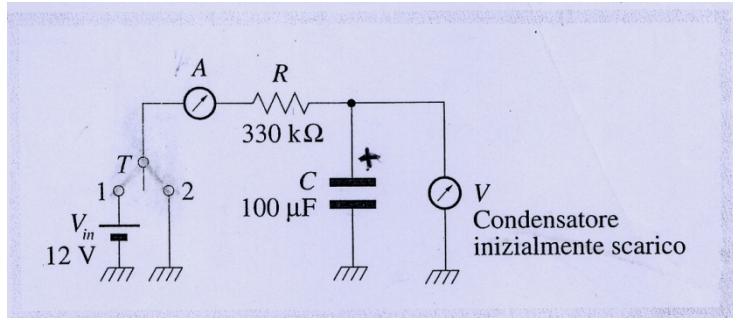


Rete R-C: carica e scarica di un condensatore

Lo studio del processo di carica e scarica di un condensatore è fondamentale per la comprensione di molte applicazioni. L'analisi si può condurre abbastanza semplicemente mediante strumenti matematici che però non sono in nostro possesso; per tale motivo ricaviamo il funzionamento di una rete .R-C mediante una semplice esercitazione di laboratorio.

Realizziamo il circuito di fig. 1, costituito dalla serie di un resistore e un condensatore connessi a un commutatore T, che può essere collegato alternativamente al generatore di tensione continua V_{in} 12V (morsetto 1) o a massa (morsetto 2).

Agli strumenti mostrati (voltmetro e microamperometro) occorre aggiungere un cronometro per la misura del tempo.



Processo di carica

Poniamo il commutatore nella posizione 1 facendo contemporaneamente scattare il cronometro. A intervalli di tempo costanti e pari a 10 s eseguiamo il rilievo della corrente e della tensione, completando così la tabella sottostante.

Tempo (s)	0	10	20	30	40	50		100		200
V/(V)										
I(μA)										

Riportiamo i valori della tabella sperimentale su due grafici: l'uno che ci mostri l'andamento della tensione nel tempo, l'altro della corrente nel tempo; essi hanno andamento simile a quelli mostrati in fig. 2.a e 2b (esempio per una batteria di 5V)

