

STELAI - Dal Topografico al Topologico, Dall'Universo al Metaverso

Prospettive dalla fisica e matematica

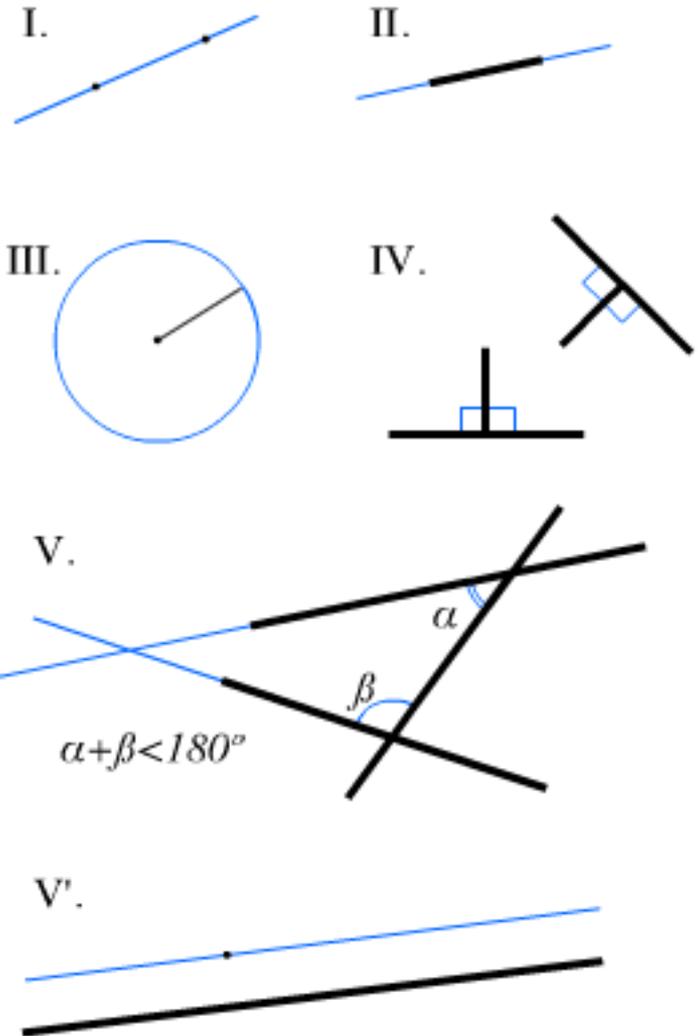
Fabrizio Tamburini

Spazio e tempo dal mondo classico al quantistico

- Fino alla nascita delle geometrie non-Euclidee e poi con Riemann ed Einstein lo spazio ed il tempo erano descritti con la geometria dei greci che comprendono comunque punti, linee, triangoli e poligoni e sfere.
- Spazio e tempo avevano il ruolo di scenari passivi dove si rappresentava il teatro dei fenomeni della natura, esattamente come lo percepiamo noi nella nostra quotidianità
- La natura è molto diversa da quanto ci si possa immaginare.

