Esercizio 1. Se una carica di prova sente una forza quando viene avvicinata alla bacchetta, deduciamo che la bacchetta si è caricata. Considerando la carica puntiforme applichiamo la legge di Coulomb

$$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qQ}{r^2} \Rightarrow Q=\frac{4\pi\varepsilon_0\cdot r^2\cdot F}{q}=\frac{(0{,}05\,m)^2\cdot(0{,}115\,N)}{\left(9\times10^9\frac{Nm^2}{C^2}\right)\cdot(0{,}4\times10^{-6}C)}=80\,nC$$

Il testo non dice se la carica di prova, negativa, è attratta o se viene respinta. Bisogna ricordare la definizione funesta di B. Franklin: positive sono quelle cariche che respingono una bacchetta di vetro carica, vetro stesso compreso. Se il vetro è carico, positivo, c'è una carenza di N elettroni in modo che N volte la carica elementare dell'elettrone dia Q.

$$N\cdot q_e = Q \Rightarrow N=\frac{Q}{q_e}=\frac{80\times10^{-9}C}{1{,}6\times10^{-19}C}=50\times10^{10}\text{ elettroni}$$

I coriandoli sono fatti di materia, protoni ed elettroni, ma non sono mediamente carichi: le cariche positive e negative si equilibriano. Ma sotto l'influsso del campo elettrico generato dalla bacchetta, ogni atomo dei coriandoli diventa un dipolo ogni elettrone è un po' più vicino del relativo protone e viene attratto più di quanto il protone venga respinto.

Esercizio 2. Dalla definizione di capacità $C=Q/V$, si ricava che la differenza di potenziale tra le due armature è 333 V. Dalla definizione di potenziale sappiamo che $\Delta U = q\cdot\Delta V$, quindi l'elettrone (che accelera) perde l'energia potenziale $5{,}33\times10^{-17}J$ e la acquista in energia cinetica: non ci sono dispersioni in altre forme di energia e vale il principio di conservazione della energia meccanica $\Delta U+\Delta K=0$. Dalla definizione di energia cinetica $K=\frac{1}{2}mv^2$ è possibile calcolare la velocità finale dell'elettrone quando arriva sull'altra armatura

$$V=\sqrt{\frac{2K}{m}}=\sqrt{\frac{2\cdot 5{,}33\times10^{-17}\,J}{9{,}11\times10^{-31}\,kg}}=10.8\times10^{6}\,\frac{m}{s}$$

Come sempre è opportuno notare che la velocità calcolata è ben inferiore a quella della luce $3\times10^{8}\,\frac{m}{s}$.

Esercizio 3. Come afferma il testo, resistenza e condensatore sono in parallelo quindi ai loro estremi c'è la stessa differenza di potenziale; essendo gli unici componenti del circuito è ancora la stessa differenza di potenziale generata dalla batteria. Dalla definizione di resistenza e di capacità:

$$R=\frac{V}{I}\Rightarrow I=\frac{V}{R}=\frac{50V}{30\Omega}=1{,}67\ A$$

$$C=\frac{Q}{V}\Rightarrow Q=CV=(0.2\times10^{-9}F)(50V)=10\times10^{-9}C=10nC$$

Esercizio 4 Con una semplice considerazione geometrica si realizza che il campo magnetico generato dal solenoide è perpendicolare a quello terrestre e deve avere la stessa intensità per sommarsi a quello terrestre e raggiungere i 45° Non possiamo fare altro che ricordare che il campo magnetico generato da un solenoide è dato da

$$B=\mu_0 I\cdot\frac{N}{\ell}\Rightarrow I=\frac{B\cdot\ell}{\mu_0\cdot N}=\frac{(5\times10^{-5}T)(0.3m)}{\underbrace{(12{,}56\frac{H}{m})}_{\text{manca } 10^{-7}}\cdot 500}=0{,}024\ A$$

$$1T=\frac{1kg}{1C\cdot 1s}\quad\leftarrow \text{posso dedurlo da } F=qv\times B$$

$$1H=\frac{1kg\cdot 1m^2}{1C^2}\quad\leftarrow \text{posso dedurlo da } F=\frac{\mu_0 i_1 i_2 \ell}{2\pi d}$$