SCUOLA DI STORIA DELLA FISICA 2023 XXI Edizione

Corso di formazione ONLINE

Corso di formazione per gli insegnanti di Fisica e i cultori della materia

DIRETTRICE DEL CORSO

Margherita Carcò - GSdF Cesiomaggiore - gsdf.aif@gmail.com

RELATORI E COORDINATORI

Alessandro Bettini, Dipartimento di Fisica e Astronomia G.Galilei- Università di Padova.

Aldo Brigaglia, Università degli Studi di Palermo.

Alfio Briguglia, GSdF Palermo.

Biagio Buonaura, GSdF Università degli Studi di Napoli "Federico II".

Giancarlo Cella, Università degli Studi di Pisa, coordinatore del Gruppo Virgo di Cascina.

Pietro Cerreta, "Associazione ScienzaViva" Calitri, GSdF.

Eugenio Coccia, Gran Sasso Science Institute L'Aquila, direttore Institute of High Energy Physics Barcellona.

Achille Cristallini, AIF-GSdF, APS «Fisica e Scuola» Bologna.

Paolo De Bernardis – Università degli Studi «La Sapienza» Roma.

Mauro Dorato, Università degli Studi Roma3.

Giuseppe Giuliani, Università degli Studi di Pavia.

Francesco Guerra, Università degli Studi "La Sapienza" di Roma.

Sabino Matarrese, Dipartimento di Fisica e Astronomia G.Galilei- Università di Padova.

Amedeo Alberto Poggi, GSdF Ferrara.

Nadia Robotti, Università degli Studi di Genova.

Nicola Vittorio, Università degli Studi Roma2 «Tor Vergata".

«Lo spaziotempo dice alla materia come muoversi; la materia dice allo spaziotempo come curvarsi.»

J.A. Wheeler

FINALITA' DEL CORSO

Scopo di questo corso è mettere l'accento sugli aspetti culturali della disciplina e sul valore didattico della storia della fisica nell'insegnamento della fisica.

A CHI È RIVOLTO

Il corso è rivolto agli insegnanti di fisica e di matematica delle scuole secondarie, agli studenti universitari e ai dottorandi interessati, e più in generale ai cultori delle discipline scientifiche.

OBIETTIVI

Saranno coinvolti nei lavori docenti universitari e soci AIF della scuola secondaria per raggiungere i seguenti obiettivi:

- Ampliare le conoscenze storiche sullo sviluppo delle teorie fisiche;
- Favorire la capacità di riconoscere e valutare il valore culturale e sociale della scienza nella sua dimensione storica;
- Analizzare le caratteristiche di una ricerca storica: fonti, indicazioni bibliografiche, contesto sociale e culturale di riferimento, tipologie;
- Fornire un'ampia bibliografia di fonti primarie e secondarie;
- Dare una panoramica dei materiali didattici disponibili.

STRUMENTI

Le attività della Scuola si baseranno su:

- Relazioni di esperti;
- Lavori di gruppo;
- Lettura di brani di memorie originali o di classici della scienza;
- Test di valutazione delle competenze acquisite;
- Questionario di gradimento del corso.

gsdf.aif@gmail.com

PROGRAMMA 1° settimana IN DIRETTA

Lunedì 27 febbraio

Ore 9:10 *Presentazione* **Margherita Carcò - GSdF Cesiomaggiore**
Ore 9:20 *La gravità da Newton ad Einstein: problemi teorici, osservativi ed epistemologici.* **Achille Cristallini AIF-GSdF, APS"Fisica e Scuola" Bologna**
Ore 10:30 *Le critiche di Mach e di altri autori alla meccanica newtoniana.* **Pietro Cerreta -"Associazione ScienzaViva" Calitri, GSdF**
Ore 11:40 Pausa
Ore 11:55 *Albert Einstein, scienziato e filosofo: la meccanica quantistica.* **Nadia Robotti - Università degli Studi di Genova,** **Francesco Guerra - Università degli Studi "La Sapienza" di Roma**
Ore 15:00-17:30 Gruppi di lavoro

