



Università degli Studi di Cagliari

Fisica 1

Corso di Laurea in Matematica

Prof. Mariano Cadoni

N.B.:

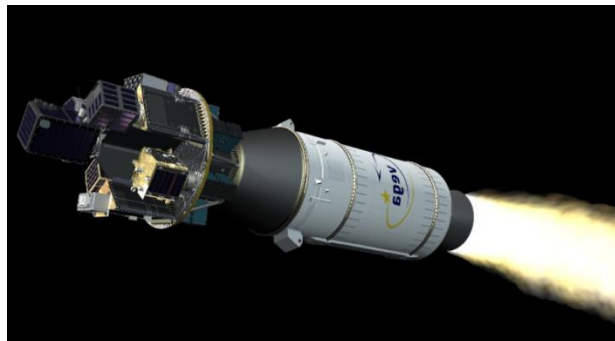
- «E' vietata la copia, la rielaborazione, la riproduzione in qualsiasi forma dei contenuti e immagini presenti nelle lezioni»
- «E' inoltre vietata la diffusione, la redistribuzione e la pubblicazione dei contenuti e immagini, incluse le registrazioni delle videolezioni con qualsiasi modalità e mezzo non autorizzate espressamente dall'autore o da Unica»

INTRODUZIONE AL CORSO

La matematica è quella scienza in cui non si sa di che cosa si parla e non si sa se quello che si dice sia vero

Bertrand Russel.

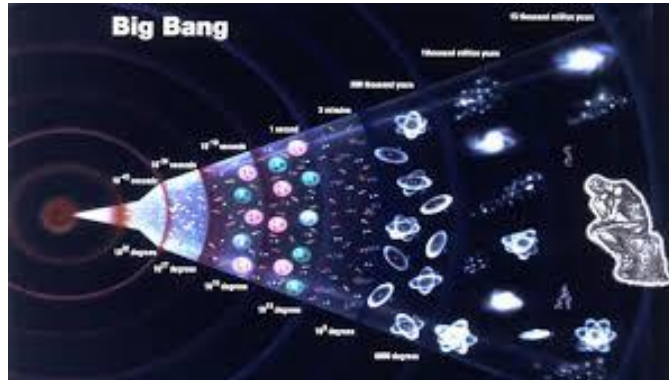
La Fisica è quella scienza in cui si sa (quasi) sempre di cosa si parla ma non sempre si capisce il senso di quello che si è detto...



Fonte: ilbolive.unipd.it/it/news/razzo-vega-pronto-tornare-spazio

FISICA

è una scienza che si pone l'obiettivo di descrivere il mondo reale partendo da **COSTITUENTI, FENOMENI** ed **INTERAZIONI** di carattere **FONDAMENTALE**



Come tale si differenzia da altre scienze (CHIMICA, BIOLOGIA...) che invece descrivono SISTEMI NON FONDAMENTALI ma di natura particolare (composti, esseri viventi) e dalla MATEMATICA che rappresenta invece il LINGUAGGIO UNIVERSALE con cui è scritto il grande libro della natura

La fisica descrive il mondo usando il **METODO SPERIMENTALE:**

OSSERVAZIONE DEI FENOMENI

FORMULAZIONE DELLE TEORIE FISICHE USANDO IL LINGUAGGIO DELLA MATEMATICA
CONFERMA SPERIMENTALE DELLA TEORIA USANDO RAFFINATI STRUMENTI SCIENTIFICI

