

ASSOCIAZIONE PER L' INSEGNAMENTO DELLA FISICA ETS

GRUPPO STORIA DELLA FISICA

Associazione qualificata come soggetto riconosciuto per la
formazione del personale della Scuola (direttiva 170/16)

XXIV Scuola di Storia della Fisica

Corso di formazione per docenti

Camerino
UniCam – The Physics Division

23 – 27 febbraio 2026 scuola in presenza
9 – 16 marzo 2026 scuola differita on-line

100 ANNI DI MECCANICA QUANTISTICA: APPLICAZIONI E PROBLEMI APERTI

Direttore del Corso

Achille Cristallini, *GSdF. APS "Fisica e Scuola" Bologna*

Relatori e Coordinatori

Valia Allori, *Università di Bergamo*
Massimiliano Badino, *Università di Verona*
Luisa Bonolis, *Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin*
Daniela Bosco, *GSdF*
Biagio Buonauro, *GSdF*
Margherita Carcò, *GSdF*
Pietro Cerreta, *GSdF, Associazione ScienzaViva, Calitri*
Achille Cristallini, *GSdF, APS "Fisica e Scuola"*
Clelia Giarratana, *GSdF*
Marco Giliberti, *Università di Milano*
Giuseppe Giuliani, *già Università di Pavia*
Riccardo Giustozzi, *Università di Camerino*
Dario Menasce, *INFN – Milano*
Maria Pia Morigi, *Università di Bologna*
Giuseppe Mussardo, *SISSA Trieste*
Andrea Perali, *Università di Camerino*
Amedeo Alberto Poggi, *GSdF*
Nadia Robotti, *Università di Genova*
Carla Romagnino, *GSdF, Associazione "ScienzaSocietàScienza" Cagliari*
David Vitali, *Università di Camerino*



PRESENTAZIONE DELLA SCUOLA

La forza più meravigliosa e misteriosa dell'universo, il potere dell'atomo, sarà inconcepibile. Potrebbe rivoluzionare il sistema di illuminazione del mondo. Per mezzo di quel metallo, tutti gli arsenali del mondo verrebbero distrutti. Potrebbe rendere impossibile la guerra esaurendo tutti gli esplosivi accumulati nel mondo [...] È persino possibile che venga inventato uno strumento che, premendo un tasto, farebbe saltare in aria l'intera Terra e causerebbe la fine del mondo

[da *The St. Louis Post-Dispatch* (1904), in occasione dell'International Electrical Congress]

La Scuola di storia della fisica 2025 è stata dedicata a quella che oggi è spesso chiamata *prima rivoluzione quantistica*, sviluppata tra il 1900 e il 1935 attraverso un complesso percorso che ha portato dalle ipotesi euristiche proposte da Planck, Einstein, Bohr e Sommerfeld (*old quantum theory*) alla scoperta e sistemazione formale delle regole della meccanica quantistica (de Broglie, Heisenberg, Schrödinger, Born, Jordan, Pauli, Dirac). In quegli stessi anni sono nati nuovi ambiti della fisica (radioattività, raggi cosmici, fisica atomica e molecolare, elettronica, fisica nucleare, fisica dello stato solido) ma anche ipotesi ed idee che anni dopo porteranno a invenzioni straordinarie, come il laser, il transistor, la risonanza magnetica, le celle fotovoltaiche e a realizzazioni di grande importanza pratica ma anche di enorme drammaticità, come l'energia nucleare, applicazioni tutte che hanno avuto un impatto profondo e duratura sulla società umana. Non a caso, l'ONU ha voluto proclamare il 2025 Anno Internazionale della Scienza e della Tecnologia Quantistica, non celebrando quindi soltanto il centenario della pubblicazione del primo abbozzo di teoria quantistica.

