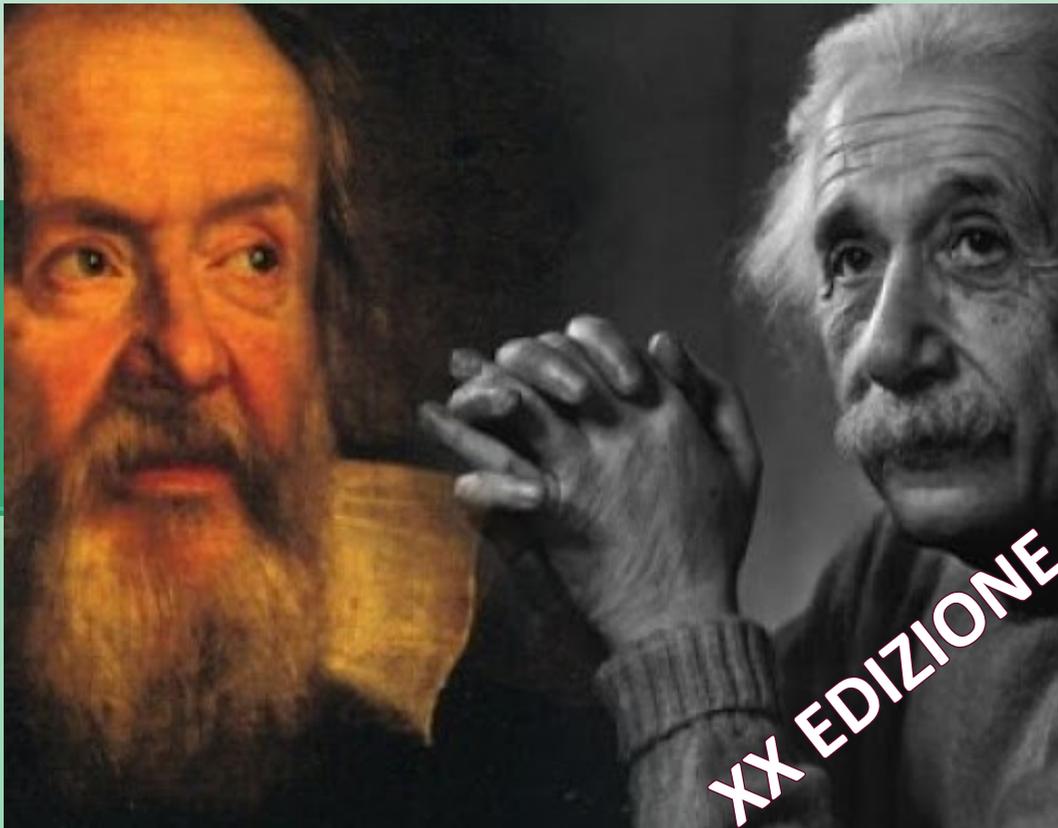


CORSO DI FORMAZIONE ONLINE

LA RELATIVITÀ RISTRETTA E LE SUE RADICI CLASSICHE



21 - 25 febbraio 2022 - in diretta
28 febbraio - 4 marzo 2022 - registrata



DIRETTORE DEL CORSO

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

RELATORI E COORDINATORI

Vincenzo Barone, Università degli Studi Piemonte Orientale e INFN

Alessandro Bettini, Università degli Studi di Padova

Aldo Brigaglia - Università degli Studi di Palermo

Alfio Briguglia, GSdF Palermo

Biagio Buonauro, GSdF Nola

Massimo Capaccioli, Università degli Studi di Napoli Federico II

Pietro Cerreta, Associazione ScienzaViva, Calitri

Achille Cristallini, GSdF Bologna

Catalina Curceanu, INFN, Laboratori Nazionali di Frascati

Paolo De Bernardis, Università La Sapienza di Roma

Laura Franchini, GSdF Napoli

Gabriele Ghisellini, INAF, osservatorio astronomico di Brera

Giuseppe Giuliani, Università degli Studi di Pavia

Giuseppe Mezzorani, Università degli Studi di Cagliari

Giulio Peruzzi, Università degli Studi di Padova

Amedeo Alberto Poggi, GSdF Ferrara

Bianca Sangiorgio, GSdF Pescia

Un approfondimento sulla genesi e lo sviluppo della teoria della Relatività Ristretta è importante da un punto di vista disciplinare e più in generale riveste un ruolo imprescindibile in vista di una rielaborazione dei concetti di spazio e di tempo che abbia come riferimento il pensiero scientifico.

