

# **GALVANOMETRO BALISTICO**

**Esperienza effettuata il giorno 11 marzo 1997 da :  
Maurizio Antonelli  
Rosa De Matteis  
Myra Cardellina**



Some rights reserved: <http://www.maury.it#licenza>

## Scopo dell'esperienza

Taratura del galvanometro balistico

Misura di capacità incognite

Studio dell'influenza della resistenza di scarica sulla sensibilità dello strumento

## Strumenti a disposizione per l'esperienza

- Alimentatore in tensione

Intervallo di utilizzazione : 0 – 6 V

Voltmetro digitale

Sensibilità di lettura : 10 mV

- Condensatori

Una serie con capacità nota, una serie con capacità incognita. Intervallo di valori: 0.1  $\mu\text{F}$  – 1  $\mu\text{F}$

- Resistenze

Una serie di resistori con resistenza nota. Intervallo di valori: 1  $\text{K}\Omega$  – 100  $\text{M}\Omega$

- Interruttore

- Deviatore a 2 o 3 posizioni.

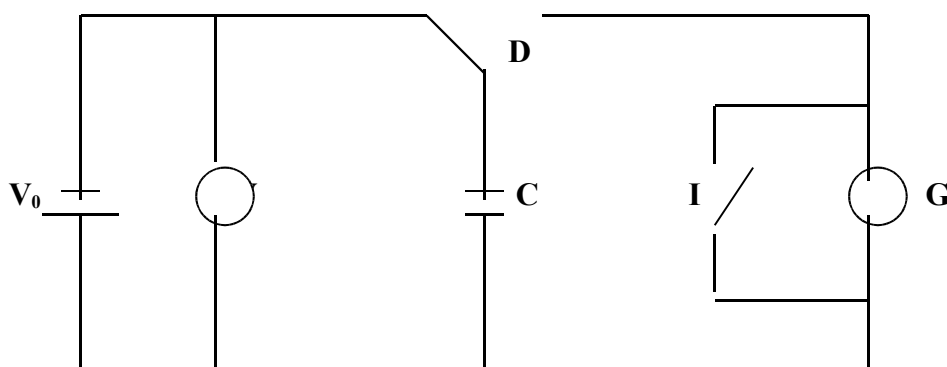
### • GALVANOMETRO BALISTICO

E' un galvanometro a bobina mobile modificato. Ha un momento iniziale  $I$  grande,  $\omega_0$  piccola, segue che ha un periodo grande  $T$  circa 10 sec. Ha uno smorzamento basso  $\gamma \ll \omega_0$ .

Misura la carica  $q$  che fluisce in  $\Delta t \ll T$ .

## Procedura dell'esperienza

Abbiamo iniziato con montare il circuito elettrico che ci permetteva l'utilizzo dello strumento. Eccolo schematizzato.



Poi abbiamo messo a fuoco lo strumento ponendo lo specchio solidale alla bobina a 70 cm dallo schermo. Abbiamo messo a zero lo strumento (semplicemente spostandolo sul tavolo).

Abbiamo poi tarato lo strumento, la simmetria delle oscillazioni, misurando il primo massimo di oscillazione  $d$  attraverso la scarica del condensatore  $C$  conosciuto precedentemente caricato ad una tensione  $V_0$ . Siamo stati molto attenti a non toccare il galvanometro durante la taratura.

La carica del condensatore è stata effettuata chiudendo con il deviatore la parte sinistra del circuito. Dopo pochi secondi abbiamo agito sul deviatore chiudendo la parte destra del circuito. Il galvanometro ha sentito l'impulso di corrente e la bobina ha iniziato ad oscillare. In questa fase l'interruttore è rimasto aperto. Dopo aver misurato la deflessione, abbiamo chiuso l'interruttore per smorzare le oscillazioni. Abbiamo agito sull'interruttore quando l'indicatore era vicino allo zero. L'operazione è stata sempre ripetuta con la polarità invertita per cercare la simmetria.