Postulati di Euclide

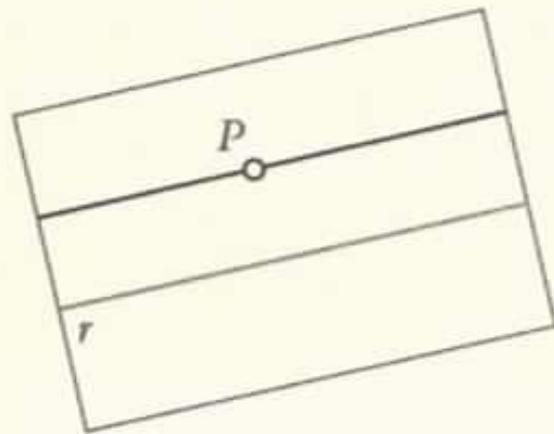
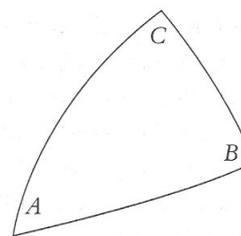
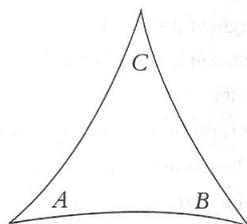
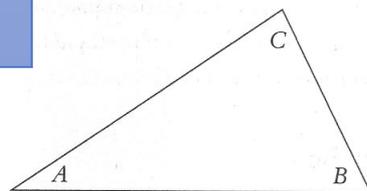
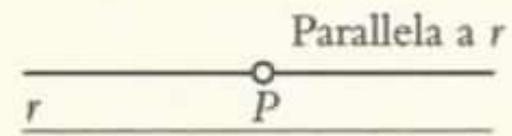
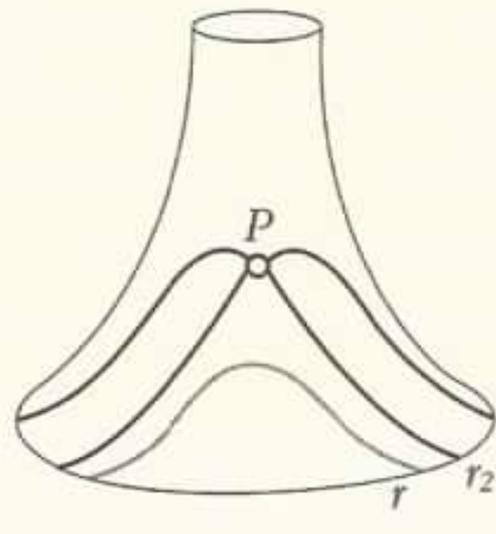
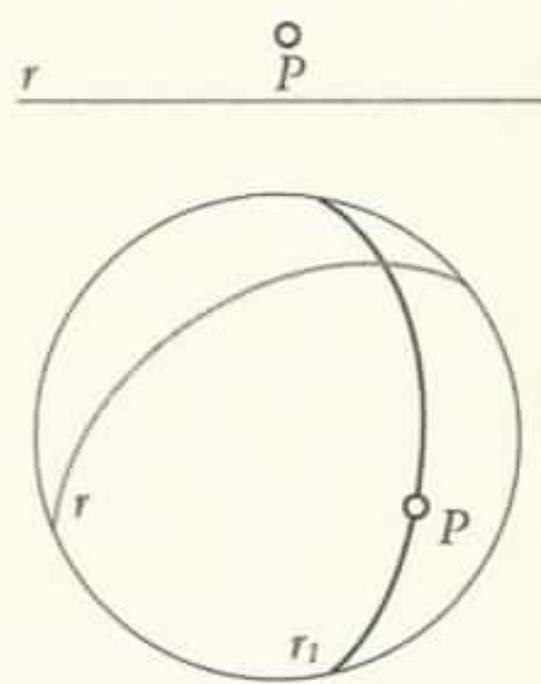
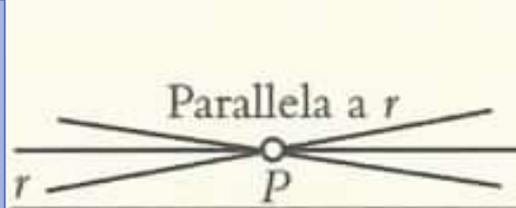
- *Tra due punti qualsiasi è possibile tracciare una e una sola retta;*
- *Si può prolungare indefinitamente un segmento oltre i due punti che lo definiscono;*
- *Dato un punto e una lunghezza, è possibile descrivere un cerchio;*
- *Tutti gli angoli retti sono congruenti tra loro;*
- *Se una retta che taglia altre due rette determina dallo stesso lato angoli interni cui somma è minore di due angoli retti, prolungando le due rette, esse si incontreranno dalla parte dove i due angoli hanno somma minore di due retti (Nel caso di due angoli retti si hanno rette parallele).*



