



**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA



## Scuola di Ingegneria

Dipartimento di Scienze Fisiche,  
Informatiche e Matematiche

# A tu per tu con la scienza

Una settimana con la Fisica, l'Informatica e la Matematica

Edizione "Inverno 2024"

**Lunedì 5/2/2024**

**La scienza è il mio mestiere!**

Ubicazione: Aula **L1.1**, primo piano, edificio Fisica

<b>MATTINA</b>	
<b>9:00 - 9:30</b>	Accoglienza
<b>9:30 - 10:00</b>	Presentazione delle attività della settimana e suddivisione dei partecipanti in gruppi
<b>10:00 - 12:30</b>	Presentazione degli sbocchi occupazionali offerti dai corsi di studi in Fisica, Informatica e Matematica e Question Time

<b>POMERIGGIO</b>	
Attività di orientamento alla scelta universitaria, in cui incontriamo alcuni professionisti, laureati in fisica, informatica e matematica, che ci raccontano la loro personale esperienza professionale.	
<b>14:00 - 15:00</b>	<b>Ci vuole il Fisico!</b>  Partecipano: 14:00 - <b>Maximilian Romani</b> , Ferrari 14:30 - <b>Annalisa Delnevo</b> , ADModum & Tecnopolo Mario Veronesi & European Centre for Living Technology
<b>15:00 - 16:00</b>	<b>Math@work</b>  Partecipa: 15:00 - <b>Alberto Manzini</b> (Ammagamma)
<b>16:00 - 17:00</b>	<b>Informaticando</b>  Partecipano: 16:00 - <b>Marcello Pellacani</b> - Expert.ai 16:30 - <b>Adele Castellani Tarabini</b> - Infolog

## Martedì 6/2/2024

### La giornata della Fisica

Le attività di Fisica **mattutine** sono divise a gruppi, come sotto indicato. Le attività **pomeridiane** sono invece di tipo *plenario*, con la partecipazione contemporanea di tutti i gruppi.

<b>MATTINA 9:30 - 12:30</b>
<b>Stage F1 - Gruppi: Tanenbaum, Williams</b> <u>Ubicazione:</u> Aula M1.5, primo piano, edificio Matematica  Prof. <b>Andrea Alessandrini</b> (FIM-UNIMORE) <b><i>Chimica-fisica di lipidi all'interfaccia aria/acqua: un modello per il funzionamento dei nostri polmoni</i></b>

Nello stage verrà studiato il comportamento dei fosfolipidi, le molecole fondamentali della membrana biologica, all'interfaccia tra acqua e aria. Le molecole su tale interfaccia verranno ripetutamente compresse ed espanse simulando ciò che succede all'interno dei nostri alveoli polmonari durante la normale respirazione. L'esperienza permetterà di considerare aspetti legati ai fenomeni di tensione superficiale e aspetti termodinamici propri di un sistemi in 2 dimensioni.

## **Stage F2 - Gruppi Schrodinger, Ruffini**

Ubicazione: **Laboratorio 6**, primo piano, edificio Fisica

Prof. **Rossella Brunetti**, Sig. **Stefano Decarlo** (FIM-UNIMORE)

### ***C'è musica e musica***

Scopo dell'attività è comprendere la natura fisica del suono, quali proprietà fisiche lo caratterizzano, come si producono i suoni attraverso corpi vibranti e come si può realizzare una trasduzione acusto-elettrica del suono. Si sperimenta con il monocordo (o sonometro) il timbro del suono prodotto dalla vibrazione di una corda metallica pizzicata in diversi punti. Si ascolta la differenza tra un suono puro (formato da una sola armonica) ed un suono più complesso (formato da più armoniche); si comprende cosa si intende per "timbro" sonoro. Nella seconda parte dell'attività si illustra e sperimenta il fenomeno dell'induzione elettromagnetica e la legge di Faraday in relazione alla trasduzione acusto-elettrica del suono e viceversa, illustrando il principio di funzionamento della chitarra elettrica e dell'amplificatore acustico.

## **Stage F3 - Gruppi: Erdos**

Ubicazione: **Laboratorio 8**, primo piano, edificio Fisica

Prof. **Francesco Rossella**, Dott. **Claudia Menozzi** (FIM-UNIMORE)

### ***Dentro il nanomondo***

La nanoscienza e la nanotecnologia sono rami della scienza applicata e della tecnologia che si occupano del controllo della materia su scala dimensionale inferiore al micrometro, investigando fenomeni naturali che occorrono su tale scala e, al contempo, progettando e realizzando nano-dispositivi con funzionalità uniche, di natura sia classica che quantistica. Nel nostro viaggio dentro al nanomondo vedremo - letteralmente! - foreste di nanocristalli "seminate" da nanoparticelle di oro, scopriremo perché gli scienziati si divertono a coltivare queste nanoforeste, capiremo come le utilizzano per costruire prototipi di computer quantistici.

