



LA DISTRIBUZIONE DI GAUSS-DIMOSTRAZIONE COMPLETA!

di *Leonardo Rubino*

leonrubino@yahoo.it

per www.fisicamente.net

Giugno 1994 – Rev. 00

Agosto 2011 – Rev. 01

Indice:

-Indice.	Pag.1
-Introduzione.	Pag.2
-Capitolo 1: Concetti introduttivi.	Pag.3
Par. 1.1: Sulla Probabilità di un evento e dintorni.	Pag.3
Par. 1.2: Prove ripetute.	Pag.6
Par. 1.3: Richiami di calcolo combinatorio.	Pag.7
Par. 1.4: La Distribuzione Multinomiale.	Pag.8
Par. 1.5: La Distribuzione Ipergeometrica.	Pag.8
Par. 1.6: La Distribuzione Normale di Gauss.	Pag.9
Par. 1.7: Un segnale della Natura: la Gaussiana in Meccanica Quantistica.	Pag.12
-Appendice 1: Come io vedo l'Universo (Unificazione Gravità Elettromagnetismo).	Pag.14
Bibliografia.	Pag.30

Introduzione.

La statistica è probabilmente la scienza alla base di tutto l'Universo, in quanto la stessa meccanica quantistica si basa su di essa.

Si veda, a tal proposito, il mio file al link:

http://www.fisicamente.net/FISICA_2/quantizzazione_universo.pdf

Nel presente file si vuole dare una rara dimostrazione della distribuzione di Gauss, visto che la quasi totalità dei testi disponibili (opinione di chi scrive) la enuncia soltanto, senza darne prova.

Si dà poi una descrizione di quella che è la regola del tre sigma, molto usata in campo tecnico.

Per ultimo, si è voluto sottolineare una particolarità della meccanica quantistica, dove l'imposizione del segno di eguaglianza nelle relazioni di indeterminazione di Heisenberg porta appunto ad una funzione d'onda gaussiana, che riduce appunto al minimo la situazione di incertezza quantistica.

Si vuole poi qui fare una raccomandazione che vale comunque in qualsiasi ambito scientifico, ossia quella del non fidarsi ciecamente dell'intuizione, in campo statistico e probabilistico. E' vero che, forse, 95 volte su 100 l'intuizione porta a conclusioni corrette, e chi scrive è un forte fruitore dell'intuizione, alla base della quale stanno tantissime scoperte scientifiche, ma è anche vero che, ogni tanto, l'intuizione inganna. A tal proposito, voglio riportare un caso inerente ad una trasmissione televisiva chiamata Let's Make a Deal, in cui vi erano tre porte chiuse e dietro una di esse stava un premio; dopo che il concorrente sceglieva una delle tre porte, il conduttore andava ad aprire una delle due porte non scelte dal concorrente, per mostrare a quest'ultimo cosa vi è (o non vi è) dietro ad essa. Veniva ovviamente aperta una porta che non nascondeva il premio.

A questo punto viene chiesto al concorrente se vuole ora tenere la porta da lui scelta originariamente o se vuole switchare (cambiare) con l'altra, tra le due non scelte, che è rimasta chiusa.

A prima vista, affidandosi all'intuizione, sembrerebbe che cambiare porta non è necessariamente più conveniente che tenere quella già scelta, in quanto si tratta del banale caso di due porte ancora chiuse, dietro una delle quali vi è il premio, dunque si avrebbe $\frac{1}{2}$ (il 50%) di probabilità di avere il premio sia che si tenga la porta attualmente selezionata che switchando sull'altra.

Bene, questo è il classico caso in cui L'INTUIZIONE TRADISCE, in quanto l'ultimo ragionamento fatto è **COMPLETAMENTE ERRATO!**

La scelta più conveniente è **SEMPRE QUELLA DI ABBANDONARE LA PORTA PRECEDENTEMENTE SCELTA** e di prendere l'altra! Vediamo perché:

chiamiamo le tre porte A, B e C e supponiamo che tu, concorrente, abbia scelto la porta A; ora:

1-se il premio è dietro B, il conduttore ti aprirà la porta C e dunque, se tu passi a B vinci.

2-se invece il premio è dietro C, il conduttore aprirà e ti mostrerà B e, se tu cambi con C, pure vinci.

3-se invece ancora il premio è dietro A, ossia dietro la porta da te originariamente scelta, il conduttore aprirà indifferentemente B o C e tu, se cambi perdi, mentre se tieni A, vinci.

Potete facilmente verificare che il cambiare (switchare) porta conduce alla vittoria del premio in ben due casi su tre (1 e 2), mentre porta a perdere solo in uno su tre (caso 3).

NON E' DUNQUE VERO CHE TENERSI LA PORTA CHE GIA' SI E' SCELTA E' INDIFFERENTE, ma bensì è sempre conveniente cambiare!

Capitolo 1: Concetti introduttivi.

Par. 1.1: Sulla Probabilità di un evento e dintorni.

Se su n prove possibili un evento si può verificare favorevolmente k volte, si dice che la sua probabilità p è:

$$p = \frac{k}{n} \quad (0 \leq p \leq 1); \quad p=1 \quad (100\%) \text{ è l'evento certo, mentre } p=0 \text{ è l'evento impossibile.}$$

La probabilità dell'evento contrario è q :

$$q = \frac{n-k}{n}.$$

Ovviamente: $p+q=1$.

Se si hanno più di due eventi, ossia m eventi, si può dire che:

$$\sum_{i=1}^m p_i = 1.$$

Esempio: nel lanciare un dado, qual è la probabilità che esca una certa faccia?

$$q = \frac{k}{n} = \frac{1}{6}.$$

La Frequenza di un evento.

Se eseguiamo m prove e l'evento B si verifica m_B volte, la frequenza dell'evento B è:

$$n = \frac{m_B}{m}; \quad 0 \leq n \leq 1 \quad \text{e} \quad \sum_{i=1}^m n_i = 1.$$

C'è una similitudine col concetto di probabilità.

Il concetto di probabilità è di natura astratta (matematica), mentre quello di frequenza è di natura empirica (fisica).

La legge dei grandi numeri, o legge empirica del caso, o legge di G. Bernoulli:

(questo è un postulato di natura sperimentale)

Al crescere del numero delle prove, la frequenza di un evento tende a diventare uguale alla sua probabilità.

In modo più volgare: con un gran numero di prove, la pratica tende alla teoria.

La Probabilità totale:

Se C si verifica quando si verifica uno qualsiasi dei k fenomeni B_1, \dots, B_k , escludentisi a vicenda, e ciascuno con probabilità singole p_1, \dots, p_k , la probabilità di C è:

$$p_C = \sum_{i=1}^k p_i$$

Esempio: lancio un dado; qual è la probabilità che esca l'uno o il due? (basta che esca uno dei due)

$$p_C = \sum_{i=1}^2 p_i = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}.$$

La somma di probabilità è una probabilità maggiore.

La Probabilità composta:

Se C si verifica quando si verificano tutti gli eventi B_1, B_2, \dots, B_k , ognuno di probabilità p_1, \dots, p_k , allora

$$p_C = p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_k = \prod_{i=1}^k p_i$$

Esempio: lancio tre dadi; qual è la probabilità che esca il cinque su tutti e tre contemporaneamente?

$$p_C = \prod_{i=1}^3 p_i = \frac{1}{6} \frac{1}{6} \frac{1}{6} = \frac{1}{216}$$

Il prodotto di probabilità è una probabilità minore.

Sul concetto di distribuzione:

L'insieme di tutte le probabilità di tutti i valori che la variabile casuale x può assumere è detta la distribuzione delle probabilità di x .

Valor medio di x :

$$\hat{x} = \frac{\sum x}{n}$$

E, per una media pesata, ossia se ogni valore x_i di x ha una probabilità sua p_i :

$$\hat{x} = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Nel passaggio al continuo, non si hanno singoli valori discreti x_i , ma infiniti valori, come quelli che x può assumere in un certo intervallo, e le sommatorie, notoriamente, diventano integrali:

se dp è la probabilità che x sia compreso tra x e $x + dx$, allora:

$$dp = f(x)dx, \text{ con } f(x) \text{ che è la densità di probabilità.}$$

Molto intuitivamente, la probabilità che x stia tra a e b è:

$$P_{a,b} = \int_a^b f(x)dx; \text{ inoltre, per la definizione di probabilità massima:}$$

$$\int_X f(x)dx = 1, \text{ dove } X \text{ è il campo di variabilità di } x.$$

La FUNZIONE DI DISTRIBUZIONE $F(t)$ corrispondente ad $f(x)$ è:

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(x)dx, \text{ sicchè: } P_{a,b} = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a).$$

Sui libri, $F(t)$ è tabulata.

Sempre nel caso del continuo, il valor medio di x è:

$$\hat{x} = \int_x x \cdot f(x)dx \quad (\text{media di } x \text{ pesata con i pesi proporzionali a } f(x))$$

E per il valor medio di una funzione $g(x)$:

$$\hat{g}(x) = \sum_{i=1}^n g(x_i) \cdot p_i \quad (\text{nel discreto})$$

$$\hat{g}(x) = \int_x g(x) \cdot f(x)dx \quad (\text{nel continuo})$$

Valor medio del quadrato (caso del discreto):

$$vm_di_x^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot p_i$$

Valor quadratico medio:

$$vqm = \sqrt{vm_di_x^2}$$

Lo scarto:

$$\Delta x_i = s = x_i - \hat{x}$$

La varianza:

essa è il valor medio dei quadrati degli scarti:

$$S(x^2) = \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^2 \cdot p_i.$$

Nel continuo, si ha: $S(x^2) = \int_x (x - \hat{x})^2 \cdot f(x)dx$

Una proprietà della varianza:

$$S(x^2) = vm_di_[(x - \hat{x})^2] = vm_di_ [x^2 - 2x\hat{x} + (\hat{x})^2] = (vm_di_x^2) - 2\hat{x}\hat{x} + (\hat{x})^2 = (vm_di_x^2) - (\hat{x})^2 \quad (1.1)$$

Lo scarto quadratico medio:

$$S(x) = \sqrt{S(x^2)} \quad (\text{è la radice della varianza})$$

Par. 1.2: Prove ripetute.

La Legge Binomiale di Bernoulli:

esponiamola tramite un esempio: si lancia un dado 5 volte. Qual è la probabilità che esca due volte una data faccia?

($p=1/6$, $q=5/6$, $n=5$, $k=2$)

$$P_k = \binom{n}{k} p^k q^{n-k} \quad (1.2)$$

$$\left(\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \right) \quad P_2 = \frac{5!}{2!3!} \left(\frac{1}{6}\right)^2 \left(\frac{5}{6}\right)^3 = 0,16075 = 16,075\%$$

Dimostrazione:

Calcoliamo P_0 ($k=0$, ossia l'evento non si verifica); l'evento contrario, che ha probabilità $(1-p)=q$ si presenta in tutte le n prove con probabilità $(1-p)^n=q^n$, dunque: $P_0 = q^n = \binom{n}{0} p^0 q^{n-0}$

Calcoliamo ora P_1 , cioè l'evento si verifica nella r -esima prova con probabilità p^1 , mentre nelle $(n-1)$ prove rimanenti si verifica l'evento contrario con probabilità $q^{(n-1)}$; inoltre, r può essere scelto in n modi diversi; si ha:

$$P_1 = np q^{n-1} = \binom{n}{1} p^1 q^{n-1}$$

Calcoliamo ora P_2 , ossia quando l'evento si verifica nella r -esima e nella s -esima prova con probabilità p^2 , mentre gli eventi contrari hanno probabilità $q^{(n-2)}$; tuttavia, i due numeri r ed s possono essere scelti tra n numeri ed in $\frac{n(n-1)}{2}$ modi diversi, cioè in $\binom{n}{2}$ modi diversi; infatti, il primo lo scelgo in n modi, mentre per il secondo restano $(n-1)$ modi ed essendo gli eventi indistinguibili, bisogna dividere per due, poiché uno varrebbe l'altro. Dunque:

$$P_2 = \frac{n(n-1)}{2} p^2 q^{n-2} = \binom{n}{2} p^2 q^{n-2}$$

Nel caso di P_k , la probabilità dell'evento favorevole è p^k e quella dell'evento contrario è $q^{(n-k)}$ e le k prove possono essere prese in $\binom{n}{k}$ combinazioni diverse, da cui l'asserto.

Valor medio di k :

$$\hat{k} = \sum_{k=0}^n k \binom{n}{k} p^k q^{n-k} = np$$

(si diano ad n dei valori diversi e si vedrà che questa equazione è sempre verificata)

per dimostrarla, si tenga conto innanzitutto che la sommatoria può partire anche da $k=1$, in quanto per $k=0$ si ha un valore nullo, dunque omissibile. Inoltre, tenendo conto della espressione per il

binomio di Newton per $(a+b)^n$, si ha: (binomio di N.: $(p+q)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} p^k q^{n-k} = (p+1-p)^n = 1$)

$$\hat{k} = \sum_{k=1}^n \frac{n(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} p p^{k-1} q^{n-k} = np \sum_{k=1}^n \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} p^{k-1} q^{n-k} = np(p+q)^{(n-1)} = np$$

Il valore più probabile di k è dunque np, o l'intero più vicino ad esso.

Inoltre, sempre per il binomio di Newton, si ha che: $\sum_{k=0}^n P_k = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} p^k q^{n-k} = 1$

varianza di k:

$$S(k^2) = vm_di_[(k - \hat{k})^2] = vm_di_[(k - np)]^2 = \sum_{k=0}^n (k - \hat{k})^2 \cdot P_k = npq;$$

infatti,

$$vm_di_k^2 = \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} k^2 p^k q^{n-k} = \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} [k(k-1) + k] p^k q^{n-k} = \sum_{k=0}^n [k(k-1)] \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k} +$$

$$+ \sum_{k=0}^n k \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k} =$$

(ora, nell'ultimo membro, la prima sommatoria può partire da k=2, mentre la seconda già la calcolammo, quindi:)

$$= n(n-1)p^2 \sum_{k=2}^n \frac{(n-2)!}{(k-2)!(n-k)!} p^{k-2} q^{n-k} + np = n(n-1)p^2(p+q)^{n-2} + np = n(n-1)p^2 + np =$$

$= n^2 p^2 - np^2 + np = vm_di_k^2$ e dunque, considerando che, per la (1.1):

$S(k^2) = vm_di_[(k - \hat{k})^2] = (vm_di_k^2) - (\hat{k})^2$, discende che:

$$S(k^2) = (vm_di_k^2) - (\hat{k})^2 = (n^2 p^2 - np^2 + np) - n^2 p^2 = np(1-p) = \boxed{npq}$$

La radice di tale quantità sarà ovviamente lo scarto quadratico medio di k: $s(k) = \sqrt{S(k^2)} = \sqrt{npq}$.

