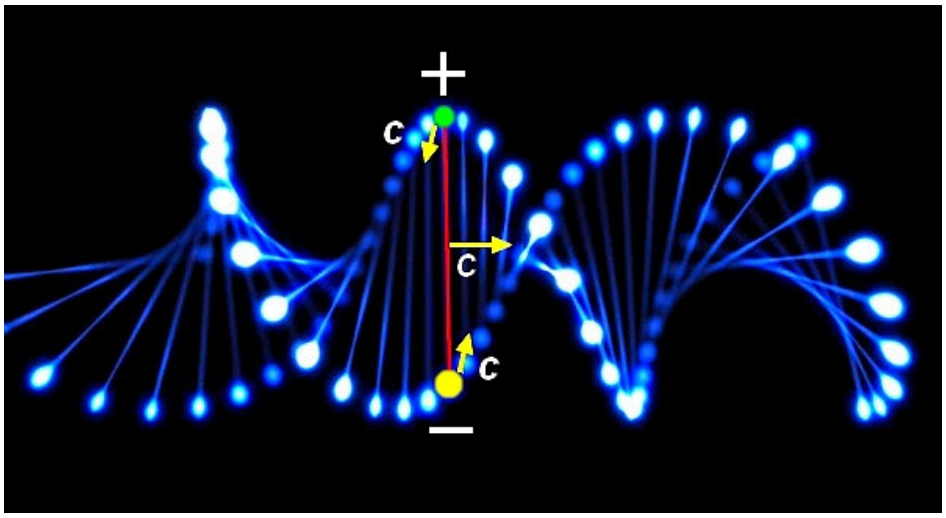
Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175
e-mail: orestecaroppo@yahoo.it

Dalle UNITÀ NATURALI DI PLANCK

attraverso il MODELLO DOPPIO ELICOIDALE DEL FOTONE

fino alla loro più profonda comprensione fisica



“ FIAT LUX ! ”

Il significato profondo della Carica di Planck, così meravigliosamente vicina alla Carica Elementare, e della Costante di Struttura Fine compresi grazie al Modello Doppio Elicoidale del Fotone

Il Mistero Disvelato!

La Lunghezza di Planck e la Massa di Planck
valori notevoli teorici nello sviluppo del “Sistema Fotone” doppio elicoidale
in cui si considerano anche le forze interne di tipo gravitazionale

di

Oreste Caroppo

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

INDICE

Copertina	Pag.	1
INDICE	Pag.	2
Sommario	Pag.	3
Il significato profondo della Carica di Planck, così meravigliosamente vicina alla Carica Elementare, e della Costante di Struttura Fine compresi grazie al Modello Doppio Elicoidale del Fotone	Pag.	5
La Lunghezza di Planck e la Massa di Planck valori notevoli teorici nello sviluppo del "Sistema Fotone" doppio elicoidale in cui si considerano anche le forze interne di tipo gravitazionale	Pag.	14
APPENDICE	Pag.	25
-) Il valore del campo elettrico del singolo fotone nel suo centro di massa		
APPENDICE SPECULATIVA IMMAGINIFICA	Pag.	33
-) Esiste una forza del tipo della forza Lorentz ma gravitazionale?		
DATI e RECAPITI dell'autore	Pag.	36

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

SOMMARIO

Lo studio teorico qui presentato rappresenta una continuazione ed un approfondimento del mio precedente lavoro intitolato "*Il Modello del FOTONE di Oreste Caroppo. The Photon Double-Helicoidal Model, by studies and researches of Oreste Caroppo*".

Nel primo paragrafo, intitolato "*Il significato profondo della Carica di Planck, così meravigliosamente vicina alla Carica Elementare, e della Costante di Struttura Fine compresi grazie al Modello Doppio Elicoidale del Fotone*", già dal suo titolo comprendiamo il principale argomento in esso sviluppato. Di tutte le Unità naturali di Planck, che qui considereremo, in un preambolo dedicato all'analisi delle cosiddette "unità naturali", mostreremo come la più interessante per le sue caratteristiche citate nel titolo, sia proprio la Carica di Planck. Ne comprenderemo finalmente il suo significato profondo, che era sino ad oggi uno dei maggiori misteri della Fisica, e il ruolo che riveste in seno al modello Doppio Elicoidale del Fotone; ma faremo vedere anche come già solo la particolarità della sua vicinanza, seppur con una lieve differenza, alla Carica Elementare, (che non compare nella formula della Carica di Planck), poteva già essere una chiave di partenza per intuire la natura elettrica interna alla struttura del fotone, e quindi anche condensata poi nella Costante di Planck, *h*, che si ottiene proprio dallo studio del fotone.

Nel paragrafo successivo intitolato "*La Lunghezza di Planck e la Massa di Planck valori notevoli teorici nello sviluppo del "Sistema Fotone" doppio elicoidale in cui si considerano anche le forze interne di tipo gravitazionale*", partendo dal modello doppio elicoidale valido per i fotoni dello spettro elettromagnetico noto, per i quali abbiamo già dimostrato essere trascurabile l'interazione strutturale interna di tipo gravitazionale, generalizzeremo lo studio considerano anche le interazioni gravitazionali all'interno del modello, definendo pertanto il più generale "sistema fotone"; un modello sempre di tipo dipolare doppio elicoidale, con la medesima cinematica, ma in cui nello studio dell' equilibrio dinamico considereremo anche le forze gravitazionali insieme a quelle elettro-magnetiche, in tal modo estenderemo il modello a qualsiasi valore di energia (positiva), ottenendo una funzione di equilibrio dinamico descrivente la geometria del sistema, e quindi la sua lunghezza d'onda e frequenza, in relazione alla sua energia. Nello studio di questa funzione vedremo come meravigliosamente compaiano tutte le Unità naturali di Planck. Vedremo come essa si riconduce alla descrizione del modello doppio elicoidale del fotone (già sviluppato nel primo lavoro sopra ricordato), per i valori di energia tipici dello spettro-elettromagnetico; e inoltre tale funzione ci permetterà di descrivere e analizzare "sistemi fotone" più esotici, ad elevatissime energie, (che chiameremo "fottoni"), e di questi discuteremo l'instabilità che è molto probabilmente causa della loro inesistenza sperimentale ad oggi; tutta una serie di considerazioni che possono aiutare a spiegare anche il perché lo spettro elettromagnetico appaia come dotato di limiti superiori di energia.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Nell' appendice che abbiamo intitolato "*Il valore del campo elettrico del singolo fotone nel suo centro di massa*", mostreremo come utilizzando il vettore di Poynting dell'elettromagnetismo classico fondato sulle Equazioni di Maxwell, per un'onda elettromagnetica piana monocromatica polarizzata circolarmente e che viaggia nel vuoto, utilizzando la sola ipotesi di una sezione trasversale del fotone, (fotone con medesima lunghezza d'onda dell'onda monocromatica), con le caratteristiche di tale sezione date dal Modello Doppio Elicoidale, sia possibile calcolare esattamente la medesima funzione, con la medesima costante di proporzionalità, che nel modello ci fornisce il modulo del campo elettrico del fotone, e quindi dell'onda a lui associata, (poiché da lui generata, come il modello ci fa comprendere), nel centro di massa, dove ha valore costante, il tutto a meno di un fattore correttivo che occorre aggiungere, numerico, adimensionale, di solo circa 1,77!
Non solo, discuteremo, come il risultato ottenuto tramite questa procedura per calcolare il campo elettrico di un fotone a cui si associ, sulla base di evidenze sperimentali, (ad esempio dalla considerazione delle dimensioni che devono avere le fessure nei fenomeni di diffrazione), una sezione trasversale di larghezza dell'ordine della sua lunghezza d'onda, può già portare ad accorgersi come tale campo elettrico sia riconducibile a quello prodotto al centro di un dipolo di cariche all'incirca disposte sulla circonferenza di tale sua sezione trasversale, e in cui gioca un qualche ruolo il valore della Carica di Planck.
Tutto anche a conferma delle mie dimostrazioni, in altri scritti già divulgate, che mostrano come il fotone nella sua struttura dipolare rototraslativa fosse previsto già dalle equazioni delle onde elettromagnetiche sviluppate da Maxwell a partire dalle sue Equazioni studiate nel vuoto; ma Maxwell non se ne accorse, dando così luogo a quello che ho definito "l' errore di Maxwell – il peccato originale della fisica contemporanea", che ha avuto un peso enorme su tutto il pensiero fisico moderno, degli ultimi 150 anni, a partire da quando Maxwell presentò alla Royal Society, le sue meravigliose equazioni, nel 1864, esattamente 150 anni fa, da oggi, anno in cui, il 2014, ho scoperto, questo madornale errore, che ha avuto immense conseguenze sul pensiero fisico, oggi quasi tutto da rivedere a partire dai suoi fondamenti! Una scoperta di enorme importanza verso cui mi ha condotto lo studio approfondito del modello doppio elicoidale del fotone, già da me scoperto ed elaborato nei primi anni di questo XXI secolo.

Completiamo il lavoro con un' appendice speculativa, definita "immaginifica", intitolata "*Esiste una forza del tipo della forza Lorentz ma gravitazionale?*". Qui sviluppiamo alcune considerazioni sulla non-località delle interazioni; il Modello Doppio Elicoidale (MODEC) mostra come l'interazione elettrica e quella magnetica siano interazioni non-locali, a distanza, esse infatti con questa loro natura permettono proprio la completa e consistente descrizione del fotone nel MODEC. Qui la riflessione si estende nel verso della valutazione della non località anche dell'interazione gravitazionale, che come legge di interazione a distanza, nella sua forma più originaria newtoniana è usata nello studio del "sistema fotone", affrontato in questo lavoro, e in cui compaiono meravigliosamente tutte le Unità di Planck, divenendo intelligibili nel loro significato, che fino ad oggi si presentava velato di mistero. Quindi, ispirati dalla simmetria della Natura, ci chiediamo quale aspetto avrebbe una forza della tipologia della forza magnetica di Lorentz, legata al campo elettrico, nel caso in cui invece del campo elettrico si considerasse il campo gravitazionale.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Il significato profondo della Carica di Planck, così meravigliosamente vicina alla Carica Elementare, e della Costante di Struttura Fine compresi grazie al Modello Doppio Elicoidale del Fotone

L' evoluzione speculativa euristica, che mi ha portato verso lo sviluppo del **Modello Doppio Elicoidale del Fotone**, nei primi anni di questo XXI secolo, (*vedi lo studio teorico cui si fa riferimento nella nota a piè di pagina* ☼), non partiva dalla considerazione delle Unità naturali di Planck, ma il modello cui si è giunti, come sua naturale conseguenza, portava ad una implicata rilettura della cosiddetta **Carica di Planck**, una delle Unità di Planck appunto, come anche della **Costante di Struttura Fine** e quindi della stessa **Costante di Planck**, *h*. Ora, può essere interessante riflettere su come, partendo invece da un' attenta analisi proprio delle Unità di Planck, sia possibile, da un' altra strada, per la via inversa possiamo dire, porre le basi per immaginare una struttura del fotone che implichi la presenza al suo interno di una certa distribuzione di cariche, discreta e a somma totale nulla, in modo da far salva la sua neutralità di carica complessiva osservata sperimentalmente per il fotone.
Iniziamo dal considerare le cosiddette **Unità naturali di Planck**.
Le **unità naturali** sono dei valori assumibili come unità di misura per le grandezze fisiche, quali la massa, la carica elettrica, la lunghezza, il tempo, l'energia, (ecc.), espressi ed ottenuti solo combinando opportunamente determinate costanti fisiche universali e fattori numerici adimensionali notevoli (in particolare, nei casi qui considerati, la radice quadrata di 2, e la radice di p-greco, π). Alle Unità di Planck si giunge, per così dire, giocando con le formule di alcune leggi fisiche, ed eguagliando opportunamente i membri delle loro equazioni.
Le **Leggi Fisiche** considerate sono queste:

-) l'espressione della velocità, ed in particolare della **velocità della luce** nel vuoto, *c*, (che è una costante fondamentale dela fisica), come rapporto tra una lunghezza, parametrizzata con il simbolo *L*, ed un tempo, parametrizzato con il simbolo *t* :

$$c = \frac{L}{t}$$

☼ Sul **Modello Doppio Elicoidale del Fotone** vedi lo studio teorico sviluppato e discusso, con maggiore precisione e dettaglio, nel PDF qui linkato: http://ambientesalute.altervista.org/wp-content/uploads/2014/09/Il-modello-del-Fotone-di-Oreste-Caroppo.pdf "*Il Modello del FOTONE di Oreste Caroppo. The Photon Double-Helicoidal Model, by studies and researches of Oreste Caroppo*"; si tratta di un elegante modello teorico, supportato dalla matematica, che permette innanzitutto di meglio comprendere fisicamente e di prevedere tutte le proprietà note, teoriche e sperimentali, del fotone viaggiante nel vuoto, aprendo la strada a nuove predizioni e comprensioni, e portando a tutta una serie di riflessioni sulla Natura, a partire dalle interazioni a distanza.
Foto di copertina: raffigurazione artistica rielaborata con alcune indicazioni di proprietà fisiche di quello che apparirebbe un fotone, secondo il modello sviluppato, se si potesse fotografarlo, senza perturbarlo, con fotocamera fissa, a brevissimi intervalli di tempo uguali, sovrapponendo poi tutti i fotogrammi in uno solo. La difficoltà o impossibilità tecnica di una cattura "foto"-grafica del fotone, ha indotto forse il gravissimo disinteresse speculativo nella ricerca della sua fondamentale struttura, il cui approfondimento è invece a dir poco essenziale per lo sviluppo della Scienza Fisica, per la risoluzione di innumerevoli problemi, per la risposta a tanti quesiti!