Martedì 28 febbraio

Ore 9:00 *1907-1916: Einstein e la matematica della relatività generale.* **Aldo Brigaglia - Università degli Studi di Palermo**
Ore 10:10 *La geometria dello spaziotempo e le equazioni del campo.* **Giancarlo Cella - Università degli Studi di Pisa**
Ore 11:20 Pausa
Ore 11:35 *Prove sperimentali della relatività generale in campo debole* **Alessandro Bettini - Dipartimento di Fisica e Astronomia G.Galilei-Università di Padova**
Ore 15:00-17:30 Gruppi di lavoro

Mercoledì 1 marzo

Ore 9:00 *L'inizio della cosmologia moderna e i modelli di Universo: storia della cosmologia moderna tra il 1920 e il 1940 e la nascita dell'ipotesi del Big-Bang.* **Massimo Capaccioli - Università degli Studi di Napoli "Federico II"**
Ore 10:10 *L'Universo Primordiale.* **Sabino Matarrese - Dipartimento di Fisica e Astronomia G.Galilei- Università di Padova**
Ore 11:20 Pausa
Ore 11:35 *Il ritorno di Λ e il modello standard cosmologico.* **Nicola Vittorio - Università degli Studi Roma2 Tor Vergata**
Ore 15:00-17:30 Gruppi di lavoro

Giovedì 2 marzo

Ore 9:00 *Godel e Einstein: sulla irrealtà del tempo.* **Mauro Dorato - Università degli Studi Roma3**
Ore 10:10 *Conferme sperimentali sempre più recenti fino alle onde gravitazionali*. **Giancarlo Cella - Università degli Studi di Pisa**
Ore 11:20 Pausa
Ore 11:35 *Relativita' Generale e Meccanica Quantistica: due mondi che non si parlano ma che dovrebbero farlo* **Salvatore Capozziello - Università degli Studi di Napoli «Federico II»**
Ore 15:00 **Visita virtuale guidata a VIRGO** **con Giancarlo Cella, Coordinatore del Gruppo Virgo di Cascina** **Ore 17:00-18:00 Gruppi di lavoro**

Venerdì 3 marzo

Ore 9:00 *Relazioni di sintesi dei Gruppi di lavoro.*
Ore 10:40 Pausa
Ore 11:30 **CONFERENZA PUBBLICA**: *Sulla ricerca e scoperta delle onde gravitazionali* **Eugenio Coccia –** **"Gran Sasso Science Institute" L'Aquila; direttore dell'IHEP Barcellona** Link: https://bit.ly/conferenza23

Sabato 4 marzo

Ore 9:00 **SEMINARIO** *Astrofisica, Cosmologia e sviluppo di tecnologie e metodologie sperimentali avanzate* **Paolo De Bernardis – Università degli Studi «La Sapienza» Roma**
Pausa
Ore 10:30 *Storia della fisica e didattica. Considerazioni ed esperienze in corso.* **Giuseppe Giuliani e Alfio Briguglia - GSdF**
Ore 11:00 Dibattito conclusivo
Ore 13:00 Chiusura lavori e saluti.

PROGRAMMA 2° settimana REGISTRATA

Lunedì 6 marzo

Ore 16:00 *Presentazione* **Margherita Carcò - GSdF Cesiomaggiore**
Ore 16:10 *La gravità da Newton ad Einstein: problemi teorici, osservativi ed epistemologici* **Achille Cristallini AIF-GSdF, APS"Fisica e Scuola" Bologna**
Ore 17:10 *Le critiche di Mach e di altri autori alla meccanica newtoniana.* **Pietro Cerreta -"Associazione ScienzaViva" Calitri, GSdF**
Ore 18:10 *Albert Einstein, scienziato e filosofo: la meccanica quantistica* **Nadia Robotti - Università degli Studi di Genova,** **Francesco Guerra - Università degli Studi "La Sapienza" di Roma**

Martedì 7 marzo

Ore 16:00 *1907-1916: Einstein e la matematica della relatività generale* **Aldo Brigaglia - Università degli Studi di Palermo**
Ore 17:00 *La geometria dello spaziotempo e le equazioni del campo.* **Giancarlo Cella - Università degli Studi di Pisa, coordinatore Gruppo Virgo Cascina**
Ore 18:00 *Prove sperimentali della relatività generale in campo debole* **Alessandro Bettini -Dipartimento di Fisica e Astronomia G.Galilei-Università degli Studi di Padova**

