CAMPUS MFS ESTIVO

"MATEMATICA, FISICA, ASTROFISICA E BIOLOGIA"

dal 23 al 29 luglio 2022

BARDONECCHIA (TO)

PER TUTTI GLI STUDENTI DEL BIENNIO E DEL TRIENNIO DELLA SCUOLA SUPERIORE

LETTERA DEL PRESIDENTE DELLA SCUOLA LAGRANGE

Cari studenti e care studentesse,
anche per questa estate 2022 la Scuola di Formazione Scientifica Luigi Lagrange di Torino propone una nuova edizione del Campus Estivo con una più ampia offerta di corsi, rispetto agli anni passati.

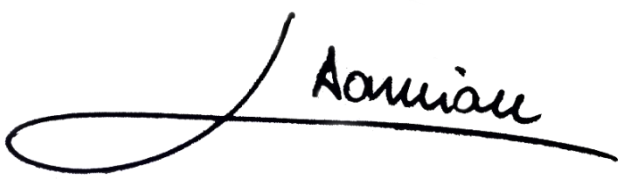
Il Campus si svolgerà presso il Villaggio Olimpico di Bardonecchia, dal 23 al 29 luglio 2022; molteplici saranno i momenti di approfondimento con argomenti e tematiche sempre più innovative e attuali, riguardanti svariati aspetti dell'attuale ricerca scientifica in Matematica, in Fisica, in Astrofisica e in Biologia.

Da sempre il Campus estivo è un momento di alta formazione, da tutti molto atteso, perché si potranno applicare le conoscenze acquisite a scuola e consolidarle in nuovi contesti. Inoltre, le attività scientifiche del Campus, contribuiranno ad orientare gli studenti per una scelta universitaria consapevole e mirata. La proposta giornaliera è sempre molto ampia e interessante: oltre ai corsi, verranno proposte conferenze, osservazioni astronomiche guidate, attività sportive con professionisti del settore, incontri, escursioni in montagna e molteplici attività all'aperto.

Tutti i corsi e le attività scientifiche del Campus sono curati da docenti del Dipartimento di Matematica, del Dipartimento di Fisica e del Dipartimento di Biologia dell'Università di Torino e da docenti soci della Scuola Lagrange.

Rivolgo a tutti voi, il mio personale invito di partecipare a questa nuova edizione del CAMPUS MFS ESTIVO per vivere insieme un'esperienza davvero unica!

Il Presidente della Scuola di Formazione Scientifica Luigi Lagrange
Damian Teodor Razvan



DESTINATARI

Studenti del BIENNIO e del TRIENNIO della Scuola Superiore

Il **CAMPUS** è strutturato in corsi particolarmente adatti a tutti quegli studenti del biennio e del triennio della scuola secondaria superiore che, incuriositi dai temi più attuali e innovativi del dibattito scientifico, desiderano approfondire argomenti rilevanti della Matematica, della Fisica, dell'Astrofisica e della Biologia che non sono comunemente trattati nei corsi scolastici.

Il **CAMPUS** offre agli studenti della scuola secondaria di secondo grado l'opportunità di interfacciarsi con il mondo della ricerca universitaria in un ambiente intellettualmente stimolante in cui potranno conoscere ed interagire direttamente con docenti universitari, con ricercatori di chiara fama e con altri studenti con cui condividono gli stessi interessi scientifici.

MODALITA' DI SCELTA

I corsi del Campus Estivo sono suddivisi in 6 gruppi.

In ogni gruppo saranno indicati i corsi adatti agli studenti del biennio e quelli proposti per gli studenti del triennio.

Indipendentemente dai consigli forniti sul livello di difficoltà, ogni studente ha però la facoltà di scegliere i corsi, sulla base del proprio interesse personale.

Ogni studente dovrà quindi scegliere un solo corso per ciascun gruppo.

CORSI - GRUPPO A

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

- **MATEMATICA 1**
- **INTRODUZIONE ALLA RELATIVITA' SPECIALE PER GLI ACCELERATORI**

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

- **MATEMATICA E GIOCO D'AZZARDO: TI PIACE PERDERE FACILE?"**

CORSI - GRUPPO B

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

- **NUCLEI GALATTICI E DOVE TROVARLI: LA CO-EVOLUZIONE DI GALASSIE E BUCHI NERI**
- **DALLA NASCITA DELLE STELLE ALLA FORMAZIONE DEI SISTEMI PLANETARI**

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

- **CRITTOGRAFIA: IL MESSAGGIO SEGRETO DELLA MATEMATICA**

CORSI - GRUPPO C

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

- **ANALISI E MODELLISTICA MATEMATICA**
- **CURVATURA, MASSA E GRAVITAZIONE**

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

- **UNA VISIONE MULTIFREQUENZA DEI NUCLEI GALATTICI ATTIVI**

CORSI - GRUPPO D

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

- **GUIDA AL MONDO DEGLI ACCELERATORI DI PARTICELLE**
- **EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE**
- **DAL DIAMANTE ALLA GRAFITE: ALCHIMISTI – AL CONTRARIO – ALLA SCOPERTA DELLE NEUROSCIENZE**

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

- **LA FISICA DEI SOCIAL NETWORK**

CORSI - GRUPPO E

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

- **MATEMATICA 2**
- **COMPUTAZIONE QUANTISTICA**

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

- **CIO' CHE C'E' DA SAPERE SULL'ENERGIA**

CORSI - GRUPPO F

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

- **PROGRAMMA LA TUA PRIMA INTELLIGENZA ARTIFICIALE**
- **3D BIOPRINTING, ORGAN-ON-CHIP E LE BIOTECNOLOGIE DEL FUTURO**

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

- **UNO SGUARDO SUL MONDO CON L'OCCHIO DEL BIOLOGO**

ARGOMENTI DEI CORSI

CORSI - GRUPPO A

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

MATEMATICA 1

DOCENTE Prof. Alberto Raffero – Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Torino

Argomenti del Corso

In questo corso verranno introdotti i concetti principali dell'algebra lineare, materia che fornisce strumenti fondamentali per lo studio di argomenti avanzati come l'analisi matematica in più variabili, la geometria degli spazi multidimensionali e la meccanica.
L'argomento verrà trattato principalmente in 3 dimensioni, in modo da agevolare l'intuizione, e verrà fatto qualche cenno al caso multidimensionale nella parte finale del corso.

Programma:
Dai vettori nello spazio agli spazi vettoriali.
Matrici. Operazioni con le matrici e collegamenti con la geometria dello spazio. Trasformazioni lineari. Introduzione agli autovettori e agli autovalori.

INTRODUZIONE ALLA RELATIVITA' SPECIALE PER GLI ACCELERATORI

DOCENTE Prof. Lorenzo Galante – Politecnico di Torino

Argomenti del Corso

Il corso è un'introduzione alla Relatività Speciale anche attraverso l'utilizzo di applicazioni interattive. Oltre a muovere i primi passi nel continuum spazio-temporale della Fisica Moderna impareremo come esso determini e influenzi la ricerca in fisica delle particelle.