## **Stage F4 - Gruppi: Giannotti, Feynman**

Ubicazione: **Aula M0.1**, piano terra, edificio Matematica.

Prof. **Mauro Ferrario** (FIM-UNIMORE)

### ***Fisica Statistica Computazionale tra le mani***

Descrizione: Con metodo Monte Carlo si indica un approccio all'indagine scientifica che oggi vanta un insieme di metodi computazionali di vastissima applicazione non solo in Fisica, ma in tutte le discipline che affrontano i cosiddetti 'sistemi

complessi' sfruttando le potenzialità del "High Performance Computing" (HPC). In Fisica e in particolare per la Meccanica Statistica, la simulazione Monte Carlo è il metodo elettivo per la generazione dei cosiddetti 'risultati esatti' su cui validare i modelli teorici. Ad una breve introduzione ai metodi di simulazione Monte Carlo e Dinamica Molecolare in Fisica Statistica, seguirà un'applicazione pratica su sistemi modello per la "materia soffice".

### **Stage F5 - Gruppi: Noether**

Ubicazione: **Aula M2.5**, secondo piano, edificio Matematica.

Dott. Enrico Gualtieri (FIM-UNIMORE)

#### ***Tra Scienza e Impresa – Gruppo SUP&RMAN***

Il rapporto tra mondo scientifico e mondo produttivo è una sinergia complessa, che si basa sul confronto tra nuove conoscenze ed esigenze produttive. La collaborazione tra queste due realtà permette l'invenzione, lo sviluppo ed il miglioramento di nuovi prodotti e tecnologie volte al miglioramento della vita della comunità. Nello stage si descriverà in cosa consiste tale rapporto con esempi specifici legati al contesto industriale locale, e gli studenti prenderanno parte ad alcune attività di laboratorio nell'ambito dello sviluppo di nuovi materiali e metodologie per l'industria meccanica. Tali attività sono proposte dal Gruppo SUP&RMAN (SUPerfici & Ricoprimenti per la Meccanica Avanzata e la Nanomeccanica), laboratorio della Rete Alta Tecnologia dell'Emilia Romagna.

### **Stage F6 - Gruppi: Papadimitriou, Lovelace**

#### ***Esplorare al computer la struttura della materia e le sue proprietà quantistiche***

Ubicazione: **Aula M0.2**, piano terra, edificio Matematica.

Prof. Alice Ruini e Marco Gibertini (FIM-UNIMORE), dott. Claudia Cardoso (CNR-NANO)

In questa attività gli studenti saranno coinvolti nella costruzione al computer di modelli atomistici di vari materiali - come solidi cristallini, nanostrutture, polimeri e/o molecole complesse - con l'obiettivo di comprenderne le principali proprietà fisiche e come siano influenzate dalla meccanica quantistica.

### **Stage F7 - Gruppi: Lagrange, Gauss**

#### ***Fabbricare "nanocose": produzione e studio di nanoparticelle e film ultrasottili.***

Ubicazione: **Sala riunioni palazzina uffici**, piano primo, edificio Fisica.

Prof. Sergio D'Addato (FIM-UNIMORE)

In questa attività, dopo una breve lezione introduttiva, gli studenti potranno assistere e partecipare alla realizzazione di film ultrasottili e nanoparticelle, interessanti per lo sviluppo dei sistemi di produzione di energia rinnovabile: idrogeno e fotovoltaico.

## **POMERIGGIO 14:00 – 17:00**

Ubicazione: **Aula L1.2**, primo piano, edificio Fisica.

14:00 – 14:45

Prof. Enrico Bertuzzo (FIM-UNIMORE)

### ***C'era una volta, tanto tempo fa (una storia del nostro universo)***

In questa lezione, descriveremo com'era il nostro universo alcuni miliardi di anni fa e come siamo arrivati a tale comprensione.

14:45 – 15:30

Prof. Guido Goldoni (FIM-UNIMORE)

### ***Cosa succede laggiù: la fisica alla nanoscala***

Le nanotecnologie manipolano la materia alla scala del miliardesimo di metro, quasi atomo per atomo, permettendo di disegnare nuovi materiali con applicazioni che vanno dalla nano-elettronica alle terapie oncologiche, e di studiare e sfruttare i principi più intimi della fisica quantistica.

15:30 – 16:15

Prof. Ciro Cecconi (FIM-UNIMORE)

### ***Pinze ottiche***

A partire dal lavoro pionieristico del premio Nobel Arthur Ashkin alla fine degli anni 80, le pinzette ottiche si sono evolute in una tecnica sperimentale insostituibile nel campo della biofisica delle singole molecole, aiutando gli scienziati a comprendere i meccanismi molecolari alla base dei processi biologici più fondamentali. In questa presentazione saranno elucidati i principi fisici dell'intrappolamento ottico ed alcune procedure sperimentali utilizzate per la manipolazione di singole molecole proteiche.

