

# Modello atomico

dall' átomos "indivisibile"  
al più recente  
"modello standard" della materia

## Il Modello come **schema teorico**

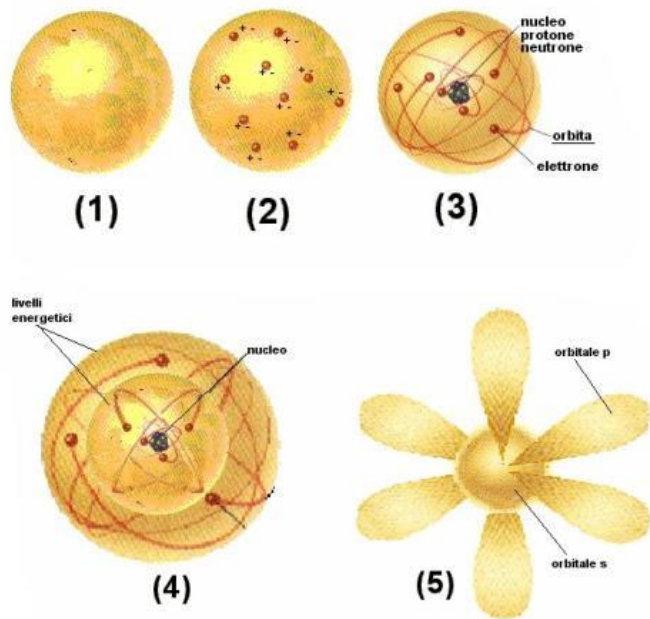
- Il Modello può essere uno **schema teorico** di una situazione o rappresentazione tridimensionale di una struttura nelle sue caratteristiche essenziali.
- Un modello deve servire a meglio esemplificare un fenomeno ed a chiarire gli elementi di un sistema complesso; deve quindi essere :
- **semplice** perché non contiene tutti quegli elementi che soggettivamente sono stati ritenuti superflui
- **funzionale** allo scopo per cui è stato costruito e quindi contiene tutti gli elementi significativi
- **riconoscibile** ed accettabile come strumento di comunicazione

# Tipi di modello

- **descrittivo** come un grafico , una planimetria di un edificio, un plastico, natura morta, figura umana. Sia in arte che nelle scienze si parla di modello quando si voglia tradurre o riprodurre in forma spaziale un'idea. In scultura lo studio della maquette è ben chiarito da Leon Battista Alberti in " De statua (1464)".
- **predittivo** come una carta meteorologica con previsioni del tempo
- **prescrittivo** come una serie di proposte ed obiettivi ad esempio legati al programma annuale di Scienze al Liceo
- **interpretativo** come una costruzione di tipo grafico o plastico che rappresenti le maggiori caratteristiche ad esempio dell'atomo, della cellula o del DNA.
- **ipotetico deduttivo**: I filosofi della scienza discutono sulla sua validità, verifica, conferma o falsificazione

## Modelli atomici

- Il modello atomico si affina nel tempo per spiegare la complessità :
- 1) Dalton(1803);
- 2) Thomson(1904);
- 3) Rutherford(1911);
- 4) Bohr-Sommerfeld(1913-1916);
- 5) Heisenberg - Schrödinger(1926)