La speranza è quella di contribuire a fornire un panorama complessivo e dare spunti di riflessione ed utili indicazioni per successivi approfondimenti e inserimenti di storia della scienza nella didattica scolastica.

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.

PROGRAMMA 1° settimana IN DIRETTA

Settimana dal 21 al 25 febbraio

Registrazione partecipanti e inserimento nel portale della Scuola di Storia della Fisica - Istruzioni nel form di iscrizione online

Tutte le lezioni hanno la durata un'ora, seguono 15 minuti di eventuale dibattito.

4

Lunedì 21 febbraio	
9:10 - 9:20	<i>Presentazione della Scuola</i> Margherita Carcò - GSdF Cesiomaggiore
9:20 - 10:35	<i>Evoluzione del concetto di spazio, la storia infinita dello spazio e tempo</i> Paolo De Bernardis - Università degli Studi di Roma La Sapienza
10:35- 10:50	Pausa
10:50- 12:05	<i>La relatività prima di Einstein</i> Giulio Peruzzi - Università degli Studi di Padova
14:00 - 15:15	<i>Sistemi di riferimento: dal "secchio di Newton" ai filmati didattici del PSSC</i> Pietro Cerreta - Ass.ne ScienzaViva, Calitri, Laura Franchini - GSdF Napoli
15:15 -17:45	Gruppi di lavoro

Martedì 22 febbraio	
9:00 - 10:15	<i>Il vuoto</i> Alessandro Bettini - Università degli Studi di Padova
10:15 - 11:30	<i>Le equazioni di Maxwell e il dibattito sul principio di relatività</i> Giulio Peruzzi - Università degli studi di Padova.
11:30 - 11:45	Pausa
11:45 - 13:00	<i>Elettrodinamica dei corpi in movimento, l'approccio di Einstein</i> Giuseppe Mezzorani - Università degli Studi di Cagliari
15:00-17:30	Gruppi di lavoro

Mercoledì 23 febbraio

9:00 - 10:15	<i>Storia e significato di $E=mc^2$</i> Vincenzo Barone - Università degli Studi del Piemonte orientale.
10:15 - 11:30	<i>Le verifiche sperimentali della teoria ristretta della relatività, un excursus storico</i> Giuseppe Giuliani - Università degli Studi di Pavia
11:30 - 11:45	Pausa
11:45 - 13:00	CONFERENZA PUBBLICA. <i>La relatività: da Einstein ai raggi cosmici e agli acceleratori di particelle</i> Catalina Curceanu - INFN , Laboratori Nazionali di Frascati.
15:00 - 16:15	<i>La Relatività ristretta col teorema di Pitagora ed esempi astrofisici</i> Gabriele Ghisellini - Università degli Studi di Milano Bicocca
16:15-18:15	Gruppi di lavoro

Giovedì 24 febbraio

09:00 - 10:15	<i>Le trasformazioni di Lorentz e lo spaziotempo</i> Alessandro Bettini - Università degli Studi di Padova
10:15 - 11:30	<i>Emmy Noether e il suo teorema</i> Aldo Brigaglia - Università degli Studi di Palermo
11:30 - 11:45	Pausa
11:45 - 13:00	<i>Le leggi di conservazione della dinamica relativistica e i quanti di luce</i> Biagio Buonaura -GSdF Nola
15:00 -17:30	Gruppi di lavoro

Venerdì 25 febbraio

09:00 - 10:15	<i>Relazioni di sintesi sui Gruppi di Lavoro</i>
10:15 - 11:30	<i>Causalità e determinismo, da Galilei a Einstein.</i> Achille Cristallini - GSdF Bologna
11:30 - 11:45	Pausa
11:45 - 13:00	CONFERENZA PUBBLICA. <i>Sulle origini della moderna cosmologia</i> Massimo Capaccioli - Università degli studi di Napoli Federico II
13:00 - 13:15	<i>Chiusura lavori e saluti.</i>