Par. 1.3: Richiami di calcolo combinatorio.

combinazione di n elementi presi a gruppi di k:

per quanto detto all'inizio di pagina 6 sul modo di scegliere due numeri r ed s tra n, si aveva che tali modi erano $\binom{n}{2}$.

Dunque, la combinazione di n elementi presi a gruppi di k è:

$$C_{n,k} = \binom{n}{k}$$

Ora, se i gruppi di k elementi possono differire anche per l'ordine nel quale compaiono, si parla di "disposizione" di n elementi a gruppi di k:

$$D_{n,k} = k! C_{n,k}$$

Infatti, riguardo le diverse disposizioni di k elementi, è noto che con k colori si possono fare k! bandiere, da cui la "permutazione" di n elementi presi a gruppi di n:

$$P_{n,n} = D_{n,n} = \frac{n!}{0!} = n!$$

Par. 1.4: La Distribuzione Multinomiale.

Se si eseguono n prove e si vuole che l'evento 1, con probabilità p₁, si verifichi k₁ volte, l'evento 2, con probabilità p₂, si verifichi k₂ volte e l'evento n, con probabilità p_n, si verifichi k_n volte, la probabilità che ciò accada è:

$$P_{(k_1, k_2, \dots, k_n)} = \frac{n!}{k_1! k_2! \dots k_n!} p_1^{k_1} p_2^{k_2} \dots p_n^{k_n}$$

Esempio: si ha una scatola con 50 palline, 20 bianche, 10 rosse, 5 nere e 15 gialle; calcolare la probabilità P che estraendo 10 palline, queste siano 3_R, 2_B, 4_N e 1_G (dopo ogni estrazione, la pallina viene rimessa nella scatola):

$$P_{(3_R, 2_B, 4_N, 1_G)} = \frac{10!}{3! 2! 4! 1!} \left(\frac{1}{5}\right)^3 \left(\frac{2}{5}\right)^2 \left(\frac{1}{10}\right)^4 \left(\frac{3}{10}\right)^1$$

Par. 1.5: La Distribuzione Ipergeometrica.

Se da una scatola con N palline, di cui k rosse, si esegue un'estrazione di x palline (x ≤ k) ed ogni pallina estratta non viene riposta nella scatola, bisogna abbandonare la Legge di Bernoulli e ricorrere alla distribuzione ipergeometrica; la possibilità di estrarre in sequenza x palline rosse ed (n-x) palline di altro colore è ovviamente (il prodotto di tutte le probabilità delle estrazioni):

$$P^i(x) = \frac{k}{N} \cdot \frac{k-1}{N-1} \dots \frac{k-(x-1)}{N-(x-1)} \cdot \frac{N-k}{N-x} \cdot \frac{N-k-1}{N-x-1} \cdot \frac{N-k-(n-x-1)}{N-(n-1)} =$$

$$= \frac{k!}{(k-x)!} \cdot \frac{(N-n)!}{N!} \dots \frac{(N-k)!}{(N-k-n+x)!} = \frac{k!}{N!} \cdot \frac{(N-n)!}{(k-x)!} \cdot \frac{(N-k)!}{(N-k-n+x)!};$$

il numero complessivo di queste sequenze di palline è il numero di combinazioni di n oggetti a x a x:

$$C(n, x) = \binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}, \text{ dunque, la probabilità totale di avere x palline rosse è:}$$

$$P(x) = C(n, x) P^i(x) = \frac{C(k, x) C(N-k, n-x)}{C(N, n)} \text{ (legge ipergeometrica)}$$

con:

k=n. di palline rosse

n=n. di estrazioni

N=n. totale di palline

x=n. di palline rosse che si vogliono estrarre (variabile ipergeometrica)

Par. 1.6: La Distribuzione Normale di Gauss.

Essa è una approssimazione della distribuzione di Bernoulli (1.2) quando il n. di prove tende ad infinito.

Riportiamo qui l'espressione della distribuzione di Bernoulli:

$$P_k = \binom{n}{k} p^k q^{n-k} = \frac{n!}{(n-k)!k!} p^k q^{n-k} \tag{1.3}$$

e riportiamo qui anche una espressione per l'approssimazione del fattoriale di un numero, detta

Formula di Stirling: $x! \approx (\sqrt{2\pi})x^{x+\frac{1}{2}}e^{-x}$

ecco una dimostrazione della Formula di Stirling:

consideriamo l'espressione $\ln x!$; per essa, se x è un intero, possiamo scrivere che:

$$\ln x! = \ln 1 + \ln 2 + \dots + \ln(x-1) + \ln x = \sum_1^x \ln x = \sum_1^x \ln x \cdot (\Delta x) , \text{ con } (\Delta x) = 1, \text{ in quanto, parlandosi di}$$

un intero, si hanno salti di una unità.

Ora, per x molto grande, $(\Delta x) = 1$ sarà piccolo rispetto ad x stesso e dunque (Δx) sarà considerabile come un dx e la sommatoria diverrà un integrale:

$$\ln x! = \int_1^x \ln x \cdot dx = x \ln x - x + 1 , \text{ ossia:}$$

$$\ln x! = x \ln x - x + 1 . \tag{1.4}$$

Elevando ora la base dei logaritmi neperiani $e=2,718$ a tali quantità espresse nei due membri della (1.4), si ha:

$$e^{\ln x!} = x! = e^{(x \ln x - x + 1)} = \frac{e^{x \ln x}}{e^x} e = e^{(\ln x)x} e^{-x} e = x^x e^{-x} e = (x^{\frac{1}{2}} e)^{x+\frac{1}{2}} e^{-x} \approx (\sqrt{2\pi})x^{x+\frac{1}{2}} e^{-x}$$

dove l'ultimissima eguaglianza (quella col $\sqrt{2\pi}$) la accettiamo proprio in virtù del fatto che si sta parlando di una approssimazione.

Dunque:

$$x! \approx (\sqrt{2\pi})x^{x+\frac{1}{2}} e^{-x} \text{ (Formula di stirling)} \tag{1.5}$$

Ripartendo ora dalla distribuzione di Bernoulli (1.3) in x :

$$P_x = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} = \frac{n!}{(n-x)!x!} p^x q^{n-x} \text{ e dalla Formula di Stirling (1.5):}$$

$$x! \approx (\sqrt{2\pi})x^{x+\frac{1}{2}} e^{-x}$$

e ricordando che a pag. 6 avevamo ottenuto np come espressione per il valor medio di k , definiamo un $n = np - x$, da cui: $x = np - v$ e sostituiamo tale x nella espressione di Bernoulli, qui sopra:

$$P_x = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} = \frac{n!}{(n-x)!x!} p^x q^{n-x} = \frac{n!}{(n+v-np)!(np-v)!} p^{(np-v)} q^{(n+v-np)} \cong (\text{per Stirling})$$

[e poi anche perchè: $(1-p)=q$]

$$\begin{aligned} &\cong \frac{\sqrt{2pn}^{n+\frac{1}{2}} e^{-n}}{\sqrt{2p}^{(nq+v+\frac{1}{2})} e^{(-nq-v)} \sqrt{2p}^{(np-v+\frac{1}{2})} e^{(-np+v)}} p^{(np-v)} q^{(nq+v)} = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2p}} \frac{n^{n+\frac{1}{2}} p^{(np-v)} q^{(nq+v)}}{[nq(1+\frac{v}{nq})]^{nq+v+\frac{1}{2}} [np(1-\frac{v}{np})]^{np-v+\frac{1}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{2pnpq}} \frac{1}{(1+\frac{v}{nq})^{nq+v+\frac{1}{2}} (1-\frac{v}{np})^{np-v+\frac{1}{2}}} \end{aligned}$$

Ricordando ora che a^x si può scrivere anche come: $a^x = e^{x \ln a}$ e ricordando anche che, per gli Sviluppi in Serie di Taylor, si ha:

$$\ln(1+x) \cong x - \frac{1}{2}x^2 + \dots \approx x$$

da cui: $\ln(1+\frac{v}{nq}) \approx \frac{v}{nq}$ e $\ln(1-\frac{v}{np}) \approx -\frac{v}{np}$, si ha:

$$\begin{aligned} P_x &= \frac{n!}{(n-x)!x!} p^x q^{n-x} \cong \frac{1}{\sqrt{2pnpq}} \exp[-(nq+v+\frac{1}{2})\ln(1+\frac{v}{nq})] \exp[-(np-v+\frac{1}{2})\ln(1-\frac{v}{np})] \cong \\ &\cong \frac{1}{\sqrt{2pnpq}} \exp[-(nq+v+\frac{1}{2})(\frac{v}{nq} - \frac{v^2}{2n^2q^2})] \exp[-(np-v+\frac{1}{2})(-\frac{v}{np} - \frac{v^2}{2n^2p^2})] \cong \\ &\cong \frac{1}{\sqrt{2pnpq}} \exp[-\frac{v^2}{2npq} + \frac{v(p-q)}{2npq}] \end{aligned} \quad (1.6)$$

Se ora, nella (1.6), $p \cong q \cong \frac{1}{2}$, e ricordando poi come definimmo v , si ha:

$$P_x = \frac{n!}{(n-x)!x!} p^x q^{n-x} \cong \frac{1}{\sqrt{2pnpq}} \exp(-\frac{v^2}{2npq}) = \frac{1}{\sqrt{2pnpq}} \exp[-\frac{(x-np)^2}{2npq}], \text{ ossia:}$$

$$P_x = \frac{1}{\sqrt{2pnpq}} e^{-\frac{(x-np)^2}{2npq}} \quad (\text{Distribuzione di Gauss}) \quad (1.7)$$

Se invece la condizione precedente $p \cong q \cong \frac{1}{2}$ non è pienamente soddisfatta, il secondo addendo nell'esponentiale della (1.6) genererà una asimmetria intorno al valore $v=0$, o, ciò che è lo stesso, intorno ad $x=np$, ma tale asimmetria scompare per $n \rightarrow \infty$, in quanto si ha che:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{v(p-q)}{2npq} = 0.$$

Per motivi estetici, riscriviamo ora la (1.7) in k , invece che in x :

$$P_k = \frac{1}{\sqrt{2npq}} e^{-\frac{(k-np)^2}{2npq}}$$

Definendo ora la funzione $j(z) = \frac{1}{\sqrt{2p}} e^{-\frac{(k-np)^2}{2npq}} = \frac{1}{\sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2}z^2}$, con $z = \frac{(k-np)}{\sqrt{npq}}$, si ha che $j(z)$ è la “legge normale della probabilità” o “curva degli errori di Gauss”.

Ricordando poi le espressioni che ottenemmo per lo scarto semplice ($s = |k - \hat{k}| = |k - np|$) e per lo scarto q.m. di k ($s(k) = \sqrt{s(k^2)} = s_k = \sqrt{npq}$), si ha:

$$P_k = f(k) = \frac{1}{s_k \sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{k-\hat{k}}{s_k}\right)^2} = \frac{1}{s_k \sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{s}{s_k}\right)^2} \quad (1.7)$$

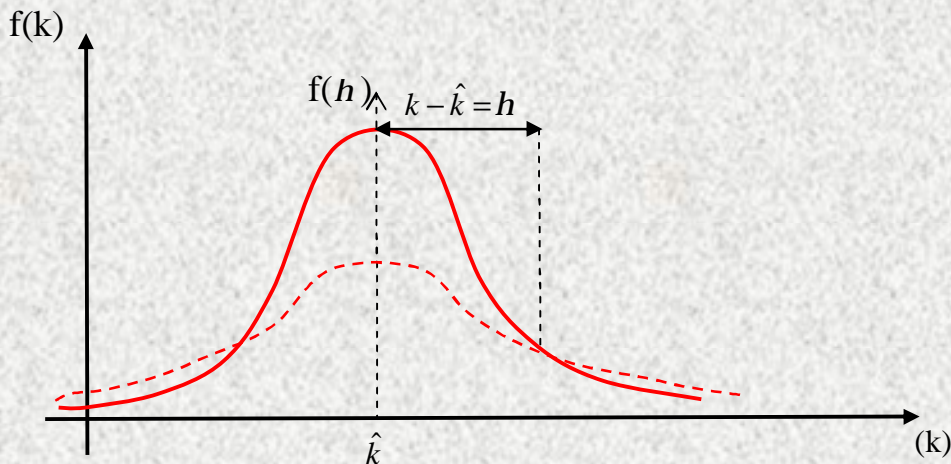


Fig. 1: Gaussiana.

Valutiamo ora la probabilità che l'evento si verifichi un numero di volte compreso tra k_a e k_b :

$$P_{k_a, k_b} = \int_{k_a}^{k_b} P_k dk = \int_{k_a}^{k_b} \frac{1}{s_k \sqrt{2p}} e^{-\frac{(k-np)^2}{2npq}} dk ; \text{ passando ora alla variabile d'integrazione } z:$$

$$P_{k_a, k_b} = \int_{z_a}^{z_b} \frac{1}{\sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2}z^2} dz = \int_{z_a}^{z_b} j(z) dz .$$

Consideriamo ora la funzione:

$$f(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2}x^2} dx = \int_{-\infty}^t j(z) dz ; \text{ si ha che:}$$

$$P_{k_a, k_b} = f(t_b) - f(t_a) = f\left(\frac{k_b - np}{\sqrt{npq}}\right) - f\left(\frac{k_a - np}{\sqrt{npq}}\right) . \text{ Esistono tabelle di valori della funzione } f(t) .$$

La regola del 3 s :

Riprendiamo la (1.7):

$$P_k = f(k) = \frac{1}{s_k \sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{k-\hat{k}}{s_k}\right)^2} = \frac{1}{s_k \sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{s}{s_k}\right)^2} = P(s)$$

Tale $P(s)$ è la probabilità che lo scarto sia compreso tra due valori prefissati; ora, a livello differenziale, la probabilità dp che lo scarto s sia compreso entro l'intervallo infinitesimo ds è:

$$dp = P(s)ds = \frac{1}{s_k \sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{s}{s_k}\right)^2} ds \text{ e, quindi, la probabilità che lo scarto } s \text{ sia compreso tra i valori } s_1$$

ed s_2 è P:

$$P_{1,2} = \int_{s_1}^{s_2} dp = \int_{s_1}^{s_2} P(s)ds = \int_{s_1}^{s_2} \frac{1}{s_k \sqrt{2p}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{s}{s_k}\right)^2} ds \quad (1.8)$$

$P_{1,2}$ è l'area sottesa dalla Gaussiana tra s_1 ed s_2 ; si calcola facilmente, tramite l'integrale della (1.8), che:

$-0,68\sigma < s < 0,68\sigma$	$\rightarrow P=50\%$
$-\sigma < s < \sigma$	$\rightarrow P=68,3\%$
$-1,64\sigma < s < 1,64\sigma$	$\rightarrow P=90\%$
$-2\sigma < s < 2\sigma$	$\rightarrow P=95,9\%$
$-2,58\sigma < s < 2,58\sigma$	$\rightarrow P=99\%$
$-3\sigma < s < 3\sigma$	$\rightarrow P=99,7\%$

Allora, la probabilità che lo scarto dal valore medio di una misura sia compreso tra -3σ e $+3\sigma$ è del 99,7%, ossia un valore piuttosto accettabile, da cui la frequente adozione della regola del tre sigma appunto.

