Relazione LAB2GO

Misura del decadimento del ^{40}K e della radioattività naturale

di Lavinia Paganelli, Nora Cortese e Gabriele Cocino

INTRODUZIONE

Obiettivo:

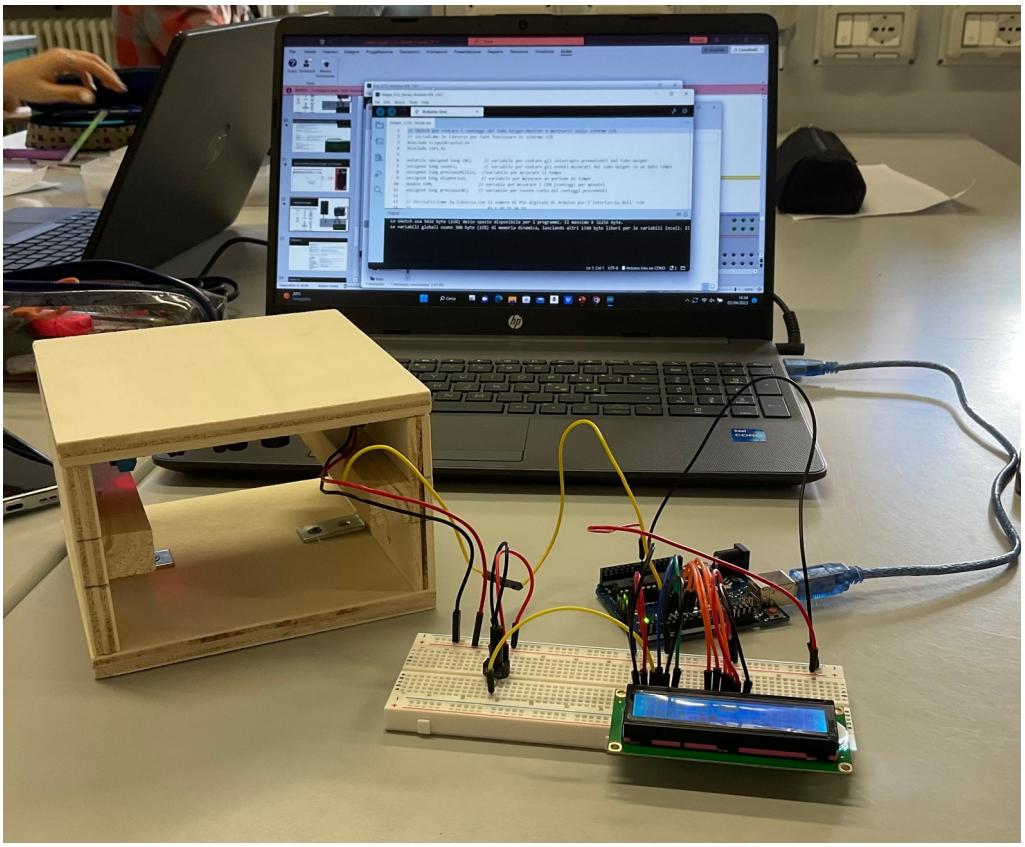
Misurare il decadimento dell'isotopo ^{40}K del potassio e la radioattività naturale, ovvero il fenomeno che consiste nell'emissione di particelle da parte di un atomo in seguito a trasformazioni avvenute all'interno del suo nucleo.

In particolare, nel caso del ^{40}K, possiamo osservare due diversi decadimenti: quello di tipo β, da noi misurato, che emette particelle β^- (elettroni) e quello di tipo γ, che emette particelle γ (fotoni).

La radioattività naturale indica l'insieme delle radiazioni presenti nell'ambiente. Queste radiazioni possono essere di due tipologie, cosmiche (raggi cosmici) e terrestri (elementi radioattivi).

