

# Misura dell'intensità di radiazione

I.T.I.S. G. Cardano  
A.S. 2024-2025

**LAB  
2GO  
SCIENZA**

Colantoni Vittoria  
Giovinazzo Davide  
Modesti Fabio  
Sampietro Luca

## Radiazione di corpo nero

# Obiettivi

1

Verificare la relazione tra intensità della radiazione termica e distanza dalla sorgente e valutare l'influenza delle condizioni sperimentali, come l'isolamento termico, sull'accuratezza delle misurazioni

2

Verificare la legge di Stefan-Boltzmann, secondo cui l'energia emessa da un corpo è proporzionale alla quarta potenza della sua temperatura





# Cenni storici

1864: John Tyndall osserva l'emissione infrarossa di un filamento di platino, notando la relazione tra colore e temperatura

1877: Josef Stefan deduce empiricamente che la potenza irradiata da un corpo nero è proporzionale alla quarta potenza della sua temperatura assoluta

1884: Ludwig Boltzmann conferma teoricamente la legge, usando un modello di motore termico ideale basato sulla radiazione (non sul gas)

1900: La legge di Planck fornisce una base teorica più completa e permette di ricavare la costante di Stefan-Boltzmann a partire da altre costanti fisiche fondamentali

# Strumentazione

Camera calorimetrica: utilizzata per studiare la relazione tra consumo di energia termica e isolamento

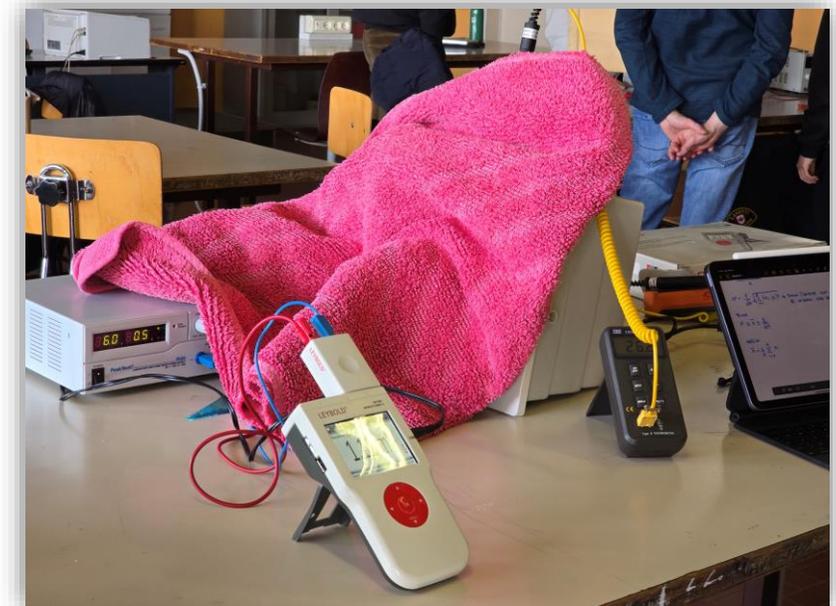
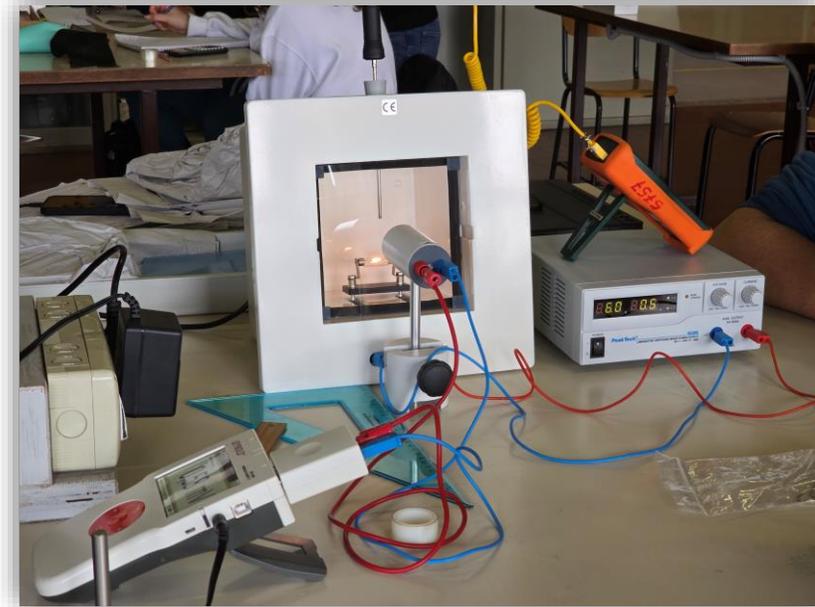
Generatore PeakTech 1535: alimentatore switching, versatile per diversi ambiti