Negli ultimi anni del XX secolo la fisica ha vissuto la transizione dalla prima alla seconda rivoluzione quantistica, un cambiamento radicale che sta indirizzando la ricerca verso nuovi orizzonti (manipolazione attiva di singoli sistemi atomici, calcolo quantistico, crittografia, simulazione di sistemi complessi, sensori e metrologia quantistici, ecc.). Questa evoluzione è stata possibile, da un lato, grazie ai grandi progressi compiuti dagli scienziati verso una comprensione sempre più approfondita dei concetti fondamentali della fisica quantistica e, parallelamente, con l'avvento della tecnologia e dell'ingegneria quantistica.

La teoria quantistica, insieme alla relatività generale, rappresenta il livello di comprensione più profondo delle leggi della natura finora raggiunta dall'umanità. Entrambe hanno anche contribuito a mutare in profondità e a riorientare settori di ricerca nati molto tempo prima, come l'astrofisica e la cosmologia. L'immensa massa di osservazioni e di dati prodotta dai telescopi satellitari e da nuovi strumenti terrestri, dalla capacità di indagare ogni banda dello spettro elettromagnetico e negli ultimi dieci anni anche di una parte dello spettro gravitazionale, ha consentito di sviluppare un modello generale della composizione, della struttura e dell'evoluzione dell'universo insieme coerente e straordinariamente diverso da quello accettato un secolo fa.

La meccanica quantistica ci fornisce un'immagine del mondo microscopico molto diverso da quello della nostra esperienza quotidiana, apparentemente paradossale e controintuitivo. Un'immagine che non possiamo rifiutare a fronte delle costanti e sempre più accurate verifiche sperimentali delle previsioni prodotte dalla fisica quantistica ma anche dell'assenza di teorie alternative empiricamente confermabili. Nello stesso tempo, a un secolo di distanza dalla sua nascita, la teoria quantistica non ha uno statuto scientifico che raccolga il consenso generale degli scienziati che se ne occupano professionalmente. Sondaggi compiuti più volte negli ultimi 30 anni (l'ultimo realizzato dalla rivista *Nature* proprio nel 2025) hanno costantemente verificato l'esistenza di un ampio spettro di opinioni, di "interpretazioni", di formulazioni e soprattutto di incertezza sul significato ontologico della teoria, sulla sua capacità di essere una forma di descrizione oggettiva della realtà e non solo un efficace strumento di calcolo, sul contenuto epistemologico dei concetti e degli "oggetti" che compaiono nella sua formulazione matematica, persino sul ruolo dell'osservatore e della sua coscienza nella descrizione quantistica del mondo.

L'efficacia della teoria quantistica non è in discussione; tuttavia, molti suoi aspetti, insieme fondamentali ed estranei all'esperienza comune (natura duale ondulatorio-particellare di ogni oggetto microscopico, sovrapposizione degli stati fisici possibili per ciascuno di questi oggetti quando non sottoposto a misura, natura della funzione d'onda utilizzata per rappresentare matematicamente gli stati fisici di tali oggetti, descrizione del procedimento di misurazione, non separabilità delle parti di un sistema composto e non località della loro interazione), richiedono che la discussione sul significato e il ruolo della teoria debba continuare e sia tenuta presente nello stesso insegnamento della meccanica quantistica a tutti i livelli. Il successo empirico e la ricchezza delle ricadute tecnologiche non devono infatti far dimenticare che nessuna teoria è il punto d'approdo finale della ricerca sulla struttura e il funzionamento del mondo naturale e che, nella storia della scienza, le idee e le ipotesi nuove sono sempre nate dall'insoddisfazione e dalla critica delle idee e delle ipotesi esistenti.

STRUTTURA E FINALITÀ DELLA SCUOLA

La Scuola di Storia della fisica dell'AIF è organizzata dal Gruppo Storia della Fisica ed è diretta dal prof. Achille Cristallini, coordinatore del Gruppo (GSdF).

