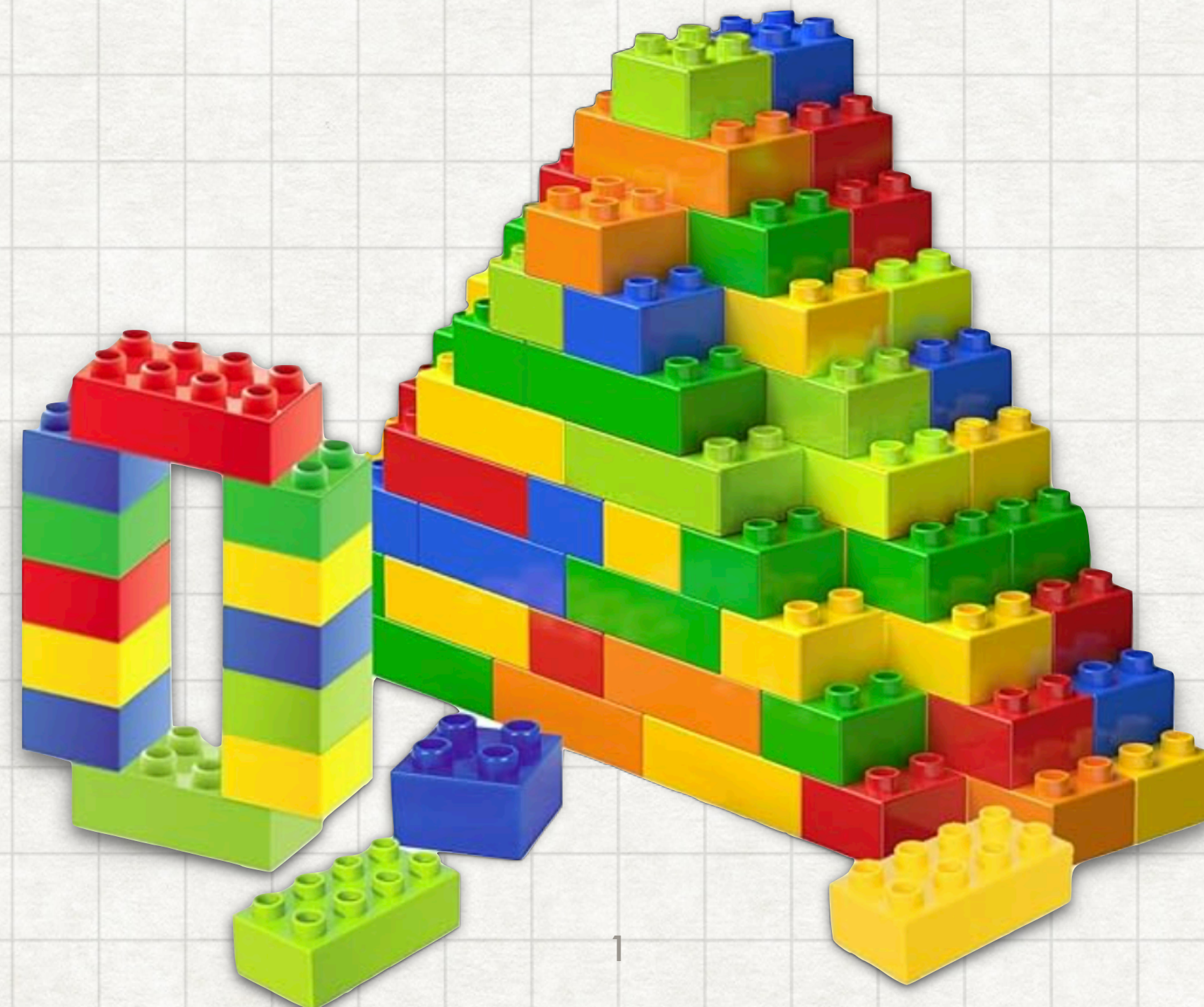


ESPERIMENTAZIONI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE A.A. 2025-2026

Prof.ssa Capelli Silvia (silvia.capelli@unimib.infn.it),
Prof. M.Carpinelli, dott. A.Massironi, dott. A.Benaglia



ORGANIZZAZIONE

- Pagina di riferimento: ELEARNING UniMiB
- **2 Turni: Turno A (1° semestre), Turno B (2° semestre)**
- Numero di posti per turno: 25, occasionalmente aumentabile a 28
- 12 ore di lezioni introduttive tenute all'inizio di ciascun turno:
 - rapida introduzione agli argomenti utili per il laboratorio
 - la prima lezione è un **CORSO DI SICUREZZA OBBLIGATORIO** di radio-protezione
 - **test** per il corso di sicurezza durante una delle lezioni successive
- Attività in laboratorio da svolgere nel Turno A o Turno B:
 - due mattine a settimana (di 4 h ciascuna)
 - gruppi di 2 o 3 persone
 - ciascun gruppo svolge una sola esperienza per tutta la durata del laboratorio
- **Esame: relazione sull'esperienza svolta + orale**

