

Settimana da scienziato

Edizione “Inverno 2022”



Lunedì 7/2/2022 – Accoglienza e Stage di Matematica

9:15 – 9:30

Accoglienza

Un benvenuto alla scuola da parte degli organizzatori.

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

9:45 – 10:45

Prof. Marco Prato (FIM-UNIMORE)

Problemi inversi: da un epsilon al caos

Per i matematici i problemi inversi sono un argomento molto recente. Il loro studio è motivato dallo sviluppo tecnologico degli ultimi decenni; ad esempio, alcune delle più sofisticate macchine per diagnosi mediche (TAC, SPECT, ecc) non fanno altro che risolvere problemi inversi: infatti ricostruiscono oggetti a due o tre dimensioni dalle loro proiezioni. D'altra parte, i problemi inversi hanno invece radici antiche: più di 2000 anni fa Platone nel VII libro de “La Repubblica” descrive una situazione che risulta un problema inverso: i prigionieri della caverna vorrebbero ricostruire il mondo reale fuori dalla caverna sulla base di informazioni limitate che consistono nelle ombre proiettate sul fondo della caverna. A questo punto l'ideale sarebbe poter fornire una definizione chiara ed inequivocabile di problema inverso, ma questo non è possibile (almeno non nello stesso modo nel quale si definisce cosa sono un gruppo o uno spazio di Hilbert). Cercheremo di avvicinarci lentamente alla comprensione di cosa sia un problema inverso, a partire da esempi molto semplici della vita di tutti i giorni, e di quali siano le sfide da affrontare quando si cerca di risolverlo: alla fine saremo in grado di riconoscere un problema inverso quando lo incontreremo.

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

11:00 – 12:30

Dott. Giorgia Franchini (FIM-UNIMORE)

Creare numeri pseudocasuali al calcolatore

Cos'è un numero casuale? Per una persona è molto facile fare un esempio, come il lancio di una moneta: l'imprevedibilità della faccia ottenuta costituisce una forma di casualità. Diverso è invece spiegare cosa sia un numero casuale ad un calcolatore. Infatti l'idea stessa di utilizzare un calcolatore, quindi un oggetto puramente deterministico (totalmente prevedibile), per generare un numero casuale sembra impresa impossibile. Nella pratica, il calcolatore non è in grado di generare numeri casuali, può però generare sequenze di numeri pseudo-casuali, che possono essere impiegati nelle applicazioni come lo fossero. Tante delle applicazioni del calcolo scientifico utilizzano un approccio basato su simulazioni di natura statistico-probabilistica, che impiegano numeri casuali o meglio pseudo-casuali. Una nota famiglia di questi metodi viene indicata con il nome di metodi Monte Carlo. Quello che faremo è scoprire come il calcolatore genera queste

sequenze di numeri, come le impiega in un metodo Monte Carlo e come per 'magia' si possa approssimare il valore di Pi greco con un dado, un foglio ed un compasso!

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

14:00 — 17:00

Dr. Pietro Monari (Ammagamma)

Macchine che imparano

Machine Learning viene tradotto in apprendimento automatico, ma, in pratica, come imparano le macchine?

Per approfondire il processo matematico che permette alle macchine di imparare e fare previsioni realizzeremo alcune esperienze pratiche, entrando nella logica di un algoritmo chiave per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale (ma non solo!)

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

Martedì 8/2/2022 – Stage di Informatica

9:30 — 12:30

Dr. Alessandro Capotondi (FIM-UNIMORE)

Architettura degli elaboratori: viaggio nel mondo di mezzo tra software e hardware

L'intervento ha come scopo quello di aprire una finestra sulle CPU, il componente principale di ogni computer, smartphone, e che ora è diventato pervasivo in ogni oggetto della nostra quotidianità. Sul come hardware e software, nei sistemi di elaborazione, si legano, si condizionano, ed evolvono e su quali sono le sfide che i ricercatori dovranno affrontare nel prossimo futuro. Infine, utilizzando modelli semplificati, gli studenti saranno chiamati a "toccare" con mano il legame simbiotico tra software e hardware.

Ubicazione: Aula M1.2, primo piano, edificio Matematica.

14:00 — 17:00

Dr. Ignacio Sañudo (FIM-UNIMORE)

Come guideremo nel futuro?

Le macchine a guida autonoma stanno per arrivare, ma ancora ci sono tanti problemi da risolvere. Durante il seminario vedremo da un punto di vista tecnologico, economico, politico e anche filosofico come funzionano questi sistemi e come andranno a cambiare le basi della società.

Ubicazione: Aula M1.2, primo piano, edificio Matematica.

Mercoledì 9/2/2022 – Stage di Fisica

Le attività **mattutine** di Fisica prevedono quattro Stages di laboratorio sperimentale e computazionale gestiti *in parallelo*: a ciascuno stage, partecipano due gruppi di studenti come sotto indicato. Le attività **pomeridiane** invece sono di tipo *plenario*, quindi tutti gli otto gruppi di studenti partecipano a tutti gli stages pomeridiani.