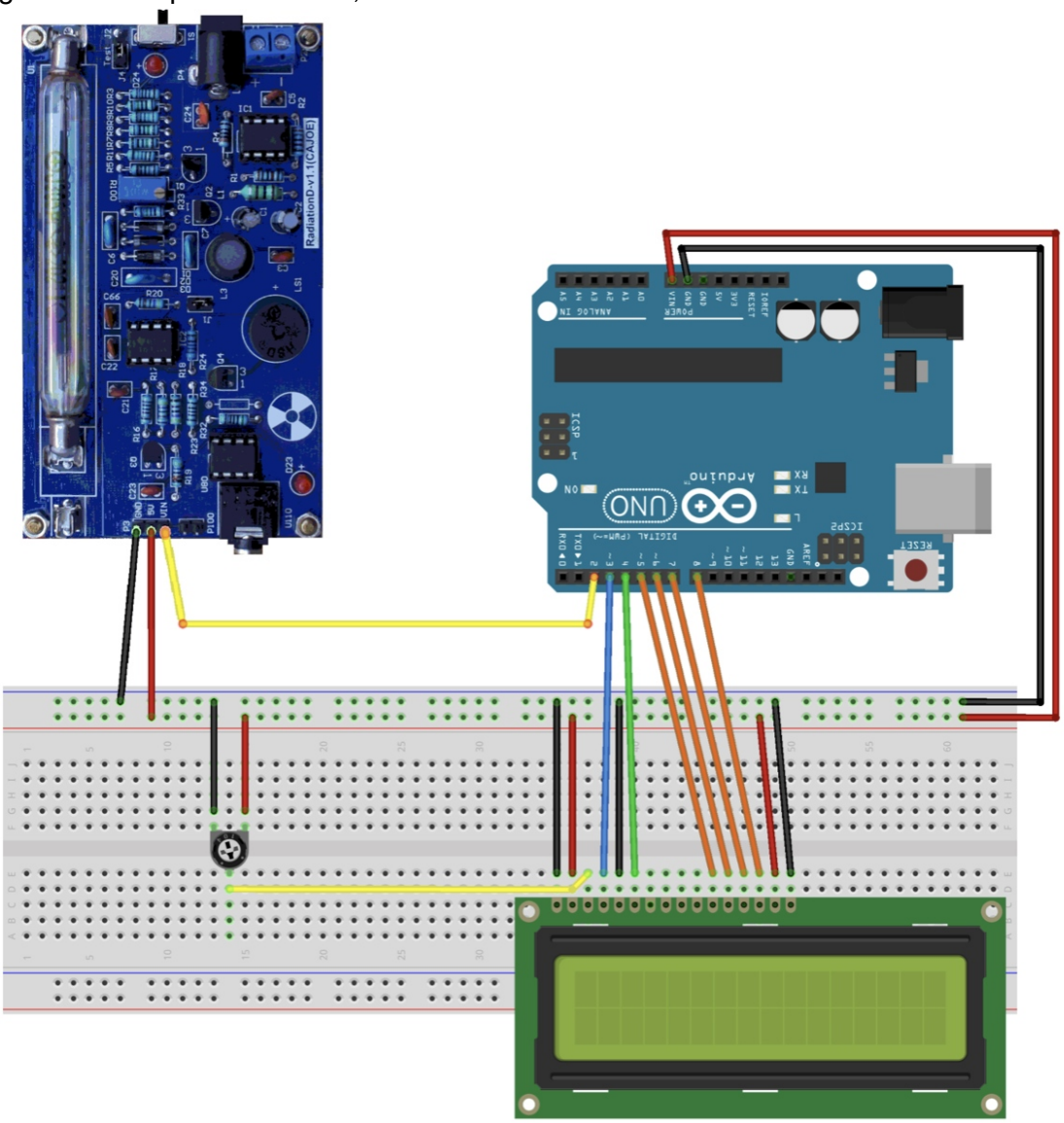
Strumenti utilizzati:

- Arduino
- Contatore Geiger (sche, tubo e componenti)
- Circuito elettrico, breadboard e potenziometro
- Schermo LCD
- Computer
- Supporto in legno
- , KCl
- Fogli di alluminio



PROCEDIMENTO

Per prima cosa è stato necessario preparare il circuito, programmando il codice e collegando al computer l'Arduino, il sensore e lo schermo.



Per questa esperienza, come detto prima, abbiamo utilizzato il rivelatore Geiger, strumento in grado di rilevare le particelle emesse dai decadimenti nucleari per mezzo della ionizzazione del gas contenuto all'interno del tubo rivelatore.
Ciò genera una scossa lungo il filo elettrico attraversante il tubo che, collegato alla scheda e all'Arduino, emette segnali elettrici, acustici e visivi (in questo esperimento andremo a servirci del segnale elettrico logico).

Dopo avere assemblato lo strumento di misura abbiamo avviato contatore e cronometro per misurare il numero di decadimenti dovuti dalla radioattività naturale e dal rumore dello strumento, in assenza di sostanze particolarmente radioattive nei paraggi.
Per svolgere questi rilievi nella maniera più precisa possibile abbiamo misurato il decadimento per un arco di tempo esteso.
Trascorsa mezz'ora i conteggi totali effettuati (CNT) sono stati 862.

