

a.a. 2024 - 2025

Elementi di Storia della Fisica

Prof. Marco M. Massai

II semestre, 6 CFU, 48 ore

Una premessa estratta da:

***'Galileo, le opere e i giorni di una
mente inquieta'***

di **Enrico Bellone**,, 1938 – 2011, fisico e
storico della Scienza



Il Docente con alcuni studenti, anni fa...

Il mondo scientifico nel quale viviamo è, sotto molti aspetti, **erede dell'opera di Galileo**. Eppure è ancora piccolo il numero delle persone che hanno un'idea di quell'opera.

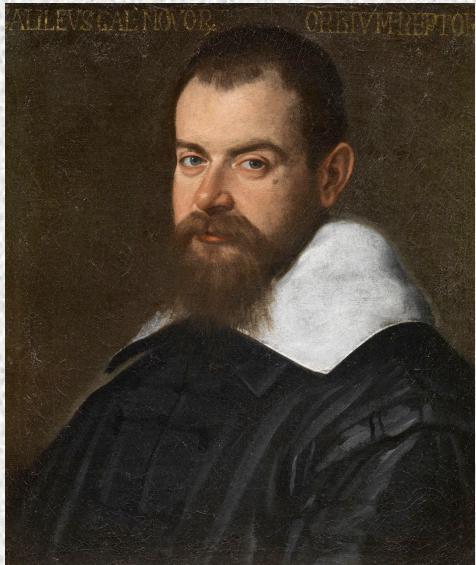
Pochi invece sono in grado di dire quali sono **i reali motivi** di tanta celebrità.

Nella cultura diffusa esistono diverse immagini di Galileo. La più nota è quella secondo la quale egli fu il **padre del metodo sperimentale**; eppure, prima di lui, generazioni di astronomi o di anatomicisti avevano fatto buon uso di un sapere fondato proprio sulla sperimentazione.

Una seconda immagine ci invita a vedere un Galileo che contribuisce alla nascita della Scienza moderna non sulla base di esperimenti che non sarebbero stati possibili agli inizi del '600, ma sulla base di **una filosofia** che raffigurava un mondo scritto **in linguaggio matematico**; eppure, prima di Galileo, moltissimi intellettuali si erano ispirati a Platone senza tuttavia scoprire le nuove leggi della Meccanica o i primi satelliti di Giove.

...Galileo può ancora oggi regalare l'idea che la scienza cerca la verità e la bellezza, e può vivere solo nella libertà.

Il Corso è strutturato in quattro parti (*Elementi*, appunto...)



I parte (4 lezioni)

- Breve storia delle **conoscenze astronomiche** prima di Galileo Galilei dalla preistoria al periodo ellenistico, fino al Rinascimento.

II parte (7-8 lezioni)

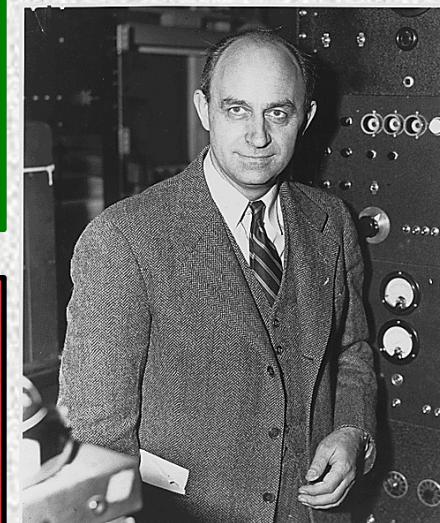
- **Galileo**, Vita ed opere
- Lettura e commento del ***Sidereus Nuncius*** e di **alcune lettere** di Galileo
- Altri lavori di G.: principio di inerzia, caduta dei gravi, trattazione degli errori di misura, altre osservazioni astronomiche.
- I **mutamenti di paradigma** introdotti da Galileo.

III parte (8 - 9 lezioni)

- Cenni di **Storia della Scienza**
- la Rivoluzione scientifica del '600: Cartesio e la matematizzazione della fisica
- Bacon, Newton, Leibniz
- Fisica e Astronomia, il Metodo Scientifico alla prova: Le Verrier, Eddington, Hubble
- Matematica e legge fisica: Poincaré, Enriques, Wigner, Hamming, Tegmark