Si ottiene anche la sensibilità  $\sigma = q/d$  e la sensibilità balistica con i minimi quadrati.

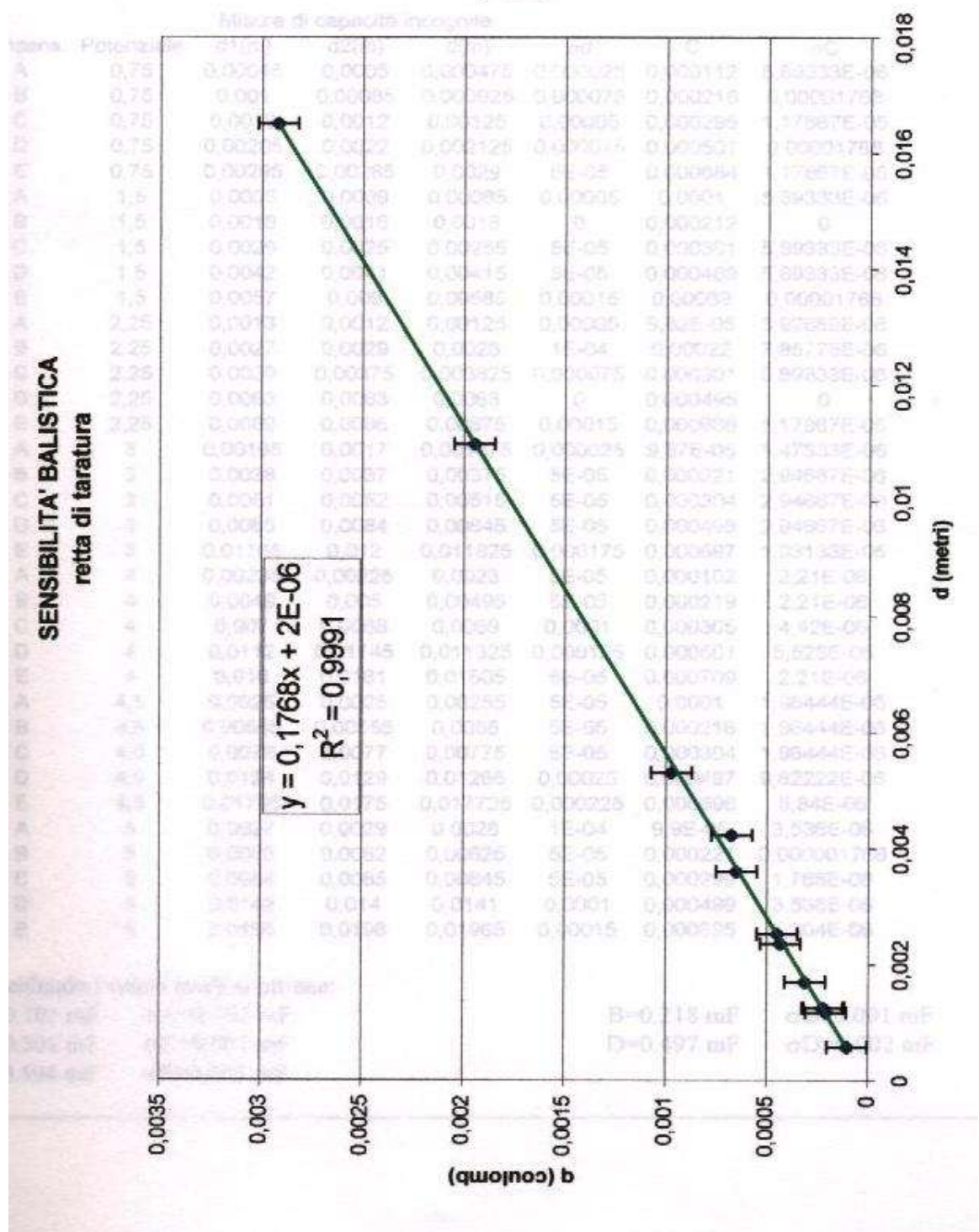
Ecco le nostre misure:

$D = 70 \text{ cm}$

1) $C = 973 \text{ nF}$ $\sigma = 180.2 \text{ nF} \cdot \text{V} / \text{mm}$ invertendo i poli	1 V	$Q = C \cdot V = 973 \text{ nF} \cdot \text{V}$ $\sigma = 187.1 \text{ nF} \cdot \text{V} / \text{mm}$	$\underline{\sigma} = 183.65$
2) $C = 225 \text{ nF}$ $\sigma = 173.1$	1V	$Q = 225 \text{ nFV}$ $\sigma = 187.5$	$\underline{\sigma} = 180.3$
3) $C = 217 \text{ nF}$ $\sigma = 167$	1V	$\sigma = 181$	$\underline{\sigma} = 174$
4) $C = 104 \text{ nF}$ $\sigma = 208$	1V	$\sigma = 160$	$\underline{\sigma} = 184$
5) $C = 973 \text{ nF}$ $d = 10.65 \text{ mm}$ $\sigma = 183$	2V	$d = 11.3 \text{ mm}$ $\sigma = 172$	$\underline{\sigma} = 177.5$
6) $C = 225 \text{ nF}$ $d = 2.65$ $\sigma = 170$	2V	$d = 2.4$ $\sigma = 187$	$\underline{\sigma} = 178.5$
7) $C = 217 \text{ nF}$ $d = 2.3$ $\sigma = 189$	2V	$d = 2.4$ $\sigma = 181$	$\underline{\sigma} = 185$
8) $C = 104 \text{ nF}$ $d = 1.25$ $\sigma = 166$	2V	$d = 1.1$ $\sigma = 189$	$\underline{\sigma} = 177.5$
9) $C = 973 \text{ nF}$ $d = 16.2$ $\sigma = 180$	3V	$d = 16.8$ $\sigma = 174$	$\underline{\sigma} = 177$
10) $C = 225 \text{ nF}$ $d = 4.8$ $\sigma = 141$	3V	$d = 3.65$ $\sigma = 185$	$\underline{\sigma} = 163$
11) $C = 217 \text{ nF}$ $d = 3.5$ $\sigma = 186$	3V	$d = 3.7$ $\sigma = 186$	$\underline{\sigma} = 186$
12) $C = 104 \text{ nF}$ $d = 1.7$ $\sigma = 184$	3V	$d = 1.7$ $\sigma = 184$	$\underline{\sigma} = 184$

ne si può vedere dal grafico si ottiene con  $Q = 1,365 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}$ .

nei prossimi giorni sarà prevista la consegna di dati sperimentali che la sensibilità balistica in  $\text{mV/mC}$  della rete di taratura.



Come si può vedere dal grafico si ottiene con i minimi quadrati che la sensibilità balistica risulta  $\sigma = 1.768 \cdot 10^{-1} \text{ C/m}$ .

Siamo passati poi alla misura di capacità incognite (uso della retta di taratura).

Abbiamo effettuato diverse misure caricando i 5 condensatori di capacità incognita con diversi potenziali. La capacità è data dall'equazione  $C = (\sigma \cdot d) / V_0$   $\sigma_C = (\sigma \cdot \sigma_d) / V_0$ .