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

-) la legge che esprime l'energia del fotone, *E*, in funzione della sua lunghezza d'onda λ :

$$E(\lambda) = \frac{hc}{\lambda}$$

-) la formula che esprime il valore assoluto dell' energia, *E*, potenziale elettrica coulombiana, tra due cariche, di modulo parametrizzato con il simbolo *Q*, (immaginate puntiformi), uguali, poste ad una distanza parametrica, *L*, tra loro :

$$E = K\frac{QQ}{L}$$

-) la formula che esprime il valore assoluto dell' energia, *E*, gravitazionale newtoniana, tra due particelle, (immaginate come punti materiali), di uguale massa, parametrizzata con il simbolo *M*, poste ad distanza parametrica, *L*, tra loro:

$$E = \gamma\frac{MM}{L}$$

-) l'equazione dell' equivalenza tra massa, *M*, ed energia, *E*, ottenuta nella relatività ristretta:

$$E = Mc^2$$

In queste formule compare l'espressione di una lunghezza, tanto nella formula della velocità, quanto in quella dell'energia elettrostatica (la distanza tra le due cariche), quanto in quella dell'energia gravitazionale (la distanza tra i punti materiali delle due masse). Si indica allora questa lunghezza con la stessa variabile, ad esempio *L*, come abbiam fatto. Compare anche l'espressione di una lunghezza nella formula dell'energia del fotone, ma questa è l'espressione della sua lunghezza d'onda, λ. Si può, allora, per procedere, uguagliare questa lunghezza d'onda, λ, ad *L*, eventualmente a meno di un fattore numerico piccolo e comunque arbitrario. Per ottenere esattamente le Unità di Planck occorre porre la lunghezza d'onda, λ, uguale al prodotto di 2 per pi-greco per *L*, $\lambda = 2\pi L$.
Dalle uguaglianze tra queste formule si ottengono le espressioni delle varie Unità di misura di Planck.

Si ottengono così le seguenti **Unità naturali di misura di Planck** (l'indice *P* indica appunto Planck).

-) la **Lunghezza di Planck**:

$$L_P = \sqrt{\frac{\gamma h}{2\pi c^3}} = \sqrt{\frac{\gamma\hbar}{c^3}} \cong 1,616\cdot 10^{-35}\, m$$

-) la **Carica di Planck**:

$$Q_P = \sqrt{\frac{hc}{2\pi K}} = \sqrt{\frac{\hbar c}{K}} \cong 18,755\cdot 10^{-19}\, C$$

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

-) la **Massa di Planck**:

$$M_P = \sqrt{\frac{hc}{2\pi\gamma}} = \sqrt{\frac{\hbar c}{\gamma}} \cong 2{,}176 \cdot 10^{-8}\, kg$$

-) l' **Energia di Planck**:

$$E_P = \sqrt{\frac{hc^5}{2\pi\gamma}} = \sqrt{\frac{\hbar c^5}{\gamma}} \cong 1{,}956 \cdot 10^{9}\, J$$

-) il **Tempo di Planck**:

$$t_P = \sqrt{\frac{\gamma h}{2\pi c^5}} = \sqrt{\frac{\gamma \hbar}{c^5}} \cong 5{,}391 \cdot 10^{-44}\, s$$

Tutte espresse in funzione solo delle seguenti **Costanti Fondamentali Universali**:

-) la **Velocità della Luce nel vuoto**, c

-) la **Costante di Coulomb del vuoto**, K

-) la **Costante di Gravitazione Universale**, γ

-) la **Costante di Planck**, h, (detta anche **Quanto d'Azione**), divisa per il prodotto tra 2 e pi-greco, π, che nel complesso costituisce quella che si chiama anche **Costante di Dirac**, o **Costante di Planck ridotta**, indicata con $\hbar$

$$\hbar = h/(2\pi)$$

Ora è opportuna un'attenta analisi delle entità delle grandezze espresse da questa unità; un'analisi dei loro valori. Si osserva così, ad esempio, che la famosa Lunghezza di Planck è di gran lunga inferiore, per molti ordini di grandezza, alle più piccole lunghezze normalmente incontrate nello studio in Fisica del mondo delle particelle microscopiche, idem per il Tempo di Planck. Così la Massa di Planck, (e conseguentemente lo stesso per l' Energia di Planck), è un valore di gran lunga superiore, per vari ordini di grandezza, ai valori delle masse delle particelle normalmente incontrate nello studio della Fisica.
Le cose cambiano invece solo allorquando si considera il valore della **Carica di Planck**!
Essa infatti, sebbene sia ottenuta con l'uso di costanti fondamentali non includenti la costante fondamentale rappresentata dalla **Carica Elementare**, e, (che è il modulo della carica dell'elettrone, come anche del positrone, che è la sua corrispondente antiparticella di antimateria), manifesta un valore praticamente quasi dello stesso ordine di grandezza della Carica Elementare, presentandosi, per un modesto fattore numerico, leggermente superiore a quest'ultima!

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Infatti il rapporto tra la Carica di Planck e la Carica Elementare ($e = 1,602176565 \cdot 10^{-19} C$), è un numero dell' ordine della decina (approssimabile a 11,7):

$$\frac{Q_P}{e} = \frac{\sqrt{\frac{hc}{2\pi K}}}{e} = \frac{\sqrt{\frac{\hbar c}{K}}}{e} \cong \frac{18,755 \cdot 10^{-19} C}{1,6022 \cdot 10^{-19} C} \cong 11,7$$

Questa vicinanza tra le due cariche deve appunto far riflettere molto! Nulla infatti nella Carica di Planck contiene la Carica Elementare, ottenuta quest'ultima, in quanto costante fondamentale universale, e come per tutte le costanti fondamentali, sperimentalmente.

Per ottenere le Unità di Planck, abbiamo evidenziato la scelta che fu fatta dell'utilizzo del fattore numerico arbitrario pari a 2 per pi-greco (2π), inglobato poi nella Costante di Planck ridotta; anche non introducendo questo fattore numerico, e quindi con la conseguente presenza, nelle formule delle unita naturali, della Costante di Planck al posto di quella di Planck ridotta, ugualmente il valore della unità naturale di carica ottenuto, pari in tal caso a $\sqrt{2\pi} \cdot Q_P$, (maggiore pertanto di Q_P che è già maggiore di *e*), sarebbe stato sempre diverso dalla carica elementare, *e*.

Osserviamo inoltre che il rapporto tra la Carica di Planck e la Carica Elementare altri non è che l'inverso della radice della **Costante di Strutture Fine**, α, (costante adimensionale, quest'ultima, data dal rapporto tra, a numeratore, la Costante di Coulomb per il vuoto, *K*, per il quadrato della carica elementare, *e*, e, a denominatore, la Costante di Planck ridotta, $\hbar$, per la Velocità della Luce nel vuoto, *c*):

$$\alpha = \frac{Ke^2}{\hbar c} \cong \frac{1}{137,035999074}$$

$$\frac{Q_P}{e} = \frac{\sqrt{\frac{hc}{2\pi K}}}{e} = \frac{\sqrt{\frac{\hbar c}{K}}}{e} = \sqrt{\frac{\hbar c}{Ke^2}} = \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \cong 11,7$$

La Costante di Struttura Fine è una costante adimensionale, un numero puro, ottenuto nella Fisica, su cui tante speculazioni e tentativi di suo ottenimento, con opportune ricercate formule numeriche le più disparate, si sono addensati, senza molto successo, da quando la costante fu introdotta, e dunque la sua esistenza posta in risalto, dal fisico Arnold Sommerfeld nel 1916.
Già il fatto che fosse un numero puro, adimensionale, incuriosiva molto. Meravigliava il fatto che fosse un numero diverso 1. In realtà il motivo per cui essa è diversa da 1, e più in generale il motivo per cui essa esiste, si può comprendere proprio alla luce della riflessione sulla Carica di Planck, che stiamo qui affrontando e alla luce del nuovo Modello Doppio Elicoidale del Fotone che ho proposto e sviluppato teoricamente, a partire dalle proprietà sperimentali e teoriche note del fotone.
Concentrandosi sul numero α, anziché sul numero $1/\sqrt{\alpha}$ (che è più prossimo all' unità), più difficile risultava avvicinarsi alla comprensione fisica dell' origine e al significato della Costante di Struttura Fine.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

A questo punto, prima di ulteriori considerazioni, risulta interessante fare notare come sia possibile ottenere un altro set di unità naturali a partire sempre dalle leggi sopra citate ed utilizzate, ma trascurando la legge che esprime l'energia del fotone, e assumendo per le cariche elettriche nella relazione dell'energia coulombiana già il valore della Carica Elementare, *e*, (mentre nello sviluppo delle Unità di Planck, lì, la carica si assumeva parametrica, *Q*, per poi ottenere dalle varie uguaglianze, la Carica di Planck).
Se quelle precedenti sono dette Unità di Planck, così chiamate dal nome del loro ideatore, il fisico Max Planck (1858-1947), queste ultime son chiamate le **Unità naturali di Stoney**, dal nome del fisico che, anni prima di Planck, le ottenne e propose, George Johnstone Stoney (1826-1911).

Se nelle Unità di Planck avevamo la Carica di Planck, qui abbiamo la Carica di Stoney, non così chiamata, solitamente, poiché semplicemente coincide, per assunto iniziale, con la Carica Elementare; al posto della Lunghezza di Planck, qui troviamo la cosiddetta Lunghezza di Stoney, e così via per le altre unità naturali.

Si ottengono così le seguenti **Unità naturali di misura di Stoney** (l'indice *S* indica appunto Stoney).

-) la **Lunghezza di Stoney**:

$$L_S = \frac{e\sqrt{K\gamma}}{c^2} \cong 1,381 \cdot 10^{-36} m$$

-) la **Carica di Stoney**:

$$Q_S = e \cong 1,602176565 \cdot 10^{-19} C$$

-) la **Massa di Stoney**:

$$M_P = e\sqrt{\frac{K}{\gamma}} \cong 1,859 \cdot 10^{-9} kg$$

-) l' **Energia di Stoney**:

$$E_P = ec^2\sqrt{\frac{K}{\gamma}} \cong 1,671 \cdot 10^{8} J$$

-) il **Tempo di Stoney**:

$$t_P = \frac{e\sqrt{K\gamma}}{c^3} \cong 4,605 \cdot 10^{-45} s$$

Possono essere tutte ottenute anche semplicemente moltiplicando la corrispondente Unità di Planck per $\sqrt{\alpha}$.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Eccezion fatta per la Carica di Stoney, che corrisponde già subito alla Carica Elementare, noto valore sperimentale della realtà fisica, per tutte le altre Unità naturali di Stoney valgono le considerazioni fatte per le Unità di Planck corrispondenti, (parallele per così dire), in merito alla loro distanza da quelli che sono gli ordini di grandezza dei valori normalmente incontrati nella Fisica, nello studio delle particelle del microcosmo.
Inoltre, il rapporto tra l' Unità di Planck e la corrispondente unità dello stesso nome di Stoney, è sempre il medesimo, indipendentemente dall' unità considerata, e pari appunto quindi all' inverso della radice della nota Costante di Struttura Fine, $1/\sqrt{\alpha} \cong 11,7$. Dunque le Unità di Planck son di un fattore poco più di 10, superiori alle corrispondenti Unità di Stoney.

Queste considerazioni e questo parallelismo tra i due sistemi di unità naturali mettono in evidenza la non fondamentale eccezionalità delle Unità di Planck, esaltate troppo enfaticamente, da alcuni, come le "Unità di Dio", non fosse già solo per il fatto che esistono anche le Unità di Stoney poco differenti dal punto di vista della loro entità e delle modalità con cui son ottenute, e sempre unità naturali.
Inoltre, potremmo addirittura considerare più basilari, se proprio dovessimo, le Unità di Stoney, perché esse trattano le leggi fisiche di partenza senza introdurre alcun arbitrario fattore numerico adimensionale diverso da 1. Invece, per giungere alle Unità di Planck si fissa un fattore numerico diverso da 1 e arbitrario, come abbiam visto, pari al prodotto di 2 per pi-greco, nell'esplicitazione della lunghezza d'onda; si tratta comunque di una scelta di questo fattore certamente ispirata da eleganza matematica, ma senza immediata giustificazione fisica, e su cui ritorneremo poco oltre.

Dall'altro lato però, questi parallelismi e considerazioni contribuiscono a mettere in maggiore risalto, ancor di più, l'importanza proprio della Carica di Planck, ed in particolar modo della sua vicinanza alla Carica Elementare, vicinanza che non può essere casuale, dobbiamo immaginare, ma che sottende delle precise ragioni fisiche da scoprire!

Tra i due sistemi di unità di misura naturali considerati, inoltre, la differenza è costituita anche dal fatto che, mentre nelle Unità di Planck compare, tra le costanti universali della fisica utilizzate, la Costante di Planck e non la Carica Elementare, nelle Unità di Stoney, invece, troviamo, al contrario, la presenza della Carica Elementare e non quella della Costante di Planck.
Tutto questo allora ci porta ad intuire come la Carica di Planck sia legata a caratteristiche fisiche comunque di natura elettrica cui partecipa la Costante di Planck, che all'epoca dei lavori di Planck, nel novero delle costanti fondamentali dell' Universo scoperte, rappresentava la novità da poco ottenuta dallo stesso Planck, da cui deriva il nome.
Ma la Costante di Planck era proprio legata, sin dalla sua scoperta, alla natura del Fotone, (il quanto della radiazione elettromagnetica), e alle sue proprietà, soprattutto alla sua energia e alla sua quantità di moto, e poi anche al suo spin, (il momento angolare intrinseco), come si scoprirà. Ecco perché qui diciamo che queste considerazioni sulle Unità di Planck già possono portare a immaginare una struttura con opportuna distribuzione di cariche elettriche a somma totale nulla all'interno della struttura del fotone.