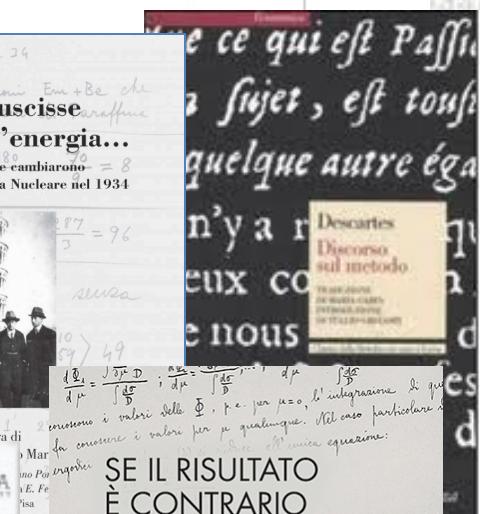
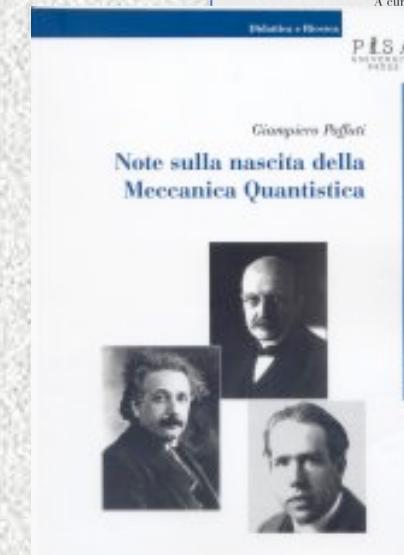
IV parte (5 lezioni)

- **Fisica e Fisici a Pisa**, nell'Ottocento e nel primo Novecento: Garbasso, Puccianti, Rasetti, Carrara
- **Enrico Fermi**, lo scienziato, il fisico, tra storia, scienza ed etica;
- Da Pisa a via Panisperna; da Roma a Hiroshima. **2025: 80 anni dopo...**



...testi suggeriti, forse necessari, senz'altro utili

- **Sidereus Nuncius** - Edizione commentata (esempio, Marsilio Editore, commento di Battistini)
- **Galileo Galilei**, di Ludovico Geymonat, Einaudi
- Renè Descartes, **Discorso sul Metodo**
- Enrico Fermi, da i Quaderni de le Scienze
- **La struttura delle Rivoluzioni scientifiche**, di Thomas Khun, Feltrinelli
- **La rivoluzione dimenticata**, di Lucio Russo, Feltrinelli
- **Se il risultato è contrario all'ipotesi** AA.VV. PUP
- **Se si potesse liberare l'energia...**, a cura di Marco Massai e Gloria Spandre, AA.VV, PUP
- **Per un mondo libero da armi nucleari'** A cura di Enza Pellecchia ', Edizioni PUP
- **Note sulla nascita della Meccanica Quantistica**, Gianpiero Paffuti, PUP



...presentazione del Corso e modalità d'**esame**.

Il corso viene svolto mediante **24 lezioni-seminario** articolate su presentazioni PPT (circa 1200 slides) che fungono da supporto per la lettura e discussione dei testi, delle immagini e dei grafici.

Durante le lezioni la partecipazione critica degli studenti è fortemente stimolata.

Nello svolgimento del Corso vengono forniti agli studenti per via telematica molti **documenti di approfondimento**, sia articoli originali, sia di carattere storico, sia commenti di storici della fisica e della scienza in generale.

Compatibilmente con le disposizioni che saranno vigenti, in due o tre occasioni vengono invitati Docenti a fare seminari su argomenti di Storia della Scienza.

Il programma svolto nell'a.a. 2023-2024 si trova descritto in maniera dettagliata sul sito Docente:

<https://unimap.unipi.it/registri/dettregistriNEW.php?re=10335841::::&ri=5173>

L'esame consiste in un **colloquio** (in presenza oppure in remoto, al quale si arriva dopo la presentazione di **un breve elaborato** scritto (pdf) che il candidato deve preparare e presentare alcuni giorni prima dell'orale; l'elaborato verte su di un argomento di Storia della Fisica, nell'accezione più generale, scelto dal candidato stesso).

Con la discussione dell'elaborato ha inizio l'esame orale che prosegue con alcune domande sul programma (**durata: c.a. un'ora**).

...a chi è diretto il Corso di **Elementi di Storia della Fisica**?

Lo studente al quale il Corso è rivolto, è un intellettuale...

Ma non nel senso del pensatore depresso che fumando la cinquantesima sigaretta al **Cafè de Flore**, negli anni '50, aspetta di capire qual è il suo ruolo nella società...