Par. 1.7: Un segnale della Natura: la Gaussiana in Meccanica Quantistica.

Sempre nel mio file al link:

http://www.fisicamente.net/FISICA_2/quantizzazione_universo.pdf

alle pagine 25 e 26 si ricavano le seguenti relazioni di indeterminazione:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2} \quad \text{e} \quad \Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{\hbar}{2} .$$

Ci chiediamo in quale caso particolare valga il segno di uguaglianza, ossia in che caso il prodotto delle due intererminazioni (ossia dei due delta) sia il più basso possibile, ossia il meno incerto possibile, ossia il più certo possibile; a tal proposito, si ridimostra la (3.33) di pag. 26 del mio file sull'Unificazione, in quest'altro modo:

(per le definizioni dei vari Δ_F, Δ_G e $\Delta F, \Delta G$ si faccia sempre riferimento alle pagine 24, 25 e 26 del link)

introduciamo l'operatore $O_I = I\Delta_F + i\Delta_G$ ($I \in \Re$); esso è palesemente non hermitiano, in quanto:

$$O_I^+ = I\Delta_F - i\Delta_G \neq O_I ; \text{ la norma di } O_I \Psi \text{ è, per definizione di norma, positiva } (O_I \Psi, O_I \Psi) \geq 0 .$$

Essendo poi $(O_I \Psi, O_I \Psi) = (\Psi, O_I^+ O_I \Psi)$ ed esplicitando, si ha:

$$(O_I^+ O_I = \Delta_F^2 + \Delta_G^2 + iI\Delta_F\Delta_G - iI\Delta_G\Delta_F)$$

$$I^2 \langle \Delta_F^2 \rangle + I \langle i[\Delta_F, \Delta_G] \rangle + \langle \Delta_G^2 \rangle \geq 0, \text{ ossia:}$$

$I^2(\Delta F)^2 + I \langle i[F, G] \rangle_\Psi + (\Delta G)^2 \geq 0$; il discriminante di tale forma quadratica è negative o nullo, visto il tipo di disegualianza, dunque:

$$(\langle i[F, G] \rangle_\Psi)^2 - 4(\Delta F)^2(\Delta G)^2 \leq 0, \text{ da cui l'asserto, ossia la (3.33).}$$

Vale quindi il segno di eguaglianza quando il discriminante è nullo ed in corrispondenza di ciò, si ottiene:

$I_{\min} = -\frac{\langle i[F, G] \rangle_{\Psi}}{2(\Delta F)^2}$; in corrispondenza di tale valore, si ha: $(O_{I_{\min}} \Psi, O_{I_{\min}} \Psi) = 0$, cioè:

$O_{I_{\min}} \Psi = 0$. Esplicitando, in quest'ultima relazione, $O_{I_{\min}}$, si ha:

$$\left[\frac{\langle -i[F, G] \rangle}{2(\Delta F)^2} (F - \langle F \rangle) + i(G - \langle G \rangle) \right] \Psi = 0. \quad (1.9)$$

Nel caso in cui $F=x$ e $G=p_x = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$, si ha: $-i[F, G] = -i[x, p_x] = \hbar$, e la (1.9) si può così scrivere:

$$\left[\frac{x - \langle x \rangle}{2(\Delta x)^2} + \frac{\partial}{\partial x} - i \frac{\langle p_x \rangle}{\hbar} \right] \Psi = 0, \text{ ossia:}$$

$$\frac{d\Psi}{\Psi} = \left[-\frac{x - \langle x \rangle}{2(\Delta x)^2} + i \frac{\langle p_x \rangle}{\hbar} \right] dx, \text{ la cui soluzione è:}$$

$$\Psi(x) = N e^{-\frac{(x - \langle x \rangle)^2}{4(\Delta x)^2}} e^{i \frac{\langle p_x \rangle}{\hbar} x}, \text{ che è un pacchetto d'onde di forma gaussiana centrato in } \langle x \rangle.$$

App. 1: Come io vedo l'Universo (Unificazione Gravità Elettromagnetismo).
 (questa è una versione aggiornata del file al link:
http://www.fisicamente.net/FISICA_2/UNIFICAZIONE_GRAVITA_ELETTROMAGNETISMO.pdf)

Indice dell'App. 1:

-Indice dell' App. 1.	Pag.14
-App. 1-Capitolo 1: Un nuovo Universo, cento volte più grande, massivo e vecchio.	Pag.14
App. 1-Par. 1.1: Niente materia oscura!	Pag.15
App. 1-Par. 1.2: L'accelerazione cosmica a_{Univ} .	Pag.15
App. 1-Par. 1.3: La nuova densità dell'Universo.	Pag.16
App. 1-Par. 1.4: Ulteriori considerazioni sul significato di a_{Univ} .	Pag.17
App. 1-Par. 1.5: Ulteriori conferme ed incoraggiamenti da parte di altre branche della fisica.	Pag.17
App. 1-Par. 1.6: Sulle discrepanze tra la velocità di rotazione calcolata e quella osservata, nelle galassie.	Pag.19
-App. 1-Capitolo 2: L'unificazione della forza elettromagnetica con quella gravitazionale (Rubino).	Pag.20
App. 1-Par. 2.1: L'effetto di M_{Univ} sulle particelle.	Pag.20
App. 1-Par. 2.2: La scoperta dell'essenza comune di gravità ed elettromagnetismo.	Pag.21
App. 1-Par. 2.3: L'entità oscillatoria dell'Universo tutto e delle particelle.	Pag.22
-App. 1-Capitolo 3: L'unificazione della forza magnetica con quella elettrica.	Pag.23
App. 1-Par. 3.1: La forza magnetica è niente altro che una forza elettrica di Coulomb(!).	Pag.23
-App. 1-Capitolo 4: Giustificazione dell'equazione $R_{Univ} = \sqrt{N}r_e$ precedentemente utilizzata per l'unificazione della forza elettrica con quella gravitazionale (Rubino).	Pag.25
App. 1-Par. 4.1: L'equazione $R_{Univ} = \sqrt{N}r_e$ (!).	Pag.25
-App. 1-Capitolo 5: "a _{Univ} " come responsabile assoluta di tutte le forze.	Pag.26
App. 1-Par. 5.1: Tutto da "a _{Univ} ".	Pag.26
App. 1-Par. 5.2: Schema riassuntivo dell'unificazione delle forze.	Pag.26
App. 1-Par. 5.3: Altre considerazioni sulla composizione dell'Universo in coppie +/-.	Pag.27
App. 1-Par. 5.4: La Teoria della Relatività altro non è che la interpretazione dell'Universo di oscillazioni appena descritto, in contrazione a velocità c ed accelerazione a_{univ} .	Pag.27
App. 1-Par. 5.5: Sulla "Relatività" delle energie cedute.	Pag.29
-App. 1-SUBAPPENDICI.	Pag.29
App. 1-Subpendice 1: Costanti fisiche.	Pag.29

App. 1-Capitolo 1: Un nuovo Universo, cento volte più grande, massivo e vecchio.

App. 1-Par. 1.1: Niente materia oscura!

SULLE DISCREPANZE TRA LA DENSITA' ρ_{Univ} CALCOLATA E QUELLA OSSERVATA:

Ricercare il 99% della materia dell'Universo, dopo che la si è dichiarata invisibile, mi sembra alquanto strano. Si dice infatti che la materia oscura dovrebbe essere molta di più di quella visibile (dalle 10 alle 100 volte di più).

Gli astrofisici misurano un valore di ρ dell'Universo visibile pari, o intorno, a: $\rho \cong 2 \cdot 10^{-30} \text{ kg} / \text{m}^3$.

La cosmologia prevalente di oggi, nel calcolo della densità media dell'Universo, giunge invece ad un valore ρ pari a (vedere anche la (A1.6)):

$$\rho_{Wrong} = H_{local}^2 / (\frac{4}{3}\rho G) \cong 2 \cdot 10^{-26} \text{ kg} / \text{m}^3 \text{ (valore troppo elevato!) .} \tag{A1.1}$$

Assumiamo ora per H_{local} (costante di Hubble locale – vedi la (A1.7) più sotto) il valore plausibile di:

$$H_{local} \cong 75 \text{ km} / (\text{s} \cdot \text{Mpc}) \cong 2,338 \cdot 10^{-18} [(\frac{m}{s}) / m] \tag{A1.2}$$

confermato dalle innumerevoli misurazioni, ad esempio, sull'ammasso di galassie della Chioma (vedi la (A1.7) più sotto) e ciò conferma dunque anche il fatto che gli oggetti più lontani mai osservati si allontanano ad una velocità vicina a quella della luce:

$$H_{local} \approx c / R_{Univ-Old} , \text{ da cui: } R_{Univ-Old} \approx c / H_{local} \approx 4000 \text{ Mpc} \approx 13,5 \cdot 10^9 \text{ anni} _ \text{luce} \tag{A1.3}$$

Inoltre, si calcola la velocità di un corpo "gravitante" di massa m ai confini dell'Universo visibile, banalmente, imponendo la seguente eguaglianza tra forza centrifuga e forza gravitazionale:

$$m \cdot a = m \cdot \frac{c^2}{R_{Univ-Old}} = G \cdot m \cdot M_{Univ-Old} / R_{Univ-Old}^2, \quad (A1.4)$$

da cui, tenuto anche conto della (A1.3), segue che:

$$M_{Univ-Old} = c^3 / (G \cdot H_{local}) \cong 1,67 \cdot 10^{53} \text{ kg} \quad (A1.5)$$

e quindi:

$$r_{Wrong} = M_{Univ-Old} / \left(\frac{4}{3} \rho R_{Univ-Old}^3 \right) = (c^3 / GH_{local}) / \left[\frac{4}{3} \rho \left(\frac{c}{H_{local}} \right)^3 \right] = H_{local}^2 / \left(\frac{4}{3} \rho G \right) \cong 2 \cdot 10^{-26} \text{ kg} / \text{m}^3 \quad (A1.6)$$

cioè appunto la (A1.1) (valore troppo elevato!)

Bene, anzi, male; tale valore è di quattro ordini di grandezza superiore al valore di densità osservato e, dunque, misurato dagli astrofisici. E poi le galassie sono troppo “leggere” per ruotare così velocemente (vedere oltre). Ed ecco che si è deciso di mettersi alla ricerca di materia oscura, e non di poca, visto che essa dovrebbe essere molta di più di quella visibile (dalle 10 alle 100 volte di più).

Invece, gli astrofisici misurano dunque un valore di ρ pari, o intorno, a: $\rho \cong 2 \cdot 10^{-30} \text{ kg} / \text{m}^3$.

Cerchiamo un attimo di capire quali scelte arbitrarie, nei decenni, abbiano potuto portare a tale discrepanza.

Dalle osservazioni di Hubble in poi, emerse che le galassie lontane e gli ammassi di galassie si allontanano da noi con certe velocità, determinate da misure dello spostamento verso il rosso. Ma non solo; più si osservano quelle lontane e più si rilevano velocità di allontanamento maggiori e pare giustamente che ci sia una legge che leghi la distanza di tali oggetti da noi e la velocità con cui essi si allontanano, sempre da noi.

La Fig. A1.1 qui sotto è una foto dell’ammasso di galassie della Chioma, sul quale sono disponibili centinaia di misurazioni; bene, sappiamo che tale ammasso dista da noi:

$$\Delta x = 100 \text{ Mpc} = 3,26 \cdot 10^8 \text{ a.l.} = 3,09 \cdot 10^{24} \text{ m}$$

e si allontana da noi ad una velocità:

$$\Delta v = 6870 \text{ km/s} = 6,87 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$



Fig. A1.1: Ammasso della Chioma.

Parlando appunto della legge di Hubble ed utilizzando i dati dell’ammasso della Chioma, quanto si osservava (e si osserva tutt’oggi), in forma matematica, è esprimibile come segue:

$$H_{local} = \Delta v / \Delta x \cong 2,22 \cdot 10^{-18} \left[\left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) / \text{m} \right], \quad (A1.7)$$

cioè un buon valore per la costante di Hubble “locale”, utilizzata ancor oggi dalla Cosmologia (prevalente).

App. 1-Par. 1.2: L’accelerazione cosmica a_{Univ} .

A conferma di quanto appena detto, abbiamo anche visto con la (A1.3) che si ottiene sempre lo stesso valore di costante di Hubble locale se, invece dei dati sull’ammasso della Chioma, si utilizza l’intero nostro Universo visibile, di $13,5 \cdot 10^9$ a.l. di raggio ed espandentesi approssimativamente a velocità c .

Ma per gli stessi ragionamenti fatti finora per giungere alla definizione di H_{local} , possiamo anche dire che se le galassie, con l’allontanarsi, aumentano la loro velocità, allora sono sottoposte ad un’accelerazione a_{Univ} , e, dalla fisica, sappiamo che, banalmente:

$\Delta x = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2 = \frac{1}{2} (a \cdot \Delta t) \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \Delta v \cdot \Delta t$, da cui: $\Delta t = \frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta v}$, che usata nella definizione di accelerazione a_{Univ} , ci dà:

$$a_{Univ} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta v}} = \frac{(\Delta v)^2}{2 \cdot \Delta x} = a_{Univ} \cong 7,62 \cdot 10^{-12} m / s^2 , \text{ accelerazione cosmica (Wählin)} \quad (A1.8)$$

avendo utilizzato i dati dell'ammasso della Chioma.

E' questa l'accelerazione con cui perlomeno tutto il nostro Universo visibile accelera verso il centro di massa dell'Universo intero.

VEDREMO ORA CHE QUESTO PICCOLO OGGETTO CHE ABBIAMO APPENA VALUTATO, E CIOE' a_{Univ} , CHE E' UN OGGETTO DI CUI, EVIDENTEMENTE, NON SI TIENE BEN CONTO, CI PERMETTE DI CONCLUDERE CHE LA DENSITA' CALCOLATA DELL'UNIVERSO E' ESATTAMENTE QUELLA MISURATA DAGLI ASTROFISICI E CI PERMETTERA' ANCHE DI GIUSTIFICARE LE ALTE VELOCITA' DI ROTAZIONE DELLE GALASSIE, SEMPRE SENZA STARE A CERCARE LA MATERIA OSCURA

pena però il dover accettare che viviamo in un Universo che ha un raggio almeno 100 volte quello dei 13,5 10^9 a.l. predicato oggi, e con una massa molto più grande dell'1,67 10^{53} kg, valutata a pag. 21, e sempre predicata oggi come massa dell'Universo tutto, e non di quello a noi visibile (vedere oltre).

