Fabrizio Brutti Nicolò Valfrè Biagio Matassa	LABORATORIO DI FISICA **Realizzazione di un contatore Geiger e misure di radioattività**	Esperienza n°2 Data 30/03/2023

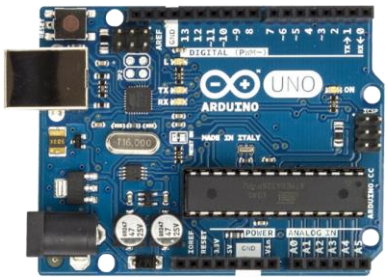
Obiettivi:

L'obiettivo di questo esperimento è quello di misurare la quantità di radiazioni β^- emesse dal composto KCl e di verificare la capacità dell'alluminio di schermarle, ricavando la funzione secondo cui diminuiscono.

Materiali utilizzati:

Per svolgere questo esperimento abbiamo utilizzato:

- **Scheda Arduino UNO**;
  - Permette di interfacciare il sensore con il PC.



- **Cavo USB tipo B**;
  - Permette di collegare l'Arduino al PC.

- **Software IDE** per Arduino;

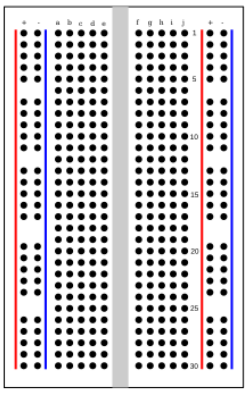
- Permette di programmare la scheda Arduino e di interfacciarsi con essa.

- **PC** compatibile con il software IDE per Arduino;
  - Permette di scaricare ed utilizzare l'IDE di Arduino.

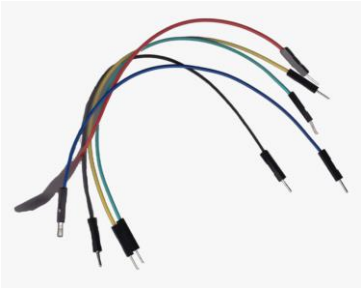
- **Excel**;
  - Permette di elaborare i dati raccolti sperimentalmente e di convertirli in un grafico.

- **Modulo contatore Geiger**:
  - Permette di misurare la quantità di radiazioni che attraversano un determinato angolo solido in un certo lasso di tempo. Nella versione compatibile con Arduino, esso può rivelare principalmente raggi Beta, con sensibilità nulla alle particelle Alfa e molto bassa ai raggi Gamma.

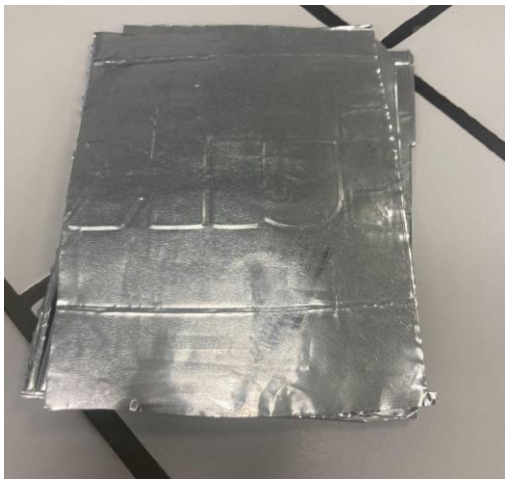
- **Breadboard**;
    - Consente di tenere in posizione i componenti utilizzati durante l'esperimento.



- **Jumpers per breadboard**;
    - Permettono di collegare i componenti sulla breadboard e di collegare la breadboard all'Arduino.

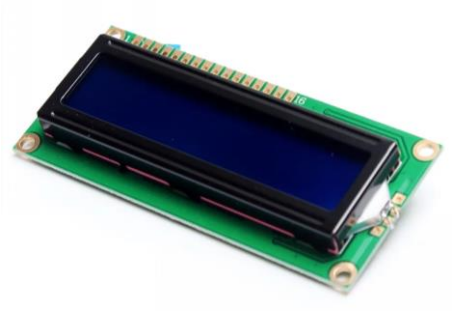


- **Fogli di alluminio da 0.02mm**;
    - Ritagliabili da una teglia usa e getta, verranno utilizzati come schermo per le particelle β^- .



