ENERGIA MASSA PARTICELLE CAMPI FORZE

E

NUOVO ETERE DELLA FISICA

LO SPAZIO FISICO CON LE SUE PROPRIETA' FISICHE COME NUOVO ETERE

di Giovanni Ruffino (Genova)

Onde gravitazionali nello spazio

Questo testo appartiene al sito www.ricercaetereperduto.it

La lettura è libera.

INDICE

Prefazione

Capitolo 1°

Alla ricerca dell’etere perduto, cenni storici

Esperimento di Michelson - Morley

Spiegazione di Fitzgerald – Lorentz

Non osservabilità e non esistenza

Aberrazione della luce, effetto Doppler e Radiazione di fondo

Difficoltà di definizione dell’etere e contraddizioni dei modelli precedenti

Perplessità ed incoerenza del vuoto

Vuoto quantistico

Le forze secondo QED e QCD

Bosone di Higgs

Induzione elettrica e magnetica del vuoto, corrente di spostamento ed equazioni di Maxwell

Capitolo 2°

Riemergere dell’etere

I postulati della relatività

Velocità della luce ed etere

Altre considerazioni favorevoli all’etere

Il nuovo etere di Einstein

Particelle come effetti dell’energia nell’etere

Analogia del moto di una goccia d’acqua nella massa del ghiaccio e altri esempi

Forze a distanza o interazioni

Forze come effetto dell’etere ad assumere lo stato di minima energia potenziale

Natura corpuscolare e ondulatoria delle particelle

Capitolo 3°

Volume degli oggetti e volume delle particelle
Principio d'inerzia
Connessione reciproca tra massa ed energia
Energia particelle e campo
Energia e religioni
Considerazioni finali

Prefazione

In questo e in tutti gli altri scritti di fisica contenuti nel sito www.ricercaetereperduto.it , che si può trovare su Google, si identifica l'etere proprio con lo spazio fisico e le sue qualità fisiche, come fu proposto da P. Drude e da M. Abraham verso la fine dell'800, e da Einstein dopo il 1916, e come è ampiamente descritto nel file – Il Nuovo Etere di Einstein - che si trova sempre nel nostro sito ricercaetereperduto.

Quindi, in questo e in tutti gli altri file del nostro sito si usano i termini: spazio, spazio fisico, spazio-etere, etere, spazio-tempo, tutti con lo stesso significato di: - spazio fisico dotato di proprietà fisiche -.

L'etere, quindi, non è più qualcosa contenuta dentro lo spazio, com'erano i vecchi modelli, ma è proprio - lo spazio fisico con tutte le sue proprietà fisiche -, che qui cerchiamo di evidenziarle bene, mentre sono sistematicamente nascoste dalla parola - vuoto – e da formalismi grafici e matematici, come il campo nel vuoto, la curvatura del vuoto e le onde nel vuoto. Tanto che lo spazio è diventato, erroneamente, sinonimo del - nulla **-.**

In realtà lo spazio è il soggetto più importante della Fisica, come è evidenziato dalla fisica moderna da diversi anni.

Infatti nello spazio avvengono molti fenomeni fisici: ci sono i campi che possono esercitare le forze a distanza, c'è la curvatura dello spazio e le onde gravitazionali, c'è la polarizzazione e l'induzione del vuoto, la corrente di spostamento e le onde elettromagnetiche, c'è l'energia associata ai campi, ci può essere una differenza di

potenziale tra due punti nel vuoto, c'è anche la temperatura del vuoto.
Inoltre la moderna tecnica delle telecomunicazioni ci dimostra che il vuoto può contenere e far viaggiare dentro di se un grandissimo numero di canali radiotelevisivi e altre telecomunicazioni modulate in vari modi.
E la meccanica quantistica c'insegna che il vuoto è un continuo fluttuare di energia e in esso si generano e si annichilano le particelle virtuali, e si ha anche la presenza di bosoni, neutrini, fotoni e di altre particelle.
D'altra parte molte persone sono ancora convinte che per spiegare tutto quello che succede nel vuoto sia sufficiente esclamare: - col campo! - Ma costoro intendono sempre il campo come un ente astratto, un puro formalismo grafico-matematico disegnato su di un foglio, e non come un ente fisico nello spazio.
Come se – il campo – fosse una parola magica che basta pronunciarla per spiegare tutti questi fenomeni. E poi aggiungono che tutto dipende dalle proprietà fisiche intrinseche del vuoto, ma che lo spazio è assolutamente vuoto perché il famoso esperimento di Michelson - Morley ha dimostrato che l'etere non esiste; e la teoria della relatività di Einstein nega la possibilità dell'esistenza di un sistema di riferimento privilegiato vincolato all'etere, e di conseguenza anch'essa nega l'esistenza dell'etere.
Se però non vi convince il fatto che il vuoto, inteso come il nulla, possa avere tutte queste proprietà fisiche (perché esse non possono essere attribuite al nulla) e cercate di approfondire l'argomento, ben presto troverete che l'esperimento di Michelson-Morley, in realtà, non ha dimostrato proprio niente (vedere il relativo paragrafo nel cap.1°) e che lo stesso Einstein, dopo la Relatività Generale, espose alcuni nuovi modelli di etere per i quali non si può stabilire un riferimento assoluto, quindi in perfetto accordo anche con la Relatività Speciale.
Infatti, la teoria della Relatività Generale, presentata nel 1915, tratta i sistemi di riferimento in moto accelerato e la gravitazione. In particolare la gravitazione è proposta come un effetto della curvatura che lo spazio assume per la presenza delle masse. Lo spazio incurvandosi, e interagendo con la materia, da ulteriori prove di possedere proprietà fisiche (oltre alle proprietà elettromagnetiche già note dai tempi di Faraday e Maxwell) e che non possono essere attribuite al vuoto, inteso come il nulla; dato che il nulla non può cambiare stato, e non possiamo avere un nulla diverso da come era prima o da un altro nulla in un altro punto dello spazio, e tantomeno il nulla può interagire con la materia. Perciò, Einstein affermò che la Relatività Generale non ha senso senza uno spazio-etere dotato di proprietà fisiche, e propose di ritornare all'etere, da lui abbandonato nel 1905.

Negli anni successivi presentò in sequenza tre nuovi modelli di etere che identificano l'etere con lo spazio fisico. Ma che furono presto dimenticati dai fisici del Novecento, i quali, invece, erano molto impegnati ad identificare lo spazio con il "nulla", e a ridurre a puri formalismi grafici e matematici tutti i fenomeni fisici del vuoto.
(Forse perché non volevano, e non vogliono, ammettere l'esistenza di qualcosa che ancora non si conosce)
Il lettore che volesse approfondire questo argomento può leggere il file – Il Nuovo Etere di Einstein - sul sito ricercaetereperduto, oppure il libro - Einstein e l'Etere - autore Kostro, edizioni Dedalo; il titolo originale è: -Einstein and the Ether-. In questo libro si rimette appunto in discussione l'opinione diffusa che Einstein, con la sua teoria della relatività, abbia eliminato in modo definitivo il concetto di etere dalla fisica.
In realtà Einstein, prima del 1915, considerava superfluo principalmente il concetto di etere postulato da Maxwell e da Poincaré e, naturalmente, anche tutti i precedenti modelli che consideravano l'etere distinto dallo spazio e contenuto dentro lo spazio. Mentre Einstein, dopo il 1916, identifica l'etere con – lo spazio fisico dotato di proprietà fisiche -.
Inoltre Einstein propose questa nuova idea: le particelle che costituiscono la materia sono un effetto dell'energia nello spazio, e non degli oggetti estranei.
In questo modo vengono superate tutte le incongruenze e tutte le contraddizioni dei precedenti modelli d'etere, compresa quella principale del vento dell'etere, e viene trovata una spiegazione razionale ed accettabile per i molti fenomeni che avvengono nel "vuoto" come l'interferenza e le proprietà corpuscolari e ondulatorie delle particelle.
Tra le motivazioni che sostengono questa nuova proposta dell'etere, c'è anche una spiegazione ragionevole e credibile delle forze a distanza.
Purtroppo, anche in questo caso, molte persone credono che per spiegare le forze che due corpi si scambiano a distanza, sia sufficiente esclamare: col campo! E poi tracciare due vettori su di un foglio di carta, o sulla lavagna. Cioè riducono tutto il discorso al solito formalismo grafico e matematico, senza dare una minima interpretazione fisica di queste forze.
Ma, in questo modo, il campo diventa solo la mappa delle forze e non la spiegazione. Mentre è necessario capire che cos'è –fisicamente - il campo nello spazio, e in che modo lo spazio con il campo interagisce con la materia, e queste risposte non si possono trovare nel "nulla".
Nemmeno lo scambio di particelle più piccole tra due corpi (teoria QED) è la vera risposta alle interazioni, perché sposta semplicemente il problema da oggetti grandi a oggetti più

piccoli.
Per la fisica attuale il campo è definito come stato del nulla del vuoto, quindi è un concetto puramente astratto (come ha scritto Feynman). Ma dato che il nulla non esiste proprio, mentre i campi esistono e producono effetti reali nel mondo della materia, come le forze e le f.e.m. indotte, allora, a maggior ragione dovrebbe sorgere dei dubbi sull'identificazione dello spazio vuoto con il nulla.
Descartes (Cartesio) evidenziò che lo spazio esiste ed è misurabile sia in estensione che in volume, mentre il nulla proprio non esiste; di conseguenza sostenere che lo spazio vuoto è fatto di nulla è una contraddizione perché equivale a sostenere che anche il nulla esiste.
Detto in altre parole, il fatto stesso che lo spazio sia misurabile dimostra già la sua concreta fisicità. E un metro cubo di spazio esiste e ha un significato fisico vero e ben preciso, mentre - un metro cubo di nulla – non esiste ed è una contraddizione di termini.
Riguardo la gravità, Newton già ai suoi tempi, in una famosa lettera a Bentley, scrisse che sostenere che due corpi possano agire a distanza l'uno sull'altro senza la presenza di un mezzo intermedio, è un'assurdità completa. E attribuiva la causa della forza di gravità, non alle masse, ma al mezzo (etere) anche se in un primo tempo, nei suoi *Principia,* non ha proposto interpretazioni su come ciò avvenga, e ha scritto (in Latino): - Hypotheses non fingo - . Non propongo (invento) ipotesi.
Mentre qualche anno dopo, nelle *Optical Queries*, ha cercato una spiegazione delle forze nella diversa densità del mezzo (etere) che riempie lo spazio, e ha scritto:- tuttavia se la forza elastica di questo mezzo è estremamente grande, essa può essere sufficiente per spingere i corpi dalle parti più dense del mezzo verso le più rare, con tutta quella potenza che chiamiamo Gravità. -

In modo analogo ai campi, la fisica del Novecento ha ridotto anche le onde elettromagnetiche a puri formalismi grafici e matematici, privandole di ogni fisicità, e sostenendo che possono esistere anche nel "vuoto" inteso proprio come – il nulla-.
Ma cari Signori, se nello spazio c'è un'onda, significa che c'è qualcosa che ondeggia !
E se lo spazio fosse il nulla, che cosa potrebbe mai oscillare??
Siamo d'accordo che non è necessario un etere inteso come i vecchi modelli che lo descrivevano come qualcosa distinto dallo spazio e contenuto dentro lo spazio, e che per le onde elettromagnetiche oscilla l'induzione elettrica (D) e quella magnetica (B) dello spazio. Ma sono proprio queste induzioni che devono essere al centro della nostra

attenzione, perché sono “fatti fisici” che avvengono realmente e che provano che lo spazio possiede proprietà fisiche. E non sono solo astratte equazioni scritte su di un foglio.
Una ulteriore prova è il fatto che le onde elettromagnetiche trasportano energia, che può essere anche molto elevata nel caso dei raggi Laser o degli impulsi Radar. E che nello spazio “vuoto” dove esistono dei campi elettromagnetici abbiamo una certa densità di energia espressa dalle seguenti equazioni:

$W_{el.} = 1/2\ \varepsilon_o E^2$ $\qquad$ $W_{mag.} = 1/2\ \mu_o H^2$

con W (Joule/m^3) densità di energia, vera e fisicamente esistente nello spazio “vuoto” dove sono presenti i campi.
E questo significa che lo spazio è necessariamente “qualcosa”, non ancora ben definito e che non è materia, ma che con i suoi stati fisici dà un senso logico a questa energia, oltre che ai campi e alle onde elettromagnetiche.
Invece, nel – nulla - questa energia non potrebbe proprio esistere. Ma nemmeno il telegiornale e le altre trasmissioni televisive potrebbero esistere nel – nulla -.
Il discorso è ancora più evidente e chiaro per le onde gravitazionali, ora che la loro esistenza è stata confermata; perché in questo caso oscilla proprio la curvatura dello spazio. E quando le onde gravitazionali incontrano la materia, come i due bracci dell’interferometro LIGO, sono in grado di cambiare le loro lunghezze, dimostrando chiaramente le notevoli proprietà fisiche dello spazio.
Ma anche in questo caso si cerca di ridurre tutto ad un puro formalismo matematico, e qualcuno ha già avuto l’impudenza di scrivere che ad oscillare è solamente il tensore di Riemann, sul foglio di carta dove è stato scritto!

Esistono poi i fenomeni venuti alla luce verso la fine dell’Ottocento grazie a Fitzgerald e Lorentz, che esprimono la contrazione delle lunghezze, l’aumento di massa e la dilatazione del tempo in funzione della velocità, espressi dalle note formule:

1) $L = L_o \cdot \sqrt{(1-\beta^2)}$, $\qquad$ 2) $m = m_o/\sqrt{(1-\beta^2)}$,

3) $dt' = dt / \sqrt{(1-\beta^2)}$, $\qquad$ con $\beta = v/c$

Con: v velocità dell’oggetto, c velocità della luce, mo massa a riposo o in stato di quiete, Lo lunghezza in stato di quiete, t tempo in stato di quiete, t’ tempo in stato di moto.
Lo stato di quiete può essere definito rispetto all’osservatore, ma più propriamente può

anche essere definito rispetto alle “stelle fisse” o rispetto alla radiazione di fondo.

Si definisce : 4) $\gamma = 1/\sqrt{(1-\beta^2)}$

in cui la lettera greca γ (gamma) è detta fattore gamma, o fattore di Lorentz, ed è uno degli elementi fondamentali della teoria della relatività.
Quindi la 2) può essere scritta anche in questo modo:

5) $m = \gamma * mo$ in questa equazione al primo membro m indica la massa relativistica (come nel vecchio modo).