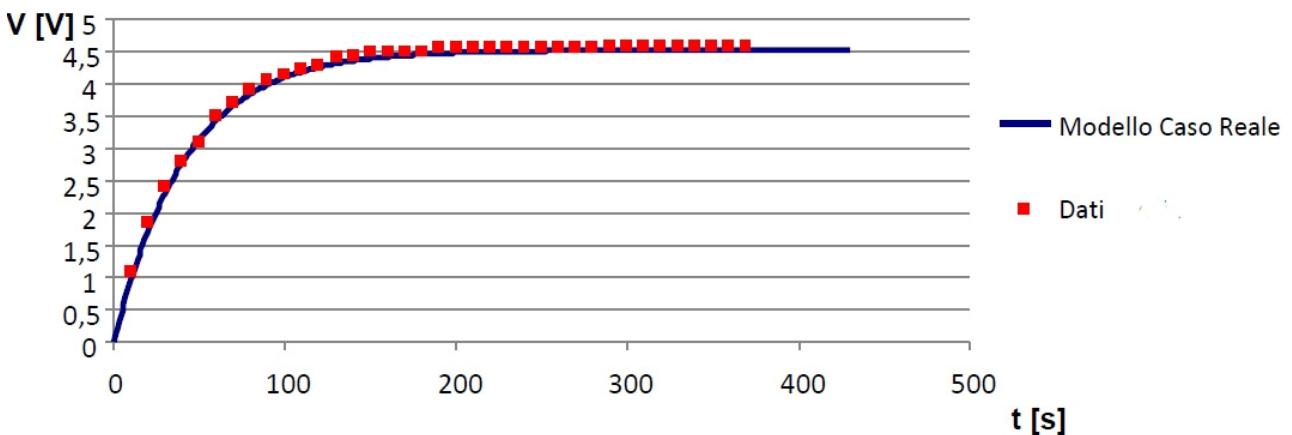


fig 2a

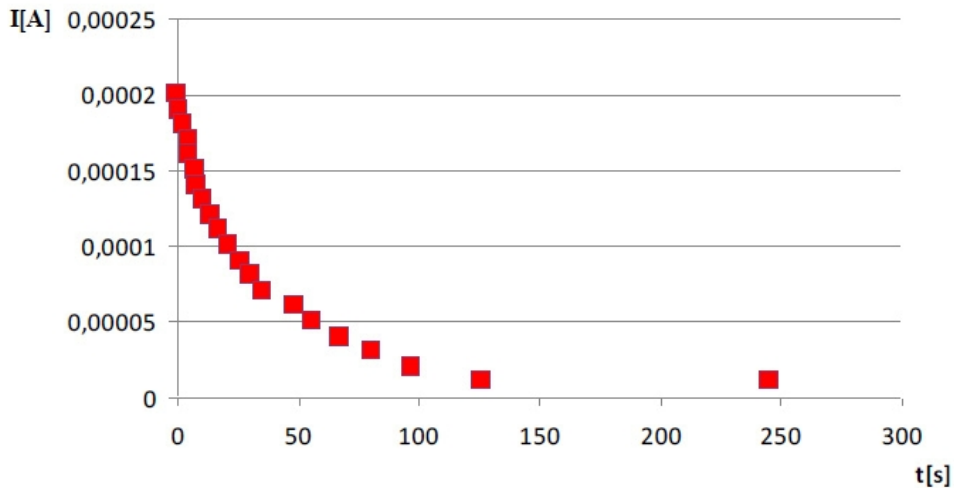


fig 2b

Esaminando i grafici possiamo ricavare i seguenti elementi caratteristici:

- sia la tensione sia l'intensità di corrente non si portano istantaneamente al loro valore finale, bensì vi arrivano dopo un certo tempo detto *transitorio*;
 - il prodotto RC ha le dimensioni di un tempo ed è detto *costante di tempo del processo di carica*;
- trascorso un tempo pari alla costante di tempo, la corrente si è ridotta del 63 %, rispetto al valore massimo, mentre la tensione ha raggiunto il 63% del valore massimo;

— trascorso un tempo pari a cinque volte RC fig 3a il transitorio è praticamente concluso: la tensione ha raggiunto il suo valore di regime pari alla tensione della batteria (il condensatore si è *caricato*), mentre la corrente ha valore zero fig 3b.

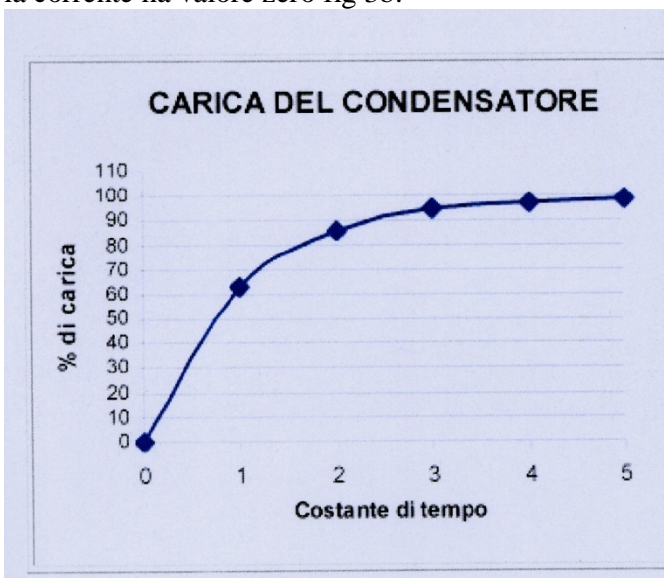


fig 3 a

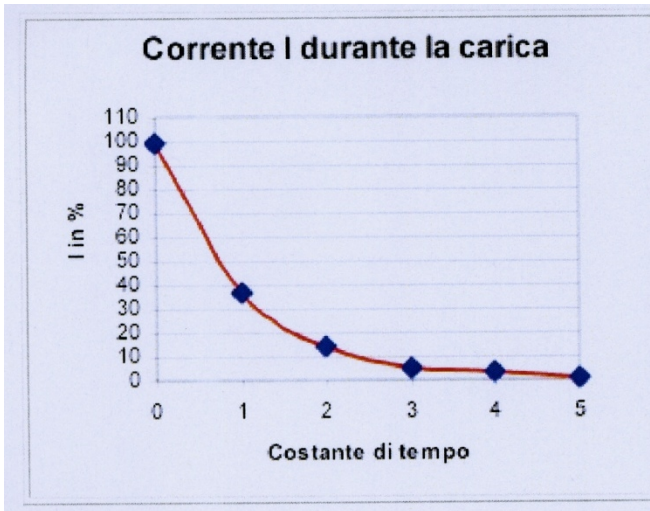


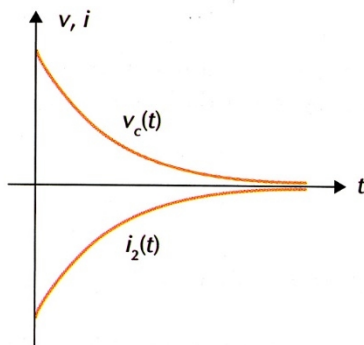
fig. 3b

Le caratteristiche ricavate hanno carattere generale, valgono cioè per il transitorio di carica indipendentemente dal valore sia del condensatore sia della resistenza che lo carica.