Geometrie

- Una geometria non euclidea è una geometria costruita negando o non avvallando alcuni postulati euclidei, senza la necessità di rappresentare la varietà o l'ente geometrico come se fosse un oggetto immerso in uno spazio euclideo. Quello è l'universo dove si rappresentano gli enti geometrici.
- Sulla superficie 2D di una sfera non si trovano le stesse proprietà geometriche di un piano, anche se immersa in uno spazio euclideo è possibile descriverla con la geometria classica. Da qui poi nascono le varie proiezioni cartografiche.

| Tipo di Geometria | | Parallele ad un punto esterno | somma angoli triangolo |
|-------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|
| piana | Euclide | una | $= 180^\circ$ |
| iperbolica | Lobachevsky-Bolyai | infinite | $< 180^\circ$ |
| ellittica | Riemann | nessuna | $> 180^\circ$ |

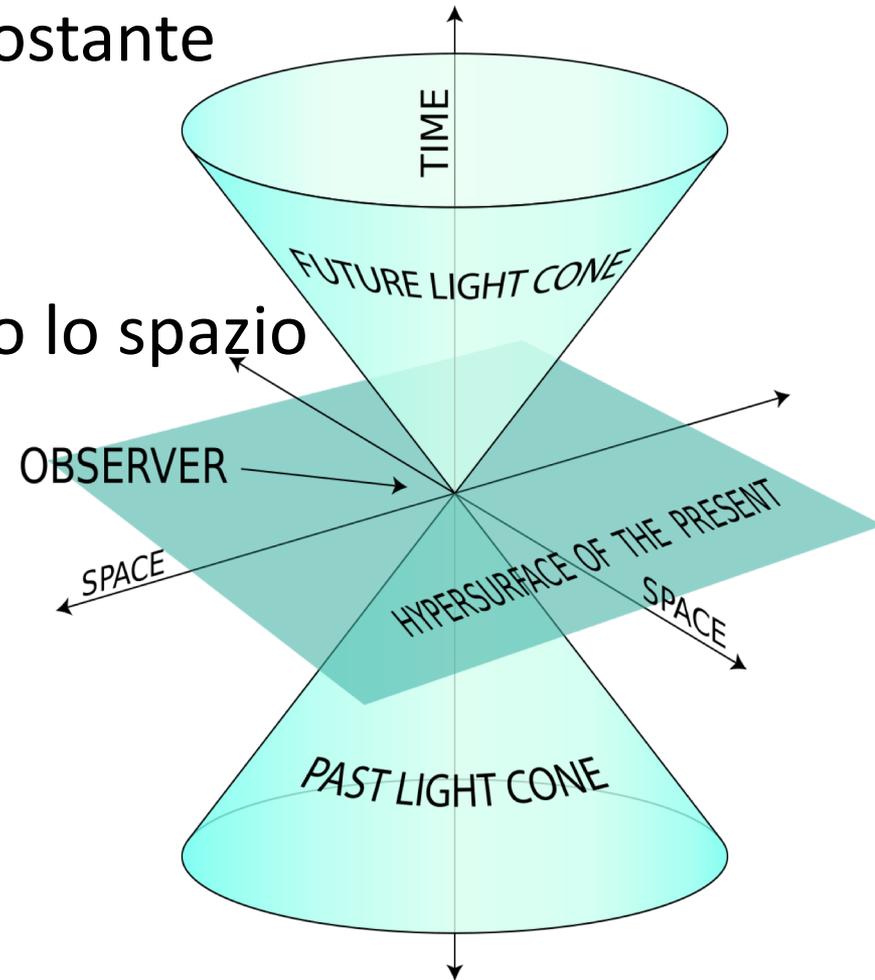
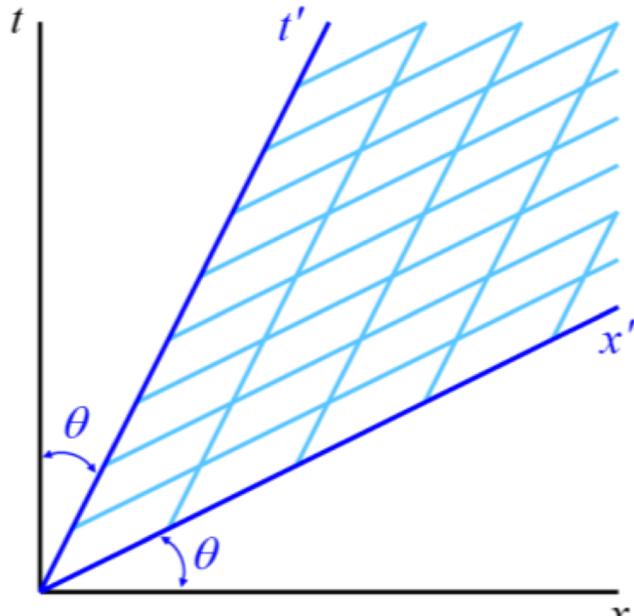