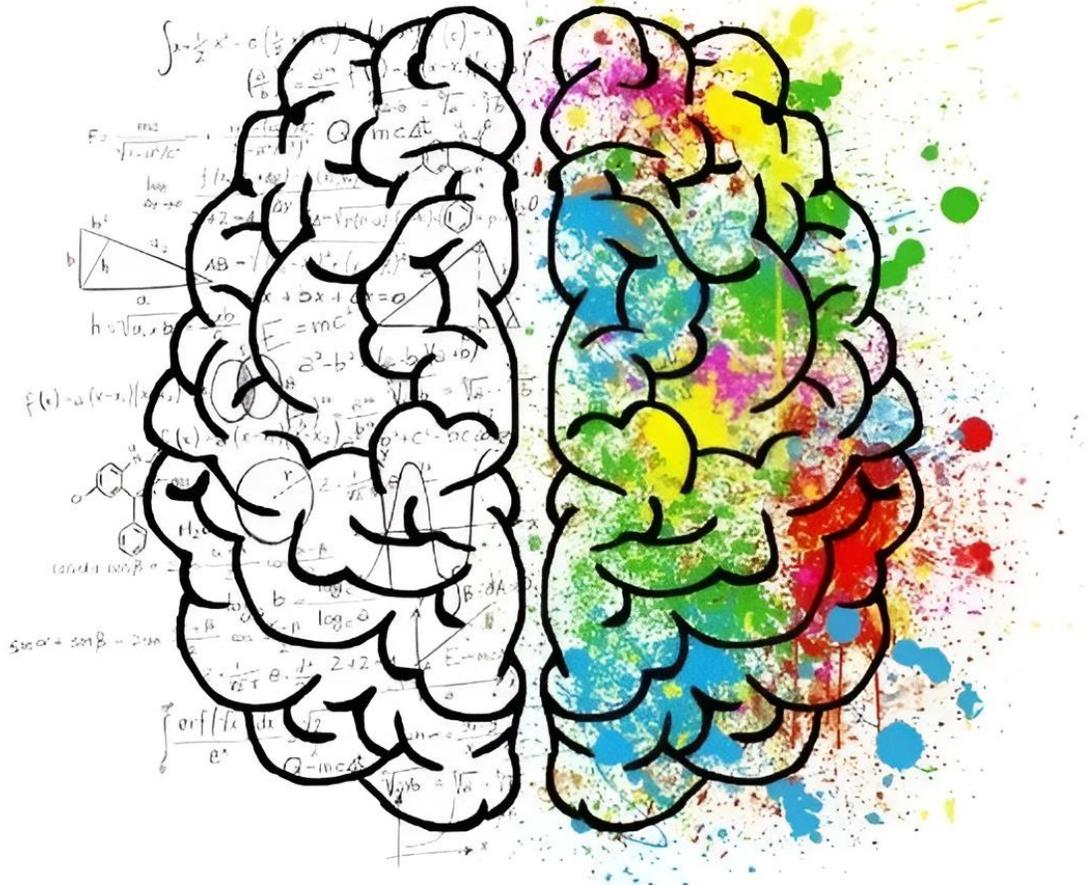
Termopila: sensore di temperatura formato da più termocoppie in serie

Cassy Mobile 2 Wi-Fi: dispositivo portatile per la raccolta e visualizzazione grafica dei dati

Sonda di Immersione TP-K02: sonda a termocoppia per misurare la temperatura interna della camera calorimetrica

Termometro Digitale TES 1300 Type K: termometro digitale a un canale con risoluzione di  $0,1^\circ$





# Fisica del fenomeno

Corpo nero: oggetto ideale che assorbe completamente tutte le radiazioni elettromagnetiche

Intensità di radiazione: indica quanta energia viene irradiata da una sorgente in una certa direzione, per unità di superficie e di tempo