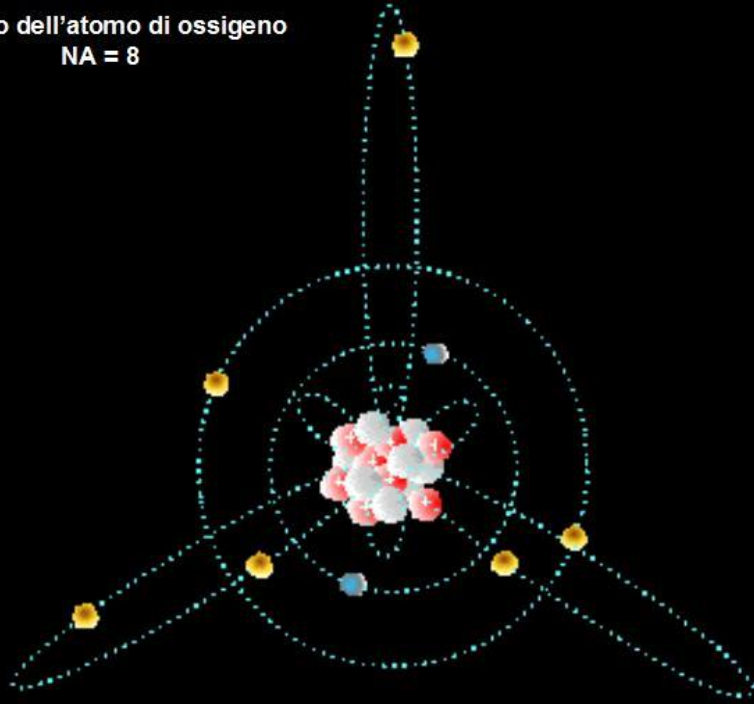


Modello (5) di Heisemberg, de Broglie, Schroedinger, modello ondulatorio (1925)

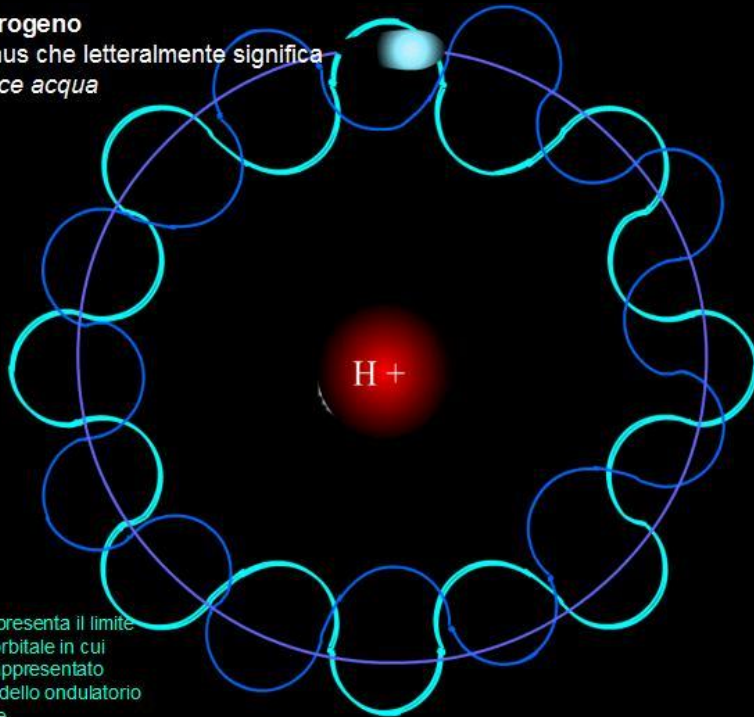
Nel nuovo modello non si parla più di orbite ma di ORBITALI cioè di zone definite in cui è massima la probabilità di trovare l'elettrone a cui si associa un'onda stazionaria la cui frequenza ne determina l'energia e l'ampiezza la probabilità di trovarsi in quel determinato punto dello spazio