- **Schermo LCD** compatibile con Arduino;

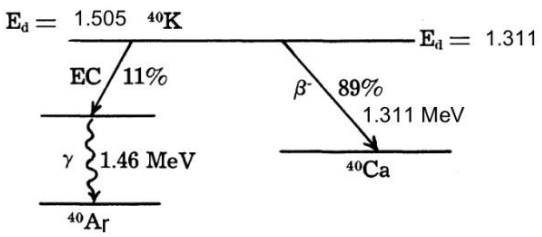
- Lo schermo, collegato secondo lo schema riportato sotto, permette di visualizzare il numero di conteggi e il rateo di conteggi al minuto.



- **Supporto per contatore geiger e schermo**;
  - Permette di tenere in posizione il contatore geiger e gli schermi, in modo da non variare l'angolo solido monitorato dal contatore ogni volta che si inseriscono i fogli di alluminio.

- **Cloruro di potassio**;
  - Contenente circa lo 0.01% di ^{40}K, radioisotopo che decade secondo il seguente schema:

Tempo di dimezzamento: 1.25 x 10^9 anni



Perché il ^{40}K decade?

- Avendo un numeri *dispari* di protoni (19) e di neutroni (21) il ^{40}K ha una *energia maggiore* rispetto all'*argon* e al *calcio* che hanno un numero *pari* sia di protoni sia di neutroni
- Quindi può decadere in due modi diversi:
  - Per cattura elettronica (un protone si trasforma in neutrone) seguita da un decadimento gamma
  - Per decadimento beta- (un neutrone si trasforma in un protone e viene emesso un elettrone)

Procedimento:

Collegamenti con Arduino:

Arduino	LCD	Colore cavo
3	RS	Blu
4	E	Verde
5	D4	Arancione
6	D5	Arancione
7	D6	Arancione
8	D7	Arancione

Arduino	Breadboard	Colore cavo
Vin	+	Rosso
GND	-	Nero

Breadboard	LCD	Colore cavo
+	VDD	Rosso
-	VSS	Nero
-	RW	Nero
+	Dx Potenziometro	Rosso
-	Sx Potenziometro	Nero
+	A	Rosso
-	K	Nero

Sotto Potenziometro	V0 Breadboard	Cavo Giallo

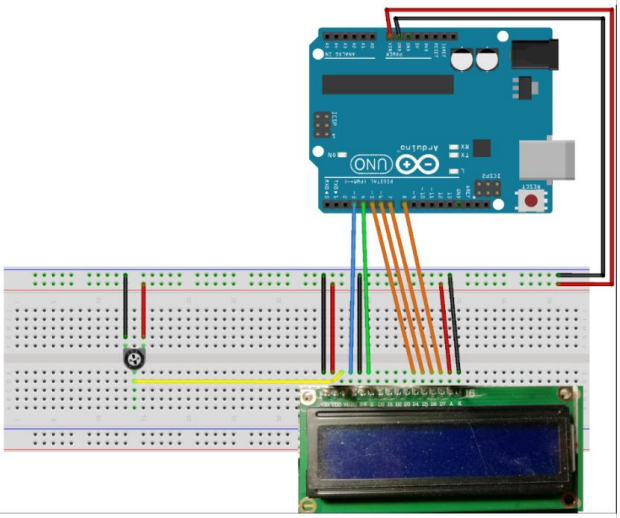


Figura 1: Schema dei collegamenti

1. ***Reperimento dei componenti:***
   a. Munirsi dei componenti necessari all'esperimento, ovvero quelli elencati nel capitolo "STRUMENTI UTILIZZATI" e accertarsi di saperli riconoscere.

2. ***Montaggio del circuito:***
   a. Procedere come indicato dallo schema dei collegamenti, avendo cura di utilizzare i jumpers rossi per l'alimentazione positiva (+) e i jumpers neri o blu per la massa (-, GND). Eseguire i collegamenti *prima* di collegare l'Arduino al PC. Ricordarsi di montare il contatore Geiger in una posizione che risulti comoda per effettuare le misure.

   b. Nella foto è possibile osservare il circuito montato.

