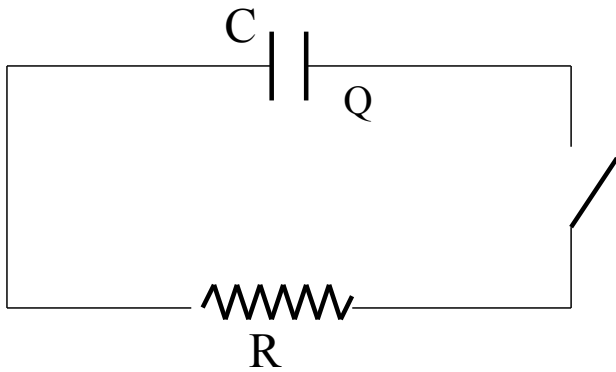
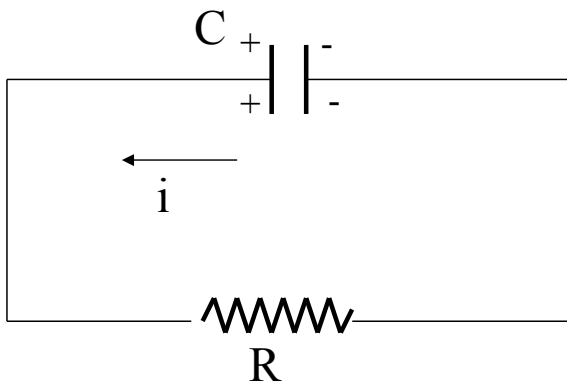


Correnti variabili in circuiti RC



Un condensatore di capacità C e caricato ad un certo potenziale V_0 viene fatto scaricare connettendolo a una resistenza esterna R e chiudendo l'interruttore all'istante $t=0$.

Una volta chiuso l'interruttore la carica Q comincia ad abbandonare il condensatore generando una corrente nel circuito. Con l'andar del tempo, la tensione ai suoi capi diminuirà e così la corrente nel circuito.



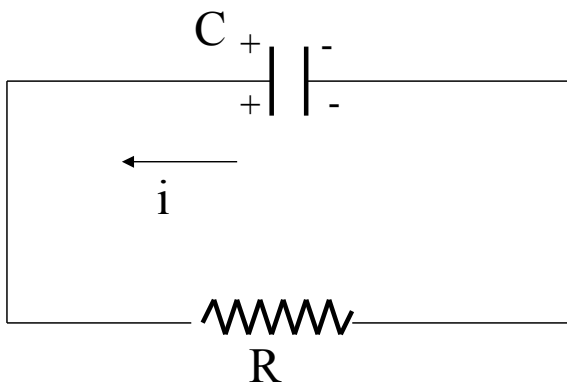
$Q(t)$, $V(t)$, $i(t)$: carica, potenziale e corrente ad un istante t .

Ad ogni istante t valgono le relazioni

$$Q(t) = C V(t) \quad i(t) = \frac{V(t)}{R} \quad i(t) = -\frac{dQ(t)}{dt}$$

Eliminando i e V dalle equazioni si ha:

$$\frac{dQ(t)}{dt} = -\frac{Q(t)}{RC}$$



$$\frac{dQ(t)}{dt} = -\frac{Q(t)}{RC}$$



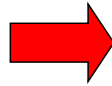
$$\frac{dQ(t)}{Q(t)} = -\frac{dt}{RC}$$

Integrando ambo i membri tra $t=0$ e t si ottiene

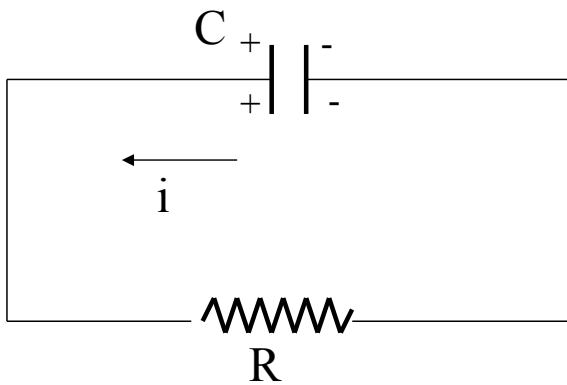
$$\ln Q(t) - \ln Q(0) = -\frac{t}{RC}$$

$$\ln \frac{Q(t)}{Q(0)} = -\frac{t}{RC} \quad \Rightarrow \quad \frac{Q(t)}{Q(0)} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

