



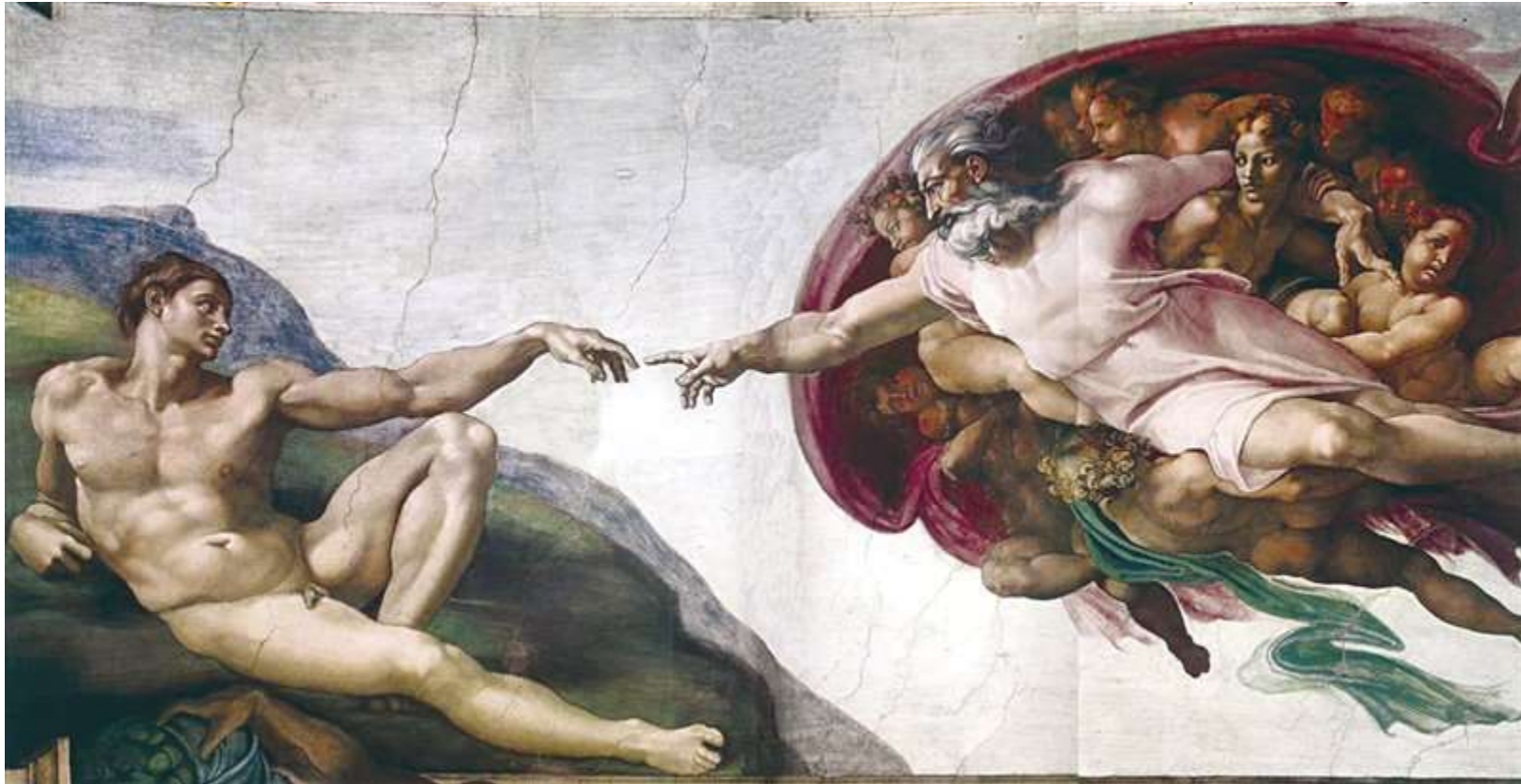
MARIO AGOSTINELLI

CUGGIONO 2 Maggio

2024

**UN UNIVERSO  
STRANO  
LA REALTA'  
NON E' COME  
CI APPARE**

**DIO CREA L'UNIVERSO: L'umanità  
solo 400.000 anni fa comincia ad  
osservarlo e...**



DOPO IL  
900

L  
'  
E  
D  
I  
F  
I  
C  
H  
O

La relatività e la teoria quantistica

Le forze fondamentali

Una « quinta  
forza » ?

La gravità

L'interazione  
élettro-  
magnética

L'interazione  
debole

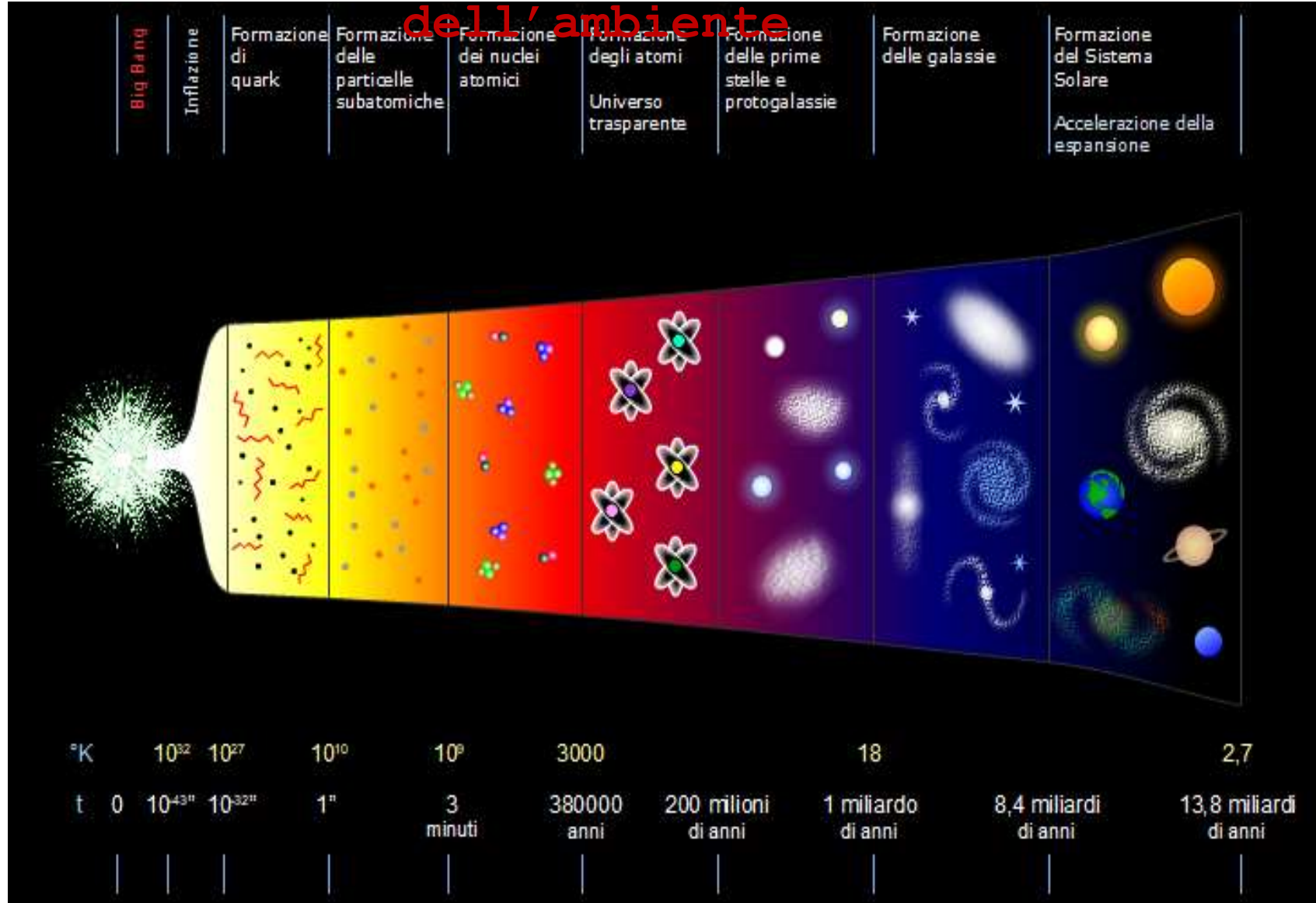
L'interazione  
forte

Le particelle elementari

Dal basso in alto

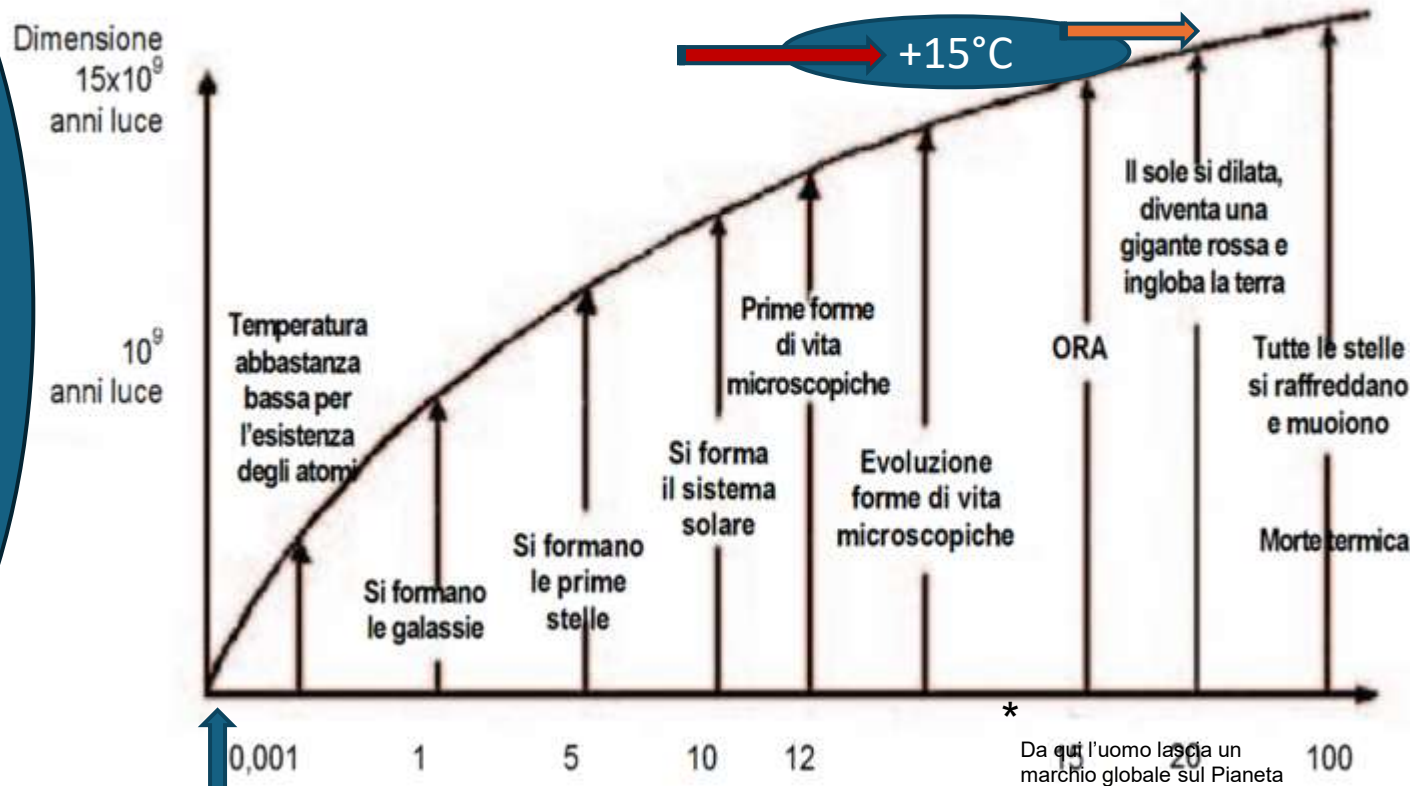
D  
E  
L  
L  
A  
  
F  
I  
S  
I  
C  
A

Siamo particelle, poi stelle e galassie , poi polvere di stelle, poi - sulla Terra - organismi in continua trasformazione, colonizzatori dell'ambiente