PROGRAMMA 2° settimana LEZIONI REGISTRATE

Settimana dal 28 febbraio al 4 marzo

Istruzioni nel form di iscrizione online

6

Lunedì 28 febbraio	
16:00 - 16:10	<i>Presentazione della Scuola</i> Margherita Carcò - GSdF Cesiomaggiore
16:10 - 17:10	<i>Evoluzione del concetto di spazio, la storia infinita dello spazio e tempo</i> Paolo De Bernardis - Università degli Studi di Roma La Sapienza
17:10 - 18:10	<i>La relatività prima di Einstein</i> Giulio Peruzzi - Università degli Studi di Padova
18:10 - 19:10	<i>Sistemi di riferimento: dal "secchio di Newton" ai filmati didattici del PSSC</i> Pietro Cerreta - Ass.ne ScienzaViva, Calitri, Laura Franchini - GSdF Napoli

Martedì 1 marzo	
16:00 - 17:00	<i>Il vuoto</i> Alessandro Bettini - Università degli Studi di Padova
17:00 - 18:00	<i>Le equazioni di Maxwell e il dibattito sul principio di relatività</i> Giulio Peruzzi - Università degli studi di Padova.
18:00 - 19:00	<i>Elettrodinamica dei corpi in movimento, l'approccio di Einstein</i> Giuseppe Mezzorani - Università degli Studi di Cagliari

Mercoledì 2 marzo

15:00 - 16:00	<i>Storia e significato di $E=mc^2$</i> Vincenzo Barone - Università degli Studi del Piemonte orientale.
16:00 - 17:00	<i>Le verifiche sperimentali della teoria ristretta della relatività, un excursus storico</i> Giuseppe Giuliani - Università degli Studi di Pavia
17:00 - 18:00	CONFERENZA PUBBLICA. <i>La relatività: da Einstein ai raggi cosmici e agli acceleratori di particelle</i> Catalina Curceanu - INFN , Laboratori Nazionali di Frascati.
18:00 - 19:00	<i>La Relatività ristretta col teorema di Pitagora ed esempi astrofisici</i> Gabriele Ghisellini - Università degli Studi di Milano Bicocca

Giovedì 3 marzo

16:00 - 17:00	<i>Le trasformazioni di Lorentz e lo spaziotempo</i> Alessandro Bettini - Università degli Studi di Padova
17:00 - 18:00	<i>Emmy Noether e il suo teorema</i> Aldo Brigaglia - Università degli Studi di Palermo
18:00 - 19:00	<i>Le leggi di conservazione della dinamica relativistica e i quanti di luce</i> Biagio Buonaura -GSdF Nola

Venerdì 4 marzo

16:00 - 17:00	<i>Causalità e determinismo, da Galilei a Einstein.</i> Achille Cristallini - GSdF Bologna
17:00 - 18:00	CONFERENZA PUBBLICA. <i>Sulle origini della moderna cosmologia</i> Massimo Capaccioli - Università degli studi di Napoli Federico I
18:00 - 19:00	<i>Relazioni di sintesi sui Gruppi di Lavoro</i>

EDIZIONE 2022

MODALITA' DI SVOLGIMENTO

Articolazione della Scuola

Lezioni in diretta: dal 21/02/2022 al 25/02/2022.

Lavori di gruppo: SOLO in diretta, di pomeriggio dal 21/02/2022 al 25/02/2022.

Lezioni registrate: di pomeriggio, dal 28/02/2022 al 4/03/2022.

Test finale: dal 4/03/2022 al 6/03/2022; 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 21/02/2022 al 25/03/2022.

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 2022 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 2022 La relatività ristretta e le sue radici classiche" facendo click su Partecipa,
- 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 2022 La relatività ristretta e le sue radici classiche" 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.

EDIZIONE 2022

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 **85 ISCRITTI** – FARÀ FEDE L'ORDINE DI ARRIVO DELLE ISCRIZIONI.