<http://www.storiadelleidee.it/index.php/tra-800-e-novecento/lobachevsky-bolyai-riemann-e-le-geometrie-non-euclidee>

Relatività ristretta – iperbolico

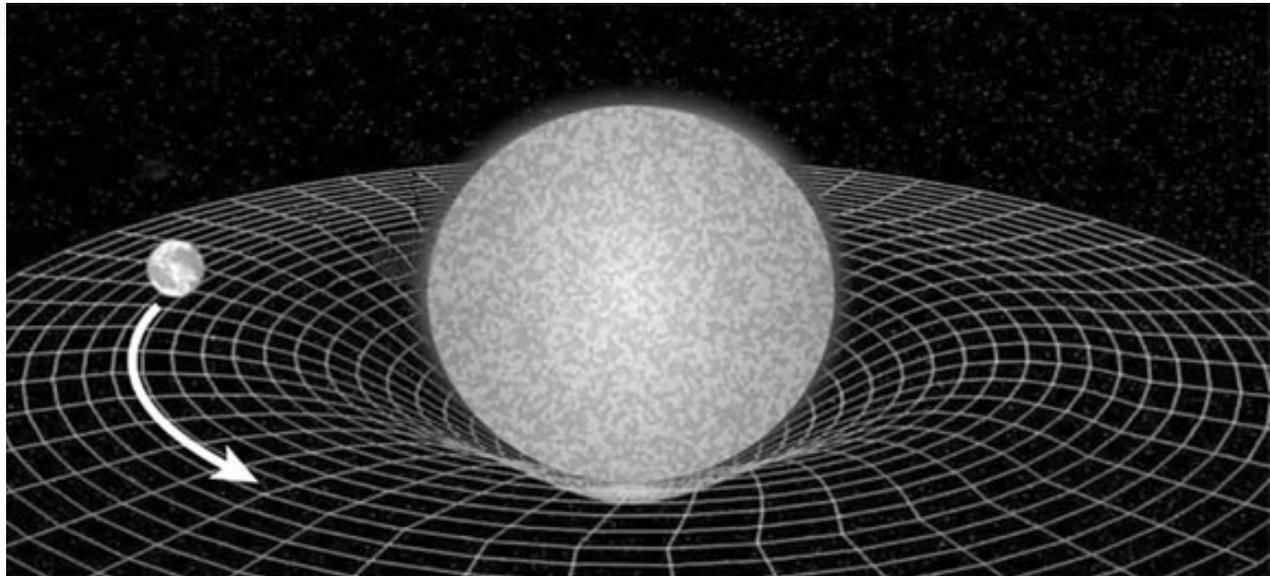
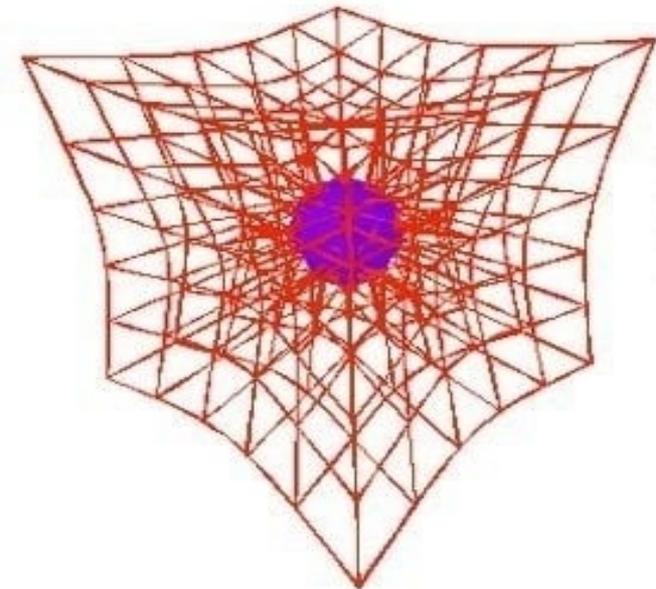
Minkowski spaziotempo 4D