# NEGLI ANNI PIU' RECENTI LA GRANDE «MUTAZIONE»: L'UNIVERSO HA UNA STORIA: VIENE DA UNA ESPLOSIVA E CONTINUA COSMOGENESI ANCHE BEN PRIMA DI ESSERE OSSERVATO

Il quadro complessivo della teoria cosmica, da quando l'universo aveva un'età di circa un milione di anni fino al futuro lontano



MATERIA,  
ENERGIA,  
SPAZIO -  
TEMPO  
nascono  
dal  
vuoto

**BERGOGLIO**  
storicizza  
l'Universo e  
la nascita  
della vita  
sulla base  
di questa  
sconvolgente  
ed EPOCALE  
«CONCEZIONE»

Fonte: Barrow J., 2000.

# CRESCCE IRRIMEDIABILMENTE IL DISORDINE



## ANCHE NEWTON PENSAVA DI «PARTIRE DAGLI ATOMI» (derivate, limiti, integrali =analisi + sintesi)



- Si individuano le parti più piccole da analizzare matematicamente come «atomi».
- Queste piccole parti, che hanno proprietà semplici, vengono trattate in senso figurativo (la massa, la velocità, i colori).
- Di seguito si trattano le piccole parti (derivate di diversi ordini) associandole a formule matematiche e ricomponendole in sistemi macroscopici (integrali). I fenomeni sono rappresentati attraverso funzioni nello spazio e nel tempo
- Per la luce, gli «atomi» sono raggi di puro colore spettrale.
- Per lo studio del moto, «atomi» sono velocità e accelerazione.
- Per lo studio della meccanica, «atomi» sono anche le forze.

Spazio e tempo, materia ed energia non sono granulari, ma continui e omogeneamente estesi

***Ma dal primo 900 SPAZIO, TEMPO, DETERMINISMO  
sono già concetti in discussione nelle avanguardie  
artistiche...e si vanno ridefinendo nelle scienze  
naturali***

Monet

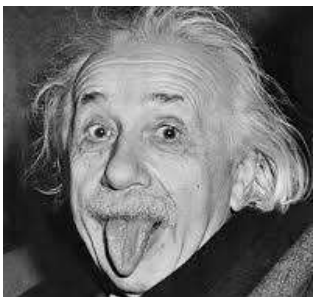


Kapoor



Picasso





# IL TEMPO: AION, KRONOS, KAIROS ★

A velocità vicine alla luce  $c$   
 $=v \text{ max}$

- Nella sequenza temporale del tempo individuiamo nessi di **causalità**.
- Non abbiamo un senso specializzato per il tempo, ma immaginavamo, fino all'arrivo di Einstein, un **ritmo universale con cui tutto l'universo fosse sincronizzato**.
- Con l'orologio abbiamo messo in gabbia il tempo, ma la sua durata, come le dimensioni dello spazio, **dipendono dalla velocità relativa di chi misura**.
- Per fare un esempio eclatante, **i protoni dentro LHC non cambiano massa e tempo. ma dall'esterno li si vede correre a  $\sim c$  e pesare 6500 volte. Per un sec. al «loro» orologio, in sala controllo passano 2 ore**



1 sec

velocità

velocità



*Durata, trascorrere, occasione*



large hadron collider

Minori  
dimensioni

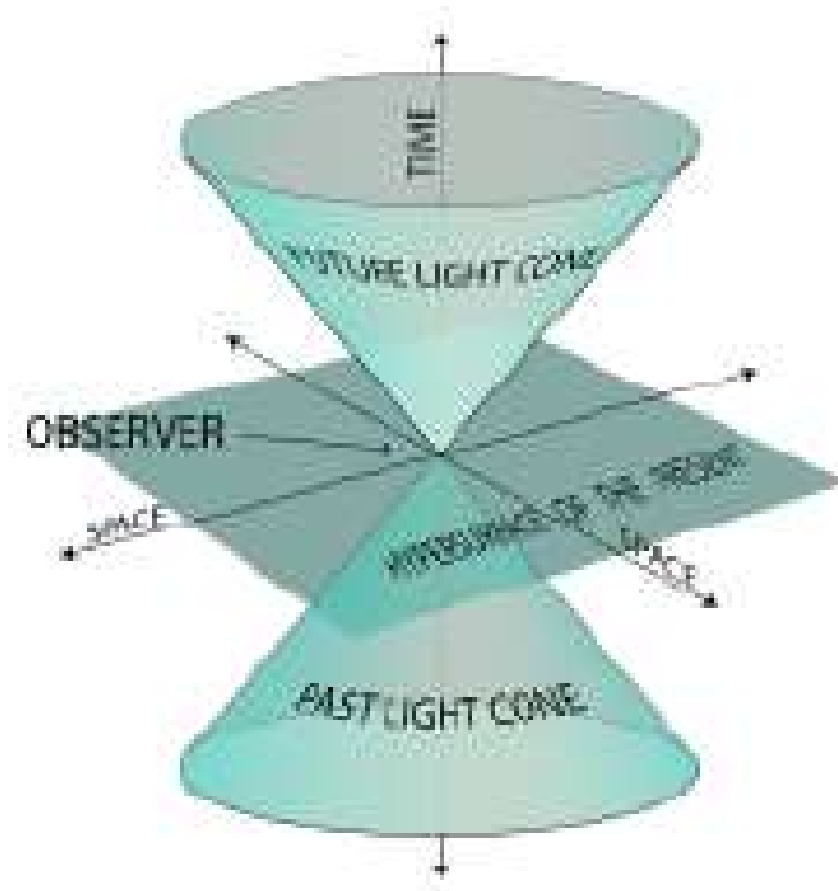
tempo più lento  
2  
9 ore

# RELATIVITA' : PRESENTE PASSATO FUTURO

## Spazio degli eventi

Possiamo scegliere  
il futuro, ma non  
il passato.  
solo nel cono del  
futuro prendiamo  
decisioni

Il tempo non è la  
mappa della  
realtà: è una  
forma di  
stoccaggio della  
memoria.

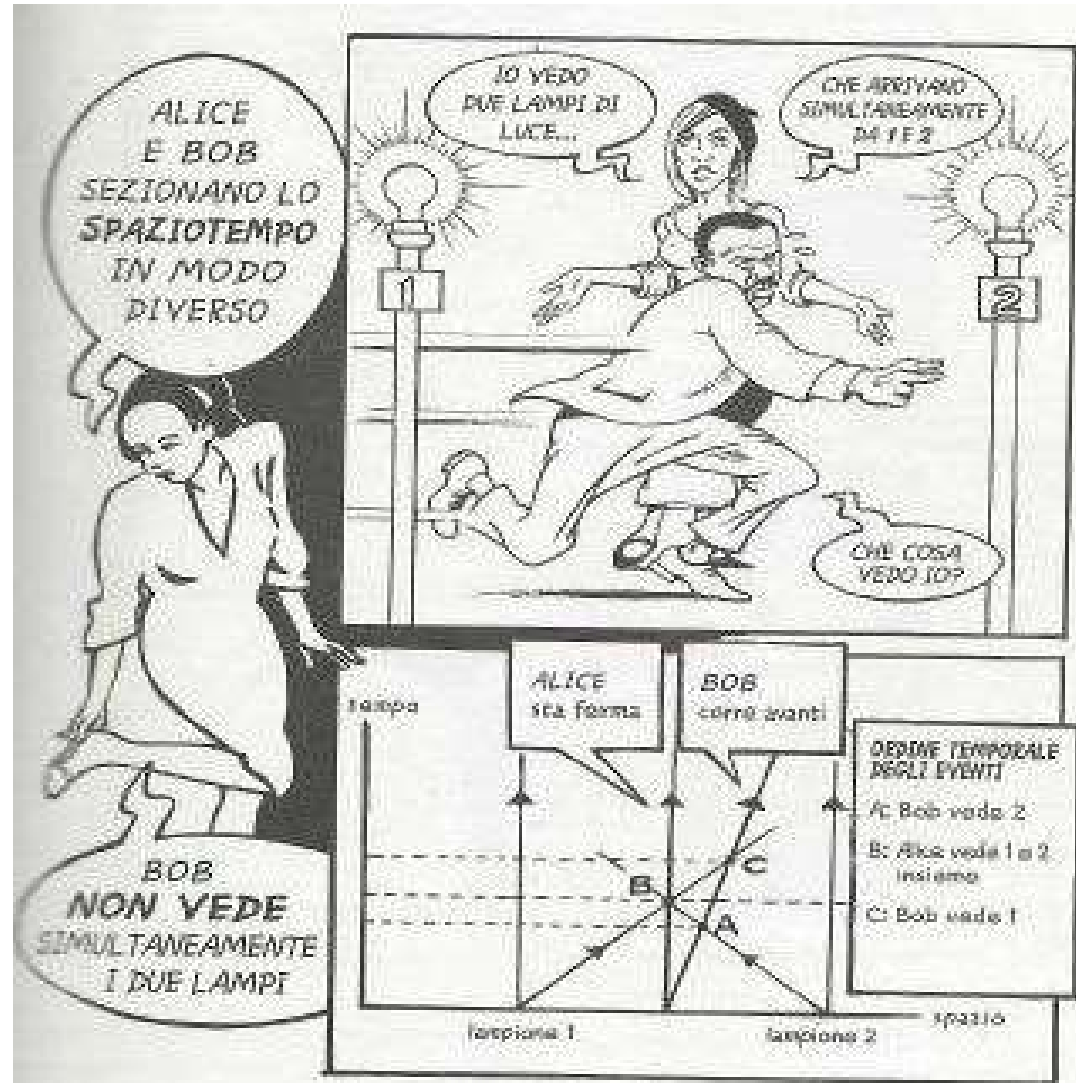


. La nostra libertà  
è un fenomeno  
macroscopico che non  
ha riscontro a  
livello microscopico

IL DIVENIRE SI  
SVOLGE LENTAMENTE  
La direzione del  
tempo è questo  
andare verso  
l'equilibrio.  
(coscienza?)