Dipaniamo la matassa:

Partiamo dunque dalla scoperta rappresentata dalla (A1.8), secondo cui stiamo accelerando e dalla (A1.4), secondo cui:

$$a_{Univ} = \frac{c^2}{R_{Univ-New}} , \text{ da cui, per il nuovo raggio dell'Universo:}$$

$$R_{Univ-New} = \frac{c^2}{a_{Univ}} \cong 1,17908 \cdot 10^{28} m . \quad (A1.9)$$

Tale valore è un centinaio di volte quello precedentemente calcolato nella (A1.3) e sarebbe però il raggio compreso tra il centro di massa dell'Universo ed il luogo dove siamo ora noi, luogo in cui la velocità della luce vale c.

((non essendo evidentemente noi esattamente ai confini di tale Universo, si dimostra che l'estensione totale è più grande di un fattore $\sqrt{2}$, cioè $R_{Univ-Tot}=1,667 \cdot 10^{28}$ m.))

In ogni caso, si viaggia su dimensioni lineari dell'ordine di 100 volte quelle contemplate nella cosmologia prevalente. In un certo senso, di materia che non vediamo ce n'è, ma sta oltre il range dei nostri telescopi, e non dentro le galassie o tra le galassie, materia (quella oscura) che andrebbe a scombusolare le leggi della gravitazione, che invece reggono bene.

Sempre dalla (A1.4) si ha ora che:

$$m \cdot a_{Univ} = G \cdot m \cdot M_{Univ-New} / R_{Univ-New}^2 , \text{ da cui:}$$

$$M_{Univ-New} = a_{Univ} \cdot R_{Univ-New}^2 / G = 1,59486 \cdot 10^{55} kg \quad (A1.10)$$

Questo valore, ancora una volta, è 100 volte quello della cosmologia prevalente della (A1.5) ed è la massa entro il raggio $R_{Univ-New}$, mentre quella entro il totale $R_{Univ-Tot}$ non è nota.

$$\text{Dalle (A1.9) ed (A1.10) scaturisce poi che: } c^2 = \frac{GM_{Univ}}{R_{Univ}} \text{ (~Eddington).} \quad (A1.11)$$

App. 2-Par. 1.3: La nuova densità dell'Universo.

VENIAMO ORA AL CALCOLO DELLA NUOVA DENSITA' DELL'UNIVERSO:

$$\rho = M_{Univ-New} / \left(\frac{4}{3} \pi \cdot R_{Univ-New}^3 \right) = 2.32273 \cdot 10^{-30} kg / m^3 \quad !!! \quad (A1.12)$$

molto, ma molto prossima a quella osservata e misurata dagli astrofisici e già riportata a pag. 20.

La natura, per fortuna, offre anche dei segnali che incoraggiano e, anzi, convincono, nel perseguimento di una determinata strada, quando conferme di ciò che si è intuito giungono da altri settori della fisica del tutto distanti da quello in cui ci si sta muovendo.

A tal proposito, premetto che il raggio classico dell'elettrone (particella base e "stabile", nel nostro Universo!) è definito eguagliando la sua energia $E=m_e c^2$ a quella elettrostatica immaginata sulla sua superficie (in senso classico):

$$m_e \cdot c^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r_e}, \text{ da cui:}$$

$$r_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{m_e \cdot c^2} \cong 2,8179 \cdot 10^{-15} m \quad (\text{A1.13})$$

Adesso, sempre in senso classico, se immagino, ad esempio, di calcolare l'accelerazione di gravità su un elettrone, come se lo stesso fosse un piccolo pianettino, devo scrivere banalmente che:

$$m_x \cdot g_e = G \frac{m_x \cdot m_e}{r_e^2}, \text{ da cui:}$$

$$g_e = G \frac{m_e}{r_e^2} = 8p^2 e_0^2 \frac{Gm_e^3 c^4}{e^4} = a_{Univ} = 7,62 \cdot 10^{-12} m/s^2 !!! \quad (\text{A1.14})$$

cioè esattamente il valore ottenuto nella (A1.8) per tutt'altra via, macroscopica, e non microscopica, come nel caso della (A1.14). Del resto, i comportamenti gravitazionali dell'Universo e degli elettroni che lo compongono, perchè dovrebbero essere diversi tra loro?

App. 2-Par. 1.4: Ulteriori considerazioni sul significato di a_{Univ} .

Beh, certo che se la materia mostra attrazione reciproca in forma di gravità, allora siamo in un Universo armonico oscillante in fase di contrazione, che si sta contraendo tutto verso un punto comune che è il centro di massa di tutto l'Universo. Infatti, l'accelerare verso il centro di massa ed il mostrare proprietà attrattive gravitazionali sono due facce della stessa medaglia. Inoltre, tutta la materia intorno a noi mostra di voler collassare: se ho una penna in mano e la lascio, essa cade, dimostrandomi che vuole collassare; poi, la Luna vuole collassare nella Terra, la Terra vuole collassare nel Sole, il Sole nel centro della Via Lattea, la Via Lattea nel centro del suo ammasso e così via, e, dunque, anche tutto l'Universo collassa. No?

Ma allora come si spiegherebbe che vediamo la materia lontana, intorno a noi, allontanarsi e non avvicinarsi? Beh, facile: se tre paracadutisti si lanciano in successione da una certa quota, tutti e tre stanno cadendo verso il centro della Terra, dove poi idealmente si incontreranno, ma il secondo paracadutista, cioè quello che sta in mezzo, se guarda in avanti, vede il primo che si allontana da lui, in quanto ha una velocità maggiore, poiché si è buttato prima, mentre se guarda indietro verso il terzo, vede anche questi allontanarsi, in quanto il secondo, che sta facendo tali rilevamenti, si è lanciato prima del terzo, e dunque ha una velocità maggiore e si allontana dunque pure da lui. Allora, pur convergendo tutti, in accelerazione, verso un punto comune, si vedono tutti allontanarsi reciprocamente. Hubble era un po' come il secondo paracadutista che fa qui i rilevamenti. Solo che non si accorse dell'esistenza della accelerazione di gravità g (a_{Univ}) come background.

Ricordo poi che recenti misurazioni su supernove di tipo Ia in galassie lontane, utilizzate come candele standard, hanno dimostrato che l'Universo sta effettivamente accelerando, fatto questo che è contro la teoria della nostra presunta attuale espansione post Big Bang, in quanto, dopo che l'effetto di una esplosione è cessato, le schegge proiettate si propagano, sì, in espansione, ma devono farlo ovviamente non accelerando.

Poi, dai rapporti attuali delle abbondanze di U^{235} e U^{238} , elementi trans-CNO formati durante l'esplosione della supernova originaria, si evince che (forse) la Terra ed il sistema solare hanno solo cinque o sei miliardi di anni, ma ciò non contraddice quanto appena detto sulla reale età dell'Universo, in quanto non si escludono sub-cicli che hanno dato origine alle galassie ed ai sistemi solari, di durata ben minore dell'età complessiva dell'Universo.

Riguardo il periodo T_{Univ} dell'Universo, sappiamo dalla fisica che: $v = \omega R$ e $w = 2p/T$, e, nel caso dell'Universo intero: $c = \omega R_{Univ}$ e $w = 2p/T_{Univ}$, da cui:

$$T_{Univ} = \frac{2pR_{Univ}}{c} = 2,47118 \cdot 10^{20} s \text{ (7.840 miliardi di anni)} \quad (\text{A1.15})$$

E per il valore della frequenza angolare: $w_{Univ} \cong c/R_{Universo-New} = 2,54 \cdot 10^{-20} rad/s$, ed esso è il parametro giusto per una reinterpretazione della costante di Hubble globale H_{global} , che vale H_{local} solo nell'Universo a noi visibile ($w_{Univ} = H_{Global}$).

App. 1-Par. 1.5: Ulteriori conferme ed incoraggiamenti da parte di altre branche della fisica.

1) Ricordiamo preliminarmente la legge di Stephan-Boltzmann:

$$e = sT^4 [W/m^2], \text{ dove } s = 5,67 \cdot 10^{-8} W/(m^2 K^4)$$

E' ora interessantissimo notare che se si immagina che un elettrone (particella base e "stabile", nel nostro Universo!) irradia tutta l'energia che lo costituisce nel tempo T_{Univ} , si ottiene una potenza che è esattamente 1/2 della costante di Planck in watt!

Infatti:

$$L_e = \frac{m_e c^2}{T_{Univ}} = \frac{1}{2} h_w = 3,316 \cdot 10^{-34} W$$

(Non deve stupire il coefficiente $\frac{1}{2}$; infatti, ai livelli fondamentali di energia, esso sempre compare, come, ad esempio, sul primo orbitale dell'atomo di idrogeno, dove la circonferenza dell'orbitale dell'elettrone ($2\pi r$) è proprio $\frac{1}{2} \lambda_{DeBroglie}$ dell'elettrone. E lo stesso fotone è rappresentabile come se racchiuso in un cubetto di lato $\frac{1}{2} \lambda_{photon}$).

2) Inoltre, notiamo che un elettrone e l'Universo hanno lo stesso rapporto luminosità – massa:

infatti, $L_{Univ} = \frac{M_{Univ} c^2}{T_{Univ}} = 5,80 \cdot 10^{51} W$ (per definizione) e risulta quindi vero che:

$\frac{L_{Univ}}{M_{Univ}} = \frac{\frac{M_{Univ} c^2}{T_{Univ}}}{M_{Univ}} = \frac{c^2}{T_{Univ}} = \frac{L_e}{m_e} = \frac{\frac{m_e c^2}{T_{Univ}}}{m_e} = \frac{c^2}{T_{Univ}} = \frac{1}{2} \frac{h_w}{m_e}$ e per la legge di Stephan-Boltzmann, sia all'Universo che ad un "elettrone" si può, per così dire, attribuire la stessa temperatura della radiazione cosmica di fondo:

$$\frac{L}{4\pi R^2} = \sigma T^4, \text{ da cui: } T = \left(\frac{L}{4\pi R^2 \sigma}\right)^{1/4} = \left(\frac{L_{Univ}}{4\pi R_{Univ}^2 \sigma}\right)^{1/4} = \left(\frac{L_e}{4\pi r_e^2 \sigma}\right)^{1/4} = \left(\frac{\frac{1}{2} h_w}{4\pi r_e^2 \sigma}\right)^{1/4} \cong 2,73 K \quad !!!$$

E tutto ciò non è più vero se si usano i valori della cosmologia prevalente!

3) Il Principio di Indeterminazione di Heisenberg come conseguenza dell'essenza dell'Universo macroscopico accelerante ad a_{Univ} : per tale principio, dal momento che il prodotto $\Delta x \Delta p$ deve stare al disopra della quantità $\mathbf{h}/2$, con il segno dell'eguaglianza, quando Δx è massimo, Δp deve essere minimo, e viceversa:

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \mathbf{h}/2 \quad \text{e} \quad \Delta p_{\max} \cdot \Delta x_{\min} = \mathbf{h}/2 \quad (\mathbf{h} = h/2\pi)$$

Ora, come Δp_{\max} consideriamo, per l'elettrone (particella base e "stabile", nel nostro Universo!), la quantità $\Delta p_{\max} = (m_e \cdot c)$ e come Δx_{\min} per l'elettrone, dal momento che lo stesso altro non è che un'armonica dell'Universo che lo contiene (così come un suono può essere considerato come composto dalle sue armoniche), avremo $\Delta x_{\min} = a_{Univ}/(2\pi)^2$, come conseguenza diretta delle caratteristiche dell'Universo che lo contiene; infatti, per la (A1.15), $R_{Univ} = a_{Univ}/w_{Univ}^2$, in quanto si sa dalla fisica che $a = w^2 R$, e poi $w_{Univ} = 2\pi/T_{Univ} = 2\pi n_{Univ}$, e come w_e dell'elettrone (che è armonica dell'Universo) si considera dunque la " n_{Univ} - esima" parte di w_{Univ} , cioè:

$|w_e| = |w_{Univ}/n_{Univ}| = |H_{Global}/n_{Univ}|$, come se l'elettrone o una coppia elettrone-positrone possono compiere oscillazioni a mo' di quelle dell'Universo, ma con un rapporto velocità - ampiezza non pari alla Costante di Hubble (globale), bensì con la stessa fratto n_{Univ} e, dunque, se per l'Universo tutto è vero che: $R_{Univ} = a_{Univ}/w_{Univ}^2$, per l'elettrone:

$$\Delta x_{\min} = \frac{a_{Univ}}{(w_e)^2} = \frac{a_{Univ}}{(|w_{Univ}/n_{Univ}|)^2} = \frac{a_{Univ}}{(|H_{Global}/n_{Univ}|)^2} = \frac{a_{Univ}}{(2\pi)^2}, \text{ da cui:}$$

$$\Delta p_{\max} \cdot \Delta x_{\min} = m_e c \frac{a_{Univ}}{(2\pi)^2} = 0,527 \cdot 10^{-34} \text{ [Js]} \text{ e questa quantità } (0,527 \cdot 10^{-34} \text{ Js}), \text{ guarda caso, è proprio } \mathbf{h}/2 \quad !!!$$

4) Come fatto in precedenza, premetto che il raggio classico dell'elettrone (particella base e "stabile", nel nostro Universo!) è definito eguagliando la sua energia $E = m_e c^2$ a quella elettrostatica immaginata sulla sua superficie (in senso classico):

$$m_e \cdot c^2 = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{e^2}{r_e}, \text{ da cui:}$$

$$r_e = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{e^2}{m_e \cdot c^2} \cong 2,8179 \cdot 10^{-15} m$$

Sempre in senso classico, se immagino di calcolare l'accelerazione di gravità su un elettrone, come se lo stesso fosse un piccolo pianettino, devo scrivere banalmente che:

$$m_x \cdot g_e = G \frac{m_x \cdot m_e}{r_e^2}, \text{ da cui:}$$

$$g_e = G \frac{m_e}{r_e^2} = 8p^2 e_0^2 \frac{Gm_e^3 c^4}{e^4} = a_{Univ} = 7,62 \cdot 10^{-12} \text{ m/s}^2 \text{ !!!}$$

5) Sappiamo che la quantità $a = \frac{1}{137}$ è il valore della Costante di Struttura Fine e l'espressione $\frac{Gm_e^2}{r_e} / hn$ assume tale valore solo se n è quella dell'Universo da noi appena descritto, cioè:

$$a = \frac{1}{137} = \frac{Gm_e^2}{r_e} / hn_{Univ}, \text{ dove notoriamente } n_{Univ} = \frac{1}{T_{Univ}} \text{ (vedi la (A1.15)) !!}$$

6) Se suppongo, per semplicità, che l'Universo sia composto solo da armoniche come gli elettroni e^- (e/o i positroni e^+), essi saranno, in numero, pari a: $N = \frac{M_{Univ}}{m_e} \cong 1,75 \cdot 10^{85}$ (~Eddington); la radice quadrata di tale numero è: $\sqrt{N} \cong 4,13 \cdot 10^{42}$ (~Weyl).