Poiché $Q(0) = CV_0$



$$Q(t) = CV_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$



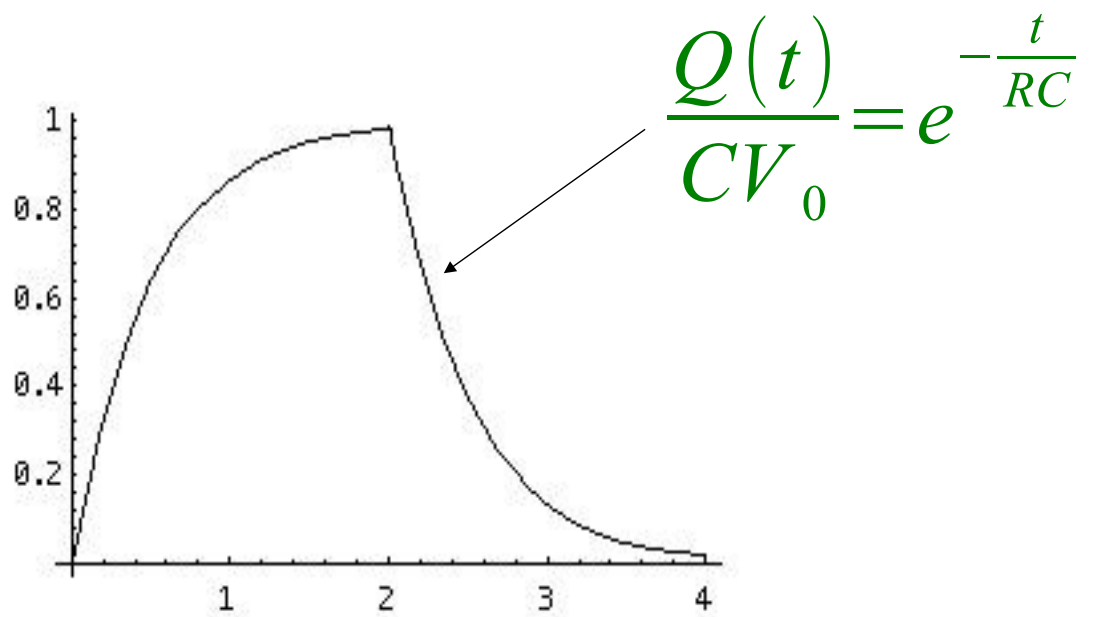
$$Q(t) = CV_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

L'andamento della corrente sarà: $i(t) = -\frac{dQ(t)}{dt} = \frac{V_0}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$

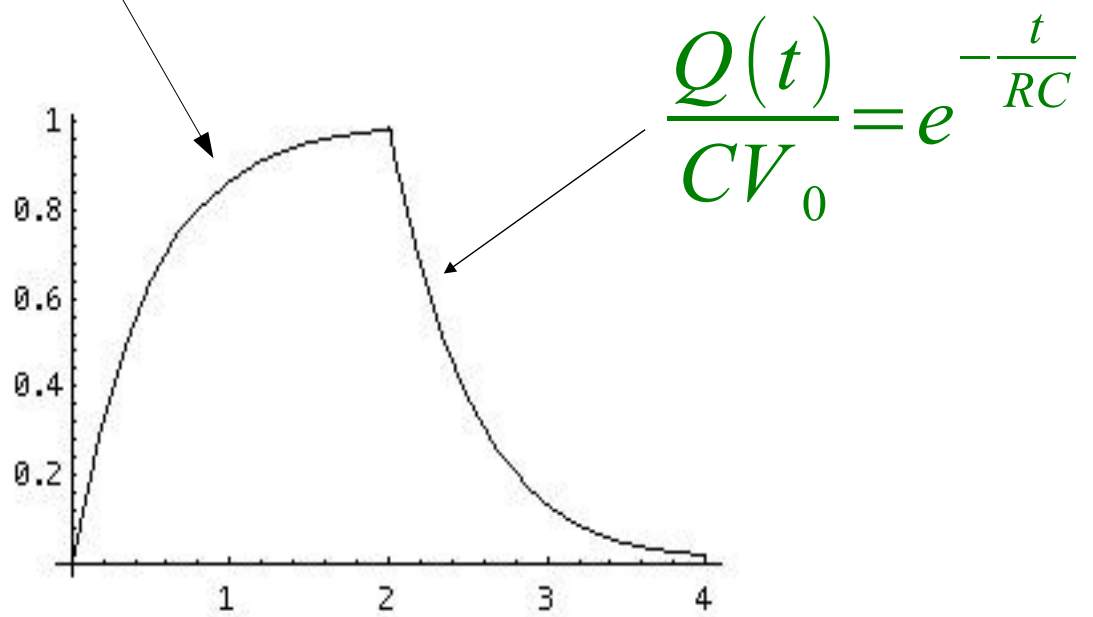
Come si chiude l'interruttore, la corrente assume il valore massimo V_0/R e poi diminuisce esponenzialmente fino ad annullarsi.