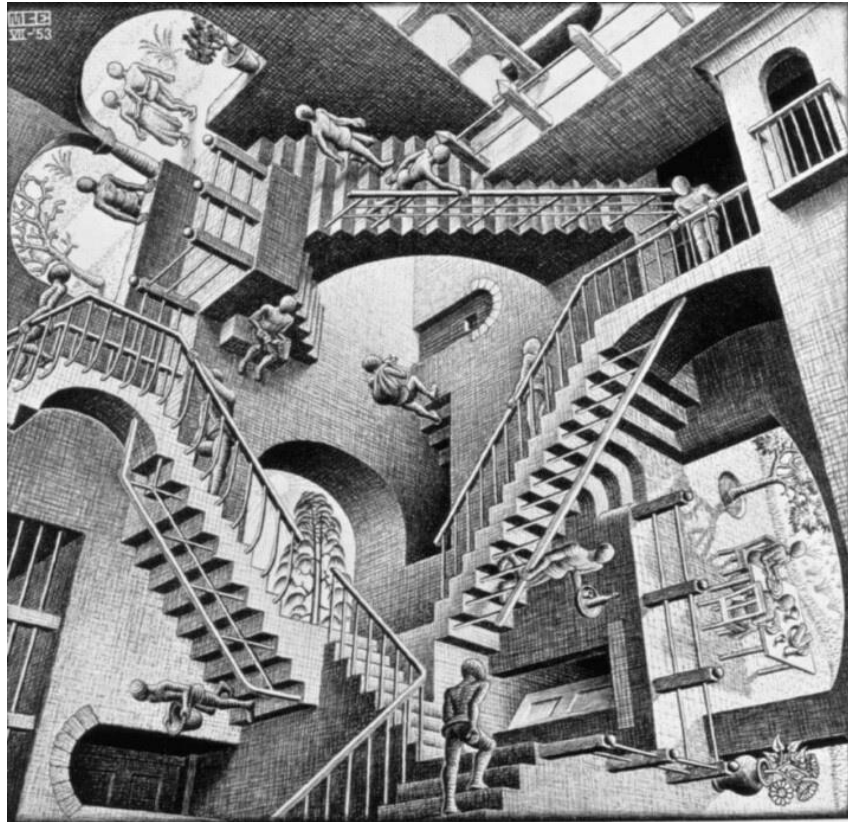
Applicazioni Tecnologiche

Il mondo moderno si basa in grande misura sull'applicazione tecnologica delle scoperte scientifiche della fisica



FISICA E MATEMATICA

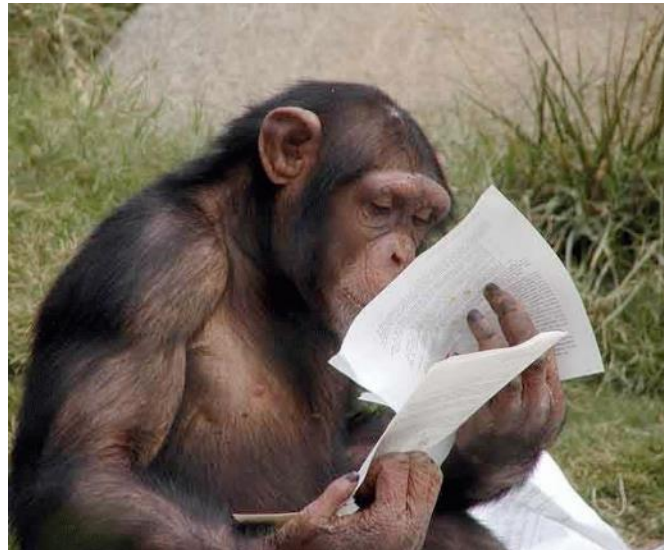
- LA MATEMATICA RAPPRESENTA UN LINGUAGGIO UNIVERSALE PER DESCRIVERE IL MONDO



- RISPETTO AI LINGUAGGI NATURALI E' MOLTO PIU' STRUTTURATO → RICHIESTA MOLTO FORTE DI COERENZA LOGICA INTERNA
- LA MATEMATICA PUO' ESSERE QUINDI USATA PER DESCRIVERE FENOMENI E STRUTTURE MOLTO DIVERSI TRA LORO

- **Sistemi fisici**
- **Sistemi chimici**
- **Sistemi biologici**
- **Sistemi sociologici**
- **Finanza**
-
-

E' QUASI UN MISTERO PERCHE' LA MATEMATICA FUNZIONI COSI' BENE NEL DESCRIVERE I FENOMENI FISICI (PIU' IN GENERALE DELLA NATURA)



- LA STRUTTURA MATEMATICA **CATTURA RELAZIONI TRA OGGETTI.**
 PUO' QUINDI ESSERE USATA IN CONTESTI COMPLETAMENTE DIVERSI
 . ESTENSIONI PER ANALOGIA (CONNESSIONI NASCOSTE)
 SEMPLICE ESEMPIO: LEGGE GRAVITAZIONE UNIVERSALE DI
 NEWTON : LEGGE GRAVITAZIONE UNIVERSALE DI NEWTON $F =$
 GMm/r^2 . Legge di coulomb $F = 1/4 \pi \epsilon Qq/r^2$.