In particolare, saranno trattati i seguenti argomenti:

- Dilatazione dei tempi
- Spazio-Tempo di osservatori diversi
- Quadrivettori
- Un primo invariante relativistico
- Un giro intorno a LHC! Quanto tempo?
- Distanze nello Spazio-Tempo
- Le trasformate di Lorentz
- Il Quadri-impulso
- La relazione Energia, Impulso, Massa (Applicazione interattiva)
- A che velocità sta viaggiando il pione?
- Massa di un sistema di particelle (Applicazione interattiva)
- Perché gli acceleratori
- La scoperta di una particella a LH

Materiale necessario:
PC, mouse.

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

MATEMATICA E GIOCO D'AZZARDO: TI PIACE PERDERE FACILE?

DOCENTE Prof. Marco Reho – Docente di Matematica presso il Liceo Scientifico "Santa Marta" di Firenze

Argomenti del Corso

Chi non ha mai sognato di vincere al Superenalotto o di sbancare un casinò? Improvvisamente vi trovereste su uno yacht in mezzo al mare…mica male! Cosa fareste con una grossa vincita? Giochereste ancora o vi fermereste? Qualcuno si è trovato di fronte a questa domanda e ha fatto la sua scelta, ma è molto, molto, molto probabile che *quel* qualcuno non sia tu!

Nel corso si affronterà la probabilità che regola il gioco d'azzardo con un'analisi dal punto di vista matematico e attività di tipo laboratoriale come lancio del dado o estrazioni da un'urna.
In particolare, saranno trattati i seguenti argomenti:

- Calcolo combinatorio
- Probabilità classica
- Verifica laboratoriale della legge dei grandi numeri
- Analisi dei seguenti giochi: roulette, 10eLotto, WinForLife, Superenalotto, blackjack, poker e slot machines

Si imparerà la matematica giocando a carte, a dadi, lanciando una moneta, facendo partite a poker, alla roulette e ad altri giochi d'azzardo scoprendo grazie alla probabilità e al calcolo combinatorio quante chances di vittoria e di sconfitta ci sono nei vari giochi.
Con la matematica analizzeremo anche giochi come 10eLotto, WinForLife o il Superenalotto e capiremo cosa ci spinge a giocare dando piccoli cenni di psicologia.

La matematica come non l'avete mai vista: il vaccino più efficace contro la ludopatia.

CORSI - GRUPPO B

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

NUCLEI GALATTICI E DOVE TROVARLI: LA CO-EVOLUZIONE DI GALASSIE E BUCHI NERI

DOCENTE Dott. Alessandro Paggi – Ricercatore del Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino

Argomenti del Corso

Quasi tutte le galassie del nostro Universo hanno, al proprio centro, un buco nero con una massa che va da milioni fino miliardi di volte la massa del nostro Sole. Le galassie e buchi neri super massicci che esse ospitano interagiscono e si influenzano a vicenda, e le tracce di questa interazione si possono leggere nelle radiazioni che queste sorgenti emettono a diverse lunghezze d'onda, dalle onde radio fino ad i piu' energetici raggi gamma. I diversi strumenti astronomici a nostra disposizione contribuiscono a risolvere una parte dei meccanismi che sono alla base di questi affascinanti fenomeni, dagli spettacolari getti radio lanciati dai nuclei galattici attivi e che si estendono per centinaia di miglia di anni luce, fino ai buchi neri binari sull'orlo di una drammatica fusione. Durante il corso verranno presentate le varie evidenze dei processi di interazione e feedback fra le varie componenti delle galassie ed i buchi neri super massicci che esse ospitano, mostrando come osservazioni a diversa lunghezza d'onda forniscano informazioni sui diversi processi astrofisici alla base di questi fenomeni.

DALLA NASCITA DELLE STELLE ALLA FORMAZIONE DEI SISTEMI PLANETARI

DOCENTE Prof. Mario Di Martino – INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino

Argomenti del Corso

La stragrande maggioranza degli elementi, di cui siamo fatti – possiamo dire di essere "figli delle stelle" - e di cui è costituita ogni cosa, si è formata nel corso della lenta evoluzione di stelle di piccola massa o durante il rapidissimo collasso che porta alla catastrofica fine di astri di grande massa di generazioni precedenti al nostro Sole.
Nel corso delle lezioni verranno analizzate le varie fasi che portano alla formazione di una stella e a quelle che nel corso di milioni o miliardi di anni conducono alla loro morte, più o meno violenta. Vedremo poi quali sono i meccanismi che sono alla base della formazione di corpi planetari attorno a giovani stelle, alla loro evoluzione che, come nel caso della Terra, continuamente bombardata da materiale cosmico di varie dimensioni, è sempre in divenire.

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

CRITTOGRAFIA: IL MESSAGGIO SEGRETO DELLA MATEMATICA”

DOCENTE Prof. Marco Reho – Docente di Matematica presso il Liceo Scientifico "Santa Marta" di Firenze

Argomenti del Corso

La crittografia ha come obiettivo la sicurezza della trasmissione di un messaggio o comunque di informazioni ed è quotidianamente utilizzata da tutti, garantisce ad esempio la segretezza delle chat WhatsApp e l’affidabilità dei pagamenti online.
In questo corso laboratoriale, con numerose attività pratiche di cifratura e decifratura dei messaggi, si avrà modo di conoscere e osservare molte tecniche crittografiche a partire da quelle utilizzate dagli antichi Egizi fino ad arrivare a capire come è garantita la sicurezza delle chat attuali, saranno trattai i seguenti argomenti:

- Crittografia antica
- Cifrari monoalfabetici
- Cifrari polialfabetici (Vigenère)
- Aritmetica modulare
- Cifrario RSA
- Approfondimento sulla Macchina ENIGMA

Sfide di cifratura e decifratura tra gruppi metteranno in evidenza pregi e difetti dei vari metodi, sarà possibile capire come forzarli e, quindi, come migliorarli.
Partendo da cifrari elementari usati nell'antichità, come il *codice di Cesare* e la *scitala macedone,* studieremo i meccanismi sui quali si basa la *crittografia simmetrica* dei *cifrari monoalfabetici* e *polialfabetic*i.
Passeremo poi ai più complessi *cifrari a rotore* e in particolare alla leggendaria *macchina ENIGMA*, scopriremo cosa l’ha resa uno strumento così diabolico e difficile da decifrare e come è stato possibile farlo (ovviamente ci è riuscito un matematico: Alan Turing).
Nella parte finale del corso capiremo l'importanza dei *numeri primi* nella protezione dell'informazione e il funzionamento della crittografia *end-to-end* che protegge le nostre chat.
Al termine del corso un’entusiasmante sfida finale decreterà il gruppo formato dai migliori crittografi del Campus MFS!
Iniziate a decifrare questo: YLDVSHWWRDOFDPSXV!