Condens.	Potenziale	Misure di capacità incognite			$\sigma d$	C	$\sigma C$
		d1(m)	d2(m)	d(m)			
A	0,75	0,00045	0,0005	0,000475	0,000025	0,000112	5,89333E-06
B	0,75	0,001	0,00085	0,000925	0,000075	0,000218	0,00001768
C	0,75	0,0013	0,0012	0,00125	0,00005	0,000295	1,17867E-05
D	0,75	0,00205	0,0022	0,002125	0,000075	0,000501	0,00001768
E	0,75	0,00295	0,00285	0,0029	5E-05	0,000684	1,17867E-05
A	1,5	0,0008	0,0009	0,00085	0,00005	0,0001	5,89333E-06
B	1,5	0,0018	0,0018	0,0018	0	0,000212	0
C	1,5	0,0026	0,0025	0,00255	5E-05	0,000301	5,89333E-06
D	1,5	0,0042	0,0041	0,00415	5E-05	0,000489	5,89333E-06
E	1,5	0,0057	0,006	0,00585	0,00015	0,00069	0,00001768
A	2,25	0,0013	0,0012	0,00125	0,00005	9,82E-05	3,92889E-06
B	2,25	0,0027	0,0029	0,0028	1E-04	0,00022	7,85778E-06
C	2,25	0,0039	0,00375	0,003825	0,000075	0,000301	5,89333E-06
D	2,25	0,0063	0,0063	0,0063	0	0,000495	0
E	2,25	0,0089	0,0086	0,00875	0,00015	0,000688	1,17867E-05
A	3	0,00165	0,0017	0,001675	0,000025	9,87E-05	1,47333E-06
B	3	0,0038	0,0037	0,00375	5E-05	0,000221	2,94667E-06
C	3	0,0051	0,0052	0,00515	5E-05	0,000304	2,94667E-06
D	3	0,0085	0,0084	0,00845	5E-05	0,000498	2,94667E-06
E	3	0,01165	0,012	0,011825	0,000175	0,000697	1,03133E-05
A	4	0,00235	0,00225	0,0023	5E-05	0,000102	2,21E-06
B	4	0,0049	0,005	0,00495	5E-05	0,000219	2,21E-06
C	4	0,007	0,0068	0,0069	0,0001	0,000305	4,42E-06
D	4	0,0112	0,01145	0,011325	0,000125	0,000501	5,525E-06
E	4	0,016	0,0161	0,01605	5E-05	0,000709	2,21E-06
A	4,5	0,0026	0,0025	0,00255	5E-05	0,0001	1,96444E-06
B	4,5	0,00545	0,00555	0,0055	5E-05	0,000216	1,96444E-06
C	4,5	0,0078	0,0077	0,00775	5E-05	0,000304	1,96444E-06
D	4,5	0,0124	0,0129	0,01265	0,00025	0,000497	9,82222E-06
E	4,5	0,01795	0,0175	0,017725	0,000225	0,000696	8,84E-06
A	5	0,0027	0,0029	0,0028	1E-04	9,9E-05	3,536E-06
B	5	0,0063	0,0062	0,00625	5E-05	0,000221	0,000001768
C	5	0,0084	0,0085	0,00845	5E-05	0,000299	1,768E-06
D	5	0,0142	0,014	0,0141	0,0001	0,000499	3,536E-06
E	5	0,0195	0,0198	0,01965	0,00015	0,000695	5,304E-06

Calcolando i valori medi si ottiene:

A=0.101 mF  $\sigma A=0.002 \text{ mF}$

B=0.218 mF  $\sigma B=0.001 \text{ mF}$

C=0.301 mF  $\sigma C=0.001 \text{ mF}$

D=0.497 mF  $\sigma D=0.002 \text{ mF}$

E=0.694 mF  $\sigma E=0.003 \text{ mF}$

Ultima fase dell'esperienza è stata lo studio della dipendenza della sensibilità balistica dalla resistenza di scarica.

Abbiamo inserito nella maglia di scarica 4 diverse resistenze ed abbiamo verificato che aumentando R (e quindi  $\tau = RC$ ), l'ampiezza delle oscillazioni decresceva.