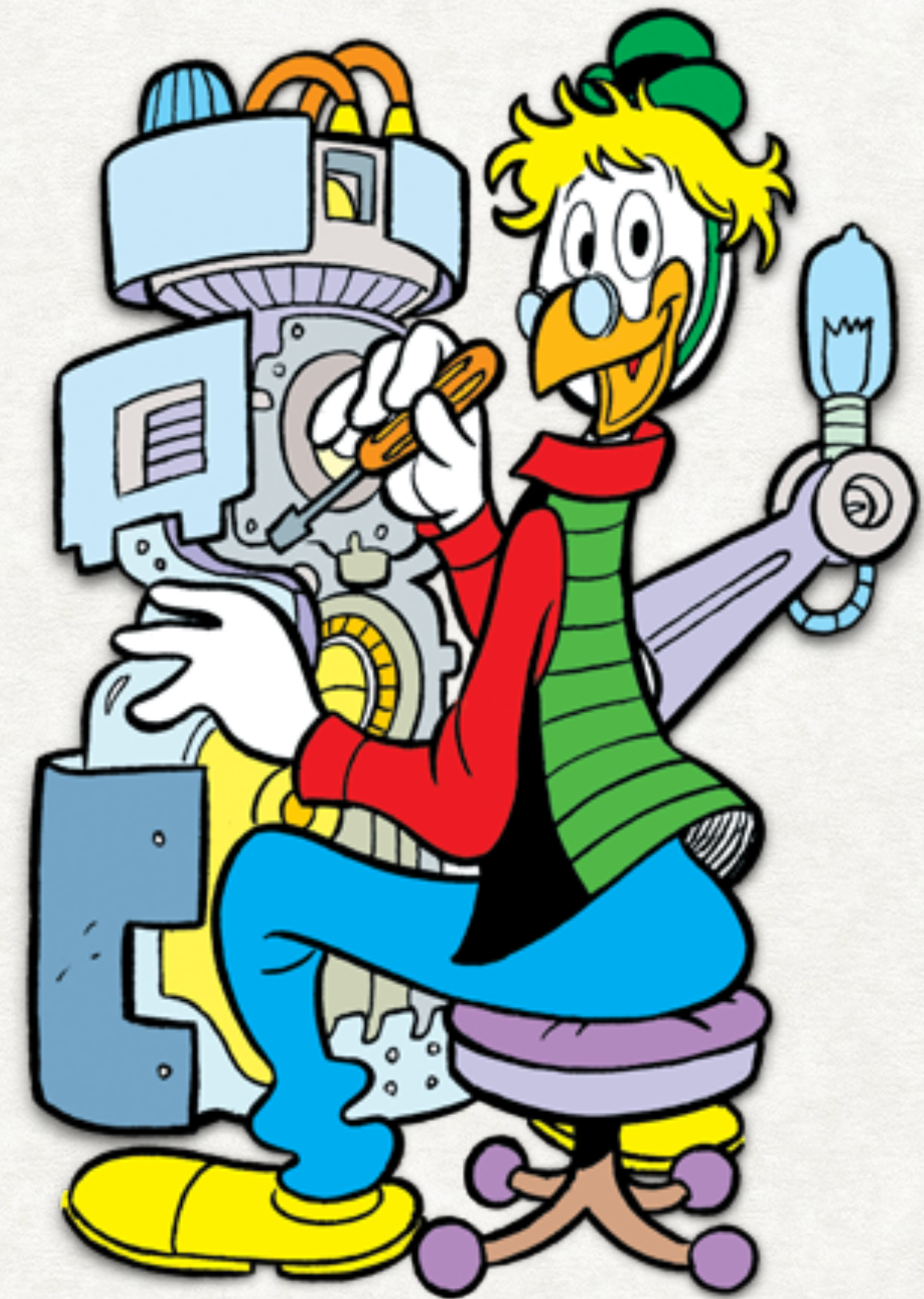
SCELTA DEL SEMESTRE

- Va indicata nel **questionario** per la scelta del laboratorio didattico del terzo anno che verrà circolata più avanti ma **NON È GARANTITO** CHE LA SCELTA VENGA MANTENUTA
- Tipicamente le scelte non sono infatti equidistribuite tra i due semestri e se si supera la soglia di accettazione vanno fatti riarrangiamenti
- Ci saranno quindi interazioni prima dell'inizio del semestre per arrivare alla situazione ottimale:
iscrivetevi alla pagina elearning entro i primi di settembre

DI COSA CI SI OCCUPA....