Gli orbitali sono definiti dalle equazioni di Schroedinger

Modello dell'atomo di ossigeno  
NA = 8

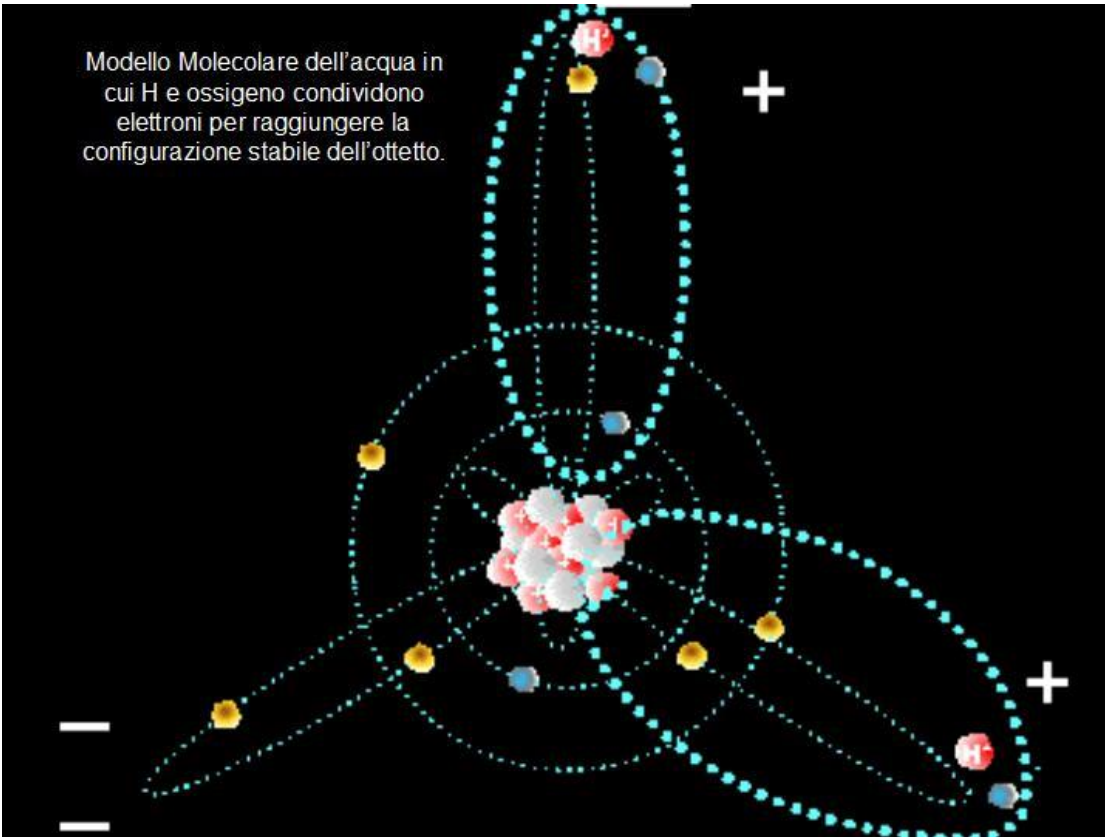


...e dell'idrogeno  
da idro genus che letteralmente significa  
*"che produce acqua"*



Il modello rappresenta il limite  
ipotetico dell'orbitale in cui  
l'elettrone è rappresentato  
secondo il modello ondulatorio  
e corpuscolare

Modello Molecolare dell'acqua in cui H e ossigeno condividono elettroni per raggiungere la configurazione stabile dell'ottetto.



Cenni base sugli orbitali:  
 regione dello spazio atomico in cui è possibile trovare con massima probabilità l'elettrone

MEMORIA SU ORBITALI PROF. GIORGIO MAGGI

NUMERO QUANTICO PRINCIPALE:  $n$  indice delle **dimensioni** di un orbitale  
 [numero massimo di elettroni  $2n^2$  cioè per  $n=1,2,3,4,5,6,7$ , avrà  $2,8,18,32...$ ]

