



BOTTIGLIA DI LEIDA SCHEMA TECNICA

La bottiglia di Leida è un **condensatore** cilindrico. I condensatori sono accumulatori di cariche elettriche composti da due conduttori (detti **armature**) separati da un isolante (**dielettrico**). Essi sono caratterizzati da una grandezza fisica chiamata **capacità** che esprime il rapporto tra la carica accumulata nel condensatore e la differenza di potenziale tra le armature:

$$1) C=Q/\Delta V$$

L'unità di misura della capacità è il **farad** (F): 1 F=1 Coulomb/1Volt. In pratica i valori della capacità sono così piccoli che si preferisce usare i sottomultipli del farad, come il microfarad ($1 \mu\text{F}=10^{-6}$ F) e il picofarad ($1\text{pF}=10^{-12}$ F).

La capacità di un condensatore dipende dalla sua forma geometrica e dal dielettrico interposto tra le armature. Proviamo a derivare l'espressione della capacità nel caso semplice di un **condensatore a facce piane e parallele**. Essendo $\Delta V=E*d$ (d è la distanza tra le armature) ed essendo $E=4\pi k\sigma$ (dove $\sigma = \Delta Q/\Delta S$ è la densità di carica, cioè la carica presente per unità di superficie, che nel caso di una superficie rettangolare si può scrivere semplicemente come Q/S), sostituendo opportunamente nella 1) otteniamo:

$$2) C=Q/4\pi kd$$

essendo $k=1/4\pi\epsilon_0\epsilon_r$ si avrà

$$3) C=\epsilon_0\epsilon_r S/d$$

ϵ_0 è la **costante dielettrica del vuoto**, mentre ϵ_r è la **costante dielettrica relativa** del dielettrico (o isolante) interposto tra le due armature.

Nel caso di un condensatore cilindrico, cioè un condensatore le cui armature siano due cilindri coassiali, si può dimostrare che la capacità è data da

$$4) C=2 \pi\epsilon_0\epsilon_r l/\ln(b-a)$$



dove l è l'altezza del cilindro, b è il raggio maggiore, a quello minore.

La capacità di un condensatore identifica anche l'energia che può essere rilasciata dal condensatore nel momento della scarica, cioè quando si chiude il circuito tra le due armature. Questa energia è uguale al lavoro che **viene compiuto per caricare il condensatore**. Essendo $dW = Vdq$, dove dq è la carica che in un istante di tempo t viene trasferita sulle armature provocando una differenza di potenziale $V(t) = q(t)/C$, si ha che $dW = (q/C) * dq$. Integrando si ottiene che il lavoro eseguito per trasferire la carica totale q è:

$$5) W = q^2 / 2C$$

tenendo conto che $q = CV$, si ottiene:

$$6) W = CV^2 / 2$$