- La velocità della luce è finita e costante nel vuoto
- Simultaneità di eventi relativa
- Cambiare di velocità si cambiano lo spazio e il tempo



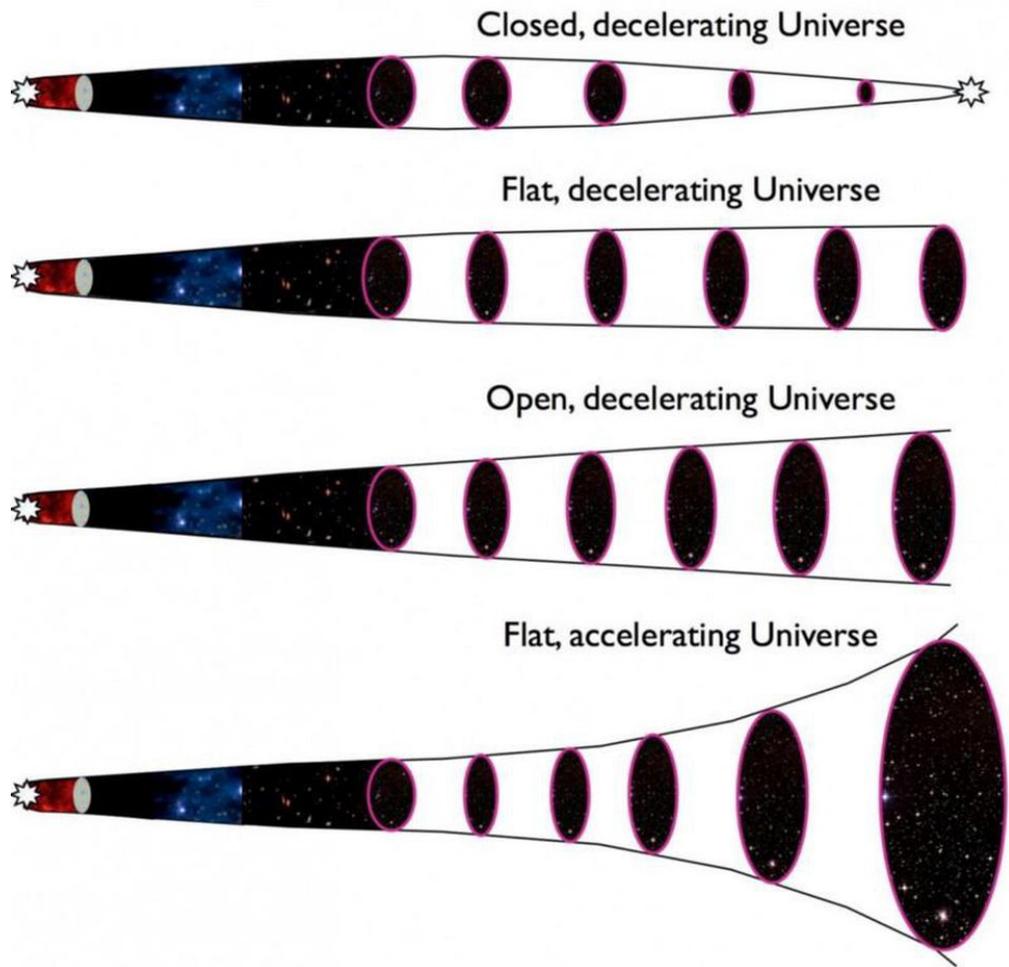
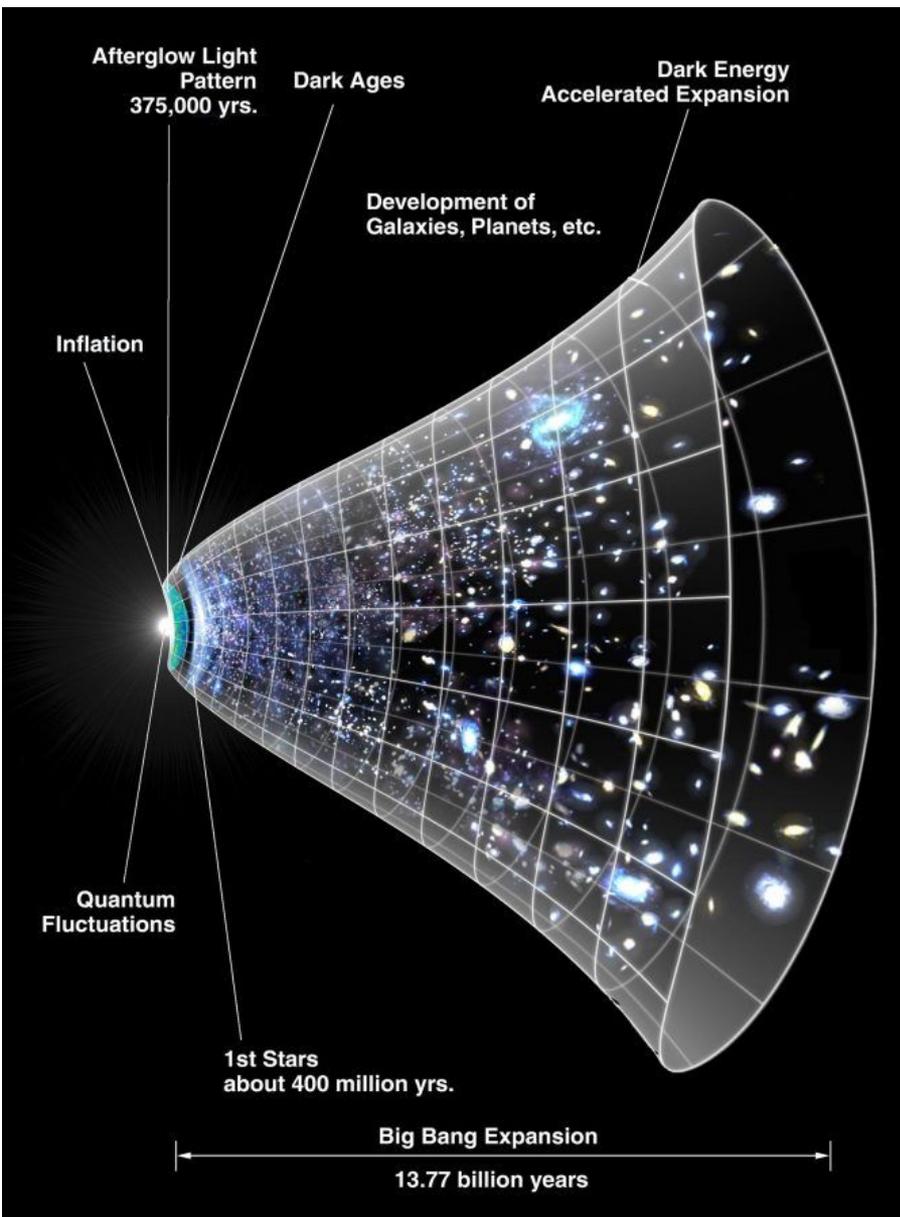
Relatività Generale

- Lo spaziotempo è quadridimensionale e la geometria dipende dalla distribuzione di energie e masse.
- Ai sistemi non inerziali corrispondono campi gravitazionali equivalenti
- Geometrie di Riemann e spaziotempo curvo definito senza uno spazio esterno di riferimento dove immergere la varietà