dimensioni  
 1 2 3 **4** **5**

NUMERO QUANTICO SECONDARIO O ANGOLARE :  $L =$  Forma

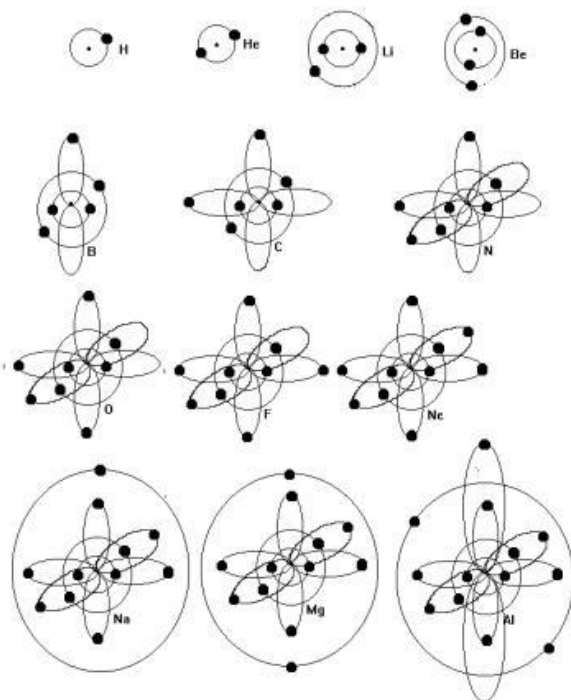
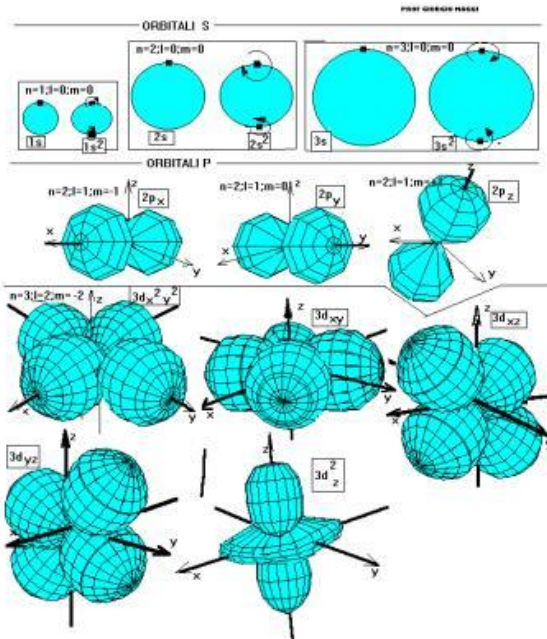
forma  
 $L=0$   $L=1$   $L=2$   $L=3$   
 s p d f

NUMERO QUANTICO MAGNETICO:  $m$  INDICA L'ORIENTAMENTO DELL'ORBIT.  
 assume tutti i valori tra  $-l$  e  $+l$  (l'elettrone ruotando crea un campo magnetico)

orientamento

per s  $m=0$  per p  $m=-1\ 0\ +1$  per d  $m=-2\ -1\ 0\ +1\ +2$  per f  $m=-3\ -2\ -1\ 0\ +1\ +2\ +3$

NUMERO QUANTICO DI SPIN: INDICA IL SENSO DI ROTAZIONE DELL'ELETTRONE



Tante domande ...ma per semplificare...

l'elettrone cade o non cade sul nucleo?

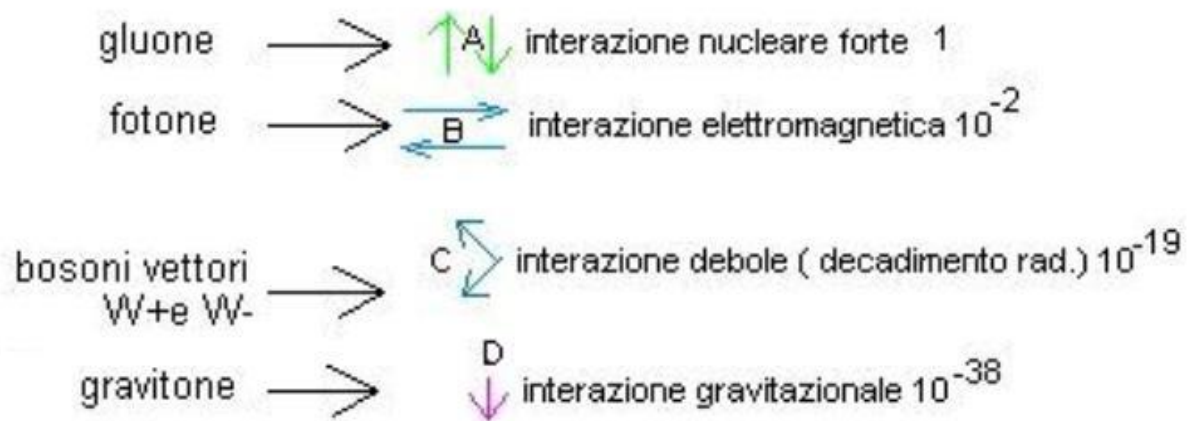
Ma se non cade ...quale tipo di energia caratterizza...