Emissione isotropa: un tipo di emissione in cui l'energia viene irradiata in modo perfettamente uniforme in tutte le direzioni

Legge di Stefan-Boltzmann: l'energia emessa da un corpo nero è proporzionale alla quarta potenza della sua temperatura assoluta ( $E = \sigma T^4$ )

# Descrizione dell'esperimento

**1**

1. Accendere la lampadina e attendere la stabilizzazione
2. Posizionare la termopila a 2 cm dalla camera (distanza zero)
3. Attendere 30 secondi e registrare la differenza di potenziale stabilizzata
4. Ripetere la misura aumentando la distanza di 1 cm, fino a 22 cm
5. Verificare che la temperatura della camera resti costante
6. Inserire nel file Excel la barra di errore legata alla risoluzione dello strumento





# Descrizione dell'esperimento

2

1. Posizionare la termopila a 2 cm dalla camera calorimetrica
2. La termopila rileva la radiazione infrarossa in modo proporzionale all'intensità
3. Collegare il termometro e impostare la risoluzione a 0,1°C
4. Registrare i valori solo dopo la stabilizzazione della tensione a zero
5. Schermare l'esperimento con un panno per evitare interferenze esterne
6. Procedere con misure a intervalli di 0,1°C per maggiore precisione

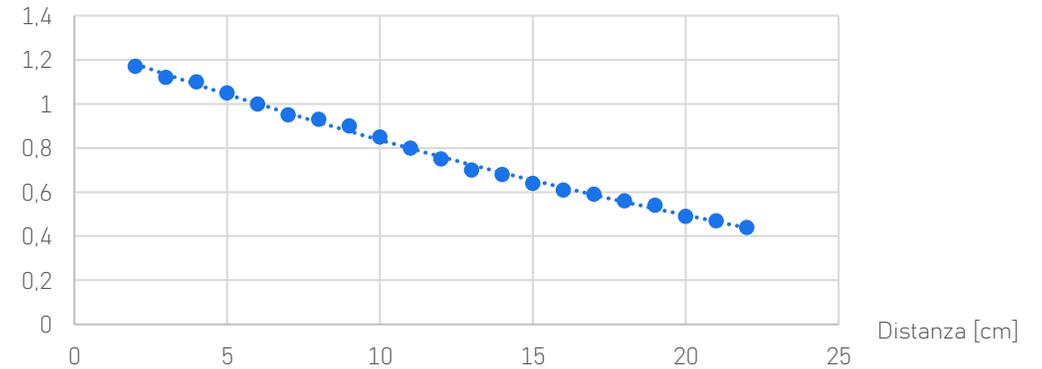
# Elaborazione dati

1

1. Tutti i dati (distanza, differenza di potenziale e temperatura) vengono registrati passo dopo passo in un foglio di calcolo
2. Si realizzano due grafici su Excel per analizzare l'andamento della differenza di potenziale in funzione della distanza e la temperatura in relazione con la distanza
3. Si osserva che l'intensità decresce con l'aumentare della distanza, seguendo una proporzionalità quadratica

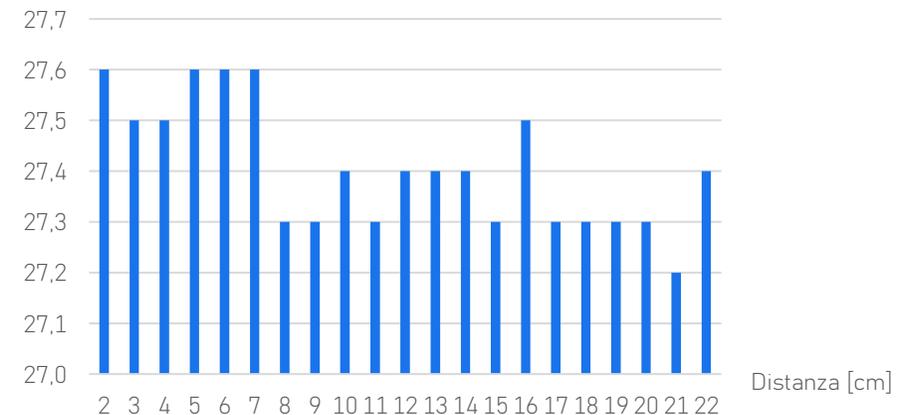
$\Delta V$  [mV]