Fisica delle interazioni fondamentali

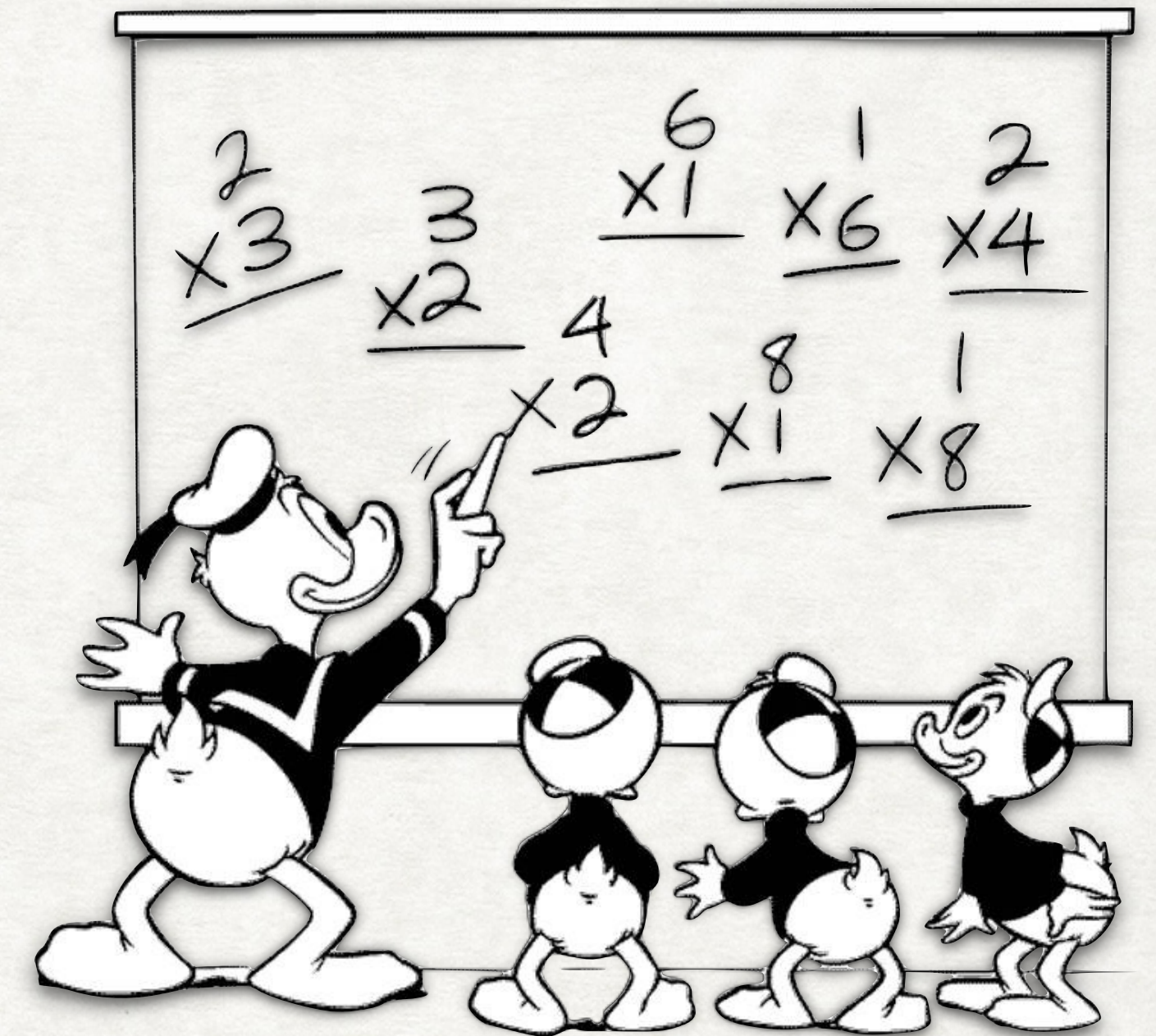
- ☑ Misure di fisica delle particelle
- ☑ Misure di fisica nucleare
- ☑ Misure di fisica ambientale
- ☑ Misure di fisica medica



COSA SI PUÒ IMPARARE...

Fondamenti della fisica sperimentale delle particelle attraverso lo studio di processi elementari e l'uso di strumentazione contemporanea.

- ☑ Infarinatura di :
 - ✓ sorgenti di particelle
 - ✓ interazione radiazione-materia
 - ✓ rivelatori di particelle
- ☑ Utilizzo e ottimizzazione di un rivelatore di radiazione
- ☑ Costruzione e ottimizzazione della catena elettronica
- ☑ Sviluppo di codici per l'analisi dei dati
- ☑ Analisi statistica dei dati e confronto con le aspettative



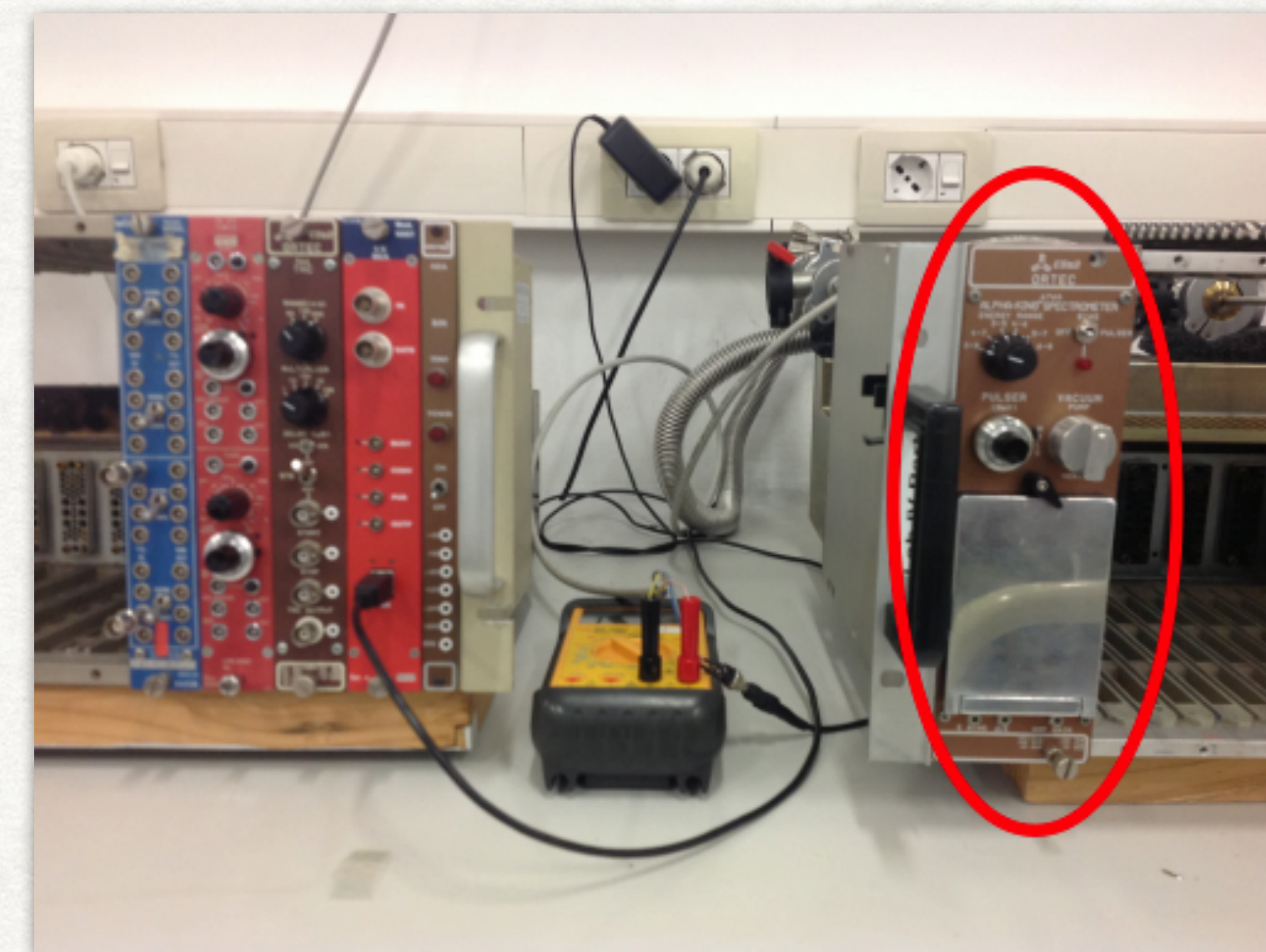
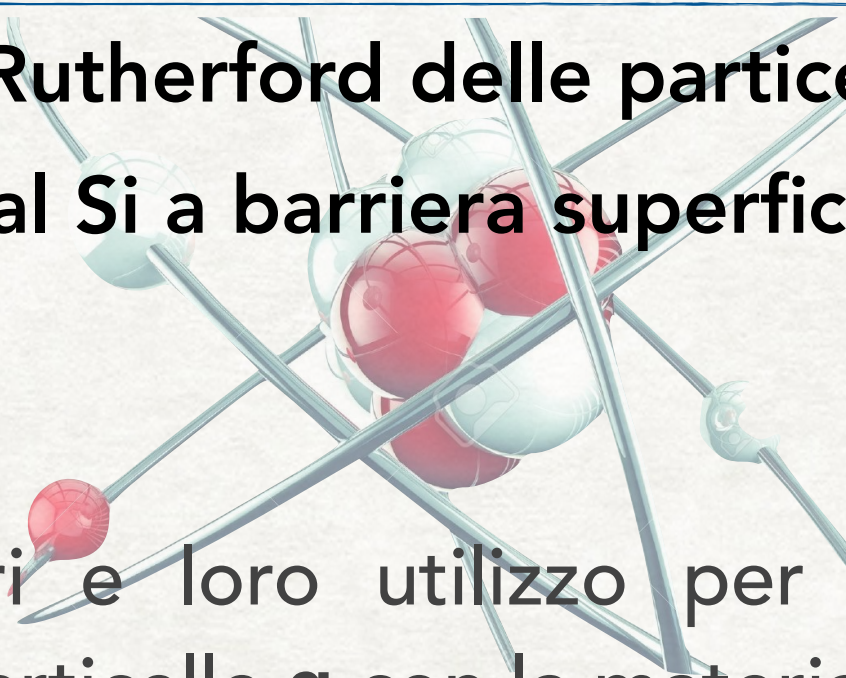
QUALI MISURE SI POSSONO FARE...