Le iscrizioni sono aperte **dal 16 gennaio 2022 al 13 febbraio 2022** 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

I corsisti iscritti attraverso **SOFIA (ID: 68275)** 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 dai fogli firma quotidiani.

GRUPPI DI LAVORO

gruppo n°	titolo	coordinatore
1	Dall'azione a distanza al concetto di campo.	Amedeo Alberto Poggi GSdF, Ferrara
2	Principio di relatività, spazio, cosmologia nel Dialogo di Galileo Galilei. Una riflessione storica ed epistemologica.	Alfio Briguglia, GSdF, Palermo
3	Nodi concettuali in relatività speciale.	Biagio Buonauro GSdF, Nola
4	Il dibattito sull'etere.	Bianca Sangiorgio GSdF, Pescia

Gruppo n°1 - Amedeo Alberto Poggi - GSdF, Ferrara

Dall'azione a distanza al concetto di campo.

Una delle difficoltà concettuali connesse alla definizione di forza è l'idea di una trasmissione istantanea dell'azione da un punto all'altro dello spazio senza contatto diretto e senza mezzo interposto.

Se l'esistenza di una forza agente istantaneamente a distanza è incompatibile con la teoria della relatività ristretta, la discussione tra azione a distanza e azione per contatto attraverso buona parte della storia della fisica, partendo da Newton e Leibniz.

Ridotta alla sua essenza, la linea di pensiero che porta al concetto di campo può essere riassunta dalle parole di M.B. Hesse (*Forze e campi*, Milano, 1974): "La materia agisce soltanto per contatto, cosicché, dinanzi al fatto d'osservazione di materia che agisce a distanza senza un mezzo materiale apparente, dovette essere postulata una materia sottile (l'etere) di status dubbio e di dubbie proprietà".

Ecco, attraverso la lettura e l'approfondimento di ampi brani del saggio storico della Hesse appena citato e di memorie dirette di Newton, Boscovich, Faraday, Maxwell, Einstein (*L'evoluzione della fisica*, 1938) e di Weyl (*Filosofia della matematica e delle scienze naturali*, 1949) intendo ripercorrere il cammino concettuale che, in circa tre secoli, ha segnato il definitivo tramonto dell'idea dell'azione a distanza e la consacrazione di quella moderna di campo.

GRUPPI DI LAVORO

Gruppo n°2 - Alfio Briguglia - GSdF, Palermo

Principio di relatività, spazio, cosmologia nel Dialogo di Galileo Galilei. Una riflessione storica ed epistemologica.

Il *Dialogo dei massimi sistemi* è un delle opere più citate e meno lette dai docenti di fisica. L'esperimento della nave ("rinserratevi.."), ad esempio, si trova in tutti i libri, ma si finisce per interpretarlo alla luce di acquisizioni successive, se lo si cita fuori dal contesto.

Rileggere quelle pagine nel loro contesto restituisce ai concetti il loro spessore storico e filosofico, la loro *fatica*. Ne viene fuori anche la sua concezione della scienza, del rapporto tra ipotesi ed esperimento, tra visione del cosmo ed interpretazione filosofica. Il confronto con Keplero mette a fuoco in modo perspicuo due modi diversi di fare scienza e di concepire la relazione tra fisica e matematica.

Il Seicento è epoca di grandi trasformazioni. Un mondo scompare. Un altro si affaccia faticosamente all'orizzonte, con tutte le incertezze di una transizione paradigmatica. Matematica, fisica, astronomia, filosofia, estetica, diplomazia e arti retoriche fanno del *Dialogo dei Massimi Sistemi* un'opera irrinunciabile per chiunque voglia capire in che modo la scienza è cultura e interagisce con altre forme di cultura, o, come scrive Gerald Holton, per comprendere che è *human adventure*. A partire dalle pagine del *Dialogo* il gruppo di lavoro cercherà di esplorare il mondo di Galileo Galilei.