CORSI - GRUPPO C

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

MATEMATICA 2: ANALISI E MODELLISTICA MATEMATICA

DOCENTE Prof Paolo Boggiatto – *Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Torino*

Argomenti del Corso

Il concetto di modello matematico è di fondamentale importanza non solo in ogni settore scientifico moderno ma sempre più anche in campi considerati tradizionalmente umanistici e finora estranei al metodo scientifico.
Benché i modelli matematici possano essere di vario tipo, l'analisi matematica costituisce indubbiamente lo strumento base nella maggior parte dei casi, fornendo modelli "continui" o "discreti" a seconda che vengano usate "equazioni differenziali" o "equazioni alle differenze finite". Lo scopo di questo corso è presentare gli strumenti matematici necessari alla comprensione di questi modelli sia di tipo continuo che discreto, confrontando poi le previsioni che i due tipi di modelli forniscono. E' un'esperienza sconcertante e estremamente istruttiva constatare che in genere le previsioni non concordano, ed è un'avventura intellettuale affascinante capire le ragioni logico-matematiche di questa discordanza.
D'altra parte il corso presenta molti concetti di analisi matematica che sono argomento fondamentale in quasi tutti i corsi di Laurea scientifici e in questo senso può essere visto come un "ponte" tra la matematica imparata a scuola e quella universitaria.

Programma:

- Funzioni e successioni numeriche,
- Limiti per funzioni e successioni
- Continuità e derivabilità di funzioni
- Equazioni differenziali (di primo ordine)
- Equazioni alle differenze finite (di primo ordine)
- Modelli continui e discreti: Malthus, Verhulst, caos deterministico.
- Confronto tra modello continuo e discreto

CURVATURA, MASSA E GRAVITAZIONE

DOCENTE Prof. Lorenzo Galante – Politecnico di Torino

Argomenti del Corso

Il corso può considerarsi una breve introduzione alla moderna teoria della gravitazione: la Relatività Generale. Viene introdotto il concetto di curvatura di uno spazio a tre dimensioni, e, con il supporto di un'applicazione in grafica 3D sviluppata al Politecnico di Torino, si misura la curvatura dello spazio intorno ad un Buco Nero. I concetti acquisiti vengono poi utilizzati per collegare la curvatura alla gravitazione e per esplorare come dovrebbe apparire un Buco Nero. Infine, si accenna al concetto di metrica dello spazio-tempo e si discute quella di un Buco Nero stazionario.

In particolare, saranno trattati i seguenti argomenti:

- Concetto di curvatura in 2D
- Estensione del concetto di curvatura a spazi tridimensionali
- Misura della curvatura intorno a un Buco Nero
- Geometria e Gravitazione
- Come appare un Buco Nero
- Cenni alla metrica dello spazio-tempo di un buco nero non rotante.

Materiale necessario:
PC, mouse, forbici, nastro adesivo

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

UNA VISIONE MULTIFREQUENZA DEI NUCLEI GALATTICI ATTIVI

DOCENTE Dott. Alessandro Paggi – Ricercatore del Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino

Argomenti del Corso

Il nostro Universo contiene centinaia di miliardi di galassie, e quasi tutte queste galassie (compresa la nostra Via Lattea) hanno, al proprio centro, un buco nero. Questi buchi neri non sono i "normali" buchi neri che derivano dal collasso delle stelle, ma sono buchi neri super massivi, con masse che vanno da milioni fino miliardi di volte la massa del nostro Sole. Spesso inoltre i nuclei delle galassie che ospitano questi buchi neri non sono “neri” come ci si aspetterebbe, ma rilasciano una enorme quantita’ di materia e radiazione, venendo quindi detti nuclei galattici attivi. Questi nuclei galattici e le galassie che li ospitano sono impegnati da miliardi di anni in una sorta di "danza cosmica", interagendo ed influenzandosi a vicenda. Le tracce di questa danza si possono leggere nelle radiazioni che galassie e buchi neri emettono a diverse lunghezze d’onda, dalle onde radio fino ad i piu' energetici raggi gamma, ed ogni strumento astronomico contribuisce a risolvere una parte dei meccanismi che sono alla base di questi affascinanti fenomeni. Nel corso verranno brevemente presentate le varie evidenze dei processi di interazione e feedback fra le varie componenti delle galassie ed i buchi neri supermassivi che esse ospitano, e verra' illustrato come osservazioni a diversa lunghezza d'onda (radio, infrarosso, ottico, raggi X e raggi gamma) forniscano informazioni sui diversi processi astrofisici. Verra' spiegato come ottenere in maniera semplice ed immediata i dati e le immagini ottenute dai diversi telescopi - sia a terra che nello spazio - e verranno illustrati i software e le tecniche che consentono di visualizzare e studiare le osservazioni degli oggetti astronomici a diverse lunghezze d’onda, permettendo cosi’ di comporre il puzzle dei nuclei galattici attivi e delle galassie che li ospitano.

CORSI - GRUPPO D

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

GUIDA AL MONDO DEGLI ACCELERATORI DI PARTICELLE

DOCENTE Dott. Andrea Musso – *Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Bologna*

Argomenti del Corso

Sembra incredibile, ma per risolvere i grandi quesiti sull'universo, "Da dove veniamo?" e "Che ne sarà di noi in futuro?" gli scienziati lavorano con della materia così piccola da non essere visibile ad occhio nudo. Come fanno? Tramite dispositivi mastodontici chiamati acceleratori di particelle, che danno corpo alla fisica delle alte energie! In questo corso, ci mettiamo nei panni di fisici e matematici che elaborano moli di dati sperimentali per verificare nuove teorie, e di ingegneri che si occupano di realizzare e far funzionare un colosso tecnologico come LHC, il più grande acceleratore che si trova nel più grande centro di ricerca del mondo, il CERN.
Con alcuni esperimenti pratici, verranno presentati concetti di elettromagnetismo utili a comprendere i principi di funzionamento di queste macchine. Un'introduzione alla fisica delle particelle ci spiegherà le motivazioni che spingono ad investire soldi e sforzi negli acceleratori di particelle. Si parlerà poi di magneti superconduttori, di cavità risonanti, di urti alla (quasi) velocità della luce e di rivelatori di particelle.
Infine, ci si concentrerà sulle ultime scoperte avvenute grazie all'acceleratore del CERN e le sfide che attendono LHC e i suoi futuri avanzamenti tecnologici.

EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE

DOCENTE Prof. Michele Maoret – Docente di ruolo di Matematica e di Fisica del Liceo Scientifico Maria Curie di Pinerolo (To).