Ecco riportata la tabella delle ampiezze di oscillazione:

R1=1.2 K $\Omega$

R2=10M $\Omega$

R3=400K $\Omega$

R4=100M $\Omega$

	Dipendenza dalla resistenza			
	R1	R2	R3	R4
1V	5,3	1,6	5,3	0,2
2V	10,8	3,2	10,8	0,5
3V	16,4	4,8	16,4	0,7
4V	22,3	6,4	22,3	0,9
5V	////	8,1	////	1,1

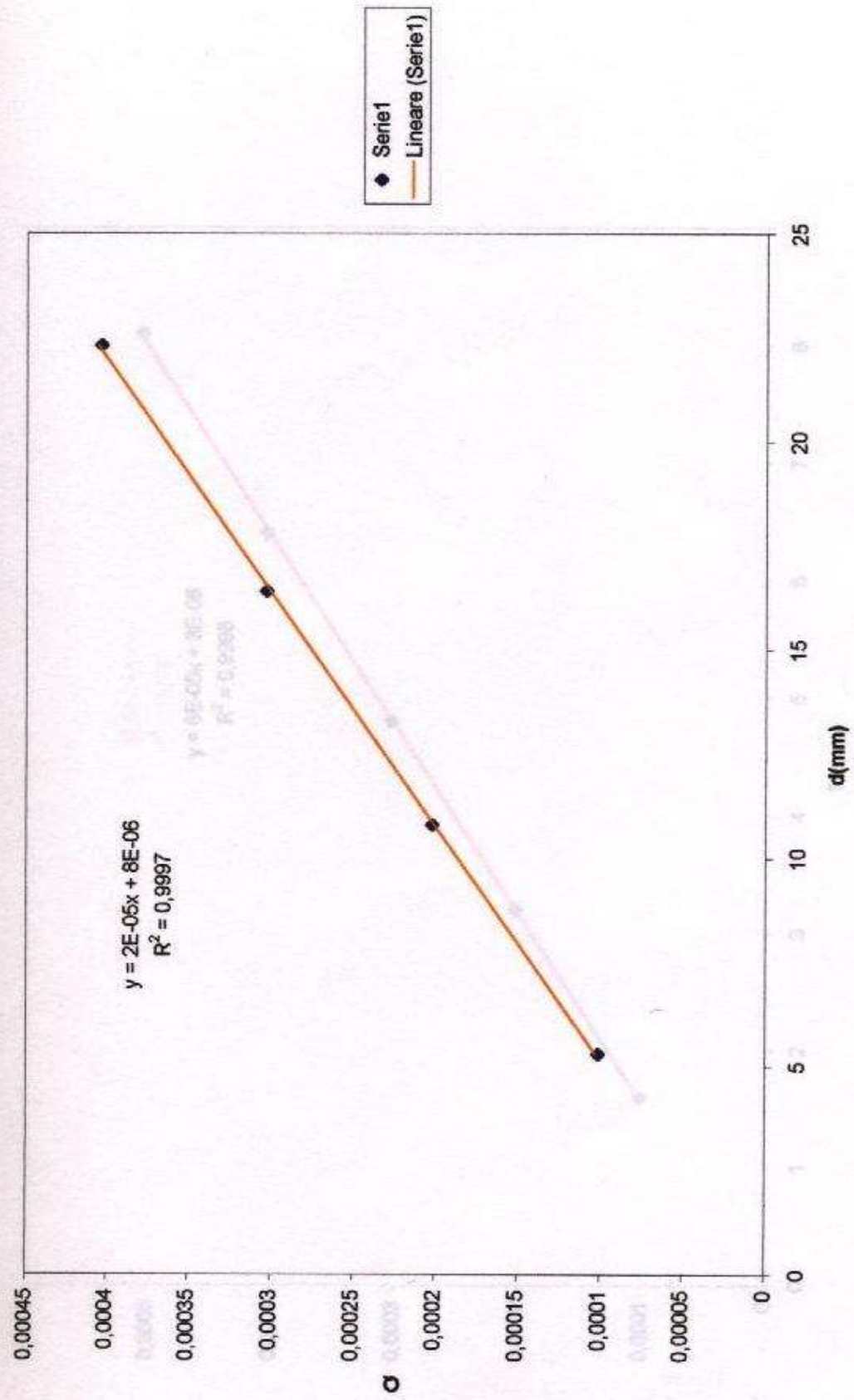
I valori di d sono espressi in millimetri.