# LA SIMULTANEITA' E' RELATIVA

Se l'uomo è molto veloce non vede simultaneamente i due lampi come invece accade per la donna che è ferma in mezzo ai due lampioni

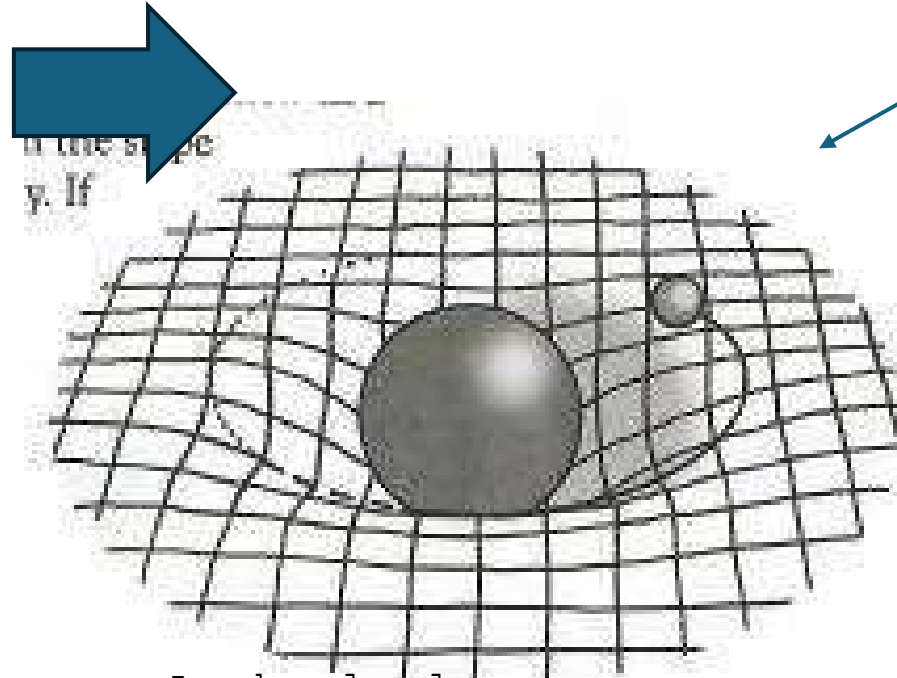


In effetti l'uomo che corre e la donna che sta ferma selezionano lo spazio-tempo in modo diverso, come si può rappresentare nel grafico in basso:

- l'uomo vede il lampione 2
- La donna vede 1 e 2 insieme
- L'uomo vede il lampione 1

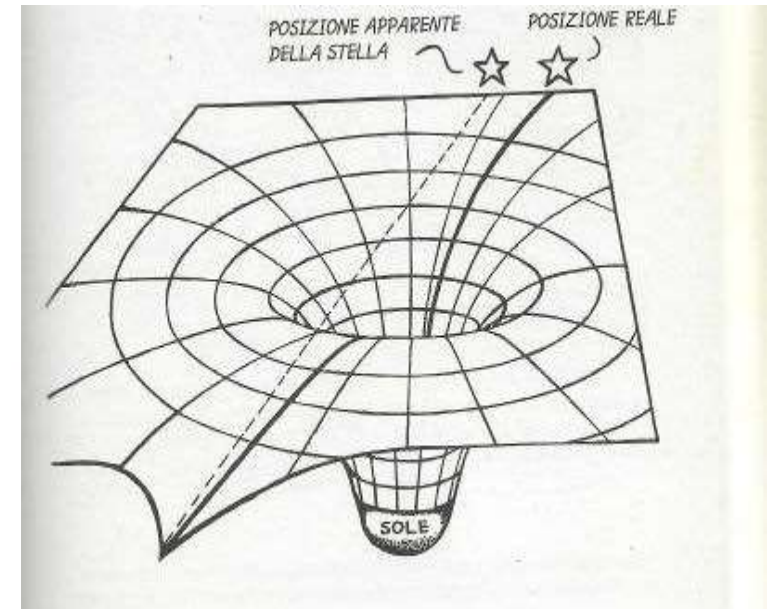
# LO SPAZIO-TEMPO, LA MATERIA E L'ENERGIA NELLA RELATIVITA' GENERALE

la materia dice allo spazio come e quanto curvarsi e lo spazio dice alla materia come e dove muoversi. Grandi masse (ed energie  $[E=mc^2]$ ) piegano le linee geodetiche (ovvero le linee che tracciano le distanze minori): tanto più quanto sono più grandi masse ed energia



Anche la luce (fotoni) subisce uno spostamento dovuto alla presenza di grandi masse (Esperimento di Eddington)

Qui a fianco la rotazione della Luna intorno alla Terra: nella sua rotazione compie il cammino più breve nello spazio curvo



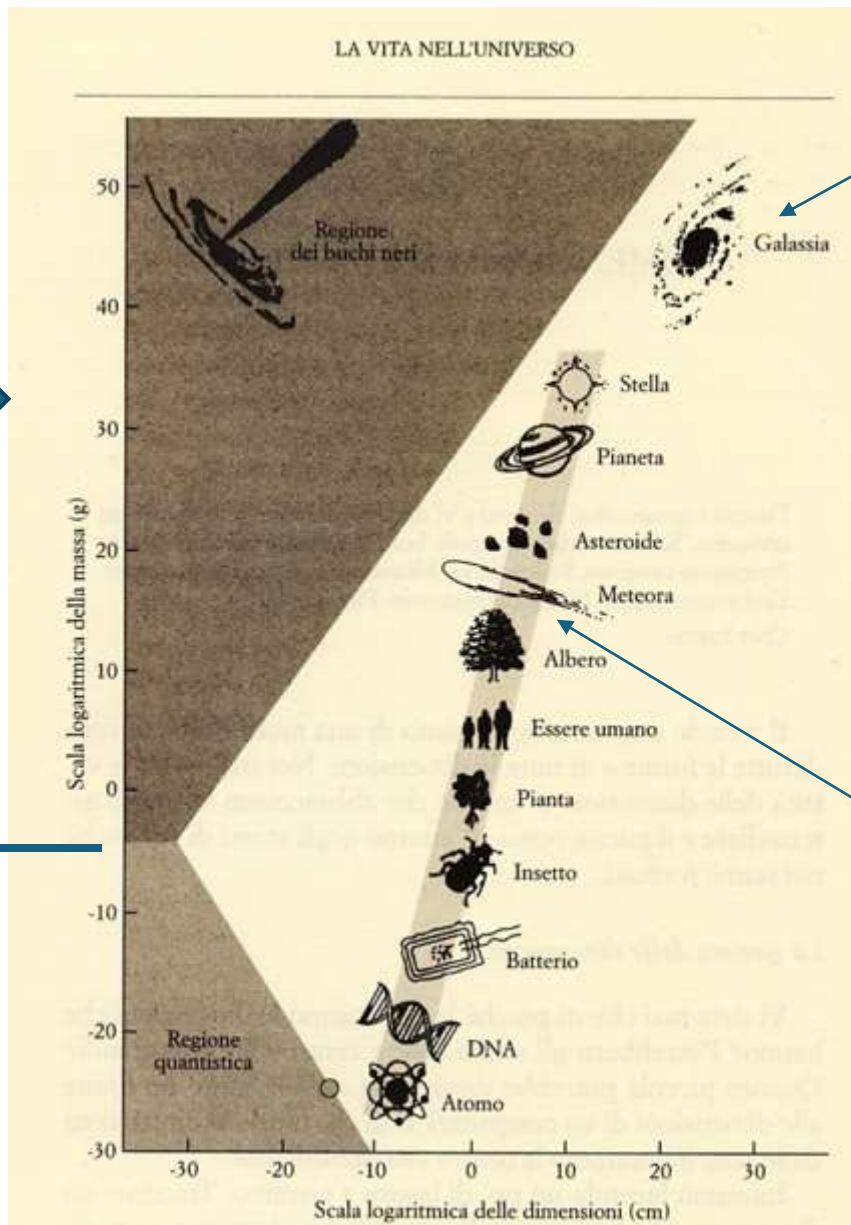
# UNIVERSO, DIMENSIONI: INFINITAMENTE GRANDE - PICCOLO (Plank)

Domina la gravità (Einstein)

La SEPAZIONE DELLA COSTANTE DI PLANK

$$6.10^{-34}$$

Domina la quantistica (Heisenberg)



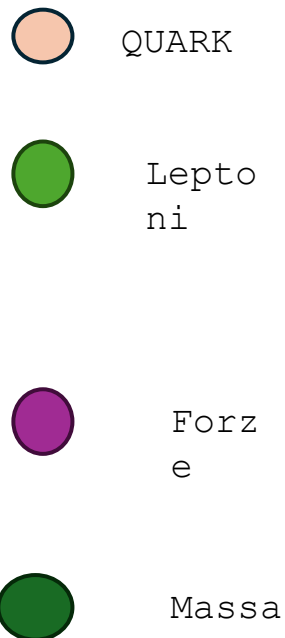
Scartano perché non sono oggetti atomici compatti

