

Misura della curva volt-amperometrica di una lampadina a filo di tungsteno

Brusini Alessio

Ferrari Carola

Mirolo Manuele

Stroili Emanuele

14 Ottobre 2025

Indice

1	Apparato sperimentale	3
1.1	Misura per bassi voltaggi	3
2	Procedimento di misura	3
3	Dati	3
4	Grafici	4
5	Conclusione	5

Sommario

L'esperimento consiste nell'ottenere la curva volt-amperometrica di una lampadina a filamento, partendo da tensioni basse fino alla fusione del tungsteno. L'obiettivo è verificare l'andamento non ohmico della resistenza interna della lampadina,

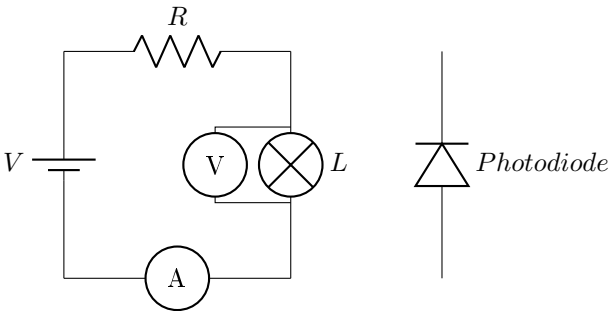
1 Apparato sperimentale

3 Dati

1.1 Misura per bassi voltaggi

Per ottenere la misura a bassi voltaggi si costruisce un circuito composto da:

- Generatore di corrente continua
- Resistenza
- Voltmetro
- Amperometro
- Fotodiodo
- Lampadina con tensione di funzionamento 6V



+3

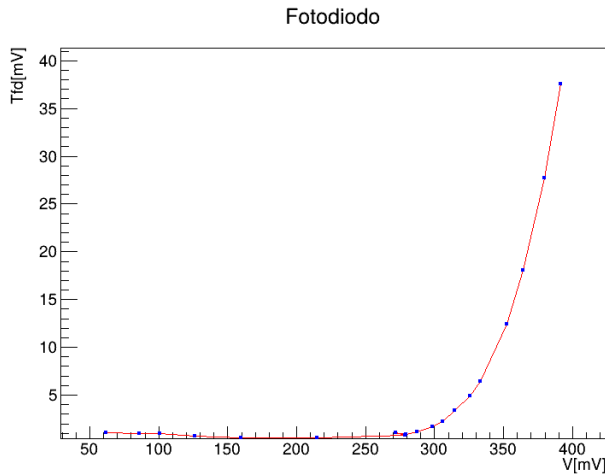
Tensione(V)	Corrente (A)
0	17.2
30	17.2
60	17.2
90	17.2
120	17.1
150	17.1
180	17.1
210	17.2
240	17.1
270	17.1
300	17.2
330	17.2
360	17.2
390	36.9
420	36.8
450	36.7
480	36.6
510	36.5
540	36.4
570	36.4
600	36.3
630	36.1
660	36.1
690	36.0
720	35.9
750	35.9
780	35.8
810	35.8
840	35.7
870	35.7
900	35.7
930	35.7
960	35.6
990	35.6
1020	35.5

2 Procedimento di misura

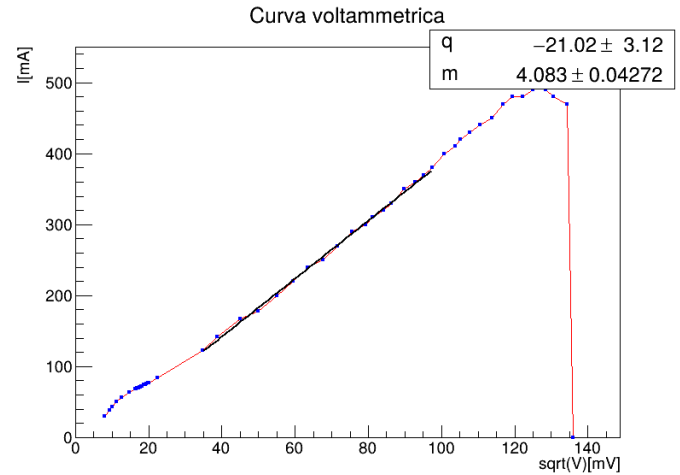
La misura si svolge in due fasi: nella prima si prendono misure più fitte per poter apprezzare le oscillazioni di corrente. A questo scopo è necessario introdurre una resistenza nel circuito da utilizzare come partitore di tensione. Inoltre, nella prima fase, ci si serve di un fotodiodo per poter captare la flebile luminescenza della lampadina, non visibile univocamente a occhio nudo. Nella seconda fase si prendono dati meno fitti, perciò si rimuovono la resistenza e il fotodiodo dal circuito, non più necessari nella misura.