Argomenti del Corso

Concetti generali sulle equazioni differenziali ordinarie - Equazioni differenziali del primo ordine – Equazioni a variabili separabili - Il problema di Cauchy - Equazioni differenziali lineari di ordine n a coefficienti costanti – Equazioni differenziali del secondo ordine - Metodo della variazione delle costanti arbitrarie di Lagrange - Sistemi di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Prerequisiti: saper operare con derivate e integrali

DAL DIAMANTE ALLA GRAFITE: ALCHIMISTI – AL CONTRARIO – ALLA SCOPERTA DELLE NEUROSCIENZE

DOCENTE Prof. Federico Picollo e Prof. Alfio Battiato – Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino

Argomenti del Corso

Il cervello è sicuramente l'organo più complesso e anche meno conosciuto del nostro corpo. Lo si potrebbe ritenere una macchina perfetta, ma così non è. Gli studi di base dei meccanismi del funzionamento e malfunzionamento del cervello, che sfruttano misure in vitro su colture neuronali, necessitano di nuove tecnologie che permettano di compiere un significativo passo in avanti. Il diamante, cristallo noto per la sua bellezza ma caratterizzato anche da ineguagliabili proprietà chimico-fisiche, rappresenta il materiale innovativo per lo sviluppo di dispositivi bio-sensoristici del presente e del futuro. Se da un lato le sue proprietà lo rendono estremamente affascinante per le applicazioni tecnologiche dall'altro sono le stesse caratteristiche uniche il fattore limitante alla sua lavorazione. È necessario quindi sviluppare schemi di micro/nano-fabbricazione alternativi come ad esempio la litografia da fasci ionici con energia del Mega Elettonvolt (MeV).

Combinare questa tecnica litografica, che permette di disegnare all'interno del diamante (isolante elettrico perfetto) elettrodi in grafite (buon conduttore elettrico), con la biocompatibilità del diamante consente di realizzare biosensori estremamente performanti. i sensori cellulari così realizzati permettono di piastrare sulla loro superficie colture di cellule neuronali. Esperimenti di neurofisiologia in cui vengono registrati simultaneamente segnali di natura diversa come la misura dei neurotrasmettitori rilasciati, i potenziali d'azione o misure ottiche in fluorescenza, sono eseguiti in condizioni più simili a quelli fisiologiche. La possibilità di ottenere simultaneamente molteplici informazioni dal sistema biologico di interesse permette di avere una comprensione più profonda dei suoi meccanismi di funzionamento di base.

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

LA FISICA DEI SOCIAL NETWORK

DOCENTE Dott. Alessandro Cossard – *Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino*

Argomenti del Corso

Il corso propone una chiave di lettura scientifica sul fenomeno dei social network. Per fare qualsiasi genere di analisi sui maggiori social media come Instagram e TikTok è necessario utilizzare la Network Theory, il ramo della fisica che si occupa di rappresentare i Sistemi Complessi. La teoria dei Network ha avuto un grande sviluppo in questi ultimi anni perché è uno degli strumenti più efficaci per rappresentare la complessità che caratterizza il mondo moderno: la si può utilizzare per le analisi di social network ma allo stesso modo si applica per descrivere sia sistemi biologici, come le interazioni tra le proteine, che fenomeni sociali, come il movimento delle macchine nel traffico, fino alle più recenti applicazioni per prevedere lo sviluppo della pandemia del Coronavirus. Il corso affronterà una panoramica su come la Network Theory possa trovare applicazioni concrete al giorno d'oggi, come ad esempio capire, utilizzando un linguaggio matematico rigoroso, quale sia il maggior influencer all'interno di una rete sociale oppure quali siano i trends che attirano più utenti.
Uno dei maggiori vantaggi è che i concetti che saranno affrontati sono tutti molto semplici e non richiedono necessariamente strumenti matematici pregressi.

Il programma del corso sarà diviso in tre grandi moduli:

- Definizioni generali della Network Theory
- Analisi di reti reali con dati da Social Network o piattaforme di streaming (Instagram, TikTok, Spotify, Netflix)
- Simulazione di una rete reale utilizzando il software Gephi (scaricabile gratuitamente qui https://gephi.org/users/download/)

Per seguire il corso non è fondamentale l'utilizzo del pc ma è sicuramente più interessante eseguire le simulazioni sul proprio computer.

CORSI - GRUPPO E

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

MATEMATICA 2

DOCENTE Prof Luigi Vezzoni – *Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Torino*

Argomenti del Corso

Il corso esplora uno dei rami più utili e interessanti della Matematica: L'algebra Lineare. L'oggetto centrale del corso sono le coniche e il teorema di classificazione. Questo argomento viene spesso trattato nella scuola superiore, ma difficilmente in modo auto contenuto. Il corso contiene una dimostrazione completa del teorema e una descrizione di tutti gli strumenti geometrici/analitici necessari per dimostrarlo. Vi sarà inoltre riferimenti alla teoria classica delle coniche e ad alcune applicazioni moderne.

Il Corso è basato sul libro:
Alberto Raffero & Luigi Vezzoni: Classificazione delle coniche ed elementi di Algebra lineare nel piano.

COMPUTAZIONE QUANTISTICA

DOCENTE Dott. Alessandro Cossard – Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino

Argomenti del Corso

È fermamente risaputo che la prossima vera rivoluzione in ambito informatico saranno i computer quantistici. Il corso propone un'introduzione agli strumenti fisici e matematici su cui si basano tali dispositivi di ultimissima generazione. Innanzitutto, saranno introdotti i concetti di base della fisica quantistica e della programmazione classica. Si affronterà poi l'unione di questi due argomenti andando a studiare il Qubit (contrazione di Quantum Bit), il mattoncino essenziale dei computer quantistici, e i fondamenti fisici e matematici necessari per descriverlo. Conclude il corso un laboratorio di simulazione al pc per capire al meglio come si comportano gli oggetti nel mondo quantistico.
Non sono necessarie conoscenze pregresse perché all'interno del corso saranno fornite anche le basi del linguaggio di programmazione Python tramite il quale i ragazzi potranno eseguire le simulazioni sul proprio computer.
Non è necessario inoltre installare nessun software perché si potrà lavorare online ma, nel caso in cui la rete non funzionasse bene, si consiglia di installare il software Anaconda reperibile al sito https://www.anaconda.com/products/individual.
Non è inoltre fondamentale l'utilizzo del pc perché il corso sarà interamente proiettato ma è sicuramente più istruttivo eseguire le simulazioni sul proprio computer.

Programma:

- Introduzione alla fisica quantistica e alla computazione classica
- Introduzione alla computazione quantistica
- Basi di Python
- Simulazioni in Python delle principali operazioni che avvengono all'interno di un computer quantistico reale

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

CIO' CHE C'E' DA SAPERE SULL'ENERGIA

DOCENTE Dott. Andrea Musso – ***Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Bologna***

Argomenti del Corso

Cambiamenti climatici, crisi politiche internazionali, impatto sul nostro portafoglio: il mondo dell'energia è ormai al centro dei più rilevanti fenomeni recenti.
Sono molte le alternative "green" proposte per ridurre la dipendenza delle nazioni dalle fonti fossili, tra cui non è facile districarsi e comprenderne vantaggi e svantaggi. Per i ricercatori di domani, è necessario conoscere i principi fisici alla base delle varie tecnologie e rimanere al passo con l'evoluzione del settore.
All'inizio del corso analizzeremo l'impatto su ambiente ed economia dell'attuale dipendenza mondiale dalle fonti fossili, passando poi a descrivere le varie fonti alternative esistenti. Si parlerà di energia fotovoltaica e solare termica, di energia geotermica, eolica, idroelettrica e marina. Tratteremo anche di energia da biomasse, dell'uso dell'idrogeno per celle a combustibile e delle differenze tra l'energia da fissione e fusione nucleare. Prima di descrivere "ingegneristicamente" queste tecnologie, mostrando per ciascuna le applicazioni attuali e le previsioni future, si darà spazio a comprendere i principi fisici che stanno alla base delle varie risorse.