Questi tre fenomeni, anche se sono stati verificati sperimentalmente e accettati come fatti reali dalla scienza da molti anni, continuano a creare stupore e incredulità. Infatti, noi siamo abituati a considerare la massa, le dimensioni dell’oggetto e la cadenza del tempo, immutabili, perché la nostra esperienza comprende sempre moti di corpi che avvengono con velocità molto minori di c. Ma queste tre formule invece dicono esplicitamente, e in modo inequivocabile, che se la velocità di un oggetto raggiunge valori non trascurabili rispetto alla velocità della luce, allora le sue dimensioni parallele al moto risultano contratte, tutte le sue particelle si muovono più lentamente e la sua massa è aumentata rispetto a quando era a riposo.
Dei tre, quello che genera più riluttanza concettuale è sicuramente l’aumento di massa con la velocità, anche se in realtà è stato proprio il primo a essere verificato, fin dai primi anni del ‘900.
Infatti, la contrazione dei corpi rientra nelle nostre esperienze fisiche, e nel caso specifico, può essere spiegata con la contrazione nella direzione del moto dei campi elettromagnetici interni in funzione della velocità dell’oggetto, detta – contrazione di Lorentz - e poiché i campi formano il legame tra nucleo e nuvola elettronica e tra atomo e atomo, contraendosi questi, si contraggono anche gli oggetti.
Per quanto riguarda la dilatazione del tempo ci sono gli esempi degli orologi a specchi, o degli atomi in moto, o altri esempi, che evidenziano chiaramente che per i sistemi in movimento a velocità prossime a quella della luce avviene tutto più lentamente.
Mentre l’aumento della massa di una particella con la velocità, che si muove nello spazio vuoto, sembra davvero inspiegabile. Perché ci chiediamo: da dove può mai provenire l’incremento di massa se tutto intorno all’oggetto c’è il vuoto inteso come il nulla?

E la domanda risulta più che legittima. Ma, visto che l'incremento di massa avviene realmente, perché è accertato sperimentalmente con innumerevoli prove negli acceleratori di particelle di tutto il mondo, allora a cadere in dubbio, anche questa volta, deve essere proprio il vuoto inteso come il nulla, e il concetto ottocentesco, ma ancora ben radicato ai giorni nostri, di oggetto indipendente dallo spazio che lo circonda.

Da alcuni anni l'equazione 2) $m = m_0/\sqrt{(1-\beta^2)}$ **(**m qui indica la massa relativistica) non viene più usata da alcuni testi, mentre altri testi universitari continuano ad usarla tuttora.
I testi universitari che non usano la massa relativistica, però esprimono la quantità di moto con:

6) $p = \gamma * m * v$ e l'energia con : 7) $E = \gamma * m * c^2$

nella 6) e nella 7) con m viene indicata la massa a riposo (nuovo modo),
mentre nella 2) la massa a riposo è indicata con m_0 (vecchio modo).
Ma anche la 6) e la 7) contengono il fattore gamma, perciò implicitamente riaffermano la variazione della massa con la velocità, perché in esse il fattore gamma moltiplica sempre la massa a riposo; essendo, nella 6), la velocità nota con grande precisione mediante misure negli acceleratori di particelle; e nella 7) c una costante, anch'essa nota con una precisione talmente elevata da poter essere considerata un valore esatto.
Quindi la variazione di massa con la velocità è stata fatta uscire dalla porta, ma è rientrata subito dopo dalla finestra con la quantità di moto e con l'energia, che contengono sempre il fattore gamma che moltiplica la massa.
A questo punto, sorge il dubbio che alcuni testi in realtà non vogliono più evidenziare la massa relativistica, contenuta nell'equazioni 2) e 5), proprio perché essa indica in modo chiaro che alla Fisica moderna manca qualcosa di fondamentale, e cioè la concreta fisicità dello spazio**.** Perché se consideriamo lo spazio fatto di nulla, tale formula risulta proprio inspiegabile, mentre, ripetiamo, è confermata da un secolo di esperimenti negli acceleratori di particelle di tutto il mondo.
Perciò noi continueremo a usarla, in accordo con quanto fanno tuttora molti testi universitari.
Considerando le particelle come un effetto dell'energia nello spazio fisico, aumentando l'energia cinetica aumenta anche la massa della particella creata dall'energia, quindi troviamo una spiegazione chiara e semplice anche per l'incremento della massa con la

velocità, e anche per la famosa equazione:

7 bis) $E = mc^2$ qui con m si indica la massa relativistica (come nel vecchio modo).

Inoltre da molti anni la meccanica quantistica definisce lo spazio "vuoto" tutt'altro che "il nulla", ma come un fluttuare di energia e di particelle virtuali. E il modello standard presenta attualmente un campo unificato che ricorda sempre più un mezzo continuo. Sembra che manchi solo il coraggio di chiamare lo spazio con il suo nome storico: etere.
Anche le proprietà corpuscolari e ondulatorie delle particelle, e i fenomeni d'interferenza, non possono essere spiegati considerando le particelle come oggetti estranei allo spazio vuoto, mentre diventano pienamente interpretabili con le nostre ipotesi.
Riassumendo brevemente i concetti innovativi proposti qui, possiamo dire che il nuovo modello identifica l'etere con lo spazio fisico. Quindi, etere, spazio fisico, spazio o spazio-tempo sono sinonimi, come già detto. E la parola etere è utile appunto per evidenziare la fisicità dello spazio.
Lo spazio fisico si presenta come un mezzo continuo, isotropo e omogeneo in cui, per effetto dell'energia, si producono le particelle, in qualche modo ancora non noto, forse come addensamenti infinitesimi, o come cambiamenti di stato puntiformi, oppure come stati vibratori puntiformi. E quest'ultima ipotesi è forse quella che ci sembra più attendibile.
Ogni particella non è più un corpo estraneo allo spazio, ma è un "evento fisico" che avviene in esso seguendo le fluttuazioni dell'energia, che si forma dove la densità dell'energia supera un determinato livello, e che si annichilisce dove l'energia scende sotto questo livello, per riformarsi subito dopo.
Anche i corpi macroscopici, compresi noi stessi, essendo degli insiemi di particelle, sono generati dalla energia nello spazio, e appartengono interamente ad esso.
L'energia contenuta nello spazio "vuoto" è vista come uno stato perturbato della fisicità dello spazio rispetto al suo stato di quiete. Materia ed energia sono quindi due stati dello spazio-etere che si corrispondono e che si possono spostare in esso, nel senso che le particelle prendono forma dove si è spostata l'energia e dove questa supera il livello di densità già detto (vedere gli esempi nel cap.2°).
Questa nuova concezione dell'etere rende comprensibile il moto dei corpi attraverso il mezzo senza incontrare resistenza alcuna (il vento dell'etere). Spiega chiaramente la natura corpuscolare e ondulatoria delle particelle e l'equivalenza tra massa ed energia espressa dalla famosa equazione $E = mc^2$.

Le interazioni, o forze, a distanza trovano una chiara e coerente spiegazione come effetto della tendenza dello spazio-etere ad assumere lo stato di minima energia potenziale.
Tutti questi punti sono ampiamente esposti nei rispettivi capitoli.
La fisica attuale, invece, è tuttora ancorata al concetto ottocentesco che considera le particelle, e i corpi da esse formati, come oggetti autonomi ed estranei allo spazio in cui si muovono, nonostant**e** molte scoperte del Novecento contraddicano questi presupposti. Ad esempio sappiamo che l'elettrone durante il suo moto intorno al nucleo può sparire in un punto, annichilendosi, per poi riapparire in un altro punto; in altre parole può passare da un punto all'altro senza transitare per quelli intermedi.
E risulta praticamente impossibile darne un spiegazione fisica razionale con i presupposti attuali, infatti questo moto è interpretato solamente con un formalismo di equazioni matematiche astratte.
Considerando, invece**,** le particelle come un effetto dell'energia nello spazio, non vuoto, ma con la sua sostanzialità fisica, con i concetti esposti prima, possiamo trovare una spiegazione logica e razionale a questo tipo di moto e agli altri fenomeni già detti prima, com'è ampiamente esposto nei prossimi capitoli.
Sappiamo anche che il volume dei protoni, dei neutroni e degli elettroni, che costituiscono tutti gli atomi di un corpo macroscopico, è minutissimo. Ad esempio, per un uomo abbiamo circa un milionesimo di millimetro cubo di queste particelle disposte ordinatamente in tutto il suo volume.
Se pensiamo a queste particelle come "eventi nello spazio-etere" prodotti dall'energia, vediamo allora che anche noi stessi non siamo dei corpi estranei allo spazio che ci circonda, ma in realtà apparteniamo interamente a questa realtà.
Sostanzialmente siamo delle fiammelle di energia nello spazio. E la frase:- siamo fatti della stessa sostanza dei sogni - non è poi molto lontana dalla realtà.
Inoltre possiamo anche trovare un punto d'incontro tra la scienza e l'interpretazione che diverse religioni danno del mondo facendo una analogia tra l'energia e il soffio creatore delle religioni occidentali, o con il Prana e altri concetti simili delle religioni orientali.
In questa direzione ognuno può procedere secondo i propri convincimenti personali.

Cap. 1°

ALLA RICERCA DELL'ETERE PERDUTO

Fino all’inizio del Novecento tutti i grandi della scienza ritenevano che lo spazio vuoto risultasse tale solo per i nostri sensi e per i nostri strumenti di indagine, ma che in realtà fosse tutto pieno di etere, una sostanza impercettibile e difficile da definire.

Prima Aristotele con l'*horror vacui* della natura affermò che "la natura rifugge il vuoto" (natura abhorret a vacuo), poi, dopo molti secoli bui, Newton, Descartes (Cartesio in italiano), Huyghens, Fresnel, ed altri, sostennero e provarono a definire l’etere cosmico come sostanza solida ed elastica. Elaborazioni successive si ebbero da W. Thomson, Faraday, Maxwell, Hertz e H.A. Lorentz, ed altri scienziati meno famosi, che definirono diversi modelli di etere, il più importante dei quali fu l’etere luminifero come veicolo dei campi, delle forze, delle onde elettromagnetiche e della corrente di spostamento contenuta nelle celebri equazioni di Maxwell.

In particolare Maxwell, che è considerato il più grande scienziato tra Newton ed Einstein, era un appassionato sostenitore dell’etere in un periodo in cui cominciavano già ad emergere i fautori dello spazio vuoto, inteso come “il nulla “.

Vediamo cosa ha scritto nel 1890 in “Campo ed Etere”: - Le immense regioni planetarie ed interstellari non saranno più considerate come spazi deserti dell’universo che il Creatore non ritenne adatti ad essere occupati dai simboli del molteplice ordine del suo regno. Noi troviamo che essi sono occupati da questo meraviglioso mezzo…. esso si estende uguale di stella in stella…. L’ipotesi di un etere è stata sostenuta da diversi pensatori per ragioni molto differenti. Per coloro che sostenevano l’esistenza di un pieno come principio filosofico, l’orrore della natura per il vuoto era una ragione per immaginare un etere che pervade ogni cosa, anche se tutte le prove fossero contro di esso. Per Descartes, che fece della sostanza una condizione necessaria all’estensione, il solo fatto che esistano dei corpi distanti l’uno dall’altro (e che interagiscono tra di loro) provava l’esistenza di un mezzo continuo interposto….. --.

(Contenuto nel libro -- Relatività: esposizione divulgativa -- Edizioni Boringhieri).

Così pensavano Maxwell e Descartes, due tra le più grandi figure della scienza di tutti i tempi.

Per loro l’etere era distinto dallo spazio e contenuto dentro lo spazio. Mentre verso la fine dell’Ottocento P. Drude e M. Abraham proposero di identificare l’etere proprio con lo spazio fisico. Questa nuova idea è stata ripresa da Einstein dopo il 1916. Anche in questo scritto si procede per questa nuova via e in seguito useremo le parole: etere, spazio fisico, spazio, spazio-tempo e spazio-etere con identico significato, come già scritto,

sempre per indicare lo spazio fisico dotato di proprietà fisiche.

Per i sostenitori dell'etere le forze a distanza avvenivano tramite il mezzo, i campi elettromagnetici e quelli gravitazionali erano considerati come dei particolari stati dell'etere rispetto allo stato di quiete, le onde elettromagnetiche erano considerate oscillazioni della polarizzazione dell'etere, così come le onde sonore sono oscillazioni della pressione dell'aria. L'energia potenziale gravitazionale si poteva pensare contenuta nel volume dell'etere incurvato dalla presenza delle masse, come l'energia elastica di una molla è contenuta nella sua massa distorta dallo sforzo. Anche l'energia contenuta nello spazio dove sono presenti dei campi elettromagnetici aveva una senso fisico logico.

E la corrente di spostamento, prodotta dalle variazioni della polarizzazione dielettrica del vuoto, era considerata una vera corrente che avveniva nel mezzo.

Per contro, i vecchi modelli erano tutti sbagliati, principalmente perché consideravano le particelle e gli oggetti come dei corpi estranei, e questa ipotesi rende impossibile spiegare il moto dei corpi attraverso il mezzo, ad esempio il movimento dei pianeti, senza alcuna dissipazione d'energia cinetica per attrito viscoso con il vento dell'etere.

Con diversi esperimenti, osservando solo quello che succede all'interno del laboratorio, si cercò (invano) di misurare la velocità dell'osservatore rispetto allo spazio, in altre parole un moto assoluto rispetto al riferimento assoluto dell'etere ritenuto immobile nello spazio.

Ma tutti ebbero esito negativo.

Il più celebre di questi è l'esperimento di Michelson-Morley.

Esperimento di Michelson e Morley

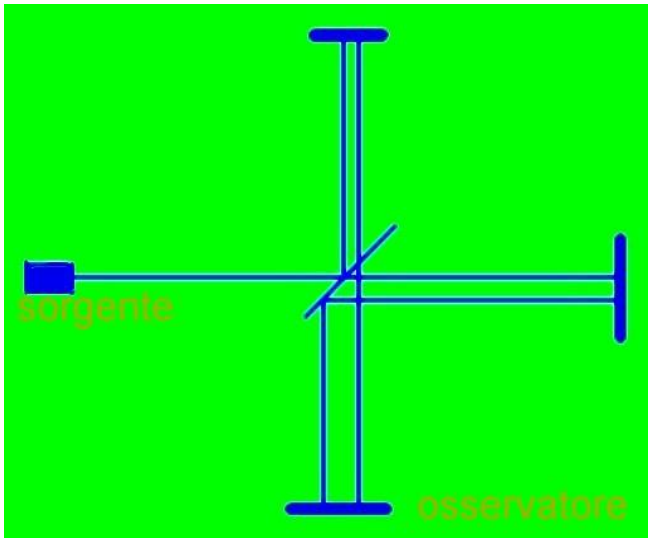

Fig. 1 Interferometro di Michelson

Michelson, convinto sostenitore dell'etere, per dimostrare la sua esistenza ideò e costruì lo strumento schematizzato nella figura, noto appunto come interferometro di Michelson, in cui un raggio di luce monocromatica, prodotto da una sorgente solidale con l'interferometro, è inviato su uno specchio semitrasparente inclinato di 45°, capace di dividere il raggio incidente in due parti, una prosegue in linea retta, mentre l'altra è riflessa, in modo da ottenere due raggi ortogonali tra di loro. I due raggi sono poi riflessi da due specchi e giungono entrambi all'oculare dell'interferometro, così da permettere ad un osservatore di valutare l'eventuale sfasamento. Il raggio parallelo al moto della terra dovrebbe impiegare un tempo leggermente maggiore nel tratto di andata e ritorno tra lo specchio semitrasparente e quello di riflessione e ciò causerebbe uno sfasamento con l'altro raggio. Orientando l'interferometro in varie direzioni rispetto al moto della Terra si dovrebbero rilevare delle variazioni dello sfasamento tra i due raggi di luce.

Nel 1887 Michelson, con l'aiuto di E. W. Morley, effettuò diversi tentativi di questo tipo, ma le frange d'interferenza rimanevano sempre le stesse.

Esperimenti analoghi, con altri dispositivi, furono effettuati successivamente anche da altri ricercatori, tutti sempre con esito negativo.

