



ISTITUTO LOMBARDO  
ACCADEMIA DI SCIENZE E LETTERE



Con il patrocinio della  
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI

# INTRODUZIONE ALLA MECCANICA QUANTISTICA: DAI FONDAMENTI ALLE NANOTECNOLOGIE

Ciclo formativo per Insegnati di Scuola Secondaria di II grado tenuto dal  
**Prof. LUCIANO COLOMBO**

(Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere - Università degli Studi di Cagliari)

**Finalità** - Completamento e aggiornamento della formazione culturale di base dei Docenti di Scuola Secondaria Superiore su argomenti di Fisica Moderna.

## **Obiettivi**

- Apprendimento dei rudimenti concettuali e formali della meccanica quantistica
- Sviluppo di conoscenze atte a legare la scienza di base alle applicazioni tecnologiche moderne.
- Sviluppo della capacità di "problem solving" tramite applicazioni a semplici problemi di fisica atomica, molecolare e dei solidi di paradigmatica importanza concettuale e pratica.

## **Metodologia di lavoro**

- Lezioni frontali accompagnate da svolgimento di esercitazioni
- Al termine di ogni modulo di insegnamento: svolgimento di test con quiz a risposta multipla per la verifica dell'apprendimento *in itinere*
- Le lezioni si svolgeranno tramite supporto multimediale e sarà resa disponibile una loro copia; inoltre, verrà preparato e messo a disposizione un manuale di appoggio che riassumerà in forma organica e auto-contenuta gli argomenti discussi durante le lezioni; infine, verrà presentata una bibliografia aggiornata, con indicazione di validi testi per l'approfondimento personale.

## **Mappatura della competenze attese**

- Conoscenze di base di fisica classica (meccanica, termodinamica, onde, elettromagnetismo, ecc.) fino alle nuove nanotecnologie.

**Destinatari** - Docenti di Scuola Secondaria Superiore

## **Programma:**

**MODULO 1** (6 ore) - **La crisi della fisica classica e la nascita della fisica dei quanti** 7 e 14 ottobre 2019 Argomenti:

- *Spettro del corpo nero: elementi di termodinamica della radiazione e postulato di Planck.*
- *Proprietà corpuscolari della radiazione: effetto fotoelettrico e ipotesi di Einstein; effetto Compton; la natura duale della radiazione.*
- *Proprietà ondulatorie delle particelle: diffrazione di elettroni; onde di materia; ipotesi di de Broglie; dualismo onda-corpuscolo.*
- *Struttura e stabilità degli atomi. Gli spettri atomici: emissione/assorbimento di radiazione. Il modello di Bohr e le prime regole di quantizzazione. Cenni ad alcune estensioni.*
- *Svolgimento di esercizi.*

**MODULO 2** (9 ore) - **La struttura formale della meccanica quantistica** 21 e 28 ottobre e 11 novembre 2019 Argomenti:

- *Funzione d'onda, operatori quantistici e loro proprietà formali. Calcolo quantistico delle osservabili fisiche: le equazioni agli autovalori.*
- *L'equazione di Schrödinger: evoluzione temporale della funzione d'onda e delle osservabili fisiche. Stati stazionari.*
- *Sistemi di particelle identiche. Principio di Pauli.*
- *Statistiche quantistiche.*
- *(cenni alla) Teoria delle perturbazioni.*
- *Svolgimento di esercizi.*

**MODULO 3 (6 ore) - Atomi, molecole e cristalli: un affascinante laboratorio di meccanica quantistica** 18 e 25 novembre 2019

Argomenti:

- *Elementi di fisica atomica: atomi idrogenoidi, lo spin elettronico, effetti di campo magnetico ed elettrico, atomi a molti elettroni, interazione radiazione-materia.*
- *Elementi di fisica molecolare: struttura elettronica e legame chimico*
- *Elementi di fisica dello stato solido: struttura cristallina, il modello a bande (isolanti e metalli), magnetismo.*
- *Svolgimento di esercizi.*

**MODULO 4 (3 ore) - La meccanica quantistica “al lavoro”: le nano-tecnologie** 3 dicembre 2019

Argomenti:

- *I semiconduttori: struttura elettronica, trasporto di carica, proprietà ottiche*
- *Principi di funzionamento dei dispositivi microelettronici a semiconduttore: giunzione p-n, LED, cella solare, transistor, LASER*
- *Nuove nanotecnologie a funzionamento quantistico.*
- *Svolgimento di esercizi.*

Le lezioni frontali si svolgeranno nei giorni indicati **dalle ore 15.00 alle 18.00.**

***Iscrizioni:***

Il corso è gratuito. Numero massimo di corsisti 90 fino ad esaurimento di posti.

Registrazione **entro mercoledì 2 ottobre 2019.**

Per registrarsi al corso è necessario seguire entrambe le seguenti modalità:

1. Inviare e-mail con i propri dati a [info@istitutolombardo.it](mailto:info@istitutolombardo.it);
2. Accreditarci se Docente di ruolo attraverso la piattaforma S.O.F.I.A./codice identificativo: 33620.

Una volta registrati on-line l'Istituto invierà conferma o meno di iscrizione al corso.

Verrà rilasciato attestato finale.