**l'interazione nucleo / elettrone?**

**Possibile ipotizzare un atomo soggetto a diverse forme di interazioni energetiche??**

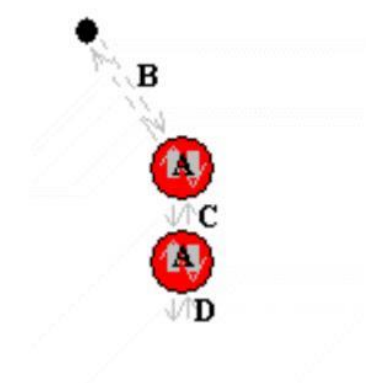
**E queste da dove provengono?**

- L'ipotesi più accreditata è che esistono 4 particelle mediatrici di energia (bosoni) che realizzano interazioni discrete (quanti) di energia



•  
 •  
 •  
 Cade?

NON Cade?

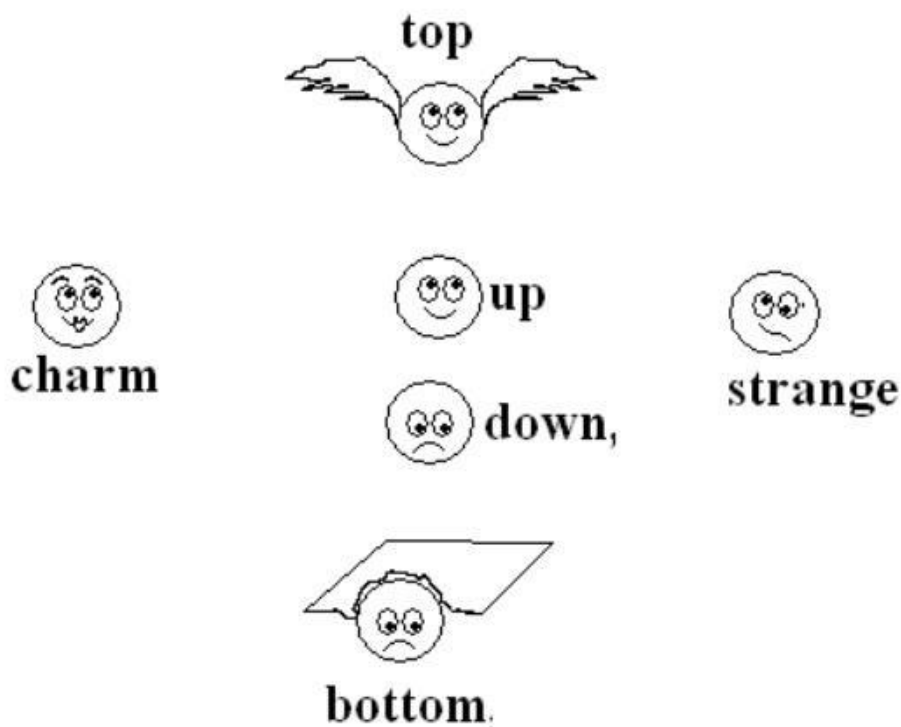


Modelli subatomici per spiegare i “componenti elementari” del nucleo e l’interazione forte A :

