



Brevi considerazioni delle scoperte di James Clerk Maxwell sull'elettromagnetismo.

A cura di Claudio Romano - **IK8LVL**

In queste note ci apprestiamo a descrivere quali sono l'evoluzione delle scoperte del Maxwell, che dà una base matematica alle enunciazioni empiriche del Faraday. Quella che avvenne, nella seconda metà del secolo XIX può considerarsi una rivoluzione nel campo delle Scienze fisiche e matematiche; "Il lato matematico" introdotto dal Maxwell che riassunse il concetto d'elettromagnetismo in quelle che divennero le quattro equazioni che poi presero il suo nome.

In precedenza Michael Faraday aveva iniziato ad indagare sulle manifestazioni del magnetismo in seguito alla scoperta che una corrente elettrica, che percorre un filo metallico posto nelle vicinanze di una bussola, né fa deviare l'ago. Faraday era giunto alla determinazione che la corrente era dovuta generare delle linee di forza magnetiche intorno al filo metallico stesso..... aveva scoperto che l'azione di un forte "magnetismo" tale da far deviare il piano di polarizzazione della luce, indicando l'esistenza di un'affinità tra fenomeni magnetici e fenomeni luminosi; il ben noto legame tra fenomeni elettrici e magnetici rendeva quindi probabile l'esistenza di un legame fra fenomeni luminosi e fenomeni elettromagnetici.

Su questa via si mosse Maxwell. Dalla formula di Coulomb per le azioni fra cariche elettrostatiche risulta che la forza che agisce tra due cariche, a parità d'altre condizioni è inversamente proporzionale alla costante dielettrica del mezzo interposto Maxwell dimostrò che l'indice di rifrazione delle onde luminose in un mezzo rispetto al vuoto è uguale alla radice quadrata della costante dielettrica del mezzo (cosa sperimentalmente vera per i gas, ma inesatta per gli altri mezzi).

Maxwell è da considerarsi uno degli scienziati più importanti di tutti i tempi, spesso abbinato per calibro alle figure di Newton ed Einstein La sua celebrità nel mondo scientifico s'impose attraverso il conseguimento del **premio Adam**, ottenuto con una memoria sulla stabilità degli anelli di Saturno e con la pubblicazione del primo contributo fondamentale della teoria cinetica dei gas. Nel 1865 uscì la terza ed ultima delle grandi memorie sull'elettromagnetismo (**A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field**) in cui figurano le famose equazioni del campo elettromagnetico nella loro formulazione definitiva; mentre il 1867 vide pubblicata la sua più importante opera sulla teoria cinetica dei gas

La grande innovazione introdotta da Maxwell. Fu di instaurare una considerazione statistica del problema del rapporto tra il movimento e l'interazione delle molecole dei gas e la proprietà evidente degli stessi. Ciò consentiva di eliminare ipotesi fuorvianti come quell'introdotta dai predecessori che imponeva che tutte le molecole avessero la stessa velocità.

Ora s'introduceva una legge di distribuzione delle velocità che rendeva superfluo il ragionamento sulle singole molecole spostando il problema su insiemi di particelle.

Questa svolta produsse un duplice esito: da un lato consentì la riduzione della teoria del calore (termodinamica) alla meccanica newtoniana, ma per l'altro verso preparava proprio la crisi del meccanicismo introducendo la figura della legge probabilistica, del tutto estranea alla visione strettamente deterministica della fisica tradizionale.

Oltre all'**elettromagnetismo**, che costituì la base principale della sua ricerca, sviluppò la teoria cinetica dei gas e indagò sulla visione dei colori e sui principi della termodinamica. Frequentò le Università d'Edimburgo e Cambridge; Rivolto allo studio delle ricerche di Faraday sull'elettricità e il magnetismo.

Presentò così la prima delle sue tre grandi opere sul magnetismo. Divenne poi professore di fisica presso l'Università d'Aberdeen (1856-1860).

Il concetto innovativo della Teoria è di aver introdotto il concetto di "campo" pur partendo da presupposti teorici basati sulla fisica classica. Nella meccanica classica i punti materiali interagiscono tra loro in modo istantaneo con la scoperta di Maxwell si ha in cambiamento del punto di vista: la carica elettrica dopo un certo tempo si sposta. Il merito del contributo di Maxwell alla conoscenza scientifica si evince, prima, nell'intuito avuto nel riconoscere la necessità della corrente di spostamento per rendere le equazioni note simmetriche nel trattamento dei campi elettrico e magnetico. Poi, con l'effetto della manipolazione delle precedenti equazioni con operatori matematici preesistenti, la formulazione dell'ipotesi di propagazione delle onde elettromagnetiche supportata dal fatto che l'equazione ottenuta risultava analoga a quella della propagazione delle onde meccaniche già nota.

Inoltre, fatto non irrilevante, è che l'equazione ottenuta teoricamente indicava il valore corretto della velocità della luce in stretta dipendenza delle proprietà magnetiche ed elettriche dello spazio vuoto.

La sua teoria fu resa nota riepilogata nelle famose quattro equazioni differenziali che furono note equazioni Maxwell, nell'opera *Treatise on Electricity and Magnetism*. Infine, nella quinta edizione del suo classico trattato di **Theory of Heat** compaiono per la prima volta le celebri relazioni termodinamiche di Maxwell che ipotizzò la possibilità di produrre onde elettromagnetiche, confermata sperimentalmente da Heinrich Rudolf Hertz sedici anni dopo.

Cfr: Boschetti

Cfr: Amadori