Il tempo tipico del decadimento è la costante

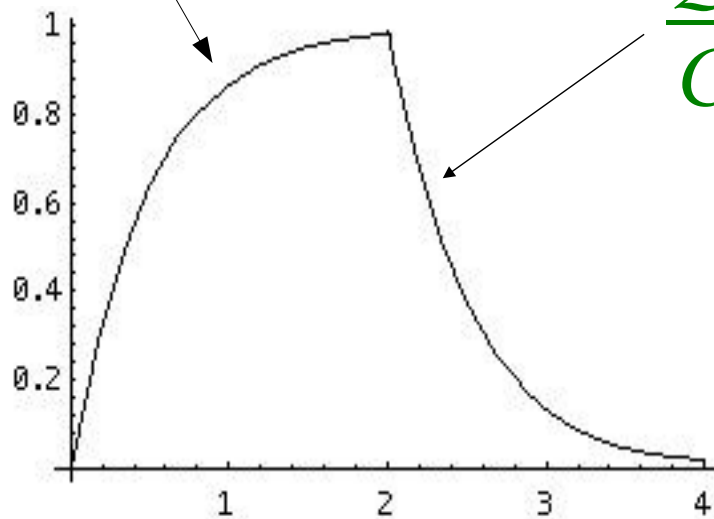
$$\tau = RC$$



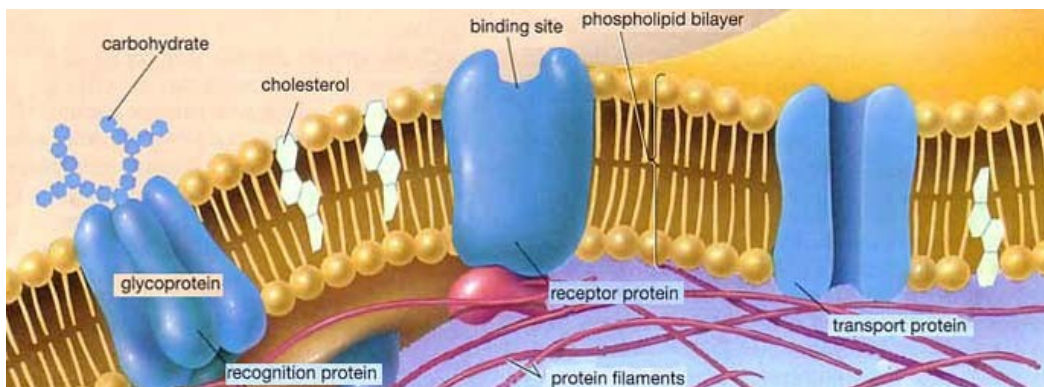
E per la carica ?



$$\frac{Q(t)}{CV_0} = \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$



$$\frac{Q(t)}{CV_0} = e^{-\frac{t}{RC}}$$



La capacitance viene dalla separazione delle cariche tra in e out dovuta alla membrana

La resistenza descrive il comportamento dei canali ionici che non dipende dal voltaggio.