9:30 — 12:30 Stage F1 (gruppi Giannotti, Grothendieck)

Prof. Andrea Alessandrini (FIM-UNIMORE)

Chimica-fisica di lipidi all'interfaccia aria/acqua: un modello per il funzionamento dei nostri polmoni

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 sistema in 2 dimensioni.

Ubicazione: laboratorio Nanobiolab, piano terra e aula L1.6, primo piano, edificio Fisica

9:30 — 12:30 Stage F2 (gruppi Feynman, Lovelace)

Prof. Alice Ruini e Dr. Claudia Cardoso (FIM-UNIMORE & CNR-NANO)

Esplorare la struttura dei materiali al computer

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.

Ubicazione: Laboratorio Zironi, primo piano edificio Matematica.

9:30 — 12:30 Stage F3 (gruppi Lagrange, Goldwasser)

Prof. Mauro Ferrario (FIM-UNIMORE)

Meccanica statistica computazionale tra le mani

Descrizione: ad una introduzione teorica ai metodi MonteCarlo e Dinamica Molecolare in Meccanica Statistica, seguirà un'applicazione a un sistema modello per lo studio delle transizioni di fase.

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

9:30 — 12:30 Stage F4 (gruppi Turing, Witten)

Gruppo SUP&RMAN (FIM-UNIMORE)

Tra scienza e impresa

Descrizione: 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.

Ubicazione: Aula L1.7, primo piano e laboratorio SUP&RMAN, piano terra, edificio Fisica.

14:00 — 15:00

Prof. Diego Trancanelli (FIM-UNIMORE)

7 modi di 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.

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

15:00 — 16:00

Prof. Ciro Cecconi (FIM-UNIMORE)

Manipolazione meccanica di singole biomolecole con le pinzette ottiche

La manipolazione di singole molecole con le pinzette ottiche ha permesso di caratterizzare in grande dettaglio il comportamento di varie biomolecole, rivelando informazioni non accessibili ad altre tecniche sperimentali. I recenti miglioramenti strumentali hanno permesso di ampliare la gamma di sistemi accessibili alle pinzette ottiche permettendoci oggi di studiare, tra le altre cose, la dinamica strutturale di proteine e DNA, i meccanismi di funzionamento dei motori molecolari e le forze di interazione tra ligando e recettore. In questo seminario spiegherò i principi metodologici delle pinzette ottiche e alcune recenti applicazioni in campo biofisico.

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

16:00 — 17:00

Dr. Filippo Troiani (CNR-NANO)

Cos'è un computer quantistico?

I computer quantistici sono oggetto di un'intensa attività di ricerca, che coinvolge università, laboratori ed industrie in tutto il mondo. Ma com'è fatto un computer quantistico? Cosa può fare di diverso rispetto ai computer che utilizziamo tutti i giorni? Esistono già dei computer quantistici?

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

Giovedì 10/2/2022 – Preparazione presentazioni e orientamento

9:30 — 10:00

Introduzione a famelab e al contest

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

10:00 — 12:30, 14:00 — 15:40

Preparazione delle presentazioni di gruppo

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

15:40 — 17:00

Il mestiere dello scienziato

Momento dedicato ad attività di orientamento alla scelta universitaria, in cui diversi professionisti, laureati in fisica, informatica e matematica illustreranno la loro personale esperienza lavorativa.

Partecipano:

15:40 – 16:20 **Matteo Magnani**, Dottorando UNIMORE

16:20 – 17:00 **Miglina Asenova**, Libera Università di Bolzano

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

Venerdì 11/2/2022 – Contest finale e orientamento

9:30 – 11:00

Contest finale e premiazione

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

11:00 – 12:30

Question time sui corsi di laurea in Fisica, Informatica e Matematica

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

14:00 – 16:40

Il mestiere dello scienziato

Momento dedicato ad attività di orientamento alla scelta universitaria, in cui diversi professionisti, laureati in fisica, informatica e matematica illustreranno la loro personale esperienza lavorativa.

Partecipano:

14:00 – 14:10 Saluto del Direttore del Dipartimento FIM

14:10 – 14:50 **Gabriele Guidi e Luca Nocetti**, Fisica Sanitaria, AOU Policlinico

14:50 – 15:30 **Annalisa Delnevo**, AD Modum ReD

15:30 – 16:10 **Adele Castellani**, Infolog

16:10 – 16:50 **Miguel Fernando Cabra Monard**, Dedalus

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

16:50

Conclusioni e saluti

Ubicazione: Aula M1.1, primo piano, edificio Matematica.

Contatti

Fisica

Olindo Corradini, olindo.corradini@unimore.it

Informatica

Manuela Montangero, manuela.montangero@unimore.it

Riccardo Martoglia, riccardo.martoglia@unimore.it

Matematica

Michela Eleuteri, michela.eleuteri@unimore.it

Carlo Benassi, cbenassi@unimore.it