Spiegazione di Fitzgerald - Lorentz

L'esperimento di M & M venne immediatamente interpretato come la prova della non esistenza dell'etere. Ma nel 1893 l'irlandese G.F. Fitzgerald propose una curiosa e geniale interpretazione. Egli sostenne che il lato dell'interferometro parallelo alla velocità di traslazione della Terra si accorciasse in funzione della velocità stessa in modo da rendere perfettamente uguali i tempi di percorrenza dei due percorsi, secondo la formula

1) $L = Lo \cdot \sqrt{(1-\beta^2)}$

Quest'ipotesi molto azzardata per l'epoca ma assolutamente vera, come è stato dimostrato in seguito, fu il primo concetto della moderna teoria della relatività.
Poco tempo dopo, per via indipendente, Lorentz fornì la stessa spiegazione dell'insuccesso dell'esperimento e presentò anche lui la formula della contrazione delle lunghezze; inoltre definì gli altri due fenomeni dipendenti dalla velocità degli oggetti, che sono: l'aumento di massa e la dilatazione del tempo, espressi dalle formule 2) e 3) già esposte nella prefazione.
La contrazione delle lunghezze con la velocità, allora, sembrò solo un'ipotesi fatta ad hoc, ma nella seconda metà del Novecento ha trovato conferma in innumerevoli esperimenti con gli acceleratori di particelle e da diversi decenni è riconosciuta come vera da tutto il mondo scientifico. Come abbiamo appena detto, costituisce anche uno dei concetti di base della teoria della relatività, noto come "contrazione dei regoli in moto", su cui si basano le trasformazioni di Lorentz. E possiamo sicuramente dire che le tre formule di Fitzgerald - Lorentz costituiscono anche la base della Teoria della Relatività di Einstein e, a loro volta sono supportate dalla completezza di questa teoria.
Descrizioni chiare dell'esperimento e delle cause del suo insuccesso si trovano anche in alcuni libri, ad esempio in - Spazio, tempo e gravitazione – di Eddington, o le - Leggi della natura – di R. E. Peierls, ed. Boringhieri. O nel famoso – Sei pezzi meno facili - di Feynman -.
Altri libri (come la vecchia edizione dell'Halliday-Resnick) invece omettono brutalmente queste considerazioni, però, in altri capitoli tutti espongono la contrazione dei regoli in moto.
Anche Einstein ed Infeld in – L'evoluzione della fisica- non applicano la contrazione al lato dell'interferometro parallelo al moto della Terra, e concludono dicendo:- Sembra giunto il

momento di dimenticare l'etere e di non pronunciarne più il nome. Diremo dunque che il nostro spazio possiede la facoltà fisica di trasmettere alcune onde. Ma l'omissione di un vocabolo dal nostro dizionario non è un rimedio. Il nostro imbarazzo infatti è molto.….- --.
Ma 14 pagine dopo espongono la contrazione dei regoli in moto, che, invece, non hanno considerato prima per l'esperimento di M & M.
Ai giorni nostri dovrebbe essere perfettamente noto e accettato da tutti che l'esperimento di M & M commetteva l'errore sistematico di ignorare la contrazione del lato dell'interferometro parallelo alla velocità di traslazione della Terra (perché allora non era ancora nota), perciò le conclusioni negative sull'esistenza dell'etere non sono valide. Michelson, infatti, continuò a credere fermamente nell'etere fino all'ultimo giorno della sua vita.
Si può quindi affermare che l'esperimento di M & M non è riuscito a dimostrare l'esistenza dell'etere, ma non ha dimostrato che l'etere non esiste.
E' sorprendente (e anche sconcertante) notare che molti studiosi, invece, anche ai nostri giorni continuano a dimenticare la contrazione delle lunghezze con la velocità e definiscono l'esperimento di M & M come "il più importante esperimento con esito negativo della storia della scienza". Ma, in questo modo, essi commettono una grave mistificazione e, di conseguenza, questa interpretazione diventa: la più grave mistificazione della storia della scienza.
Questo non certo per colpa di Michelson, ma di quanti in seguito hanno utilizzato il suo esperimento, e continuano a utilizzarlo tuttora, per negare la **fisicità** dello spazio.
In realtà l'esperimento è stato utilissimo alla scienza, perché, permettendo la scoperta della contrazione delle lunghezze in funzione della velocità, ha dato una svolta fondamentale alla Fisica e ha aperto la strada per la teoria della relatività.

Non osservabilità e non esistenza

Dai tre fenomeni descritti dalle formule 1), 2) e 3) di Fitzgerald – Lorentz, e in particolare dalla contrazione delle lunghezze con la velocità, (accettati da molti anni come fatti oggettivi da tutti i fisici del mondo e che spiegano l'insuccesso dell'esperimento di M-M), deriva la "non osservabilità dell'etere", che fu descritta sempre dallo stesso Lorentz nel "Principio degli stati corrispondenti", e in seguito da Poincarè.
Essa fu tramutata in "non esistenza dell'etere", secondo il criterio sostenuto da Einstein

che ciò che non è osservabile non esiste, o è come se non esistesse.
Questo criterio è molto discutibile, ma fu accettato dalla maggior parte dei fisici dell'epoca che dimenticarono ben presto che in realtà si trattava solamente di - non osservabilità -, così nei primi decenni del '900 si affermò l'ipotesi della non esistenza dell'etere e in seguito -ebbe il sopravvento lo spazio vuoto, con il "nulla" dentro.
Ciò che risulta - non osservabile – dipende unicamente dallo stato della scienza e della tecnica dell'epoca.
Molte cose esistenti sono state - non osservabili – per lungo tempo: batteri, virus, atomi, protoni, neutroni, elettroni, bosoni, quark.
Anche i pianeti delle altre stelle erano non osservabili fino a pochi decenni fa.
La fisica ha proposto spesso l'esistenza di particelle – non osservabili – ma ipotizzate con teorie ben definite, la cui esistenza è stata verificata sperimentalmente dopo anni di ricerche e solo quando il progresso tecnologico ha fornito nuovi e più potenti mezzi d'indagine. E' accaduto con i quark, con i bosoni di Higgs, e con altre particelle, prima previste dalla teoria e poi osservate solo dopo anni, e altre non ancora osservate, come i gravitoni.
Un fatto perfettamente analogo si è verificato con la scoperta dei pianeti più remoti del sistema solare, Nettuno e Plutone, previsti per via teorica, esaminando le perturbazioni dell'orbita di Urano, prima di essere osservati direttamente.
Oppure con i virus, ad esempio quelli dell'epatite e dell'Aids; osservati solo dopo lunghi anni di ricerche.
L'etere, attualmente è – non osservabile -, come i moti relativi ad esso. Però non è assolutamente escluso che in futuro si possa ideare un esperimento che permetta di valutarli.
Riguardo al principio di relatività dei moti, occorre dire che l'osservatore non riesce a determinare il proprio moto rispetto allo spazio solo se guarda esclusivamente gli effetti degli esperimenti fatti dentro il proprio laboratorio, senza guardare fuori. Se invece guarda anche fuori, allora può estendere il proprio dominio d'indagine anche alle stelle lontanissime, le così dette "stelle fisse", o alle altre galassie e dalla loro osservazione può ottenere informazioni utili per valutare il proprio moto rispetto allo spazio per mezzo di due fenomeni fisici: l'effetto Doppler e l'aberrazione della luce delle stelle .
Da alcuni anni anche l'osservazione della radiazione di fondo permette di ottenere informazioni precise sul moto dell'osservatore. Com'è descritto nel successivo paragrafo.
La non osservabilità diretta dell'etere implica l'impossibilità di definire un sistema di

riferimento vincolato a esso, detto assoluto, o privilegiato rispetto agli altri sistemi di riferimento inerziali, quindi non c'è nessuna incompatibilità con il primo principio della teoria della relatività, ed è errato sostenere che il primo principio esclude l'esistenza dell'etere.
E' il caso di evidenziare che, al contrario, è il primo principio che deriva dalla non osservabilità dell'etere e dei moti rispetto a esso e quindi dall'impossibilità di definire un sistema di riferimento privilegiato (guardando solo dentro il laboratorio).

Aberrazione della luce, effetto Doppler e radiazione di fondo

Come abbiamo appena detto l'aberrazione della luce delle stelle e l'effetto Doppler rendono evidente il moto relativo tra l'osservatore terrestre e le "stelle fisse".
E' noto che la velocità della luce nello spazio è indipendente dal moto della sorgente che la genera: Inoltre se, ad esempio, l'osservatore sta guardando una stella distante cinquecento anni luce, non la vede dov'è ora, ma la vede dov'era e com'era cinquecento anni fa.
Esaminiamo prima l'aberrazione della luce delle stelle.
Per osservare una stella, gli angoli del telescopio che usa l'osservatore terrestre devono essere regolati secondo la somma vettoriale della velocità della luce proveniente dalla stella e la velocità della Terra nello spazio, che non è completamente trascurabile rispetto alla velocità della luce. La somma vettoriale deve essere fatta secondo il metodo di Lorentz che contiene il fattore gamma. Ma essendo il termine $(v/c)^2$ molto piccolo (v velocità di traslazione della Terra, c velocità della luce) il risultato è poco diverso da quello ottenuto con il metodo classico.
Per illustrare meglio questo fenomeno a volte si espone l'esempio della pioggia in una giornata senza vento: per un osservatore fermo sul bordo della strada le gocce di pioggia cadono verticali, mentre per un altro osservatore in moto, ad esempio su un'auto, la pioggia colpisce il parabrezza con direzione inclinata. Un fatto analogo succede ai fotoni della luce proveniente dai corpi celesti e ricevuti dalla Terra che viaggia nello spazio.
Occorre precisare che ciò comporta solo una variazione della direzione della velocità della luce percepita, e non una variazione del suo modulo. E questo deriva proprio dal dover effettuare la somma delle due velocità con il metodo di Lorentz.
Ad ogni modo, per una corretta interpretazione è necessario considerare la velocità

dell'osservatore, che influisce sull'angolo d'incidenza della luce proveniente dalla stella lontana.
L'aberrazione della luce fu scoperta dall'astronomo inglese Bradley nel 1726 e fornì un'ulteriore prova della mobilità della Terra, particolarmente importante per quell'epoca. Permise anche di calcolare in modo abbastanza preciso il valore di c.
Da diversi anni, invece delle "stelle fisse" della Via Lattea, si prendono come punti di riferimento le altre galassie. In questo modo è possibile valutare anche l'effetto della rotazione e della traslazione della nostra galassia.
L'effetto Doppler evidenzia la velocità relativa della sorgente d'onde elettromagnetiche rispetto all'osservatore, come variazione della frequenza (non come variazione della velocità) delle onde ricevute. E' molto importante ed è noto in astronomia tanto nel campo delle frequenze ottiche quanto in quello delle radiofrequenze.
Applicazioni dell'effetto Doppler si hanno anche per alcune apparecchiature terrestri, ad esempio nel radartachimetro. Avviene anche per le onde sonore ed è facile riscontrarlo, ad esempio, al passaggio di un elicottero o di un treno che fischia.
La velocità della Terra è la somma vettoriale di diversi moti: la rotazione della Terra intorno al Sole, la traslazione del Sole e di tutto il sistema solare, la rotazione e la traslazione della Via Lattea.
Recentemente ci sono anche le osservazioni della velocità della Terra rispetto alla radiazione di fondo che ci indicano una velocità di circa 400 km/secondo, che coincide quasi con la stima precedente rispetto alle altre galassie.
Tanto che alcuni scienziati hanno già proposto di utilizzare l'osservazione della radiazione di fondo per definire un nuovo sistema di riferimento privilegiato, o assoluto. Tra questi Selleri.
In conclusione, se l'osservatore guarda solo gli effetti prodotti dagli esperimenti compiuti all'interno del proprio laboratorio, allora non può determinare il suo moto rispetto allo spazio. Invece, guardando anche fuori del laboratorio, o osservando la radiazione di fondo, può notare benissimo gli effetti del proprio moto rispetto lo spazio.
E questo vale tanto per l'osservatore che si trova nella stiva della famosa nave di Galileo, quanto per quello che viaggia all'interno di un'ipotetica astronave super veloce.
Per questa via si possono risolvere facilmente i paradossi della Teoria della Relatività, il principale dei quali è quello dei due gemelli.

Precedenti difficoltà di definizione dell'etere e contraddizioni dei vecchi modelli

Nei secoli passati esistevano anche alcune oggettive difficoltà nel definire le caratteristiche dell'etere, e questo contribuì alla sua caduta. Infatti, oltre alle perplessità sul vento dell'etere, che dovrebbe ostacolare e smorzare tutti i moti, sussistevano i seguenti dubbi: le onde luminose sono onde trasversali, vale a dire la loro oscillazione è perpendicolare alla direzione di propagazione, e solo un mezzo solido può trasmettere onde elastiche trasversali. Inoltre, per far viaggiare dentro di se queste oscillazioni alla velocità della luce, il mezzo avrebbe dovuto essere molto più rigido dell'acciaio. Avrebbe anche dovuto permeare tutte le sostanze trasparenti alla luce e non avrebbe dovuto ostacolare minimamente nessun movimento di nessun corpo, dalla rotazione dei pianeti intorno al Sole, al tremolio delle foglie.

In seguito alle scoperte sull'elettromagnetismo che stabilirono la natura elettromagnetica, e non elastica, dell'oscillazione luminosa, fu superata l'ipotesi della rigidità dell'etere. Però essa rimane ancora ai nostri giorni per quanto riguarda le onde gravitazionali, che erano sconosciute nell'Ottocento.

Nei vecchi modelli di etere gli oggetti erano sempre considerati dei corpi estranei dentro l'etere e di conseguenza permaneva la difficoltà di movimento perché il loro moto avrebbe dovuto incontrare il vento dell'etere.

Questo motivo, oltre all'esperimento di M-M, e l'errata interpretazione del postulato sulla relatività dei moti, contribuì all'abbandono dell'etere.

Abbandonati i vecchi e sbagliati modelli di etere, "si liberò il cielo dalle ragnatele" che avevano costruito i loro sostenitori con le interpretazioni meccanicistiche e atomistiche del mezzo.

Ma invece di affermare che l'etere non esiste, avrebbero dovuto semplicemente dire che quei modelli erano sbagliati.

Infatti sorsero subito delle perplessità altrettanto legittime. Esaminiamone alcune.

Perplessità e incoerenza del vuoto

Immediatamente si pone un dubbio filosofico di vecchia data, infatti identificare lo spazio "vuoto" con il "nulla" è come sostenere che esiste ciò che non esiste.

