

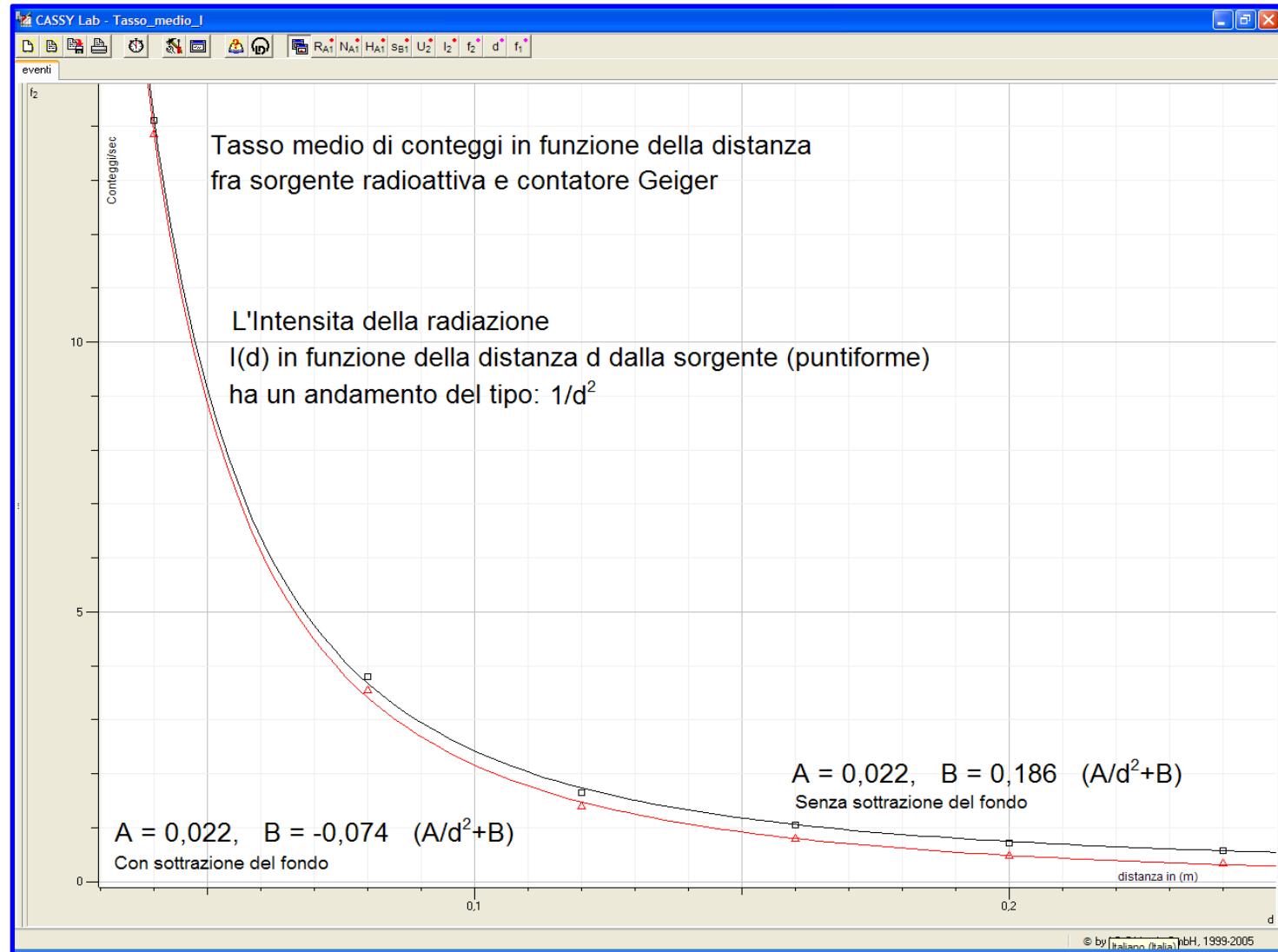
$$\sigma = 5,0$$

REDMI NOTE 8T  
AI QUAD CAMERA

# Risultati sorgente



# Dipendenza del numero di conteggi con $r^2$



# Dipendenza del numero di conteggi con $r^2$

