

# Energia immagazzinata in un condensatore

Mauro Saita

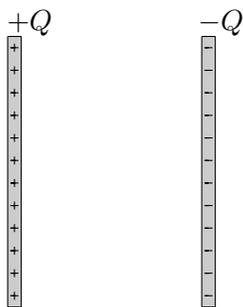
e-mail: maurosaita@tiscalinet.it

Versione provvisoria, 28 aprile 2020.

1

## 1 Energia immagazzinata in un condensatore

Un *condensatore* è un dispositivo utile per accumulare o immagazzinare carica elettrica ed energia elettrostatica.



**Figura 1:** Schema di un condensatore piano. La differenza di potenziale tra le armature è  $V$

Un modo per *caricare* un condensatore consiste nel collegare le sue due armature con i poli di una batteria in modo tale da trasferire carica elettrica da un conduttore piano all'altro finché la loro differenza di potenziale non eguaglia quella tra i poli della batteria<sup>2</sup>. Durante l'intera fase di carica sussiste la seguente relazione

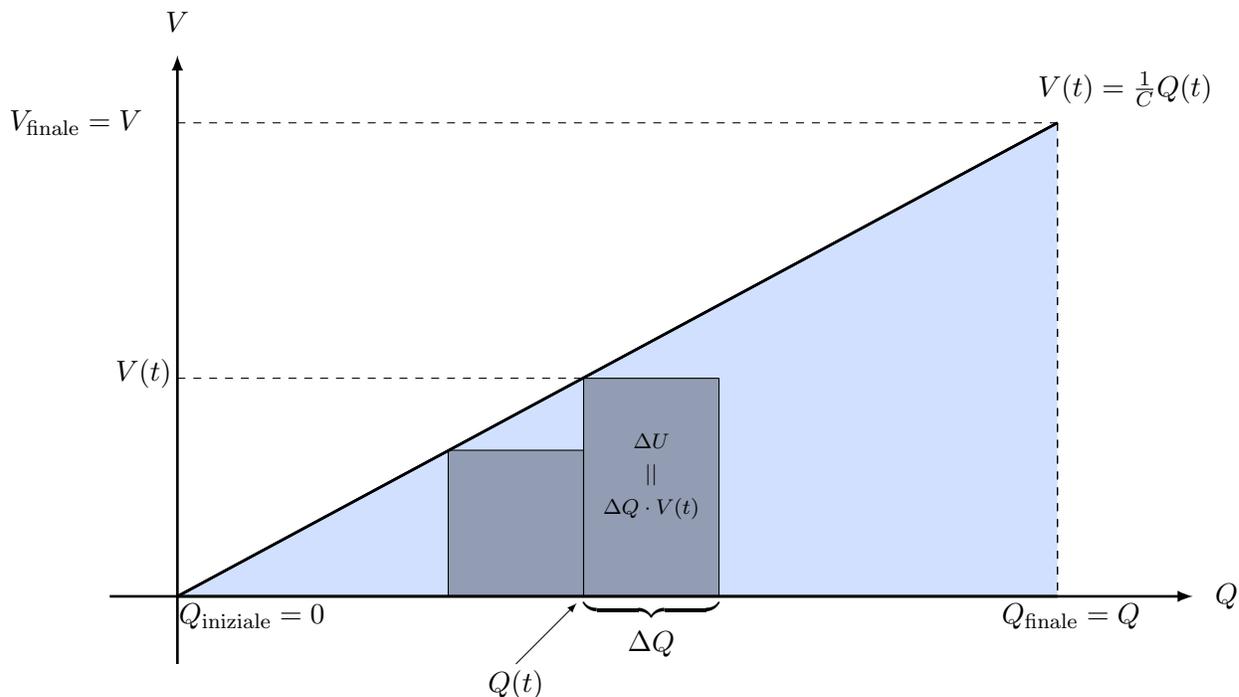
$$V(t) = \frac{1}{C} Q(t) \tag{1.1}$$

dove  $Q(t)$  indica la quantità di carica immagazzinata su un'armatura al tempo  $t$ ,  $V(t)$  la differenza di potenziale tra le armature al tempo  $t$  e  $C$  la capacità del condensatore.

---

<sup>1</sup>Nome file: 'energia\_condensatore.tex'

<sup>2</sup>Un altro modo consiste nel caricare positivamente la prima armatura e poi nell'avvicinarla alla seconda, collegata a terra. In questo modo la seconda armatura che costituisce un unico conduttore con la terra, si carica negativamente, per induzione (la parte più lontana del conduttore, cioè la terra, si carica positivamente). La carica negativa indotta sulla seconda armatura è, in valore assoluto, tanto più prossima a quella positiva della prima quanto più la distanza è ravvicinata.



**Figura 2:** Il grafico di  $V$  (differenza di potenziale tra le armature) in funzione di  $Q$  (carica accumulata su ciascuna armatura) è una retta. L'area del triangolo azzurro indica l'energia potenziale accumulata nel condensatore quando è completamente carico.

Si suddivide l'intera fase di carica del condensatore in tanti piccoli intervallini di tempo e, per ognuno di essi, sia  $\Delta Q$  la corrispondente quantità di carica che viene trasferita sull'armatura. Inoltre, se gli intervallini sono molto piccoli su ognuno di essi si può, con buona approssimazione, considerare costante la differenza di potenziale  $V(t)$  e con questa ipotesi, a ogni trasferimento  $\Delta Q$  di carica, corrisponde un incremento di energia potenziale pari a

$$\Delta U = (\Delta Q)V(t) \quad (1.2)$$

Questo incremento di energia è rappresentato in figura dall'area del rettangolo grigio di base  $\Delta Q$  e altezza  $V(t)$  mentre l'energia potenziale  $U$  che complessivamente viene incamerata sul condensatore durante l'intera fase di carica è data dalla somma dei contributi  $\Delta U$ : in figura tale energia è rappresentata dall'area del triangolo azzurro (di base  $Q_{\text{finale}} = Q$  e altezza  $V_{\text{finale}} = V$ ).

Si ottiene:

$$U = \frac{1}{2} Q V = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} C V^2 \quad (1.3)$$