$$F = G \frac{m_g M}{r^2}$$

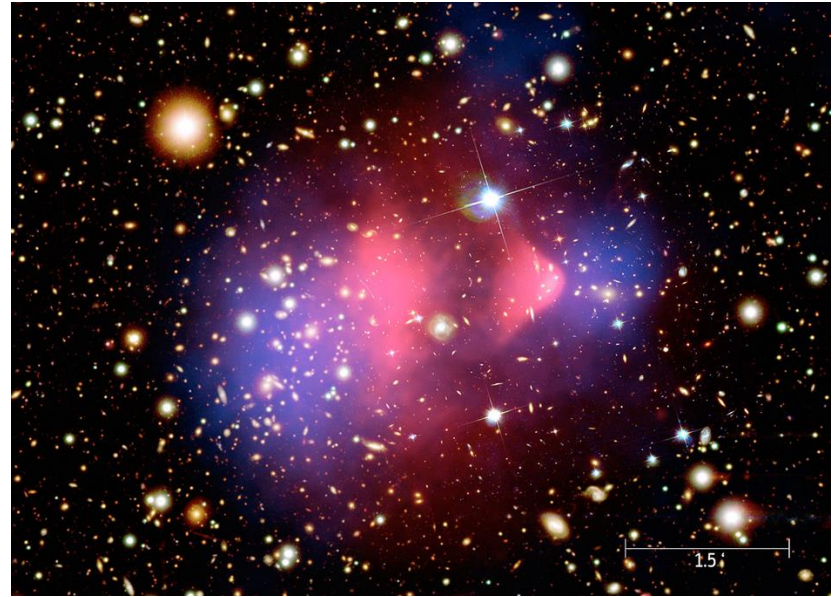
$$m_i = m_g$$



▪ **RAPPORTO TRA FISICA E MATEMATICA E' DIALETTICO:
TANTISSIME PARTI DELLA MATEMATICA SONO STATE
INVENTATE PER RISOLVERE PROBLEMI FISICI . ESEMPI:**