Descartes infatti affermava che ogni estensione necessita di una sostanza, e che lo spazio

esiste ed è misurabile in estensione e volume, mentre il nulla proprio non esiste, quindi non è possibile identificare il nulla con lo spazio. In altre parole, un metro cubo di spazio, o mille metri cubi di spazio, sono misurabili e sono concetti definiti e ben distinti. Mentre un metro cubo di nulla, o mille metri cubi di nulla, non hanno proprio nessun senso logico.
Ai nostri giorni, inoltre, sappiamo che lo spazio contiene anche i campi e l'energia ad essi associata.
Infatti, eliminato l'etere, fu lasciato il campo. Così si arrivò al campo definito nel vuoto, o meglio: il campo come stato del "nulla".
Non solo, furono lasciati anche tutti gli altri fenomeni fisici che avvengono nel vuoto.
Abbiamo così lo spazio vuoto con un dentro un "nulla" un po' strano, che non rimane sempre identico a se stesso (nel "nulla" non c'è niente che può cambiare, se invece il suo stato cambia vuol dire che c'è qualcosa con delle caratteristiche fisiche che possono mutare).
Infatti, eliminato l'etere, ora abbiamo lo spazio fatto con il "nulla", che però si può incurvare, che si polarizza come la materia, che conduce la corrente di spostamento, che può contenere i campi, che può avere una differenza di potenziale tra due suoi punti, che esercita le forze a distanza, che può immagazzinare energia di vario tipo, che genera e riassorbe particelle, che ha una temperatura propria, che può contenere e far viaggiare dentro se contemporaneamente anche cento telegiornali in cento lingue differenti. E tutto nel nulla.
Per la fisica tutti questi poteri sono interpretati con puri formalismi grafici e matematici, come il campo e la curvatura del vuoto, però sempre e rigorosamente nel "nulla", e sono definiti: proprietà fisiche intrinseche dello spazio (vuoto), inteso sempre come il nulla. A noi, francamente, sembra che in questo "nulla" ci siano un po' troppe cose.
Riguardo al campo nel vuoto, Feynman dice testualmente: - The best way is to use the abstract field idea. That it is abstract is unfortunate, but necessary -. –
La via migliore (più semplice) è di usare l'idea astratta del campo. Che sia astratta è una sfortuna, ma è una cosa necessaria. (The Feynman Lectures on Physics Ed. Masson).
Ecco cos'è realmente il campo nel vuoto: solo un'idea astratta, un formalismo grafico, per superare qualcosa di basilare dello spazio che la fisica non conosce.
Per altri autori, meno famosi, è sufficiente dire: - il campo è tutto ciò che è necessario conoscere nello spazio – basta e avanza e chiudono il discorso.
E per spiegare le forze a distanza credono che sia sufficiente tracciare due frecce sopra un foglio ed esclamare: - col campo!

In realtà, i campi sono i soggetti fisici più importanti di tutto l'universo. Più della massa, perché tengono unita tutta la materia, dagli atomi, ai sistemi planetari, alle galassie. Occupano tutto lo spazio e ci fanno giungere l'immagine di stelle e galassie lontanissime. Anche il volume degli oggetti è essenzialmente campo, perché il volume delle particelle è minutissimo (vedere relativo paragrafo). Però se cerchiamo di guardare nello spazio dove esiste il campo, o ci chiediamo che cosa c'è che sostiene un'entità così importante, la fisica attuale ci risponde: il nulla!

Per quest'aspetto il campo ricorda ….. un libro di Italo Calvino:

- Il cavaliere inesistente – in cui si narra di un cavaliere valorosissimo, che però era costituito solo dalla corazza. Dentro la corazza non c'era nulla.

L'autore dice:- Il cavaliere era pura volontà -.

Allora si potrebbe dire che il campo è - il cavaliere inesistente della fisica moderna -.

Vuoto quantistico

Dopo il 1920 alcuni fisici iniziarono a sviluppare la teoria quantistica del campo e affermarono che in realtà ogni tipo di campo riempie lo spazio di particelle che fungono anche da mediatrici delle forze. Si arrivò a definire i quanti del campo: i fotoni per i campi elettromagnetici, i gravitoni per i gravitazionali, i gluoni per le forze nucleari forti e i bosoni per quelle deboli.

Queste teorie sono state confermate nel senso che le particelle ipotizzate sono state tutte trovate, esclusi i gravitoni.

A questo punto, però, è necessario osservare che attribuire lo scambio delle forze a distanza alle particelle che costituiscono i quanti del campo, significa semplicemente trasferire il problema da oggetti grandi ad oggetti un po' più piccoli, e non risolve la questione di fondo.

Successivamente, sempre con la teoria quantistica, il vuoto si è riempito di un continuo apparire e scomparire di particelle dette virtuali, formate da coppie particella-antiparticella, prevalentemente coppie elettrone – positrone e quark - antiquark. I fisici sostengono che esse, come i quanti del campo, appaiono e scompaiono sempre e solo dal "nulla", cioè si generano e si annichilano nel nulla.

Il vuoto, visto su scala macroscopica, appare tranquillo e calmo soltanto perché la creazione e l'annichilimento delle particelle virtuali e dei quanti dei campi avviene in

intervalli di tempo e su distanze brevissime. Un po' come un oceano in tempesta appare liscio e piatto se è visto da un aereo ad alta quota.

Le particelle virtuali del vuoto sono prodotte da fluttuazioni di energia e prendono il nome di "virtuali" perché esistono per un tempo tanto breve che non si riesce a misurarle direttamente. Però producono effetti ben valutabili come alterazioni dei livelli energetici degli atomi e l'effetto Casimir.

Nel 1948 Casimir dimostrò che due piatti metallici, opportunamente vicini ed elettricamente neutri, alterano la distribuzione spaziale delle particelle virtuali facendola diminuire all'interno. Il risultato è che le particelle virtuali che rimangono all'esterno che sono più numerose, e forse più grandi, esercitano una "pressione" maggiore sulle superfici esterne e quindi si ha una forza d'attrazione, debolissima, tra i due piatti.

Occorre aggiungere che esistono anche altre interpretazioni di queste forze tra i due piatti metallici, come la polarizzazione degli atomi sulle due superfici affacciate.

Comunque, per la teoria quantistica il vuoto possiede energia in continua fluttuazione e nella quiete apparente dello stato di vuoto appaiono e scompaiono di continuo coppie di particelle- antiparticelle. Le antiparticelle hanno massa uguale alle particelle corrispondenti e carica di segno opposto.

Come già detto, frequentemente si tratta di coppie elettrone – positrone o quark - antiquark, che subito si annichilano a vicenda liberando nello spazio l'energia corrispondente alle loro masse che, a sua volta, contribuisce a produrre immediatamente altre nuove coppie di particelle virtuali.

Anche per la Modello Standard lo spazio vuoto è pieno di vari contributi di energia, di particelle virtuali, di bosoni di Higgs, del campo di Higgs, e di altri contributi di energia e altri campi.

E' stato definita anche l'energia del punto zero (ZPE): il più basso livello di energia possibile nel vuoto.

La fisica moderna continua a riempire il vuoto con nuove e sempre più numerose particelle, come il bosone di Higgs, tanto che è legittimo chiedersi come sia possibile riuscire ancora a vedere stelle in una notte serena.

Aristotele disse:- La natura ha orrore del vuoto -. E la scienza moderna è sempre più orientata verso un tipo di spazio "vuoto" che contiene la totalità della fisica, nel senso che ogni cosa che esiste si genera e prende forma nello spazio "vuoto".

Sulle riviste più note è curioso leggere gli articoli di fisici affermati che sono costretti ad ammettere tutte queste proprietà del vuoto. Iniziano con un po' d'imbarazzo dicendo: -

l'idea che il vuoto, inteso come il "nulla", possa contenere energia, e altre proprietà fisiche, può apparire contraria all'intuizione e alla logica, ma …. ma, ecco che tutto ciò avviene veramente.
Naturalmente noi pensiamo che sia contraddittorio sostenere che tutto questo possa succedere nello spazio inteso come - il nulla -. Ma che invece questi fenomeni dimostrino la "sostanzialità" fisica dello spazio, diversa dalla materia e difficile da definire, ma comunque esistente e che da senso fisico e logico a tutti questi fatti con le sue qualità fisiche e i suoi differenti stati.

Le forze secondo QED e QCD

La teoria che descrive le interazioni tra particelle e i campi elettromagnetici è l'elettrodinamica quantistica, QED (acronimo di Quantum Electro-Dynamics) fondata da Feynman e dai suoi collaboratori negli anni 40. QED è anche il titolo di un suo famoso libro, sottotitolato: la strana teoria della luce e della materia.
Per essa l'interazione elettromagnetica avviene tramite scambio di fotoni che fungono da particelle mediatrici delle forze. Questi scambi sono rappresentati graficamente dai diagrammi di Feynman in cui sono rappresentate le traiettorie delle particelle che si intrecciano in modi strani. Nei grafici, rappresentati nel libro QED, succede anche di vedere i fotoni che tornano indietro nel tempo, com'è rappresentato nella figura sottostante. (??)
Ma credo che il moto a ritroso nel tempo delle particelle proposto dalla QED da qualche anno non sia più accettato.
La scoperta dei quanti come particelle mediatrici delle forze è certamente un passo in avanti rispetto al campo nel "nulla" e fatto di "nulla", proposto dalla fisica classica; però abbiamo già detto che in questo modo si trasla semplicemente il problema dagli oggetti grandi ad oggetti un po' più piccoli e, al limite, si possono spiegare le forze repulsive e non quelle attrattive.
Sempre secondo la QED il vuoto è popolato da coppie elettrone-positrone e da fotoni. Il fotone, infatti, non ha carica, quindi la sua antiparticella è identica al fotone stesso.
Le coppie elettrone – positrone**,** che si annichiliscono e si riformano continuamente, sono polarizzabili come la materia, e questo può fornire il supporto logico alla polarizzazione del

vuoto e alla corrente di spostamento, quando la polarizzazione varia.

TIME PROTON
ELECTRON

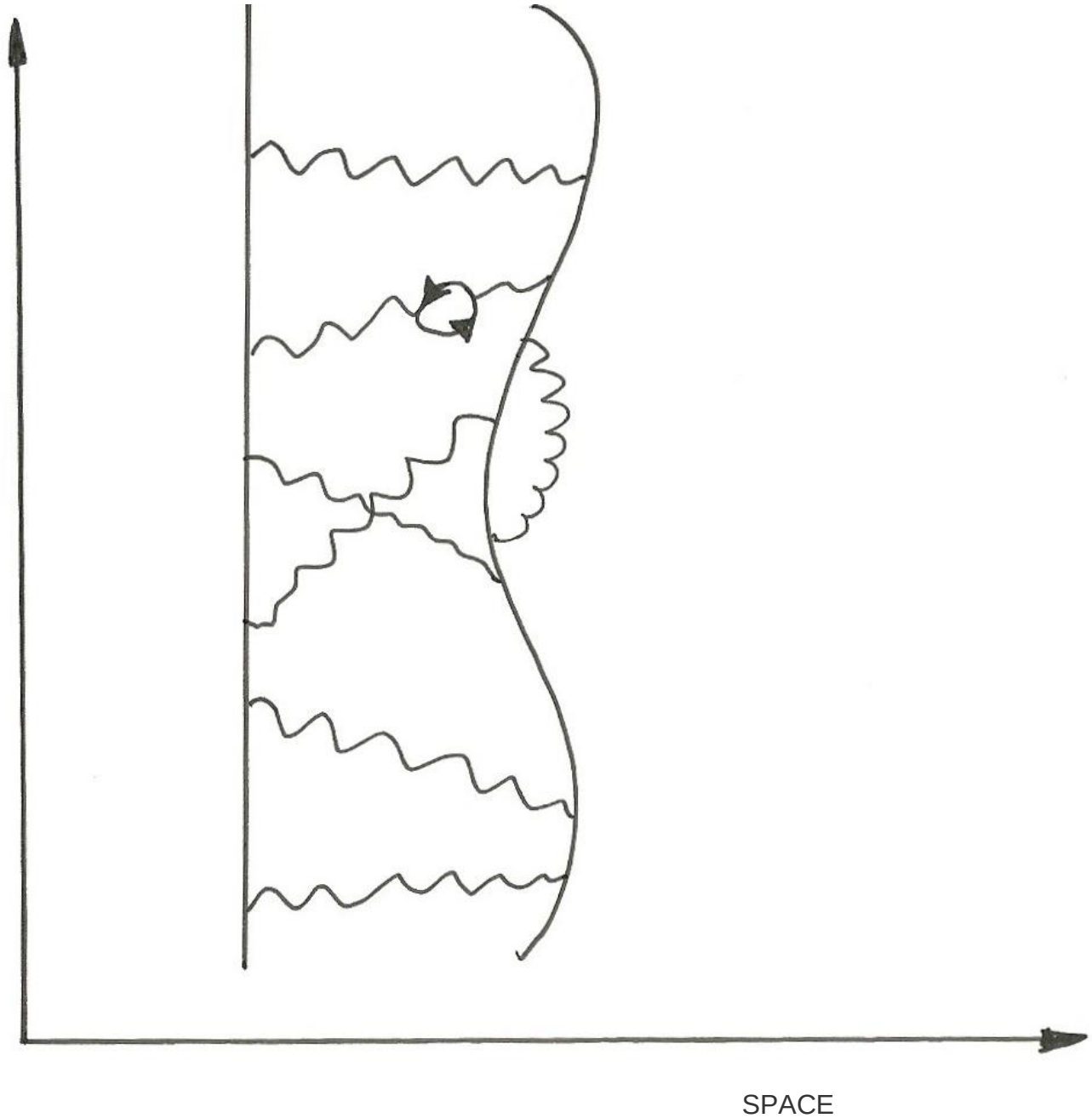

Fig. 2) Scambio di fotoni tra i protoni del nucleo e gli elettroni com'è esposto nel libro QED

Le interazioni forti, che agiscono tra i quark e nel nucleo degli atomi, sono mediate dai gluoni. Poiché i quark sono dotati di anche carica di colore (che può essere di tre tipi, verde, rossa e blu) la teoria che studia queste interazioni si chiama cromodinamica quantistica, QCD. Essa ammette otto tipi di gluoni e afferma che il vuoto è popolato anche da coppie virtuali quark-antiquark che si formano e si annichilano in tempi brevissimi. Entrambe le teorie QED e QCD non danno una spiegazione fisica su come le particelle

mediatrici riescano a esercitare le forze sui componenti del nucleo e sugli elettroni, ma le forze sono esposte in modelli matematici molto accurati e complicati che permettono di effettuare calcoli molto precisi, specialmente la QED. Ma non c'è un'interpretazione fisica delle interazioni tra particelle, e i dubbi rimangono legittimi.

Pensiamo, ad esempio, al nucleo contenente i protoni e i neutroni. Sappiamo che tra i protoni si esercitano le forze repulsive di Coulomb che, per la piccolissima distanza, assumono intensità molto elevate, tali che dovrebbero far esplodere il nucleo stesso, il quale invece rimane unito e molto compatto, come se sui protoni agissero anche delle forze attrattive molto maggiori delle forze repulsive. Si potrebbe dire, scherzando un po', che il nucleo è tenuto insieme da una colla un po' speciale.

Infatti le forze attrattive sono attribuite a delle particelle mediatrici chiamate per l'appunto "gluoni", da glue, colla in inglese, cioè particelle con la colla! E questo sembrerebbe quasi uno scherzo; ma occorre dire che i gluoni in realtà sono stati trovati con gli acceleratori di particelle, anche se rimane poco chiaro il meccanismo fisico con cui generano queste forze attrattive, a meno di ricorrere ad algoritmi puramente matematici. O al solito slogan: col campo! O a credere veramente che abbiano la colla.

E' necessario tenere presente che anche le stesse forze di Coulomb ci hanno insegnato a spiegarle tracciando due vettori su di un foglio di carta ed esclamando: - col campo! (naturalmente nel nulla). E molti persone, purtroppo, considerano ancora questa come una spiegazione ragionevole ed esauriente.