Particelle alfa α

ALFA - Rutherford

- Curva di Bragg e diffusione Rutherford delle particelle α
- Rivelatori a semiconduttore al Si a barriera superficiale in camera da vuoto

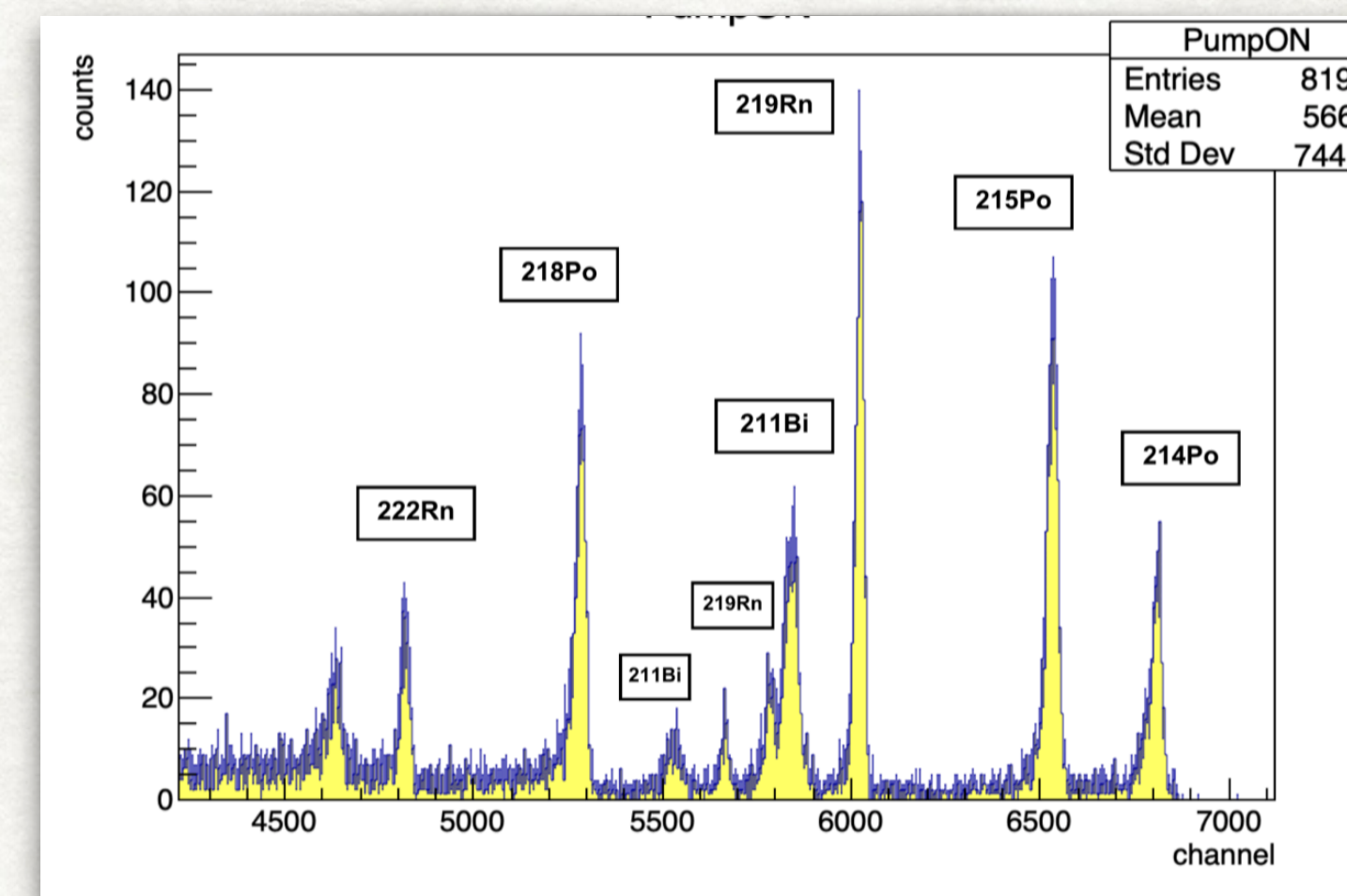
Caratterizzazione dei rivelatori e loro utilizzo per studiare alcune proprietà di interazione delle particelle α con la materia.