## i QUARK

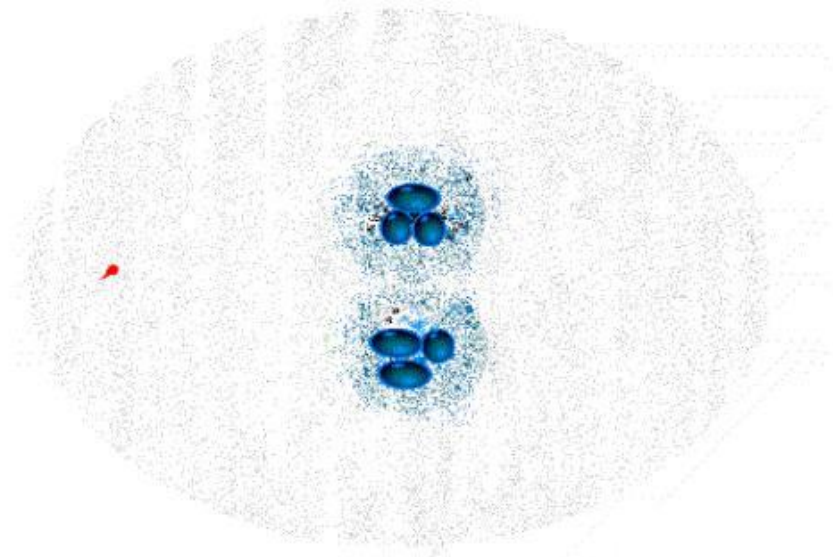
I quark sono 6 particelle elementari cariche e si classificano come  
up, down, top, bottom, charm e strange ,  
possono aggregarsi in gruppi diversi per creare le parti più conosciute dell’atomo e dette genericamente **barioni** (protone, neutrone fermioni instabili).