$$Q=C*V=0.000101*V$$

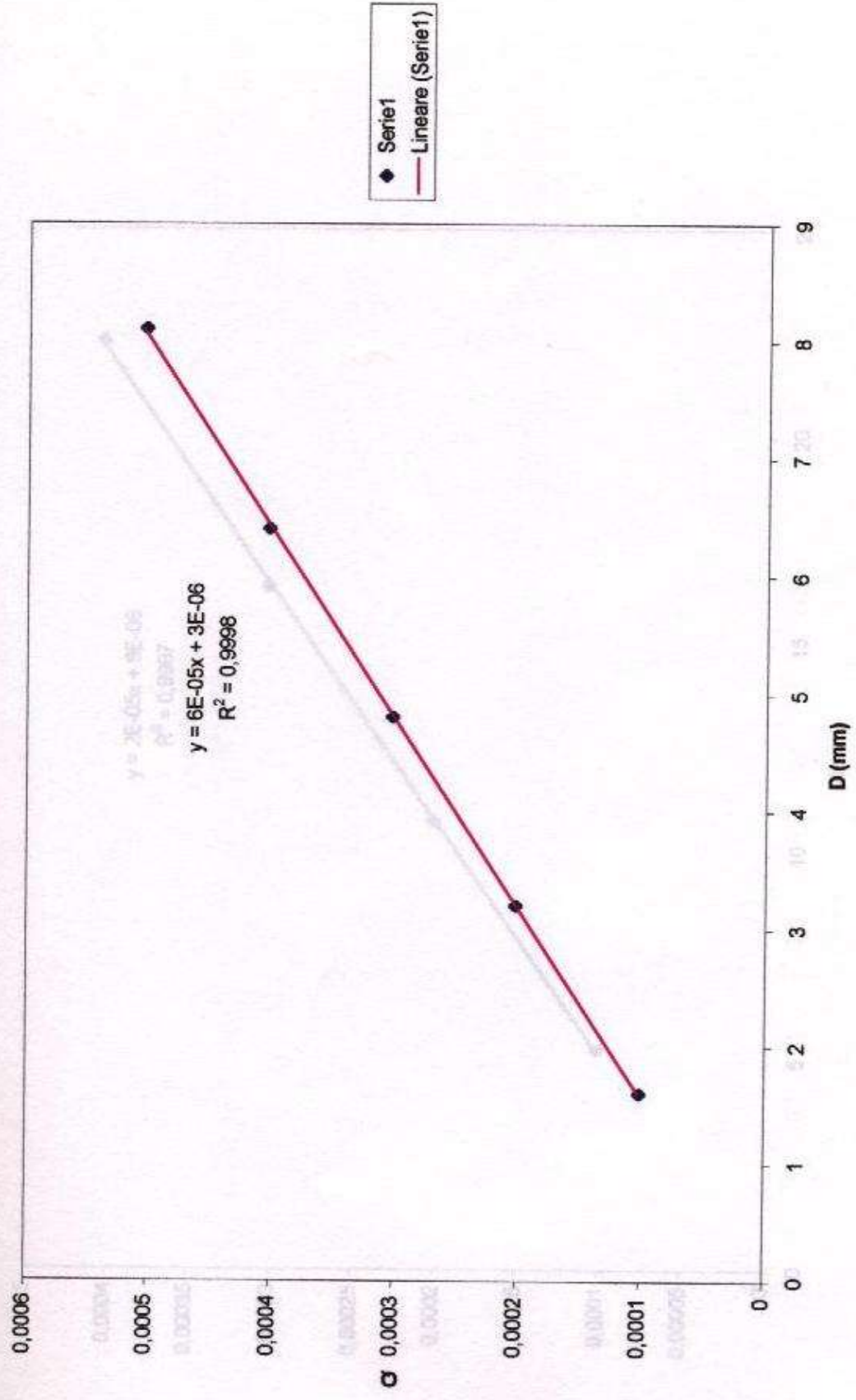
$$\sigma=Q/d.$$


---

Dipend. da resistenza(R=1.2Kohm)

