

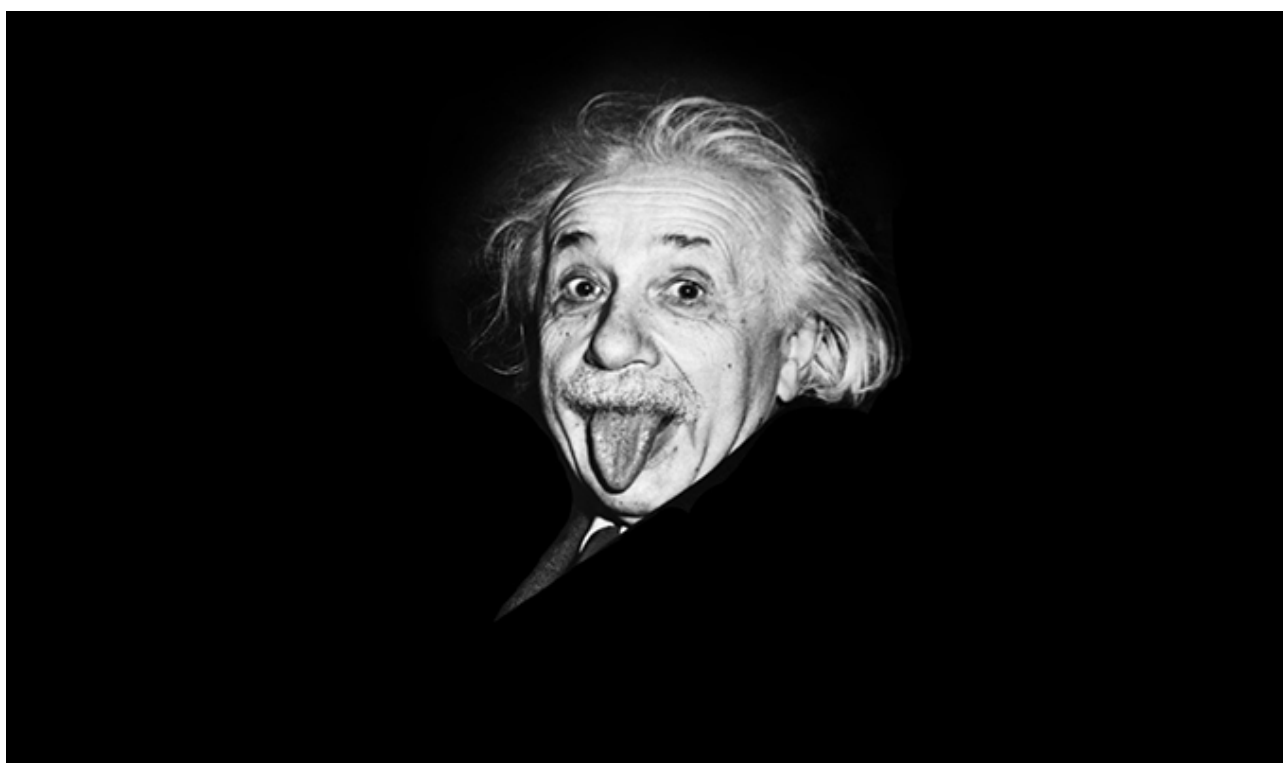
**CASA CULTURALE** di SAN MINIATO BASSO  
WWW. CASACULTURALE – (Sezione lettura)

**TERZO LAVORO PER RAGAZZI NEL 2015**

# **L'UNIVERSO CHE CI CONTIENE**

DAL LIBRO DI:

**Carlo ROVELLI** (ADELPHI periodico mensile N° 666/2014)



## **LA STOFFA DELLO SCIENZIATO**

Da ragazzo, Albert Einstein trascorse buon tempo bighellonando oziosamente. Aveva abbandonato gli studi in Germania perché non sopportava il rigore del liceo ed era quindi in famiglia a Pavia dove il padre ingegnere installava le prime centrali elettriche.

Seguiva le lezioni all'Università di Pavia, per divertimento, senza dare esami, leggeva Kant con grande piacere e non si saziava mai di ascoltare qualcosa di Bach.

E' così che si diventa scienziati sul serio, cosa che i genitori degli adolescenti dei nostri giorni purtroppo dimenticano spesso.

Poi si iscrisse all'Università di Zurigo e si innamorò della fisica.

Pochi anni dopo, nel 1905, spedì tre articoli ad una rivista scientifica; ciascuno di essi valeva un premio Nobel.