IL MONDO VIVENTE E NATURALE E' CIO' CHE OSSERVIAMO E CHE MISURIAMO

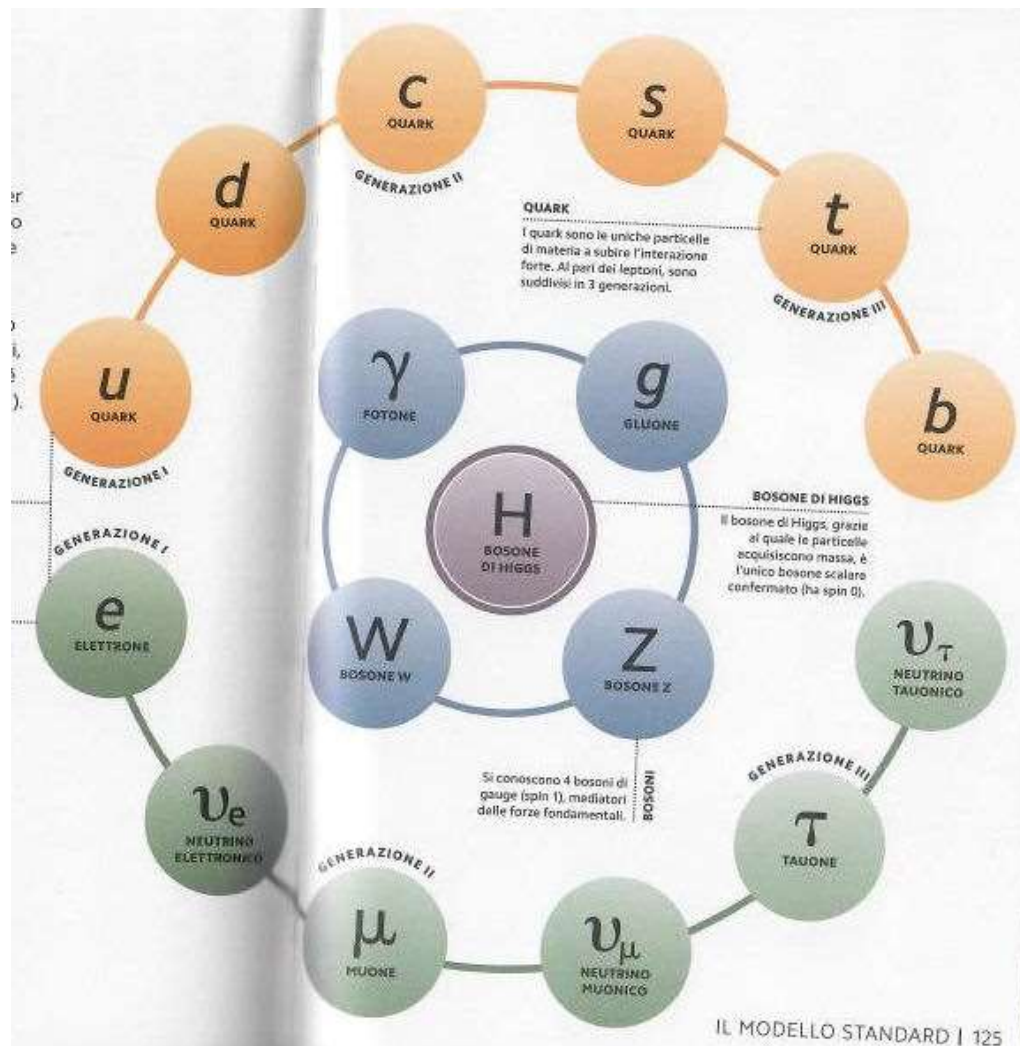
La densità sta su una retta logaritmica e noi siamo al centro tra corpi celesti e particelle. Il diagramma rappresenta la distribuzione delle masse e delle dimensioni degli oggetti: si tratta di una retta dovuta alla costanza della densità atomica della materia

# IL MODELLO STANDARD:

## alcune considerazioni sulla «realtà»



Le particelle quantistiche non sono soggette a forze: interagiscono scambiandosi altre particelle



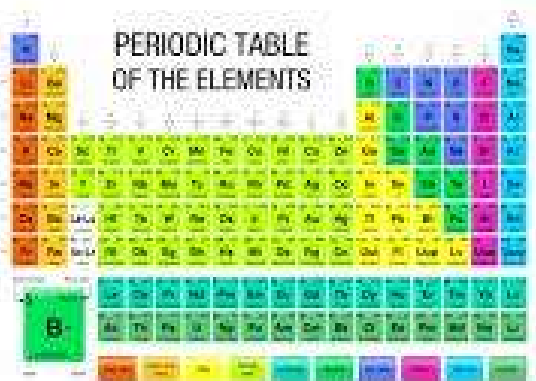
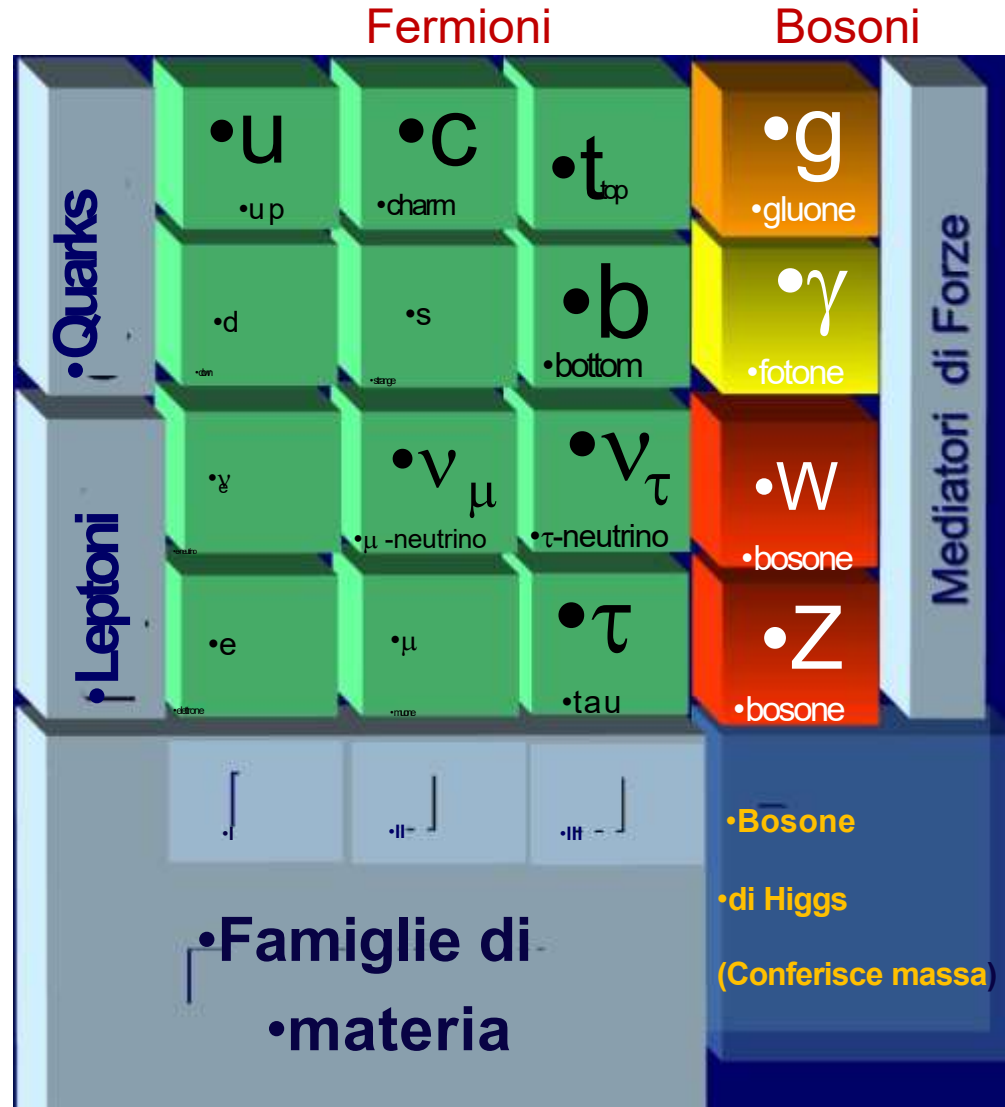
La realtà si manifesta nelle sue interazioni con osservatori, che sono parti indivisibili della realtà stessa. L'attore-osservatore conosce vivendo ed è responsabile della sua esperienza. Non è possibile sapere l'impatto completo di una particella sulla realtà fisica, che non è quindi predicibile: se lo fosse renderebbe impossibile il libero arbitrio → IA!!!

# SE ANDIAMO PIU' A FONDO...SIAMO TUTTI POLVERE DI STELLE

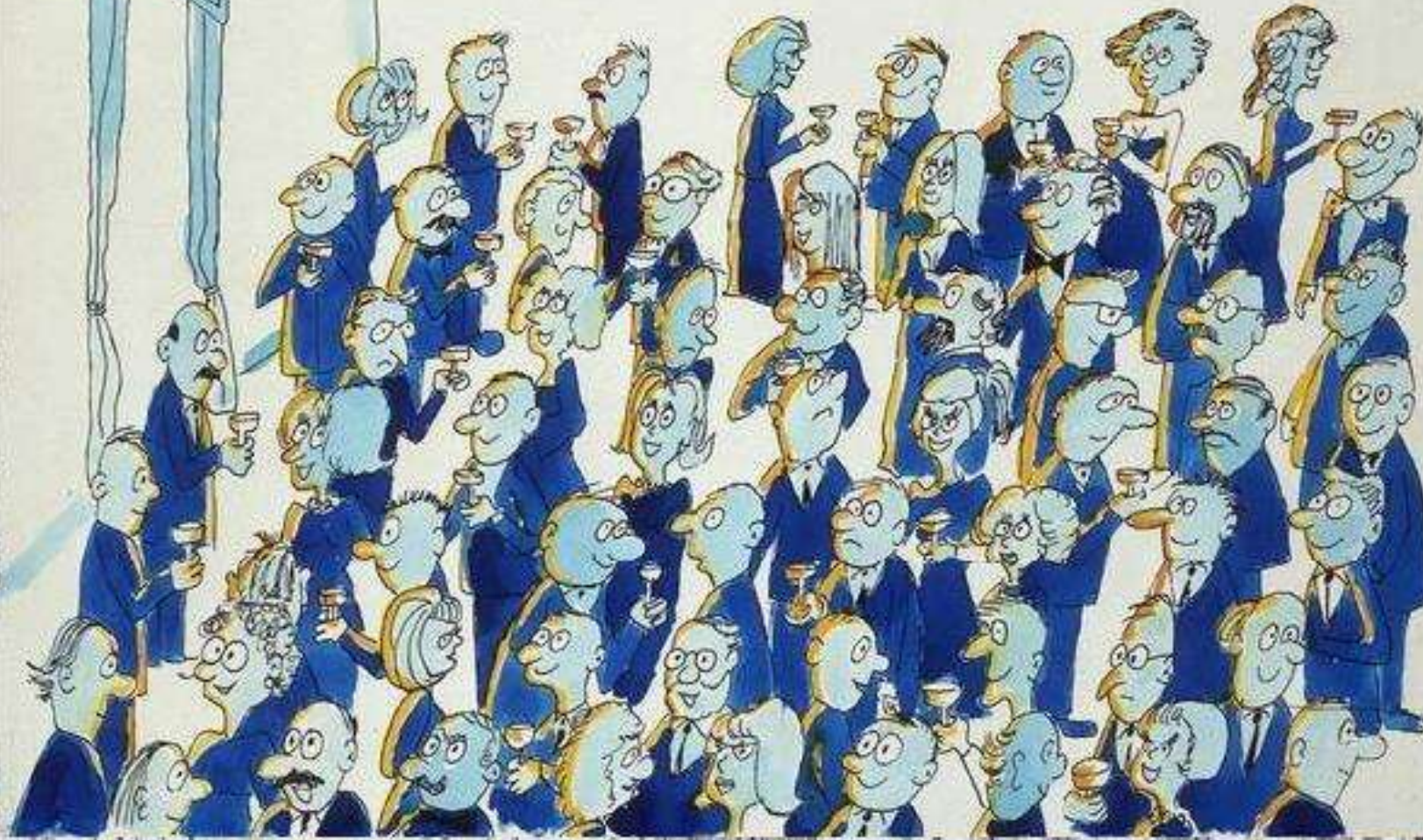
## Fermioni =

organizzano la materia in tre famiglie: **elettrone e neutrino**, e quark che compongono **neutrone e protone**