Mercoledì 8 marzo

Ore 16:00 *L'inizio della cosmologia moderna e i modelli di Universo:* *storia della cosmologia moderna tra il 1920 e il 1940 e la nascita dell'ipotesi del Big-Bang* **Massimo Capaccioli - Università degli Studi di Napoli "Federico II"**
Ore 17:00 *L'Universo Primordiale* **Sabino Matarrese -Dipartimento di Fisica e Astronomia G.Galilei-Università di Padova**
Ore 18:00 *Il ritorno di Λ e il modello standard cosmologico* **Nicola Vittorio - Università degli Studi Roma2 "Tor Vergata"**

Giovedì 9 marzo

Ore 16:00 *Godel e Einstein: sulla irrealtà del tempo* **Mauro Dorato - Università degli Studi Roma3**
Ore 17:00 *Conferme sperimentali sempre più recenti fino alle onde gravitazionali.* **Giancarlo Cella - Università degli Studi di Pisa, coordinatore del Gruppo Virgo Cascina**
Ore 18:00 *Relativita' Generale e Meccanica Quantistica: due mondi che non si parlano ma che dovrebbero farlo* **Salvatore Capozziello - Università degli Studi di Napoli «Federico II»**

Venerdì 10 marzo

Ore 16:00 **Visita virtuale guidata a VIRGO** con **Giancarlo Cella, Coordinatore del Gruppo Virgo di Cascina**
Ore 18:00 **CONFERENZA PUBBLICA**: sulla ricerca e scoperta delle onde gravitazionali **Eugenio Coccia -"Gran Sasso Science Institute» L'Aquila; direttore dell'IHEP Barcellona**

Sabato 11 marzo

Ore 16:00 **SEMINARIO** *Astrofisica, Cosmologia e sviluppo di tecnologie e metodologie sperimentali avanzate* **Paolo De Bernardis – Università degli Studi «La Sapienza» Roma**
Ore 17:30 Relazioni di sintesi dei Gruppi pomeridiani e *Storia della fisica e didattica. Considerazioni ed esperienze in corso.* **Giuseppe Giuliani e Alfio Briguglia - GSdF**

Gruppi di lavoro pomeridiani:

Gruppo di lavoro 1

Alfio Briguglia

SPAZIO ED ETERE: LA NATURA DELLO SPAZIO, LE DUE RELATIVITÀ, L'ETERE E I DUBBI DI A. EINSTEIN

Secondo G. Holton la storia della scienza è la storia di alcuni *themata** e del modo in cui sono affrontati in tempi diversi o, nello stesso periodo, da punti di vista differenti. Essi sono parte integrante della caratterizzazione dei contesti nei quali nascono nuove teorie.

Tre di questi *themata* secondo Holton, sono lo spazio, il tempo e la materia, visti in modi diversi nel corso della storia della scienza e della filosofia, fin dal tempo dei filosofi naturalisti ellenici.

Su questi *themata* Mach, Lorentz, Poincaré, Lenard, Einstein, Weil avevano visioni diverse. Quella di Einstein mutò in modo significativo dalla prima alla seconda Relatività. L'atteggiamento rivoluzionario di Einstein del 1905 cambierà lentamente e radicalmente negli anni che seguirono la pubblicazione dei *Fondamenti della relatività generale*, già a partire dal 1916. L'etere fu ripescato, anche se non era e non poteva essere l'etere della fine dell'Ottocento, l'etere di Maxwell o quello di Lorentz.

"Non possiamo farne a meno" scriverà nel 1920 A. Einstein.

L'affermazione o la negazione dell'etere diventò un pretesto per una guerra ideologica antisemita, cosa che convinse Einstein della necessità di lasciare, nel 1933, la Germania, paese nel quale non sarebbe più ritornato.

Il gruppo di lavoro, partendo dalla lettura di un articolo di A. Einstein del 1920, cercherà di ripercorrere alcuni momenti del pensiero scientifico e filosofico sulla natura dello spazio (in realtà spazio – tempo).