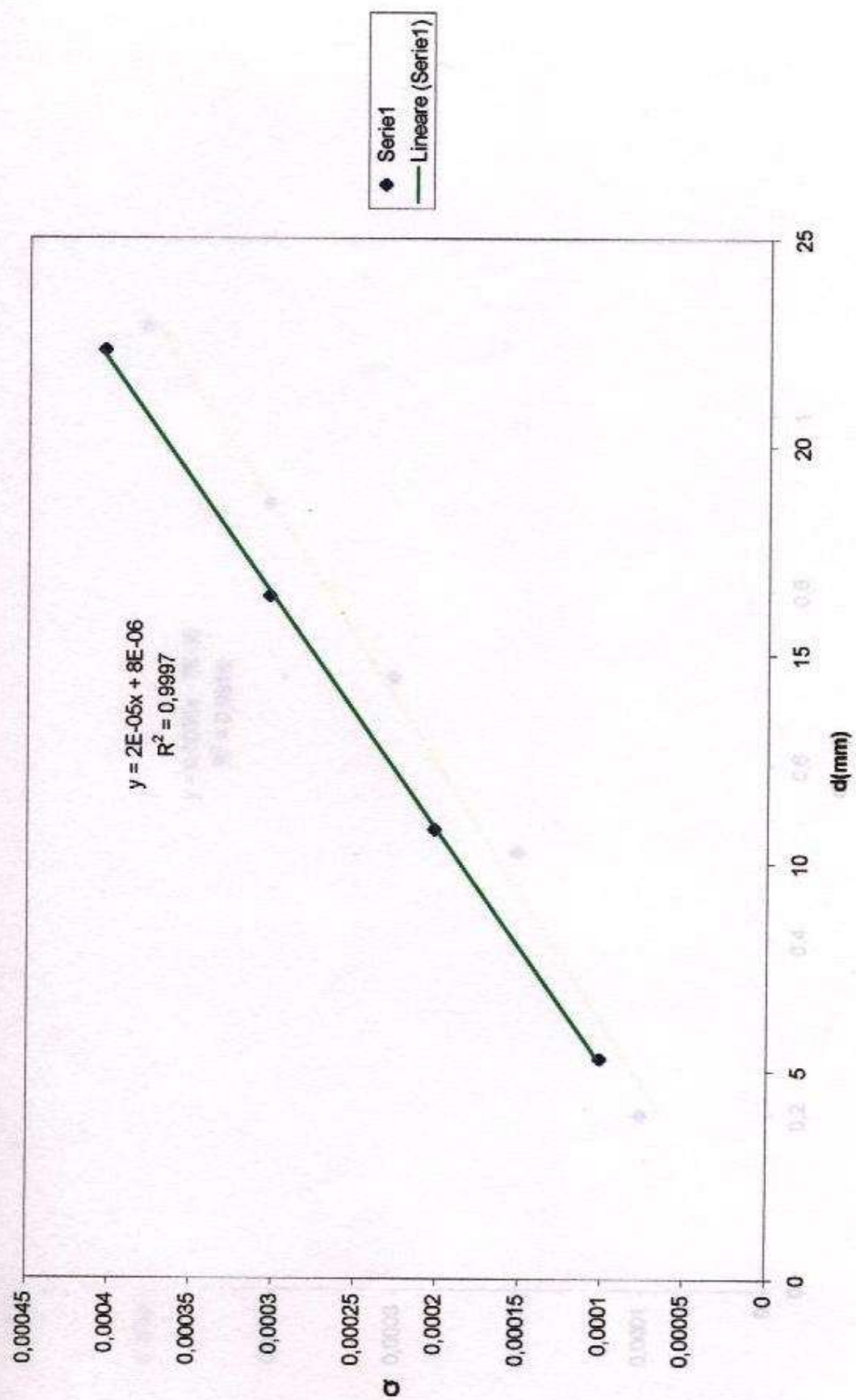


R=10Mohm





R=400Kohm



R= 100 Mohm