I barioni sono il prodotto di raggruppamenti diversi di quark

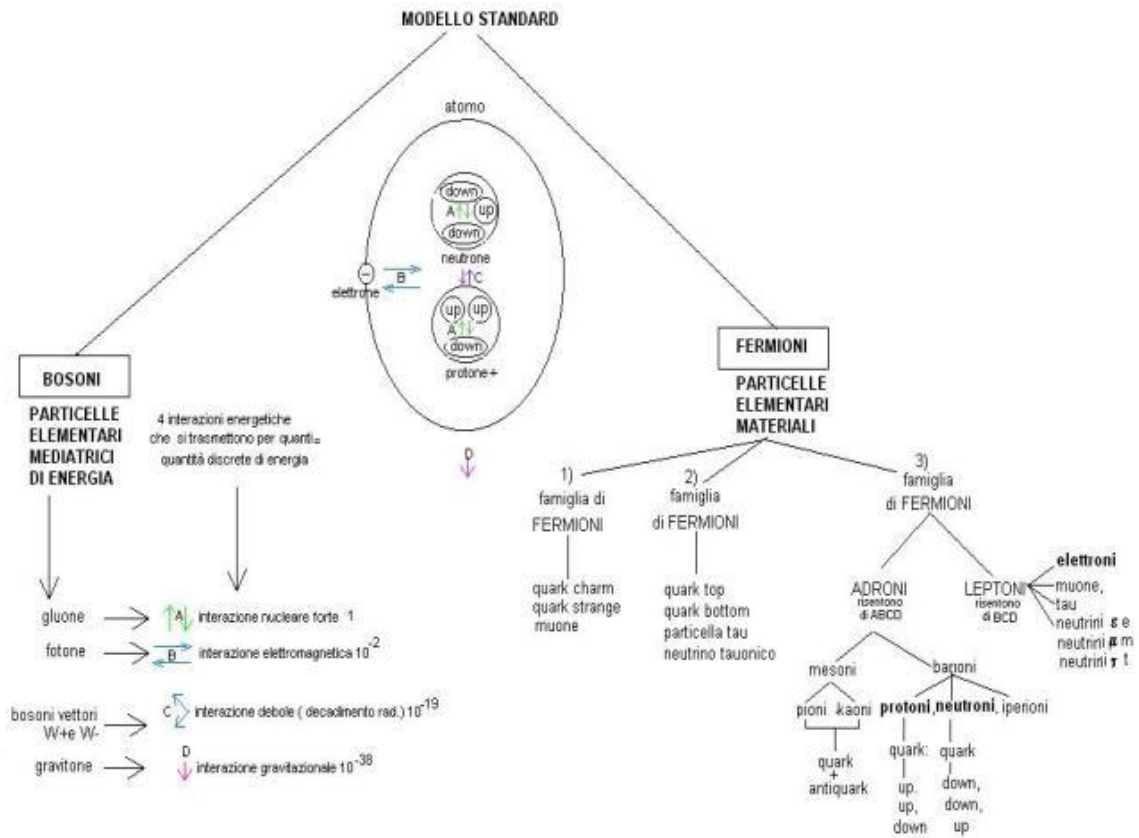




In figura :Il modello proposto dell'atomo di deuterio  ${}^2_1\text{H}$  mostra il protone formato da quark up-up-down, il neutrone down-down-up ( il continuo scambio di gluoni tra quark è rappresentato dalle modificazioni di "colore" o valore di carica di interazione nucleare forte) e il leptone – elettrone, che, per effetto della interazione elettromagnetica corrispondente al fotone, si trova all'interno dell'orbitale

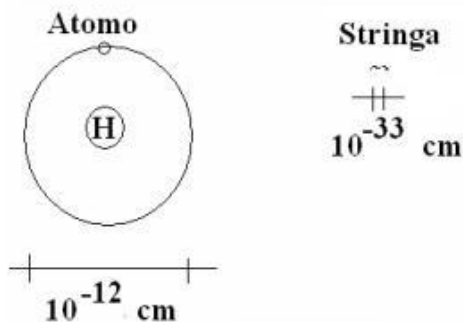


# Sintesi dei concetti



## Teorie e nuovi modelli ...

La **teoria delle stringhe**, nata per spiegare i **bosoni** viene estesa ai **fermioni**. Veneziano, Schwarz, André Neveu, Joel Scherk, Yoichiro Nambu, Pierre Ramond, Witten e Luis Alvarez-Gaumé, Green, descrivono un modello microscopico della materia costituito da particelle fondamentali *unidimensionali*, dette "**Stringhe**" (La lunghezza di una stringa sarebbe di  $10^{-33}$  cm (la lunghezza di Planck), infinitesimamente piccola quasi puntiforme ma tale da essere considerata entità non matematica adimensionale.) L'ipotesi è quella di prevedere una serie di elementi vibranti (I tipo solo con stringhe con gli estremi liberi; Il tipo solo con stringhe ad anello chiuso, ma sono stati previsti tipi ancora diversi come - tipo IIB - eterotica\* O - eterotica E) a cui corrispondono stati diversi di vibrazione come le numerose e diverse note suonate da un pianoforte ( il paradosso matematico posta alla conclusione che le stringhe vibrino in dieci dimensioni) . La successiva "Teoria delle Superstringhe", descrive la gravità in termini quantistici con la supposta esistenza del **gravitone** ( vedi schema)



Dunque una stringa avrebbe le  
dimensioni di un atomo di idrogeno  
diviso per  
100000000000000000000000000000000 volte

la **supersimmetria** in cui si ipotizza una simmetria fra **bosoni** e **fermioni**, così che nel mondo delle **particelle** dovrebbe esserci un equivalente bosonico di ogni fermione, ed un equivalente fermionico per ogni bosone.

**"Teoria del Tutto"**(TOE, dall'inglese Theory of Everything),: Una teoria unificata dell'Universo e di tutte le leggi fisiche che la governano (gravità e spazio-tempo proposte nella teoria della relatività e della meccanica quantistica) ; La teoria è anche detta "M-Teoria", laddove "M" può stare per matrice o madre.