4 Grafici

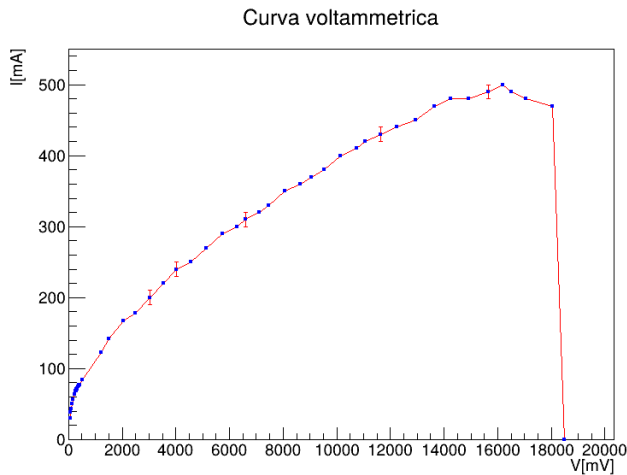
Andiamo ora a presentare il grafico rispetto al valore sotto radice quadrata della tensione:



Nel grafico si può osservare qual è la differenza di potenziale (V) che va applicata alla lampadina per osservare il primo fenomeno soglia, ovvero l'emissione di fotoni dovuta all'eccitazione degli atomi del tungsteno. Da quel punto in poi la lampadina non avrà più un comportamento ohmico. Questo è dovuto al fatto che la forza elettromotrice, oltre alla semplice accelerazione degli elettroni, provoca anche l'agitazione termica del filamento di tungsteno, che inizia a riscaldarsi e quindi a emettere luce visibile, dissipando così energia sotto forma di calore. Essendo questo fenomeno non lineare, la resistenza interna della lampadina non sarà più costante, a partire da quel punto.

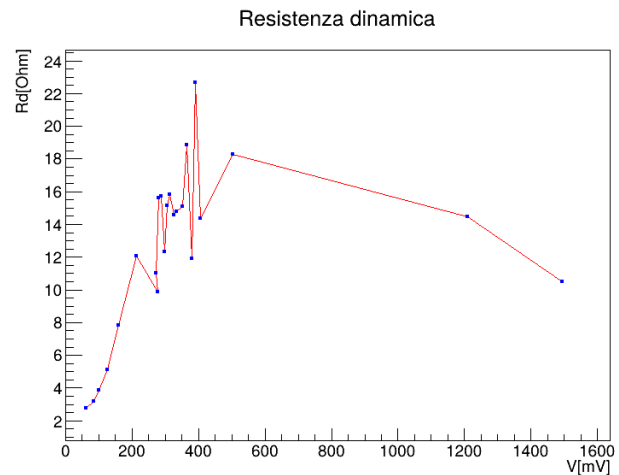


Costruendo un grafico in cui si riportano la radice quadrata della tensione in ascissa e l'intensità di corrente in ordinata, si possono osservare meglio le due zone precedentemente descritte. In particolare si nota la dipendenza quadratica dell'intensità di corrente rispetto alla tensione nel range $400 - 13000 \text{ mV}$. Nella regione iniziale si osserva un andamento che può essere ricondotto ad un'esponenziale.

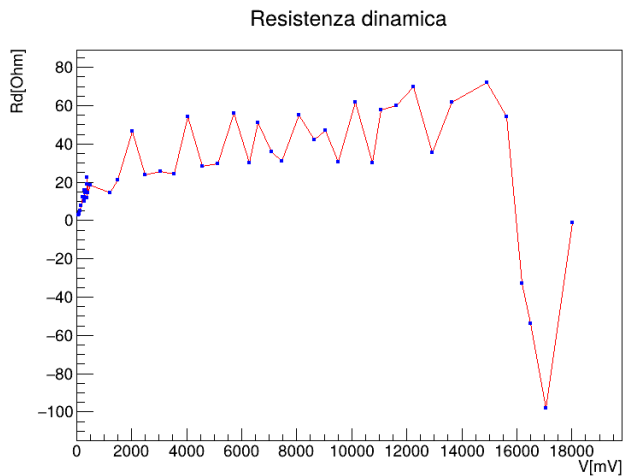


Nella curva posso notare tre principali regioni:

- La prima regione in cui la corrente sembra avere una tendenza del tipo $I \propto V^{1/2}$;
- La seconda regione ($V > 14V$), in cui la mia corrente sembra stabilizzarsi all'aumentare della tensione, avendo anche una piccola discesa nella parte finale;



In questo grafico è rappresentata la resistenza dinamica (calcolata come $\Delta V / \Delta I$) in funzione del voltaggio. La prima parte del grafico è quasi nulla, mostrando come la resistenza a bassi voltaggi rimanga quasi costante, mentre all'aumentare del voltaggio entrano in gioco fenomeni che rendono la resistenza variabile. Come ci si aspetta da un filamento che si riscalda, la resistenza dinamica tende ad aumentare.



Guardando l'andamento generale della resistenza dinamica, si nota come questa oscilla molto; ciò è dovuto al fatto che è stato usato un amperometro con fondoscala di $10A$, andando ad accumulare molto errore nelle misure. Infatti per una variazione misurata di $0.1A$ si presenta un errore sullo strumento altrettanto grande.

In generale si riesce ad osservare come la resistenza tenda ad aumentare all'aumentare della tensione, fino a raggiungere un massimo di circa $60\ \Omega$. Da quel punto in poi si osservano delle violente oscillazioni, dovute probabilmente all'inizio della fusione del filamento di tungsteno.

5 Conclusione

Non potendo dare una stima quantitativa per stabilire la riuscita dell'esperimento è possibile darne una stima qualitativa: osservando il terzo grafico, come già analizzato in precedenza, è possibile notare che l'andamento lineare dei valori di corrente misurata in funzione della radice quadrata della tensione stanno ad indicare come la corrente, per la maggior parte dei dati raccolti, in particolare per il range $400 - 13000mV$, abbia proprio andamento $I \propto \sqrt{V}$ che ci si aspettava in virtù del fatto che la lampadina sottoposta a valori simili di differenza di potenziale non si comporta in modo ohmico