CORSI - GRUPPO F

CONSIGLIATI PER IL TRIENNIO

PROGRAMMA LA TUA PRIMA INTELLIGENZA ARTIFICIALE

DOCENTE Dott. Alessandro Cossard – Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino

Argomenti del Corso

Il corso propone la programmazione di un'intelligenza artificiale reale. Durante il corso, si affronteranno le basi di come funzionano le reti neurali e i principali algoritmi di machine learning, deep learning e unsupervised learning. Il corso non richiede la necessità di strumenti matematici o di programmazione avanzati pregressi ma tutti gli elementi necessari alla programmazione delle intelligenze artificiali saranno forniti all'interno del corso. Saranno infatti fornite le basi del linguaggio Python con il quale i ragazzi potranno allenare la propria intelligenza artificiale su dati reali.
Non è necessario inoltre installare nessun software perché si potrà lavorare online ma, nel caso in cui la rete non funzionasse bene, si consiglia di installare il software Anaconda reperibile al sito https://www.anaconda.com/products/individual . Non è inoltre fondamentale l'utilizzo del pc perché il corso sarà interamente proiettato ma è sicuramente più istruttivo eseguire le simulazioni sul proprio computer.

Programma:

- Introduzione alle Intelligenze Artificiali e al Machine Learning
- Basi di Python
- Deep Learning: teoria e implementazione di una rete neurale
- Unsupervised Learning: teoria e implementazione dell'algoritmo k-means
- Applicazioni a dati e casi reali come dati sportivi, musicali (da spotify), da social network (da Instagram e TikTok) o da videogiochi (FIFA e NBA)

3D BIOPRINTING, ORGAN-ON-CHIP E LE BIOTECNOLOGIE DEL FUTURO

DOCENTE Prof. Tullio Genova – Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Torino

Argomenti del Corso

Lo sviluppo e l'innovazione tecnologica hanno permesso alla medicina di compiere importanti passi avanti non solo nella diagnostica e nella messa a punto di nuovi protocolli di cura, ma anche nella chirurgia. In questi ultimi anni però hanno fatto il loro ingresso sulla scena tecnologie che potrebbero rivoluzionare le attuali metodologie e che ci prefigurano un futuro in cui la riparazione di tessuti e organi sarà usata come strumento per guarire da quasi tutte le patologie. Infatti, da qualche anno si sta riuscendo ad applicare con successo la tecnologia del 3D printing anche nel campo biotecnologico (3D Bioprinting).

Come è noto la tecnologia del 3D printing consente di creare oggetti tridimensionali a partire da un modello digitale attraverso una produzione additiva. L'essere riusciti ad applicare (anche se per ora in modo limitato) questa tecnica ai tessuti biologici potrebbe essere l'inizio di una rivoluzione senza precedenti nel campo della medicina rigenerativa e della ricerca biotecnologica e farmaceutica.

Mediante l'uso di biomateriali polimerizzabili e cellule (tipicamente staminali), è possibile riprodurre già oggi strutture biologiche in grado di replicare la complessità di un tessuto umano avvicinandosi alla sua fisiologia, ma riteniamo che nei prossimi cinque anni saranno possibili importanti passi avanti. Il 3D bioprinting ci fornirà modelli molto più rappresentativi rispetto alle classiche colture cellulari oggi impiegate, inoltre potremo ridurre i test su animali, riducendo in parallelo costi e tempo nello sviluppo di nuovi farmaci e approcci terapeutici. A questo fine ulteriori avanzamenti tecnologici quali Organ-on-Chip (chip multifluidici tridimensionali per colture cellulari) e Bioreattori in grado di simulare organi umani attraverso colture multiple 3D perfuse da un flusso sanguigno saranno fondamentali per superare i limiti classici delle colture cellulari.

Ma la grande sfida sarà quella di riuscire a stampare organi interi a partire dalle cellule staminali del paziente stesso, eliminando quindi il rischio di rigetto. Un obiettivo certamente ambizioso, che richiede la messa a punto di biomateriali perfettamente biocompatibili e allo stesso tempo resistenti, e soprattutto la capacità di replicare la complessità cellulare che compone i tessuti. Ma i progressi degli ultimi decenni nel campo delle biotecnologie ci rendo fiduciosi.

CONSIGLIATI PER IL BIENNIO

UNO SGUARDO SUL MONDO CON L'OCCHIO DEL BIOLOGO

DOCENTE Prof Yuri Galletti – *Associato presso l'Istituto di Biofisica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Area della Ricerca di Pisa.*

Argomenti del Corso

Come avviene la comunicazione nel mondo animale? Qual è il ruolo svolto dal suono nell'evoluzione degli animali? Come gli inquinanti posso danneggiare un ecosistema e compromettere le relazioni tra le specie animali?

Durante questo corso proviamo a rispondere a queste ed altre domande attraverso lo studio di alcune nozioni di Biologia applicata e sperimentale. Per comprendere meglio alcuni meccanismi e fenomeni naturali, vengono realizzati specifici esperimenti scientifici. Si toccano altre discipline quali la chimica e la fisica che ci permettono di chiarire il funzionamento degli ambienti naturali e il comportamento di alcune specie animali. Viene inoltre approfondita la scienza della bioacustica, in particolare nel mondo degli oceani e come il suono viene sfruttato per il linguaggio tra esseri viventi.

Materie: Biologia applicata e sperimentale, Chimica inorganica ed organica, Fisica.

Esperimenti ed argomenti trattati:

(1) La produzione di suoni attraverso differenti strumenti, con ascolto di suoni naturali e suoni prodotti dall'uomo.

(2) Occhi aperti: la luce, i colori e le cellule. Come i composti organici sono in grado di catturare la luce e riemetterla. Come gli organismi assumono un determinato colore e come le cellule sfruttano la luce.

(3) Il mondo macro ed il mondo micro: plastica ed altri inquinanti e come questi impattano sugli ecosistemi e sugli esseri viventi. (4) Una mela al giorno: l'ossidazione ed altre osservazioni. L'energia, il metabolismo e come funziona un sistema biologico.

(5) La bioacustica: il linguaggio tra organismi marini, l'inquinamento acustico e gli impatti sulla fauna.