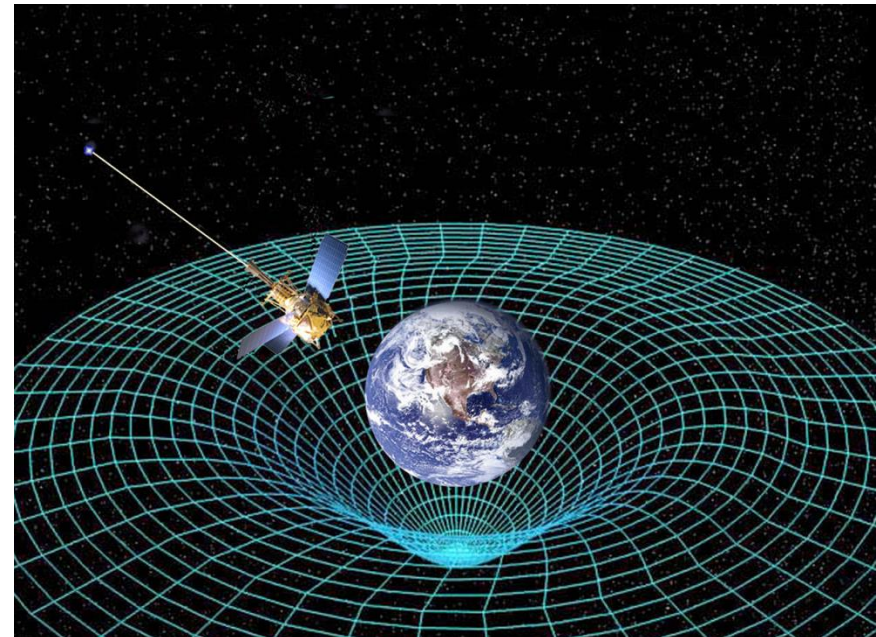
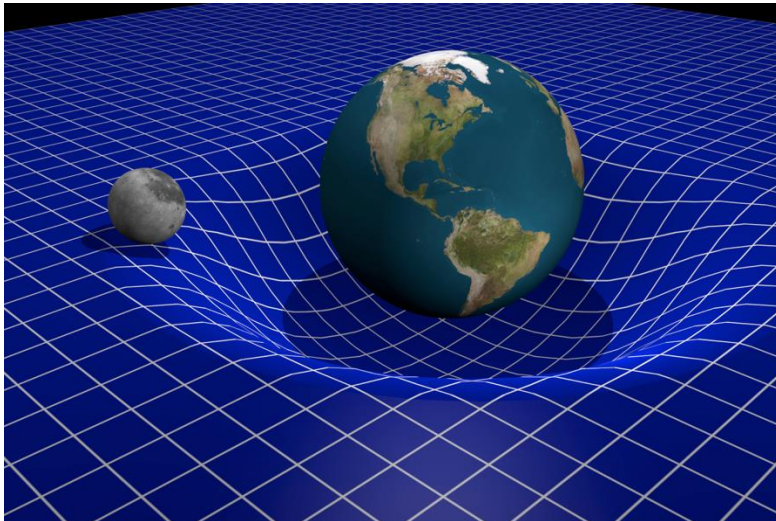
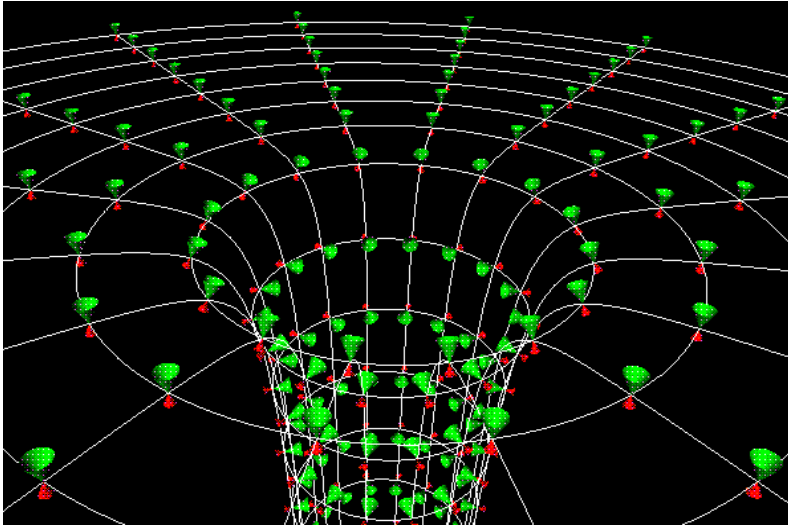
1. **CALCOLO DIFFERENZIALE/INTEGRALE E FISICA CLASSICA
(NEWTON. LEIBNITZ)**
2. **SPAZI DI HILBERT E MECCANICA QUANTISTICA**

$$\frac{1}{\sqrt{2}} |\text{cat}\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |\text{mouse}\rangle$$



INOLTRE SPESSO I FISICI TROVANO IL MODO DI USARE STRUTTURE
MATEMATICHE A PRIMA VISTA DEL TUTTO FORMALI:
ESEMPIO: **GEOMETRIE RIEMANNIANE VERSUS RELATIVITA' GENERALE**

RELATIVITA' GENERALE



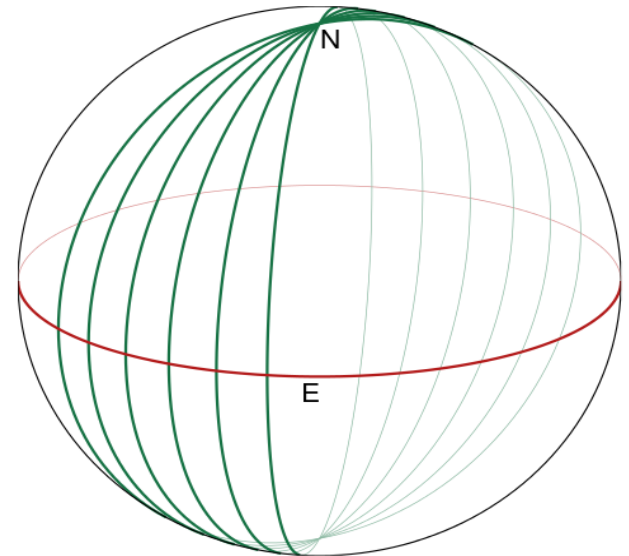
Geometrie non Euclidee e varietà di Riemann

