

centro

Indice

Indice	i
Sommario	ii
1 Implementazione Numerica della Formula di Bethe–Bloch	1
2 Misura di Temperature con Arduino	2
2.1 L’esperimento	2
2.2 Dati	5
Bibliografia	6

Sommario

IN QUESTO documento sono raccolte le quattro relazioni brevi da svolgere durante il corso annuale di *Laboratorio di Fisica 3* del Corso di Laurea in *Fisica* presso l'Università degli Studi di Catania.

Le quattro esperienze sono esposte nei quattro capitoli seguenti.

1 Implementazione Numerica della Formula di Bethe–Bloch

Quando le particelle cariche pesanti attraversano la materia esse depositano energia interagendo con fenomeni di diffusione.

2 Misura di Temperature con Arduino

Tra le esperienze svolte con Arduino Uno riporto in particolare la misura della variazione della temperatura della mia stanza da letto in seguito all'accensione del riscaldamento in casa.

2.1 L'esperimento

L'obiettivo dell'esperienza è quello di valutare qualitativamente l'andamento della temperatura della stanza per fare una stima di quanto velocemente si riscaldi e a quale temperatura tenda asintoticamente.

2.1.1 Preparazione della stanza

Per massimizzare l'escursione termica ho effettuato la misura durante una sera invernale avendo preventivamente aperto le finestre per abbassare la temperatura della stanza.

Per migliorare la circolazione dell'aria ed evitare un eccessivo gradiente di temperatura—il radiatore caldo si trova in un angolo della stanza mentre i vetri freddi della finestra si trovano dal lato opposto—ho acceso dei ventilatori: uno a soffitto per limitare la raccolta dell'aria calda in alto e un più piccolo ventilatore da tavolo per allontanare l'aria calda dal radiatore e facilitare il riscaldamento dell'aria fredda.

Infine, per isolare il più possibile il sistema, ho chiuso le tende sulla finestra per ridurre la dispersione di calore attraverso il vetro freddo e mantenuto la porta chiusa per non disperdere calore nel resto della casa.

2.1.2 Strumenti utilizzati

Gli strumenti utilizzati per la presa dei dati sono:

- Una microcontrollore Arduino Uno con un sensore di temperatura TMP36;
- Un computer per compilare ed eseguire il codice sulla scheda Arduino e prelevare i dati.

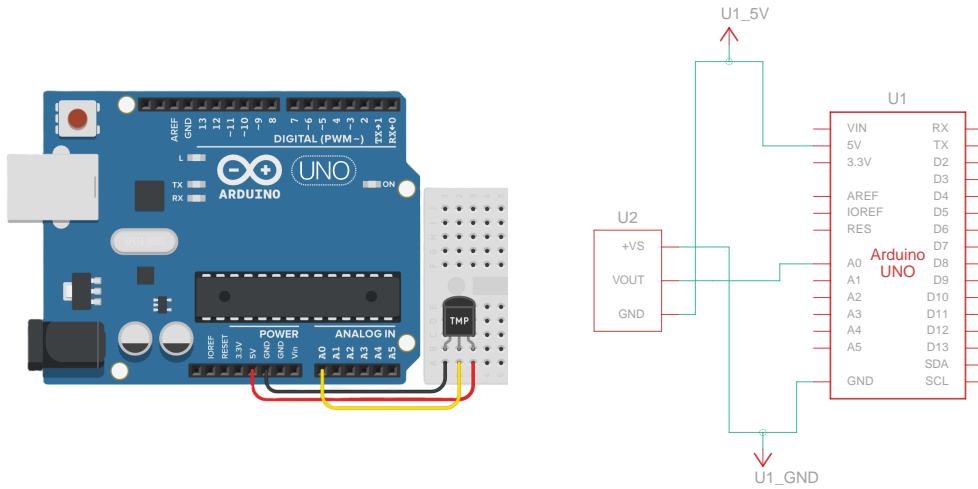


Figura 2.1: A sinistra una rappresentazione digitale del circuito realizzato per l'esperimento. A destra lo schema del circuito. Entrambe le illustrazioni sono state realizzate con Tinkercad®.