Bosoni = particelle mediatrici di forze elettromagnetismo, nucleare debole, nucleare forte



### 3 VIGNETTE SUL BOSONE DI HIGGS



- Immaginiamo una stanza piena di fisici che stanno tranquillamente
- discutendo fra loro e immaginiamo che questo sia lo spazio
- occupato dal campo di Higgs...





***•...\_uno scienziato famoso entra nella sala determina una  
•perturbazione nel momento in cui attraversa la stanza e ad ogni  
•passo che fa attira gruppi di ammiratori...***

Il campo di Higgs invade l'universo intero a selezionare e le particelle massicce da quelle leggere



La massa non è una proprietà intrinseca della materia, ma la conseguenza di una dinamica

***questa situazione causa un aumento della resistenza al movimento, in altre parole lo scienziato famoso acquisisce massa, proprio come questa situazione causa un aumento della resistenza al movimento, in altre parole lo scienziato famoso acquisisce massa, proprio come fa una particella che attraversa il campo di Higgs.***

# DIAMO I NUMERI...

- **L'elettrone** ruota intorno al nucleo con un raggio di  $100.000 \times d_{\text{nucleo}}$
- Se nucleo = **palla tennis**, elettrone = granello sabbia a 1Km
- In un telefono **cellulare** ci sono almeno un miliardo di transistor
- Il **Sole** è un mare gassoso di protoni, neutroni, elettroni e fotoni con  
 $V_{\text{sole}} = 1 \text{ milione} \times V_{\text{terra}}$  e  $T = 15 \text{ milioni } ^\circ\text{C}$  e  $d = 1.392.000 \text{ KM}$
- Ci sono 60 miliardi di **neutrini** provenienti dal sole che ogni secondo passano attraverso ogni  $\text{cm}^2$  del nostro corpo
- La dimensione massima di materia che può resistere alla **gravità** è  
 $= 1,4$  masse solari. (La fusione tiene in equilibrio il sole)
- Quanto dobbiamo aspettare per vedere un granello di sabbia (1 microgrammo) **saltare fuori** da una scatola di fiammiferi (lunga 3 cm)?  
 $m\Delta x/h < 1$        $t > m\Delta x/h = 6 \times 10^{13}$  anni = 1000x età Universo
- **Il sistema artificiale** consuma in un anno energia equivalente in massa a qualche Teraton. ( $10^{12}$ ) di materia, mentre **l'energia mentale** di tutta la popolazione mondiale si stima in frazioni di tonnellate ( $e = mc^2$        $m = e/c^2$ )  
[ $3 \times 10^{-9}$  ton]      intelligenza artificiale?
- Il filamento del **DNA** umano è più di 2m per cellula



# SCHROEDINGER E HEISENBERG: 2 APPROCCI



Le onde luminose emesse dagli atomi sono rappresentate da **matrici**. Il prodotto di matrici non è commutabile. Il mondo fisico è misurato con strumenti che ne fanno parte e, quindi, obbediscono alle sue leggi. L'indeterminazione è intrinseca ed è dovuta alla non commutabilità. Oltre al mondo fisico anche quello spirituale ne è coinvolto.

**Funzione d'onda  $\psi$** , descrive come un'onda lo stato di un oggetto quantistico e riguardo l'evoluzione nello spazio e nel tempo di un'onda-particella quantistica. (es. elettrone). Se elevata al quadrato descrive la **probabilità** di osservare una particella in un certo luogo e in un certo tempo

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi = H\Psi$$

$$P = |\psi(x, y, z, t)|^2 \Delta V \Delta t$$



★ Si tratta di un'equazione differenziale che enuncia una relazione tra una grandezza e il suo tasso di cambiamento

$$XP - PX = -i\hbar$$

L'indeterminazione del sistema non può mai sparire e nemmeno essere minimizzata oltre una soglia in base alla disequaglianza sopra riportata. La causalità non nasce dall'onda in sé ma dal fatto che questa descrive solo la **probabilità** di osservare una particella. La causalità comprende l'indeterminazione

# IL RUOLO DELL' OSSERVATORE



# LA NOSTRA ENERGIA FOSSILE O QUOTIDIANA PROVIENE DAL SOLE VITA →

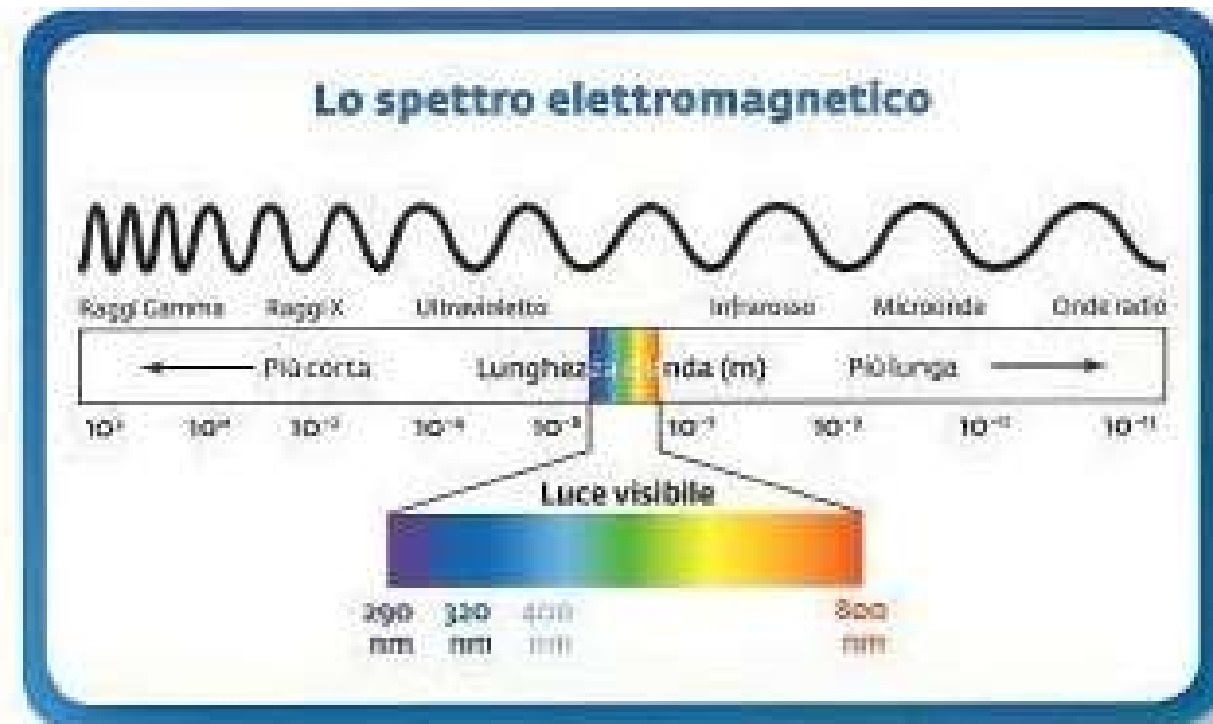


LA REALTA' E' GRANULARE E OGNI FORMA DI VITA E' ORGANIZZAZIONE DI PARTICELLE QUANTISTICHE CHE ACQUISISCE COSCIENZA E IDENTITA'. MACCHINE E COMPUTER CONSUMANO ENERGIA, MA SONO SOLO ORDINE MECCANICO-LOGICO PRIVO DI COSCIENZA ED IDENTITA'. (AI)

# LA LUCE E' UNA FORMA DI ENERGIA, CHE SPLENDE E SI SPOSTA NELLO SPAZIO A VELOCITÀ COSTANTE

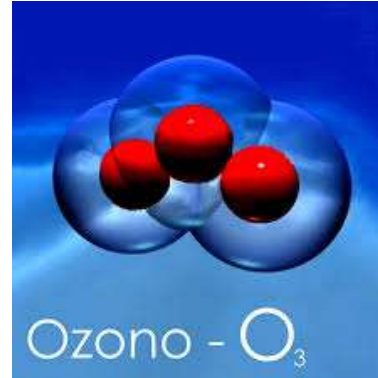
(i fotoni come gli elettroni sono particelle il cui comportamento è descritto da onde probabilistiche:

siamo quindi in presenza di un comportamento corpuscolare e di uno ondulatorio, contemporaneamente presenti prima dell'osservazione)