Nel verso della definizione di questa idea euristica conducono anche altre correlate osservazioni. Ad esempio, ripartendo dalle modalità con cui si giunge alle Unità di Planck e di Stoney, si può osservare l' impressionante vicinanza dimensionale tra l'energia coulombiana tra due cariche elettriche elementari poste a distanza L, e l'energia di un fotone di lunghezza d'onda L :

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

$$\frac{E_{Fotone}}{E_{Coulomb}} = \frac{hc/L}{Ke^2/L} = 2\pi\frac{\hbar c}{Ke^2} = \frac{2\pi}{\alpha}$$

Stupisce dunque, non solo la loro vicinanza dimensionale, per pochissimi ordini di grandezza, ma anche il medesimo andamento che le due energie presentano in funzione di una lunghezza, che nel caso dell'energia coulombiana è la distanza tra le due cariche, nel caso del fotone è la sua lunghezza d'onda.
Questa somiglianza di andamento è stata a dir poco fondamentale per lo sviluppo del modello di fotone che ho proposto.

In tale modello a struttura doppio elicoidale, si scopre che il modulo delle cariche presenti all'interno del fotone è legato proprio alla Carica di Planck; in particolare, attraverso queste basi e sviluppi teorici che tengono conto delle proprietà sperimentali e teoriche (in Relatività Ristretta) del

fotone, (proprietà dalle quali, si può dire, si inferisce la struttura costitutiva del fotone, che a sua volta le spiega), si scopre che il modulo della carica elettrica che si deve attribuire a ciascuna delle cariche del dipolo, che vien posto alla base di questa struttura del fotone, (dipolo i cui estremi nel moto descrivono, come si ottiene, le caratteristiche traiettorie a doppia elica), è pari al prodotto della Carica di Planck per la radice quadrata di 2.

Il modulo di ciascuna delle cariche delle due semi-particelle del fotone è dunque:

$$Q_{semiFotone} = Q_C = \sqrt{2}\cdot Q_P = \sqrt{2}\cdot\sqrt{\frac{\hbar c}{K}} = \sqrt{\frac{hc}{\pi K}} \cong 26,524\cdot 10^{-19}\,C$$

E osserviamo che

$$Q_{semiFotone} \cong 26,524\cdot 10^{-19}\,C > 1,6022\cdot 10^{-19}\,C \cong e$$

Valutiamone il rapporto:

$$\frac{Q_{semiFotone}}{e} = \frac{1}{e}\sqrt{\frac{hc}{\pi K}} = \sqrt{2}\sqrt{\frac{\hbar c}{Ke^2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\alpha}} \cong 16,555$$

Quindi, mentre sopra abbiamo evidenziato l'arbitrarietà della scelta del fattore adimensionale che portava alle Unità di Planck, fattore posto pari al prodotto di 2 per pi-greco, sulla base di queste nuove impostazioni teoriche, la scelta più corretta e fondata su ragioni fisiche, si scopre, sarebbe stata assumere come fattore adimensionale il solo pi-greco; ne si sarebbe ottenuta così direttamente, come unità naturale per la carica, la carica che par sia necessario, nel modello doppio elicoidale del fotone, attribuire proprio alle sue componenti interne di carica.

Tale valore assoluto della carica delle due semi-particelle costitutive del fotone, ha quindi un valore maggiore, (di un fattore numerico approssimato a 16,555), della carica elementare.
Osserviamo ora che tale valore di carica, il noto modulo della carica elementare, dal fotone viene restituito, riemerge ben misurabile, nel fenomeno della generazione delle coppie di materia e antimateria: lo ritroviamo infatti come modulo della carica dell'elettrone, come anche della carica opposta della sua antiparticelle, il positrone.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Importante quindi una chiarificazione a questo punto, prima di proseguire.
La carica elettrica (sia negativa, che positiva) in natura si mostra quantizzata, caratterizzata quindi da un **Quanto di Carica**, che, sia nella carica elettrica negativa dell'elettrone, sia in quella positiva del positrone, rivela la stessa intensità, lo stesso valore assoluto. Negli sviluppi di questo articolo abbiamo parlato della costante universale della **Carica Elementare**, *e*, si tratta del valore di carica che esprime il modulo, l'intensità del Quanto di Carica, che è stata misurata per particelle cariche a bassa velocità, (velocità nulla o comunque molto inferiore alla velocità della luce nel vuoto, nel sistema di riferimento di laboratorio), e valutandone, misurando, gli effetti elettromagnetici a distanze non certo infinitesime dalla particella carica.

Dalla produzione di coppia di materia-antimateria, elettrone-positrone, il fotone semplicemente rivela, (questa è la comprensione che permette e suggerisce, nonché l'immagine che trasmette il modello doppio elicoidale del fotone), ciò che ha già presente, in termini di quanti di carica al suo interno.

L' unica differenza è, a causa del comportamento differente del vuoto, l'intensità che il quanto di carica manifesta nell'interazione elettromagnetica, tra la situazione in cui esso è componente del fotone, (fotone sempre viaggiante traslando complessivamente a velocità *c* nel vuoto per sua intrinseca natura), e la situazione in cui si manifesta nell'elettrone e nel positrone, (particelle queste ultime per loro natura subluminali). Un' interpretazione e una lettura questa dei risultati ottenuti che va nel verso di un principio di economicità, in ottemperanza ai suggerimenti del criterio del cosiddetto "Rasoio di Occam", dal nome del teologo e filosofo francescano medioevale Guglielmo di Occam che lo formulò. Un criterio di grande importanza per lo sviluppo delle teorie fisiche; un principio metodologico posto alla base del pensiero scientifico moderno, di cui ricordiamo qui alcune sue formulazioni: «a parità di fattori la spiegazione più semplice è da preferire», «non moltiplicare gli elementi più del necessario» (originariamente in latino «*entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*»), «a parità di fattori la spiegazione più semplice è da preferire»; un criterio dunque che ispira la lettura dei dati che emergono dal modello doppio elicoidale del fotone, nel verso di ricondurre i valori di carica elettrica trovati sempre al quanto di carica di base, e chiamando in causa le proprietà del vuoto e dei fenomeni di polarizzazione elettrica che al vuoto già il pensiero fisico corrente riconosce ed attribuisce.

Nei confronti del fotone, allora, (è questa l'interpretazione che il modello pare suggerire), a causa delle alte velocità di movimento che in esso si registrano, il vuoto, in conseguenza della sua inerzia alla polarizzazione, ha difficoltà a rispondere rapidamente, polarizzandosi e schermando in parte i quanti di carica del dipolo del fotone; al contrario di quanto avviene normalmente per particelle, come ad esempio per l'elettrone ed il positrone, a bassa velocità nel vuoto, la cui intensità di carica rilevata, in modulo *e*, ingloba nella sua misura il fatto che il vuoto intorno ad esse sia polarizzato.
Quando le particelle cariche si muovono invece, come nel caso del dipolo del fotone, (nel modello doppio elicoidale inferito dalle proprietà del fotone), a velocità elevatissime, (addirittura luminali e superluminali), non risentendo dei normali effetti di polarizzazione del vuoto, si comportano, dal punto di vista elettrostatico e magnetostatico, come se avessero, appunto, un valore di carica superiore. Da qui il significato della Carica di Planck (o meglio, per quanto si ottiene, della carica di valore in modulo pari alla Carica di Planck moltiplicata per la radice di 2).

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Sempre da qui, pertanto, il significato della **Costante di Planck**, *h*, che si rivela quantificare gli effetti di questa non polarizzazione del vuoto nei confronti dei quanti di carica interni e costitutivi del fotone, anche perché è la costante fondamentale, come abbiam visto, che ritroviamo nell'espressione della Carica di Planck, al posto della costante universale della Carica Elementare, che esprime invece quest'ultima il normale valore del modulo della carica del quanto di carica per particelle a bassa velocità!
E sempre da quanto detto, ne discende ora il significato della correlata **Costante di Struttura Fine**, α, che si rivela invece quantificare gli effetti di questa non polarizzazione del vuoto rispetto alla polarizzazione dello stesso, essendo legata al rapporto tra la Carica di Planck e la Carica Elementare.
Effetti che, nei confronti del Quanto di Carica, (sia nel caso in cui sia positivo, sia nel caso in cui sia negativo), fanno si che esso, nelle due semi-particelle del fotone, si manifesti nell'interazione elettromagnetica con un valore assoluto di carica più intenso, poiché non risente di effetti di schermatura, (o al più ne risente ma molto molto meno), dovuti alla polarizzazione elettrica del vuoto; valore più intenso pari proprio a quello che abbiamo indicato sopra come $Q_{semiFotone} = \sqrt{2} \cdot Q_P$.
Già anche nella teoria dell'Elettrodinamica Quantistica si è intuito il legame tra Costante di Struttura Fine e polarizzazione del vuoto, ma senza arrivare a comprendere la sua stretta correlazione con la natura e la struttura costitutiva del Fotone.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

La Lunghezza di Planck e la Massa di Planck valori notevoli teorici nello sviluppo del "Sistema Fotone" doppio elicoidale in cui si considerano anche le forze interne di tipo gravitazionale

Tutto quanto precedentemente esposto non toglie che anche le altre Unità naturali di Planck possano avere i loro importanti significati fisici, ma attraverso queste riflessioni che abbiamo e stiamo sviluppando è importante cominciare a dare la giusta importanza di partenza proprio alla **Carica di Planck**, come sopra abbiam fatto, ancor più che alle altre semplicemente correlate unità naturali.

Nella riflessione fisica odierna, invece, avviene proprio il contrario, ovvero l'importanza data a quelle Unità di Planck, che son molto distanti dai valori di grandezza normalmente incontrati nello studio sperimentale della fisica del microscopico, son quelle su cui di più si è concentrata la attenzione, trascurando invece quella Unità di Planck che è la chiave di loro maggiore comprensione, ovvero la Carica di Planck, così meravigliosamente vicina eppur diversa dal valore della Carica Elementare.

Questo non nega certo a priori che anche le altre unità abbiano, come ovvio, importanti significati fisici in esse celati e da disvelare.
Ad esempio, proprio utilizzando la nuova lente e la nuova chiave di lettura qui proposta, quella della struttura del fotone doppio elicoidale, si scopre che ci si imbatte nelle altre Unità di Planck, in particolar modo la **Lunghezza di Planck** e la **Energia (Massa) di Planck**, considerando all'interno del sistema fotone, oltre agli effetti elettromagnetici interni, cioè dell'interazione elettrica, (ovvero coulombiana, legata alla **Forza di Coulomb**), e magnetica, (ovvero lorentziana, legata alla **Forza di Lorentz**), anche gli effetti dell'interazione gravitazionale interna, (espressa dalla **Forza di Gravità di Newton**).
Dall'approfondimento del sistema fotone nel modello doppio elicoidale sviluppato, si ottengono infatti proprio i valori dell' **Energia di Planck**, della **Massa di Planck** e della **Lunghezza di Planck**, (tutti moltiplicati, come si perviene nei risultati, per il fattore correttivo della radice quadrata di 2, già incontrato per la **Carica di Planck**), se si aggiunge, nello studio del suo interno equilibrio dinamico, la valutazione dell'interazione gravitazionale tra le due componenti massive del dipolo del sistema fotonico, ovvero tra le masse dei suoi due estremi, (estremi carichi con cariche uguali in modulo ed opposte in segno), che son idealizzabili come punti materiali di materia uno e dell'antimateria corrispondente l'altro, (per cui ad uguali masse e cariche opposte, alla luce di quello che è il significato odierno del concetto di coppia di materia-antimateria). Interazione gravitazionale che, nello studio di base del modello doppio elicoidale del fotone, (come abbiamo mostrato nel lavoro teorico ed euristico linkato nella nota a piè di pagina 5), nelle scale energetiche dello spettro elettromagnetico noto sperimentalmente, può tranquillamente essere trascurata, poiché le mutue interne forze gravitazionali risultano di molti ordini di grandezza inferiori alle mutue interne forze elettriche coulombiane scambiate tra le due semi-particelle del fotone.

Dallo studio di questo equilibrio dinamico interno, questa volta esteso per qualsiasi valore di energia del Sistema Fotone, si può ottenere la dipendenza tra la sua Energia totale, E, e la distanza, R, tra le due semi-particelle cariche e massive del suo costitutivo dipolo.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Una distanza questa molto importante poiché legata, per le caratteristiche cinematiche del sistema, al passo, uguale tra loro, delle due eliche, e pertanto legata a λ, la lunghezza d'onda del sistema fotone, (come già abbiam visto nel "modello doppio elicoidale del fotone" di partenza, in cui, proprio questa distanza consente di comprendere e spiegare tante proprietà, anche spaziali del fotone, vedi studio linkato nella nota a pagina 5). Infatti, ed è questa una meravigliosa caratteristica del modello doppio elicoidale, il passo delle eliche, per le sue conseguenti caratteristiche e per le sue correlazioni elettromagnetiche, dovute ai campi elettrici e magnetici variabili punto per punto e istante per istante e generati dalle due cariche del dipolo in movimento del sistema fotone, (cariche che descrivono come traiettorie le due eliche), si identifica proprio con la lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica associata e prodotta dal sistema fotone.

Le due semi-particelle costitutive del "fotone", e più in generale qui parliamo di "sistema fotone", non è scorretto definirle di materia l'una e di antimateria corrispondente l'altra (*vedi nota* [Δ]).

