

Relazione sull'esperienza della conducibilità termica

Ferraro Davide, Perrotta Giovanni

November 24, 2022

1 Introduzione all'esperimento

Abbiamo due barre metalliche riscaldate tramite una resistenza ad un'estremità e raffreddate all'altra estremità da dell'acqua. Lo scopo dell'esperienza è quello di ricavare la conducibilità termica del materiale di cui è composta la sbarra. Dalla teoria, sappiamo che vi è una dipendenza lineare tra la distanza fra due punti della sbarra e la differenza di temperatura tra i due punti. Questo chiaramente in condizioni ottimali, ossia senza dispersione di calore con l'esterno dalla barra e senza dispersione di energia dal generatore alle barre. In particolare:

$$T_i = T_0 - \frac{W}{\lambda} S \quad (1)$$

dove S è la sezione della barra e W è la potenza dissipata uguale a $W = \frac{VI}{2}$ e λ è il coefficiente di conducibilità termica del materiale. Il coefficiente angolare della retta della dipendenza lineare è $-\frac{W}{S}$ e ricaviamo allora λ :

$$\lambda = \frac{VI}{2mS} \quad (2)$$

2 Apparecchio sperimentale

Per l'esperienza abbiamo utilizzato:

- due barre di materiale metallico;
- un generatore di tensione e corrente che riscalda le due barre tramite una resistenza;
- un metro a nastro;
- due termistori.

3 Raccolta dati

Per raccogliere i dati della temperatura i termistori sono stati collegati ad un software in grado di leggere la temperatura in funzione del tempo. Abbiamo posto i termistori alle varie distanze dall'estremità della barra e abbiamo raccolto le temperature in un intervallo di tempo pari a circa 60 secondi. Chiaramente, prima della raccolta dati, abbiamo lasciato stabilizzare la temperatura dei termistori a contatto con la barra aspettando circa 3 minuti.

3.1 Gli errori sulle misure

Come errore sulla distanza dei punti di applicazione dei termistori abbiamo utilizzato la risoluzione del metro a nastro (0.1cm). Per quanto concerne l'errore sulle temperatura abbiamo utilizzato la semidispersione($\frac{T_{max}-T_{min}}{2}$).

4 Analisi dati e grafici

I grafico dei fit dei dati sperimentali raccolti paragonati al modello teorico, ottenuto tramite [questo codice python](#) sono i seguenti:

