

PRESENTAZIONE DEI CORSI

GRUPPO A

1) MATEMATICA: UN'INTRODUZIONE ALLE GEOMETRIE NON EUCLIDEE

(Consigliato per gli studenti del triennio)

Abstract a pag. 3 del PDF

Docente: Prof. Alberto Raffero

2) FISICA: CLIMA ED ENERGIA: DESTREGGIARSI TRA FABBISOGNO ENERGETICO ED EVENTI ESTREMI (Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)

Abstract a pag. 4 del PDF

Docente: Prof. Enrico Arnone

3) FISICA: LA FISICA IN MEDICINA PER DIAGNOSI E TERAPIA

(Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)

Abstract a pag. 5 del PDF

Docente: Dott.ssa Simona Giordanengo

4) ASTROFISICA: LA RELATIVITÀ: CAPIRLA E USARLA

(Consigliato per gli studenti del triennio)

Abstract a pag. 6 del PDF

Docente: Dott. Alberto Vecchiato

5) GIORNALISMO SCIENTIFICO: LABORATORIO PODCAST SCIENTIFICO

(Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)

Abstract a pag. 7 del PDF

Docente: Dott.ssa Gabriella Bernardi

6) INGEGNERIA: INGEGNERIA DELL'ATOMO: COME FUNZIONA UN ACCELERATORE DI PARTICELLE (Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)

Abstract a pag. 8 del PDF

Docente: Dott. Andrea Musso

7) INGEGNERIA: LABORATORIO DI VOLO SPAZIALE, COSTRUIAMO E LANCIAMO UN RAZZOMODELLO, PER DAVVERO!!!

(Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio) max 30 studenti

Abstract a pag. 9 del PDF

Docente: Ing. Carlo Fiori

8) CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE: I PARADOSSI DELLA FISICA QUANTISTICA (Consigliato per gli studenti del triennio)

Abstract a pag. 10 del PDF

Docente: Dott. Alessandro Cossard

GRUPPO B

- 1) **MATEMATICA: DALLE RETTE DEL PIANO ALLE PIU' MOSTRUOSE FUNZIONI DELLA MATEMATICA** (Consigliato per gli studenti del triennio)
Abstract a pag. 11 del PDF *Docente: Prof. Paolo Boggiatto – Dott.ssa Maria Chiara Bovier*
- 2) **MATEMATICA: TRA POLIEDRI E GRAFI, ALLA SCOPERTA DELLA FORMULA DI EULERO** (Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)
Abstract a pag. 12 del PDF *Docente: Dott. Edoardo Rizzi*
- 3) **FISICA: RELATIVITÀ SPECIALE PER LA FISICA DELLE PARTICELLE**
(Consigliato per gli studenti del triennio)
Abstract a pag. 13 del PDF *Docente: Prof. Lorenzo Galante*
- 4) **ASTROFISICA: L'ALBA DELLA NUOVA RIVOLUZIONE IN ASTROFISICA: DUE ANNI DI SCOPERTE DEL TELESCOPIO SPAZIALE JAMES WEBB**
(Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)
Abstract a pag. 14 del PDF *Docente: Dott. Luca Zangrilli*
- 5) **ASTROFISICA: DON'T LOOK UP! ALLA RICERCA DI ASTEROIDI**
(Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)
Abstract a pag. 15 del PDF *Docenti: Dott. Luca Zangrilli - Alessio Squilloni - Francesco Cheli*
- 6) **BIOTECNOLOGIA: BENVENUTI NELL'ERA DELLE BIOTECNOLOGIE**
(Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio)
Abstract a pag. 16 del PDF *Docenti: Prof. Tullio Genova - Dott.ssa Martina Perin*
- 7) **INGEGNERIA: PROGETTAZIONE PRELIMINARE DI UN SATELLITE IN ORBITA TERRESTRE** (Consigliato per gli studenti del biennio e del triennio) max 35 studenti
Abstract a pag. 17 del PDF *Docente: Ing. Carlo Fiori*
- 8) **CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE: IL CHAOS E I SISTEMI COMPLESSI: OLTRE LA FISICA MODERNA** (Consigliato per gli studenti del triennio) max 35 studenti
Abstract a pag. 18 del PDF *Docente: Dott. Alessandro Cossard*

MODALITÀ DI SCELTA

Ogni partecipante all'atto dell'iscrizione dovrà scegliere un corso del gruppo A ed un corso del gruppo B tra quelli proposti. I corsi del gruppo A e anche quelli del gruppo B si svolgeranno in parallelo. Saranno quindi due i corsi che ogni partecipante potrà seguire. Ogni corso ha una durata di 6 ore ed è suddiviso in lezioni da 2 ore.