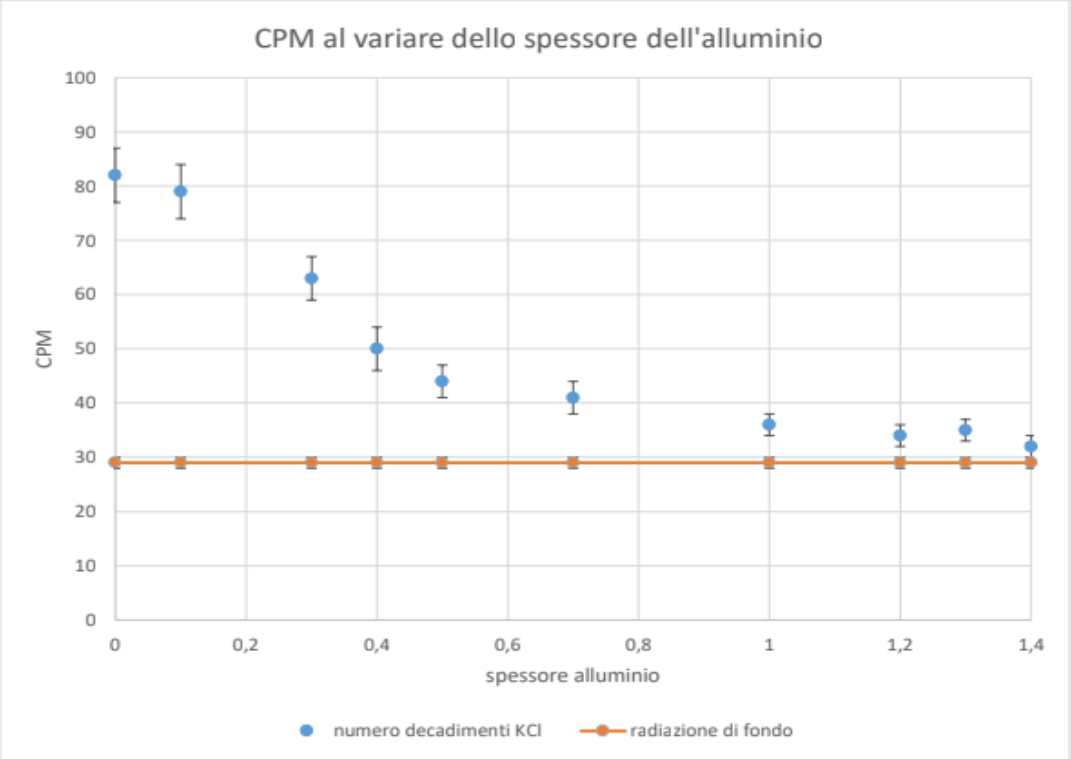
Da questo dato possiamo calcolare i con i conteggi per minuto (CPM):
CNT/t = 862/30= (28,73) 29
È necessario anche tener conto dell'incertezza assoluta relativa ai conteggi:
$\Delta=\sqrt{CNT}/t= \sqrt{862}/30=(0,98)$ 1
Invece quella che riguarda il tempo essendo molto piccola in confronto alla durata totale della misurazione può essere trascurata.
Otteniamo quindi che i decadimenti al minuto derivanti dal fondo dello strumento sono 29±1.

Nella seconda parte dell'esperienza abbiamo inserito nel rivelatore una scodella contenente KCl in polvere e abbiamo misurato i decadimenti al minuto del composto.
Otteniamo come risultato 82±5 conteggi per minuto.
Successivamente abbiamo iniziato a schermare le particelle emesse dai decadimenti attraverso dei fogli di alluminio dello spessore di 0,1 mm.
Aumentando gradualmente lo spessore dello strato di alluminio schermante abbiamo ottenuto i risultati riportati qua sotto.

Analisi dati:

spessore Al	CNT	IA (conteggi)	IR (conteggi)	t	CPM
0mm	245	5	0,06	0 min	82
0,0 mm	245	5	0,06	3 min	82
0,1 mm	236	5	0,07	3 min	79
0,3 mm	251	4	0,06	4 min	63
0,4 mm	200	4	0,07	4 min	50
0,5 mm	222	3	0,07	5 min	44
0,7 mm	204	3	0,07	5 min	41
1,0 mm	254	2	0,06	7 min	36
1,2 mm	202	2	0,07	6 min	34
1,3 mm	211	2	0,07	6 min	35
1,4mm	223	2	0,07	7 min	32

Successivamente abbiamo rappresentato i dati raccolti in un grafico.



Dal grafico abbiamo tratto le seguenti conclusioni.

CONCLUSIONI

A mano a mano che si aggiungono strati di alluminio, diminuisce il numero di decadimenti registrati dal contatore. Questo avviene per l'effetto schermante che essi esercitano sugli elettroni liberati dal decadimento del ^{40}K. Il numero dei conteggi diminuisce fino a che non si raggiunge uno spessore di alluminio tale per cui i decadimenti del KCl sono completamente schermati e si rilevano solo più quelli del fondo (ovvero quelli che corrispondono alla radioattività naturale).
Se si continuasse ad aggiungere strati di alluminio ci aspettiamo di continuare a rilevare solo i conteggi del fondo.

PROPOSTE PER IL FUTURO

Sarebbe interessante continuare con le rilevazioni e verificare se i conteggi rimangono sempre all'interno dell'intervallo di valori corrispondente alla radioattività naturale oppure se questi aumentano. Infatti è possibile che il contatore cominci a percepire anche gli elettroni che derivano da ulteriori decadimenti questa volta dell'alluminio, derivati dall'interferenza dei fotoni emessi dal KCl con esso.
Inoltre si potrebbe provare a individuare lo spessore minimo necessario per schermare completamente i decadimenti del potassio 40 non solo con l'alluminio, ma anche con altri materiali.