Ora dunque, in questo sviluppo pienamente teorico che qui in questo secondo paragrafo stiamo sviluppando, non trascuriamo i contributi dati dalla forza gravitazionale ed estendiamo lo studio ad ogni valore possibile teorico di energia del sistema fotone, ben anche al di là, quindi, del dominio

---

[Δ] Quando per le due semi-particelle del fotone le si qualifica come di materia l'una e di antimateria corrispondente l'altra, non si deve pensare che siano già esse l'elettrone l'una e il positrone l'altra, sebbene sotto opportune condizioni è proprio da esse che elettrone e positrone possono derivare (nei fenomeni detti di "produzione di coppia"). Non solo, le due semi-particelle del fotone a loro volta possono derivare da coppie elettrone-positrone (coppie reali e coppie virtuali del vuoto), questo nei fenomeni detti di "annichilimento di materia-antimateria"; una terminologia quest'ultima di certo eloquente, ma che nasconde ciò che fisicamente avviene, poiché materia ed antimateria di elettroni e positroni di partenza (sia reali, che virtuali), nei fotoni non svaniscono, ma si legano, senza pertanto che le loro cariche si annichiliscano del tutto in un medesimo punto (con conseguenti, almeno teorici, fenomeni di divergenza matematica dell'energia potenziale colombiana – singolarità – che in tal modo anche si evitano), e dividendosi opportunamente l'energia nel verso del rispetto dei principi di conservazione della fisica; si legano in una forma dinamico-cinematica speciale, prevista dalle leggi della fisica, e che le trasforma da particelle subluminali, in superluminali semi-particelle di composte particelle complessive, complessivamente luminali, quali sono i raggianti fotoni appunto, secondo il modello doppio elicoidale.
Nel fotone pertanto si avrà e conserverà un dipolo elettrico, che rappresenta quindi una distribuzione discreta di carica ma a somma totale nulla, come deve essere giustamente data la osservata empiricamente neutralità di carica del fotone; una proprietà questa, però, che ha depistato indagini ulteriori e riflessioni, facendo presupporre, erroneamente e senza giustificazioni fisiche, anche l'assenza nel fotone di una interna distribuzione di carica a somma nulla, che invece rivela il modello doppio elicoidale. Questa distinzione al fine di evitare di attribuire alle due semi-particelle del fotone proprietà strettamente proprie di elettrone e positrone (particelle subliminali che acquisiscono, hanno una ben precisa massa a riposo). Dicendo che son le due semi-particelle del fotone rispettivamente di materia ed antimateria corrispondente, si sottolinea che esse hanno tra loro stesse masse dal punto di vista della Relatività Ristretta e cariche di pari modulo ma segno opposto. Troviamo quindi un quanto di carica negativa in una, e un quanto di carica positiva nell'altra; si tratta degli stessi quanti di carica che si ritrovano e conservano rispettivamente nell'elettrone e nel positrone, ma per quanto già detto, con effetti sulla misurazione del loro modulo differenti, a causa della non polarizzazione del vuoto per il fotone e della invece polarizzazione del vuoto per la coppia elettrone-positrone. Inoltre, ed è questa un'altra importante distinzione, le due semi-particelle del fotone non hanno gli stringenti vincoli sulla massa a riposo che invece hanno l'elettrone ed il positrone, e vien dunque da pensare, alla luce delle riflessioni che qui stiamo svolgendo, che sia il vuoto, con le sue proprietà, nel passaggio dalla condizione di vuoto non (o poco) polarizzato, intorno ai quanti di carica (negativa e positiva) superluminali, nel fotone complessivamente luminale, alla condizione di vuoto polarizzato, intorno ai medesimi quanti di carica (nell'elettrone e nel positrone), a influire sull'energia che elettrone e positrone devono fissare nella loro, tra loro uguale, massa a riposo (che è una delle costanti fondamentali universali).
Nota terminologica: detto c il modulo della velocità della luce nel vuoto, diciamo "superluminale" una particella che viaggia a velocità di modulo $v > c$, "luminale" una particella che viaggia a velocità di modulo esattamente $v = c$, e "subluminale" una particella che viaggia a velocità di modulo $v < c$.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

energetico, ad oggi noto sperimentalmente, dello spettro elettromagnetico dei fotoni, che si colloca tra zero e l'energia dei più possenti raggi gamma scoperti, sempre comunque di energia molto inferiore all' Energia di Planck.

Premettiamo questa considerazione. Da quanto osservato nel modello doppio elicoidale del fotone, ne estrapoliamo quello che, generalizzando, chiamiamo "**Sistema Fotone**", e che definiamo come quel sistema formato da due semi-particelle descrivibili come due punti materiali aventi stesse masse, (sia stesse masse a riposo, sia stesse masse relativistiche, come definite dalla Relatività Ristretta), e carica uguale in modulo e opposta in segno; carica di modulo pari, ai fini della loro reciproca interazione nel vuoto di tipo elettrico e magnetico, alla radice quadrata di 2 per la Carica di Planck, quello stesso valore di carica delle semi-particelle del fotone di cui sopra si è ampiamente trattato. Questi due idealizzabili punti materiali carichi rototraslano, con modulo della velocità di traslazione pari alla velocità della luce nel vuoto, *c*, e contemporaneamente ruotando con componente di velocità di rotazionale di modulo pari sempre alla velocità della luce nel vuoto, *c*, in un piano sempre ortogonale alla direzione di traslazione, descrivendo così nello spazio e nel tempo, nel loro moto, due traiettorie elicoidali disegnanti la figura doppio-elicoidale più volte citata; la doppia elica formata da due eliche uguali ma in opposizione di fase, il cui asse è la traiettoria descritta dal Centro di Massa del sistema considerato.
In tal modo il passo dell'elica (uguale per le due eliche), che definiamo come "lunghezza d'onda del sistema fotone", (vedi anche quanto in merito a λ osservato poco prima), corrisponderà sempre alla lunghezza della circonferenza che ha per diametro la distanza, *R*, tra le due semi-particelle ($\pi R = \lambda$); distanza questa, *R*, che resta costante sempre a parità di energia totale del sistema, (energia pari alla somma delle due masse relativistiche uguali delle due semi-particelle moltiplicata per il modulo della velocità della luce nel vuoto elevato al quadrato).
L'asse della doppia elica è, abbiamo già detto, la traiettoria descritta dal Centro di Massa del sistema fotone.
Il Centro di Massa (*CM*) del Sistema Fotone ha infatti solo moto traslatorio rettilineo uniforme con modulo di velocità nel vuoto pari al noto modulo della velocità della luce nel vuoto, *c*.
La rettilineità del suo moto è conservata in assenza di perturbazioni esterne di tipo gravitazionale o elettromagnetico; una precisazione alla luce del fatto che opportuni campi gravitazionali o elettromagnetici possono alterare la sua traiettoria incurvandola e facendole perdere la rettilineità.
Al punto ideale del Centro di Massa del Sistema Fotone si può attribuire l'energia totale, E_{Tot}, del sistema, la sua massa relativistica totale, (pari alla somma delle masse relativistiche delle due semi-particelle), e la quantità di moto totale del sistema, $\vec{P}_{Tot}$, per i teoremi del moto del centro di massa, (*vedi nota* [⌾]).
Inoltre e pertanto, dalla nota applicazione di una semplice espressione relativistica, valida per sistemi di particelle, otteniamo che la risultante Massa a Riposo del Centro di Massa m_{0_CM} è

$$m_{0_CM} = \frac{1}{c^2}\sqrt{E_{Tot}^2 - \left|\vec{P}_{Tot}\right|^2 \cdot c^2} = 0$$

[⌾] Il modello doppio elicoidale del fotone, nel suo centro di massa, prevede anche correttamente, tra le tante altre proprietà previste e spiegate del fotone reale, anche l'esatto vettore della sua Quantità di Moto, $\vec{P}$, in modulo, direzione e verso. Tutto questo in accordo con quanto per il fotone stabilito teoricamente dalla Relatività Ristretta, dagli studi di Planck ed Einstein, e in accordo con quanto ricavato sperimentalmente, (vedi a tal proposito lo studio teorico linkato nella nota a piè di pagina 5).

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Quindi esattamente massa a riposo nulla, pari a zero, come deve essere relativisticamente per il fotone, particella luminale, e per ogni teorica particella complessivamente luminale, quale è dunque il fotone anche nel modello doppio elicoidale, (dove, sebbene quasi-particella poiché costituita da due semi-particelle distinte, nel complesso, il suo centro di massa ha velocità nel vuoto in modulo pari a c, la velocità della luce nel vuoto, e si muove con moto uniforme, e anche rettilineo; ma quest'ultima proprietà la rettilineità del moto, può essere alterata da opportune perturbazioni esterne di tipo elettromagnetico o gravitazionale).
Questa proprietà si estende quindi, qui, anche a quello che abbiamo definito più genericamente come Sistema Fotone, e non poteva essere altrimenti, poiché anche in esso, per costruzione, il suo centro di massa trasla a velocità c nel vuoto, con moto uniforme (conservando cioè sempre il medesimo modulo di velocità), ed eventualmente rettilineo in assenza di possibili campi elettromagnetici o gravitazionali con effetti perturbanti per le loro specifiche caratteristiche!
Quando nello studio del modello doppio elicoidale del fotone mi accorsi anche di questa sua ulteriore proprietà della massa a riposo del suo centro di massa esattamente nulla, proprietà perfettamente coincidente con quella che è proprio la massa a riposo del fotone prevista dalla Relatività Ristretta, fu lì e in quel momento che considerai nei fatti concluso lo sviluppo del modello, o meglio del tutto definitivo l'approdo ad un modello consistente in grado di spiegare tutte le proprietà del fotone viaggiante nel vuoto, e fu in quel momento che esultai dicendo, con piena gioia incontenibile, "*èureka!*", la celebre esclamazione in greco che vuol dire: finalmente "ho trovato!", e che si attribuisce al grande scienziato e matematico greco siciliano Archimede di Siracusa!
Il mantenimento sempre del medesimo modulo per la velocità da parte delle due semi-particelle, (portanti una il quanto di carica negativa, e l'altra il quanto di carica positiva), che in questo sistema si osserva, quale che sia la sua energia totale, garantisce la bontà dell'assunzione rappresentata dall'ipotesi di mantenimento del medesimo valore per il modulo della loro carica, in relazione all'inerzia alla polarizzazione del vuoto. Tali cariche vedono quindi sempre, a causa delle loro elevatissime velocità, un vuoto che per la sua inerzia non riesce a polarizzarsi e a schermarle, (quello che pertanto ho definito come "supervuoto", nello studio linkato nella nota a piè di pagina 5), come accadrebbe invece se si muovessero a basse velocità.

Questo è dunque un **Sistema Fotone**, le cui considerazioni di base e studio iniziale lo considerano in uno spazio vuoto, (o forse, anche se può sembrare una contraddizione ma non lo è, diciamo: uno spazio in cui è presente il "vuoto"), ed isolato senza quindi influenze esterne, osservato in un sistema di riferimento inerziale.

Esprimiamo, per studiare la relazione che intercorre tra energia totale del sistema fotone, E, e la distanza spaziale tra le due sue semi-particelle, R, (e dunque la lunghezza d'onda, λ, essendo $R = \lambda/\pi$), la forza centripeta di cui risente una qualsiasi delle due semi-particelle in questo moto, come somma delle forze di interazione coulombiana, lorentziana e newtoniana gravitazionale scambiate con l'altra semi-particella. (*Vedi nota a piè della pagina seguente*).

Si ottiene così una funzione della distanza tra le due semi-particelle del sistema fotone, espressa in funzione della sua energia totale (energia che è sempre positiva), e che è rappresentata nel grafico sottostante dalla curva in rosso scuro, e lì indicata dall' espressione "R in funzione di E ", in simboli: $R = f(E)$.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

(*Vedi nota a piè di pagina, cui si rimandava per un approfondimento già nelle righe precedenti* ▲).

Tale funzione è analiticamente pari alla somma di due contributi:

$$R = \frac{hc}{\pi E} + \frac{\gamma E}{4c^4}$$

corrispondenti alle due funzioni nel grafico sottostante graficate in grigio e le cui espressioni analitiche son lì indicate nella forma inversa di $E = f(R) = f(\lambda/\pi)$.

Di questi due contributi,

-) quello ad andamento iperbolico, (il primo addendo da sinistra a destra, nel secondo membro, dell'equazione sopra), $\frac{hc}{\pi} \cdot \frac{1}{E}$, deriva dal contributo delle forze coulombiane,
mentre

-) quello ad andamento lineare, (il secondo addendo da sinistra a destra, nel secondo membro, dell'equazione sopra), $\frac{\gamma}{4c^4} \cdot E$, deriva dai contributi di tipo gravitazionale.

La funzione somma complessivamente ottenuta, (curva in rosso scuro nel grafico), mostra un punto di minimo proprio alla distanza *R* pari alla radice quadrata di 2 per la **Lunghezza di Planck**, cui corrisponde un' energia del sistema fotone pari a due volte il prodotto della radice quadrata di 2 per l'**Energia di Planck**, dunque corrisponde ad un sistema fotone in cui ciascuna semi-particella ha un'energia pari a radice di 2 per l' Energia di Planck, e quindi ad una massa relativistica, per ciascuna semi-particella, pari a radice di 2 per la **Massa di Planck**.
E' qui allora interessante ricordare che ciascuna semi-particella, nel sistema fotone, ha sempre una carica di modulo pari a radice di 2 per la **Carica di Planck**.

Nel punto di minimo, le due curve grigie si intersecano e hanno pertanto entrambe lo stesso valore, pari dunque esattamente a metà del prodotto della radice di 2 per la Lunghezza di Planck.