- Nel primo articolo dimostrava che gli atomi esistono davvero.
- Nel secondo apriva la porta alla Meccanica dei Quanti.
- Nel terzo presentava la "**Teoria della Relatività**" (oggi chiamata relatività ristretta) nel quale diceva che il tempo non passa uguale per tutti. In pratica Einstein sosteneva ed è stato verificato in seguito che : **Due gemelli si ritrovano di età diversa, se uno dei due ha viaggiato velocemente !**

### LA TEORIA DELLA RELATIVITA' GENERALE

Einstein stette dieci anni con studi pazzi a risolvere il conflitto fra la sua teoria e quella del grande padre Newton che nella sua sulla "**gravitazione universale**" parlava di come cadono i corpi.

Finalmente il nostro scienziato, nel 1915, manda alle stampe una nuova teoria della gravità, cui dà il nome "**teoria della relatività generale**".

La più bella delle teorie scientifiche l'ha definita il grande fisico russo Lev Landan !!

Einstein fin da ragazzo era affascinato dal campo elettromagnetico che faceva ruotare i rotori delle centrali elettriche costruite dal papà. Anche la gravità, come l'elettricità, doveva essere portata da un campo, un "campo gravitazionale".

Bisognava quindi scoprire come era fatto e quali equazioni lo potevano descrivere.

E qui arriva l'idea straordinaria, il puro genio:

**il campo gravitazionale non è *diffuso nello spazio*. E' lo spazio stesso!**

E' una folgorazione, una semplificazione impressionante del mondo.

In sintesi quindi lo "spazio" di Newton, nel quale si muovono le cose, e il "campo gravitazionale" che porta la forza di gravità, sono la stessa cosa.

Dentro una semplice sua equazione che sta in un quarto di una riga c'è tutto.

Ecco i punti fondamentali della teoria di Einstein:

- 1 Prima nuova idea verificata nel 1919: **lo spazio si incurva**. Non solo i pianeti orbitano intorno ad una stella ma anche la luce smette di viaggiare dritta e devia.
- 2 Ma **anche il tempo si incurva!** Il tempo passa più veloce in alto e più lento in basso, vicino alla terra. Dopo diversi anni ciò si misura e risulta essere vero. *Insomma, di poco, ma il gemello che ha vissuto al mare ritrova il gemello che ha vissuto in montagna, un poco più vecchio di lui.*
- 3 Quando una grande stella ha bruciato tutto il suo combustibile finisce per spengersi e crolla schiacciata dal suo peso fino a curvare lo spazio così fortemente da sprofondare dentro un vero e proprio buco. I famosi **buchi neri**.
- 4 Lo spazio intero può distendersi e dilatarsi, non può stare fermo; **deve essere in sempre espansione**. Questo fatto viene verificato concretamente nel 1930.
- 5 Lo spazio si increspa come la superficie del mare e gli effetti di queste "onde gravitazionali" sono osservate alcuni anni dopo e verificate nel cielo con sbalorditiva precisione sulle stelle binarie.

**La teoria di Einstein descrive un mondo colorato e stupefacente, dove esplodono universi, lo spazio sprofonda in buchi neri senza uscita, il tempo rallenta abbassandosi su un pianeta e le sconfinite distese di**

**spazio interstellare s'increspano e ondeggiavano come la superficie del mare ....**

### **LA TEORIA DEI "QUANTI"**

La meccanica quantistica, o "**teoria dei quanti**", ha ottenuto un successo sperimentale che non ha eguali e ha portato applicazioni che hanno cambiato la nostra vita quotidiana (computer, cellulari ecct.) , ma a un secolo dalla sua nascita resta ancora avvolta in uno strano profumo di incomprendibilità e di mistero.

Il fisico tedesco Max Planck nei suoi calcoli trattava l'energia come fosse fatta di pacchetti finiti.

I calcoli gli tornavano ma non sapeva capire la ragione del perché ciò poteva avvenire.

Fu Albert Einstein, ancora lui, cinque anni dopo, a comprendere che i "pacchetti di energia" sono reali.

**La luce è fatta di pacchetti, particelle di luce, che oggi chiamiamo fotoni.**

Questo lavoro venne inizialmente trattato dai colleghi come la sciocchezza giovanile di un ragazzo brillante.

Ma poi sarà per questo lavoro che Einstein otterrà il Nobel.

**In questo campo il mistero su come vanno realmente le cose ancora permane.**

Heisenberg per far quadrare i suoi calcoli dovette immaginare che gli elettroni non esistano sempre!!

**Esistono solo quando interagiscono con qualcosa d'altro.**

Si materializzano in un luogo quando sbattono contro qualcosa d'altro.