Oppure si potrebbe dire:- se i protoni si scambiano le forze attrattive tramite i gluoni, allora tra gluoni e protoni, o tra gluoni e gluoni, come avviene lo scambio di forze? Forse con altre particelle ancora più piccole? E tra quest'ultime particelle, come avvengono le interazioni? Forse con altre particelle ancora più piccole delle precedenti? - E così via.

Per tentare di spiegare come avviene lo scambio di forze a distanza mediante lo scambio di particelle, a volte si porta l'esempio di due giocatori che si lanciano una palla a vicenda, o che giocano a tennis, esercitando così delle forze a distanza uno sull'altro. Oppure l'esempio di due soldati che si sparano reciprocamente con le mitragliatrici.

Ma questi metodi sono sicuramente dissipativi, perché l'urto non è mai perfettamente elastico; mentre le forze dei campi sono perfettamente conservative.

Inoltre, per avere delle forze attrattive i giocatori dovrebbero lanciare la palla dalla parte opposta a quella del compagno di gara, in modo che raggiunga il compagno dalla parte retrostante, e non frontalmente. Quindi ci dovrebbe essere un "effetto boomerang". Ma per avere una traiettoria curva dell'oggetto lanciato, il moto deve avvenire in un mezzo, che

invece la fisica esclude a priori.

Per quanto riguarda le forze gravitazionali, sostenere che tali forze siano causate solamente dall'azione di particelle, dette gravitoni, appare semplicemente grottesco: provate a immaginare il Sole e Giove, il Sole e Saturno, o il Sole e la Terra che si scambiano le forze gravitazionali tramite (ed unicamente) scambio di particelle, cioè come se fossero uniti da una "catena di gravitoni", o come se giocassero a tennis tra di loro con i gravitoni, facendo fare a questi il giro di mezzo sistema solare per colpire l'altro oggetto dalla parte opposta.

E' chiaro che questa teoria è incompleta, nel senso che manca il veicolo principale delle azioni a distanza, cioè le proprietà fisiche dello spazio-etere**.**

Le particelle mediatrici, sono solo il segnale tangibile della presenza dei campi, ma in realtà ad esercitare le forze è il mezzo con i suoi stati che tendono ad evolvere verso le condizioni di minima energia potenziale. Come sarà ampiamente spiegato più avanti.

Visto che il problema delle forze a distanza rimane ancora aperto, è interessante leggere su importanti riviste di fisica gli articoli di illustri fisici che cercano di darne un interpretazione, senza considerare assolutamente il mezzo intermedio

Riportiamo qui di seguito un "campionario" fedele di queste teorie.

Si inizia con la quarta dimensione di Kaluza- Klein degli anni venti; si prosegue con la teoria di grande unificazione che, però, richiederebbe la presenza di un centinaio di diversi tipi di bosoni per mediare tutte le forze; si incontrano modelli di spazio-tempo con undici dimensioni; altri modelli con corde o superstringhe che, in una successione complicata di diagrammi di Feynman, si sono arrotolate su se stesse in modo da formare ventisei dimensioni spazio-temporali, e che si sarebbero formate subito dopo l'ipotetico Big – Bang. Appaiono anche fugaci monopoli magnetici. E si giunge agli universi paralleli in altre dimensioni, che però passano solamente a un millimetro di distanza dal nostro!

Questi sono i tentativi fatti da alcuni famosi scienziati per spiegare le forze a distanza, cento anni dopo aver soppresso l'etere.

E non dimentichiamo il moto a ritroso nel tempo dei fotoni nella teoria QED, che era proposto fino a qualche anno fa.

Nel secondo capitolo proviamo anche qui a dare un'interpretazione delle interazioni, riproponendo lo spazio-etere con le sue proprietà fisiche, e rimanendo nelle tre dimensioni spaziali.

Il bosone di Higgs

Nello spazio vuoto, oltre alle particelle virtuali, ci sono anche alcuni tipi di bosoni. Tra questi il bosone di Higgs è particolarmente importante perché serve per completare il modello standard.

Teorizzato da Higgs e altri nel 1964 ed è stato osservato per la prima volta nell'acceleratore LHC del CERN nel 2012.

Si ritiene che il bosone generi la massa di tutte le particelle fondamentali. In altre parole, le particelle, in qualche modo, "assorbono" la massa dal bosone.

A questo punto della teoria, però, occorrerebbe solo capire da che cosa ha origine la massa del bosone stesso. Ma, né Higgs, né altri, danno una risposta a questa domanda perché identificano lo spazio con il nulla; e affermano che dentro questo nulla il bosone esiste perché esiste. E non chiedere di più !

Mentre sarebbe molto più logico pensare che la massa del bosone si origini, per effetto dell'energia, nella sostanziale fisicità dello spazio, invece che nel vuoto inteso come il nulla.

Al bosone viene anche associato il suo campo, detto appunto campo di Higgs, che è di tipo scalare e che occuperebbe tutto lo spazio (dell'universo). Addirittura alcuni fisici propongono il campo di Higgs come un "nuovo etere".

Il bosone completa il modello standard e spiega la differenza di massa tra i diversi tipi di particelle, che dipende dai vari modi con cui le diverse particelle interagiscono con il bosone.

E' importante evidenziare che il bosone e il campo di Higgs si trovano nello spazio "vuoto", anche lontano dalle particelle. E questo dimostra, una volta di più, che lo spazio e tutt'altro che vuoto. Invece, appare sempre più pieno di particelle, campi, bosoni e importanti eventi fisici.

Induzione elettrica e magnetica del vuoto, corrente di spostamento ed equazioni di Maxwell

Nello spazio "vuoto" i fenomeni elettromagnetici si manifestano con i seguenti campi vettoriali: il campo elettrico E, il campo magnetico H, l'induzione elettrica D, l'induzione magnetica B.

Si ha: 8) $D = \varepsilon_0 * E$, 9) $B = \mu_0 * H$

con ε_0 costante dielettrica del vuoto e μ_0 permeabilità magnetica del vuoto.

La fisica classica definisce la permeabilità dielettrica e magnetica dello spazio vuoto senza porsi il minimo dubbio su come il nulla possa avere delle proprietà fisiche definite da delle costanti, come succede con la materia.

Infatti, tra le costanti dielettrica e magnetica del vuoto ε_0 e μ_0e quelle dei materiali ci sono solo i coefficienti di proporzionalità adimensionali ε_r e μ_r. E questo significa che la polarizzazione della materia e quella del vuoto sono fenomeni qualitativamente dello stesso tipo.

I valori di ε_0 e μ_0 dipendono dal sistema di unità di misura adottato; ad esempio con il Sistema Internazionale (SI) si ha:

ε_0 = 8,85* 10^-12 (F/m) e μ_0 = 1,26*10^-6 (H/m).

Mentre con il sistema CGS Gauss si ha:

$\varepsilon_0 = 1$ $\mu_0 = 1$ entrambi adimensionali.

Però esistono, perché 1 è un valore definito. Non sono uguali a zero.

Nel CGS, avendo scelto $\varepsilon_0 = 1$ e $\mu_0 = 1$, si trova una terza costante, di solito indicata con α (alfa) uguale alla velocità della luce, che invece nel sistema SI è uguale all'unità.

(Riferimento: Elettrodinamica di Novozilov-Jappa Edizioni MIR Mosca)

Con il sistema CGS Gauss si ha :

D = E, e B = H.

Anche D e B, con il CGS Gauss, esistono (non sono nulli) anzi, leggendo le due formule precedenti da destra verso sinistra, si può affermare che è proprio la loro esistenza che dà senso fisico ai campi E ed H nel vuoto.

Come abbiamo già scritto, la fisica quantistica da tempo definisce lo spazio "vuoto" come densamente popolato da particelle dette "virtuali" perché hanno una durata di vita

brevissima, prevalentemente coppie di elettroni-positroni e quark-antiquark, di vita effimera, che subito si annichilano liberando energia nello spazio, per poi riformarsi immediatamente dopo. E grazie ad essa ora non siamo più vincolati al concetto astratto (e anche assurdo) dell'induzione dello spazio "vuoto" come stato polarizzato del nulla, o stato polarizzato di ciò che non esiste.

Ma, finalmente, considerando queste particelle, l'induzione elettrica nel vuoto può acquisire un significato fisico concreto e reale. Possiamo anche visualizzare la polarizzazione elettrica con l'allineamento di questi dipoli, elettroni-positroni o quark-antiquark.

Analogamente, l'induzione magnetica si otterrà con l'allineamento degli spin delle particelle virtuali.

La polarizzazione del vuoto tramite le coppie virtuali elettrone-positrone, o quark-antiquark, per ora è solo un'ipotesi.

Ma se non sono queste particelle ad allinearsi, allora saranno altre particelle che ancora non conosciamo, che si formano sempre nel vuoto per effetto delle fluttuazioni di energia.

Qualcosa che si polarizza ci deve essere necessariamente, altrimenti non esisterebbe l'induzione del vuoto, alla quale, ricordiamoci, è associata anche dell'energia per unità di volume, e la corrente di spostamento, quando l'induzione D varia nel tempo.

Praticamente ritorniamo verso le rappresentazioni che Faraday e Maxwell davano al campo quale stato polarizzato dell'etere. Naturalmente non conoscevano ancora il vuoto quantistico con le coppie particella-antiparticella, ma immaginavano semplicemente dei dipoli elettromagnetici creati dal campo nell'etere.

Di fondamentale importanza per la descrizione dei campi elettromagnetici sono le famose equazioni di Maxwell:

10) $\mathrm{rot}\, H = J + \partial D/\partial t$ 11) $\mathrm{rot}\, E = - \partial B/\partial t$

12) $\mathrm{Div}\, B = 0$ 13) $\mathrm{Div}\, D = \rho$

(Espresse così nel Sistema Internazionale SI).

Qui le discuteremo molto brevemente, cominciando dalle due più facili.

La 12) discende dal fatto che non esistono monopoli magnetici, cioè è impossibile separare il polo Nord dal polo Sud; di conseguenza, integrando la 12) si ottiene che il flusso del vettore B attraverso una superficie chiusa sarà sempre uguale a zero.

Le cariche elettriche invece sono separabili, e nella 13) abbiamo ρ che è la densità di carica. Integrando la 13) si ottiene che il flusso del vettore D attraverso una superficie

chiusa è uguale alla carica contenuta dentro di essa.

Nella 10) J è la densità della corrente materiale, in genere prodotta dagli elettroni.

Nel vuoto, dove la corrente materiale è nulla, si ha J = 0 e la 10) diventa:

10bis) rot H = $\partial D/\partial t$.

Nel secondo membro della 10) e 10bis) abbiamo $\partial D/\partial t$ che è la famosa corrente di spostamento; per essere precisi la sua densità.

Essa esiste anche nel vuoto ed è definita dalla derivata parziale rispetto al tempo dell'induzione dielettrica D.

In base a quanto detto prima, si può interpretare come variazione della polarizzazione dei dipoli virtuali che si creano nel vuoto. In altre parole: un campo elettrico variabile indurrà una polarizzazione variabile di questi dipoli virtuali, generando nel "vuoto" un vero e proprio movimento di cariche elettriche**.**

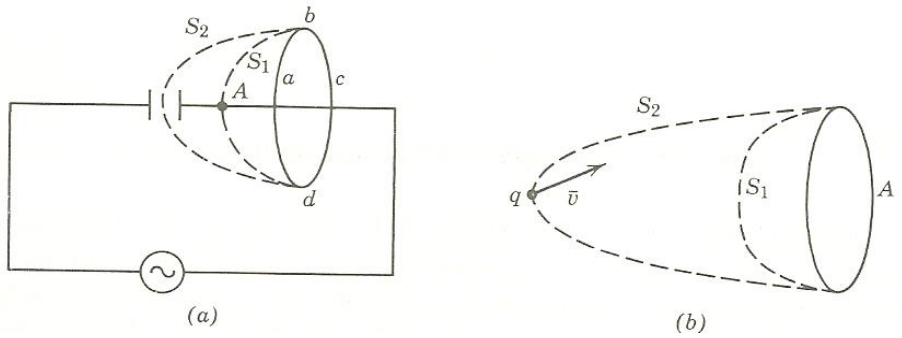

Fig. 3 Corrente di spostamento attraverso S2 (fig.a) e attraverso S1 (fig.b).

Infatti la corrente di spostamento possiede tutte le proprietà fisiche di una corrente materiale: produce campo magnetico intorno a se e dà continuità alla corrente elettronica, ad esempio in un condensatore con il vuoto tra le armature (come in fig.3a), o intorno ad un'antenna radio, rispettando la legge di Kirchhoff delle correnti.

La corrente di spostamento è di fondamentale importanza nella propagazione delle onde elettromagnetiche nello spazio. E le equazioni 10bis) e 11) permettono di comprendere come avviene questa propagazione.

Infatti, l'equazione 10bis) indica che un campo elettrico variabile si circonda di anelli di campo magnetico variabile. A sua volta, la 11) significa che un campo magnetico variabile si circonda di anelli di campo elettrico variabile, e così via. I due campi "si rincorrono"

formando anelli concatenati e perpendicolari tra di loro di E e H (ai quali corrispondono le induzioni D e B) che si propagano nello spazio.
Maxwell e tutti i fisici del suo tempo davano un vero significato fisico a tutte le grandezze contenute in queste equazioni. Mentre la fisica del Novecento e quella attuale espongono tutto questo solo come puri formalismi grafici e matematici. E affermano che nello spazio ci sono delle onde, ma non c'è assolutamente niente che oscilla!
Noi invece siamo convinti che tutti questi fatti fisici, espressi dalle equazioni di Maxwell, abbiano un preciso significato fisico nello spazio, e che non avrebbero senso senza le proprietà fisiche dello spazio (che possono anche oscillare).

Cap. 2°

Riemergere dell'etere

Come si vede, con la Fisica moderna il concetto dello spazio vuoto, con il "nulla" dentro, perde sempre più significato e via via si evidenzia la sostanzialità fisica dello spazio.
Anche lo studio dell'infinitamente grande indica chiaramente che lo spazio "vuoto" ha la sua fisicità, e vi sono interrogativi non ancora risolti, come la materia e l'energia oscura dell'universo.
Ed è importante tenere presente che esiste anche la temperatura del "vuoto". Infatti la temperatura dello spazio intergalattico è 2,73 ° Kelvin.
Le altre proprietà note dello spazio sono espresse dalle seguenti costanti:
la costante dielettrica del vuoto
la permeabilità magnetica del vuoto
la velocità della luce nel vuoto
l'impedenza del vuoto
la costante gravitazionale di Newton
la costante di Coulomb
Probabilmente anche la costante di Planck, quella di struttura fine e la costante cosmologica dipendano dalle proprietà fisiche dello spazio.
Descartes, Newton, Maxwell, Lorentz ed altri volevano credere nell'etere anche se i loro modelli erano contraddittori perché sbagliati.
Mentre oggi gli scienziati non vogliono credere nello spazio-etere anche se vi sono molte

prove a favore delle proprietà fisiche dello spazio.