Più che le Unità di Planck, dunque, assumono un significato fisico maggiore le unità che si ottengono da quelle di Planck, moltiplicandole per la radice quadrata di 2; quanto già emerso per la Carica di Planck si estende quindi a tutte le altre Unità di Planck, che, dalla ricerca del loro

▲ Può essere utile vedere nello studio in PDF, linkato nella nota a piè di pagina 5, il paragrafo dedicato agli equilibri dinamici, dove però, nello studio, lì, del modello doppio elicoidale del fotone, (del "sistema fotone"), non si è tenuto conto della interazione gravitazione, per i motivi di trascurabilità esposti validi per tutti i fotoni dello spettro elettromagnetico oggi noto, e che qui invece viene presa in considerazione nello studio del caso più generale, quello del definito più genericamente "sistema fotone", che si riconduce al "fotone" (e al modello doppio elicoidale di fotone già studiato), a basse energie, di gran lunga inferiori all' Energia di Planck.
Per ciascuna delle due semi-particelle del sistema fotone, che interagiscono anche gravitazionalmente tra loro, la massa inerziale, con cui essa risente della forza centripeta, è uguale alla massa gravitazionale con cui interagisce gravitazionalmente, ed è pari alla sua massa relativistica, pari per ciascuna semi-particella, a metà dell'energia totale del sistema fotone, che le due semi-particelle formano, diviso il modulo della velocità della luce nel vuoto elevato al quadrato.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

significato fisico profondo, che emerge dallo studio del fotone, si mostra devono essere moltiplicate per il fattore radice di 2.

Possibile allora sarebbe introdurre delle unità naturali, che chiamiamo qui, per distinguerle, **Unità naturali di Caroppo**, in cui ciascuna unità, che indichiamo con U_C, si ottiene dalla corrispondente Unità di Planck, U_P, in questo modo:

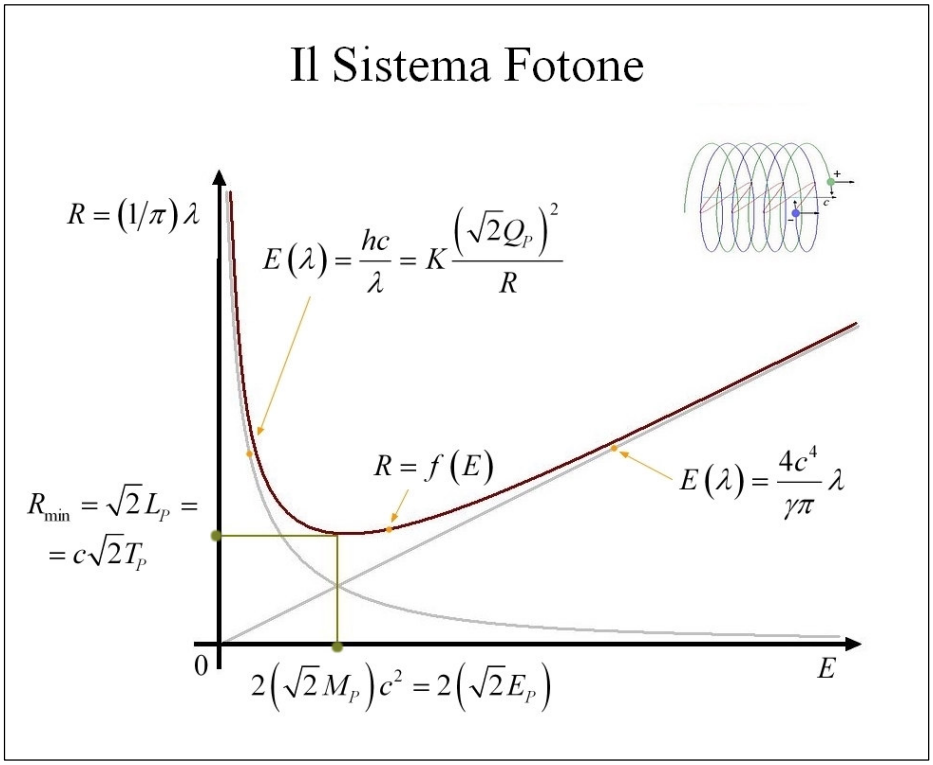
$$U_C = \sqrt{2} \cdot U_P$$

Partendo dalle Unità di Stoney, indicate con U_S, invece, si perviene alle corrispondenti Unità di Caroppo, moltiplicandole per il fattore pari alla radice del prodotto di 2 per la Costante di Struttura Fine:

$$U_C = \sqrt{2\alpha} \cdot U_S$$

Fermo restando che l'esistenza anche delle Unità naturali di Stoney, accanto a quelle di Planck, ha mostrato come la ricerca di un set di unità di misura naturali davvero basilari, e pertanto unico, non sia possibile, le Unità di Caroppo proposte, a differenza di quelle di Planck, avrebbero il valore aggiunto di essere profondamente legate alla fisica del sistema fotone!

Dallo studio matematico della relazione tra l'energia *E* del sistema fotone e la sua *R*, a partire dalla funzione $R = f(E)$ (graficata in rosso scuro), e dunque da qui la funzione della lunghezza d'onda, essendo $\lambda = \pi R = \pi \cdot f(E)$, come anche ben espresso nel grafico riportato qui di seguito,



Didascalia immagine:

Son qui riassunti graficamente i risultati più importanti dello studio analitico di funzione, che non comporta, nel caso in questione, particolari difficoltà di calcolo, e che pertanto abbiamo risparmiamo nei suoi passaggi facilmente riproducibili a partire dalle premesse sopra esposte. Con indice *P* si indicano le Unità di Planck che appaiono, praticamente e meravigliosamente tutte quelle che sopra avevamo considerato, in questo studio di funzione, anche già solo per questo aspetto di grandissimo interesse.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

otteniamo che,

- per basse energie, molto inferiori all'energia del minimo sopra indicato, vale con ottima approssimazione, (un' approssimazione tanto migliore, crescente, al decrescere dell'energia), come si ottiene, la seguente relazione di proporzionalità inversa tra energia e lunghezza d'onda:

$$E \cong \frac{hc}{\lambda}$$

  Si tratta, praticamente, della stessa esatta formula che si ottiene sperimentalmente per tutti i fotoni noti, e che, nei primi del '900, fu teoricamente ipotizzata, e quindi scoperta, da Planck, per la risoluzione del "problema dello spettro del corpo nero", e che venne ripresa poco dopo da Albert Einstein per la spiegazione dell'effetto fotoelettrico.
  Si tratta della stessa esatta formula che viene eccellentemente prevista, ma con l'importante valore aggiunto, prima mancante, della comprensione profonda della sua genesi, dal Modello Doppio Elicoidale del Fotone, in cui si son trascurate, come ben lecito fare per quanto detto, le interne interazioni gravitazionali, e che qui nel grafico corrisponde pertanto alla curva grigia iperbolica è indicata dall'espressione:

$$E = \frac{hc}{\lambda} = K\frac{Q_{semiFotone}^2}{R} = K\frac{\left(\sqrt{2}Q_P\right)^2}{R}$$

  Espressione qui anche esplicitata, come permette il Modello Doppio Elicoidale del fotone, introducendo il parametro geometrico *R*, che è legato a λ, e il modulo delle cariche del dipolo che costituisce il fotone. Il modello ci permette così anche di comprendere e ricavare da dove discende l'equazione dell'energia dei fotoni $E = hc/\lambda = h\nu$ (essendo ν la frequenza del fotone e valendo la relazione $\lambda\nu = c$), e a cosa corrisponde la lunghezza d'onda, λ, della radiazione elettromagnetica, associata e prodotta al contempo dal fotone, per il fotone;

- per energie invece molto alte, ben al di sopra dell'energia di minimo vista, (legata all' Energia di Planck), con andamento asintotico, si ottiene (con buona approssimazione dunque crescente al crescere dell'energia), un andamento di proporzionalità diretta tra energia del definito sistema fotone e la sua lunghezza d'onda, con una costante di proporzionalità:

$$E \cong \frac{4c^4}{\gamma\pi}\lambda$$

  Si ottiene più precisamente che l'energia è uguale quindi alla lunghezza d'onda per 4 per il modulo della velocità della luce nel vuoto elevata alla quarta potenza, diviso il prodotto di pi-greco per la costante di gravitazione universale. Si tratta dell'andamento proprio della retta grigia $E = \left(4c^4/\gamma\pi\right)\lambda$, nel grafico, la cui esistenza è, per quanto visto, una conseguenza delle interazioni gravitazioni.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Sarebbe dunque impossibile, alla luce di questi calcoli, trovare in natura un sistema fotone di lunghezza d'onda inferiore a pi-greco per la radice di 2 per la Lunghezza di Planck; è questa la λ minima possibile corrispondente al minimo di R :

$$\lambda_{\min} = \pi R_{\min} = \pi\sqrt{2}L_P$$

Pertanto, allo stesso modo, sarebbe dunque impossibile, alla luce di questi calcoli, trovare in natura un sistema fotone di frequenza superiore a :

$$\nu_{Max} = \frac{c}{\lambda_{\min}} = \frac{c}{\pi R_{\min}} = \frac{c}{\pi\sqrt{2}L_P} = \frac{1}{\pi\sqrt{2}.\frac{L_P}{c}} = \frac{1}{\pi\sqrt{2}T_P}$$

Dove T_P è il Tempo di Planck.
Ad oggi tutti i fotoni osservati nel vuoto hanno mostrato energie molto inferiori a quella prevista nel punto di minimo di R, e hanno mostrato sempre un'energia inversamente proporzionale alla loro lunghezza d'onda con la nota legge, esattamente come deve essere data la possibilità, come rimarcato, di trascurare la forza gravitazionale tra le due semi-particelle per tutti i fotoni dello spettro elettromagnetico oggetto sin ad oggi di rilievo sperimentale.

Un' altro aspetto da evidenziare, che emerge dallo studio di questo andamento, è che per ogni lunghezza d'onda superiore a quella considerata di minimo sarebbe possibile avere in teoria due sistemi di fotone:

- uno a bassa energia, che se siamo a lunghezze d'onda molto maggiori di quella di minino trovata, si può ben identificare con i noti "fotoni" sperimentalmente sin oggi osservati, per tutte le sue proprietà e caratteristiche;

- uno a ben più alta energia, (che battezziamo, con simpatia, "fottone"), superiore all'Energia di Planck, che è già essa un'energia enormemente alta e di ordini di grandezza ad oggi mai osservati per un fotone o più in generale per una particella, non avendo del resto mai osservato, nel mondo microscopico delle particelle, neppure masse pari o prossime alla Massa di Planck, (ricordiamo che $E_P = M_P c^2$); massa questa enorme relativamente agli ordini di grandezza delle masse delle particelle note.
  Si tratterebbe di particelle (*vedi nota* [⊗]) nel complesso, (considerando il loro centro di massa), luminali, come i fotoni.
  Se esistenti realmente, i "fottoni" costituirebbero pertanto una sorta di materia esotica, alquanto ad oggi "oscura", ma è ben probabile che più in generale essi decadono rapidamente in fotoni, per instabilità elettromagnetica, secondo il ragionamento cui sotto accenneremo.

Lo Spin (il Momento Angolare) del Sistema Fotone ha, per ogni energia, caratteristiche vettoriali identiche a quelle che si possono osservare per lo spin dei fotoni, in termini di direzione e versi.

[⊗] "Quasi-particelle" se vogliamo usare questa terminologia per indicare particelle composte da più parti, da particelle, "semi-particelle" le abbiam chiamate, costituenti. Tale si dimostra il fotone dal suo Modello Doppio Elicoidale.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Direzione coincidente con la direzione di traslazione del centro di massa del sistema fotone, e possibilità dei due versi opposti, corrispondenti rispettivamente alle due possibili polarizzazioni del fotone, (e della correlata onda elettromagnetica), destrorsa o sinistrorsa. [Nota: concetto di "polarizzazione" qui da non confondere con quello del vuoto di cui sopra si è discusso; si faccia attenzione ad evitare la confusione che purtroppo l'uso del medesimo termine lessicale può portare, poiché nei due casi, "polarizzazione dell'onda, e quindi del fotone", e "polarizzazione del vuoto", esso assume due valori semantici del tutto differenti].
Queste caratteristiche vettoriali son quelle anche appunto dello spin del fotone che si ricavano sperimentalmente, ma che sono anche perfettamente previste, ed in più esplicate nella loro origine, dal Modello Doppio Elicoidale del fotone.

Procedendo anche al calcolo del modulo dello Spin, *S*, del sistema fotone per ogni energia, a partire dal procedimento seguito per il calcolo del modulo dello spin del fotone nel lavoro linkato nella nota di pagina 5, ma qui mantenendo l'energia totale come variabile, *E*, e ricorrendo per *R* alle espressioni ricavate per il caso sopra discusso (somma dei due contributi), otteniamo che:

$$S = \hbar + E^2 \left(\frac{\gamma}{8c^5} \right)$$

Dove:

-) il primo addendo è una costante, che altri non è che la Costante di Planck ridotta, esattamente corrispondente a quello che è il modulo dello spin del fotone, come sperimentalmente si ottiene, e come teoricamente previsto, in tutte le sue caratteristiche vettoriali sperimentali, modulo incluso, nel Modello Doppio Elicoidale del Fotone;

-) il secondo addendo, invece, che qui emerge nello studio esteso del "sistema fotone", in cui si considera l'interazione interna gravitazione, è un termine piccolissimo, trascurabile rispetto a $\hbar$, per i valori di energia che caratterizzano lo spettro elettromagnetico ad oggi noto, che ha energie ben inferiori all' Energia di Planck; ecco perché esso non influisce praticamente sulla misura del modulo del momento angolare (lo spin) dei fotoni, ed è per essi trascurabile.
Il secondo addendo inizia invece ad essere dello stesso ordine di grandezza di $\hbar$, e pertanto non più trascurabile a partire da energie di ordini prossimi all'ordine dell' Energia di Planck, e da qui continua a crescere sempre più al crescere dell'energia dato il suo andamento parabolico, ovvero con il quadrato di *E*. Da questo studio del "sistema fotone", si ricava quindi che il modulo dello spin in un "fottone" sarebbe ben superiore a quello proprio dei "fotoni".