PROGRAMMA DEL CAMPUS

SABATO 23 LUGLIO

Ore 12.00 – 12.30 Ritrovo di fronte all'uscita principale della Stazione Ferroviaria di Torino PORTA SUSA (uscita su Corso Bolzano)

Ore 12.30 – 14.00 Trasferimento con navetta privata al Villaggio Olimpico di Bardonecchia

Ore 14.00 – 14.30 Sistemazione nelle camere

Ore 14.30 – 15.30 Buffet

Ore 15.30 – 16.00 Cerimonia inaugurale con i Direttori e con i professori del Campus

Ore 16.00 – 16.20 Presentazione del Libro "Classificazione delle coniche ed elementi di Algebra lineare nel piano" – Relatori Prof. Alberto Raffero & Prof. Luigi Vezzoni

Ore 16.20 – 17.20 Lectio Magistralis del Professor Luigi Rodino del Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Torino

Ore 17.30 – 19.30 Corsi Gruppo A

Ore 20.00 – 21.00 Cena al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 21.30 – 22.30 Incontro con il Team Sportivo per l'organizzazione delle attività sportive: presentazione e raccolta adesioni delle attività sportive a pagamento con relativo ritiro delle quote.

DOMENICA 24 LUGLIO

Ore 7.30 – 8.30 Colazione al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 8.30 – 10.30 Corsi Gruppo A

Ore 10.30 – 11.00 Tempo libero

Ore 11.00 – 13.00 Corsi Gruppo A

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 14.30 – 16.30 Corsi Gruppo B

Ore 16.30 – 17.00 Coffee break

Ore 17.00 – 19.30 Attività Sportive

Ore 20.00 – 21.00 Cena al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 21.30 – 22.30 Osservazione notturna del cielo a cura dell'Associazione degli Astrofili Segusini

LUNEDI' 25 LUGLIO

Ore 7.30 – 8.30 Colazione al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 8.30 – 10.30 Corsi Gruppo B

Ore 10.30 – 11.00 Tempo libero

Ore 11.00 – 13.00 Corsi Gruppo B

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 14.30 – 16.30 Corsi Gruppo C

Ore 16.30 – 17.00 Coffee break

Ore 17.00 – 19.30 Attività Sportive

Ore 20.00 – 21.00 Cena al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 21.30 – 22.30 Proiezione Film

MARTEDI' 26 LUGLIO

Ore 7.30 – 8.30 Colazione al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 8.30 – 10.30 Corsi Gruppo C

Ore 10.30 – 11.00 Tempo libero

Ore 11.00 – 13.00 Corsi Gruppo C

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 14.30 – 16.30 Corsi Gruppo D

Ore 16.30 – 17.00 Coffee break

Ore 17.00 – 19.30 Attività Sportive

Ore 20.00 – 21.00 Cena al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 21.30 – 22.30 Torneo Scacchi a cura della "Società Scacchistica Torinese"

MERCOLEDI' 27 LUGLIO

Ore 7.30 – 8.30 Colazione al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 8.30 – 10.30 Corsi Gruppo D

Ore 10.30 – 11.00 Tempo libero

Ore 11.00 – 13.00 Corsi Gruppo D

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 14.30 – 16.30 Corsi Gruppo E

Ore 16.30 – 17.00 Coffee break

Ore 17.00 – 19.30 Attività Sportive

Ore 20.00 – 21.00 Cena al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 21.30 – 22.30 Conferenza del Professor Alessandro Roccati - Egittologo dell'Università degli Studi di Torino. "Il concetto di tempo per gli antichi egizi"

GIOVEDI' 28 LUGLIO

Ore 7.30 – 8.30 Colazione al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 8.30 – 10.30 Corsi Gruppo E

Ore 10.30 – 11.00 Tempo libero

Ore 11.00 – 13.00 Corsi Gruppo E

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 14.30 – 16.30 Corsi Gruppo F

Ore 16.30 – 17.00 Coffee break

Ore 17.00 – 19.30 Attività Sportive

Ore 20.00 – 21.00 Cena al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 21.30 – 22.30 Caccia al tesoro Scientifica

VENERDI' 29 LUGLIO

Ore 7.30 – 8.30 Colazione al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 8.30 – 10.30 Corsi Gruppo F

Ore 10.30 – 11.00 Tempo libero

Ore 11.00 – 13.00 Corsi Gruppo F

Ore 13.00 – 14.00 Pranzo al ristorante del Villaggio Olimpico

Ore 14.00 – 15.00 Conclusione del Campus e Consegna degli Attestati

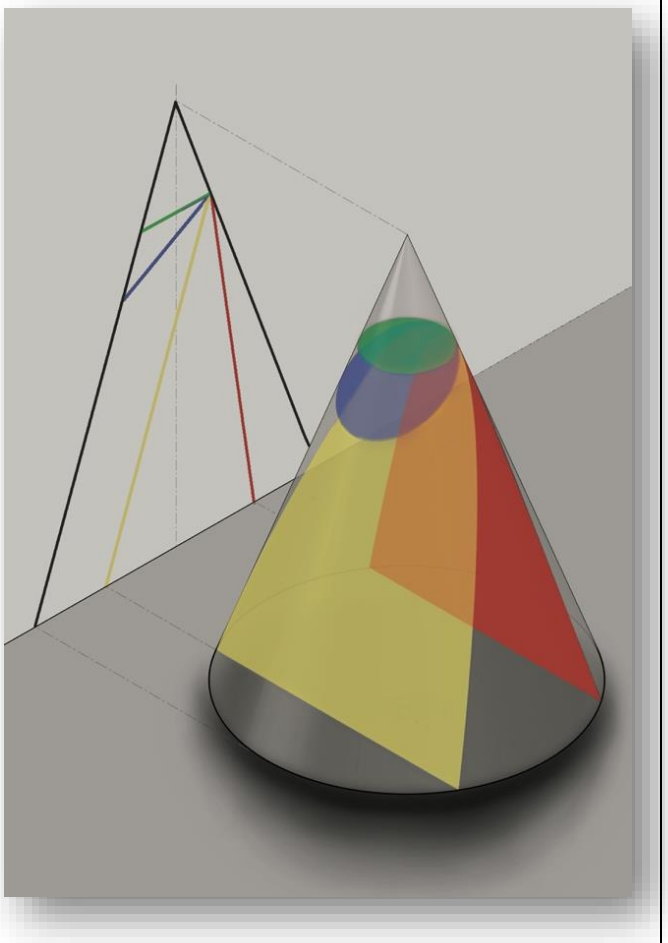
Ore 15.00 – 16.45 Trasferimento in navetta alla Stazione Porta Susa

PRESENTAZIONE DEL LIBRO:
CLASSIFICAZIONE DELLE CONICHE ED ELEMENTI DI ALGEBRA LINEARE NEL PIANO

Autori: Luigi Vezzoni & Alberto Raffero

Il libro dal Titolo del Libro: “Classificazione delle coniche ed elementi di Algebra lineare nel piano” verrà presentato dagli autori, come indicato sul programma, dopo la Cerimonia Inagurale.

Il libro contiene un’esposizione dettagliata della geometria delle coniche e una dimostrazione autocontenuta del teorema di classificazione. Inoltre, vengono introdotti e analizzati tutti gli elementi dell’algebra lineare nel piano (vettori, matrici, autovettori, autovalori…) e descritte alcune applicazioni della geometria delle coniche come le antenne paraboliche e le leggi di Keplero sul moto dei corpi celesti nello spazio.