I "salti" da un'orbita all'altra sono il loro modo di essere reali: un elettrone è un insieme di salti da un'interazione all'altra.

Insomma nella meccanica quantistica nessun oggetto ha una posizione definita, se non quando incocchia contro qualcos'altro.

Vi sembra assurdo ?

Sembrava assurdo anche an Einstein. Infatti lui ,da un lato proponeva Werner Heisenberg per il Nobel, riconoscendo che aveva capito qualcosa di fondamentale del mondo, ma dall'altro non perdeva occasione per brontolare che però così non si capiva niente.

**E' passato un secolo, e siamo allo stesso punto.**

Le equazioni della meccanica quantistica e le loro conseguenze vengono usate quotidianamente da fisici, ingegneri, chimici e biologi, nei campi più svariati.

Sono utilissime per tutta la tecnologia contemporanea.

Non ci sarebbero i transistor senza di loro.

Eppure restano misteriose: non descrivono cosa succede a un sistema fisico, ma solo **come un sistema fisico viene percepito da un altro sistema fisico.**

Chi usa le equazioni della teoria in laboratorio spesso non se ne occupa, ma articoli e convegni di fisici e filosofi continuano a trattare con accanimento questi argomenti.

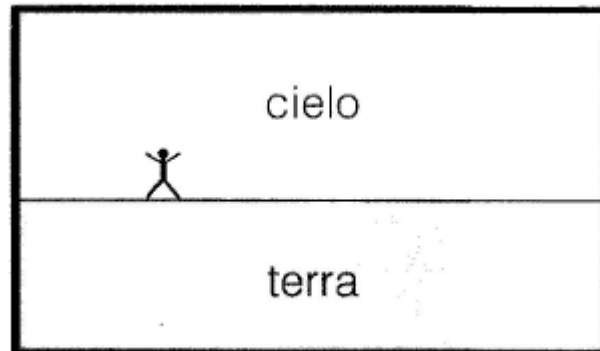
### **L'ARCHITETTURA DEL COSMO**

La scienza, prima di esser esperimenti, misure, matematica, deduzioni rigorose, è soprattutto visioni.

La scienza cioè è attività innanzitutto visionaria.

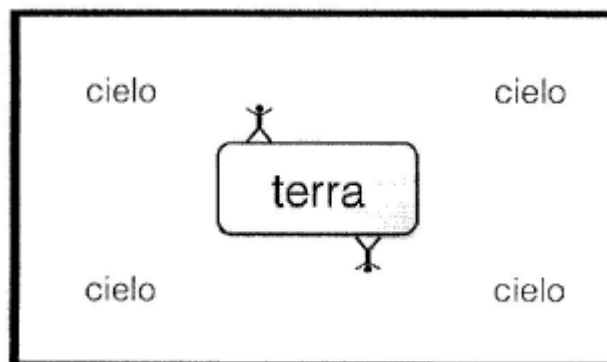
Il pensiero scientifico si nutre della capacità di "**vedere**" le cose in modo diverso da come le vedevamo prima.

La figura che riportiamo qua sotto rappresenta il cosmo come è stato concepito per millenni: **sotto la Terra, sopra il Cielo.**



Anassimandro, ventisei secoli fa, cerca di capire come sia possibile al Sole, alla Luna, ed alle Stelle di girare intorno a noi e si immagina che le cose stiano come descrive la seconda figura: **il Cielo sta sopra e sotto la terra.**

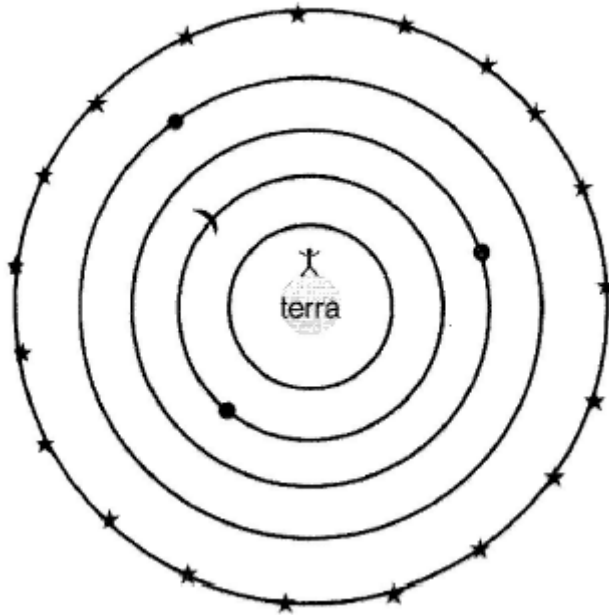
L'uomo sta su tutta la superficie terrestre nel modo che dice la figurina. L'uomo sta anche con i piedi in alto e la testa in giù!