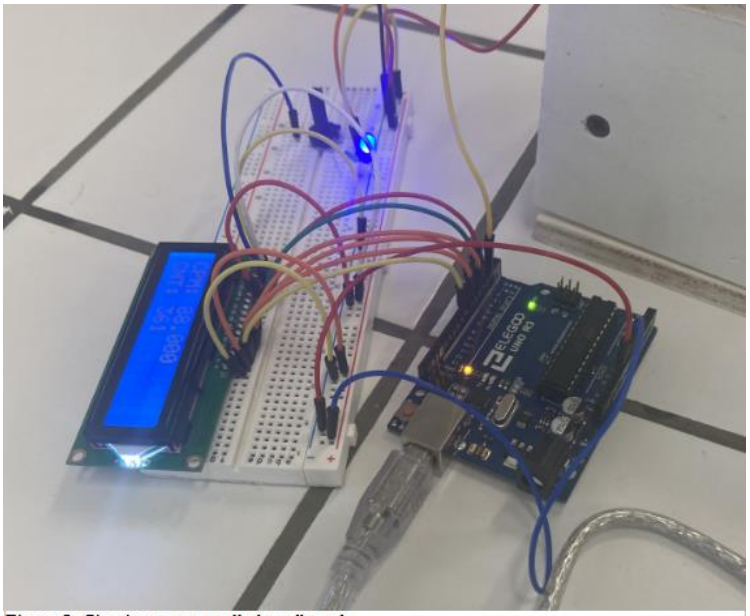


Figura 2: Circuito montato sulla breadboard

3. ***Programmare la scheda tramite l'IDE:***
    a. Aprire sull'IDE di Arduino il file contenente il codice necessario all'esperimento e assicurarsi che il compilatore non dia errori. Se non si riscontrano problemi, collegare l'Arduino al PC e caricare il programma sulla scheda.

4. ***Fase operativa:***
    a. Posizionare il contatore Geiger sul supporto, con il tubo a gas rivolto verso il basso, avendo cura che rimanga fermo durante tutto l'esperimento.

    b. Al fine di misurare i CPM (Counts Per Minute) dati dalla radioattività di fondo e dall'instabilità dello strumento, è necessario assicurarsi che non che non ci sia KCL vicino al Geiger ed è sufficiente annotare il numero di counts rilevati in 20 minuti. Ripetere per 3 volte.

    c. Posizionare ora il campione radioattivo sotto al contatore Geiger e annotare il numero di counts rilevati in almeno 10 minuti. Ripetere per 2 volte.

    d. Facendo attenzione a non muovere né il contatore e né la vaschetta, iniziare a inserire un numero grande di fogli di alluminio (ad esempio 9 o 10) e annotare su un tempo di 10 minuti i counts ottenuti.

    e. Ripetere il passaggio precedente con un numero di fogli minore, rimuovendoli uno per volta fino ad arrivare a 0, per assicurarsi che il rateo di conteggio senza schermo non sia significativamente differente da quello trovato a inizio esperimento. Può essere eseguire l'esperimento con due contatori, per dimostrare che, nonstante i numeri ottenuti possano essere differenti, la forma delle curve ottenute è pressochè identica.

Elaborazione dati:

1. ***Calcolo dei CPM:***
    a. Aprire un foglio excel e riportare, per ogni misura eseguita, il lasso di tempo e il numero di conteggi ottenuti. Nel caso della radioattività di fondo, calcolare anche la media dei conteggi.
    b. Per ottenere i CPM, dividere il numero di counts per il tempo di misura. Nel caso della radioattività di fondo, calcolarne anche la media .

Abbiamo differenziato i dati tramite colori diversi per evidenziare i diversi esperimenti fatti

Misure di fondo			
T(minuti)	CNT	Errore	CPM
20	479	22	24,0

	KCl + 10 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	256	26.0
	KCl + 9 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	273	27.0
	KCl + 8 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	273	27.0
	KCl + 7 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	350	35.0
	KCl + 6 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	360	36.0
	KCl + 5 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	443	44.3
	KCl + 4 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	459	46.0
	KCl + 3 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	567	56,7
	KCl + 1 foglio di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	790	79.0