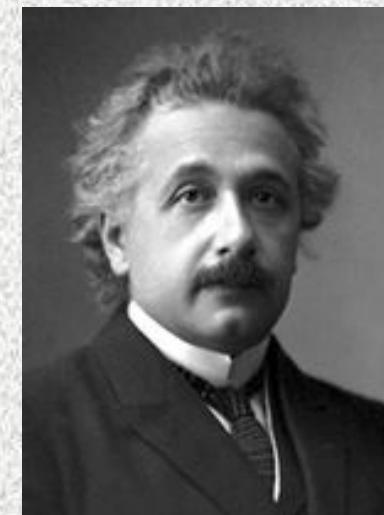
Invece, va inteso nel senso di chi cerca nel proprio intelletto i meccanismi che descrivono il collegamento tra le varie conoscenze acquisite. Ma non solo nel campo scientifico, bensì in qualunque attività nella quale egli venga coinvolto. Come nello stesso senso erano intellettuali coloro ai quali Galileo si rivolge scrivendo il *Sidereus Nuncius*, nel 1610. Intellettuali che a volte hanno responsabilità di gestione della cosa pubblica, ma che sempre devono avere **un ruolo critico** in essa.

Questo studente che ha cominciato ad affrontare lo studio sistematico della **Fisica Classica**, ed alla quale egli crede, nel senso che la utilizza con successo per risolvere problemi di meccanica, di termodinamica, di elettromagnetismo, dovrà affrontare la delusione del fallimento della Fisica Classica nello spiegare i sistemi atomici e le leggi nei sistemi in moto rapido. Affronterà quindi lo studio della **Meccanica Quantistica e della Relatività**, che ciascuna nel loro ambito daranno precisa spiegazione di una moltitudine di fenomeni, permettendo anche di fare ardite previsioni che solo dopo decenni saranno verificate. **E tuttavia, apprendo un abisso nella rappresentazione della realtà, ancora non colmato...Un problema ontologico ancora non risolto?**

Ma questo non deve voler dire che la **MQ** sia più giusta del modello atomistico, o che la **Relatività Generale** è più corretta della **Gravitazione Universale** di Newton. Bisogna rinunciare quindi all'idea che una teoria scientifica possa essere vera in senso metafisico, cioè 'a priori' o con motivazioni esterne alla Scienza stessa.

Tutt'al più, fuori dalla Scienza si potranno cercare le indicazioni, le strade che con priorità diverse possono esser indicate e percorse dagli scienziati.

Un aspetto diventa cruciale, in ogni caso: la verifica sperimentale, che può essere di 'conferma' o 'di falsificazione'.



...da una *slide* del corso di **Elementi di Storia della Fisica**

Forse si può affermare che fino a **Galileo, Cartesio, Newton** l'insieme delle conoscenze, per altro cospicuo e eterogeneo accumulato durante il Rinascimento, doveva continuamente rispondere a degli schemi precostituiti, a dei modelli accettati per veri 'a priori'.

Insiemi di conoscenze quindi che non trovavano la **validazione** attraverso la **mutua interazione e confronto**, o attraverso la verifica sperimentale, ma al più in una consuetudine empirica, e che trovavano, ciascuno indipendentemente da gli altri, la ragione del loro valore o della loro falsità solamente dall'essere più o meno coerenti con idee tramandate da secoli e che erano state costruite o all'interno di modelli filosofici essenzialmente metafisici. Oppure nel contesto degli insegnamenti della Chiesa, quelle idee sì, costruite con l'obiettivo di essere un insieme ben strutturato e coerente. Ma non falsificabile.

Quindi possiamo dire che quando si parla di **Rivoluzione Scientifica del XVII secolo** non possiamo limitarci a constatare che un nuovo insieme di conoscenze viene ad accumularsi, ma dobbiamo riconoscere soprattutto, che **cambia, ed in maniera irreversibile, il rapporto tra nuove idee e schemi precedenti**.

Cambia di conseguenza, e sarà un processo lento che forse non è ancora concluso, **la percezione e della Scienza nella società e nella cultura**, ed il suo ruolo nel contribuire al progresso dell'Umanità.

Oggi sembra che non possa esserci altro modo nel procedere della conoscenza, scientifica e non. Sembra impossibile che l'Uomo possa aver fatto balzi in avanti al di fuori di uno schema così semplice. Ma quello che possiamo faticosamente ricostruire del percorso della storia dell'Uomo, ci porta a ben altre considerazioni

Tutto appare molto più intrecciato, e confuso, con spinte in avanti e clamorosi passi indietro.

Ma questa è la nostra Storia, e dobbiamo per prima cosa conoscerla...