* G. Holton, L'immaginazione scientifica, Einaudi, 1983. pp 3- 24
Secondo G. Holton la storia della scienza è storia di *themata* e del modo in cui sono affrontati in tempi diversi o, nello stesso periodo, da punti di vista differenti. Essi sono parte integrante del contesto di nascita delle teorie. Tre di questi *themata* sono lo spazio, il tempo e la materia, visti in modi diversi nel corso della
storia della scienza e della filosofia. Su questi *themata* Lorentz, Poincaré ed Einstein avevano visioni diverse.

alfiobriguglia@gmail.com

Gruppo di lavoro 2

Biagio Buonaura

GLI OROLOGI NELLA RELATIVITA' SPECIALE E NELLA RELATIVITA' GENERALE

Gli orologi della relatività speciale sono orologi ideali, vale a dire orologi il cui periodo fondamentale non è influenzato da alcuna interazione fisica. La relatività generale, invece, implica che la durata di un fenomeno che ha luogo in un determinato punto dello spazio dipenda dal coefficiente metrico della coordinata *ct*. Ne consegue che *il periodo fondamentale degli orologi dovrebbe dipendere dal potenziale gravitazionale* (newtoniano) per campi gravitazionali sufficientemente piccoli. Pertanto, si presume che la gravità influisca su tutti gli orologi allo stesso modo. Nel gruppo di lavoro verranno discussi:

1) I problemi operativi ed epistemologici che sono alla base di questa ipotesi
2) Il significato fisico di spazio-tempo e il "*lenzuolo*" di Einstein
3) Aspetti concettuali riguardanti il GPS e il tempo nei modelli cosmologici standard

bbuonau@tin.it

Gruppo di lavoro 3

Alberto Poggi

SPAZIO E TEMPO DA NEWTON AD EINSTEIN PASSANDO PER MACH

Nel gruppo si affronteranno le osservazioni sulle fondamenta della meccanica newtoniana, sollevate da Mach nella sua opera "La meccanica nel suo sviluppo storico critico". In particolare i concetti di massa e di moto, quindi anche di spazio e tempo. Einstein riprenderà alcune di queste osservazioni, coniando in proposito "il principio di Mach" ("Il significato della relatività ", Boringhieri).
La Relatività Generale supererà queste osservazioni, nella costruzione della geometria dello spazio-tempo. Scriveva in proposito Einstein nel 1915 a Moritz Schlick: "La sua esposizione (di Mach, ndA) è corretta quando dice che il positivismo ha suggerito la teoria della relatività, senza richiederla espressamente. Lei ha anche correttamente compreso che questa linea di pensiero ha avuto una grande influenza sul mio pensiero: Mach, certo, ma ancora di più Hume, il cui trattato sull'intelletto ho studiato con interesse ed ammirazione poco prima di formulare la teoria della relatività. È perfettamente possibile pensare che senza questi studi filosofici non sarei arrivato alla soluzione".

albertopoggi@libero.it

EDIZIONE 2023

MODALITA' DI SVOLGIMENTO

Articolazione della Scuola

Lezioni in diretta: dal **27/02/2023** al **3/03/2023**.
Lavori di gruppo: SOLO in diretta, di pomeriggio dal **27/02/2023** al **3/03/2023**.
Lezioni registrate: di pomeriggio, dal 6/03/2023 al 10/03/2023.
Test finale: dal 3/03/2023 al 6/03/2023; indicazioni più precise saranno fornite durante la scuola.
Chi non ha potuto assistere a qualche lezione in diretta **può recuperare le lezioni perse** la settimana successiva, seguendo quelle registrate.
Coloro che intendono seguire le lezioni registrate nella seconda settimana, dovranno comunque partecipare ai lavori di gruppo durante la prima settimana; **i lavori pomeridiani** vengono svolti infatti **solo in diretta** dal 27/02/2023 al 3/03/2023.
Per ottenere la certificazione di competenza è necessario partecipare ad almeno l'80% delle attività e svolgere il test finale; i lavori di gruppo sono parte integrante delle attività previste.
Pagamento della quota di Iscrizione
Per i soci AIF in regola con la quota d'associazione per il 2023 l'iscrizione è gratuita, per i non soci AIF la quota di iscrizione è di 55,00 €. L'iscrizione e il pagamento dovranno essere eseguiti esclusivamente tramite il sito www.aif.it.
Nel caso si intenda utilizzare la Carta Docente occorre accedere all'apposita piattaforma e generare un buono secondo valido per un "esercizio online" per la categoria "Formazione e Aggiornamento" e per "Corsi aggiornamento Enti accreditati/qualificati ai sensi della Direttiva 170/2016".

