

Relazione di Laboratorio 4 - Conducibilità Termica

Iallorenzi Michele - Walhout Francesco

22 febbraio 2022

1 Introduzione

La *conducibilità termica* è una grandezza fisica che misura la rapidità con cui il calore viene trasferito da una determinata sostanza per conduzione termica.

Vogliamo misurare la conducibilità termica di alcuni materiali, per farlo utilizziamo un apparato sperimentale che consiste in due barre cilindriche di alluminio e rame, riscaldate ad un'estremità da una resistenza e raffreddate all'altra da dell'acqua corrente. Misureremo quindi la temperatura in vari punti dei cilindri e la compareremo con quella predetta dalla teoria, per poi calcolare una misura indiretta della conducibilità termica.

1.1 Strumenti utilizzati

- Due barre cilindriche di metalli diversi
- Due resistenze connesse in parallelo ad un alimentatore
- Un circuito di acqua corrente
- Due termoresistenze connesse ad un computer per l'acquisizione dei dati

2 Misure ed Analisi

Per facilitare la presa dati, le barre metalliche hanno dei fori sul lato lungo, equispaziati tra la fonte calda e quella fredda, in cui inserire le termoresistenze (20 fori per la barra di rame e 15 per quella di alluminio).

Per l'acquisizione dei dati abbiamo utilizzato il programma [plasduino](#), che campiona la temperatura misurata dai due resistori a intervalli di circa mezzo secondo e fornisce un file di testo contenente le misure. Abbiamo quindi inserito una termoresistenza nel primo foro della barra di rame e una in quello della barra di alluminio; il programma plasduino mostra un grafico analogo a quello riportato in figura 1. Si nota subito che la temperatura segue una legge di potenza, come ci si può aspettare dalla teoria. Abbiamo manualmente interrotto la registrazione delle misure quando la temperatura delle termoresistenze si è stabilizzata, e abbiamo ripetuto l'operazione per ciascun foro. Infine abbiamo preso nota del diametro d delle barre che risulta valere , del voltaggio V e della corrente I passante per le resistenze, i valori ottenuti sono:

- $d = (2.50 \pm 0.01) \text{ cm}$
- $V = (1.0 \pm 0.1) \text{ V}$
- $I = (1.0 \pm 0.1) \text{ A}$

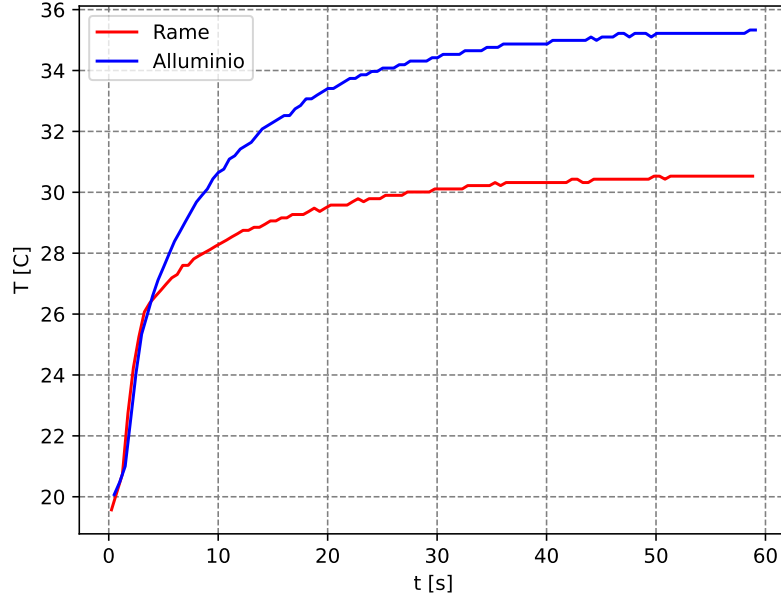


Figura 1: Grafico delle temperature misurate dalle termoresistenze in funzione del tempo.

3 Elaborazione dei dati

I dati ricavati sono riportati nel grafico in figura 2, in cui le temperature sono mostrate in funzione della distanza dalla fonte fredda.

La teoria prevede che la temperature T_i , misurata ad una distanza x_i dalla fonte fredda vale:

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

dove T_0 è la temperatura della fonte fredda, λ è la conducibilità termica del materiale, S è l'area della sezione della barra e W è il flusso di calore, ovvero la quantità di calore trasmesso dalla barra per unità di tempo.

Per prima cosa possiamo ricavare il valore di W ; supponendo che lo scambio di calore con l'ambiente sia trascurabile, W è pari alla potenza dissipata dalla resistenza, che si può esprimere in funzione della tensione V e della corrente I , dato che il nostro apparato consisteva in due resistenze in parallelo si ha:

$$W = \frac{VI}{2} \approx (0.5 \pm 0.1) \text{ W} \quad (2)$$

Abbiamo quindi fittato i dati sperimentali alla 1 attraverso un programma in python che fa uso della funzione `curve_fit` della libreria `scipy`. Il coefficiente angolare k restituito dalla funzione risulta quindi essere una stima della quantità $\frac{W}{\lambda S}$, da cui possiamo ricavare il valore della conducibilità termica λ :

$$\lambda = \frac{W}{kS} \approx \quad (3)$$

4 Conclusioni

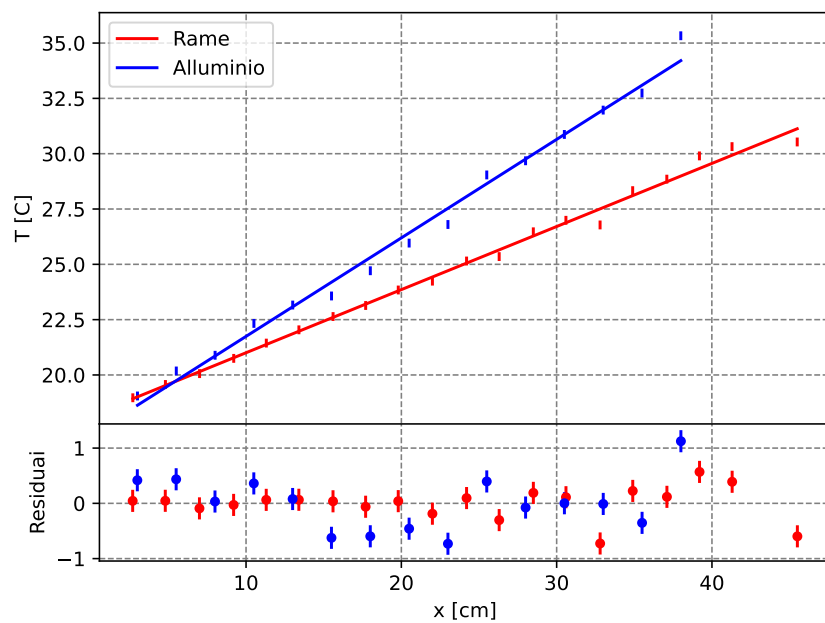


Figura 2: Grafico delle temperature dei due cilindri metallici in funzione della distanza dalla fonte fredda