ALFA - Spettroscopia

- Misure di vita media di isotopi della catena dell'uranio
- Rivelatori a semiconduttore al Si a barriera superficiale in camera da vuoto

Caratterizzazione dei rivelatori e loro utilizzo per effettuare misure di spettroscopia e di vita media di isotopi della catena dell'uranio.



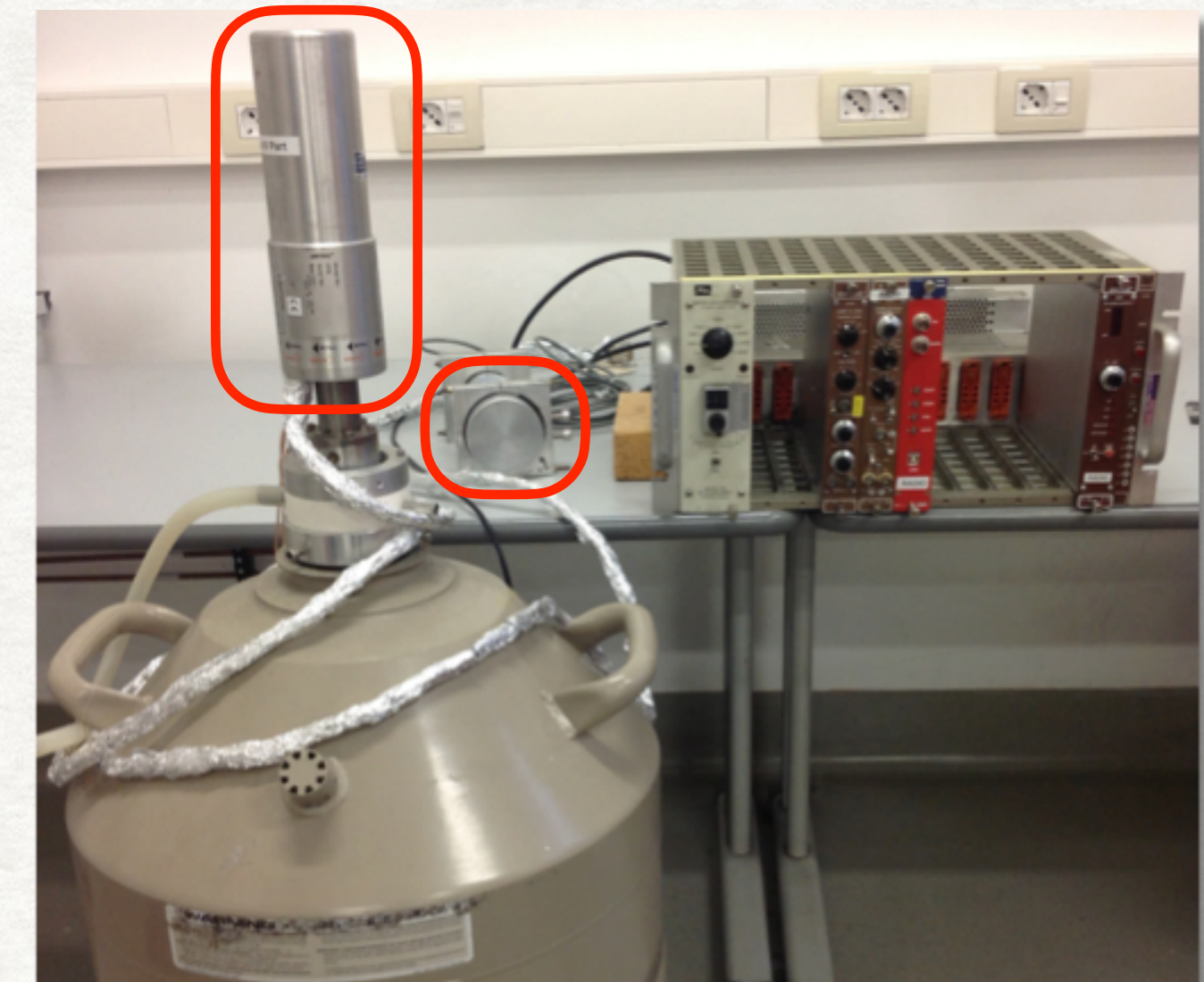
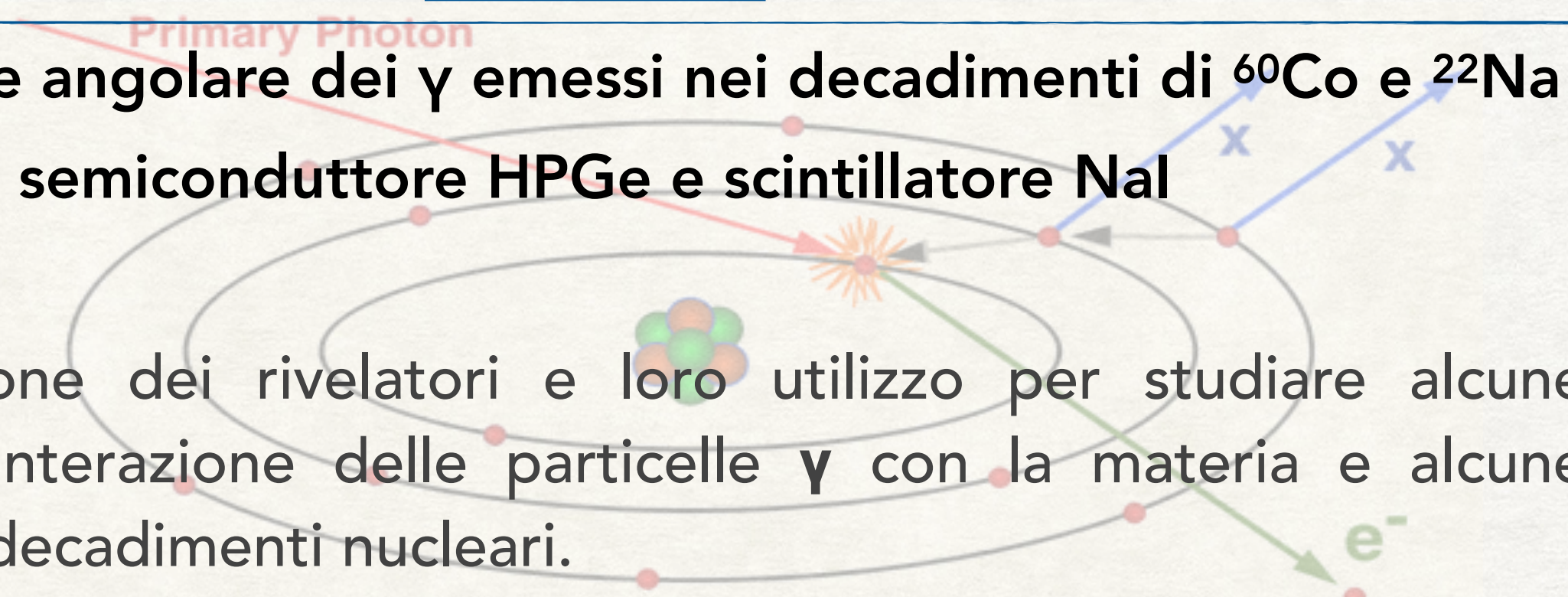
QUALI MISURE SI POSSONO FARE...