Notiamo ora, con sorpresa, che $\sqrt{N}r_e \cong 1,18 \cdot 10^{28} \text{ m}$ (!), cioè proprio il valore di R_{Univ} ottenuto nella (A1.9) ($R_{Univ} = \sqrt{N}r_e \cong 1,18 \cdot 10^{28} \text{ m}$) !!!

App. 1-Par. 1.6: Sulle discrepanze tra la velocità di rotazione calcolata e quella osservata, nelle galassie.



Fig. A1.2: Galassia di Andromeda (M31).

Galassia di Andromeda (M31):

Distanza: 740 kpc; $R_{Gal} = 30 \text{ kpc}$;
 Massa visibile $M_{Gal} = 3 \cdot 10^{11} M_{Sun}$;
 Massa stimata(+Dark) $M_{+Dark} = 1,23 \cdot 10^{12} M_{Sun}$;
 $M_{Sun} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; $1 \text{ pc} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m}$;

Imponiamo, ad una stella periferica in rotazione in una galassia, l'equilibrio tra forza centrifuga e forza di attrazione gravitazionale verso il centro di massa della galassia stessa:

$$m_{star} \frac{v^2}{R_{Gal}} = G \frac{m_{star} M_{Gal}}{R_{Gal}^2}, \text{ da cui: } v = \sqrt{\frac{GM_{Gal}}{R_{Gal}}}$$

Nel caso invece si consideri anche il contributo mareale dovuto ad a_{Univ} , e cioè dovuto anche a tutto l'Universo circostante, si ha:

$$v = \sqrt{\frac{GM_{Gal}}{R_{Gal}} + a_{Univ} R_{Gal}}; \text{ vediamo dunque, nel caso, ad esempio, della M31, a quanti } R_{Gal} \text{ (quante } k \text{ volte) di distanza dal}$$

centro della galassia il contributo di a_{Univ} riesce a sopperire alla necessità di considerare dark matter:

$$\sqrt{\frac{GM_{+Dark}}{kR_{Gal}}} = \sqrt{\frac{GM_{Gal}}{kR_{Gal}} + a_{Univ} kR_{Gal}}, \text{ da cui: } k = \sqrt{\frac{G(M_{+Dark} - M_{Gal})}{a_{Univ} R_{Gal}^2}} \cong 4, \text{ dunque a } 4R_{Gal} \text{ l'esistenza di } a_{Univ} \text{ ci}$$

permette di avere i valori di velocità di rotazione osservati, senza far ricorso alla materia oscura. Inoltre, a $4R_{Gal}$ il contributo alla rotazione dovuto ad a_{Univ} domina.

Per ultimo, osservo che a_{Univ} non ha invece effetto su oggetti piccoli come il sistema solare; infatti, in tale caso:

$$G \frac{M_{Sun}}{R_{Terra-Sole}} \cong 8,92 \cdot 10^8 \gg a_{Univ} R_{Terra-Sole} \cong 1,14 .$$

E' ovvio che queste considerazioni sul legame tra a_{Univ} e la velocità di rotazione delle galassie sono ampiamente aperte ad ulteriori speculazioni e la formula tramite la quale si può tener conto dell'effetto mareale di a_{Univ} nelle galassie può assumere una forma ben più complessa di quelle qui sopra, ma non sembra proprio un caso che un po' tutte le galassie hanno dimensioni che stanno in un range abbastanza stretto ($3 - 4 R_{Milky Way}$ o non molto di più) e, in ogni caso, non con raggi di decine o di centinaia di $R_{Milky Way}$, ma, al massimo, di qualche unità. E' infatti la componente dovuta all'accelerazione cosmica che, annullando, in certe fasi, l'accelerazione centripeta nella galassia, andrebbe a sfrangiare la galassia stessa, ed eguaglia, ad esempio, nella M31, la componente gravitazionale propria ad un valore di raggio pari a:

$\frac{GM_{M31}}{R_{Gal-Max}} = a_{Univ} R_{Gal-Max}$, da cui: $R_{Gal-Max} = \sqrt{\frac{GM_{M31}}{a_{Univ}}} \cong 2,5 R_{M31}$, ed infatti i raggi massimi osservati nelle galassie sono all'incirca di tale taglia.

App. 1-Capitolo 2: L'unificazione della forza elettromagnetica con quella gravitazionale (Rubino).

App. 1-Par. 2.1: L'effetto di M_{Univ} sulle particelle.

a) Ricordo che dalla definizione di r_e della (A1.13): $\frac{1}{4pe_0} \cdot \frac{e^2}{r_e} = m_e c^2$ e dalla (A1.11): $c^2 = \frac{GM_{Univ}}{R_{Univ}}$ (~Eddington), segue che:

$$\frac{1}{4pe_0} \cdot \frac{e^2}{r_e} = \frac{GM_{Univ} m_e}{R_{Univ}} \quad !! \quad (A2.1)$$

b) Alternativamente, sappiamo che la Costante di Struttura Fine vale 1 su 137 ed è espressa dalla seguente equazione:

$$a = \frac{1}{137} = \frac{\frac{1}{4pe_0} e^2}{\frac{h}{2p} c} \quad (\text{Alonso-Finn}), \text{ ma notiamo anche che la quantità } \frac{1}{137} \text{ è data dalla seguente espressione, che può essere}$$

evidentemente ritenuta, a tutti gli effetti, altrettanto valida come espressione per la Costante di Struttura Fine:

$$a = \frac{1}{137} = \frac{\frac{Gm_e^2}{r_e}}{hn_{Univ} \frac{E_{Box_Min}}{E_{Emanable}}}, \text{ dove notoriamente } n_{Univ} = \frac{1}{T_{Univ}}.$$

E_{Box_Min} è la più piccola scatoletta di energia dell'Universo (l'elettrone), mentre $E_{Emanable}$ è la minima energia emanabile, visto che n_{Univ} è la più piccola frequenza.

Tra parentesi, a è anche data dal rapporto tra la velocità dell'elettrone nell'atomo di idrogeno e la velocità della luce: $a = v_{e_in_H} / c = e^2 / 2e_0 hc$, oppure ancora come rapporto tra la lunghezza d'onda Compton dell'elettrone (che è la minima λ di e^- quando è libero ed alla velocità massima c) e la lunghezza d'onda di e^- appunto sul primo orbitale di H:

$a = I_{Compton} / I_{1-H} = (h/m_e c) / (h/m_e v_{e_in_H})$. E' altresì vero che $a = \sqrt{r_e / a_0}$, con $a_0 = 0,529 \text{ \AA}$, che è il raggio di Bohr.

Potremo dunque stabilire la seguente uguaglianza e trarre le relative conseguenze (Rubino):

$$(a = \frac{1}{137}) = \frac{\frac{1}{4pe_0} e^2}{\frac{h}{2p} c} = \frac{\frac{Gm_e^2}{r_e}}{hn_{Univ}}, \text{ da cui: } \frac{1}{4pe_0} e^2 = \frac{c}{2pn_{Univ}} \frac{Gm_e^2}{r_e} = \frac{c}{H_{global}} \frac{Gm_e^2}{r_e} = R_{Univ} \frac{Gm_e^2}{r_e}$$

avendo utilizzato anche la (A1.15).

Dunque, si può scrivere che: $\frac{1}{4pe_0} \frac{e^2}{R_{Univ}} = \frac{Gm_e^2}{r_e}$ (ed anche questa equazione intermedia mostra una strettissima parentela tra elettromagnetismo e gravità, ma procediamo oltre...)

Ora, se si immagina momentaneamente, e per semplicità, che la massa dell'Universo sia composta da N tra elettroni e^- e positroni e^+ , potremo scrivere che:

$$M_{Univ} = N \cdot m_e, \text{ da cui: } \frac{1}{4pe_0} \frac{e^2}{R_{Univ}} = \frac{GM_{Univ}m_e}{\sqrt{N}\sqrt{N}r_e},$$

$$\text{oppure ancora: } \frac{1}{4pe_0} \cdot \frac{e^2}{(R_{Univ}/\sqrt{N})} = \frac{GM_{Univ}m_e}{\sqrt{N}r_e}. \quad (A2.2)$$

Se ora ipotizziamo che $R_{Univ} = \sqrt{N}r_e$ (vedi anche la (A4.2)), oppure, ciò che è lo stesso, $r_e = R_{Univ}/\sqrt{N}$, allora la (A2.2) diventa:

$$\frac{1}{4pe_0} \cdot \frac{e^2}{r_e} = \frac{GM_{Univ}m_e}{R_{Univ}} \quad !! \quad (\text{Rubino}) \text{ cioè appunto ancora la (A2.1).}$$

Ora, notiamo innanzitutto che l'aver supposto che $R_{Univ} = \sqrt{N}r_e$ è correttissimo, in quanto, dalla definizione di N data poco fa e dalla (A1.10), si ha che:

$$N = \frac{M_{Univ}}{m_e} \cong 1,75 \cdot 10^{85} \text{ (~Eddington), da cui: } \sqrt{N} \cong 4,13 \cdot 10^{42} \text{ (~Weyl) e } R_{Univ} = \sqrt{N}r_e \cong 1,18 \cdot 10^{28} m, \text{ cioè}$$

proprio il valore di R_{Univ} ottenuto nella (A1.9).

App. 1-Par. 2.2: La scoperta dell'essenza comune di gravità ed elettromagnetismo.

La (A2.1) è di fondamentale importanza ed ha un significato molto preciso (Rubino) in quanto ci dice che l'energia elettrostatica associata ad un elettrone in una coppia elettrone-positrone (e^+e^- adiacenti) è né più, né meno che l'energia gravitazionale conferita alla stessa da tutto l'Universo M_{Univ} alla distanza R_{Univ} ! (e viceversa...)

Dunque, un elettrone, lanciato gravitazionalmente da una enorme massa M_{Univ} per un tempo lunghissimo T_{Univ} e attraverso un lunghissimo cammino R_{Univ} , acquista una energia cinetica di origine gravitazionale tale che, se poi è chiamato a restituirla tutta insieme, in un attimo, tramite, ad esempio, un urto, e tramite dunque una oscillazione della molla costituita appunto dalla coppia e^+e^- , deve appunto trasferire una tale energia gravitazionale, accumulata nei miliardi di anni, che se fosse da attribuire solo alla energia potenziale gravitazionale della esigua massa dell'elettrone stesso, sarebbe insufficiente per parecchi ordini di grandezza.

Ecco, dunque, che l'effetto di restituzione immediata, da parte di e^- , di una grande energia gravitazionale accumulata, che abbiamo

visto essere $\frac{GM_{Univ}m_e}{R_{Univ}}$, fa "apparire" l'elettrone, sul momento, e in un range più ristretto (r_e), capace di liberare energie

derivanti da forze molto più intense della gravitazionale, oppure, come se fosse capace di una speciale forza gravitazionale con una speciale Costante di Gravitazione Universale G' ben più grande di G:

$$\left(\frac{1}{4pe_0} \cdot \frac{e}{m_e} \cdot \frac{e}{m_e} \right) \cdot \frac{m_e m_e}{r_e} = G' \cdot \frac{m_e m_e}{r_e}; \text{ dunque, nel momento eventuale della restituzione immediata di energia da parte}$$

dell'elettrone, c'è l'effetto rincorsa dovuto alla sua eterna caduta libera (gravitazionale) nell'Universo. E, di riflesso, la gravità è l'effetto di composizione di tante piccole forze elettrostatiche.

Faccio altresì notare che l'energia espressa dalla (A2.1), guarda caso, è proprio pari a $m_e c^2$!!!, cioè proprio una sorta di energia cinetica di rincorsa posseduta dalle coppie elettrone-positrone in caduta libera, e che Einstein conferì anche alla materia in quiete, senza purtroppo dirci che quella materia, appunto, non è mai in quiete rispetto al centro di massa dell'Universo, visto che siamo tutti inesorabilmente in caduta libera, anche se tra noi ci vediamo fermi, da cui la sua essenza di energia cinetica di origine gravitazionale $m_e c^2$:

$$m_e c^2 = \frac{1}{4pe_0} \cdot \frac{e^2}{r_e} = \frac{GM_{Univ}m_e}{R_{Univ}}.$$

App. 1-Par. 2.3: L'entità oscillatoria dell'Universo tutto e delle particelle.

Si parla di oscillazioni perché è così che si trasmette l'energia, specie in un urto, ed anche in quello tra, ad esempio, due palle da biliardo, dove le oscillazioni nel punto di contatto ci sono, e come, anche se non si vedono (quelle degli elettroni periferici, delle molecole, degli atomi ecc, nel punto di scontro).