E' immaginabile allora che se si dovessero in qualche fenomeno generare dei "fottoni", quindi dei "sistemi fotone" a energia tale da implicare, per quanto osservato, un loro spin di modulo ben superiore ad $\hbar$, essi sarebbero elettromagneticamente instabili, sorgenti di emissione di radiazione elettromagnetica, tendendo quindi a decadere liberando e trasferendo la loro energia nella genesi di fotoni fondamentalmente della medesima loro frequenza, nel rispetto di tutte le leggi di conservazione.
Mentre dalle considerazioni altrove già svolte, sulla stabilità elettromagnetica del fotone nel Modello Doppio Elicoidale, si osserva come esso decada continuamente in sé stesso, come la sua instabilità elettromagnetica, sia, come caso limite, coincidente e causa della sua stessa stabilità elettromagnetica, non altrettanto immaginiamo avverrebbe per "sistemi fotone" così energetici da avere spin molto superiori ad $\hbar$.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Partendo teoricamente da un "fottone", rappresentato in base alla sua energia da un punto sul ramo destro della curva rossa nel grafico sopra, immaginiamo che avremmo prima l'emissione di fotoni con la sua stessa frequenza; quindi ne conseguirebbe una riduzione della sua energia di una quantità pari a quella dei pacchetti (i fotoni) emessi, e conseguente uno spostamento del suo punto rappresentativo sulla curva rossa verso sinistra, corrispondente in questo caso dunque ad un riduzione di R e della sua lunghezza d'onda, e conseguentemente ad un aumento della sua frequenza; quindi avremmo l'emissione di nuovi fotoni alla nuova frequenza maggiore della iniziale e così via, nel rapido decadimento del "fottone", e nel rispetto di tutte le leggi di conservazione.
Di un certo interesse la valutazione del sistema fotone teorico nello stato di minimo di R, $R_{\min}$ dove sia ha la ν_{Max} e la $\lambda_{\min}$, per il quale dalle formule sopra si ricava uno spin pari a $S = 2\hbar$.
Nella produzione della radiazione elettromagnetica la natura ci appare tendente a servirsi dei pacchetti di sorgenti di radiazione a più bassa energia, a parità di frequenza. Una tendenza rispondente al raggiungimento di un equilibrio connesso alla minimizzazione dell'energia.
Non è dunque un caso che, considerando le normali frequenze dello spettro elettromagnetico noto, (che son ben inferiori alla ν_{Max} sopra ottenuta), le equazioni di Maxwell siano compatibili, a parità di frequenza, proprio con la descrizione del fotone (che ha modulo di spin in ottima approssimazione pari a $\hbar$), e non con quella del "fottone" corrispondente a pari frequenza, (che avrebbe energia e modulo di spin ben superiori). Infatti si considerino a tal proposito le osservazioni seguenti.

Nelle equazioni di Maxwell non compare nulla che ci possa far prevedere l'energia di un fotone, ma se usiamo in prima approssimazione l'espressione del vettore di Poynting per un'onda piana monocromatica, viaggiante nel vuoto, polarizzata circolarmente, di lunghezza d'onda quella del fotone considerato, (consideriamo lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico noto sperimentalmente), per calcolare il massimo del modulo del campo elettrico del fotone, che si prevede lungo la traiettoria del centro di massa del sistema doppio elicoidale essere massimo nel punto esatto in cui si trova all'istante considerato il centro di massa, otteniamo, a meno di un fattore minimo di circa 1,77 , lo stesso valore che otteniamo dal calcolo preciso del modulo del suo campo elettrico nel suo centro di massa servendoci interamente del Modello Doppio Elicoidale del fotone, (vedi appendice "*Il valore del campo elettrico del singolo fotone nel suo centro di massa*").

Il campo elettrico per un "fottone", considerato nella configurazione doppio elicoidale che lo descrive, è dato dalle stesse formule valide per il fotone corrispondente di frequenza uguale, e ha gli stessi valori negli stessi relativi punti e istanti; ma se usiamo invece, nel caso del "fottone", il vettore di Poynting, come sopra fatto per ricavar in prima approssimazione il valore del modulo del campo elettrico, nel suo centro di massa, avendo l'energia del "fottone" un valore pari a $E \cong \left(4c^4/\gamma\pi\right)\lambda = \left(4c^5/\gamma\pi\right)/\nu$, (ben diverso e maggiore da quello, pari ad $h\nu$, del fotone equi-frequenziale), tale suo valore di energia, nella formula C nell'immagine sotto in appendice, comparirebbe nel numeratore, al posto di $h\nu$, l'energia del fotone. Si otterrebbe, pertanto poi, con la modifica sopra detta, una previsione per il campo elettrico del tutto differente e lontana, da quella che invece si ottiene nel caso del fotone, (formula A nell'immagine sotto in appendice), e che è la stessa del suo "fottone" iso-frequenziale!
Tutto questo potrebbe ben spiegarci il perché dell'assenza sperimentale di radiazione elettromagnetica imputabile a "sistemi fotone" di energia estremamente elevata, come sarebbero le energie dei "fottoni", che risultano, per la definizione stessa che abbiam dato del "fottone", ben superiori alla Energia di Planck.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Altre considerazioni, per spiegare l'assenza sperimentale di radiazione elettromagnetica di sistemi fotone ad energia superiore a quelle dei fotoni dello spettro elettromagnetico noto, potrebbero chiamare in causa effetti connessi alla presenza di maggiori masse relativistiche in sistemi fotone di alta energia con conseguenti effetti inerziali e/o di attrito con le particelle del "vuoto", e gli effetti, sempre conseguenti a queste loro maggiori masse, in merito ai rapporti tra sistema fotone e comportamenti e proprietà del vuoto entro cui dovrebbe svolgersi il moto luminale-superluminale del sistema; tutte considerazioni che vanno nel verso di immaginare una instabilità di questi teorici sistemi fotone di altissima energia.

E ben possibile che proprio in queste riflessioni si celi la chiave teorica, ad oggi mancante, per comprendere perché in natura, nei fatti, lo spettro elettromagnetico paia presentare dei limiti superiori di energia, (anche se non ancora ben definiti), non essendosi osservati fotoni, ad esempio, di energia ben al di là dei più energetici raggi gamma ad oggi registrati.

L'andamento della teorica curva rossa ottenuta è un risultato cui siamo approdati molto importante perché fornisce un primo modello per spiegare teoricamente il perché lo spettro elettromagnetico presenti dei limiti superiori di frequenza, inoltre ha la grande importanza di aver fatto comparire per la prima volta insieme tutte le Unità di Planck in un unico modello teorico semplice per la loro lettura ed interpretazione.
Una curva meritevole di ulteriori approfondimenti, anche forse nel merito del grande capitolo che in fisica si deva aprire relativamente alla spiegazione dei valori di massa delle varie particelle.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

APPENDICE

Il valore del campo elettrico del singolo fotone nel suo centro di massa

In questo mio modello del fotone, di base, non vi son prettamente onde quindi, ma moti in equilibrio dinamico, (la forza centrifuga che è eguagliata e contrastata dalla forza coulombiana in un eventuale sistema di riferimento solidale alle semi-particelle del fotone), di punti materiali dotati di carica, i quali, nelle traiettorie nello spazio che, cinematicamente parlando, descrivono, esprimono caratteristiche, nello spazio e nel tempo, trasversali e longitudinali rispetto alla direzione della traiettoria rettilinea del loro comune centro di massa.

Dalla loro natura elettrica di cariche, ne consegue la possibilità di descrivere, nel tempo e nello spazio, anche le caratteristiche dei campi elettrici e magnetici dalle cariche in moto generati, (utilizzando anche il principio di sovrapposizione); un insieme pertanto di campi elettrici e magnetici che indagati istante per istante nel centro di massa del fotone nel nostro modello ci ricordano le caratteristiche di quella che si descrive classicamente come un' onda elettromagnetica piana.

Ora, per il modulo dei vettori Campo elettrico, $\left|\vec{E}_{c.e._{CM}}\right|$, e Induzione magnetica $\left|\vec{B}_{CM}\right|$, che otteniamo, nel centro di massa, emerge una dipendenza, una loro proporzionalità diretta con il quadrato della frequenza!

Ed è nel punto simmetrico del centro di massa nel MODEC che considereremo il vettore del campo elettrico del fotone che ha modulo costante.

PREMESSA.

Alle onde elettromagnetiche si è scoperto essere legati, come sappiamo, i quanti chiamati fotoni, che son i componenti quantistici di tali onde; ovviamente ne deriva che anche ad un solo fotone è pertanto associata un' onda elettromagnetica dal fotone costituita!

Nella visione consueta però il fotone è immaginato, oltre che neutro, come si rivela sperimentalmente, anche privo di una distribuzione strutturale di carica a somma nulla, (pur in presenza di una tale distribuzione il fotone continuerebbe ad essere neutro complessivamente);

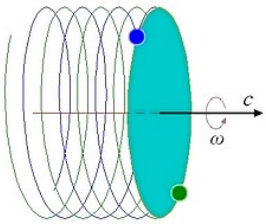
in tale concezione del fotone non è possibile immaginare quali caratteristiche potrebbero avere i campi elettrici e magnetici dell'onda e.m. dal singolo fotone generata, inoltre risulta persino difficile immaginare come una simile assenza totale di carica e assenza totale di distribuzione di carica, (a somma pur sempre nulla), possa permettere al fotone di essere l' ente costitutivo di un' onda elettromagnetica!

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Nel modello di fotone invece che propongo, tutti questi paradossi, tutte queste nebulosità, vengono meno, grazie appunto alla presenza ipotizzata nella struttura del fotone di una distribuzione spaziale di carica a somma nulla, (somma totale nulla che garantisce la neutralità, che è un aspetto sperimentale del fotone reale).

Il Campo Elettrico nel centro di massa del fotone
nel Modello Doppio Elicoidale



$$\left|\vec{E}_{c.e._{CM}}\right| = \left|\vec{E}_{MAX,delFotone}\right| = \left(8\pi\sqrt{\pi}\right)\sqrt{\frac{hK}{c^3}}\cdot\nu^2 \qquad \textbf{(A)}$$

$$\overline{\left|\vec{S}\right|}_{OndaPiana} = \frac{c}{4\pi K}\cdot\frac{\left(E_{c.e._{MAX}}\right)^2}{2} \qquad \textbf{(B)} \qquad ; \qquad \overline{\left|\vec{S}\right|}_{Fotone} = \frac{(h\nu)}{\left(\frac{\lambda^2}{4\pi}\right)\cdot(T)} = \frac{h\nu}{\left(\frac{c^2}{4\pi\nu^2}\right)\cdot\left(\frac{1}{\nu}\right)} = \frac{4\pi h\nu^4}{c^2} \qquad \textbf{(C)}$$

$$\overline{\left|\vec{S}\right|}_{Fotone} = \frac{4\pi h\nu^4}{c^2} \cong \overline{\left|\vec{S}\right|}_{OndaPiana} = \frac{c}{4\pi K}\cdot\frac{\left(E_{c.e._{MAX}}\right)^2}{2} \qquad \textbf{(D)}$$

$$E_{c.e._{MAX}} \cong \left(4\pi\sqrt{2}\right)\sqrt{\frac{hK}{c^3}}\cdot\nu^2 \qquad \textbf{(E)} \qquad ; \qquad \frac{\left|\vec{E}_{MAX,delFotone}\right|}{E_{c.e._{MAX}}} \cong \frac{\left(8\pi\sqrt{\pi}\right)}{\left(4\pi\sqrt{2}\right)} = \sqrt{2\pi} \cong 2,5 \qquad \textbf{(F)}$$

PREVISIONE.

Ora, ed è qui la previsione che fa questo modello: questo modello fisico-matematico, il MODEC, ci dice che se riuscissimo a considerare volta per volta fotoni singoli, se riuscissimo ad effettuare le misurazioni esattamente lungo l'asse centrale della doppia elica del fotone, (ma dato che la doppia elica è già parte del modello da verificare, diciamo meglio: "lungo l'asse traiettoria del centro di massa del fotone"), e lì misurassimo il modulo massimo del vettore del campo elettrico $\vec{E}_{c.e._{CM}}$, generato al passaggio del fotone, (idem se misurassimo lì il modulo del vettore di induzione magnetica $\vec{B}_{CM}$), e facessimo queste misurazioni per fotoni volta per volta di frequenza ν diversa,

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

allora il modello prevede che il modulo massimo del vettore del campo elettrico $\vec{E}_{c.e._{CM}}$, (massimo che si prevede, in ogni punto lungo la traiettoria del centro di massa del sistema doppio elicoidale, essere raggiunto nell' istante esatto in cui transita per quel punto il suo centro di massa), debba essere direttamente proporzionale al quadrato della frequenza ν del fotone. (Il tutto attraverso una costante di proporzionalità la cui corretta previsione richiede alcune considerazioni e condizioni di validità legate alla polarizzazione del vuoto - vedi studio di base nel file PDF sul MODEC, il Modello Doppio Elicoidale del Fotone, nota a pagina 5). Pertanto, riportando i punti su un grafico cartesiano, con la frequenza sull'asse delle ascisse, e il modulo del campo elettrico ottenuto sull'asse delle ordinate, interpolando i punti trovati, nel limite degli errori sperimentali, dovremmo ottenere una parabola.

Stessa dipendenza dal quadrato della frequenza, se misurassimo sempre lì, al passaggio del fotone, il massimo del modulo del vettore di induzione magnetica $\vec{B}_{CM}$, (con costante di proporzionalità la stessa del campo elettrico, a meno del fattore 1/c che qui la moltiplica); un massimo che si prevede, in ogni punto lungo la traiettoria del centro di massa del sistema doppio elicoidale, essere raggiunto nell' istante esatto in cui transita per quel punto il suo centro di massa.