Nel 800 ad opera di Gauss, Lobacevskij e Riemann venne formulata la teoria delle Varietà Curve che non soddisfano il quinto postulato di Euclide



Nelle varietà Riemanniane le curve di **minima distanza** tra due punti e **le curve sempre parallele a se stesse** non sono rette ma **Geodetiche**

Einstein (aiutato da M.**Grossmann**) capisce che questa è la struttura matematica che gli serve : il palcoscenico (**spazio tempo**) per la sua teoria è una **Varietà di Riemann in 4D** (t,x,y,z), la cui metrica g_{ij} **descrive il campo gravitazionale**



INQUADRAMENTO STORICO DEI CORSI DI FISICA

- **FISICA CLASSICA:**

La fisica dal 1600 al 1800 da Galileo a Maxwell

FISICA I: Meccanica e Termodinamica

FISICA II: Fenomeni elettromagnetici

- **MATEMATICA DELLA FISICA CLASSICA:**

ANALISI I E II, GEOMETRIA

Calcolo infinitesimale, geometria analitica....

FINE 800:

- PERIODO DI GRANDI TRASFORMAZIONI DELLA FISICA E NASCITA DI QUELLA CHE UN PO' IMPROPRIAMENTE VIENE CHIAMATA FISICA MODERNA (TEORIE BASE SU CUI SI FONDA LA NOSTRA DESCRIZIONE DEL MONDO FISICO)
- RELATIVITA RISTRETTA
- MECCANICA QUANTISTICA
- MECCANICA STATISTICA
- RELATIVITA' GENERALE

Alcuni di questi argomenti li tratterete nei corsi di Fisica Matematica degli anni successive e nella laurea Magistrale

DETTAGLI PRATICI SUL CORSO

- **PRESUPPOSTI DEL CORSO:** CORSI DI ANALISI I e GEOMETRIA (NON Form. Propedeutici)
- **ORGANIZZAZIONE DEL CORSO:** 9 CFU, 72 ORE LEZIONI FRONTALI, CIRCA 20 ORE ESERCITAZIONI CON TUTOR
- **MAIL DOCENTE:** mariano.cadoni@ca.infn.it
- **TUTOR:** MATTEO PILI

PROGRAMMA DEL CORSO

1. **Metodo scientifico.**
2. **Cinematica.**
3. **Dinamica**
4. **Gravitazione.**
5. **Meccanica dei sistemi.**
6. **Corpi rigidi**
7. **Onde nei mezzi elastici.**
8. **Fluidi.**
9. **Termodinamica**

LIBRI DI TESTO

- Elementi di Fisica, Meccanica e Termodinamica - P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci (EdiSES)

Il testo di supporto per la risoluzione degli esercizi:

Meccanica e Termodinamica, Guida alla soluzione degli esercizi da Mazzoldi, Nigro, Voci - Elementi di Fisica, E. Milani, M. Marinelli, G. Verona Rinati, C. Verona (EdiSES)

MODALITA' ESAME

1. **PROVA SCRITTA:** valuta la capacità di risolvere esercizi di base della Fisica e sono dello stesso tipo di quelli svolti nelle esercitazioni.
2. **PROVA SCRITTA** può essere sostenuta **COMPLETA** alla fine del Corso oppure **PROVA PARZIALE** (Cinematica + Dinamica) durante il Corso + **PROVA FINALE** (sugli argomenti restanti)
3. **PROVA ORALE:** verifica ed integra la/e prova/e scritta/e e valuta la comprensione degli argomenti trattati a lezione.

CRITERI PER LA DETERMINAZIONE DEL VOTO

La prova scritta determina l'ammissione all'orale ma non viene valutata indipendentemente. Il voto e' cumulativo dello scritto+orale

La partecipazione attiva alle esercitazioni + svolgimento esercizi assegnati a casa determinano un bonus sul voto finale fino a 3 punti