Si parla qui di oscillazioni in modo proprio, anche perché un sistema Sole/pianeta o un semplice atomo di idrogeno, oppure una coppia elettrone-positrone e^-e^+ , che sono governati dalle leggi dell'elettromagnetismo, si comportano come delle vere e proprie molle: infatti, in coordinate polari, per l'elettrone in orbita intorno al protone, in un atomo di idrogeno, si ha l'equilibrio tra forza di attrazione elettrostatica e forza centrifuga:

$$F_r = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} + m_e \left(\frac{dj}{dt}\right)^2 r = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} + \frac{p^2}{m_e r^3}, \text{ dove } \frac{dj}{dt} = \omega \text{ e } p = m_e v \cdot r = m_e \omega r r = m_e \omega r^2$$

Valutiamo ora l'energia corrispondente, integrando tale forza nello spazio:

$$U = -\int F_r dr = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r} + \frac{p^2}{2m_e r^2}. \tag{A2.3}$$

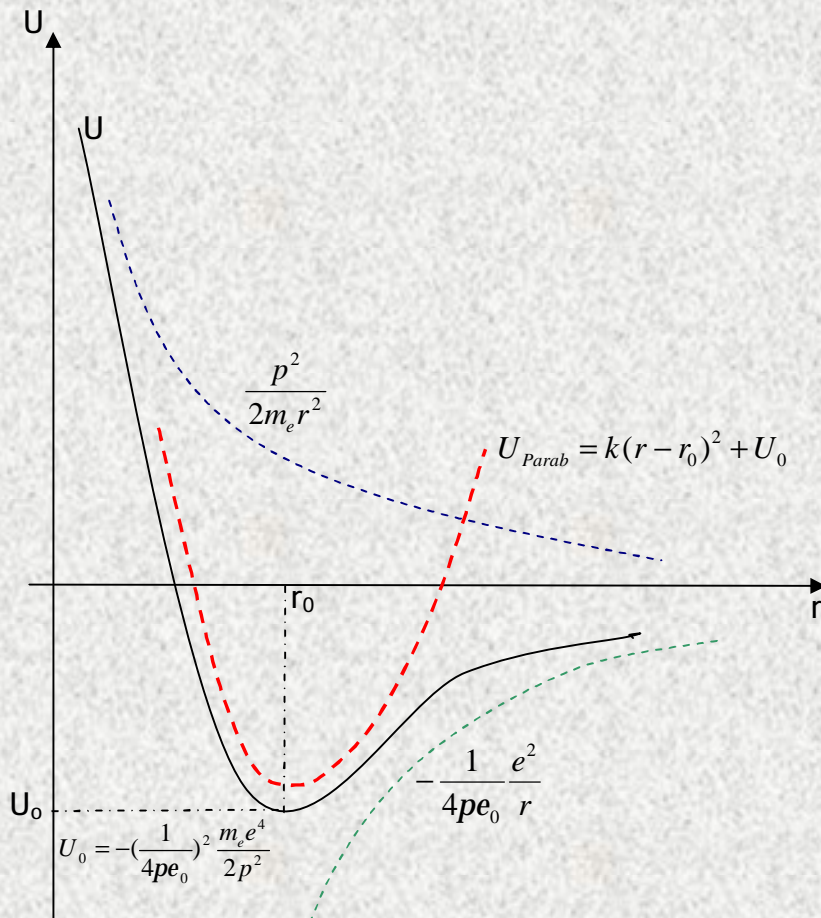


Fig. A2.1: Grafico dell'energia.

Il punto di minimo in (r_0, U_0) è punto di equilibrio e di stabilità ($F_r=0$) e lo si calcola annullando la derivata prima della (A2.3) (e cioè ponendo appunto $F_r=0$).

Inoltre, in r_0 , la curva esprimente U è visivamente approssimabile con una parabola U_{Parab} e cioè, in quell'intorno, si può scrivere:

$$U_{Parab} = k(r - r_0)^2 + U_0, \text{ e la corrispondente forza è: } F_r = -\partial U_{Parab} / \partial r = -2k(r - r_0)$$

che è, guarda caso, una forza elastica a tutti gli effetti ($F = -kx$ - Legge di Hooke).



Inoltre, la legge gravitazionale cui l'Universo obbedisce, mostra una forza che varia con il quadrato della distanza, proprio come quella elettrostatica, dunque anche la forza gravitazionale porta alla legge di Hooke per l'Universo.

Tramite la (A2.1) e la sua interpretazione abbiamo ricondotto la forza elettrica a quella gravitazionale; riconduciamo ora la forza magnetica a quella elettrica, in modo tale da chiudere il cerchio ed effettuare l'unificazione del campo elettromagnetico con quello gravitazionale. E tutti questi campi, per ultimo, sono riconducibili all'accelerazione cosmica a_{Univ} , visto che la gravità lo è.

App. 1-Capitolo 3: L'unificazione della forza magnetica con quella elettrica.

App. 1-Par. 3.1: La forza magnetica è niente altro che una forza elettrica di Coulomb(!).

A tal proposito, immaginiamo la seguente situazione, dove vi è un conduttore, ovviamente composto da nuclei positivi e da elettroni, e poi un raggio catodico (di elettroni) che scorre parallelo al conduttore:

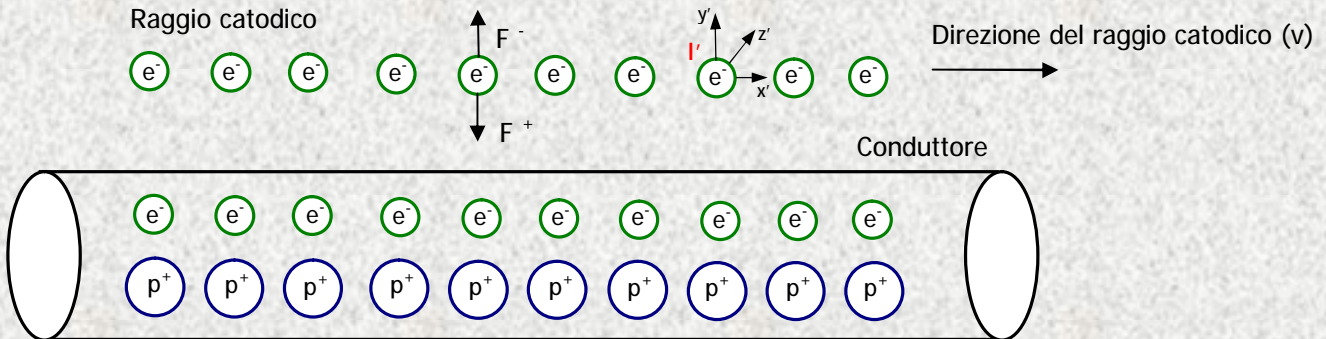


Fig. A3.1: Conduttore non percorso da corrente, visto dal sistema di riferimento \dot{I} (x' , y' , z') di quiete del raggio catodico.

Sappiamo dal magnetismo che il raggio catodico non sarà deflesso verso il conduttore perché in quest'ultimo non scorre nessuna corrente che possa determinare ciò. Questa è l'interpretazione del fenomeno in chiave magnetica; in chiave elettrica, possiamo dire che ogni singolo elettrone del raggio è respinto dagli elettroni del conduttore con una forza F^- identica a quella F^+ con cui è attratto dai nuclei positivi del conduttore.

Passiamo ora alla situazione in cui nel conduttore scorra invece una corrente con gli e^- a velocità u :

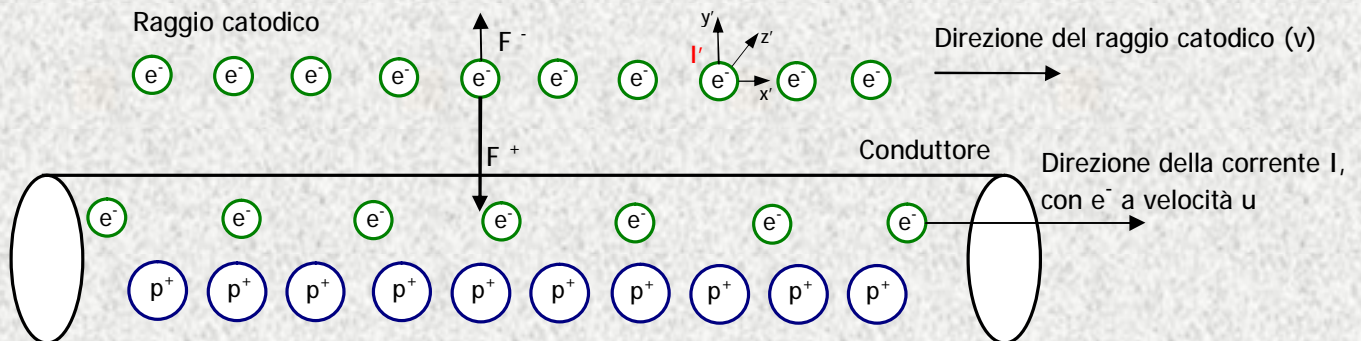


Fig. A3.2: Conduttore percorso da corrente (con gli e^- a velocità u), visto dal sistema di riferimento \dot{I} (x' , y' , z') di quiete del raggio catodico.

In quest'ultimo caso, sappiamo dal magnetismo che il raggio di elettroni deve deflettere verso il conduttore, in quanto siamo nel noto caso di correnti parallele e di verso concorde, che devono dunque attrarsi. Questa è l'interpretazione del fenomeno in chiave magnetica; in chiave elettrica, possiamo dire che dal momento che gli elettroni nel conduttore inseguono, per così dire, quelli del fascio, i primi, visti dal sistema di quiete del fascio (I'), avranno una velocità minore rispetto a quella che risultano avere i nuclei positivi, che invece sono fermi nel conduttore. Risulterà, perciò, che gli spazi immaginabili tra gli elettroni del conduttore subiranno una contrazione relativistica di Lorentz meno accentuata, rispetto ai nuclei positivi, e dunque ne risulterà una densità di carica negativa minore della densità di carica positiva, e dunque gli elettroni del fascio verranno elettricamente attratti dal conduttore. Ecco la lettura in chiave elettrica del campo magnetico. Ora, è vero che la velocità della corrente elettrica in un conduttore è molto bassa (centimetri al secondo) rispetto alla relativistica velocità della luce c , ma è anche vero che gli elettroni sono miliardi di miliardi ..., e dunque un piccolo effetto di contrazione su così tanti interspazi determina l'apparire della forza magnetica.

Ora, però, vediamo se la matematica ci dà quantitativamente ragione su quanto asserito, dimostrandoci che la forza magnetica è una forza elettrica anch'essa, ma vista in chiave relativistica. Consideriamo allora una situazione semplificata in cui un elettrone e^- , di carica q , viaggi, con velocità v , parallelo ad una corrente di nuclei con carica Q^+ (a velocità u):

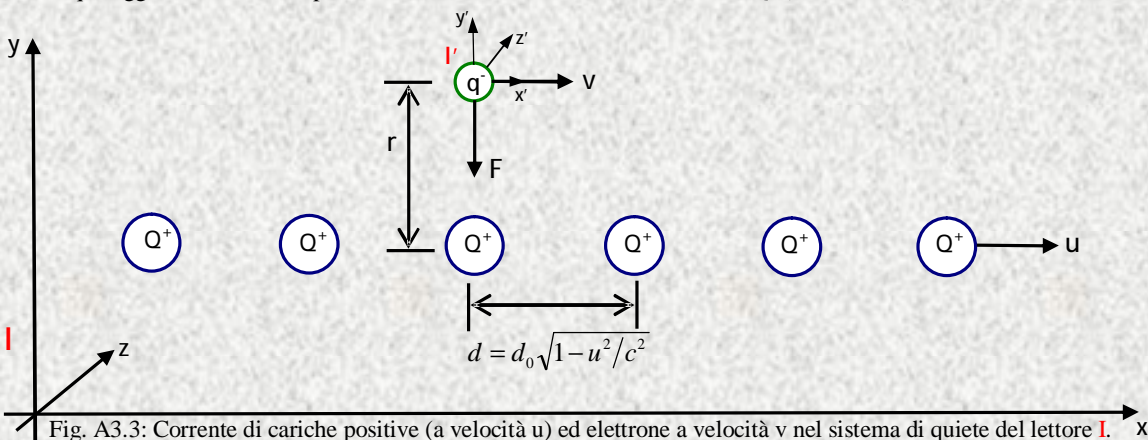


Fig. A3.3: Corrente di cariche positive (a velocità u) ed elettrone a velocità v nel sistema di quiete del lettore I .

a) Valutazione di F in chiave elettromagnetica, nel sistema I :

Ricordiamo innanzitutto che se ho N cariche Q, in linea, a distanza d una dall'altra (come in figura A3.3), allora la densità di carica lineare λ sarà:

$$I = N \cdot Q / N \cdot d = Q/d .$$

Ora, sempre con riferimento alla Fig. A3.3, nel sistema I, per l'elettromagnetismo l'elettrone sarà sottoposto alla forza di Lorentz $F_l = q(E + v \times B)$ che si compone di una componente originariamente già elettrica e di una magnetica:

$$F_{el} = E \cdot q = \left(\frac{1}{e_0} \frac{I}{2pr} \right) q = \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d}{2pr} \right) q , \text{ dovuta all'attrazione elettrostatica di una distribuzione lineare di cariche Q e:}$$

$$F_{magn} = m_0 \frac{I}{2pr} = m_0 \frac{Q/t}{2pr} = m_0 \frac{Q/(d/u)}{2pr} = m_0 \frac{uQ/d}{2pr} \quad (\text{Biot e Savart}).$$

$$\text{Dunque: } F_l = q \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d}{2pr} - v m_0 \frac{uQ/d}{2pr} \right) = q \frac{Q/d_0}{2pr} \left(\frac{1}{e_0} - m_0 uv \right) \frac{1}{\sqrt{1-u^2/c^2}} , \quad (\text{A3.1})$$

dove il segno meno indica che la forza magnetica è repulsiva, in tale caso, visti i segni reali delle due correnti, e dove la distanza d_0 di quiete risulta contratta a d, per Lorentz, nel sistema I in cui le cariche Q hanno velocità u ($d = d_0 \sqrt{1-u^2/c^2}$).

b) Valutazione di F in chiave elettrica, nel sistema I' di quiete di q:

nel sistema I' la carica q è ferma e dunque non costituisce nessuna corrente elettrica, e dunque sarà presente solo una forza elettrica di Coulomb verso le cariche Q:

$$F'_{el} = E' \cdot q = \left(\frac{1}{e_0} \frac{I'}{2pr} \right) q = \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d'}{2pr} \right) q = q \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d_0}{2pr} \right) \frac{1}{\sqrt{1-u'^2/c^2}} , \quad (\text{A3.2})$$

dove u' è la velocità della distribuzione di cariche Q nel sistema I', che si compone di u e v tramite il noto teorema relativistico di addizione delle velocità:

$$u' = (u - v) / (1 - uv/c^2) , \quad (\text{A3.3})$$

e d_0 , questa volta, si contrae appunto secondo u': $d' = d_0 \sqrt{1-u'^2/c^2}$.

