

Dal capitolo 14, «Cose magnetiche»

... Perché i libri di testo *non* includono la forza magnetica tra le forze fondamentali? La forza elettrica sì, assieme alla forza gravitazionale e alla forza nucleare forte e debole, la forza magnetica no: per quale motivo? La ragione è molto semplice, sta nel fatto che la forza magnetica è *essa stessa una forza elettrica*. Le forze magnetiche sono nient'altro che un effetto relativistico, un effetto relativistico su scala domestica (come più avanti chiarirò): sono infatti l'effetto combinato

- della legge di Coulomb (interazione elettrostatica tra cariche puntiformi);
- della contrazione relativistica delle lunghezze: se, in condizioni di quiete, un oggetto ha, in direzione  $x$ , lunghezza  $L_0$ , quando l'oggetto si muove in direzione  $x$  con velocità  $v$  la lunghezza è  $L = L_0 \sqrt{1 - (v^2/c^2)}$ ;
- della legge di invarianza della carica elettrica: la carica di un oggetto è, a differenza della sua energia meccanica (e delle sue dimensioni), indipendente dalla sua velocità, e quindi è uguale in tutti i riferimenti.

Esemplifico riprendendo il 'paradosso' considerato alla fine del capitolo 3. Un filo rettilineo uniformemente carico (fig.1) è in quiete, assieme a una carica  $q$  avente dal filo distanza  $d$ , nel riferimento inerziale  $A$  che chiameremo convenzionalmente 'riferimento fisso'. Un riferimento inerziale  $B$  trasla rispetto a  $A$  parallelamente al filo con velocità  $v$ : riferendoci alla figura, diciamo che  $B$  trasla verso destra.

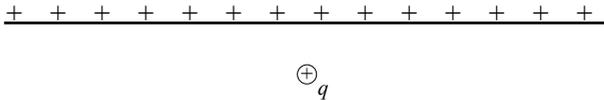


Fig. 1

In entrambi i riferimenti si vede agire su  $q$  una forza di tipo elettrostatico che tende ad allontanarla dal filo (in figura, una forza verso il basso della pagina); rispetto a  $B$  però il filo e la carica si spostano verso sinistra, perciò in  $B$  si vede una corrente elettrica, si vede il campo magnetico da essa prodotto e si prevede, in base alle leggi della fisica, che su  $q$  debba conseguentemente agire una forza magnetica diretta verso l'alto.

Applichiamo le leggi dell'elettromagnetismo nei due riferimenti assumendo per buona la trasformazione di Galileo. Se la carica per unità di lunghezza sul filo è  $\lambda$ , a distanza  $d$  dal filo il campo elettrico prodotto dalla carica del filo ha, in entrambi i riferimenti, intensità  $E = \lambda / (2\pi\epsilon_0 d)$ <sup>[1]</sup>, perciò il filo respinge verso il basso la carica  $q$  con una forza elettrica di valore  $F_e = qE = q\lambda / (2\pi\epsilon_0 d)$ .

(continua)

---

<sup>1</sup>  $\epsilon_0$  è la costante dielettrica del vuoto.