Il testo è basato sui corsi tenuti dagli autori ai campus ed è il primo di una serie di testi che attualmente sono in corso d’opera.

ATTIVITA' SPORTIVE A LIBERA ADESIONE

- **IL COSTO DI QUESTE ATTIVITA' È A LIBERA ADESIONE E NON RIENTRA NELLA QUOTA DI PARTECIPAZIONE.**

- **QUESTE ATTIVITA' ARRICCHISCONO LA PROPOSTA DEL CAMPUS E SI SVOLGONO NELLE STESSE ORE PROGRAMMATE GIORNALMENTE PER LE ATTIVITA' SPORTIVE**

- **IL COSTO DI CIASCUNA ATTIVITA' VERRA' CORRISPOSTO DIRETTAMENTE AGLI ISTRUTTORI SPORTIVI IN LOCO**

BARDONECCHIA ADVENTURE PARK ---------- 15 EURO

Bardonecchia Adventure Park è un **parco acrobatico** realizzato attraverso l'installazione di cavi, piattaforme aeree in legno e cordame, che permettono di effettuare in sicurezza una passeggiata "in quota" tra gli alberi. Numerosi giochi sospesi metteranno alla prova il vostro equilibrio, la vostra capacità di concentrazione e coordinazione e le vostre doti fisiche. Liane di Tarzan, Ponte dei Cacciatori, Ponte Tibetano, Scala a Pappagallo, Tirolese, Trappola sospesa sono solo alcune delle prove che dovrete superare per portare a termine il percorso.

Allestito in un bosco di larice, alle pendici del **Monte Colomion**, in località **Campo Smith**, il nostro Parco è stato realizzato a bassissimo impatto ambientale, rispettando la flora e la fauna presenti. Passerete una giornata sospesi nel verde, fuori dall'assordante rumore cittadino, nel silenzio e nella pace della natura.

ALPINE COASTER ---------- 10 EURO

L'Alpine Coaster è una slitta biposto che corre lungo i binari attraverso i boschi di larici e abeti, per un'esperienza straordinaria immersi negli incantevoli panorami della rinomata località della montagna piemontese. 1000 metri di pista da percorrere d'un fiato, con curve paraboliche, dossi e cambi di pendenza.

https://www.youtube.com/watch?v=smjcriVmnxY

(Video)

ATTIVITA' SPORTIVE ---------- GRATUITE

Le attività sportive gratuite prevedono lo svolgimento di brevi ma intense escursioni immersi nel verde delle montagne di Bardonecchia ricche di panorami unici.

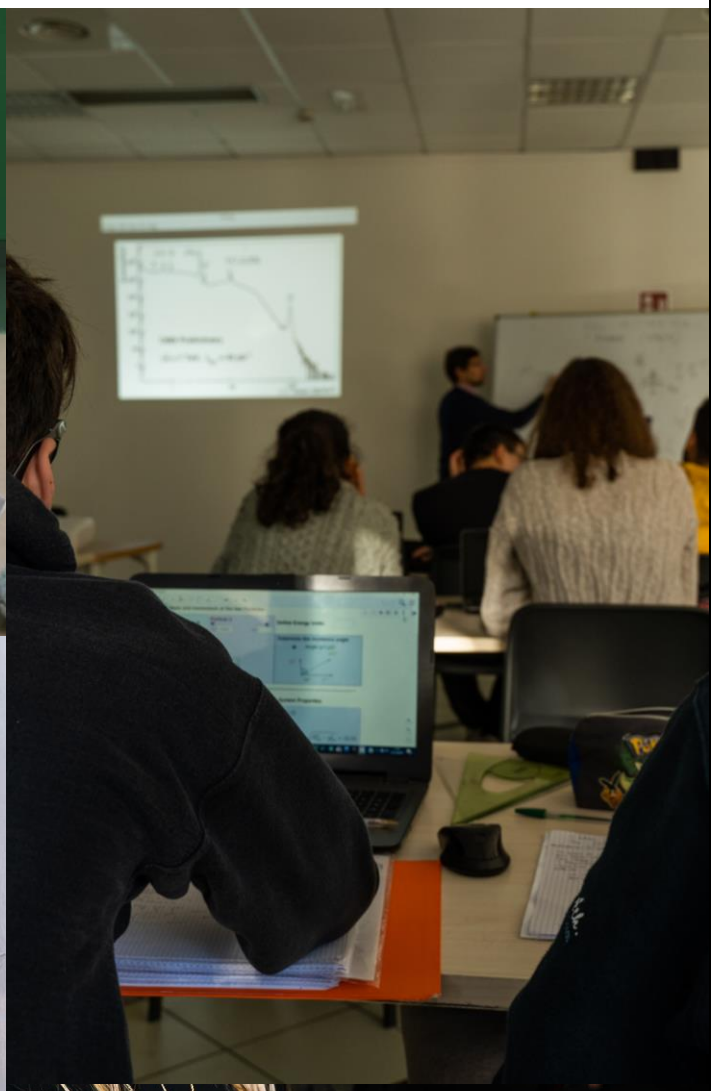
Verranno inoltre proposte attività sportive classiche quali calcio, basket e palla volo con la supervisione degli istruttori sportivi che si occuperanno di coordinare le attività e di organizzare un torneo a squadre per coinvolgere maggiormente tutti gli studenti.

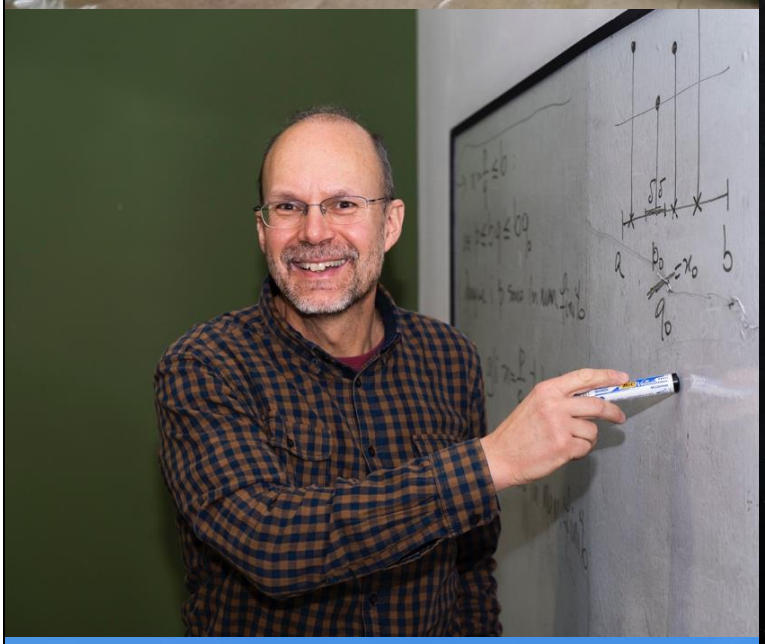
SISTEMAZIONE ALBERGHIERA

VILLAGGI OLIMPICO BARDONECCHIA

Il Villaggio Olimpico è situato a pochi metri dagli impianti di risalita di CAMPO SMITH. In occasione dei Giochi Olimpici invernali di Torino 2006 ha ospitato atleti e delegazioni sportive provenienti da tutto il mondo. Le 310 ampie camere doppie, triple e quadruple, sono distribuite su diversi livelli e sono dotate di servizi privati, telefono, asciugacapelli. La cucina del villaggio propone preparazioni nazionali e internazionali. L'attenzione alle diverse diete, con offerta di piatti vegetariani o, se richiesti, senza glutine, preparati da esperti chef, è uno degli elementi distintivi dei ristoranti.