16:15 – 17:00

Prof. Diego Trancanelli (FIM-UNIMORE)

### ***5 modi per essere uccisi da un buco nero***

In questo seminario parleremo in modo molto informale di alcuni aspetti della fisica dei buchi neri, tra gli oggetti più interessanti e misteriosi presenti in Natura. Cominceremo col cercare di capire casi ideali e molto semplificati, per poi spingerci fino ai buchi neri astrofisici che popolano il nostro Universo.

**Mercoledì 7/2/2024**

**La giornata dell'Informatica**

L'attività di Informatica della **mattina** è di tipo *plenario* e coinvolge tutti gli studenti e le studentesse. Nelle attività del **pomeriggio**, invece, gli studenti e le studentesse sono divisi in due gruppi che verranno comunicati il giorno delle attività.

## **MATTINA - 10:00 - 13:00**

Ubicazione: **Aula M1.4**, primo piano, edificio Matematica.

Prof. **Michael Lodi** - Dr. **Olga Becchi**

### **Codici e segreti: la crittografia da Cesare a WhatsApp**

Verranno ripercorse le tappe fondamentali della crittografia, dai cifrari classici a quelli moderni. Per ogni cifrario, verranno scoperte le vulnerabilità sperimentando i possibili attacchi. Verranno poi mostrate le magie della crittografia moderna, come la possibilità di avere un segreto condiviso senza mai dirselo. Si scoprirà cosa c'è dietro ai moderni sistemi, che ci permettono di comunicare o fare acquisti in modo sicuro. Si concluderà con una suggestione quantistica.

## **POMERIGGIO 14:00 - 17:00**

### **Stage I1**

#### **Gruppo 1**

Ubicazione: **Aula L1.6**, primo piano, edificio Fisica.

Prof. **Marcello Missiroli**

### **Lego-Scrum: sviluppare in modo Agile**

Lo sviluppo del software è un processo complesso che va al di là della semplice programmazione. Le metodologie agili hanno proposto un approccio che intende rendere efficiente e efficace lo sviluppo. Scrum è una di queste metodologie, che impareremo a conoscere e useremo per costruire una città di Lego.

### **Stage I2**

#### **Gruppo 2**

Ubicazione: **Aula L1.5**, primo piano, edificio Fisica.

Prof. **Manuela Montangero**

### **SPHERO LAB**

L'esperienza di laboratorio riguarderà attività di coding e stem (Science Technology Engineering Maths) utilizzando una componente hardware basata su tecnologie robotiche (robot Sphero) e tablet iOS per l'apprendimento interattivo e divertente della programmazione. Gli studenti, divisi in piccoli gruppi e a cui non sono richieste conoscenze pregresse di programmazione, saranno guidati attraverso un apprendimento "challenge-based" che insegna a lavorare in gruppo e a sviluppare un pensiero computazionale, cioè a trovare e sviluppare soluzioni a problemi reali anche complessi.

**Giovedì 8/2/2024**

## **La giornata della Matematica**

Per le attività di Matematica **mattutine e del pomeriggio**, gli studenti e le studentesse sono divisi in due gruppi secondo il seguente programma.

**MATTINA 9:30 - 12:30**

### **Stage M1**

**Gruppi Erdos, Schrodinger, Tanenbaum, Giannotti, Noether, Papadimitriou**

Ubicazione: Aula L.1.3, primo piano, edificio Fisica.

Prof. **Giovanni Zini** (FIM-UNIMORE)

#### ***Qualche punto e qualche retta: che combinazione, una geometria!***

La geometria euclidea può essere generalizzata in varie direzioni, e in questo seminario esploreremo alcuni concetti basilari delle geometrie di incidenza. In particolare, ci occuperemo di geometria finita, cercando di costruire concretamente qualche piano con pochi punti e poche rette.

**MATTINA 9:30 - 12:30**

### **Stage M2**

**Gruppi Lagrange, Ruffini, Williams, Feynman, Lovelace, Gauss**

Ubicazione: Aula L.1.5, primo piano, edificio Fisica.