Pitagora si rende conto che la forma più probabile per la terra che vola nello spazio doveva essere quella sferica ed Aristotele descrive argomenti scientifici per confermare la sfericità della stessa con gli astri celesti che gli ruotano attorno.

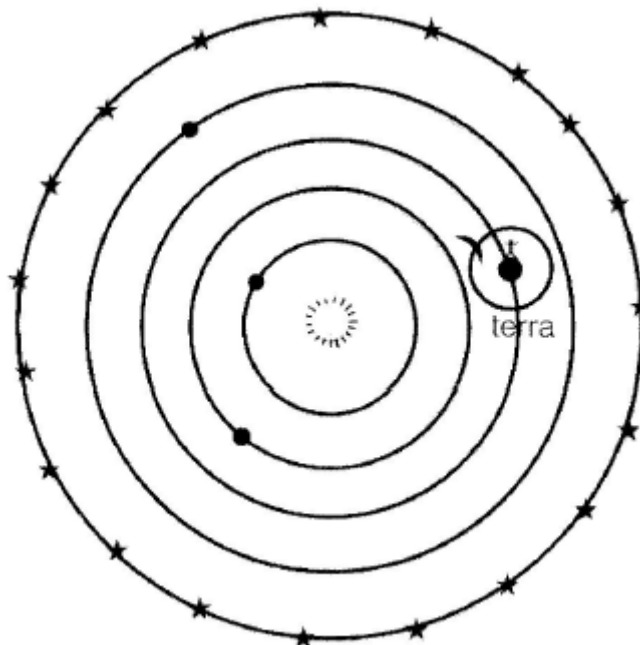
**Insomma intorno alla terra ruotano tutti gli astri, il sole ed i pianeti.**

E' il mondo del Medioevo e che Dante ci ha fatto ben conoscere a scuola.



Quindi arriva il modello proposto da Copernico che Galileo conferma visivamente con il suo cannocchiale.

**La Terra non è al centro della danza dei pianeti, al centro ci sta il sole.**



Presto i nostri strumenti di osservazione migliorano e impariamo che il sistema solare non è che uno fra i moltissimi, il nostro sole non è che una stella come le altre.

Il sole cioè è un granello infinitesimo in un'immensa nuvola di stelle, formata da cento miliardi di stelle, **la Galassia.**



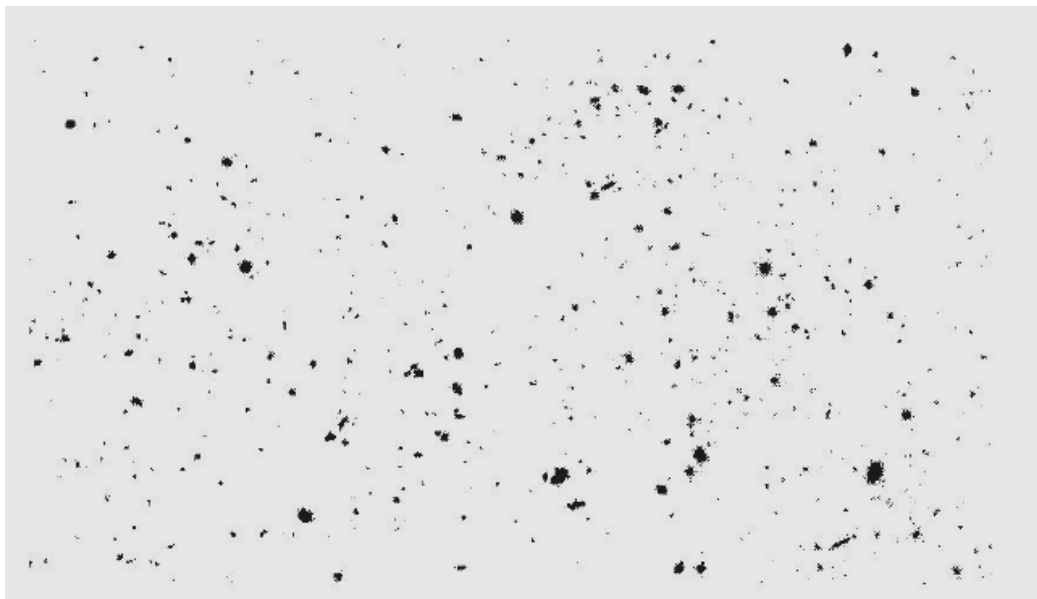
Ma intorno agli anni trenta le misure precise sulle nebulose – nuvolette biancastre fra le stelle – mostrano che la Galassia a sua volta non è che un granello di polvere in un'immensa nuvola di galassie, centinaia di miliardi di galassie, che si estende a perdita d'occhio fin dove i più potenti dei nostri telescopi riescono a vedere.