FOTOGRAFIE DEL CAMPUS





ATTESTATO DI PARTECIPAZIONE

Le attività formative del Campus sono seguite e verificate continuamente da docenti qualificati delle scuole superiori, dell'Università, da ricercatori e professionisti nell'ambito della divulgazione scientifica.

Al termine del percorso sarà rilasciato a tutti l'attestato di partecipazione che potrà essere valutato dai Consigli di Classe per il conseguimento del punteggio integrativo per l'anno scolastico 2022/2023.

PERCORSI P.C.T.O.

Tutte le ore del **CAMPUS MFS ESTIVO** potranno essere certificate ai fini dell'obbligo dei P.C.T.O. previa firma di apposita convenzione tra la Scuola di Formazione Scientifica Luigi Lagrange di Torino e l'Istituto Scolastico di provenienza dello studente.

Si chiede ai docenti e agli studenti interessati di mettersi in contatto con la Scuola di formazione Scientifica Luigi Lagrange ai seguenti numeri telefonici **da lunedì a venerdì dalle 10 alle 18**.

345 2444597 oppure 345 3345402

oppure scrivere a direttore@campusmfs.it

NUMERO COMPLESSIVO DI ORE CERTIFICATE 55

La convenzione per l'attivazione dei percorsi PCTO, proposta dalla Scuola di Formazione Scientifica Luigi Lagrange, è reperibile sul seguente sito www.campusmfs.it

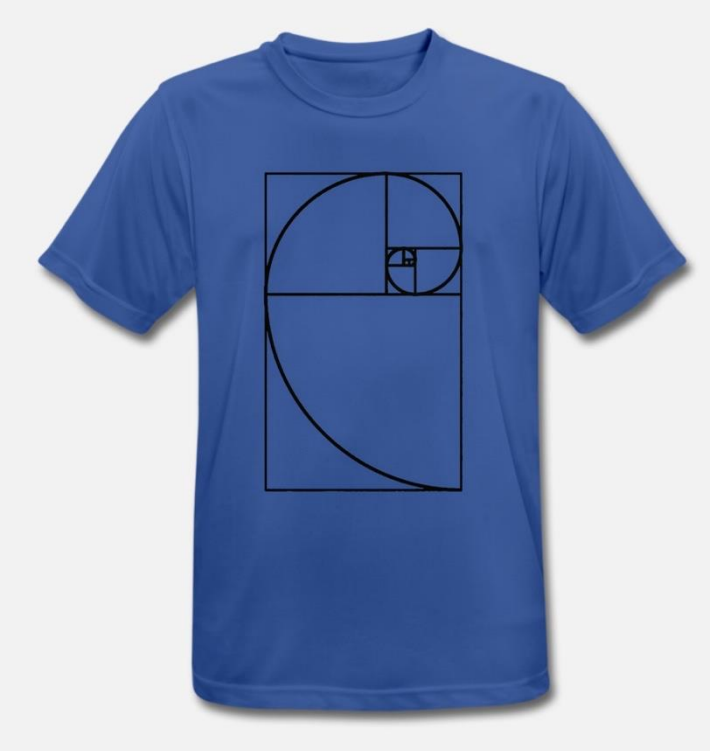
NOVITA': T-SHIRT MFS

La Scuola di Formazione Scientifica Luigi Lagrange di Torino da quest'anno darà la possibilità, a tutti gli studenti che lo desiderano, di acquistare le t-shirt dei Campus MFS.

Un gadget unico pensato e realizzato per gli appassionati della Matematica, della Fisica e dell'Astrofisica. Un semplice ma raffinato ricordo delle esperienze vissute ai Campus della Scuola Lagrange.

La t-shirt sarà distribuita la prima sera del Campus Estivo a chiunque ne farà domanda in fase di iscrizione.

È previsto un costo
di 20€ per ogni t-shirt.
(acquistabile in loco)



QUOTA DI PARTECIPAZIONE

La quota di partecipazione al "CAMPUS MFS ESTIVO" (dal 23 al 29 luglio 2022) è di 550€ (con tesseramento alla Scuola Lagrange a costo zero per l'anno 2022 – 2023).

La quota di iscrizione comprende:

→ Tutte le attività didattiche

→ Tessera dell'Associazione Lagrange

→ Pensione completa in sistemazione alberghiera secondo le disposizioni ministeriali per covid19

→ Coffee Break giornalieri

→Viaggio A/R con autobus privato da Torino Porta Susa al Villaggio Olimpico di Bardonecchia

→ Materiale didattico in formato cartaceo e/o digitale

→ Copertura di Polizza Assicurativa - Responsabilità Civile per tutta la permanenza di ogni partecipante negli spazi esterni e interni del Villaggio

→ Presenza del medico per tutta la durata del campus

→ Presenza del servizio di sicurezza

MODALITA' DI PARTECIPAZIONE

Si applicheranno tutte le misure previste dal protocollo ministeriale in vigore alla data del 23 luglio 2022 riguardante il contenimento del Coronavirus. Le indicazioni previste saranno aggiornate in tempo reale.

PROCEDURA D'ISCRIZIONE IN DUE PASSI

1° PASSO "COMPILARE IL MODULO DI PREISCRIZIONE"

Entrare nel sito www.campusmfs.it selezionare il campus interessato e cliccare sul tasto **ISCRIVITI.** Compilare tutti i campi richiesti, quindi inviare telematicamente il modulo di preiscrizione.

Al ricevimento del modulo di preiscrizione, 'Keluar Tour Operator' invierà all'indirizzo mail indicato nel modulo compilato dallo studente/ssa, le indicazioni necessarie per il completamento dell'iscrizione.

2° PASSO "PAGAMENTO DELLA QUOTA D'ISCRIZIONE"

Al raggiungimento del numero minimo di partecipanti verranno fornite le coordinate bancarie dal Sig. Gabriele Bartesaghi (Keluar) per effettuare il versamento della quota d'iscrizione al "CAMPUS MFS ESTIVO 2022"

ORGANIZZAZIONE TECNICA

KELUAR s.r.l. Tour Operator

Via Assietta 16/B, 10128 TORINO

Numero di telefono 011/51 62 979

E-mail: gabriele.bartesaghi@keluar.it

Keluar turismo e tempo libero meeting ed eventi

TERMINE DELLE ISCRIZIONI: 19 LUGLIO 2022