Particelle gamma γ

Gamma

- Correlazione angolare dei γ emessi nei decadimenti di ^{60}Co e ^{22}Na
- Rivelatore a semiconduttore HPGe e scintillatore NaI

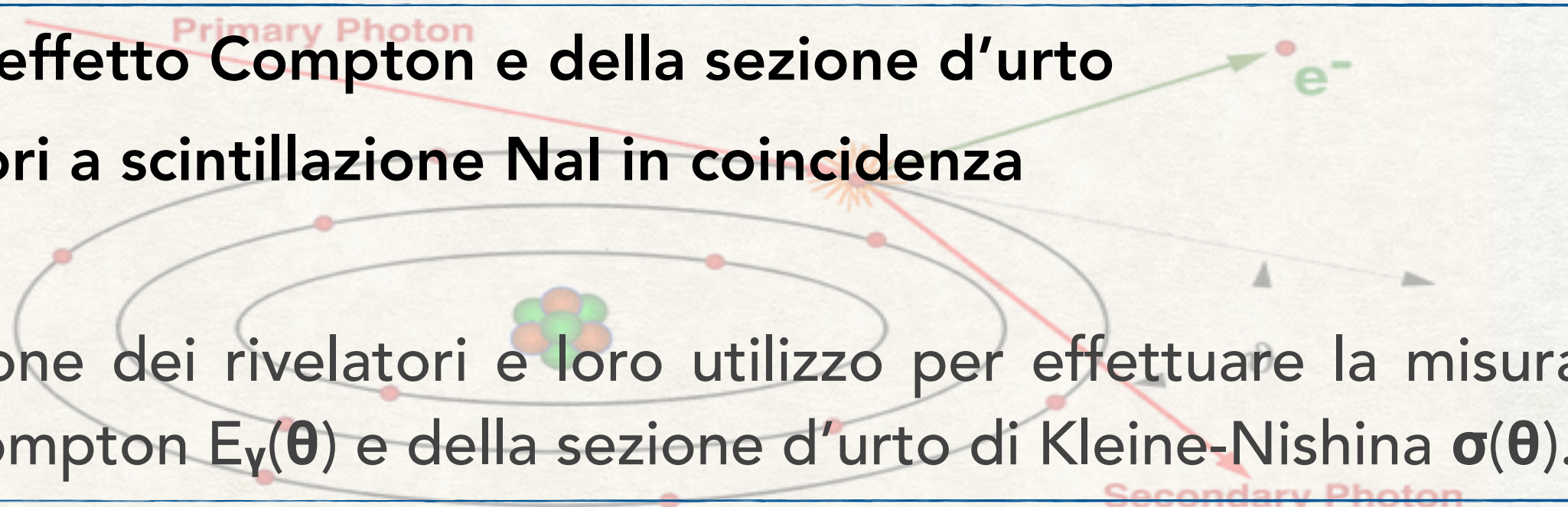
Caratterizzazione dei rivelatori e loro utilizzo per studiare alcune proprietà di interazione delle particelle γ con la materia e alcune proprietà dei decadimenti nucleari.