I postulati della relatività

Ritorniamo ora a Einstein e alla teoria della relatività.
Nel 1905 egli enunciò quello che è considerato il primo postulato della teoria della relatività, che dice: - E' impossibile definire un sistema di riferimento privilegiato o assoluto, rispetto allo spazio (guardando solo dentro il laboratorio) -.
Comunque questa affermazione era già stata enunciata alcuni anni prima da Lorentz nel "Principio degli stati corrispondenti".
Si può anche dire in altre parole: tutti i sistemi di riferimento inerziali (detti anche galileiani) sono equivalenti. Affermazione fatta circa tre secoli prima, appunto da Galileo, con i famosi esempi degli esperimenti concettuali fatti nella stiva della nave, che dimostrano che l'osservatore non nota alcun effetto della propria velocità sugli esperimenti che compie all'interno della stiva, e che le leggi della meccanica sono le stesse in tutti i sistemi di riferimento in moto rettilineo e uniforme.
Naturalmente, ripetiamo, questo è vero guardando solo gli effetti degli esperimenti fatti dentro il proprio laboratorio; perché se invece l'osservatore può guardare fuori, allora vale quanto abbiamo già scritto nel paragrafo - Aberrazione della Luce delle Stelle, effetto Doppler e radiazione di fondo -, e può benissimo valutare gli effetti del il proprio moto.
Anche l'osservatore di Galileo, guardando fuori della stiva della nave, può osservare l'acqua che scorre lungo i fianchi della nave, o la terraferma, o un'altra nave ferma all'ancora, e può valutare subito il proprio moto, non assoluto, ma relativo alla terraferma.
L'osservatore moderno, come abbiamo già detto, guardando fuori del laboratorio, con l'osservazione della radiazione di fondo, dell'aberrazione della luce delle stelle e l'effetto Doppler, può valutare benissimo gli effetti del proprio moto rispetto allo spazio.
Ad esempio se l'osservatore effettua misure della frequenza della luce di una stella, questa misura dipenderà anche dalla sua velocità; e un secondo osservatore con velocità diversa dal precedente misurerà una frequenza diversa della luce della stessa stella.
Inoltre, da diversi anni l'osservazione della radiazione di fondo ci permette di affermare che il sistema di riferimento rispetto al quale questa radiazione risulta isotropa è privilegiato rispetto a tutti gli altri.
Ritornando all'etere, inteso sempre come lo spazio fisico dotato di proprietà fisiche, poiché

esso risulta tuttora, impercettibile e non osservabile, è perfettamente evidente che è impossibile definire un sistema di riferimento vincolato ad esso. Di conseguenza l'esistenza dell'etere non contraddice affatto il primo postulato della teoria della relatività che, invece, è spesso utilizzato per negare la sua esistenza. Mentre è il postulato stesso che deriva dalla non osservabilità dell'etere e dei moti rispetto ad esso.
Einstein cambiò idea riguardo all'etere dopo la Relatività Generale e dal 1916 in poi propose tre modelli di etere ai quali non è possibile vincolare un sistema di riferimento perché non osservabili. Nell'ultimo suo modello le particelle materiali sono immaginate come un effetto dell'energia nell'etere stesso. Anche nel 1920 all'Università di Leida e nel 1935 ad un congresso di fisica a Vienna, Einstein propose chiaramente di ritornare a considerare valida l'esistenza dell'etere, identificato proprio con la fisicità dello spazio.
Nel già citato libro: Einstein e l'etere, autore Kostro, con scritti originali di Einstein, si attesta quanto detto sopra.
Il secondo postulato di Einstein afferma: la velocità della luce nel vuoto è una costante indipendente dal moto della sorgente e dell'osservatore, e non può essere superata.

Velocità della luce e spazio- etere

E' importante riconoscere che anche la velocità della luce è una proprietà delle qualità fisiche dello spazio, come è evidenziato chiaramente dalla seguente equazione:

$c = \alpha / \sqrt{(\varepsilon_o * \mu_o)}$ (c velocità della luce)

nel SI si ha: $\alpha = 1$ e per ε_o e μ_o i valori già scritti.

Mentre nel CGS Gauss si ha:

$\alpha = c$ $\varepsilon_o = 1$ $\mu_o = 1$ (dal libro Elektrodinamika di Novozilov-Jappa Ed. MIR)

Attualmente il valore di c viene misurato con una precisione talmente elevata (più di dieci cifre significative) che viene considerato un valore esatto.

Anche il secondo postulato della Relatività Ristretta sembra favorevole all'etere, per analogia con il suono. Infatti, il suono è una perturbazione del mezzo, ad esempio: aria o acqua, che si propaga con una velocità tipica delle caratteristiche fisiche del mezzo, e in modo indipendente dalla velocità della sorgente che ha prodotto le onde sonore. Così la luce sembra una perturbazione elettromagnetica dello spazio-etere che si propaga in esso con velocità indipendente dal moto della sorgente che l'ha generata.
Anche il fatto che la velocità della luce non può essere superata da nessun corpo sembra favorevole all'esistenza di un mezzo in cui avvenga il movimento. Infatti se il moto avvenisse nel "nulla", una particella con nulla attorno a sé, opportunamente accelerata, potrebbe raggiungere una velocità al limite infinita, o, ad ogni modo, multipla di "c". Se il moto avvenisse veramente nel nulla (ammesso per assurdo che esista), allora non ci sarebbe niente che potrebbe porre un limite superiore e invalicabile alla sua velocità, come invece in realtà avviene per tutte le particelle.
(E per fare una analogia un po' scherzosa si potrebbe dire che i fotoni sembrano dei poveri nuotatori che più di una certa velocità non riescono a superare).
Per quanto riguarda l'indipendenza della velocità della luce dal moto dell'osservatore, occorre tenere presente che l'osservatore in moto possiede un metro più corto e un orologio che gira più lentamente rispetto all'osservatore in quiete (in quiete rispetto alle "stelle fisse" o alla radiazione di fondo). Quindi la somma delle velocità deve essere eseguita con il metodo di Lorentz e la velocità relativa della luce rispetto all'osservatore in moto rimane sempre la stessa.

Altre considerazione a favore dell'etere

Vediamo ora di esporre altri concetti favorevoli alla sostanzialità fisica dello spazio, che possiamo esprimere con la parola etere. Consideriamo l'equazione di Lorentz che esprime l'aumento di massa di un oggetto con la velocità:

2) $m = m0/\sqrt{(1-\beta^2)}$.

Come abbiamo già scritto, se consideriamo le particelle come effetti prodotti dall'energia nella fisicità dello spazio, allora risulta facile giustificare l'incremento di massa, perché

aumentando la velocità aumenta l'energia cinetica e quindi aumenta anche la massa che corrisponde all'energia e che è generata dall'energia.
Invece se considero il moto attraverso lo spazio vuoto, inteso come il "nulla", e le particelle autonome ed estranee allo spazio, come posso giustificare l'incremento di massa se attorno non c'è niente che possa cedere materia al corpo?
Lo stesso discorso può essere esteso alla celebre equazione $E = mc^2$
che poi riconduce agli incrementi di massa considerati prima. Aumentando l'energia al primo membro, al secondo membro aumenta la massa che, per effetto dell'energia, si forma nella sostanzialità fisica dello spazio.
Sappiamo che le particelle virtuali, ma anche i fotoni, gli elettroni ed altre particelle, appaiono dal nulla e nel nulla si annichilano, in altre parole scompaiono, per poi riapparire in un altro punto. Se questo avvenisse nell'etere, sarebbe logico immaginare questa particolare sostanza che le genera e le riassorbe. Mentre pensare che si generano e si annichilano nel nulla risulta decisamente meno sensato e razionale, anzi sembra appartenere più al campo della magia che al campo della fisica.
Per contro, come già detto, oltre agli altri dubbi, il moto di un corpo attraverso l'etere dovrebbe incontrare la difficoltà oggettiva dell'attrito viscoso con conseguente dissipazione d'energia cinetica e rallentamento del moto stesso, mentre i movimenti dei pianeti e di tutti i corpi dimostrano che ciò non avviene. In altre parole per l'oggetto in moto dovrebbe esistere il "vento dell'etere", che invece proprio non esiste. Le ipotesi fatte nell'800 e nei primi anni del 900 facevano riferimento ad un modello corpuscolare del mezzo con gli oggetti estranei ad esso, perciò risultarono tutte poco soddisfacenti e anche contraddittorie. Mentre i modelli proposti dopo il 1916 da Einstein superano pienamente queste contraddizioni.

Il nuovo etere di Einstein

Riprendiamo i modelli di etere proposti da Einstein dal 1916 in poi e vediamo ora di conciliarli con le moderne conoscenze della fisica.
Ricordiamoci sempre che Einstein identifica l'etere con - lo spazio **fisico** e le sue proprietà fisiche-, e in questo scritto si segue proprio la sua linea di pensiero.
Per Einstein la materia è prodotta dall'energia nello spazio-etere stesso, e non è più un corpo estraneo. In questo modo non si ha più il "vento dell'etere" e si superano tutte le

altre contraddizioni dei precedenti modelli.
Einstein combinò i concetti di campo elettromagnetico e quello di fotone, inteso come quanto di energia prodotto dal campo elettromagnetico nello spazio, per ricavare il terzo: il campo quantistico, un mezzo continuo che occupa tutto lo spazio e che forma le particelle con i suoi stati.
Scrive Einstein: -- Le particelle sono condensazioni locali del campo, concentrazioni di energia prodotte dal campo quantistico. Possiamo considerare la materia come una regione di spazio-tempo in cui il campo è estremamente intenso, ossia una quantità di energia molto grande è concentrata in una densissima porzione di spazio-tempo. Tale nodo di energia, che non è affatto distinto dal resto del campo, si propaga in esso… Questa teoria ci costringe ad abbandonare la classica distinzione tra materia e vuoto --.
Cerchiamo ora di procedere in modo concorde con queste idee di Einstein.
Pensiamo ad una particella in moto e all'equivalenza tra massa ed energia: in base alle considerazioni precedenti si può pensare alla particella come ad un particolare effetto puntiforme dell'energia nello spazio. (Con l'aggettivo puntiforme intendiamo di dimensioni infinitesime, ma non nulle).
Nella sostanzialità fisica dello spazio per effetto dell'energia, in qualche modo, forse come piccolissime vibrazioni, si formano le particelle. Esse non hanno un moto proprio rispetto allo spazio, ma si sposta solo l'energia e il punto in cui la sua concentrazione produce lo stato fisico particolare dello spazio che crea la particella.
Intorno a questo particolare stato puntiforme, che costituisce la particella, si produce anche la curvatura dello spazio. Se la particella, oltre alla massa, possiede anche la carica, avremo anche la polarizzazione dielettrica dello spazio. La curvatura e la polarizzazione sono degli stati dello spazio ai quali sono associati rispettivamente il campo gravitazionale ed il campo elettromagnetico, con le loro rispettive energie.

Particelle come effetti dell'energia nello spazio

Noi siamo abituati a considerare la massa e la carica degli oggetti come grandezze autonome e indipendenti dallo spazio che le circonda. In queste pagine invece esse sono definite come "effetti" o "eventi" prodotti nella sostanzialità dello spazio (etere) dalle corrispondenti energie.
In altre parole la causa primaria è proprio l'energia che ha creato la particella.

L’etere, oltre a dare senso logico all’estensione spaziale, come sostenuto da Descartes, ora acquisisce anche la proprietà di “Sostanza Madre” dalla quale prende forma, per effetto dell’energia, ciascuna particella, ciascuna carica, ciascun atomo e tutti gli oggetti macroscopici, compresi noi stessi.

Massa ed energia sono due stati della sostanzialità fisica dello spazio che si corrispondono pienamente in esso, nel senso che l’energia può creare la massa e la massa può annichilirsi cedendo energia allo spazio.

Lo stato particolare dello spazio, che costituisce la particella, si sposta con una dinamica molto complessa, seguendo le variazioni dell’energia, in genere con moti traslatori e rotatori. Esso prende forma dove l’energia è tale da crearlo, cioè dove si è formato un “pacchetto d’onde” d’energia che supera un determinato livello, e si annichila dove scende al di sotto di tale livello, con liberazione di una quantità equivalente di energia nello spazio circostante.

Quindi il moto relativo delle particelle rispetto all’etere sarebbe solo apparente. Ed è per questo motivo che il “vento dell’etere” non esiste.

Anche gli oggetti macroscopici formati da una moltitudine di atomi non sono più da considerarsi distinti dallo spazio, cioè corpi estranei, ma, invece, parti integranti dello spazio , definiti dai suoi particolari stati in equilibrio tra loro.

Ogni particella acquisisce massa, carica, forma ed esistenza in funzione dell’energia che l’ha creata.

Ora cerchiamo ora di trovare una spiegazione logica alle tre formule di Lorentz cercando di conciliarle con questa teoria.

Esaminiamo prima l’aumento della massa e la contrazione delle lunghezze degli oggetti in funzione della loro velocità.

Essi appaiono pienamente interpretabili con le ipotesi precedenti. Infatti, considerando il corpo parte integrante della fisicità dello spazio e definito dallo stato energetico locale, è evidente che cambiando la velocità cambia anche l’energia cinetica e di conseguenza lo stato energetico complessivo che genera la massa e dà forma al corpo. (L’argomento è ripreso nel capitolo 3°).

E per effetto del movimento, la distribuzione spaziale dell’energia e del campo varia, risultando “schiacciata”, o compressa, nel verso del moto; infatti il campo non può espandersi con velocità infinita, ma solo uguale a c.

Come conseguenza di questi cambiamenti quantitativi e di distribuzione spaziale dell’energia avremo che cambieranno la massa e la forma dell’oggetto.

Anche la variazione del tempo con la velocità acquisisce ora un senso logico: aumentando la velocità di traslazione le particelle degli atomi e degli oggetti trovano un nuovo equilibrio dinamico nello spazio con velocità relative inferiori. Ad esempio gli elettroni si muoveranno intorno ai propri nuclei più lentamente e, in generale, i movimenti di tutte le particelle saranno più lenti.

A questo punto è necessario cercare di dare qualche indicazione su come avviene la creazione delle particelle nella sostanzialità dello spazio. Anche se in realtà non è ancora noto; si possono fare solo delle ipotesi.

Sul Web ce ne sono diverse, ad esempio vengono proposti dei moti vorticosi attorno ai punti dove si formano le particelle, oppure delle vibrazioni locali. Si tratta di fenomeni dissipativi, ma l'energia dissipata viene nuovamente assorbita dallo spazio-etere.

In particolare l'ipotesi delle particelle come stati vibratori dell'etere è contenuta nel famoso articolo di Olinto De Pretto del 1903, in cui sostiene che lo spazio-etere vibri al loro interno alla velocità della luce. L'energia cinetica corrispondente è: $Ec = 1/2mc^2$.

Ma per avere questa vibrazione, oltre all'energia cinetica, ci deve essere anche l'energia potenziale elastica di pari valore, e l' energia totale, pari alla somma dell'energia cinetica e di quella potenziale, viene:

$E = mc^2$

Proprio come proposto da Einstein due anni dopo.

Perciò questa ipotesi è suggestiva, oltre che per la sua semplicità.

Analogia del moto di una goccia d'acqua nella massa del ghiaccio e altri esempi

Le analogie seguenti sono utili per descrivere come potrebbe avvenire il moto di una particella all'interno dello spazio-etere, e per evidenziare la natura corpuscolare e ondulatoria delle particelle.

Immaginiamo una massa di ghiaccio contenente al suo interno una goccia d'acqua e facciamo un'analogia tra ghiaccio ed etere, e tra goccia e particella.