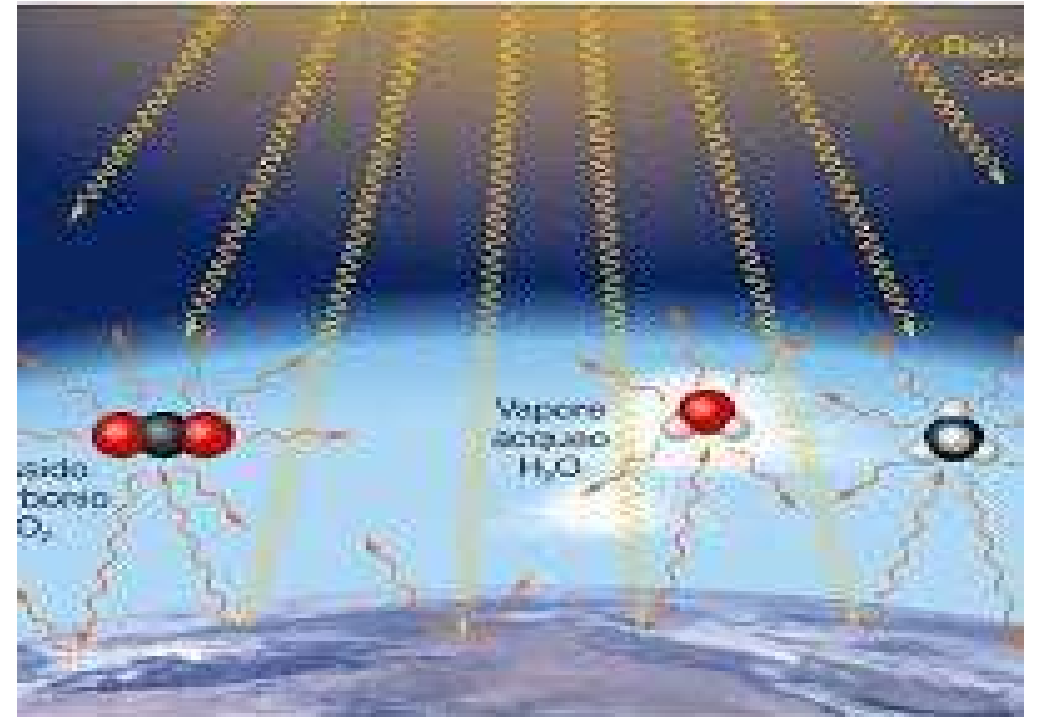
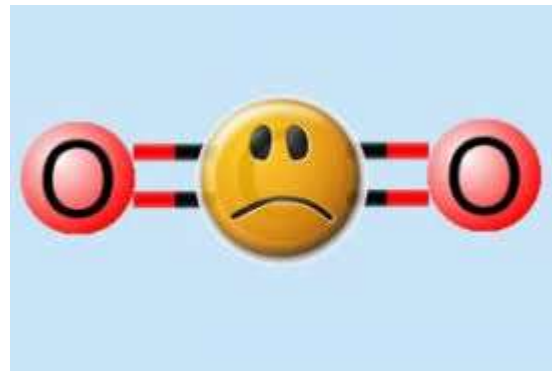
NELL'ATMOSFERA  
LA RADIAZIONE  
SOLARE INCONTRA  
DIVERSI TIPI DI  
GAS , LE CUI  
MOLECOLE...

L'OSSIGENO ASSORBE E VIENE SPEZZATO DAGLI  
ULTRAVIOLETTI; TALORA SI RICOMBINA IN OZONO



ANCHE CH<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>O  
ASSORBONO E VIBRANO

LA CO<sub>2</sub> VIBRA E ASSORBE ENERGIA  
SOLARE IR



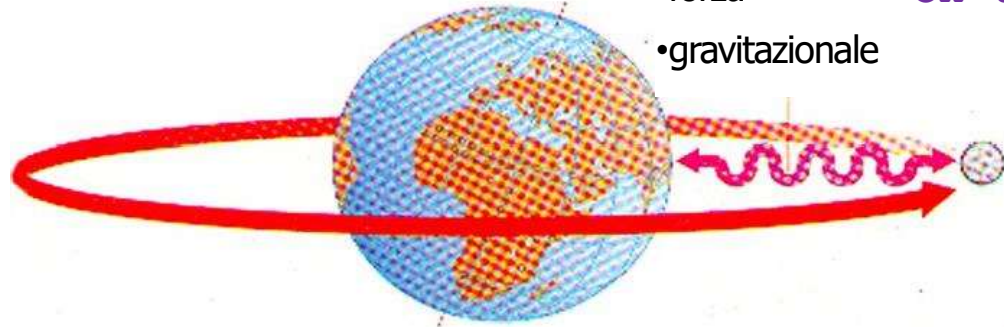
IL CALORE E' UNA FORMA DI MOVIMENTO!



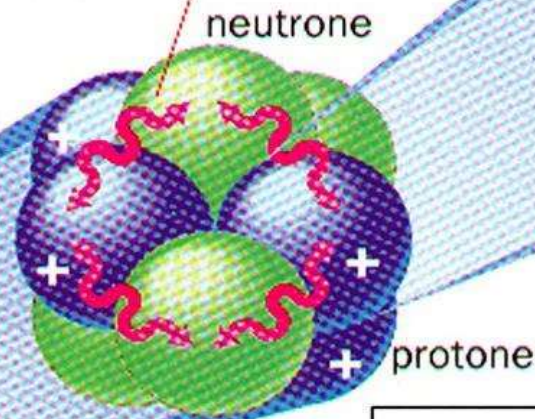
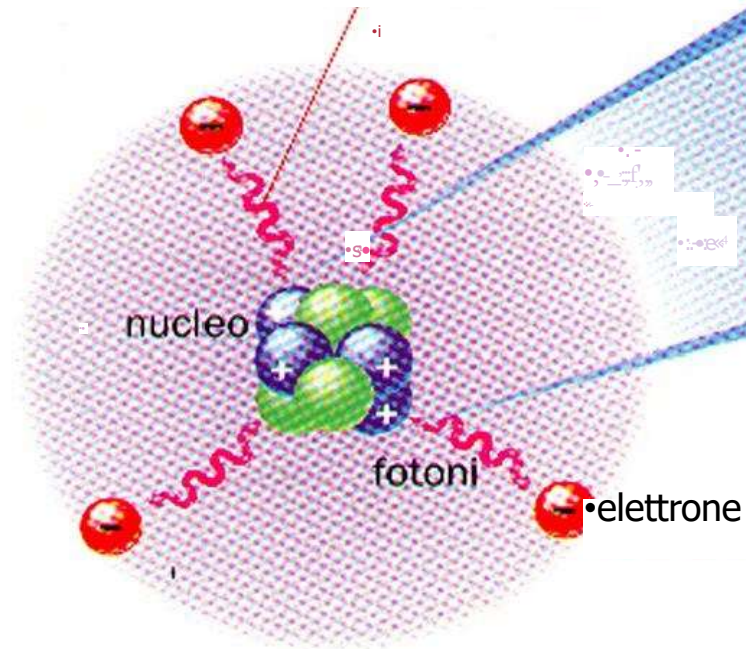
# LE FORZE DELLA NATURA

Le forze agiscono a distanza, non a c

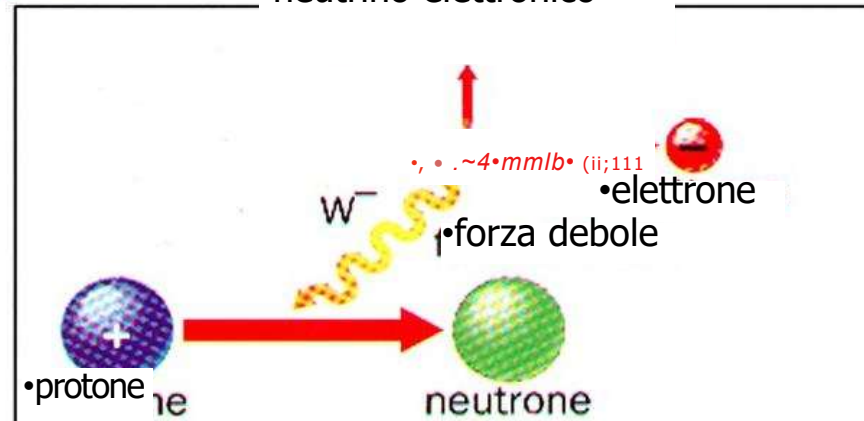
•forza  
•gravitazionale  
on t a t t o  
forza forte



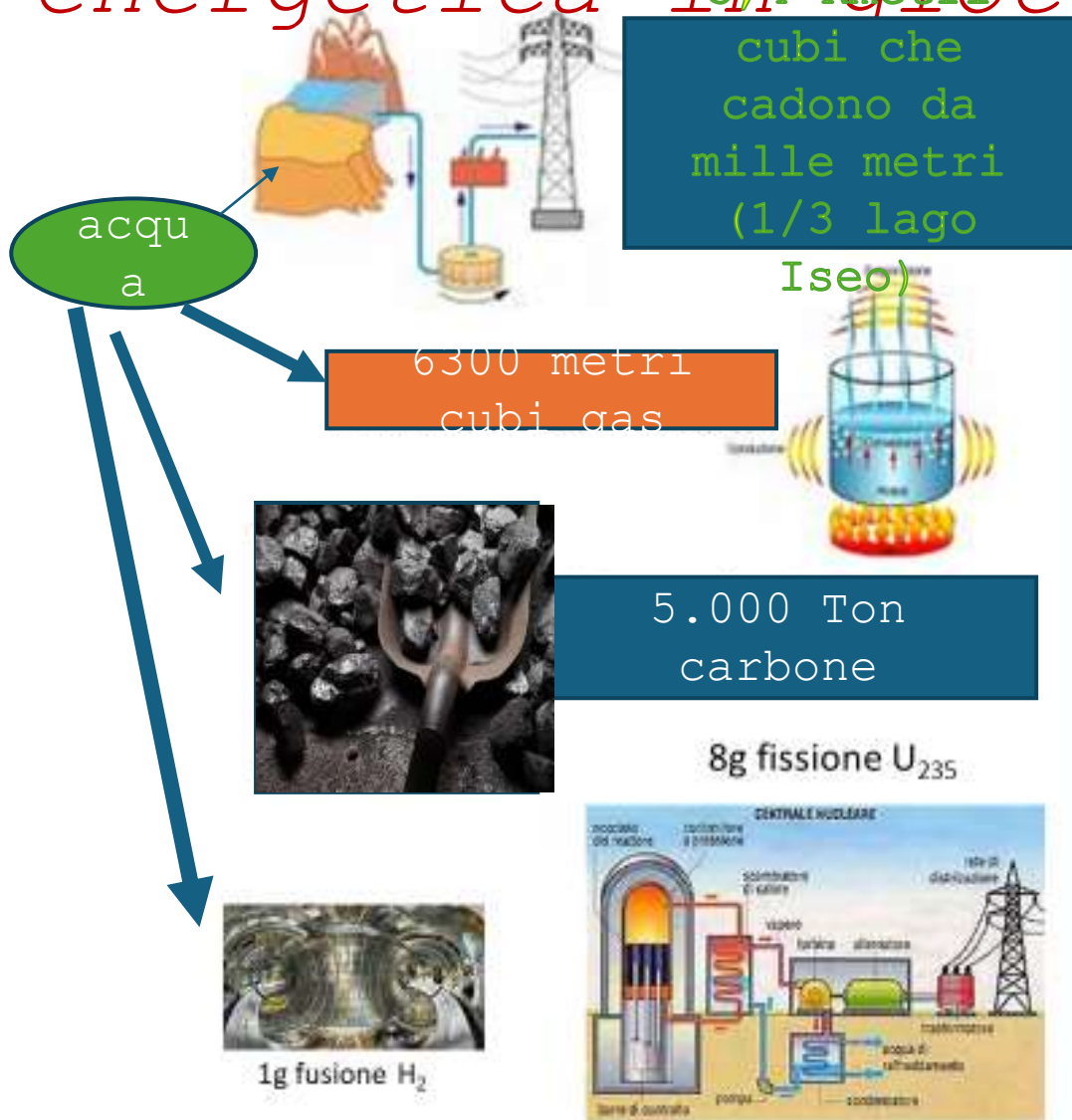
•forza elettromagnetica



•neutrino elettronico



# Confronti approssimativi di densità energetica in gioco



**ENERGIA** è una proprietà posseduta dal sistema che può essere scambiata con altri sistemi attraverso il **lavoro**. (la misura di questo lavoro è anche una misura dell'energia). Il lavoro è energia in transito da un sistema ad un altro. Caloria, Joule, Wattora

Meglio: **ENERGIA** è l'entità delle trasformazioni che un sistema può produrre a spese delle sue proprietà e caratteristiche.