La XXIV edizione della Scuola si svolgerà in presenza a Camerino dal 23 al 27 febbraio 2026, con lezioni al mattino e lavori dei gruppi di studio nel pomeriggio. Il programma della Scuola si completa con una conferenza pubblica (rivolta soprattutto agli studenti delle scuole superiori) che sarà fruibile solo on-line sia dai corsisti sia dagli istituti scolastici che vorranno assistervi. La Scuola è costituita da 19 ore di lezione (compresa la conferenza pubblica) e 12 ore di lavori dei gruppi di studio.

La Scuola in presenza potrà essere seguita sia in **forma residenziale** sia in forma non residenziale. La Scuola differita on-line è invece costituita dalla trasmissione in teleconferenza delle lezioni registrate della Scuola in presenza ed è realizzata in orario pomeridiano nella settimana 9 – 16 marzo 2026. **La Scuola differita prevede la possibilità di fruire in teleconferenza dei lavori dei gruppi di studio realizzati durante la Scuola in presenza.** I corsisti che perdono qualche lezione della Scuola in presenza potranno recuperarla assistendo alla Scuola differita on-line. Le attività della Scuola differita sono coordinate dalla prof.a Daniela Bosco (GSdF).

Tutte le attività on-line saranno realizzate attraverso la connessione dei corsisti a una piattaforma di comunicazione messa a disposizione dall'AIF con garanzia di privacy e sicurezza. Ai corsisti saranno fornite le credenziali necessarie per accedere a tale piattaforma, sulla quale saranno pubblicate anche le notizie e le comunicazioni di servizio della Scuola. Le attività on-line sono gestite dai proff. Andrea Gnani e Salvatore Leanza (GSdF).

Scopo della Scuola è rendere possibile agli insegnanti la riflessione sullo sviluppo storico della fisica, mettendo l'accento sugli aspetti culturali della disciplina e sul valore didattico della storia della fisica nell'insegnamento della fisica.

La Scuola è rivolta agli insegnanti di fisica, di matematica e di scienze delle scuole secondarie, agli studenti universitari e ai dottorandi interessati e, più in generale, ai cultori delle discipline scientifiche. Nelle lezioni e nei gruppi di studio saranno coinvolti docenti universitari e docenti di scuola secondaria. Gli obiettivi della Scuola sono:

- 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
- offrire una panoramica dei materiali didattici disponibili

Le attività della Scuola si baseranno su:

- relazioni (tenute da docenti universitari e di scuola secondaria di II grado)
- attività dei gruppi di studio
- lettura di brani di memorie originali o di classici della scienza
- test di ingresso a carattere informativo
- test di valutazione delle competenze acquisite

Programma della Scuola

lunedì 23

- 1) ore 9:30–11:00 **Massimiliano Badino** (Univ. di Verona): *Che cos'è e come nasce una teoria fisica: il caso della meccanica quantistica*
- 2) ore 11,15–12:45 **Nadia Robotti** (Univ. di Genova): *Fisica atomica e meccanica quantistica: 1897-1924*
- 3) ore 14:30–16:00 **Quarant'anni di attività del Gruppo Storia della Fisica:**
Carla Romagnino (GSdF): *La nascita del Gruppo e i 25 anni di Scuole di storia della fisica* (teleconferenza)
Pietro Cerreta (GSdF): *Storia e didattica: dal Deutsches Museum ai moderni Science Center*
- 5) ore 16:00–18:30 **gruppi di studio**

martedì 24

- 6) ore 9:00–10:30 **Dario Menasce** (INFN Milano): *Lo spin*
- 7) ore 10,45–12:15 **Giuseppe Giuliani** (già Univ. di Pavia, GSdF): *La fisica dello stato solido: dalle origini alle costanti fondamentali. Il riscatto della "dirty physics"* (teleconferenza)
- 8) ore 15:00–18:30 **gruppi di studio**