Differenza di potenziale in relazione con distanza

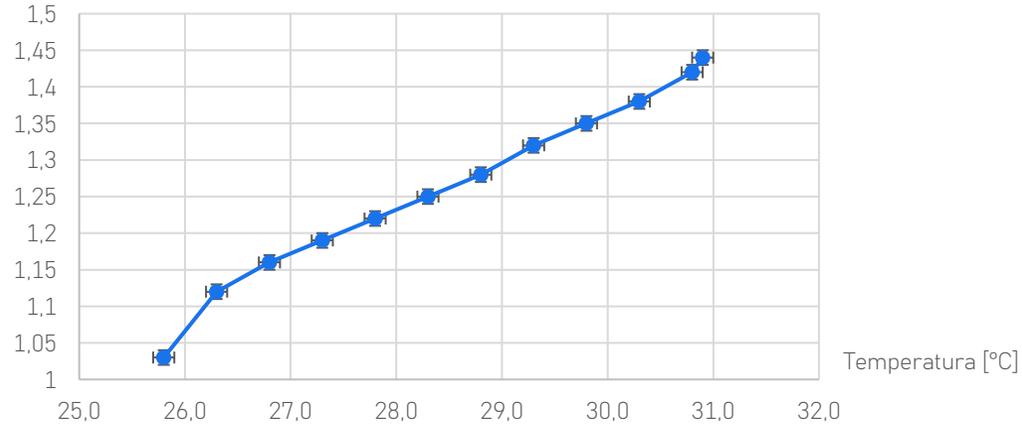


Temperatura [°C]

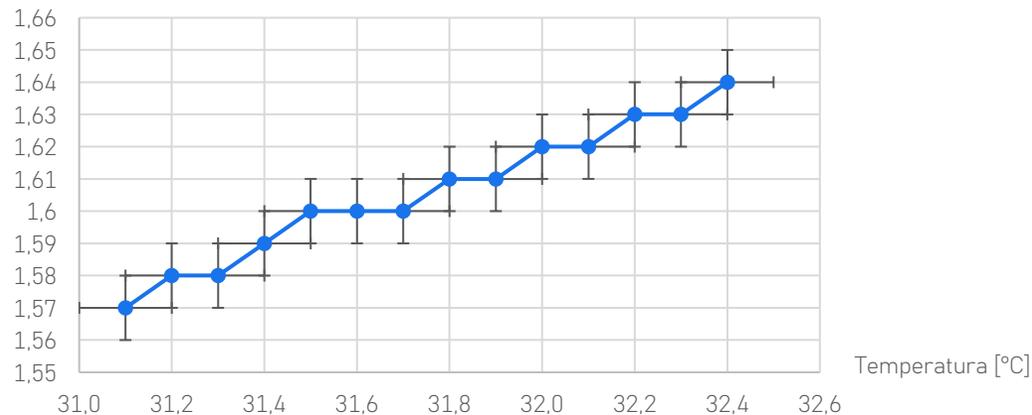
Temperatura in relazione con distanza



$\Delta V$  [mV] **Differenza di potenziale in relazione con temperatura**



$\Delta V$  [mV] **Differenza di potenziale in relazione con temperatura**



# Elaborazione dati

2

1. I dati raccolti (differenza di potenziale e temperatura) vengono riportati in un foglio di calcolo
2. I valori sono relativi a un valore di fondo, quindi è necessario sottrarre questo valore per ottenere i dati reali
3. I primi dati misurati vengono esclusi dall'analisi a causa della stabilizzazione della strumentazione
4. Realizzando un grafico con Excel, ci si aspetta un andamento quartico, ma il risultato appare simile a una retta a causa della scala ridotta dell'esperimento

# Conclusioni

1

L'intensità della radiazione termica diminuisce con la distanza, seguendo una proporzionalità quadratica, ma l'aumento della temperatura della camera ha influenzato i dati. Un miglior isolamento migliorerebbe la precisione

2

La differenza di potenziale misurata dalla termopila è proporzionale all'energia emessa dalla lampadina, secondo la legge di Stefan-Boltzmann. Tuttavia, la scala ridotta dell'esperimento ha prodotto un grafico lineare anziché quartico. Per maggiore precisione, sarebbe utile migliorare l'isolamento e lavorare con temperature più elevate