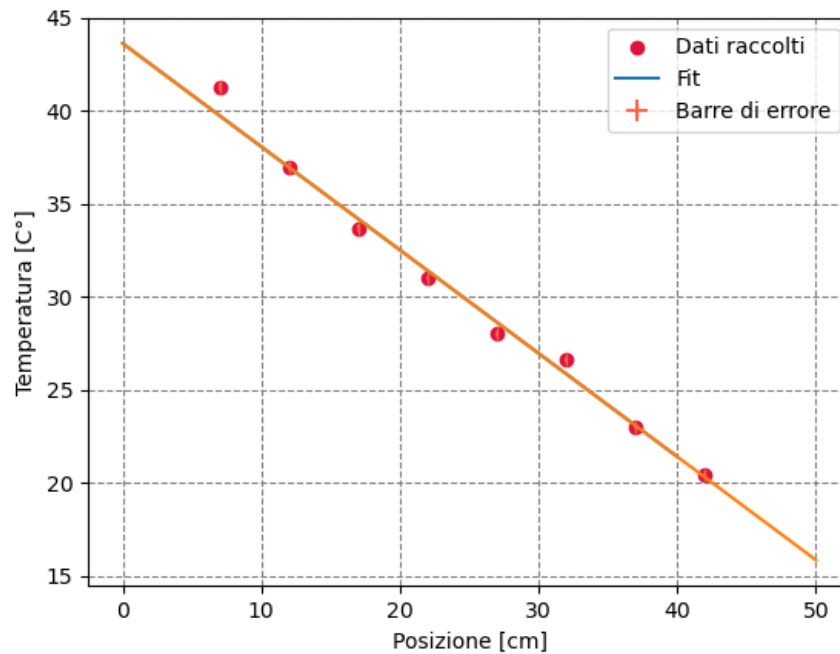


Grafico del Fit 1

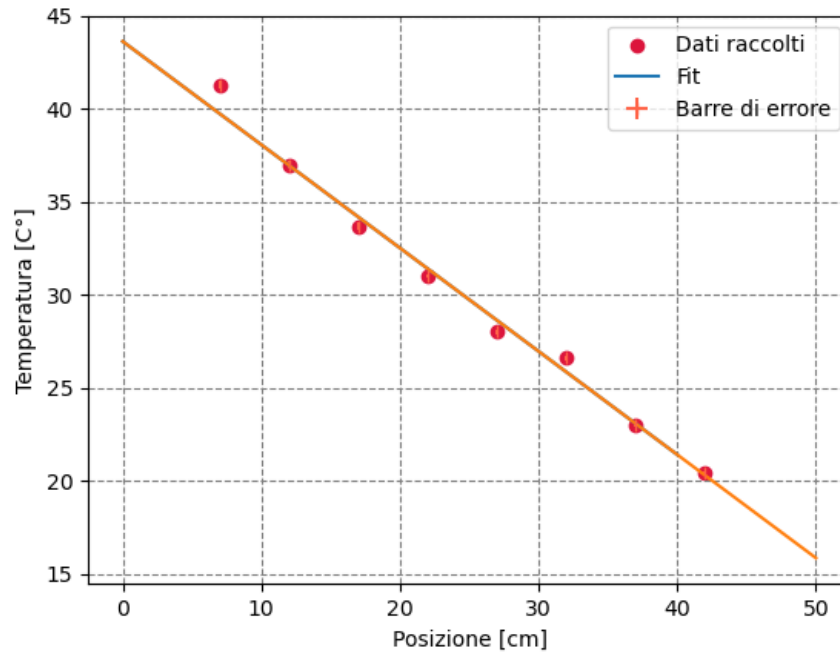
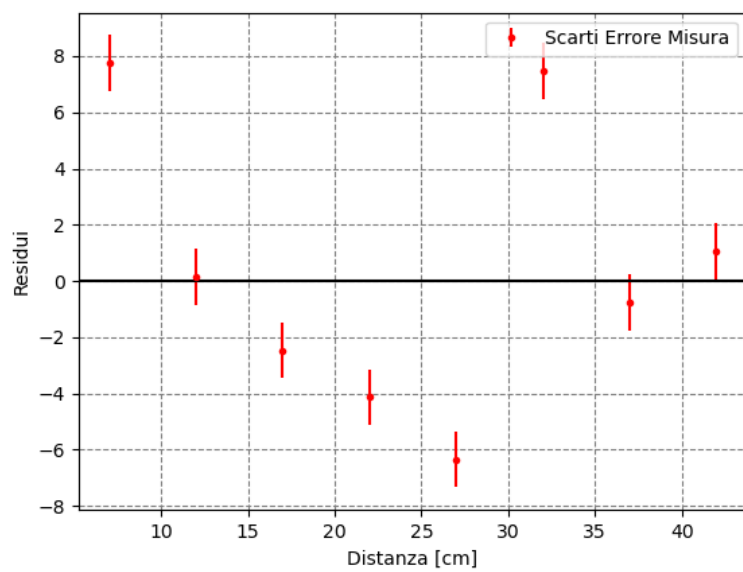


Grafico del Fit 2

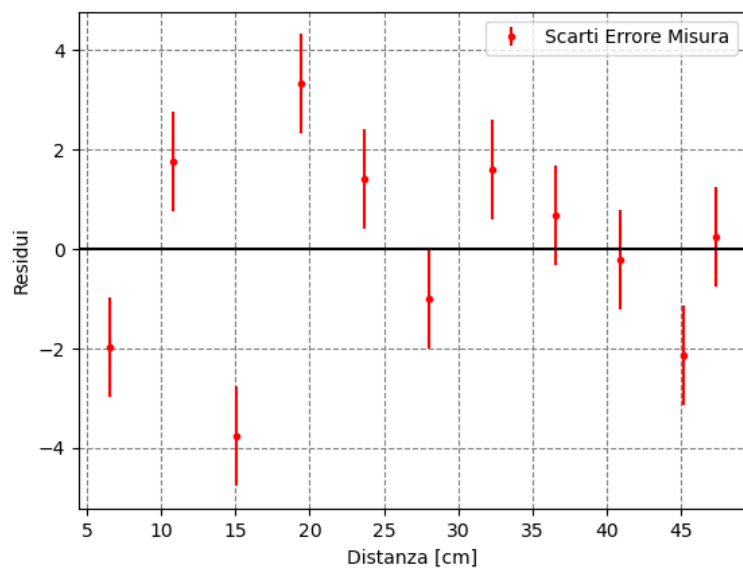
Dai fit si ricava che i valori delle pendenze delle rette, che ricordiamo essere pari a $m = -\frac{W}{S}$ sono rispettivamente 0.56 ± 0.02 per il primo fit e 0.31 ± 0.01 per il secondo fit. Da ciò, ricaviamo con la 2 che:

- $\lambda_1 = 314 \pm 30 \text{WC}^\circ - 1 \text{m}^{-1}$ - dunque possiamo presupporre che il materiale della prima barra sia l'alluminio che ha una conducibilità termica tabulata di circa $200 \text{WC}^\circ - 1 \text{m}^{-1}$;
- $\lambda_2 = 567 \pm 30 \text{WC}^\circ - 1 \text{m}^{-1}$ - dunque possiamo presupporre che il materiale della prima barra sia il rame che ha una conducibilità termica tabulata di circa $400 \text{WC}^\circ - 1 \text{m}^{-1}$

I grafici dei residui sono:



Residui del grafico 1



Residui del grafico 2

le misure non sono propriamente compatibili col modello teorico; e vi è anche un grande differenza tra le conducibilità termiche da noi stimate e quelle tabulate. Riteniamo che questa differenza sia dovuta ad una serie di fattori:

- dispersione di calore tra la barra e l'ambiente esterno, che ha portato ad un aumento della conducibilità;
- dispersione di energia nell'apparecchiatura utilizzata per riscaldare la tensione;
- i due termistori non erano tarati allo stesso modo; tuttavia, non abbiamo avuto tempo per verificare questa differenza quantitativamente e farne conto nella nostra analisi.