

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,

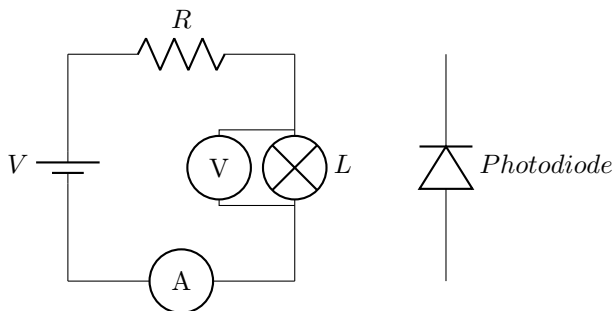
1 Apparato sperimentale

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



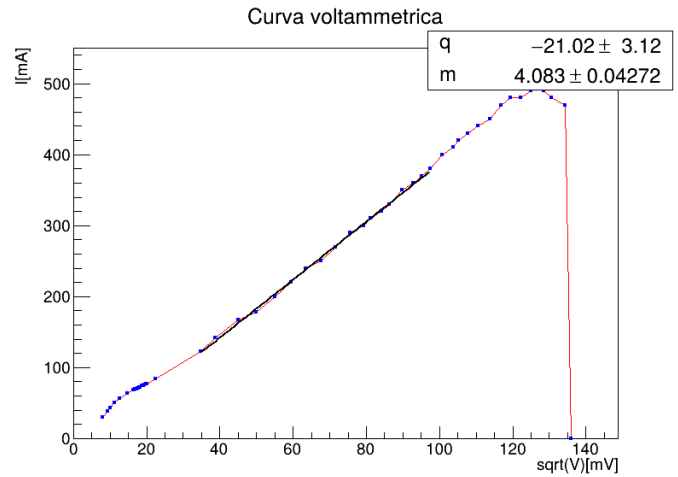
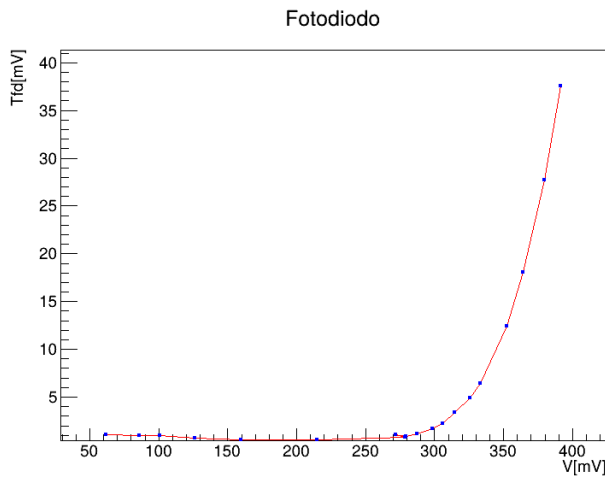
Tensione(V)	Corrente (A)
0	17.2
30	17.2
60	17.2
90	17.2
120	17.1
150	17.1
180	17.1
210	17.2
240	17.1
270	17.1
300	17.2
330	17.2
360	17.2
390	36.9
420	36.8
450	36.7
480	36.6
510	36.5
540	36.4
570	36.4
600	36.3
630	36.1
660	36.1
690	36.0
720	35.9
750	35.9
780	35.8
810	35.8
840	35.7
870	35.7
900	35.7
930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

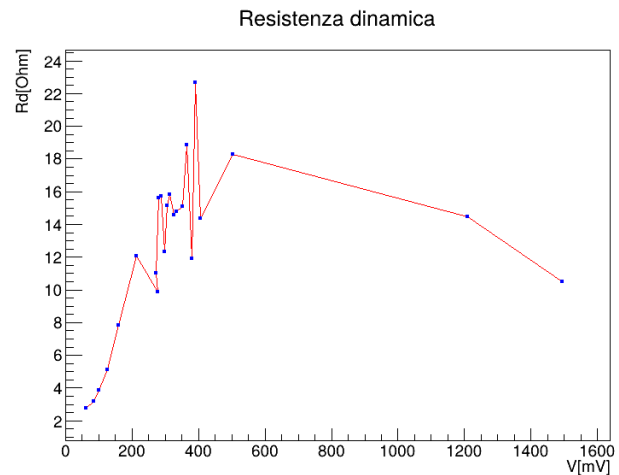
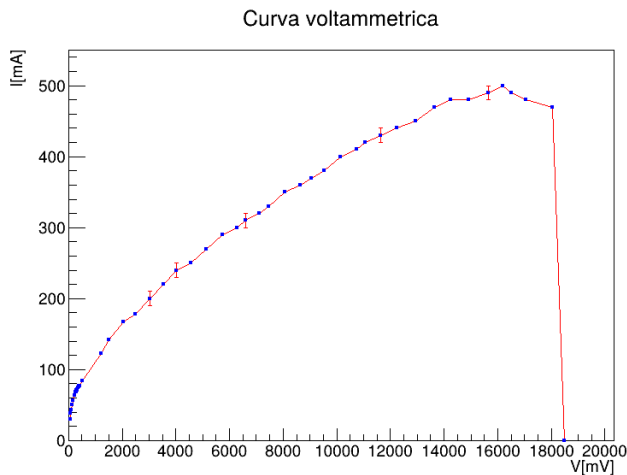


Nel grafico possiamo osservare a quel differenza di potenziale ai capi della mia lampadina (V) si verifica il primo fenomeno soglia, ovvero l'emissione di fotoni. Da quel punto in poi la mia lampadina non avrà più una caratteristica ohmica. Questo è dovuto al fatto che la mia forza elettromotrice oltre alla semplice accelerazione degli elettroni, provoca anche l'agitazione termica del filamento di tungsteno, che inizia a riscaldarsi e quindi a emettere luce visibile; andandoci a dissipare energia.

Essendo questo fenomeno non lineare, la mia resistenza interna della lampadina non sarà più costante.

Posso qui notare meglio la presenza delle due zone prima descritte. In particolare da 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.

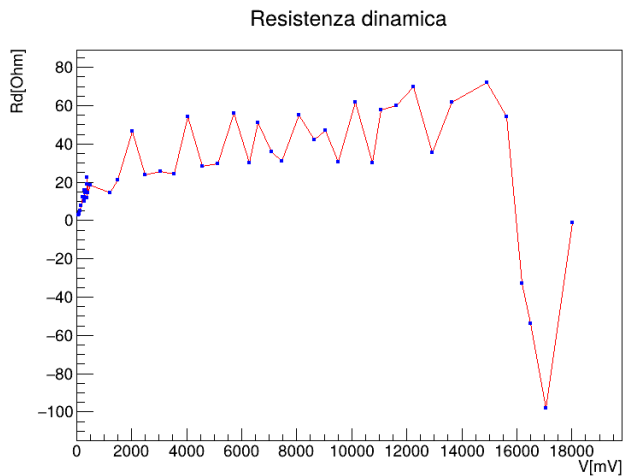


Nella curva posso notare tre principali regioni:

- 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;

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

La prima parte del grafico è quasi nulla, mostrando come la resistenza a bassi voltaggi rimanga quasi costante, mentre all'aumentare del voltaggio entrino in gioco fenomeni che rendono la resistenza variabile. Quello che mi interessa è il fatto che la resistenza dinamica comunque tenda ad aumentare, come ci si aspetta per un filamento che si riscalda.



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

In generale comunque possiamo 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 osserviamo 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 proprio 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.