Compton

- Misura dell'effetto Compton e della sezione d'urto
- Due rivelatori a scintillazione NaI in coincidenza

Caratterizzazione dei rivelatori e loro utilizzo per effettuare la misura dell'effetto Compton $E_\gamma(\theta)$ e della sezione d'urto di Klein-Nishina $\sigma(\theta)$.



QUALI MISURE SI POSSONO FARE...

Particelle gamma γ

PET

- Misure in configurazione PET
- Due rivelatori a scintillazione NaI in coincidenza

Caratterizzazione dei rivelatori e loro utilizzo per allestire una PET: a partire da misure in coincidenza dei γ emessi in un decadimento β^+ determinare la posizione della sorgente, con e senza assorbitori.



SiPM

- Misure di spettroscopia γ e flusso dei μ
- Cristalli scintillanti accoppiati a rivelatori di luce SiPM

Caratterizzazione dei SiPM e di diversi cristalli scintillanti loro utilizzo per effettuare la misure di spettroscopia γ e di flusso dei μ .

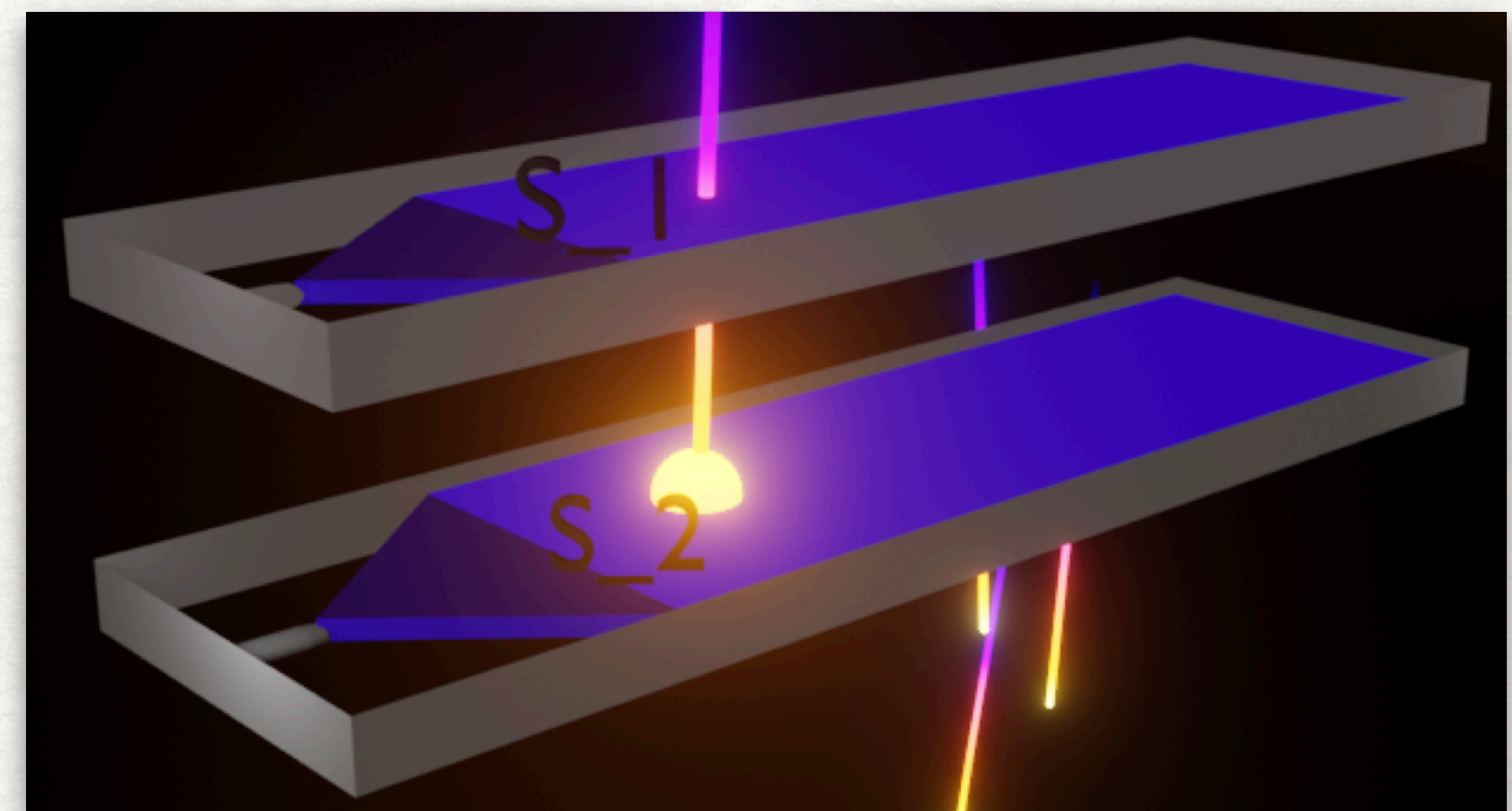
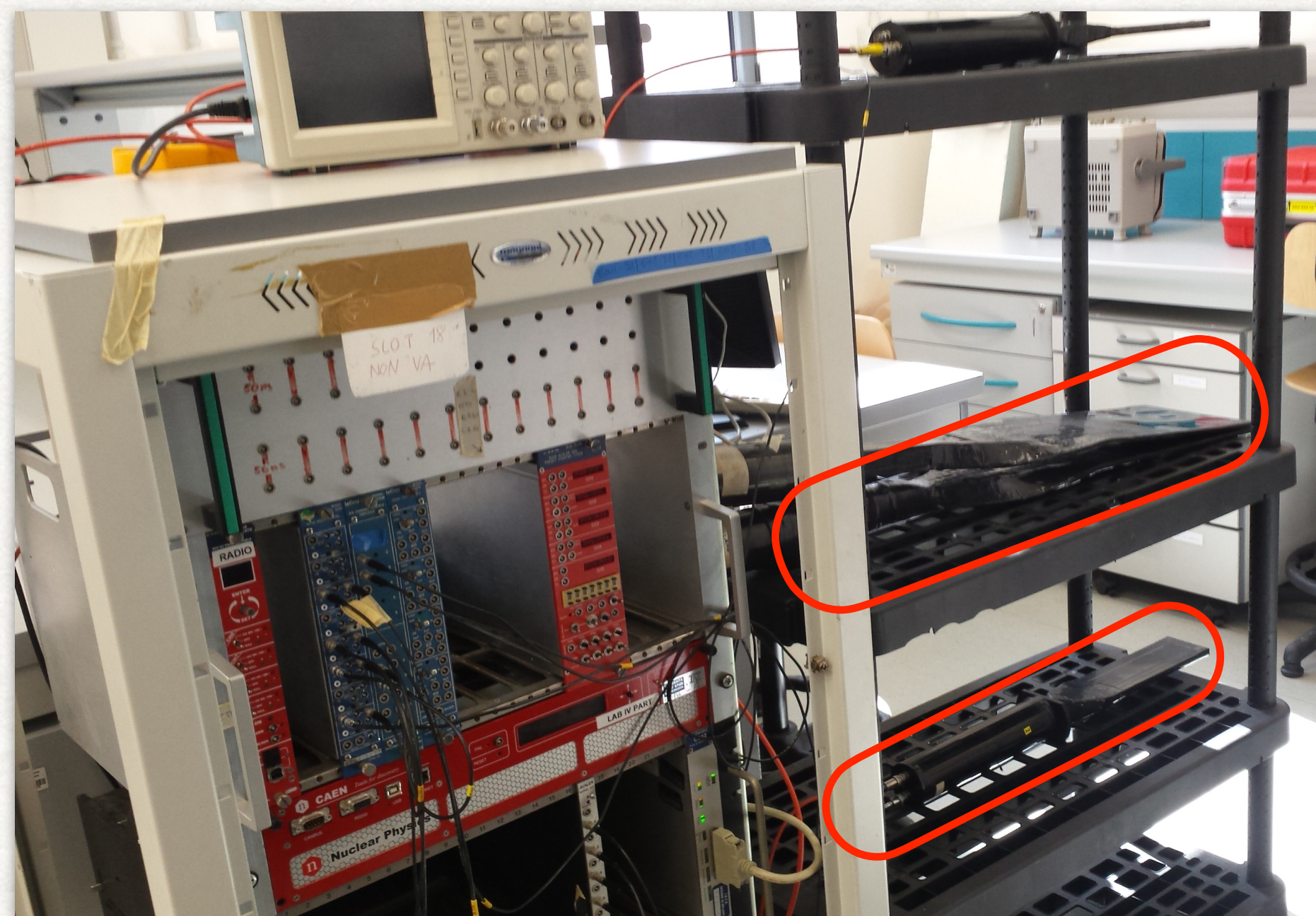