**LA POTENZA** è il lavoro compiuto in un secondo.  $P_m = \Delta L / \Delta t$ . La potenza indica il lavoro che un sistema fisico è in grado di eseguire in un secondo e quindi esprime la rapidità con cui un certo lavoro viene compiuto. Ovvero la rapidità con cui viene trasformata l'energia. **WATT**. (Bomba H = 4 miliardi gigawatt!)

A parità di peso fonti energetiche diverse forniscono quantità diverse di energia (diverse densità)

L'energia liberata da 1g idrogeno = 8 g uranio = 16 ton carbone 80.000 m<sup>3</sup> acqua caduti da 1000 metri.

Vi ridotta la velocità di erogazione di lavoro o delle trasformazioni energetiche.

Potenza = velocità di consumo

rendimento = parsimonia

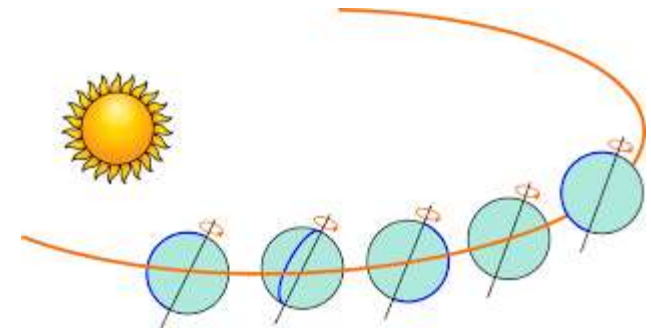
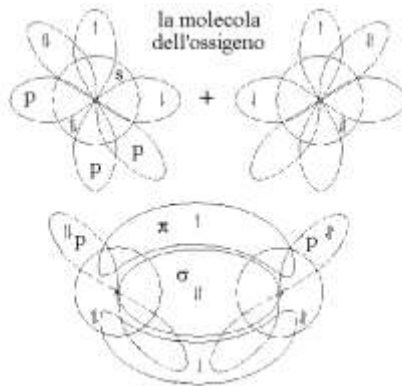
rendimenti biologici hanno efficienza bassa

La terra riceve energia luminosa dal sole che viene assorbita e degradata producendo entropia, ma senza gravi perdite, come invece accade nel caso della combustione.



# PERCHÉ I PIANETI RUOTANO SU SE STESSI?

- in un qualsiasi insieme isolato, la quantità di moto complessiva deve rimanere costante. In altre parole, se un oggetto dell'insieme diminuisce il proprio movimento, ci dovrà essere un altro oggetto dello stesso insieme che lo aumenti, così che la quantità di moto totale rimanga la stessa. Pertanto, quando l'insieme di atomi e molecole si è addensato a formare i pianeti e il Sole, la quantità di moto degli atomi e delle molecole non è scomparsa, ma si è "trasmessa" ai pianeti e al Sole stessi, dotandoli degli unici due movimenti che un corpo rigido può compiere: **traslazione nello spazio e rotazione su se stesso.**



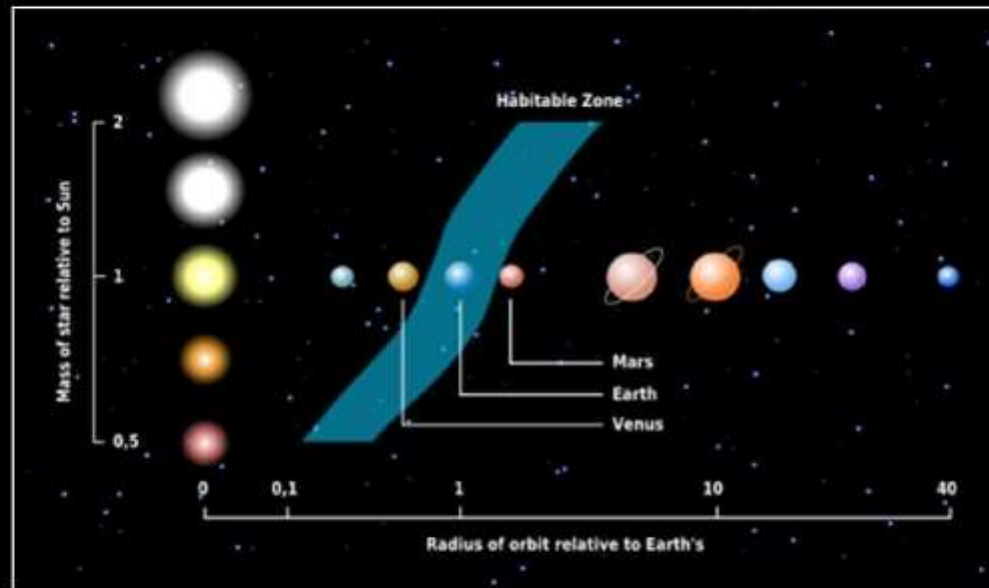
# FASCIA DI VIVIBILITA' NEL SISTEMA SOLARE

## Zona di abitabilità stellare

Regione intorno alla stella in grado di mantenere H<sub>2</sub>O liquida alla superficie del pianeta

→ T troppo alta: vapor acqueo perso dal pianeta (Venere)

→ T troppo bassa: H<sub>2</sub>O ghiaccia completamente (Marte)



Breve lifetime  
della stella

Effetti mareali  
→ Sincronizzazione  
 $P_{rot} \sim P_{riv}$

Zona di abitabilità continua → stabilità orbita, stabilità della stella

Limiti alla distanza dal Sole

→ Aumento della costante solare: > 20% nei 3,5 miliardi di anni necessari per l'evoluzione di organismi complessi

→ Zona di abitabilità continua (rispetto posizione attuale della Terra): +2%, -5%

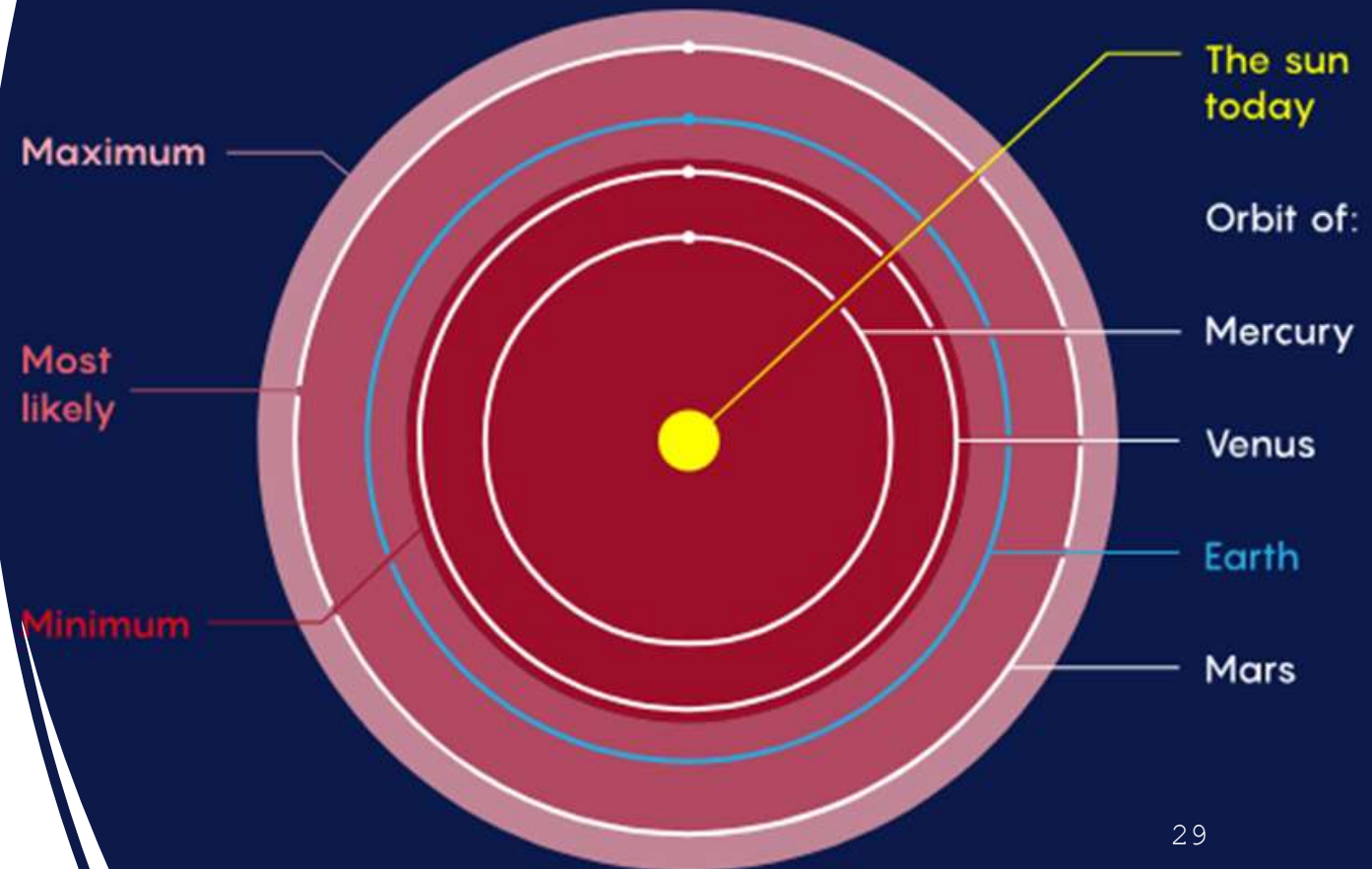
# QUANDO E COME MORIRA' IL SOLE?