mercoledì 25

- 9) ore 9:00–10:30 **Achille Cristallini** (GSdF): *Dalla trasmutazione del nucleo atomico alla fissione nucleare: esperimenti e teorie tra pace e guerre*
- 10) ore 10:45–12:15 **Luisa Bonolis** (Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin) *Dal puzzle delle nane bianche alla nascita della fisica astroparticellare*
- 11) ore 15:00–16:30 **David Vitali & Riccardo Giustozzi** (Univ. di Camerino): *L'informazione quantistica, teoria e applicazioni*
- 12) ore 16:45–18:45 **gruppi di studio**

giovedì 26

- 13) ore 9:00–10:30 **Valia Allori** (Univ. di Bergamo): *La misurazione quantistica: postulato di Born, sovrapposizione di stati, decoerenza e osservabili contestuali*
- 14) ore 10:45–12:15 **Marco Giliberti** (Univ. di Milano): *L'insegnamento della meccanica quantistica*
- 15) ore 14:15–15:15 **Andrea Perali** (Univ. Di Camerino): *Suoerconduttività e superfluidità*
- 16) ore 15:30–18:30 **gruppi di studio**
- 17) ore 21:00 **riunione GSdF**

venerdì 27

- 18) ore 9:00–10:30 **Giuseppe Mussardo** (Scuola Internazionale di Studi Superiori, Trieste): *Fondamenti, rappresentazioni e interpretazioni della meccanica quantistica*
- 19) ore 11:00–13:00 **Maria Pia Morigi** (Univ. di Bologna): *conferenza pubblica, La radioattività e le sue applicazioni*
- 20) ore 15:00 **gruppi di studio** (conclusione)

GRUPPI DI STUDIO

La fisica del nucleo dal 1934 al 1938 - coordinatore **Daniela Bosco** (GSdF)

Dall'articolo di Einstein, Podolski e Rosen (1935) all'esperimento di Orsay (1982) – coordinatore **Biagio Buonauro** (GSdF) (svolgimento in teleconferenza)

I semiconduttori – coordinatore **Clelia Giarratana** (GSdF)

Uno, nessuno, centomila. Le principali interpretazioni della meccanica quantistica – coordinatore **Alberto Poggi** (GSdF)

CALENDARIO DELLA SCUOLA

Scuola in presenza (23 – 27 febbraio 2026)

Lunedì 23 febbraio

ore 9:00 – 12:45 (lezioni 1–2); ore 14:15 – 15:45 (lezioni 3–4)
ore 16:00 – 18:30 (gruppi di studio)

Martedì 24 febbraio

ore 9:00 – 12:15 (lezioni 6–7)
ore 15:00 – 18:30 (gruppi di studio)

Mercoledì 25 febbraio

ore 9:00 – 12:15 (lezioni 9–10); ore 15:00 – 16:30 (lezione 11)
ore 16:45 – 18,45 gruppi di studio)

Giovedì 26 febbraio

ore 9:00 – 12:15 (lezioni 13–14); ore 14:15 – 15:15 (lezione 15)
ore 15:30 – 18:30 (gruppi di studio)

Venerdì 27 febbraio

ore 9:00 – 13:00 (lezioni 18–19)
ore 15:00 (gruppi di studio)

Giorni	Data	Lezioni (ore)	Lavori di gruppo (ore)	Totale ore
Lunedì	23/02/2026	4,5	2,5	7,0
Martedì	24/02/2026	3,0	3,5	6,5
Mercoledì	25/02/2026	4,5	2,0	6,5
Giovedì	26/02/2026	4,0	3,0	7,0
Venerdì	27/02/2026	3,0	1,0	4,0
Totale ore		19,0	12,0	31,0

Scuola differita on-line (9 – 16 marzo 2026)

Lunedì 9 marzo, ore 16:00 – 19:15 (registrazione delle lezioni 1-2)

Martedì 10 marzo, ore 16:00 – 19:15 (registrazione delle lezioni 3-4-6)

Mercoledì 11 marzo, ore 16:00 – 19:15 (registrazione delle lezioni 7-9)

Giovedì 12 marzo, ore 16:00 – 19:15 (registrazione delle lezioni 10-11)