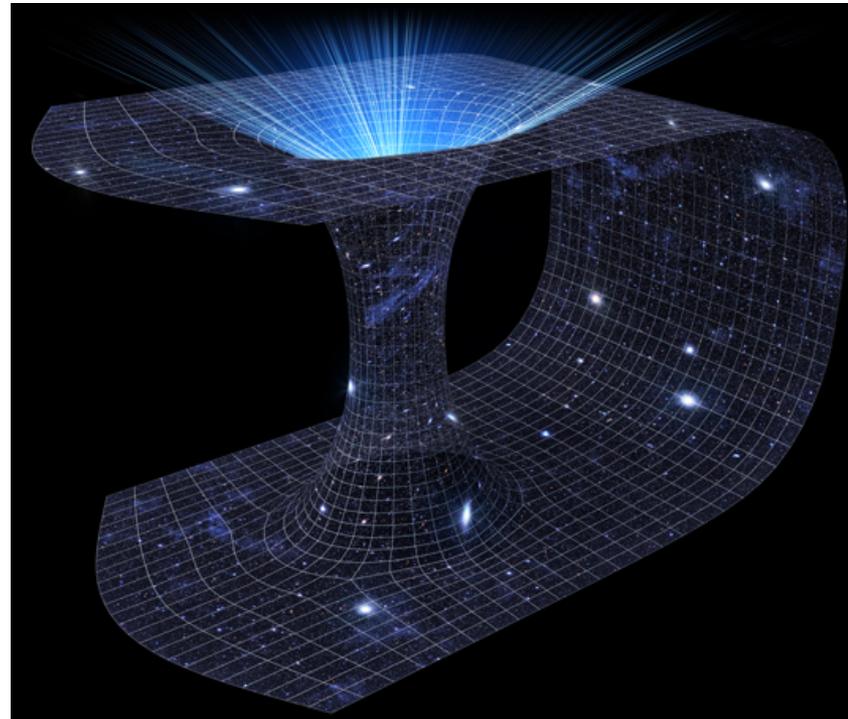
Geometrie di Universi

- La geometria dipende dalla massa e dall'energia oscura



Fisica dei quanti, wormholes

- Cosa è lo spaziotempo?
- Esiste sempre una distanza o un intervallo di tempo?
- Entità fisiche possono essere definite in molteplici stati anche di spazio e di tempo?
- Wormholes
- È anche previsto dalla meccanica quantistica.
- Il principio di sovrapposizione quantomeccanico.



Entanglement quantistico

- **Entanglement:** Legame di natura fondamentale esistente fra particelle costituenti un sistema quantistico (Treccani).
- L'insieme ha delle proprietà ben definite definite da sovrapposizioni delle proprietà di particelle
- Ciascuna delle particelle non ha delle proprietà definite se non localmente da quelle di gruppo.
- la misura di un'osservabile di un sistema (sottosistema) determina simultaneamente il valore anche per gli altri.
- Le relazioni classiche di spazio e tempo differiscono da quelle di particelle entangled: Nonlocalità.
- Paradosso Einstein-Podolski-Rosen: principio di realtà, principio di località e completezza della meccanica quantistica devono implicare variabili nascoste. Sbagliato! È non-locale.



Universi di universi e Metaverso

- Ogni azione è il risultato di un processo fisico e appartiene al nostro Universo, può essere rappresentato mediante macchine di Turing classiche o quantistiche o mediante un “costruttore” che è comunque parte dell’Universo, inclusa la matematica, ogni metastruttura fisica o artificiale in quanto è informazione. Incluso il metaverso e spazi topologici senza distanza. Sono parte di un Multiverso?



Conclusioni

- Topografie, topologie, spazi etc sono dei modelli che utilizziamo per descrivere la natura
- La natura rivela molteplici forme e mette in discussione quanto abbiamo costruito per una imago mundi con i nostri sensi
- I concetti stessi di spazio e tempo non sono quelli del quotidiano come indica la fisica moderna
- Tutte le costruzioni che possiamo fare sono informazione e quindi parte del nostro Universo in una crescente complessità.