Processo di scarica

A condensatore carico, poniamo il commutatore nella posizione 2 azzerando contemporaneamente il cronometro ed eseguiamo la misura della tensione e della corrente a intervalli di tempo di 10 s, compilando così una tabella analoga alla precedente. Utilizzando tale tabella costruiamo infine il grafico della tensione e dell'intensità di corrente in funzione del tempo.

L'andamento di tali grafici è simile a quello mostrato in fig. 4 ,



Andamenti di tensione e corrente di scarica. fig. 4

si può verificare che anche in questo caso l'andamento è di tipo esponenziale, con una costante di tempo identica come quella del caso precedente.

Il segno meno presente per l'intensità di corrente indica che essa ha verso opposto rispetto alla corrente di carica. Riassumendo possiamo affermare che se chiudiamo un condensatore carico su una resistenza, per un periodo di tempo, detto *transitorio*, su di essa, circolerà una corrente che, con andamento esponenziale, passerà da un valore iniziale massimo a zero. Il condensatore, nel processo di scarica, fornisce alla resistenza una potenza elettrica e quindi un'energia; energia che esso ha accumulato nel processo di carica. Risulta intuitivo che tale energia immagazzinata sarà tanto maggiore quanto maggiore è il valore della sua capacità (può infatti immagazzinare una quantità di cariche maggiore) e quanto maggiore è la tensione che si stabilisce alla fine del transitorio di carica ai capi delle armature del condensatore fig 5a relativa alla V e fig 5b relativa alla I

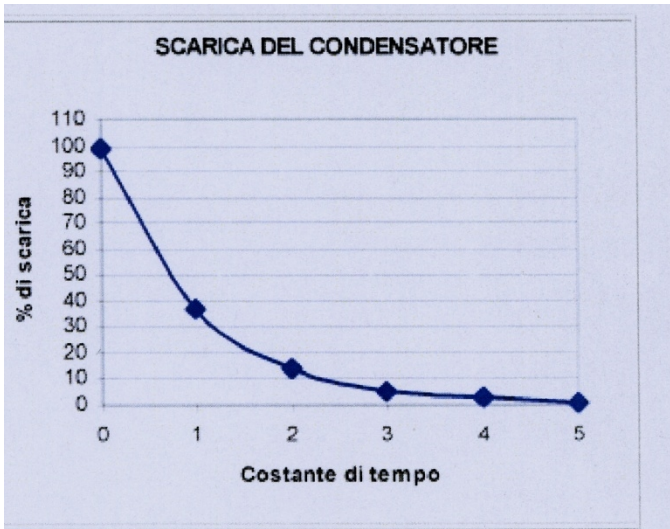


fig. 5a

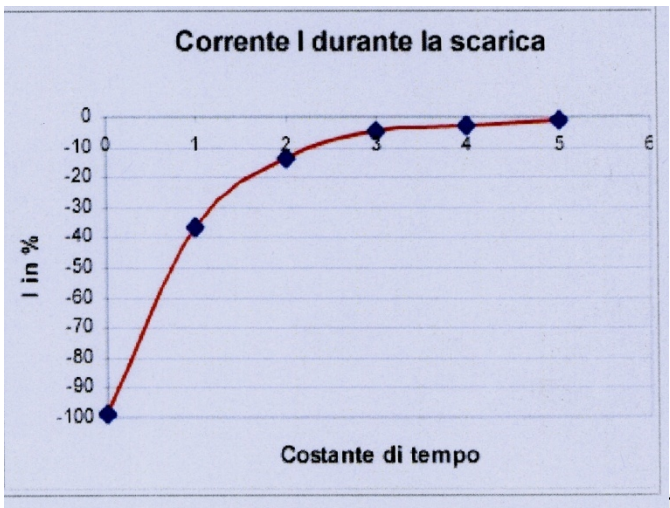


fig .5b

Per facilitare la misura è possibile effettuare delle foto dalle quali ricavare i dati per realizzare le tabelle, inoltre seguendo le indicazioni del Docente è possibile assegnare valori e tempi diversi sugli assi dei singoli grafici, si sottolinea l'importanza nella realizzazione della prima parte dei grafici che è quella più interessante e nello stesso tempo più critica, un minimo errore nella loro realizzazione andrebbe a compromettere tutto il lavoro.