Tale vettore di modulo $\vec{E}_{c.e._{CM}}$ del campo elettrico nel centro di massa, è un vettore a modulo costante che ruota con velocità angolare pari alla pulsazione del fotone $\omega=2\pi\nu$, la cui direzione è quella dell'asse del dipolo, e il cui verso va dalla carica positiva alla carica negativa. Esso è pertanto sempre ortogonale, come l' asse del dipolo (retta congiungente le due cariche puntiformi formanti il dipolo elettrico), alla direzione di traslazione del centro di massa, che trasla rettilineamente in assenza di perturbazioni esterne.

Il vettore $\vec{B}_{CM}$ induzione magnetica è ad esso sempre ortogonale, e ortogonale alla direzione di traslazione del centro di massa, con verso ottenuto secondo la regola della mano destra, considerando, nell'ordine, il vettore in quel punto e in quell'istante della velocità di traslazione con il suo verso, e il vettore in quel punto e in quell'istante del campo elettrico con il suo verso.

Il verso di rotazione di questi vettori, all'avanzare del loro punto di applicazione, segue quello del dipolo, che è legato allo spin del fotone (= alla polarizzazione dell'onda e.m. associata/concetto da non confondere con quello omonimo, ma del tutto differente, della "polarizzazione del vuoto" invece).

Tali campi son quelli che si calcolano con le semplici regole e l'uso della Legge di Coulomb, legge indipendente dal tempo e ad azione a distanza, una volta assegnata la sorgente puntiforme, e per la cui costante dielettriche o valori di carica valgono le considerazioni sviluppate nello studio di base nel file PDF sul MODEC (vedi nota a piè di pagina 5). Data la presenza di due cariche si utilizza poi il principio di sovrapposizione degli effetti, valido per il vettoriale campo elettrico e per il vettoriale campo magnetico.

Lì otteniamo per il modulo del campo elettrico nel centro di massa:

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

$$\left|\vec{E}_{c.e._{CM}}\right| = \left|\vec{E}_{MAX,delFotone}\right| = \left(8\pi\sqrt{\pi}\right)\sqrt{\frac{hK}{c^3}}\cdot\nu^2$$

(E' l' espressione in figura sopra indicata con A). "Max del Fotone" a indice del campo elettrico, nel senso di valore massimo raggiunto lungo la traiettoria del centro di Massa (CM) nell'istante in cui esso transita nel punto considerato lungo tale traiettoria.

Un'espressione ricavata per un fotone isolato che non risente di alcuna perturbazione esterna.

VERIFICA

Nella giusta speculazione volta alla ideazione di esperimenti di verifica nel verso galileiano (o esperimenti di falsificazione, dal punto di vista del filosofo Karl Popper), cui sottoporre la teoria del MODEC, (il modello di fotone qui proposto e teorizzato), secondo il metodo scientifico, è molto interessante il ragionamento sviluppato già nel mio scritto che ho intitolato **"***Perché la scoperta del Fotone già dimostrava la validità del suo MODEC scoperto oggi, rendendolo persino irrinunciabile per la sua corretta e piena descrizione?!*".

Ma può essere anche ora interessante considerare questa previsione (A) sul campo elettrico, che da questo modello emerge, e confrontarla con quanto invece sarebbe prevedibile sulla base delle leggi dell'elettromagnetismo classico applicate al caso.

E' necessario allora considerare il vettore di Poynting , (che prende il suo nome dal fisico John Henry Poynting), indicato con la lettera *S* maiuscola. Si tratta del vettore che descrive il flusso di energia, (energia per unità di superficie per unità di tempo), associato alla propagazione della radiazione elettromagnetica, e si misura pertanto in W/m^2 , nel Sistema Internazionale di Misura. Il flusso associato ad una superficie rappresenta l'energia elettromagnetica trasportata dalla radiazione elettromagnetica nell'unità di tempo attraverso la superficie stessa. Nel caso di un' onda elettromagnetica piana sinusoidale, che viaggia nel vuoto, a velocità quindi *c*, (la velocità della luce nel vuoto), monocromatica, ovvero caratterizzata da una precisa lunghezza d'onda, λ, e polarizzata linearmente, (la situazione che qui consideriamo in prima approssimazione per il caso di un singolo fotone), il vettore di Poynting, che ha direzione e verso pari alla direzione di propagazione dell'onda e.m. (quindi ortogonale ai suoi fronti d'onda piani), e verso pari al suo verso di propagazione, ha modulo mediato su un intero periodo ($T=1/\nu=\lambda/c$), pari a :

$$\left|\vec{S}\right|_{OndaPiana} = \frac{c}{4\pi K}\cdot\frac{\left(E_{c.e._{MAX}}\right)^2}{2}$$

(quanto anche indicato nell'immagine sopra dalla formula indicata con B).

Quindi un modulo che dipende al quadrato dal valore massimo del modulo del campo elettrico oscillante.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Per un fotone di stessa lunghezza d'onda, il vettore di Poynting mediato su un periodo, per come definito, lo possiamo scrivere come prodotto della sua energia $E=h\nu=hc/\lambda$, diviso l'area della sua sezione trasversale pari a $\lambda^2/4\pi$, (vedi PDF, nota a piè di pagina 5), e ancora diviso per un suo intero periodo, T, otteniamo, ricordando che vale la relazione $c=\lambda\nu$:

$$\left|\vec{S}\right|_{Fotone}=\frac{(h\nu)}{\left(\frac{\lambda^2}{4\pi}\right)\cdot(T)}=\frac{h\nu}{\left(\frac{c^2}{4\pi\nu^2}\right)\cdot\left(\frac{1}{\nu}\right)}=\frac{4\pi h\nu^4}{c^2}$$

(la relazione indicata con C nell' immagine sopra).

Se ora, in prima approssimazione, usiamo l'espressione del vettore di Poynting ricavata per l'onda piana monocromatica, che viaggia nel vuoto, polarizzata linearmente, di idem lunghezza d'onda e periodo, per ricavare il modulo del campo elettrico del fotone nel suo centro di massa, uguagliando i moduli dei due vettori ottenuti, otteniamo:

$$\left|\vec{S}\right|_{Fotone}=\frac{4\pi h\nu^4}{c^2}\cong\left|\vec{S}\right|_{OndaPiana}=\frac{c}{4\pi K}\cdot\frac{\left(E_{c.e._{MAX}}\right)^2}{2}$$

(l'uguaglianza indicata nell' immagine sopra con D),

da cui

$$E_{c.e._{MAX}}\cong\left(4\pi\sqrt{2}\right)\sqrt{\frac{hK}{c^3}}\cdot\nu^2$$

(la formula indicata nell' immagine sopra con E).

Otteniamo dunque, attraverso questo calcolo approssimato, la stessa dipendenza dal quadrato della frequenza, con la stessa costante di proporzionalità in termini di costanti fondamentali, (K è la costante di Coulomb del vuoto), che vediamo nell' espressione (A) del modulo del campo elettrico fornitaci nel MODEC per il centro di massa del fotone, a meno di fattori numerici il cui rapporto, vedi la formula seguente:

$$\frac{\left|\vec{E}_{MAX,delFotone}\right|}{E_{c.e._{MAX}}}\cong\frac{\left(8\pi\sqrt{\pi}\right)}{\left(4\pi\sqrt{2}\right)}=\sqrt{2\pi}\cong 2,5$$

(la formula F nell'immagine sopra), ci dice essere maggiore il modulo calcolato nel nostro modello di un fattore pari soltanto alla radice quadrata di (2π), approssimabile a 2,5 , rispetto al valore fornitoci usando l'espressione del vettore di Poynting per l'onda e.m. piana nel vuoto (di medesima ν) che ci fornisce l'elettromagnetismo classico.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Non solo, il calcolo approssimato mediante il vettore di Poynting per un'onda piana può essere ulteriormente migliorato, se invece dell'onda piana polarizzata linearmente, come sopra fatto, si considera l'onda piana polarizzata circolarmente, che certamente ancor meglio corrisponde al caso descritto dal singolo fotone il cui il vettore, costante in modulo, del campo elettrico, ruota, nel centro di massa, al traslare del centro di massa stesso, (esattamente come avviene per il vettore del campo elettrico di un'onda piana monocromatica polarizzata circolarmente); questo ci si attende avvenga in un fotone, nel suo centro, considerato in relazione all' onda e.m. a lui solo associata, secondo il pensiero fisico corrente, che ritiene puntiforme il fotone; questo esattamente descrive avvenire nel suo centro di massa il modello doppio elicoidale del fotone, nella descrizione del suo campo elettrico.

Se consideriamo quindi come onda piana con queste caratteristiche, e sempre viaggiante nel vuoto, quella avente la medesima lunghezza d'onda del fotone considerato, nell'espressione (B) il membro di destra dovrà essere moltiplicato per 2, (per cui non avremo il 2 a denominatore che lì prima avevamo).

Di conseguenza il campo elettrico che ora otteniamo sarà ottenuto moltiplicando il secondo membro dell' espressione (E), per la radice di 2 :

$$E_{c.e._{MAX}} \cong (8\pi)\sqrt{\frac{hK}{c^3}} \cdot \nu^2 \qquad \text{(G)}$$

E quindi in questo caso otteniamo, attraverso questo calcolo che meglio approssima il fotone, un fattore numerico, dal rapporto (F), ancora migliore, pari a radice quadrata di pi-greco, uguale a 1,77 circa, ben più prossimo ad 1 , quindi, di quel 2,5 circa, prima ottenuto!

$$\frac{\left|\vec{E}_{MAX,delFotone}\right|}{E_{c.e._{MAX}}} \cong \frac{\left(8\pi\sqrt{\pi}\right)}{(8\pi)} = \sqrt{\pi} \cong 1,77 \qquad \text{(H)}$$

Importante anche osservare a questo punto che il modulo del vettore di Poynting per un' onda monocromatica piana polarizzata circolarmente è indipendente dal tempo e dallo spazio, e questo ben si addice proprio, seppur nel caso di un'onda piana siamo in una situazione idealizzata continua, alla descrizione di quanto avviene in un fotone, sistema discreto, ma la cui energia, nel nostro modello, è tutta condensata nelle masse relativistiche dei suoi due punti materiali, (puntiformi in prima approssimazione nel modello sviluppato), e posti agli estremi del suo dipolo rototraslante. Essi pertanto stanno sempre su una superficie piana ortogonale alla direzione di traslazione del fotone, e quindi essi insieme nel loro moto, (che è poi il moto del sistema fotone), negli stessi istanti di tempo, attraversano, pertanto con le energie che in essi si trovano concentrate, nelle loro masse relativistiche, (e la cui somma è l'energia totale del fotone), le superfici piane ideali che via via incontrano e che son disposte ortogonalmente alla direzione di traslazione del fotone!

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Ricordando che il calcolo del modulo del campo elettrico nel centro di massa, nel MODEC, (risultato riportato in A), scaturisce esclusivamente dalle previsioni, dalle considerazioni e calcoli vettoriali e scalari deterministici che il modello permette di fare, quanto qui infine ottenuto, rappresenta un risultato notevolissimo, non solo in merito alla bontà del modello, ma anche delle considerazioni che in esso son state fatte per determinare quel valore del modulo del campo elettrico (A).

Nonché un risultato che ribadisce la stretta relazione del MODEC con l'elettromagnetismo classico, a rafforzo di quanto in altri paragrafi già sviluppato, in merito all'unificazione vera, spontanea e senza più forzature, tra Elettromagnetismo e Fisica Quantistica, che il MODEC consente perfettamente di raggiungere in una scioltezza cognitiva, che prima del MODEC era del tutto impensabile ed irraggiungibile.

Risultati del MODEC che mostrano poi, proprio per la loro convergenza nei confronti di risultati sperimentali, in merito alle proprietà osservate e misurate del fotone reale, la validità del formulato ed affermato, proprio a seguito dei successi cognitivi permessi dal MODEC: "Principio di rigidità del campo elettrico generato da una carica puntiforme sua sorgente, e conseguentemente del correlato campo magnetico, allorquando la sua carica sorgente si muove", un principio sinonimo della non-località, ovvero la proprietà di azione a distanza istantaneamente, di tale campo, e conseguentemente del correlato campo magnetico, allorquando la sua carica sorgente si muove. Un principio che evidenzia tutta la grandissima importanza della Legge di Coulomb, esaltata dalla possibilità che essa ha permesso di ben descrivere, con la sua semplicità ed essenzialità, un sistema luminale-superluminale quale il fotone nel modello doppio elicoidale ideato, ma anche possiamo dire: scoperto!

SINTETIZZANDO: la capacità di stupire del MODEC è impressionante. Pensate che otteniamo la stessa identica funzione se calcoliamo, partendo dal suo dipolo e dalla sua cinematica il modulo del campo elettrico nel suo centro di massa (formula A), e se calcoliamo il modulo approssimato del suo campo elettrico usando il vettore di Poynting per un'onda piana polarizzata circolarmente di stessa lunghezza d'onda: stessa costante di proporzionalità, con stesse costanti fondamentali, stessa dipendenza dal quadrato della frequenza, una differenza solo di un fattore di circa 1,77 , dato che l'uso dell' onda piana rappresenta ovviamente un' approssimazione rispetto ad un singolo fotone! Sopra tutti i dettagli dei calcoli riportati in parte nell'immagine, e poi nel testo, e i rimandi necessari ad altri lavori sempre da qui visionabili.