	KCl + 0 fogli di alluminio		
	T(minuti)	CNT	CPM
	10	945	94.5
	10	934	93.4

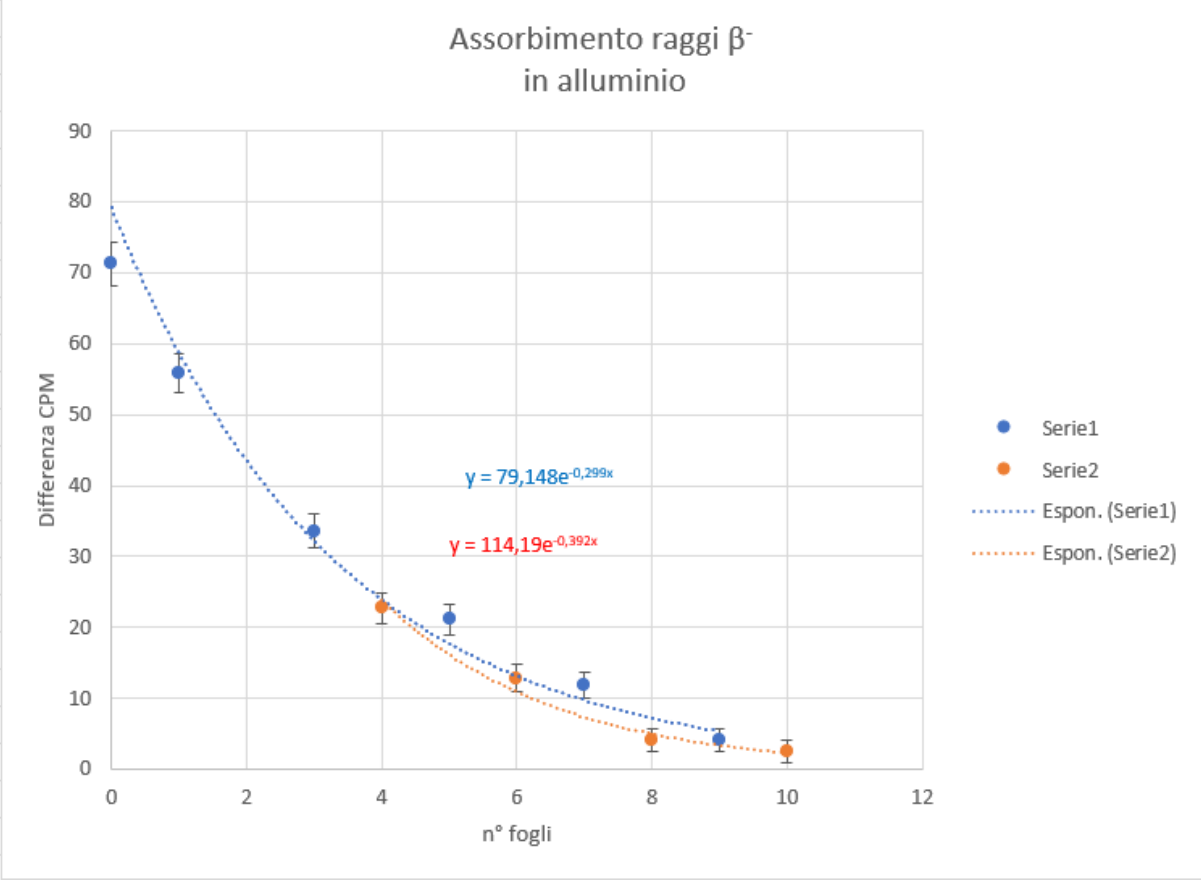
Calcolo dell'errore:

Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
22	0,05		0,8	23,87763676	

Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
16.0	0.1		26.	24,38333333	
Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
16.5	0,1		4	24,4356045	
Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
16.5	0,1		4	24,4356045	
Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
18.7	0,1		11.8	24,65416203	
Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
19.0	0,1		12.8	24,68069993	
Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
21.0	0,1		21.1	24,88808985	
Errore	Err_CPM		Diff_CPM	Err_su_Diff	
21.0	0,1		23.1	24,92576186	

Errore	Err_CPM	Diff_CPM	Err_su_Diff
23.8	0,1	33,5375	25,16450951
Errore	Err_CPM	Diff_CPM	Err_su_Diff
28.1	0,1	55,8375	25,5940272
Errore	Err_CPM	Diff_CPM	Err_su_Diff
30.7	0,1	7,578352298	25,85741856
30.6	0,1	7,39891358	25,83947469

Conclusione:



Riflessioni e proposte per il futuro:

L'esperienza è stata molto formativa e la tutor sempre presente per dubbi e incertezze. Le idee per il futuro sono quella di cambiare tipo di materiale radioattivo utilizzando per esempio degli altri isotopi e utilizzare anche diversi materiali rispetto all'alluminio, come per esempio un conduttore, un

semiconduttore e un isolante. Così facendo potremmo disegnare il grafico che descrive i tre tipi di materiale.
Tramite questo grafico potremmo evincere una diretta corrispondenza dal tipo di materiale quindi (conduttore, semiconduttore e isolante) e l’assorbimento delle radiazioni.