Nella zona dove c'è la goccia l'energia termica è più alta di quella del ghiaccio circostante. Maggiore è la quantità di energia termica e più grande sarà la nostra goccia d'acqua, proprio come succede tra massa ed energia. Ora spostiamo quest'energia attraverso il ghiaccio con un esperimento puramente concettuale. Con un'ideale pompa di calore

sottraiamo calore alla goccia e lo trasferiamo immutato in un'altra zona del ghiaccio. Otterremo che, dove prima c'era l'acqua, si forma progressivamente il ghiaccio compatto e, nello stesso tempo, la goccia d'acqua si forma gradualmente nel posto in cui viene ceduto il calore. La goccia non ha viaggiato attraverso il ghiaccio, ma si è generata dove l'energia è stata trasferita ed è scomparsa dal posto dove l'energia non è più presente. Si realizza così un moto apparente della nostra goccia d'acqua attraverso la massa solida del ghiaccio senza che questa ne ostacoli minimamente il moto.

Nello spazio-etere l'energia viaggia benissimo, anche alla velocità della luce. Di conseguenza avviene il moto delle particelle materiali: seguendo le fluttuazioni dell'energia e prendendo forma nei punti in cui l'energia supera un determinato livello, quindi senza incontrare alcuna resistenza da parte dell'etere, saltando anche da un punto all'altro senza passare per quelli intermedi, proprio come ha fatto la nostra goccia.

Poiché l'energia si sposta nell'etere con moto oscillatorio, le particelle, che sono generate da questa energia, presentano la doppia natura corpuscolare e ondulatoria, ben evidenziata dai fenomeni d'interferenza.

Vediamo un altro esempio di come può essere l'energia a spostarsi e produrre effetti in punti diversi.

Immaginiamo un faretto abbastanza potente, o un laser, che produce un fascio di luce molto concentrato, che attraversando nell'oscurità l'aria contenente umidità, illumina le molecole di vapore incontrate lungo il suo percorso e si rende visibile come una traccia luminosa e rettilinea. Quando il fascio di luce si sposta illuminerà altre molecole di vapore in altri punti, mentre quelle precedenti sono rimaste dov'erano e non sono più visibili. Si è spostata solamente l'energia luminosa e ora si manifesta in un'altra zona dello spazio.

Un altro esempio può essere l'immagine luminosa proiettata su un schermo: essa si evidenzia dove incide la luce e si sposta con essa (non sono i punti illuminati dello schermo che si spostano) .

Allo stesso modo le particelle sono "effetti energetici" o "eventi" creati nello spazio dall'energia, che si spostano seguendo i suoi movimenti.

Forze a distanza o interazioni

I campi che producono forze a distanza sono: il gravitazionale, l'elettromagnetico e quelli associati alle forze nucleari forti e deboli. Da molti anni si sta cercando (invano) di unificare

le forze prodotte da questi campi energetici. La fisica si è sempre trovata in difficoltà nel dover spiegare le “forze a distanza”, sebbene molte persone credono che sia sufficiente esclamare: col campo! E tracciare due vettori su di un foglio di carta. .

Su alcuni libri a volte capita anche di leggere questa bella spiegazione: il campo gravitazionale esiste perché c’è la forza di gravità; e (in un’altra pagina) la forza di gravità esiste perché c’è il campo gravitazionale .... !?

E’ fin troppo evidente che si tratta di un giro di parole, ma è proposto e accettato molto spesso come una spiegazione autentica.

In realtà è necessario capire che cos’è il campo nello spazio e in che modo esso esercita le forze sugli oggetti. E queste risposte non si possono trovare nel concetto astratto del campo nel nulla, perché nel nulla, niente può fare da sostegno fisico al campo.

C’è anche la ben nota formula di Newton $F= GM1M2/d^2$

che è stata un importante e meraviglioso passo in avanti per tutta la scienza. Ma è solamente il formalismo matematico che permette di calcolare l’intensità della forza, non la spiegazione fisica.

Infatti Newton, a tale proposito, è stato molto chiaro e prudente ed ha precisato bene che la formula serve solo per quantificare il valore della forza di gravità, ma non è la spiegazione della forza, ne attribuisce alle masse il potere di esercitare forze a distanza.

Tale potere, sempre secondo Newton, risiede nel mezzo (etere) che permea tutto lo spazio.

Con la teoria della Relatività Generale si è introdotta la curvatura dello spazio-tempo. E il ragionamento diventa il seguente: la massa della Terra crea una certa curvatura nello spazio circostante tale da esercitare una forza su un’altra massa posta nelle vicinanze.

Certo, ma allora come posso considerare vuoto lo spazio circostante, con il nulla dentro, se assume caratteristiche fisiche precise in funzione delle masse presenti e interagisce con esse?

In altre parole, la curvatura del nulla proposta dalla fisica attuale è solo un concetto astratto.

E questo spazio curvo, se lo riduciamo ad un puro formalismo matematico, in che modo riesce ad esercitare le forze sulle due masse?

Ad esempio, la Terra e la Luna distano circa 400.000 Km e tra di loro si esercita la mutua forza di attrazione gravitazionale, che è facile calcolare con la precedente formula di Newton. Il risultato è: $F = 20*10^{19}$ N,

vale a dire una forza di 20 milioni di miliardi di tonnellate, circa. La domanda è: in che

modo tra i due corpi celesti si trasmette questa forza attrattiva?
E anche per questa domanda molti credono che basti esclamare: col campo! In altre parole giustificano una forza enorme con l'esclamazione di un concetto astratto come il campo nel nulla.
Mentre il campo nel nulla è solo un'idea astratta, la forza di gravità, invece, è assolutamente reale e concreta e richiede una spiegazione fisica, non solo un formalismo matematico. Ma nel "nulla" non ci possono essere risposte utili, ne qualcosa in grado di trasmettere la forza.
E' evidente che manca qualcosa.
Come abbiamo detto, Newton aveva ripreso il concetto di etere dagli antichi greci e sosteneva che le forze si trasmettessero attraverso questo mezzo, anche se, molto concretamente, ha scritto di non possedere le conoscenze per saper spiegare in che modo ciò avvenisse (ipotesi non fingo). Ha affermato che le mutue forze di attrazione tra due masse distanti avvengono tramite il mezzo interposto, rispettando quanto stabilito da Dio.
Quasi tutti gli altri grandi della scienza, sino a Maxwell e Lorentz compresi, consideravano l'etere il veicolo delle forze a distanza; alcuni chiamando in causa la volontà divina, altri invece, come Laplace, affermando di non avere bisogno di quest'ipotesi.

Forze come effetto della tendenza dello spazio ad assumere lo stato di minima energia potenziale.

Proviamo ad esporre un principio valido per tutte le forze.
- Tutte le particelle e tutte le cariche sono "effetti", o eventi, generati dall'energia nello spazio-etere, con conseguente stato perturbato locale intorno ad esse. (Gli stati perturbati sono: la curvatura dello spazio intorno alle masse, e la polarizzazione intorno alle cariche con le corrispondenti energie).
Quando sono presenti due (o più) corpi, i due stati perturbati si sovrappongono, e lo spazio allora tende a evolvere verso una condizione di minima energia potenziale cercando di variare il proprio stato complessivo.
Questa tendenza è la causa di tutte le forze a distanza. -

Cerchiamo di spiegarci più dettagliatamente esaminando prima le forze gravitazionali.

Pensiamo ad un oggetto macroscopico nello spazio, abbastanza lontano da tutti gli altri corpi. Come abbiamo già scritto, consideriamo le particelle che compongono la sua massa dei particolari stati puntiformi dell'etere, cioè effetti dell'energia nello spazio-etere.
Per generare le particelle l'etere perde la sua uniformità incurvandosi.
Il risultato complessivo delle numerosissime particelle di un corpo è una curvatura dello spazio, definita dal tensore metrico gravitazionale, accentuata intorno all'oggetto, che poi si estende attenuandosi sempre più con la distanza. Per visualizzare questa curvatura possiamo riferirci alle classiche rappresentazioni della curvatura dello spazio, dando ora ad essa il significato d'effettiva distorsione fisica dello spazio, alla quale corrisponde un preciso stato energetico.
Lo spazio tende a ritornare nello stato di quiete, o di minima energia potenziale, variando il proprio stato perturbato, proprio come una molla compressa ha la tendenza a ritornare nella sua estensione di riposo.
Se abbiamo un solo corpo molto lontano dagli altri (a rigore infinitamente lontano) e in quiete (rispetto alle stelle fisse), allora lo stato perturbato dello spazio tende a rimanere stabile nello stesso posto, infatti, anche se si spostasse rimarrebbe sempre identico a se stesso e la sua energia non cambierebbe.
Allora le particelle che prendono forma da questa energia, e che compongono l'oggetto, tendono a formarsi sempre nello stesso posto e sul corpo complessivamente non agisce nessuna forza.
Posizioniamo ora un'altra massa nelle vicinanze. Avremo che le due curvature dello spazio si sovrappongono con variazione della curvatura complessiva.
In questa nuova situazione la sostanzialità dello spazio può assumere uno stato meno perturbato corrispondente a un livello minore di energia potenziale. E se i due oggetti sono inizialmente in quiete uno rispetto all'altro, i due stati incurvati tendono a spostarsi lungo l'asse che congiunge i due baricentri, verso l'interno. Di conseguenza tende a spostarsi anche l'energia associata alla curvatura.
Ora noi sappiamo che i due corpi non sono oggetti estranei allo spazio, ma le loro particelle sono effetti locali dell'energia; quindi se tende a spostarsi l'energia, che crea le particelle, queste tenderanno a formarsi nei punti dove l'energia tende ad andare. Tutto questo si manifesta a livello macroscopico come la tendenza a spostarsi dei corpi. Nella fisica Newtoniana questo viene interpretato come una forza esterna, detta gravitazionale, che agisce su di essi.
Naturalmente sappiamo che per avere forze gravitazionali apprezzabili almeno una delle

due masse deve essere enorme.
Un discorso equivalente può essere fatto per le forze di Coulomb che agiscono sui corpi carichi.
Infatti, una carica elettrica produce attorno a se una polarizzazione dielettrica, che consideriamo come effettiva polarizzazione fisica della sostanzialità dello spazio, che può essere la polarizzazione delle particelle virtuali già note, o di altre particelle virtuali ancora sconosciute.
Ora abbiamo una piccola curvatura dell'etere perché l'oggetto è piccolo, ma c'è anche la polarizzazione con la sua distribuzione spaziale di energia, e la conseguente tendenza dell'etere ad assumere una configurazione meno perturbata.
Con un solo corpo carico, molto lontano da tutte le altre cariche, anche se avvenisse un suo spostamento virtuale, la polarizzazione si sposterebbe anch'essa mantenendo sempre la stessa identica distribuzione spaziale e lo stesso valore energetico complessivo. Allora la sua tendenza allo spostamento è nulla e sul corpo non agisce nessuna forza.
Posizionando un altro oggetto carico vicino al primo le due polarizzazioni si sovrappongono cambiando la distribuzione energetica complessiva. In questa nuova configurazione, l'etere può tendere ad assumere uno stato con una energia potenziale minore. Le due polarizzazioni tenderanno a spostarsi lungo l'asse di congiunzione, verso l'interno se le cariche hanno segno opposto e verso l'esterno se hanno segno uguale. Le particelle cariche allora tenderanno a formarsi nei nuovi punti insieme alle polarizzazioni. Questa tendenza delle particelle cariche a prendere forma in punti diversi dai precedenti si manifesta con le note forze di Coulomb.
Possiamo estendere lo stesso ragionamento ai campi magnetici e alle forze elettromagnetiche (di Lorentz).
Questa teoria delle interazioni non è in contrasto con la teoria dello scambio di particelle mediatrici (gravitoni per le forze gravitazionali e fotoni per quelle elettromagnetiche), ma solo si sovrappone a essa completandola.
Infatti, insieme ai campi elettromagnetici troviamo i fotoni come loro quanti.
Lo stesso discorso può essere esteso alle due forze nucleari e i loro quanti.

Natura corpuscolare e ondulatoria delle particelle

L'energia è associata allo stato perturbato dell'etere rispetto allo stato di quiete (come per una molla). Poiché l'etere tende a ritornare nello stato di quiete, essa non rimane fissa in

un punto, ma partecipa a un equilibrio dinamico spaziale che si realizza tipicamente con moti rotatori, traslatori ed oscillatori. Questo stato di equilibrio complessivo in cui sono coinvolte e si sovrappongono molte oscillazioni di energia, anche con frequenze diverse, produce interferenza, non stazionaria, ma in continuo movimento. Nei punti in cui l'interferenza costruttiva di queste oscillazioni forma un pacchetto d'onde che supera un determinato livello di densità di energia si formano le particelle, in qualche modo non ancora noto, probabilmente come vibrazioni locali.

Dato che questi pacchetti d'onde si spostano continuamente, ogni particella si sposta anch'essa e quando la sua energia cala al di sotto del livello sopra detto, la particella si annichila nell'etere con conseguente liberazione della sua energia residua, e lo spazio-etere diventa nuovamente impercettibile per i nostri strumenti. Subito dopo la particella si riformerà nuovamente e ricomparirà in un altro punto, sempre per effetto dell'energia.

La vicinanza di due particelle produce la sovrapposizione delle oscillazioni dell'energia, quindi l'interferenza.

Ecco allora che la materia si manifesta "in grani," nel modo corpuscolare e discontinuo a tutti noto. Ecco anche una ragionevole interpretazione della natura ondulatoria e corpuscolare di tutte le particelle subatomiche, evidenziata dai fenomeni d'interferenza degli elettroni e dei fotoni ed espressa molto bene per i fotoni dalla famosa frase di De Broglie:-- Della luce di condensarsi in materia e della materia di svanire in luce--.

Quest'aspetto un po' strano delle particelle fu una scoperta veramente sorprendente. Anche attualmente è interpretato solo con formalismi matematici, infatti, non è possibile darne una spiegazione fisica razionale considerando le particelle come dei corpuscoli autonomi in moto attraverso uno spazio vuoto ed estraneo.

Le singole particelle, però, una volta formatesi, sono sempre degli oggetti con proprietà fisiche proprie. E le definizioni: mattoni fondamentali o particelle indivisibili sono completamente prive di ogni senso logico. Come dimostra il fatto che ciò che era ritenuto indivisibile anni fa, ora non lo è più. Ad esempio i quark. Ora sappiamo che al loro interno ci sono delle "stringhe" o qualcos'altro che vibra.

Cap. 3°

Volume degli oggetti e volume delle particelle

La materia dei corpi macroscopici, composta da un numero estremamente grande di

“atomi”, è una forma complessa di vari tipi d’energia, in continua fluttuazione nel loro equilibrio dinamico, ma nel complesso, su scala macroscopica, mediamente stabile e costante, così da conferire l’aspetto abituale agli oggetti della nostra esperienza quotidiana.

La materia visibile è quindi un’invisibile organizzazione d’energia.

Pensare alla materia, tutta la materia, compresi noi stessi, come ad un evento o a un effetto energetico che avviene nella sostanzialità dello spazio, può lasciare perplessi. Però bisogna considerare che la materia è prevalentemente campo ed energia, nel senso che il volume complessivo delle particelle “elementari”: protoni, neutroni ed elettroni, che formano un oggetto è circa un milione di miliardi di volte più piccolo del volume dell’oggetto stesso. Infatti il rapporto tra il diametro di un atomo e il diametro dei costituenti del nucleo vale circa 10^5. Il rapporto tra i volumi, che dipendono dal cubo del diametro, vale 10^15. Sappiamo che la materia è quasi tutta concentrata nel nucleo, infatti la massa degli elettroni è spesso trascurata rispetto alla massa dei protoni e dei neutroni.