Prof. **Carlo Benassi** (FIM-UNIMORE)

#### ***Il lato "irrazionale" dei numeri reali***

Cosa hanno in comune le prime cifre delle potenze di due con un cavallo che galoppa in un campo di granoturco? Ed è possibile prevedere quale sarà la prima piantina che il cavallo abbatte? Sorprendentemente i numeri irrazionali ci possono aiutare a rispondere a queste domande. Allo stesso tempo, il chiedersi se un numero reale assegnato sia irrazionale, cioè se sia impossibile ottenerlo come rapporto di due numeri interi, fornisce un modo semplice (semplice da illustrare, ma spesso difficilissimo da risolvere) per avvicinare gli studenti alle dimostrazioni di non esistenza. Le dimostrazioni

di non esistenza, o di impossibilità, si prestano bene a spiegare una delle principali differenze tra la matematica e le altre scienze, perché quando in matematica dimostriamo che un certo problema è impossibile da risolvere o che certi oggetti non esistono, o che non è possibile costruirli con determinate procedure, e che questa impossibilità non dipende da chi affronta il problema, né da quando lo fa, facciamo un'affermazione così chiara, non ambigua e definitiva che non ha uguali nelle altre discipline.

**POMERIGGIO 14:00 - 17:00**

### **Stage M3**

**Gruppi Erdos, Schrodinger, Tanenbaum, Giannotti, Noether, Papadimitriou**

Ubicazione: **Aula L.1.3**, primo piano, edificio Fisica.

Prof. **Carlo Benassi** (FIM-UNIMORE)

#### ***Il lato "irrazionale" dei numeri reali***

Cosa hanno in comune le prime cifre delle potenze di due con un cavallo che galoppa in un campo di granoturco? Ed è possibile prevedere quale sarà la prima piantina che il cavallo abbatte? Sorprendentemente i numeri irrazionali ci possono aiutare a rispondere a queste domande. Allo stesso tempo, il chiedersi se un numero reale assegnato sia irrazionale, cioè se sia impossibile ottenerlo come rapporto di due numeri interi, fornisce un modo semplice (semplice da illustrare, ma spesso difficilissimo da risolvere) per avvicinare gli studenti alle dimostrazioni di non esistenza. Le dimostrazioni di non esistenza, o di impossibilità, si prestano bene a spiegare una delle principali differenze tra la matematica e le altre scienze, perché quando in matematica dimostriamo che un certo problema è impossibile da risolvere o che certi oggetti non esistono, o che non è possibile costruirli con determinate procedure, e che questa impossibilità non dipende da chi affronta il problema, né da quando lo fa, facciamo un'affermazione così chiara, non ambigua e definitiva che non ha uguali nelle altre discipline.

**POMERIGGIO 14:00 - 17:00**

### **Stage M4**

**Gruppi Lagrange, Ruffini, Williams, Feynman, Lovelace, Gauss**

Ubicazione: **Aula L.1.5**, primo piano, edificio Fisica.

Prof.ssa **Michela Eleuteri** (FIM-UNIMORE)

***Andiamo al massimo...dando il minimo!***

I concetti di massimo e minimo rivestono un ruolo cruciale nella matematica e, più in generale, in molte discipline scientifiche, come, ad esempio, nella fisica, dove le configurazioni di equilibrio di un dato sistema sono spesso descritte in termini problemi di minima energia. Dato che, nel normale percorso scolastico, non è possibile acquisire il bagaglio di conoscenze necessarie per affrontare in modo esaustivo tali questioni, con questo percorso ci proponiamo di avvicinare gli studenti e le studentesse a questi temi, proponendo problemi ambientati in un contesto geometrico piuttosto familiare, anche multidisciplinare, senza aspettare di aver acquisito i concetti del calcolo infinitesimale. Spazieremo tra i seguenti temi: il problema isoperimetrico, le reti di lunghezza minima e i fenomeni di riflessione di raggi luminosi. Questi temi verranno esplorati sia dal punto di vista teorico che attraverso attività laboratoriali svolte in piccoli gruppi.

**Venerdì 9/2/2024**

**Presentazioni di gruppo e contest finale**

Ubicazione: **Aula L1.1**, primo piano, edificio Fisica.

<b>09:30 - 12:30</b>	Preparazione delle presentazioni di gruppo
<b>14:00 - 15:30</b>	Preparazione delle presentazioni di gruppo
<b>15:30 - 16:30</b>	Contest finale

Ubicazione: **Aula L1.3**, primo piano, edificio Fisica.

<b>16:30 - 17:00</b>	Premiazione
----------------------	-------------

---

## Contatti

### ***Fisica***

Olindo Corradini

[olindo.corradini@unimore.it](mailto:olindo.corradini@unimore.it)

### ***Informatica***

Manuela Montangero

[manuela.montangero@unimore.it](mailto:manuela.montangero@unimore.it)

### ***Matematica***

Michela Eleuteri,

[michela.eleuteri@unimore.it](mailto:michela.eleuteri@unimore.it)

Carlo Benassi,

[cbenassi@unimore.it](mailto:cbenassi@unimore.it)

Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Via Campi 213, 41125 Modena

**Come raggiungerci:**

<https://www.fim.unimore.it/site/home/dipartimento/come-raggiungerci.html>