Venerdì 13 marzo, ore 16:00 – 19:15 (registrazione delle lezioni 13-14)

Sabato 14 marzo, ore 16:00 – 19:15 (registrazione delle lezioni 15-18)

Lunedì 16 marzo, ore 16:00 – 17:30 (registrazione della conferenza 19)

Giorni	Data	Lezioni (ore)	Lavori di gruppo (ore)	Totale ore
Lunedì	9/03/2026	3,0		3,0
Martedì	10/03/2026	3,0		3,0
Mercoledì	11/03/2026	3,0		3,0
Giovedì	12/03/2026	3,0		3,0
Venerdì	13/03/2026	3,0		3,0
Sabato	14/03/2026	2,5		2,5
Lunedì	16/03/2026	1,5		1,5
Totale ore		19		19

CERTIFICAZIONE DELLE COMPETENZE

I corsisti iscritti anche attraverso la piattaforma SOFIA e interessati a ottenere, oltre all'attestato di presenza, una certificazione delle competenze acquisite, saranno invitati a sostenere un test di uscita a risposte chiuse sugli argomenti affrontati nei gruppi di studio pomeridiani.

Per ottenere l'accesso al test di uscita è necessario avere l'80% di presenza (25 ore tra lezioni e gruppi di studio) sul totale della scuola.

Le presenze sono attestate a cura dell'organizzazione attraverso la registrazione delle attività svolte nella Scuola in presenza e nella Scuola differita. I corsisti devono tenere conto che le attività dei gruppi di studio si svolgeranno soltanto nella settimana della Scuola in presenza e potranno essere usufruiti anche a distanza.

I corsisti iscritti alla Scuola differita e interessati ai gruppi di lavoro potranno seguirli on-line su richiesta nella settimana della Scuola in presenza.

La conferenza pubblica (parte integrante della Scuola di Storia della fisica) potrà essere seguita nella settimana della Scuola in presenza (soltanto a distanza) oppure in forma registrata nella Scuola differita.

SEDE DELLA SCUOLA

Tutte le attività in presenza della Scuola si svolgeranno dal 23 al 27 febbraio 2026 presso il **Dipartimento di Fisica** dell'Università di Camerino (UniCam – The Physics Division), Via Madonna delle Carceri 9B (62032 Camerino – MC)

Tel.: +39 0737 402529 Fax: +39 0737 402853

sito web: <https://fisica.unicam.it/>

L'accesso alle aule delle lezioni e dei gruppi di studio sarà consentito solo agli iscritti.

I corsisti tengano presente che le lezioni e i lavori di gruppo saranno registrati; chi, partecipando on-line, non intende apparire nelle registrazioni dovrà avere cura di disattivare la propria webcam, in caso contrario l'utilizzo delle registrazioni audio-video deve ritenersi autorizzato ai sensi del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR- Regolamento 2016/679).

I corsisti della scuola residenziale saranno ospitati in due hotel convenzionati con l'Università di Camerino, in modalità bed & breakfast; le cene saranno fruite presso uno degli hotel a menù concordato (si prega di segnalare nel modulo on-line di iscrizione eventuali allergie o esigenze particolari).

COSTO DELLA SCUOLA

La partecipazione alla Scuola di Storia della fisica è riservata ai soci dell'AIF. Per iscriversi alla Scuola è necessario essere in regola con il pagamento della quota sociale (€ 50) per l'anno 2026. Coloro, che sono interessati alla Scuola ma non sono iscritti all'AIF, possono associarsi accedendo al sito web dell'AIF (<https://www.aif.it>) e seguendo le istruzioni esposte nel link **Iscriviti**. L'associazione all'AIF ha carattere annuale e non si rinnova automaticamente. Essa consente l'accesso a tutti i materiali didattici conservati sul sito web dell'AIF e in particolare a quelli prodotti dalle precedenti Scuola di Storia della fisica. I soci ricevono a domicilio la rivista *La Fisica nella Scuola*, i suoi *Quaderni* e i numeri speciali, che possono essere anche visualizzati e scaricati dal sito web dell'AIF.