Ora, facendo dei semplici calcoli si trova che per un uomo tutte le sue particelle in realtà occupano circa un volume di un milionesimo di millimetro cubo!

Ma sappiamo anche che i protoni e i neutroni sono scomponibili nei quark, che hanno un volume circa un milione di volte più piccolo. A dire il vero anche i quark sono sicuramente scomponibili, ma possiamo fermarci qui.

E’ possibile che un milionesimo di milionesimo di millimetro cubo di materia muovendosi nel vuoto formi una struttura solida e (abbastanza) stabile di circa 100 litri di volume? Sembra proprio che manchi qualcosa che possa fare in qualche modo da sostegno a questa struttura per tutta la sua estensione.

A questo punto sembra più sensato il concetto di materia come effetto energetico nella sostanzialità fisica dello spazio, che pensare a questo volume ridottissimo di particelle sparpagliate in cento litri di spazio vuoto per formare una struttura solida.

Principio d’inerzia

Il principio d’inerzia afferma: se un corpo è in movimento e su di esso non agisce nessuna forza esterna, allora continuerà a viaggiare con velocità costante in linea retta.

Il perché non si sa però è così (lo ha scritto Feynman nelle Letture).

I concetti precedenti, però, ci permettono di fare alcune considerazioni sulla proprietà

inerziale della massa, valutando l'effetto della velocità sul suo campo gravitazionale.
Il campo gravitazionale di un oggetto in stato di quiete ha simmetria sferica, questo almeno abbastanza lontano dall'oggetto, nelle strette vicinanze dipende dalla forma stessa dell'oggetto. Il campo dell'oggetto in moto perde la simmetria sferica e risulta "compresso" in funzione della velocità. Ma il campo contiene energia e, variando la sua distribuzione spaziale, quest'energia varia, appunto, in funzione della velocità dell'oggetto.
Massa e campo non sono separabili, pertanto nel considerare il principio d'inerzia occorre valutare lo stretto legame tra la massa dell'oggetto e lo spazio circostante, come sede del campo e dell'energia associata. In questa logica l'inerzia non è più riferita ad un oggetto isolato, in moto in uno spazio estraneo, ma ad un oggetto che è in stretta relazione con lo spazio, il suo campo e con l'energia associata alla massa e al campo.
Questo rivela anche un legame tra la proprietà inerziale e la proprietà gravitazionale della massa, poiché l'inerzia può essere vista come dipendente dalla variazione della forma e dell'energia del campo gravitazionale nello spazio in funzione della velocità.
Sappiamo anche che se la velocità degli oggetti non è trascurabile rispetto alla velocità della luce, allora avvengono anche i fenomeni fisici espressi dalle formule di Lorentz.

Connessione reciproca tra energia e massa

La legge che mette in relazione la massa con l'energia è la famosa $E = mc^2$.
Questa formula esprime "l'energia di massa", cioè una massa possiede energia per il solo fatto di esistere; ma afferma anche che a energia corrisponde massa.
Con semplici calcoli si trova che la completa conversione in energia di un solo grammo di materia equivale all'energia prodotta dalla combustione di circa 2000 tonnellate di benzina, quindi con un rapporto di una parte su due miliardi.
È evidente che una così piccola frazione di massa non poteva essere rilevata ai tempi di Lavoisier, e risulta assolutamente trascurabile nelle normali trasformazioni energetiche, ma non nelle reazioni nucleari.
Einstein fuse insieme la legge di conservazione della massa e quella dell'energia ottenendo un'unica legge di conservazione e trasformazione della massa-energia.
Con la fisica moderna la massa risulta tutt'altro che immutabile, ma appare in connessione con le variazioni energetiche che la coinvolgono e, attraverso il suo campo, anche con lo

spazio circostante.

Einstein nel 1921 ha scritto:- il corpo di massa m deve essere considerato come un grumo di energia di quantità mc^2.

La variazione della massa, oltre che con l'aumento di velocità, avviene anche in altri casi, ad esempio riscaldando un oggetto, anche se, in questo caso, l'incremento della massa è veramente piccolo.

Oppure nei reattori a fissione in cui il combustibile fissile libera enormi quantità di energia annichilendo la propria massa nella misura di diverse unità per cento rispetto alla massa totale. Con la fusione nucleare, come avviene nelle stelle, l'idrogeno si trasforma in elio, e vi è una perdita di massa in proporzioni ancora maggiori ed uno sviluppo di energia ancora più abbondante.

Dimostrazioni pratiche della conversione della massa in energia si sono avute, purtroppo, anche dalle esplosioni nucleari.

Quando avviene un urto tra positrone ed elettrone, le due particelle si annichilano e si produce un raggio gamma che possiede energia esattamente uguale alla massa delle due particelle. Può succedere il fenomeno inverso: un raggio gamma con energia opportuna può sparire e creare una coppia positrone elettrone.

Negli acceleratori si sperimenta che alcune particelle, portate a velocità prossima a c, possono trasformarsi in altre particelle di massa maggiore.

m/m0

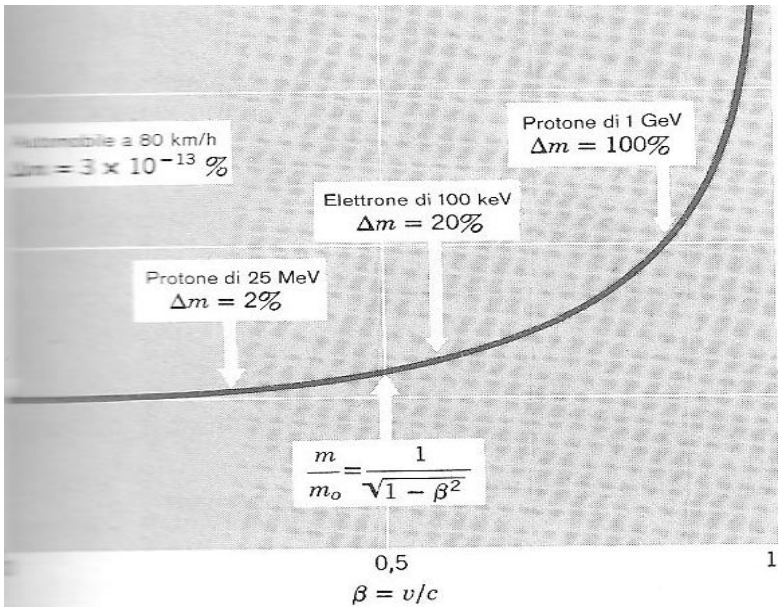

Grafico che rappresenta l'incremento relativistico della massa con la velocità, le energie indicate per le particelle elementari sono le energie cinetiche. Attualmente negli acceleratori la velocità delle particelle raggiunge 0,999999991*c, che corrisponde a ɣ =7400.

Energia, particelle e campo

Abbiamo già visto che al campo è associata energia, ma anche alla massa corrisponde energia. Campo e massa hanno quindi una “matrice comune” che è l’energia.

Einstein ed Infeld in “L’evoluzione della fisica” a tale proposito hanno scritto una pagina molto bella che qui si riassume. Dicono i due autori: -- La teoria della relatività ci insegna che la materia rappresenta grandi riserve di energia e che l’energia rappresenta materia. Ma anche il campo contiene energia. Non possiamo dunque procedere ad una distinzione qualitativa tra materia e campo….Di gran lunga la maggior parte dell’energia è concentrata nella materia; tuttavia il campo circondante la particella rappresenta anch’esso dell’energia, sebbene in misura incomparabilmente inferiore. Potremmo, perciò, dire: si ha materia dove la concentrazione dell’energia è grande, si ha campo dove la concentrazione dell’energia è debole. Ma se così è, allora la differenza fra materia e campo appare d’ordine quantitativo, anziché d’ordine qualitativo. La stessa difficoltà si presenta nei riguardi della carica elettrica e del suo campo. Non sembra dunque possibile stabilire un

semplice criterio qualitativo per distinguere sia fra materia e campo, sia fra carica e campo --.

La connessione reciproca tra massa ed energia e i tre fenomeni che accompagnano gli incrementi di velocità dei corpi riguardano tanto le particelle cosiddette elementari, quanto gli atomi o gruppi di atomi e gli oggetti macroscopici. Inoltre, per le particelle "elementari" (fotoni, elettroni, ecc.) si verifica anche il fenomeno dell'interferenza che dimostra la loro doppia natura corpuscolare ed ondulatoria.

Possiamo quindi ribadire che anche la più piccola delle particelle conosciute è, in realtà, un oggetto complesso ed inesauribile (infatti oggi si afferma che dentro ai quark ci sia una "stringa" che vibra); e che l'esistenza stessa di un oggetto, il suo moto nello spazio, e il legame tra campo e oggetto, dimostrano che tutto questo appartiene ad un quadro molto più ricco e complicato della descrizione semplicistica e riduttiva della fisica attuale, come ha scritto il russo Ovcinnikov.

Anche per tentare di spiegare il principio d'inerzia occorre pensare alla stretta relazione tra massa, campo e l'energia associata al campo che varia con la velocità.

Inoltre, i quattro campi fondamentali, che producono i vari tipi di quanti con le loro energie associate, presentano anch'essi caratteristiche corpuscolari.

E i diversi aspetti della natura: energia, massa, inerzia, gravità, carica, magnetismo, temperatura,….. ecc., con le loro innumerevoli trasformazioni qualitative, manifestano in modo evidente che nella grande diversità della natura c'è una fondamentale unità entro cui tutte queste qualità possono mutare.

In particolare la corrispondenza reciproca tra massa ed energia indica che deve necessariamente esistere un mezzo, o una sostanza che, con i suoi stati, può esprimere sia la massa sia l'energia, ed in essa entrambe possono trasformarsi nell'una o nell'altra.

E il concetto d'inizio Novecento del vuoto, inteso esclusivamente come puro spazio con un'algida vacuità dentro, è stato completamente superato dalla fisica moderna, rivalutando Aristotele quando affermava che: - la natura ha orrore del vuoto -.

In effetti oggi lo spazio appare sempre più come un - plenum - in cui ha sede la fisica più violenta, con la presenza diffusa di energia e la creazione delle particelle quando vi è energia sufficiente. Tanto che oggi il vecchio adagio di Aristotele può essere sostituito con:- Il vuoto contiene la totalità della fisica – (da: Il codice cosmico, di H. Pagels, edizioni Boringhieri).

.

Energia e Religioni

L’energia, che da origine alla materia, ricorda molto il concetto di Pneuma dei fisici - filosofi antichi, cioè il soffio vitale (o spirito) che compenetra e forma la materia dell’universo; o il Prana dell’Induismo: l’energia universale presente in ogni oggetto e in ogni organismo. Anche altre religioni orientali esprimono concetti simili del mondo, come il Tao, il Chi. Anche lo Yoga ha una base religiosa di questo genere.

La fisica moderna, con la teoria della relatività e la meccanica quantistica (anche se in alcuni punti sono in contrasto tra loro), ha svelato aspetti analoghi della natura.

Fritjof Capra nel suo famoso libro “Il Tao della fisica” scrive:

-- La caratteristica più importante del mondo orientale, si potrebbe quasi dire - la sua essenza – è la consapevolezza dell’unità a della mutua interrelazione di tutte le cose e di tutti gli eventi, la constatazione che tutti i fenomeni del mondo sono manifestazioni di una fondamentale unicità. Tutte le cose sono viste come parti interdipendenti e inseparabili di questo tutto cosmico, come differenti manifestazioni della stessa realtà ultima.

Le tradizioni orientali si riferiscono costantemente a questa realtà ultima, indivisibile, che si manifesta in tutte le cose e della quale tutte le cose sono parte.

Essa è chiamata Brahman nell’induismo, Dharmakaya nel Buddismo, Tao nel Taoismo.

Poiché trascende tutti i concetti e tutte le categorie, i Buddhisti la chiamano anche Tathatà o essenza assoluta, il grande tutto che tutto comprende.--

E ritornando alla fisica moderna, egli scrive:

- Negli ultimi decenni, gli esperimenti di diffusione ad alta energia ci hanno rivelato nel modo più straordinario la natura dinamica e continuamente mutevole del mondo delle particelle; la materia si è dimostrata capace di trasformazioni totali. Tutte le particelle possono essere trasformate in altre particelle, possono essere create dall’energia e possono scomparire in energia. In questo contesto concetti classici come “particella elementare” , “sostanza materiale”, o “oggetto isolato”, hanno perso il loro significato: l’intero universo appare come una rete dinamica di configurazioni di energia non separabili --.

Tutta la scienza moderna sostiene di escludere ogni aspetto trascendentale della realtà. Riconoscendo, invece, l’energia come principio di esistenza di tutta la materia, dalle particelle agli organismi viventi, e considerando le particelle non più oggetti isolati indipendenti dallo spazio, ma eventi generati dall’energia nella sostanzialità dello spazio e appartenenti allo spazio, superiamo il punto di vista puramente materialistico della fisica e volendo possiamo intravedere l’aspetto trascendente del mondo.

Da questo punto in avanti ognuno può procedere secondo i propri convincimenti personale.

Considerazioni finali

La sostanziale fisicità dello spazio, che ci piace chiamare etere, non è osservabile direttamente, ma le prove della sua esistenza sono numerose e molto chiare. Mentre le incongruenze dei concetti astratti legati allo spazio vuoto, con il nulla dentro, sono rese sempre più evidenti dalla fisica moderna.

In particolare i tentativi di spiegare le forze a distanza, dette anche interazioni, senza il mezzo intermedio, rimangono solo dei puri formalismi matematici.

Invece, il fatto di considerare gli oggetti come effetti energetici nella sostanziale fisicità dello spazio riesce a dare un senso logico a tutti gli eventi della Relatività, della meccanica quantistica e a quelli della fisica classica. E per chi vuole, offre anche uno spiraglio per interpretare gli aspetti trascendi della materia e della vita.

Infatti oggi l'oggetto è visto per il suo aspetto puramente materiale, che esiste perché esiste, punto e basta. Mentre, sappiamo che esso è funzione dell'energia che ha creato le sue particelle e che è sempre presente nell'oggetto.

In definitiva, risulta sempre più evidente che lo spazio non è un – vacuum -, ma bensì un – plenum – con proprietà straordinarie, addirittura difficili da immaginare.

Rimangono pur sempre degli interrogativi fondamentali, quali:

- di che cosa è fatta la sostanzialità fisica dello spazio?
- in che modo avviene la formazione delle particelle e delle cariche in essa?
- come ha avuto inizio l'energia?

Speriamo che si riesca presto a trovare delle risposte a queste domande, o almeno a una di esse.

Grazie per la lettura

Questo file appartiene al sito www.ricercaetereperduto.it

Per ulteriori approfondimenti ed esempi puoi vedere, sempre nello stesso sito:

Il Nuovo Etere di Einstein

Nuovo Etere Nuova Fisica

Il concetto di gravità e di spazio di Newton ed Einstein.

E altri scritti, tutti a lettura libera, che sono il sunto di anni di studi e di confronti in varie discussioni.

Se hai trovato interessante questa lettura allora puoi sostenere il sito con una piccola sottoscrizione, e contribuirai a promuovere nuovi studi finalizzati a nostri nuovi scritti.

E tutti i file contenuti nel sito rimarranno disponibili in rete.

Ancora grazie