La figura che segue non è un disegno: è **una fotografia presa dal telescopio in orbita Hubble**, che mostra un'immagine del cielo più profondo che riusciamo a vedere: a occhio nudo sarebbe un piccolissimo pezzettino di cielo nerissimo.

In ogni direzione si guardi questo è ciò che ci appare.

Al telescopio appare una spolverata di galassie lontanissime.

**Ogni punto nero di questa foto che ti mostriamo è una galassia con cento miliardi di soli simili al nostro.**



Da pochi anni abbiamo visto che la maggior parte di questi soli hanno intorno pianeti.

Esistono quindi nell'universo migliaia di miliardi di miliardi di pianeti come la Terra!

**Il numero 1.000.000.000.000.000.000.000 ci da un'idea di quanti potrebbero essere i pianeti come il nostro nell'universo!**

### **LA NOSTRA POSIZIONE, OGGI. NEL MONDO**

Noi siamo una specie curiosa, l'unica rimasta di un gruppo di specie (il "genere Homo") formato da almeno una dozzina di specie curiose.

Le altre specie del gruppo si sono già estinte; alcune come i Neanderthal, poco fa: neppure trentamila anni or sono.

Un gruppo di specie ripetutamente uscito dall'Africa per esplorare mondi nuovi è arrivato lontano, fino in Patagonia, fino alla Luna.

### **Non siamo curiosi contro natura: siamo curiosi per natura.**

Centomila anni fa la nostra specie è partita dall'Africa, forse spinta proprio da questa curiosità, imparando a guardare sempre più lontano.

La nostra specie non durerà a lungo !

Non pare avere la stoffa delle tartarughe; loro hanno continuato ad esistere simili a se stesse per centinaia di milioni di anni, centinaia di volte più di quanto siamo esistiti noi.

I nostri cugini si sono già tutti estinti.

### **E noi purtroppo, da grandi imbecilli, facciamo anche troppi danni !**

I cambiamenti climatici ed ambientali che abbiamo innescato sono stati brutali e difficilmente ci risparmiarono.

Per la Terra la sua fine sarà un piccolo blip, irrilevante nell'immensità.

E intanto l'opinione pubblica e la politica preferiscono ignorare i pericoli che stiamo correndo. Infatti troppe persone autorevoli mettono la testa sotto la sabbia.

Siamo forse la sola specie sulla terra consapevole dell'inevitabilità della nostra morte individuale.

Si è sicuri che presto dovremo diventare anche la specie che vedrà consapevolmente arrivare la propria fine, o quantomeno la fine della propria civiltà.

### **E non sarà certo la prima civiltà a crollare.**

I Maya e Creta ci sono già passati.

Nasciamo e moriamo come nascono e muoiono le stelle, sia individualmente che collettivamente.

Questa terra è la sola nostra realtà.

Noi siamo a casa.

La natura è la nostra casa e nella natura siamo a casa.

**Questo mondo strano, variopinto e stupefacente che esploriamo, dove lo spazio si sgrana, il tempo non esiste e le cose possono non essere in alcun luogo , non è qualcosa che ci allontana da noi: è solo ciò che la nostra naturale curiosità ci mostra della nostra casa.**

Noi siamo fatti della stessa polvere di stelle di cui sono fatte tutte le cose e sia quando siamo immersi nel dolore sia quando ridiamo e risplende la gioia non facciamo che essere quello che non possiamo che essere: una parte del nostro mondo.

**Per natura amiamo e siamo onesti.**

**E per natura vogliamo sapere di più.**

**E continuiamo ad imparare.**

**La nostra conoscenza del mondo continua a crescere.**

Ci sono frontiere, dove stiamo imparando, e brucia il nostro desiderio di sapere.

**Queste frontiere Sono nelle profondità più minute del tessuto dello spazio, nelle origini del cosmo, nella natura del tempo, nel fato dei buchi neri, e nel funzionamento del nostro stesso pensiero.**

Qui, sul bordo di quello che sappiamo, a contatto con l'oceano di quanto non sappiamo, brillano il mistero del mondo, la bellezza del mondo, e tante di queste bellezze ci lasciano senza fiato.