Tra le tante possibilità ho scelto come riferimenti l'edizione dei *Dialoghi* curata da Antonio Beltrán Marí, Fabbri Editore, 2006, Milano. Come sintetica presentazione della figura e dell'opera di Galileo Galilei rimando all'agile e puntuale libretto di Enrico Bellone, *Galileo, le opere e i giorni di una mente inquieta*, Le Scienze, 1998. Per i difficili rapporti con un'altra "mente inquieta": Keplero rimando a M. Bucciardini, *Galileo e Keplero*, Einaudi, 2003, Torino. Rimane, naturalmente, come riferimento obbligato l'opera classica di A. Koyré, *Studi Galileiani*, Einaudi, 1976.

GRUPPI DI LAVORO

Gruppo n°3 - Biagio Buonaura - GSdF, Nola

Nodi concettuali in relatività speciale.

Lo scopo del lavoro di gruppo è approfondire alcune tematiche della Relatività Speciale non sempre sviluppate compiutamente nei manuali di studio sia a livello liceale che universitario ma che sono d'interesse sia culturale che pratico.

L'intento è anche impostare i lavori del gruppo in modo da ottenere il massimo coinvolgimento possibile dei partecipanti, invitandoli ad esporre dubbi e necessità di chiarimenti e/o di approfondimento. Inoltre, si cercherà di evitare, per quanto possibile, di svolgere calcoli complessi per concentrarsi sugli aspetti concettuali.

Gli argomenti principalmente trattati:

- a) Le trasformazioni di Lorentz, la dilatazione del tempo e la contrazione delle lunghezze
- b) La dilatazione del tempo e l'effetto viaggio
- c) Il concetto di massa nel passaggio dalla dinamica Newtoniana a quella della Relatività Speciale

Bibliografia essenziale di riferimento: V.A. Ugarov *Teoria della Relatività Ristretta* ed. Mir 1982, G. Giuliani *Elettromagnetismo, relatività, quanti – Fisica, storia, epistemologia* Pavia University Press 2019, V. Barone *Relatività* Bollati Boringhieri 2004

Gruppo n°4 - Bianca Sangiorgio- GSdF, Pescia

Il dibattito sull'etere.

Azione a distanza e per contatto nella seconda metà dell'ottocento: analisi dei modelli più significativi dalla introduzione a *Ricerca sulla propagazione delle onde elettriche* - Hertz -1892.

La teoria dell'elettromagnetismo di Lorentz: analisi di alcuni brani tratti da *La teoria dell'elettrone* - Lorentz - 1909.

Esperimento di Michelson e Morley: interpretazione dei risultati da: *Sul moto relativo della Terra e dell'etere luminifero* - Michelson e Morley - 1887.

La posizione di Lorentz sull'esperimento.

Una riflessione sul ruolo degli "esperimenti cruciali".

“Le considerazioni che sono per esporvi sullo spazio e sul tempo, sono cresciute nel campo della fisica sperimentale; in ciò sta la loro forza. Esse hanno una tendenza radicale. Da quest'ora in poi lo spazio in se stesso, e il tempo in se stesso, debbono piombare nelle tenebre e soltanto una specie di unione dei due deve serbare la sua individualità.”

H. Minkowski, Spazio e tempo, trad. di G. Gianfranceschi, Il Nuovo Cimento, XVIII, 333 (1909)

Un approfondimento sulla genesi e lo sviluppo della teoria della Relatività Ristretta è importante da un punto di vista disciplinare e più in generale riveste un ruolo imprescindibile in vista di una rielaborazione dei concetti di spazio e di tempo che abbia come riferimento il pensiero scientifico.

La speranza è quella di contribuire a fornire un panorama complessivo e dare spunti di riflessione ed utili indicazioni per successivi approfondimenti e inserimenti di storia della scienza nella didattica scolastica.

GRUPPO DI STORIA DELLA FISICA - AIF

www.lfns.it/STORIA/



SEGUICI SU FACEBOOK

pagina: Storia della Fisica (AIF)

Coordinamento organizzativo

Margherita Carcò GSdF Cesiomaggiore, Andrea Durlo GSdF-Ferrara, Clelia Giarratana GSdF- Novara, Daniela Bosco GSdF-Milano, Fabiano Minni GSdF-Ferrara, Elena Gabbiani GSdF-Piacenza