

Il monopolio di Dirac

Antonio De Cristofaro

Riassunto

In questo lavoro di tesi andremo a studiare la possibilità di superare l'*asimmetria* che *sembra* presente in natura riguardo l'assenza delle cariche magnetiche isolate. Il primo a studiare quest'*asimmetria* nell'ambito della meccanica quantistica fu il fisico P. A. M. Dirac che nell'articolo del 1931 "*Quantised Singularities in the Electromagnetic Field*" formulò la teoria e le condizioni per cui si possono avere delle cariche magnetiche isolate. Dirac formulò inoltre una *condizione di quantizzazione della carica magnetica* che si lega, in una forma di dualità, alla quantizzazione della carica elettrica.

Questo risultato è tutt'oggi l'unica spiegazione della quantizzazione della carica elettrica inoltre, come argomenta lo stesso Dirac nel suo articolo del 1931, la condizione di quantizzazione dà anche una stima quantitativa della forza attrattiva tra due monopoli magnetici di segno opposto; la sua forte intensità fornisce una spiegazione del motivo per cui è così difficile separare un dipolo magnetico in due monopoli.

Inizialmente andremo a dare una formulazione del monopolio basandoci sulle nostre conoscenze di elettromagnetismo e ripercorreremo quanto fatto da Dirac nel 1931 e da T. T. Wu e C. N. Yang in un articolo del 1975 dove appare la trattazione legata alla teoria dei fibrati; in questa prima parte cercheremo di capire come è possibile conciliare la descrizione del campo magnetico tramite il potenziale vettore e la seconda equazione di Maxwell nel caso di singolarità del campo elettromagnetico. Nella seconda parte andremo a presentare con il formalismo moderno le nozioni di geometria differenziale necessarie per descrivere il monopolio di Dirac in modo geometrico. Infine nella terza e ultima sezione andremo a rivedere alla luce di quanto introdotto nella seconda sezione i risultati ottenuti nella prima, con l'intento di comprendere con i mezzi matematici adeguati il problema e di poter generalizzare i concetti utilizzati a casi più complicati.

Questo è lo spirito presentato nell'articolo del 1931 da Dirac, il quale utilizza i concetti di *simmetria* e *dualità* come guida e dichiara la convinzione che lo sviluppo del formalismo matematico porti ad una conseguente nuova interpretazione del mondo fisico e a scoprire nuovi orizzonti che alla sola intuizione sarebbero preclusi.

Relatore: **Dott. Marco Tarlini**

Correlatore: **Dott. Domenico Seminara**