

La teoria dei colori (24/10/06)

Semplifichiamo molto il funzionamento della visione umana, e supponiamo che esistano solo tre colori principali, ovvero il Rosso, il Verde e il Blu (RVB o, usando la nomenclatura standard, RGB dove G sta per "Green"). Ignoriamo dunque tutti i dettagli della scala "PANTONE" che costituisce lo standard europeo, con centinaia di sfumature per ogni colore. In effetti, scegliendo opportunamente R, G e B, dalle loro combinazioni è possibile ottenere qualsiasi sfumatura.

Chiediamoci ora come, per mezzo di questi tre colori, sia possibile ottenere il bianco. Supponiamo di lavorare "in emissione", e cioè coi colori mostrati su uno schermo luminoso, e non "in assorbimento", ovvero coi colori su carta, che assorbono e riflettono la luce dell'ambiente. In emissione, il bianco si ottiene proiettando contemporaneamente R, G e B in ugual misura. Sulla base di questa considerazione, ridefiniamo i tre colori in modo tale che ciascuno di essi sia presente non già secondo gradazioni, ma possa esistere solo il nero (assenza di colore), uno dei tre colori "al completo", una loro combinazione a due a due sempre "al completo", o il bianco a "luminosità massima". Non considerando il nero, e mantenendo da parte il bianco, avremo sei "tinte" possibili.

Per come sono state messe le cose, esiste un modo "alternativo" per ottenere il bianco. Si prende un colore, e si proietta assieme alla somma degli altri due colori. Fin qui è solo un modo diverso di dire la stessa cosa, ma nella teoria dei colori si usa molto parlare di "colore complementare" proprio per la "somma degli altri due colori". Per esempio, prendiamo il Rosso. È possibile ottenere il bianco sommando il Rosso e il Ciano. Quest'ultimo non è altro che la somma di Verde e Blu ma, data la sua importanza, viene considerato a parte, assieme agli altri due "colori complementari" (Magenta e Giallo).

Cominciamo ad avvicinarci all'interazione "forte", che viene definita "di colore" per motivi che vedremo tra un momento. Diciamo che i tre colori fondamentali sono "Colori", e che i tre colori complementari sono "Anticolori". Dunque, sommando tutti e tre i Colori o, in alternativa, tutti e tre gli Anticolori, si ottiene comunque il bianco. Ma il bianco si ottiene anche sommando un Colore qualsiasi col corrispondente Anticolore.

Sappiamo che, nell'interazione gravitazionale, le "cariche" sono di un segno solo: la "massa", e sono sempre attrattive. Nell'interazione elettromagnetica, si hanno invece due tipi di cariche, definite "positive" e "negative"; cariche dello stesso segno si respingono, cariche di segno opposto si attraggono. Lasciamo perdere l'interazione debole dove, per essere del tutto precisi, dovremmo definire anche una carica "neutra", e la preterizione finisce qui, e passiamo all'interazione forte, in cui le cariche sono di tre tipi, e obbediscono alle seguenti leggi:

- 1) Cariche dello stesso tipo si respingono.
- 2) Cariche di tipo diverso si attraggono.
- 3) La "neutralità" di carica richiede la presenza di tutte e tre le cariche.

A questo punto, proviamo ad assegnare alle tre cariche "forti" il concetto di "colore", e vediamo come funziona l'analogia.

Esistono tre tipi di "cariche forti", denominate R, G, B.

- 1) R si respinge con R (eccetera)
- 2) R si attrae con G e B (eccetera)
- 3) $R + G + B =$ bianco (assenza di colore o neutralità)

Dunque, se abbiamo un qualsiasi "oggetto" (vedremo poi quali sono questi "oggetti") che sia portatore di una carica di colore, esso sarà soggetto a una forza attrattiva enorme con qualsiasi altro oggetto portatore di una carica diversa. "Enorme" vuol dire oltre cento volte superiore a quella che, alla stessa distanza, si eserciterebbe tra due cariche elettriche elementari (elettrone e protone, per esempio). E anche se un oggetto R ne cattura un altro G, l'insieme dei due è ancora ferocemente attrattivo nei confronti di qualsiasi altro oggetto che porti una carica B. Solo quando tre oggetti di colore diverso sono riusciti a mettersi assieme, la composizione risultante è "bianca", e quindi non esercita più forza di colore verso altri oggetti. Dunque, mentre le cariche elettriche tendono ad andarsene in giro a coppie come i carabinieri in Italia (uno sa leggere e uno sa scrivere), le cariche di colore vanno a tre a tre come usavano

i carabinieri nell'ex Unione Sovietica (uno sa leggere, uno sa scrivere, e il terzo sorveglia quei due sporchi intellettuali). L'altra differenza notevole rispetto al caso elettrico è che, per come è "forte" l'interazione di colore, è possibile separare tra loro (in laboratorio o nell'universo) due oggetti portatori di cariche elettriche diverse, mentre non è possibile, per problemi che vedremo, separare un oggetto portatore di una carica di colore rispetto agli oggetti che portano le altre due. Dunque, per motivi di principio che saranno comprensibili con un po' di pazienza, non si riuscirà mai a "vedere" in laboratorio una carica di colore isolata (si dice: "colore nudo"), ma solo un gruppo "bianco" di tre cariche. Per fortuna, come capiremo in un prossimo salotto, possiamo però riuscire a eseguire uno "zoom" su un oggetto bianco, e distinguere i tre colori al suo interno.

L'analogia coi colori, però, non si ferma qui. Abbiamo parlato di Colori e Anticolori, scoprendo che anche la combinazione Colore + Anticolore fornisce nuovamente il bianco. Ma, se la materia normale è composta di particelle dotate di Colore, dove troveremo un Anticolore? Nell'antimateria, ovviamente. Infatti, le particelle di antimateria, portano ciascuna "cariche opposte" (elettromagnetica, debole e di colore) rispetto a quelle di materia, in modo tale che, incontrandosi, le loro cariche si annullano a vicenda e la massa se ne va in energia, per cui le particelle spariscono. Dunque, nell'antimateria, non troveremo mai R, G o B, ma solo M, C e Y.

Questo vuol dire che una particella di materia di colore R può mettersi assieme a una particella di antimateria di colore C? La risposta è affermativa, poiché l'insieme delle due è bianco, e non produce forza di colore. Ma le vediamo, queste combinazioni di particelle? Sì, anche se la loro vita è effimera, poiché particella e antiparticella si annichilano a vicenda in tempi molto brevi. Comunque, negli acceleratori di particelle, possiamo generarne e vederne quante ne vogliamo.

Ultima nozione di nomenclatura: un gruppo bianco composto di tre particelle di colori diversi prende il nome di "adrone"; un gruppo bianco composto di due particelle Colore + Anticolore prende il nome di "mesone". Da quanto abbiamo visto, è ovvio che possano esistere adroni sia di materia che di antimateria, mentre i mesoni sono sempre misti.