Notiamo ora che, con un po' di algebra, vale la seguente relazione (vedi la (A3.3)):

$$1 - u'^2/c^2 = \frac{(1 - u^2/c^2)(1 - v^2/c^2)}{(1 - uv/c^2)^2} , \text{ che sostituita nel radicale della (A3.2) fornisce:}$$

$$F'_{el} = E' \cdot q = \left(\frac{1}{e_0} \frac{I'}{2pr} \right) q = \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d'}{2pr} \right) q = q \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d_0}{2pr} \right) \frac{(1 - uv/c^2)}{\sqrt{1 - u^2/c^2} \sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad (\text{A3.4})$$

Vogliamo ora confrontare la (A3.1) con la (A3.4), ma ancora non possiamo, perché una fa riferimento ad I e l'altra ad I'; rapportiamo allora F'_{el} della (A3.4) in I anch'essa e, per fare ciò, osserviamo che, per la definizione stessa di forza, in I':

$$F'_{el}(in_I') = \frac{\Delta p_{I'}}{\Delta t_{I'}} = \frac{\Delta p_I}{\Delta t_I \sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{F_{el}(in_I)}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} , \text{ con } \Delta p_{I'} = \Delta p_I \text{ in quanto } \Delta p \text{ si estende lungo y, e non lungo}$$

la direzione del moto relativo, dunque per le T. di Lorentz non subisce variazione, mentre Δt ovviamente sì. Si ha allora:

$$\begin{aligned} F_{el}(in_I) &= F'_{el}(in_I') \sqrt{1 - v^2/c^2} = q \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d_0}{2pr} \right) \frac{(1 - uv/c^2)}{\sqrt{1 - u^2/c^2} \sqrt{1 - v^2/c^2}} \sqrt{1 - v^2/c^2} = \\ &= q \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d_0}{2pr} \right) \frac{(1 - uv/c^2)}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} = F_{el}(in_I) \end{aligned} \quad (\text{A3.5})$$

Ora, dunque, possiamo confrontare la (A3.1) con la (A3.5), in quanto ora entrambe fanno riferimento al sistema I. Riscriviamole una sopra l'altra:

$$F_l(in_I) = q \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d}{2pr} - v m_0 \frac{u Q/d}{2pr} \right) = q \frac{Q/d_0}{2pr} \left(\frac{1}{e_0} - \frac{m_0 uv}{\sqrt{1-u^2/c^2}} \right)$$

$$F_{el}(in_I) = q \left(\frac{1}{e_0} \frac{Q/d_0}{2pr} \right) \frac{(1-uv/c^2)}{\sqrt{1-u^2/c^2}} = q \frac{Q/d_0}{2pr} \left(\frac{1}{e_0} - \frac{uv}{e_0 c^2} \right) \frac{1}{\sqrt{1-u^2/c^2}}$$

Possiamo dunque dire che le due equazioni sono identiche se è verificata la seguente identità: $c = 1/\sqrt{e_0 m_0}$, e la stessa è nota sin dal 1856. Essendo dunque identiche le due equazioni, la forza magnetica risulta ricondotta ad una forza elettrica di Coulomb, e dunque è compiuta l'unificazione dei campi elettrico e magnetico!!

App. 1-Capitolo 4: Giustificazione dell'equazione $R_{Univ} = \sqrt{N} r_e$ precedentemente utilizzata per l'unificazione della forza elettrica con quella gravitazionale (Rubino).

App. 1-Par. 4.1: L'equazione $R_{Univ} = \sqrt{N} r_e$ (!).

Abbiamo innanzitutto già verificato che l'equazione $R_{Univ} = \sqrt{N} r_e$, utilizzata nella (A2.2), è corretta di per sé, in quanto, a livello numerico, è esatta.

Ed è altresì giustificabile pure in chiave oscillatoria ed ora vediamo come; tale equazione ci dice che il raggio dell'Universo è uguale al raggio classico dell'elettrone moltiplicato per la radice quadrata del numero di elettroni (e positroni) N di cui l'Universo può ritenersi composto.

(Sappiamo che in realtà, la quasi totalità della materia dell'Universo non è composta da coppie e^+e^- ma da coppie p^+e^- di atomi di H, ma a noi ora interessa vedere l'Universo scomposto in mattoni fondamentali, o in armoniche fondamentali, e sappiamo che l'elettrone ed il positrone lo sono, in quanto sono stabili, mentre il protone pare che stabile non sia, e dunque non è un'armonica fondamentale e dunque neanche un mattone fondamentale.)

Supponiamo ora che ogni coppia e^+e^- (o, per il momento, anche p^+e^- (H), se preferite) sia una piccola molla (fatto peraltro già giustificato dai ragionamenti compiuti intorno alla (A2.3)), e che l'Universo sia una grande molla oscillante (ed attualmente in contrazione verso il suo centro di massa) con ampiezza di oscillazione pari ovviamente ad R_{Univ} , che si compone di tutte le micro oscillazioni delle coppie e^+e^- . E, per ultimo, chiariamo che tali micromolle sono distribuite alla rinfusa nell'Universo, come non può che essere, dunque una oscilla verso destra, l'altra verso sinistra, l'altra in su, l'altra ancora in giù, e così via.

In più, i componenti e^+ ed e^- di ogni coppia non sono fissi, dunque non considereremo N/2 coppie oscillanti con ampiezza $2r_e$, ma N elettroni/positroni oscillanti ad r_e .

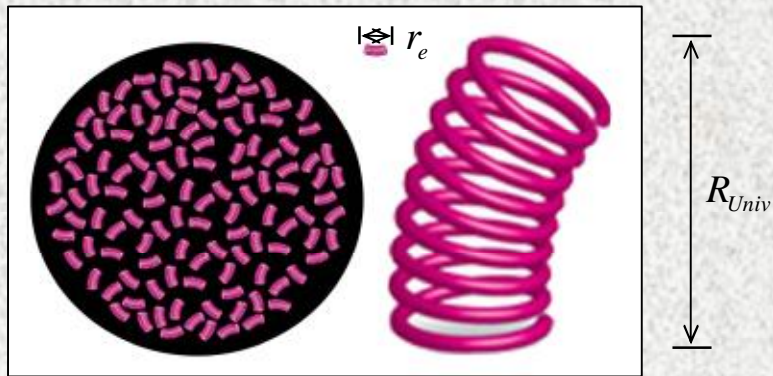


Fig. A4.1: L'Universo rappresentato come un insieme di tante (N) molle oscillanti in direzione casuale, o come grossa molla oscillante unica.

Ora, essendo le micro oscillazioni orientate a caso, la loro composizione random è schematizzabile come in figura A4.2.

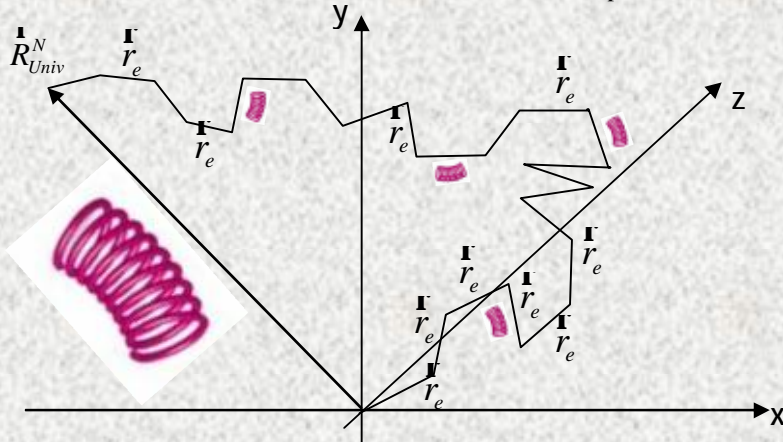


Fig. A4.2: Composizione delle N micro oscillazioni r_e distribuite casualmente a formare l'oscillazione globale R_{Univ} .

Possiamo scrivere ovviamente che: $\dot{\mathbf{R}}_{Univ}^N = \dot{\mathbf{R}}_{Univ}^{N-1} + \dot{\mathbf{r}}_e$ ed il prodotto scalare di $\dot{\mathbf{R}}_{Univ}^N$ con se stesso fornisce:

$$\dot{\mathbf{R}}_{Univ}^N \cdot \dot{\mathbf{R}}_{Univ}^N = (R_{Univ}^N)^2 = (R_{Univ}^{N-1})^2 + 2\dot{\mathbf{R}}_{Univ}^{N-1} \cdot \dot{\mathbf{r}}_e + r_e^2; \text{ prendendo ora la media:}$$

$$\langle (R_{Univ}^N)^2 \rangle = \langle (R_{Univ}^{N-1})^2 \rangle + \langle 2\dot{\mathbf{R}}_{Univ}^{N-1} \cdot \dot{\mathbf{r}}_e \rangle + \langle r_e^2 \rangle = \langle (R_{Univ}^{N-1})^2 \rangle + \langle r_e^2 \rangle, \quad (A4.1)$$

visto che $\langle 2\dot{\mathbf{R}}_{Univ}^{N-1} \cdot \dot{\mathbf{r}}_e \rangle = 0$, dal momento che $\dot{\mathbf{r}}_e$ può essere orientate in modo casuale su 360° (o su 4π sr, se vi va), e dunque un vettore che media con esso, come nella espressione precedente, fornisce un valore nullo.

Riscriviamo allora la (A4.1): $\langle (R_{Univ}^N)^2 \rangle = \langle (R_{Univ}^{N-1})^2 \rangle + \langle r_e^2 \rangle$ e procedendo, su di essa, per induzione, dal momento che (sostituendo N con N-1 e così via):

$$\langle (R_{Univ}^{N-1})^2 \rangle = \langle (R_{Univ}^{N-2})^2 \rangle + \langle r_e^2 \rangle, \text{ e poi: } \langle (R_{Univ}^{N-2})^2 \rangle = \langle (R_{Univ}^{N-3})^2 \rangle + \langle r_e^2 \rangle \text{ ecc, si ottiene:}$$

$$\langle (R_{Univ}^N)^2 \rangle = \langle (R_{Univ}^{N-1})^2 \rangle + \langle r_e^2 \rangle = \langle (R_{Univ}^{N-2})^2 \rangle + 2\langle r_e^2 \rangle = \dots = 0 + N\langle r_e^2 \rangle = N\langle r_e^2 \rangle, \text{ cioè:}$$

$$\langle (R_{Univ}^N)^2 \rangle = N\langle r_e^2 \rangle, \text{ da cui, estraendo la radice di entrambi i membri: } \sqrt{\langle (R_{Univ}^N)^2 \rangle} = R_{Univ} = \sqrt{N} \sqrt{\langle r_e^2 \rangle} = \sqrt{N} \cdot r_e, \text{ e cioè:}$$

$$R_{Univ} = \sqrt{N} \cdot r_e \quad !!! \quad (\text{Rubino}) \quad (A4.2)$$

E' comunque noto, in fisica, che, ad esempio, il cammino R compiuto per N passi r successivi effettuati in direzione casuale è proprio la radice di N per r (vedi, ad esempio, gli studi sul moto Browniano).

App. 1-Capitolo 5: “a_{Univ}” come responsabile assoluta di tutte le forze.

App. 1-Par. 5.1: Tutto da “a_{Univ}”.

Sempre in linea con quanto detto finora, la stessa accelerazione cosmica a_{Univ} è responsabile della gravità tutta e dunque anche di quella terrestre. Infatti, solo perché la Terra è abbastanza densa, ha una accelerazione di gravità sulla sua superficie pari a g=9,81 m/s², mentre, se tutt'oggi la si potesse considerare come composta di elettroni sparsi a caso, un po' come in Fig. A4.1 per l'Universo,

allora la stessa avrebbe un raggio pari a $\sqrt{\frac{M_{Earth}}{m_e}} \cdot r_e = \sqrt{N_{Earth}} \cdot r_e$, e l'accelerazione di gravità sulla sua superficie sarebbe:

$$g_{New} = G \frac{M_{Earth}}{(\sqrt{N_{Earth}} \cdot r_e)^2} = a_{Univ} = 7,62 \cdot 10^{-12} m / s^2 \quad !!!$$

Dunque, ancora una volta, possiamo dire che la forza di gravità è una conseguenza del collasso dell'Universo con accelerazione a_{Univ}, e le accelerazioni di gravità che si incontrano, di volta in volta, per ogni oggetto celeste, sono diverse da a_{Univ} nella misura in cui tali oggetti sono particolarmente più compressi.

App. 1-Par. 5.2: Schema riassuntivo dell'unificazione delle forze.

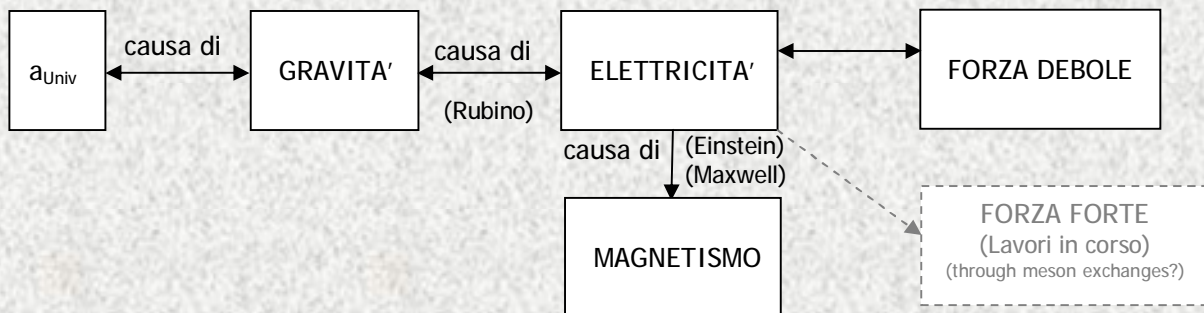


Fig. A5.1: Schema riassuntivo dell'unificazione delle forze.

App. 1-Par. 5.3: Altre considerazioni sulla composizione dell'Universo in coppie +/-.

Lo scaricarsi completo di ogni singola molletta, che rappresenta la coppia elettrone-positrone, altro non è che l'annichilazione, con trasformazione in fotoni delle due particelle. In tal modo, la coppia non sarà più rappresentata da un'onda piccata in un dato luogo ed in un dato momento (ad esempio $\sin(x - vt)/(x - vt)$, o la cugina di quest'ultima, cioè la $d(x - vt)$ di Dirac), dove la parte

piccata starebbe a testimoniare la carica della molla, ma sarà rappresentata da una funzione del tipo $\sin(x - ct)$, omogenea lungo tutta la sua traiettoria, quale il fotone è. Ciò avverrà quando il collasso dell'Universo nel suo centro di massa sarà completo.

Inoltre, l'essenza delle coppie e^+e^- , o, in quest'era, delle e^-p^+ , è necessaria per la non violazione del Principio di Conservazione dell'Energia. Infatti, l'Universo, che nella sua fase di contrazione massima verso una singolarità, pare svanire nel nulla, o originarsi dal nulla, nel processo inverso a mo' di Big Bang, rappresenterebbe una violazione di tale principio di conservazione, se non fosse per il Principio di Indeterminazione, secondo cui una energia ΔE è comunque legittimata a comparire, purchè sia di durata inferiore a Δt , nella misura in cui $\Delta E \cdot \Delta t \leq \hbar/2$, cioè, essa può comparire a patto che l'osservatore non abbia tempo sufficiente, in relazione ai suoi mezzi di misura, per determinarla, giungendo quindi alla constatazione della violazione. E, di riflesso, tutto l'Universo, che di coppie +/- è composto, gode di questa proprietà. E la comparsa di un ΔE composto da una coppia di particelle, vede le stesse prima separarsi, e dunque avere carica uguale, mentre l'annichilirsi successivo dopo un Δt testimonia una attrazione successiva, e dunque l'assunzione di cariche opposte. Dunque, la comparsa e l'annichilazione equivalgono alla espansione e contrazione dell'Universo. Se dunque fossimo in un Universo in fase di espansione, la gravità non esisterebbe, anzi esisterebbe all'incontrario, e non è dunque vero che solo la forza elettrica può essere repulsiva, ma anche la gravità può esserlo (con Universo in fase di espansione); ora non lo è, ma lo fu!