ISCRIZIONE ONLINE

Per i soci:
• accedere al sito AIF https://www.aif.it,
• accedere alla propria bacheca,
• alla voce Eventi AIF selezionare "Scuola di storia della fisica 2023 La relatività generale e la nuova visione del cosmo" facendo click su Partecipa, poi seguire le istruzioni per completare la procedura.

Per i non soci:
• accedere al sito AIF https://www.aif.it,
• registrarsi nella finestra Area Soci -> Registrati ora!
• nella schermata successiva ->Registrazione individuale,
• nella schermata successiva compilare i campi email e password e fare click su prosegui.
• Sarà inviata una mail per verificare l'indirizzo di posta elettronica.
• Dopo la conferma accedere alla propria bacheca, nel campo Eventi AIF, selezionare "Scuola di storia della fisica 2023 La relatività generale e la nuova visione del cosmo" facendo click su Partecipa,
• seguire le istruzioni per completare la procedura del pagamento.
• È possibile pagare direttamente dal sito con PayPal o Carta di credito o Carta del docente.
• Nel caso ci si voglia iscrivere all'AIF, occorre completare i campi fornendo i dati richiesti.
● La Scuola è registrata sulla piattaforma SOFIA con il codice Id iniziativa:79408.

EDIZIONE 2023

Piattaforma di gestione e numero di iscritti

Il corso si terrà su una piattaforma online, le indicazioni verranno comunicate agli iscritti.
IL CORSO È A NUMERO CHIUSO E SI ACCETTA UN NUMERO MASSIMO DI **100 ISCRITTI** – FARÀ FEDE L'ORDINE DI ARRIVO DELLE ISCRIZIONI.
Le iscrizioni sono aperte ***dal 20 gennaio 2023 al 20 febbraio* 2023** secondo quanto indicato precedentemente.
Alla chiusura delle iscrizioni verrà inviato agli iscritti un breve questionario riguardante informazioni utili all'organizzazione dei gruppi di lavoro.

Liberatoria audio e video

Si avvisano i corsisti che le lezioni saranno registrate; per questo motivo, chi non intende apparire nelle registrazioni avrà cura di disattivare la webcam.
L'eventuale pubblicazione di materiale audio/video senza il permesso degli organizzatori è perseguibile a norma di legge.

CERTIFICAZIONE DI COMPETENZE

Tutti i corsisti iscritti interessati ad ottenere, oltre all'attestato di presenza, una certificazione di competenze acquisite, saranno invitati a sostenere un test a risposte chiuse sugli argomenti affrontati nei gruppi di lavoro pomeridiani. Per avere accesso al test è necessario avere l'80% di presenza sul totale delle ore della scuola. Le presenze sono attestate dalle presenze in piattaforma quotidiane.

«Dunque, la Relatività Generale non va vista come una teoria splendida, ma irrilevante per il resto della fisica; al contrario, essa è indispensabile per dare pieno significato ai concetti più elementari e su cui si basa il resto della fisica.»

Dennis W. Sciama
La relatività generale, Zanichelli 1972

GRUPPO DI STORIA DELLA FISICA - AIF
www.lfns.it/STORIA/

Seguici su Facebook

COORDINAMENTO ORGANIZZATIVO
Margherita Carcò-GSdF Cesiomaggiore, Andrea Gnani- GSdF Bergamo,
Elena Gabbiani-GSdF Piacenza, Daniela Bosco-GSdF Milano,
Clelia Giarratana-GSdF Novara, Andrea Durlo-GSdF Padova,
Fabiano Minni-GSdF Ferrara, Achille Cristallini-GSdF Bologna

Si ringraziano vivamente per la disponibilità delle piattaforme:
Asilo Pozzi –Almenno San Bartolomeo BG
Liceo Melchiorre Gioia - PC

Immagine in copertina: «Pillar of Creation».

Stupefacente immagine di Webb Space Telescope, il nuovo Hubble. "I pilastri della Creazione" è una piccola regione nella vasta nebulosa dell'Aquila, che si trova a 6500 a.l. da noi. Le nuove stelle appena formate (rosse e luminose) rubano la scena in quest'immagine. NIRCam (Near-Infrared Camera).

Credits SCIENCE: NASA, ESA, CSA, STScI
IMAGE PROCESSING: Joseph DePasquale (STScI), Anton M. Koekemoer (STScI), Alyssa Pagan (STScI)