

Poli magnetici

Tema:

1. Vengono chiamati poli di un magnete i luoghi dove l'attrazione è più intensa, dove rimangono attaccati la maggior parte dei chiodi o della limatura di ferro. Essi vengono indicati con due colori diversi: rosso (Sud) e verde (Nord).
2. La descrizione dell'interazione tra poli magnetici si limita ad affermazioni su attrazione e repulsione, cioè sulla direzione della forza.

Difetti:

La magnetizzazione è un campo vettoriale che descrive la densità di dipolo magnetico. I poli di un magnete sono i luoghi dove cominciano o finiscono le linee della magnetizzazione. La grandezza fisica con la quale si possono descrivere quantitativamente i poli magnetici è l'intensità del polo, ovvero la sua carica magnetica Q_m . Essa è l'analogo della carica elettrica, o meglio, della carica elettrica legata, come quella che si trova sulla superficie di un dielettrico polarizzato. Solo che la carica magnetica non viene affatto introdotta nella quasi totalità dei libri di scuola. Ma senza di essa diventa molto difficile descrivere quantitativamente i magneti permanenti.

La relazione analoga a quella elettrostatica $\vec{F} = Q \cdot \vec{E}$ è la seguente $\vec{F} = Q_m \cdot \vec{H}$ /1/. Però nei libri di testo viene formulata ancora meno della legge di Coulomb per i poli magnetici. Del semplice bilancio quantitativo secondo il quale la carica magnetica totale di ogni corpo è uguale a zero /2/, rimane solo la pallida constatazione che ogni magnete ha due poli di tipo diverso.

In un normale magnete a barra le linee della magnetizzazione finiscono sulle superfici estreme. Questo vuol dire che proprio qui si trova la carica magnetica. I poli allora sono le estremità del magnete. Ma queste non coincidono con i luoghi dove rimane attaccata la limatura di ferro. Infatti questa rimane appesa dove il campo del magnete permanente è più intenso. La conseguenza per l'aspetto delle linee di campo è la seguente: la maggior parte della limatura rimane appesa dove le linee sono più dense. Ma le linee di campo non escono solo dai poli, ma anche da tutte le altre parti del magnete, nel caso dei magneti a barra anche lateralmente /3,4/. Di fatto la limatura di ferro non è un indicatore dei poli, ma di una grande intensità del campo. La confusione tra i luoghi in cui il campo è più intenso con i poli del magnete viene confermata colorando il magnete in rosso e verde.

Origine:

La carica magnetica ovvero l'intensità dei poli magnetici in passato compariva in ogni libro di elettrodinamica per le scuole. Che sia più tardi sparita da quasi tutti i libri è stato probabilmente causato da un malinteso. Dal fatto che non si sia mai trovato un polo magnetico isolato si è tirata la conclusione che non si debba usare la grandezza fisica con la quale l'avremmo descritto. Ma le grandezze fisiche non sono cose che si trovano in natura, ma costruzioni degli esseri umani. Se si debba introdurre o meno una nuova grandezza fisica

è solo una questione di opportunità. L'opportunità di introdurre la carica magnetica si vede per esempio dal fatto che senza non si può formulare la legge di *Coulomb* per il magnetismo.

La legge di *Coulomb* per la carica elettrica ha un ruolo molto importante nell'impostazione tradizionale della fisica, mentre l'analoga legge per il magnetismo nessuno. Questo mostra che i contenuti disciplinari talvolta sono creati più da convenzioni che da necessità oggettive.

Eliminazione:

Si introduca la grandezza estensiva carica magnetica.

Si formuli il teorema: "La carica totale di ogni magnete è uguale a zero". La validità di questo risultato può essere dimostrato dagli esperimenti, per esempio così: con dei pezzi di sughero un magnete a barra viene messo a galleggiare in acqua. Esso ruota in direzione Nord Sud senza fare movimenti di traslazione. (Questo esperimento fu proposto già da *Maxwell*).

Il fatto che spezzando un magnete si creano nuovi poli con cariche magnetiche uguali e opposte è una semplice conseguenza di questo teorema.

Si dimostri che i poli di un magnete a ferro di cavallo sono le due superfici estreme mettendone due l'uno contro l'altro in modo che i poli si compensino: l'insieme dei due magneti non è più in grado di attirare pezzi di ferro di medie dimensioni. (Per questo esperimento ci vogliono due magneti identici. Basta già il normale uso nelle lezioni perché la magnetizzazione cambi. Io conservo due magneti apposta per questo esperimento, e non li uso per altri esperimenti che potrebbero cambiare la magnetizzazione).

Si osservi che alcuni magneti a forma di U sono fatti di tre parti diverse: un grosso magnete a barra e i due a lato di ferro dolce. Quest'ultimo è facilmente magnetizzabile: la magnetizzazione e quindi anche la posizione dei poli cambia a causa dell'influsso di un campo esterno. La caratterizzazione con i colori è particolarmente inadatta con queste parti in ferro dolce, poiché è facile creare un polo Nord nel lato verde e un polo Sud in quello rosso.

Friedrich Herrmann

/1/ W. Macke: *Elektromagnetische Felder [Campi elettromagnetici]*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1960, p. 77.

/2/ J. C. Maxwell: *A Treatise on Electricity and Magnetism*. Dover, New York, 1954, p.7.

/3/ A. Sommerfeld: *Vorlesungen über Theoretische Physik, Band III*, Elektrodynamik. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1964, p. 78.

/4/ F. Herrmann: *Magnetische Eigenschaften von Materialien im Unterricht. [Proprietà magnetiche dei materiali in classe]*. Praxis der Naturwissenschaften 8, 1995, p. 17.