NOTA: è interessante osservare come il procedimento sviluppato contiene al suo interno quello che proceduralmente nella ricerca, potrebbe essere un altro modo per accorgersi della natura dipolare, comunque elettrica del fotone. Infatti, se si fosse voluto ricavare il valore del modulo del campo elettrico del fotone nel suo centro di massa, con la metodica passante dal confronto con l'onda piana polarizzata circolarmente, e associando al fotone una sezione trasversale circolare uguale a quella da noi usata, (l'area di una circonferenza di lunghezza pari a λ), il valore del campo elettrico in tal modo ottenuto, osservando che la circonferenza di base avrebbe avuto raggio $r = \lambda/(2\pi)$, sarebbe stato:

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

$$E_{c.e._{MAX}} \cong (8\pi)\sqrt{\frac{hK}{c^3}}\cdot\nu^2 = (8\pi)K\sqrt{\frac{hc}{K}}\frac{1}{\lambda^2} = \left(\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}}\right)K\sqrt{\frac{hc}{2\pi K}}\frac{1}{r^2} = 2\left(\sqrt{\frac{2}{\pi}}\right)K\frac{Q_p}{r^2} \qquad \text{(I)}$$

Se in maniera ancora più generica, per il fotone si fosse assunta una sezione trasversale pari ad un cerchio di raggio proporzionale a λ, con costante di proporzionalità piccola ed adimensionale g: $r=g\lambda$, avremmo ottenuto:

$$E_{c.e._{MAX}} \cong 2\left(2g\sqrt{2\pi}\right)K\frac{Q_p}{r^2} \qquad \text{(L)}$$

Riprendendo l'espressione (A), riscriviamola, come fatto per le ultime due espressioni sopra, in maniera da rendere visibile la struttura formulativa del campo elettrico derivato dalla legge di Coulomb, che vede a numeratore la Costante di Coulomb per il vuoto, K, moltiplicata per una carica Q, diviso il quadrato di una distanza, qui, come sopra, la carica che riusciamo a evidenziare, è la Carica di Planck, a meno poi di fattori numerici adimensionali:

$$\left|\vec{E}_{c.e._{CM}}\right| = \left(8\pi\sqrt{\pi}\right)\sqrt{\frac{hK}{c^3}}\cdot\nu^2 = \left(8\pi^2\sqrt{2}\right)K\sqrt{\frac{hc}{2\pi K}}\cdot\frac{1}{\lambda^2} = \left(2\sqrt{2}\right)K\sqrt{\frac{hc}{2\pi K}}\cdot\frac{1}{r^2} = 2\cdot\sqrt{2}K\frac{Q_P}{r^2} \qquad \text{(M)}$$

Nel percorso seguito, l'approdo all' espressione (G), o all' espressione (H), già da solo poteva fare capire che il campo elettrico nel centro di massa del fotone è riconducibile alla forza elettrica coulombiana esercitata da cariche, di valore in qualche modo collegato alla Carica di Planck, poste almeno in una prima ipotesi di lavoro, sul bordo della immaginata sezione trasversale del fotone; una sezione che, solo ad esempio, già gli esperimenti di diffrazione da fenditura lasciano prevedere, poiché per l'osservazione di quei fenomeni la fenditura deve avere dimensione minima almeno un po' maggiore di maggiore della λ dell'onda e.m. e quindi dei fotoni incidenti.

Oreste Caroppo

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

APPENDICE SPECULATIVA IMMAGINIFICA

Esiste una forza del tipo della forza Lorentz ma gravitazionale?

Premettiamo che in Natura può, in certe condizioni cinematiche, esistere una forza lorentziana di tipo magnetico, la **Forza di Lorentz** detta, con valore eventualmente non nullo, tra due punti materiali carichi in movimento; è una forza che scaturisce in realtà e dipende dal moto delle due particelle e dalla **Forza di Coulomb**, forza di natura elettrica, che tra loro si esercita, (tenendo conto anche del modulo della velocità della luce nel vuoto che compare nella formula della Forza di Lorentz).
L' eleganza matematica potrebbe portare a sospettare che, allo stesso modo, una forza del tipo della Forza di Lorentz magnetica che scaturisce dalla Forza di Coulomb elettrica, ma in questo caso connaturata invece alla **Forza Gravitazionale**, si possa ipoteticamente immaginare scambiata tra le due particelle massive.

Un' ipotesi indotta dalla similitudine fortissima tra l'espressione della Forza di Coulomb tra due cariche puntiformi distanti nello spazio, e la Forza di Gravità tra due masse puntiformi distanti nello spazio.
Le due forze furono scoperte e formulate rispettivamente da Charles Augustin de Coulomb (1736 – 1806), e da Isaac Newton (1642 – 1727), ed erano nella loro formulazione leggi in cui non compariva il tempo, leggi cioè di interazione a distanza istantanea, ad azione non-locale come anche si dice. Oggi che il MODEC ci ha obbligati a rivalutare l'importanza della non-località della Legge di Coulomb, è bene che le stesse osservazioni siano rivolte nel verso della rivalutazione della non-località della forza di interazione gravitazionale. I fenomeni di entanglement, già da soli basterebbero a comprendere la necessità di una rivalutazione della possibile natura non-locale di queste interazioni, a ripartire da una rilettura, per la gravità, delle considerazioni di Newton, che aveva dimostrato matematicamente (una dimostrazione valida nel caso della geometria euclidea), che se l' interazione gravitazionale non è istantanea, il momento angolare non si conserva; invece le osservazioni dell'astronomo e matematico Giovanni Keplero (1571 – 1630) dimostravano che questo si conservava, avvalorando così proprio l'idea newtoniana di un'azione gravitazionale a distanza.

Per ricavare la ipotetica formula di una forza di natura gravitazionale ma del tipo della Forza di Lorentz, che qui ipotizziamo per pura empirea eleganza matematica, prima di una sua qualunque eventuale futura verifica sperimentale, partiamo dall'espressione della Forza di Lorentz di tipo magnetico tra due particelle, punti materiali carichi e massivi ed in movimento, e in essa raccogliamo in uno dei fattori dei prodotti vettoriali, quello che include il campo elettrico, (che comprare a seguito dell'esplicitazione del vettore induzione magnetica), esattamente l'espressione della Forza coulombiana vettoriale tra le due particelle. Si sostituisce quindi, a questo punto, interamente, al vettore della Forza coulombiana quello della corrispondente, nel medesimo punto, Forza gravitazionale newtoniana, ottenendo così l'espressione della ipotizzata nuova forza, che dipenderebbe pertanto dal moto delle due particelle e dalla loro interazione gravitazionale newtoniana, mantenendo nella formula il valore della velocità della luce nel vuoto.

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Se A e B son due punti materiali di velocità rispettivamente $\vec{V}_A$ e $\vec{V}_B$, e masse rispettivamente m_A e m_B, R la distanza tra loro, e diciamo $\hat{r}$ il versore del vettore $\vec{R} = \overrightarrow{AB}$ che va da A a B,
la forza che mi piace ipotizzare, forza di tipo lorentziano newtoniana gravitazionale, esercitata da A su B, sarebbe:

$$\vec{F}_{\substack{Lorentz-GM \\ A\to B}} = \frac{1}{c^2}\vec{V}_B \times \left(\vec{V}_A \times \left(-\gamma \frac{m_A \cdot m_B}{R^2}\hat{r}\right)\right) = \frac{1}{c^2}\vec{V}_B \times \left(\vec{V}_A \times \vec{F}_{\substack{Gravitazionale \\ A\to B}}\right)$$

E' questa un' idea che sempre mi ha affascinato.
Una Forza di tipo Lorentz ma gravitazionale: una "**Forza di Lorentz gravito-magnetica**" (GM), come la indico qui per distinguerla.
Spesso la natura meraviglia per la sua eleganza, per le sue simmetrie, che stranamente a volte se seguite matematicamente hanno permesso di anticipare teoricamente delle scoperte fisiche.
E' possibile, mi chiedo, interpretare dei risultati sperimentali di tipo astronomico ad oggi poco chiari, magari semplicemente ipotizzando, prendendo in considerazione e calcolando gli effetti aggiuntivi, a quelli di gravità newtoniana, di una tale nuova forza? Quali ne sarebbero le ulteriori conseguenze teoriche? (*Vedi nota* ⊕).

Tornando al sistema fotone, dati i contributi espressi per l'esplicitazione della forza centripeta, mi era impossibile non immaginare cosa accadrebbe inserendo anche nel calcolo questo ipotetico contributo, oggetto di mie passate riflessioni sulle simmetrie della Natura. In ogni caso, nel calcolo sopra espresso, per la particolare geometria, dinamica e cinematica, sia che si consideri, sia che non si consideri il contributo delle Forze di Lorentz magnetiche, come delle ipotetiche Forze di Lorentz gravito-magnetiche, il risultato che si ottiene non muta! Così come, già nello studio del modello del fotone di base, si è visto e mostrato che la Forza di Lorentz magnetica si annulla, altrettanto si avrebbe per il contributo di una forza di tipo quella di Lorentz ma gravitazionale; e questo anche perché si è mantenuto, nell'espressione della Forza di Lorentz gravito-magnetica, il valore per *c*, che compare nella sua formula, della velocità della luce nel vuoto, il medesimo valore che compare nell'espressione della Forza di Lorentz magnetica; un aspetto, questo del conseguente annullamento della forza di tipo quella di Lorentz ma gravitazionale nel sistema fotone, nell'ipotesi di una reale esistenza di questa forza, al pari dell'annullamento della Forza di Lorentz magnetica, che ci corrobora nella scelta fatta di mantenere tale valore di *c* per ragioni ispirate dalla simmetria che sovente manifesta la Natura.

estate-autunno 2014 *Oreste Caroppo*

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

⊕ **NOTA**: Questa nota viene aggiunta a distanza di alcune settimane dopo la pubblicazione di questo lavoro per fornire ulteriori interessanti dati integrativi acquisiti a seguito di ricerche successivamente effettuate dall'autore. Ho infatti scoperto che le ipotesi volte alla ricerca di una forza del tipo la forza di Lorentz magnetica, ma di natura gravitazionale, così come il mantenimento per quest'ultima, nella sua formula, del valore della velocità della luce nel vuoto *c*, rappresentano ipotesi teoriche già formulate all'interno delle teorie del cosiddetto appunto "**gravito-magnetismo**", o "gravito-elettromagnetismo", volto a sviluppare delle equazioni per l'interazione gravitazionale, date le analogie del campo gravitazionale newtoniano con il campo elettrico coulombiano, che, tenendo conto delle differenze tra le due interazioni, portassero per la gravitazione ad una serie di equazioni analoghe a quelle dell'elettromagnetismo classico, incluse le equazioni di campo elettromagnetico di Maxwell. Antesignano del gravitomagnetismo fu il grande matematico, fisico e ingegnere britannico Oliver Heaviside (1850-1925), che nel 1893, cioè prima dello sviluppo della Relatività Generale, pubblicò delle equazioni volte ad espandere nel senso simil-magnetico la legge di gravitazione di Newton, che descrive una interazione a distanza. Siamo dunque nel medesimo seno delle equazioni sopra sviluppate in questa appendice definita "immaginifica" inizialmente, per poi scoprire invece che son in corso anche persino odierni programmi di fisica sperimentale per la ricerca in questo verso.
Oggi con "gravito-elettromagnetismo", abbreviato con l'acronimo GEM, ci si riferisce in particolare nella fisica teorica odierna ad un insieme di analogie formali proprio tra le equazioni di campo di Maxwell e un'approssimazione, valida sotto certe condizioni, delle equazioni di campo di Einstein per la Relatività Generale. Una convergenza questa molto interessante, anche perché nelle mie speculazioni volte nel verso delle mie ipotesi gravito-magnetiche miravo proprio alla ricerca di altre forze, legate comunque alla gravitazione newtoniana, che potessero spiegare osservazioni non perfettamente spiegabili mediante la sola legge di gravitazione di Newton; osservazioni di anomalie rispetto alla legge gravitazionale newtoniana che, proprio con lo sviluppo della teoria della Relatività Generale, Einstein mirava a spiegare.

Anche qui ricordo un altro caso di convergenza, capitatomi in merito alle Unità naturali di Stoney, alle quali, diversi anni fa, vi giunsi indipendentemente, prima di conoscere che i medesimi risultati, e le correlate formule per quelle unità naturali, erano già stati raggiunti molto prima da George Johnstone Stoney. Nel corso di mie ricerche e speculazioni volte all'unificazione tra le forze elettromagnetiche e le forze gravitazionali, giunsi infatti a quella che ho poi scoperto chiamarsi la Massa di Stoney, $M_P = e\sqrt{K/\gamma}$, dove avevo definito la costante moltiplicativa $\sqrt{K/\gamma}$, come il "fattore di massificazione della carica", poiché quel fattore che moltiplicato per una carica di modulo Q, dà dimensionalmente una massa M corrispondete, ovvero quella massa tale per cui due masse aventi tale medesimo valore di massa M, poste a distanza R, interagiscono tra loro con una forza gravitazionale in modulo pari alla forza elettrica coulombiana tra due cariche di modulo Q, poste alla medesima distanza R. Mentre, in maniera inversa, il fattore inverso $\sqrt{\gamma/K}$ è il fattore che, moltiplicato per una massa M, dà dimensionalmente la carica di modulo Q corrispondete. Così ero giunto anche alla formula di quella che poi avrei scoperto già chiamarsi la Lunghezza di Stoney, $L_S = \frac{e\sqrt{K\gamma}}{c^2}$, e quindi a tutte le altre Unità naturali di Stoney.

estate-autunno 2014 *Oreste Caroppo*

birth: 22 March 1977, in Maglie in ITALY
address: Italy, Maglie (LE), postal code 73024
number 3 Francesco Baracca Street
tel. +39 0836 423855 cell. +39 347 7096175 *e-mail: orestecaroppo@yahoo.it*

Oreste Caroppo

Studi superiori sviluppati presso:
Università del Salento
facoltà di Ingegneria dei Materiali
specializzazione in materiali per l'elettronica

Nato il 22 marzo 1977 a Maglie in Italia

Indirizzo:
Maglie (LE), c.a.p. 73024 Italia
n. 3, Via Francesco Baracca
tel. +39 0836 423855
cell. +39 347 7096175
e-mail: orestecaroppo@yahoo.it

Copyright©2014, Oreste Caroppo