La Scuola di Storia della fisica in presenza e in **forma residenziale** ha un costo di iscrizione di **€ 485,00** e prevede che i corsisti siano ospitati in strutture alberghiere convenzionate con l'Università di Camerino. I **posti disponibili** per i corsisti residenziali sono **25** (in caso di raggiungimento di tale quota, occorre iscriversi alla Scuola in presenza in forma non residenziale e contattare immediatamente lo staff organizzativo). La quota da pagare (**esclusivamente** sul sito web AIF) comprende il soggiorno per 5 notti (22-26 febbraio 2026) in camera singola e il trattamento di mezza pensione. I corsisti che desiderano estendere il periodo di soggiorno (ad esempio, arrivando la sera del 21 febbraio oppure rimanendo a Camerino il giorno 27 e segg.) oppure usufruire di un servizio di catering a pranzo presso l'Università di Camerino devono comunicarlo nel modulo di iscrizione accessibile on-line sul sito AIF nella pagina dedicata all'iscrizione. I costi di questi supplementi, come della tassa di soggiorno, devono essere pagati dai corsisti direttamente all'hotel e all'Università di Camerino.

La Scuola di Storia della fisica **in presenza in forma non residenziale** e la Scuola **differita on-line** hanno entrambe un costo di iscrizione di **€ 70,00**, anch'esso da pagare esclusivamente sul sito web AIF.

Le iscrizioni e il pagamento dovranno essere effettuati attraverso il sito web AIF nel periodo **1° novembre 2025 – 11 gennaio 2026**.

Tutte le informazioni relative alle modalità di iscrizione e pagamento (compreso l'uso della Carta del Docente) si trovano sul sito web AIF nel link **Notizie** alla voce **Scuola di Storia della fisica 2026**. In tale pagina sono indicate anche le istruzioni per l'iscrizione dei corsisti sulla piattaforma SOFIA. Nella stessa pagina è accessibile il **modulo di iscrizione online** che deve essere compilato **obbligatoriamente** per poter usufruire dei servizi offerti dalla Scuola.

I corsisti regolarmente iscritti riceveranno tutte le informazioni di carattere logistico e i link necessari per la partecipazione on-line e per l'accesso ai materiali didattici della Scuola all'indirizzo mail da loro fornito nel modulo di iscrizione di cui sopra.

CONTATTI

Staff organizzativo

Daniela Bosco (GSdF Milano), Andrea Gnani (GSdF Bergamo), Salvatore Leanza (GSdF Messina), Fabiano Minni (GSdF Ferrara), Andrea Tartari (GSdF Camerino)

mail G.S.d.F.: aif.storia@aif-fisica.org

mail GSdF Camerino: andrea.tartari@gmail.com

sito web A.I.F.: <https://aif.it/>

sito web G.S.d.F.: <https://www.lfns.it/STORIA>

Riferimenti UniCam

UniCam: <https://www.unicam.it/ateneo>

Physics Division: <https://fisica.unicam.it/>

Andrea Perali (Complex Quantum Matter Group)

mail: andrea.perali@unicam.it tel.: 320-4381078

COME RAGGIUNGERE CAMERINO

In treno: si arriva a Foligno (PG) oppure a Castelraimondo (AN)

In aereo: aeroporto di Falconara (AN) o aeroporto dell'Umbria (PG)

In autobus: da/per Roma: CONTRAM [<https://www.contram.it>]

In auto:

da Napoli o Roma o Firenze: autostrada A1 fino a Orte, si prosegue per Terni, Spoleto, Foligno (SS77 fino a Muccia), si prosegue per 10 Km fino a Camerino.

da Bari o Bologna: autostrada A14 fino a Civitanova, si prosegue su Superstrada 77 fino a Sfercia, si prosegue per 9 Km fino a Camerino.