Il sensore TMP36 è un sensore di temperatura a semiconduttore pensato per operare in un range di temperature che va da -40°C a $+125^{\circ}\text{C}$. Esso presenta tre pin: **+vs**, **vout** e **gnd**. Il primo e l'ultimo servono per l'alimentazione che deve essere compresa tra 2.7 V e 5.5 V con una corrente inferiore ai $50\text{ }\mu\text{A}$, che garantisce un surriscaldamento per effetto Joule trascurabile. Il secondo pin invece sostituisce una differenza di potenziale rispetto al **gnd** proporzionale alla temperatura misurata. La sensibilità del sensore fornita dal costruttore è di $\pm 1^{\circ}\text{C}$ e il suo fattore di scala è di $10\text{ mV }^{\circ}\text{C}^{-1}$ [1].

La scheda Arduino attraverso i pin analogici accetta in input delle differenze di potenziale che vanno da 0 V a 5 V che vengono convertite in un segnale digitale che assume valori discreti da 0 a 1023.

2.1.3 Circuito e codice

Il circuito realizzato per l'esperimento è quello rappresentato in Fig. 2.1. L'alimentazione al sensore è fornita tramite i pin **5v** e **gnd** mentre il segnale in uscita dal sensore viene letto dal pin **A0** della scheda.

Per effettuare le misure ho usato il codice riportato di seguito. A intervalli di 30 s la lettura discreta di tensione data dal sensore¹ e la converte in un numero decimale tra 0 V e 5 V attraverso la formula

$$\frac{(\text{float})\text{analogRead}(\text{SENSOR_PIN})}{\text{MAX_READ}} * \text{MAX_V},$$

¹Come detto prima si tratta di un valore tra 0 e 1023

essendo $\text{MAX_READ} = 1023$ e $\text{MAX_V} = 5\text{ V}$. Sapendo che a una tensione di 0 V corrisponde una temperatura di 0.5°C e a 4.5 V corrispondono 100°C , la conversione della lettura in gradi Celsius è data da

$$\left[\frac{(\text{float})\text{analogRead}(\text{SENSOR_PIN})}{\text{MAX_READ}} * \text{MAX_V} - A \right] * B, \quad (2.1)$$

dove $A = 0.5\text{ V}$ e $B = 100^\circ\text{C V}^{-1}$ sono i fattori di scala.

La conversione dei valori discreti in temperatura è eseguita dal codice tra le righe 23 e 26 applicando la (2.1). Vengono eseguite $N = 20$ misure consecutive di cui è contestualmente calcolata la media che viene a sua volta stampata a schermo. Infine il codice attende il tempo mancante per raggiungere i 30 s dall'inizio del loop.

```

1  #define SENSOR_PIN  A0
2  #define MAX_READ    1023.0
3  #define MAX_V       5.0
4  #define N           20
5  #define A           0.5
6  #define B           100
7
8  void setup() {
9      // imposta il pin SENSOR_PIN (A0) come pin di input analogico e avvia il
10     monitor seriale per la lettura dei dati
11     pinMode(SENSOR_PIN, INPUT);
12     Serial.begin(9600);
13 }
14
15 float      tmp;
16 int        i = 0;
17 unsigned long dt = 0;
18
19 void loop() {
20     // stampa sul monitor seriale il tempo dall'avvio del loop
21     Serial.print(dt = millis());
22
23     // misura la temperatura 20 volte e fa la media
24     for (i = 0, tmp = 0; i < N; i++) {
25         tmp += (((float)analogRead(SENSOR_PIN) / MAX_READ) * MAX_V - A) * B;
26     }
27     tmp = tmp / N;
28
29     // stampa la misura di temperatura accanto al tempo e va a capo
30     Serial.print(", ");
31     Serial.println(tmp);
32
33     // aspetta 30 secondi dopo aver compensato per il tempo di esecuzione del
34     codice dall'inizio del loop a questo punto
35     dt = millis() - dt;
36     delay(30000 - dt);
37 }

```

2.2 Dati

[aggiungere e commentare i dati]

Bibliografia

- [1] Analog Devices. *TMP35/TMP36/TMP37 Data Sheet*. Accessed: 2025-04-27.
Analog Devices. 2015. URL: https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/tmp35_36_37.pdf.