La considerazione filosofica più immediata che si può fare, in tale scenario, è che, come dire, tutto può nascere (comparire), purchè muoia, e sufficientemente in fretta; e così la violazione è evitata, o meglio, non è dimostrata/dimostrabile, ed il Principio di Conservazione dell'Energia è preservato, e la contraddizione della comparsa di energia dal nulla è aggirata, anzi, di più, è contraddetta essa stessa.

Il protone, poi, gioca il ruolo del positrone, nei confronti dell'elettrone ed è più pesante di quest'ultimo per la possibilità di esistere che il caso non ha potuto negargli, nell'ambito del Principio Antropico Cosmologico, portando, un siffatto protone, all'esistenza dell'atomo e, dunque, delle cellule e della vita che si interroga su di esso. Al momento del collasso dell'Universo, il protone irradierà tutta la sua massa, divenendo positrone ed annichilandosi con l'elettrone. E trova qui risposta anche il quesito sul perché, nel nostro Universo, la materia ha prevalso sull'antimateria: infatti questo non è vero; considerando il protone, ossia un futuro, nonchè ex, positrone, come l'antimateria dell'elettrone, e viceversa, l'equilibrio è perfetto.

App. 1-Par. 5.4: La Teoria della Relatività altro non è che la interpretazione dell'Universo di oscillazioni appena descritto, in contrazione a velocità c ed accelerazione a_{univ} .

Sulla composizione delle velocità:

1) Caso di un corpo di massa m. Se in un mio sistema di riferimento I, in cui io osservatore sono in quiete, ho un corpo di massa m in quiete, potrò scrivere:

$v_1 = 0$ e $E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = 0$. Se ora gli conferisco energia cinetica, esso passerà alla velocità v_2 , tale che, ovviamente:

$E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2$ ed il suo delta energia di energia GUADAGNATA $\Delta_{\uparrow}E$ (delta up) sarà:

$$\Delta_{\uparrow}E = E_2 - E_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0 = \frac{1}{2}m(v_2 - 0)^2 = \frac{1}{2}m(\Delta v)^2, \text{ con } \Delta v = v_2 - v_1.$$

Ora, il fatto che ho ottenuto un Δv che è semplicemente pari a $v_2 - v_1$ è un caso del tutto PARTICOLARE e vale solo quando si parte da fermi, e cioè quando $v_1 = 0$.

In caso contrario: $\Delta_{\uparrow}E = E_2 - E_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}m(\Delta_v v)^2$, dove Δ_v è un delta vettoriale:

$\Delta_v v = \sqrt{(v_2^2 - v_1^2)}$; possiamo dunque affermare che, a parte il caso particolare in cui si parta da fermi ($v_1 = 0$), se si è già in moto, non si avrà un delta semplice, ma bensì uno vettoriale; ma questa è semplice fisica di base.

2) Caso della Terra. In un mio sistema di riferimento I, in cui io osservatore sono in quiete, la Terra (E-Earth) ruota intorno al Sole con energia totale:

$$E_{Tot} = \frac{1}{2}m_E v_E^2 - G \frac{M_{Sun} m_E}{R_{E-S}}, \text{ e con energia cinetica } E_K = \frac{1}{2}m_E v_E^2. \text{ Se ora conferiamo alla Terra un delta up } \Delta_{\uparrow}E \text{ di}$$

energia cinetica per farla saltare dalla sua orbita a quella di Marte (M-Mars), allora, analogamente al caso precedente del punto 1, si ha:

$\Delta_{\uparrow} E = \frac{1}{2} m_E v_E^2 - \frac{1}{2} m_E v_M^2 = \frac{1}{2} m_E (v_E^2 - v_M^2) = \frac{1}{2} m_E (\Delta_V v)^2$, con $\Delta_V v = \sqrt{(v_E^2 - v_M^2)}$, e dunque anche qui i delta di velocità sono di tipo vettoriale (Δ_V).

3) **Caso dell'Universo.** In un mio sistema di riferimento I, in cui io osservatore sono in quiete, se ad un corpo di massa m_0 che mi appare in quiete voglio fargli raggiungere la velocità V, devo conferirgli un delta v appunto, ma per quanto esposto nelle pagine precedenti, essendo noi già in movimento nell'Universo (ed a velocità c), come per i punti 1 e 2 qui sopra, tale delta v deve sottostare alla seguente eguaglianza (vettoriale):

$$V = \Delta_V v = \sqrt{(c^2 - v_{New-Abs-Univ-Speed}^2)}, \quad (A5.1)$$

dove $v_{New-Abs-Univ-Speed}$ è la nuova velocità assoluta che il corpo di massa m_0 risulta avere non rispetto a noi, ma nel contesto dell'Universo e rispetto al suo centro di massa. Infatti, un corpo è inesorabilmente legato all'Universo in cui si trova, nel quale, guarda caso, esso, già di suo si muove con velocità c e possiede dunque una energia intrinseca $m_0 c^2$.

Nella fattispecie, dovendo io apportare energia cinetica E_K al corpo m_0 per fargli acquisire velocità V (rispetto a me), e considerando che, ad esempio, in una molla con una massa attaccata ad un'estremità, per la legge del moto armonico ho, per la velocità, una legge armonica del tipo:

$$v = (wX_{Max}) \sin a = V_{Max} \sin a \quad (v_{New-Abs-Univ-Speed} = c \sin a, \text{ nel nostro caso}),$$

e per l'energia armonica si ha una legge armonica del tipo:

$$E = E_{Max} \sin a \quad (m_0 c^2 = (m_0 c^2 + E_K) \sin a, \text{ nel nostro caso}),$$

ricavando $\sin a$ dalle due equazioni precedenti ed eguagliando, si ottiene:

$$v_{New-Abs-Univ-Speed} = c \frac{m_0 c^2}{m_0 c^2 + E_K},$$

e sostituendo tale valore di $v_{New-Abs-Univ-Speed}$ nella (A5.1), otterrò:

$$V = \Delta_V v = \sqrt{(c^2 - v_{New-Abs-Univ-Speed}^2)} = \sqrt{[c^2 - (c \frac{m_0 c^2}{m_0 c^2 + E_K})^2]} = V, \text{ che riscrivo:}$$

$$V = \sqrt{[c^2 - (c \frac{m_0 c^2}{m_0 c^2 + E_K})^2]} \quad (A5.2)$$

Se ora ricavo E_K dalla (A5.2), ottengo:

$$E_K = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} - 1 \right) \quad !!! \text{ che è esattamente l'energia cinetica relativistica di Einstein!}$$

Aggiungendo ora a tale E_K cinetica l'energia intrinseca (che ha anche a "riposo" – riposo rispetto a noi, non rispetto al centro di massa dell'Universo) del corpo m_0 , ottengo l'energia totale:

$$E = E_K + m_0 c^2 = m_0 c^2 + m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} - 1 \right) = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} m_0 c^2 = g \cdot m_0 c^2, \text{ e cioè la ben nota}$$

$$E = g \cdot m_0 c^2 \text{ (della TRR)}. \quad (A5.3)$$

Tutto ciò dopo che abbiamo supposto di apportare energia cinetica ad un corpo in quiete (rispetto a noi). La (A5.3) funziona benissimo, dunque, negli acceleratori di particelle, dove le particelle guadagnano energia, ma ci sono casi (Universo collassante e Fisica Atomica) dove le masse perdono energia ed irradiano, invece di guadagnarla, ed in tali casi la (A5.3) è completamente inapplicabile, in quanto la stessa vale per energie apportate, non rimosse.

App. 1-Par. 5.5: Sulla "Relatività" delle energie cedute.

In caso di energie rimosse (fase ulteriore del moto armonico), vale la seguente:

$$E = \frac{1}{g} \cdot m_0 c^2 \quad (\text{Rubino}) \quad (\text{A5.4})$$

che è intuitiva già solo per il fatto che, con l'aumentare della velocità, il coefficiente $1/g$ mi abbassa m_0 , riducendola appunto, a favore della irradiazione, e cioè della perdita, di energia, cosa purtroppo non prevista, nei termini della (A5.4), nella Teoria della Relatività.

Per una (convincente) deduzione della stessa (A5.4) e di alcune sue implicazioni, però, sono da me disponibili ulteriori trattazioni a riguardo.

Utilizzando la (A5.4) in Fisica Atomica per valutare le energie di ionizzazione $\Delta_{\downarrow} E_Z$ di atomi con singolo elettrone, ma con numero atomico Z variabile, ci si riconduce, ad esempio, alla seguente equazione, che rispecchia egregiamente i dati sperimentali:

$$\Delta_{\downarrow} E_Z = m_e c^2 \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{Z e^2}{2 e_0 h c} \right)^2} \right] \quad (\text{A5.5})$$

e per atomi con numero quantico n qualsiasi ed orbitali qualsiasi:

$$\Delta_{\downarrow} E_{Z-n} = m_e c^2 \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{Z e^2}{4 n e_0 h c} \right)^2} \right] \quad (\text{Wählin}) \quad (\text{A5.6})$$

Orbitale (n)	Energia (J)	Orbitale (n)	Energia (J)
1	$2,1787 \cdot 10^{-18}$	5	$8,7147 \cdot 10^{-20}$
2	$5,4467 \cdot 10^{-19}$	6	$6,0518 \cdot 10^{-20}$
3	$2,4207 \cdot 10^{-19}$	7	$4,4462 \cdot 10^{-20}$
4	$1,3616 \cdot 10^{-19}$	8	$3,4041 \cdot 10^{-20}$

Tab. A5.1: Livelli energetici nell'atomo di idrogeno H ($Z=1$), come da (A5.6).

L'applicazione della qui inappropriata (A5.3) non porta invece ai dati sperimentali, ma bensì al ricorso di complesse correzioni ed equazioni di correzione (Fock-Dirac ecc), che tenterebbero appunto di "correggere" una applicazione appunto errata. Anche per avere delle chiare dimostrazioni delle (A5.5) e (A5.6), sono da me disponibili ulteriori files e trattazioni.

App. 1-SUBAPPENDICI.

App. 1-Subppendice 1: Costanti fisiche.

Costante di Boltzmann k : $1,38 \cdot 10^{-23} J / K$

Accelerazione Cosmica a_{Univ} : $7,62 \cdot 10^{-12} m / s^2$

Distanza Terra-Sole AU: $1,496 \cdot 10^{11} m$

Massa della Terra M_{Terra} : $5,96 \cdot 10^{24} kg$

Raggio della Terra R_{Terra} : $6,371 \cdot 10^6 m$

Carica dell'elettrone e : $-1,6 \cdot 10^{-19} C$

Numero di elettroni equivalente dell'Universo N : $1,75 \cdot 10^{85}$

Raggio classico dell'elettrone r_e : $2,818 \cdot 10^{-15} m$

Massa dell'elettrone m_e : $9,1 \cdot 10^{-31} kg$

Costante di Struttura Fine $\alpha (\cong 1/137)$: $7,30 \cdot 10^{-3}$

Frequenza dell'Universo n_{Univ} : $4,05 \cdot 10^{-21} Hz$

Pulsazione dell'Universo $w_{Univ} (= H_{global})$: $2,54 \cdot 10^{-20} rad/s$

Costante di Gravitazione Universale G : $6,67 \cdot 10^{-11} Nm^2 / kg^2$

Periodo dell'Universo T_{Univ} : $2,47 \cdot 10^{20} s$

Anno luce a.l.: $9,46 \cdot 10^{15} m$

Parsec pc: $3,26 _ a.l. = 3,08 \cdot 10^{16} m$

Densità dell'Universo ρ_{Univ} : $2,32 \cdot 10^{-30} kg / m^3$

Temp. della Radiaz. Cosmica di Fondo T : $2,73 K$

Permeabilità magnetica del vuoto μ_0 : $1,26 \cdot 10^{-6} H / m$

Permittività elettrica del vuoto ϵ_0 : $8,85 \cdot 10^{-12} F / m$

Costante di Planck h : $6,625 \cdot 10^{-34} J \cdot s$

Massa del protone m_p : $1,67 \cdot 10^{-27} kg$

Massa del Sole M_{Sun} : $1,989 \cdot 10^{30} kg$

Raggio del Sole R_{Sun} : $6,96 \cdot 10^8 m$

Velocità della luce nel vuoto c : $2,99792458 \cdot 10^8 m / s$

Costante di Stephan-Boltzmann σ : $5,67 \cdot 10^{-8} W / m^2 K^4$

Raggio dell'Universo (dal centro fino a noi) R_{Univ} : $1,18 \cdot 10^{28} m$

Massa dell'Universo (entro R_{Univ}) M_{Univ} : $1,59 \cdot 10^{55} kg$

Grazie per l'attenzione.

Leonardo RUBINO

E-mail: leonrubino@yahoo.it

Bibliografia:

- 1) (A. Liddle) AN INTRODUCTION TO MODERN COSMOLOGY, 2nd Ed., Wiley.
 - 2) (L. Wöhlin) THE DEADBEAT UNIVERSE, 2nd Ed. Rev., Colutron Research.
 - 3) (R. Feynman) LA FISICA DI FEYNMAN I-II e III – Zanichelli.
 - 4) (C. Mencuccini e S. Silvestrini) FISICA I – Meccanica-Termodinamica, Liguori.
 - 5) (C. Mencuccini e S. Silvestrini) FISICA II – Elettromagnetismo-Ottica, Liguori.
 - 6) (R. Sexl & H.K. Schmidt) SPAZIOTEMPO – Vol. 1, Boringhieri.
 - 7) (V.A. Ugarov) TEORIA DELLA RELATIVITA' RISTRETTA, Edizioni Mir.
 - 8) (A. S. Eddington) THE EXPANDING UNIVERSE, Cambridge Science Classics.
 - 9) ENCYCLOPEDIA OF ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS, Nature Publishing Group & Institute of Physics Publishing.
 - 10) (Keplero) THE HARMONY OF THE WORLD.
 - 11) (H. Bradt) ASTROPHYSICS PROCESSES, Cambridge University Press.
 - 12) (C. Rossetti) ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA (Intr. alla M.Q.), Levrotto & Bella.
 - 13) APPUNTI VARI E RIASSUNTI PERSONALI DI PROBABILITA' E STATISTICA, estrapolati da svariati libri di testo standard di Probabilità e Statistica.
-