QUALI MISURE SI POSSONO FARE...

Muoni

- Misura del flusso e della velocità dei μ cosmici al suolo
- Due rivelatori a scintillazione plastici in coincidenza

Caratterizzazione e ottimizzazione dei rivelatori e loro utilizzo per allestire le diverse misure.



INOLTRE...TRAINING DI SOFT SKILLS

Imprevisti e continue sfide ... il laboratorio è un vero e proprio training di soft skills che va oltre la semplice acquisizione di competenze tecniche. Si possono apprendere **abilità fondamentali** per la ricerca e per qualsiasi ambito professionale ad alta complessità.

- ☑ Resilienza e tolleranza alla frustrazione - *Quando nulla torna, è proprio il momento in cui si impara di più*
- ☑ Capacità di collaborazione e teamwork - *Un lavoro ben fatto non è mai il frutto di un singolo, ma di un'intera squadra.*
- ☑ Pensiero critico e Problem solving - *Non è il problema a essere difficile, è il nostro modo di guardarlo che deve cambiare*
- ☑ Adattabilità e flessibilità - *La fisica non si adatta ai nostri piani, siamo noi che dobbiamo adattarci a lei*
- ☑ Pensiero Laterale e Creatività Scientifica - *La creatività nel vedere possibilità dove altri vedono problemi.*
- ☑ Gestione dello stress - *Nei momenti di caos, chi sa mantenere la calma ha già risolto metà del problema.*
- ☑ Comunicazione scientifica e capacità di sintesi - *Se non riesci a spiegare il tuo esperimento a chi non ne sa nulla, forse non l'hai ancora capito davvero.*
- ☑ ...

PER CHI SCEGLIERÀ DI AFFRONTARE LA SFIDA...



A cartoon illustration of Donald Duck as a scientist. He is wearing a white lab coat over a blue shirt and a red bow tie. He is holding a molecular model consisting of a red sphere connected to several blue spheres by thin blue lines. He is standing in a laboratory setting with various pieces of glassware, including beakers and flasks, some containing colored liquids. A laptop is open on a table next to him, displaying several chemical equations and structures, including H_2 , $H+BC_2 \rightarrow BC$, $H_2=BC_2-H$, $A_2 B_c$, $AB-B_2C$, $H+CH_3CH_2AB_2B A$, H_2O^+ , $Co B+O_2+Co_2$, $ab+ym^2$, $3+O$, $\text{Cyclohexane ring} + BA-$, OH , OH , H_2 , and 3 , 4 . A rolled-up scroll with a red ribbon is on the floor next to him.