- Man mano che il nostro sole invecchia, si **gonfierà** fino a diventare una stella rossa gigante così grande che potrebbe inghiottire (e distruggere) la Terra. (**tra 5 miliardi di anni**)
- Quando una stella di tipo G o nana gialla - raggiunge la fine della sua vita, **esaurisce l'idrogeno** necessario per alimentare la fusione nucleare nel suo nucleo **inghiottisce altro combustibile (...i pianeti...)**

## Red Star

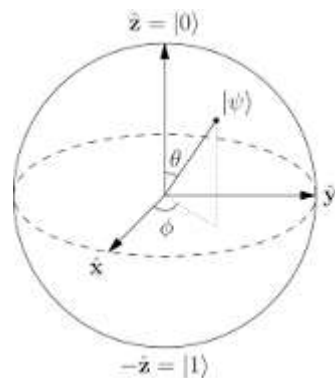
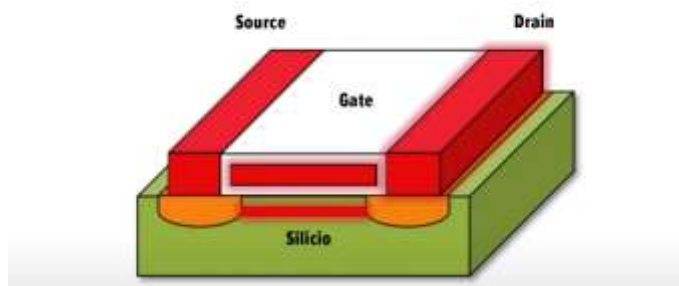
The aging sun will balloon into a red giant, threatening Earth's survival. But it isn't clear how big the star will become.

### ESTIMATES OF THE SUN'S SIZE AS A RED GIANT



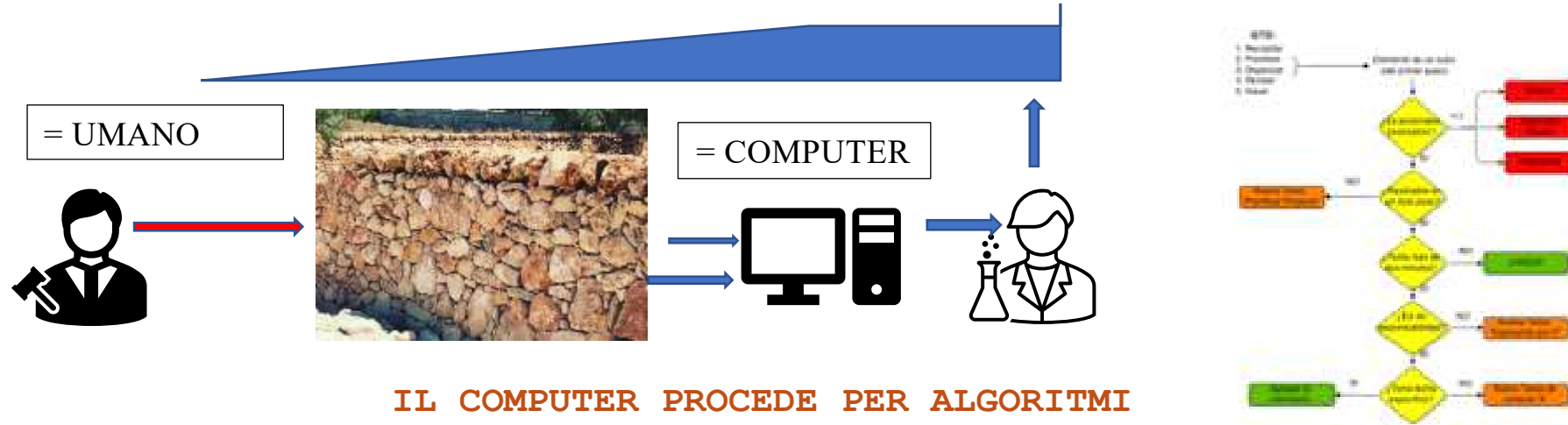
# COME FUNZIONA UN COMPUTER

- IL COMPUTER E' UNA MACCHINA IN CUI FLUISCONO ELETTRONI:
- I computer non capiscono il linguaggio umano, ma capiscono
- solamente un linguaggio "macchina" fatto da 1 e da 0 (binario)
- Gli elettroni viaggiano a  $v$  quasi= $c$  (milioni di operazioni al secondo) e, inoltre, le loro nuvole sottostanno al principio di Heisenberg (correzioni complicate, ma non sempre certe).
- Da anni gli scienziati stanno lavorando, senza successo, alla realizzazione di un computer quantistico
- In questi computer il bit quantistico, o qubit, può assumere il valore di 0 e 1 nello stesso momento o, addirittura, più valori contemporaneamente.



# UN COMPUTER PUO' PENSARE?

## Test di Turing



### IL COMPUTER PROCEDE PER ALGORITMI

**per algoritmo** si intende una successione di istruzioni o passi che definiscono le operazioni da eseguire sui dati per ottenere i risultati. Lo schema esecutivo di un algoritmo specifica che i passi devono essere eseguiti in sequenza. **Un algoritmo non fornisce mai una risposta a caso** Se per "pensiero" intendiamo la capacità di ragionamento per schemi indotti, la risposta è positiva.

Viceversa, SE SI INTENDE PER PENSIERO LA CONSAPEVOLEZZA DI ESISTENZA, L'ESSENZA O L'ANIMA DI UN SOGGETTO, LA RISPOSTA È NEGATIVA

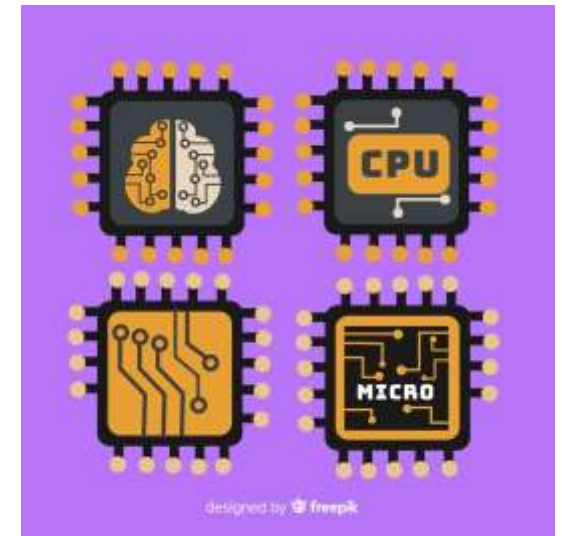
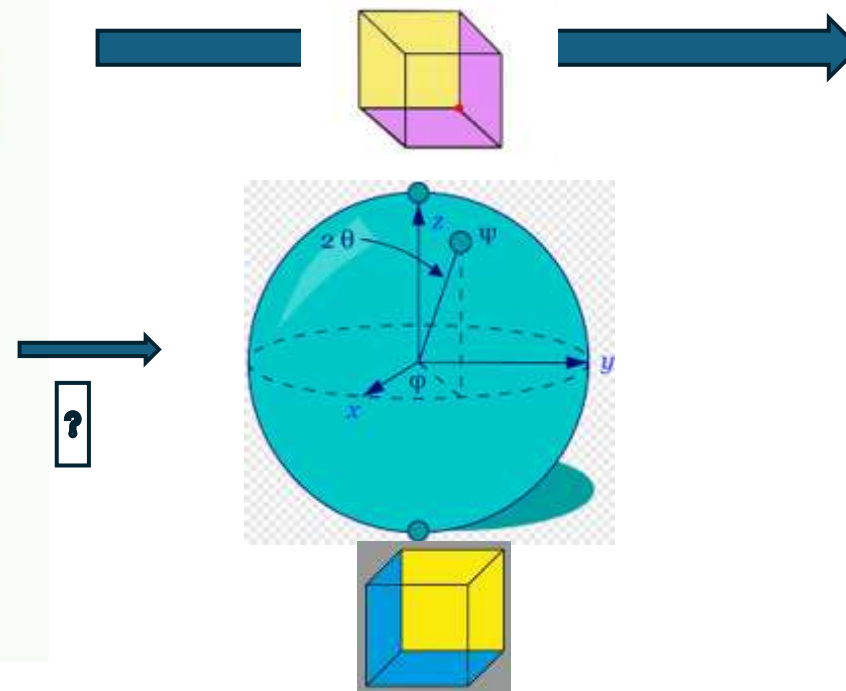
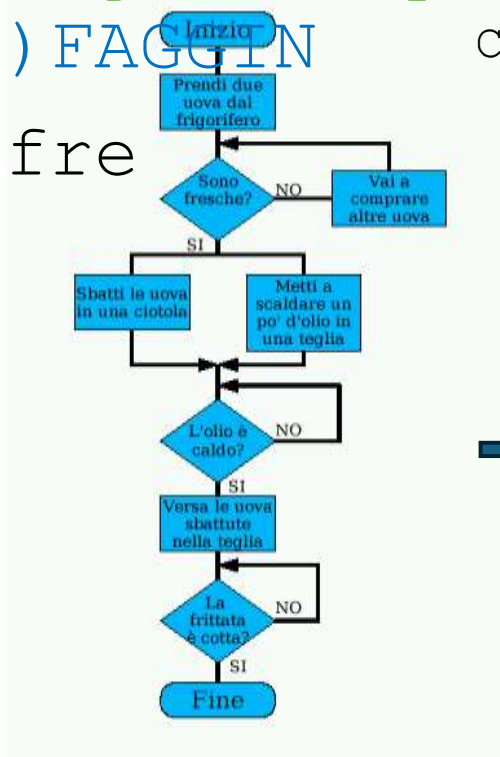
# ALGORITMO CHIPS VELOCITA'

- Successione di istruzioni o passi che definiscono le operazioni da eseguire sui dati per ottenere i risultati. Lo schema esecutivo di un algoritmo specifica che i passi devono essere eseguiti in sequenza, salvo diversa indicazione. Le opzioni ridirigono i percorsi. Mohammed ibn-Musa al-Khwarizmi

(800) FAGGIN

Cifre e simboli :0/1

- ILcifre



250m/s  
vs 180.000Km.sec



**“Conta non ciò che sai,  
ma ciò che sai essere  
sbagliato”**

Grazie per l'attenzione

PER SOPRAVVIVERE L'UMANITA' DOVRA' ADOTTARE UN  
MODO NUOVO DI PENSARE (ALBERT EINSTEIN)