ABSTRACT DEI CORSI

MATEMATICA: UN'INTRODUZIONE ALLE GEOMETRIE NON EUCLIDEE (Triennio)

Docente: Prof. Alberto Raffero

Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino

Programma

Nel corso verrà introdotto uno degli argomenti più affascinanti e rivoluzionari della Matematica. Dopo una discussione sui fondamenti della geometria Euclidea e sul problema del V postulato, verranno illustrati alcuni modelli di "nuove" geometrie, quella sferica e quella iperbolica, mettendo in risalto le differenze sostanziali con la geometria Euclidea. Verranno inoltre discusse alcune applicazioni matematiche e non mancheranno i riferimenti al ruolo delle geometrie non Euclidee nella filosofia, nell'arte e nella biologia. Nella parte finale verranno discusse generalizzazioni moderne della teoria, come la curvatura di Gauss di una superficie.

Argomenti proposti

Dagli Elementi di Euclide alle geometrie non Euclidee

La geometria sferica e alcune sue applicazioni

La geometria iperbolica

Cenni sulla curvatura di Gauss di una superficie

FISICA: CLIMA ED ENERGIA: DESTREGGIARSI TRA FABBISOGNO ENERGETICO ED EVENTI ESTREMI (Biennio e Triennio)

Docente: Prof. Enrico Arnone
Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino

Programma

I cambiamenti climatici sono oggi tra i maggiori fattori di rischio per l'umanità. Quali sono le cause del riscaldamento globale e quanto contribuisce la produzione di energia? Quali sono le conseguenze climatiche di questo riscaldamento tra siccità, alluvioni o uragani? Guidare un'auto elettrica può ridurre il numero di uragani? In questo corso daremo risposta a queste e altre domande vedendo come funziona il sistema climatico, quali sono i fattori principali che lo controllano e quali stanno inducendo i cambiamenti osservati. Capiremo come stiamo cambiando il sistema di approvvigionamento energetico per mitigare i cambiamenti climatici e farci respirare aria pulita. Per avere strumenti per destreggiarsi in una delle transizioni di maggior importanza per l'umanità e stimolare nuove visioni per una società sostenibile.

Argomenti proposti

Il sistema climatico da un punto di vista energetico

Trasferimento radiativo: tra effetto serra e satelliti

Dinamica del clima

Fabbisogno energetico globale e mix energetico attuale

Fonti rinnovabili, sistemi di accumulo e reti intelligenti

Impatto del mix energetico sui cambiamenti climatici e viceversa

Esercitazione 1: usare un modello di trasferimento radiativo in atmosfera

Esercitazione 2: ricostruire la serie temporale di temperature negli ultimi decenni e nel prossimo futuro

Esercitazione 3: simulare uno scenario globale con 100% di energia da fonti rinnovabili. Funziona?

Occorrente: portare computer o tablet

FISICA: LA FISICA IN MEDICINA PER DIAGNOSI E TERAPIA (Biennio e Triennio)

Docente: Dott.ssa Simona Giordanengo
Ricercatrice INFN di Torino

Programma

La scoperta dei raggi X e della radioattività alla fine dell'800 hanno contribuito a progressi formidabili in medicina nei campi della ricerca, della diagnosi e della terapia di molte malattie, inclusi i tumori. Quali principi fisici sono alla base delle tecniche di diagnostica per immagini e delle differenti terapie che utilizzano radiazioni ionizzanti? Come si generano e controllano i fasci terapeutici di particelle? Scopriamo insieme le risposte nelle attività di ricerca e sviluppo in fisica medica, disciplina nata all'inizio del secolo scorso dal felice connubio tra fisica e medicina.

Argomenti proposti

Contributi della fisica alla salute.

I raggi X e la nascita della fisica medica.

La radioattività e le applicazioni in medicina.

Radiazioni ionizzanti per diagnosi e cura: come si generano e controllano.

L'interdisciplinarietà della fisica medica

La fisica per la diagnostica

Tecniche di diagnostica per immagini:

Radiografia e Tomografia computerizzata (CT/TAC)

Tomografia a emissione di positroni (PET)

La fisica per la terapia

Radioterapia a fasci esterni: come e perché si usano fotoni, elettroni, protoni e ioni.

Distribuzioni di dose nel paziente, pianificazione dei trattamenti e strategie per proteggere i tessuti sani.

Basi di radiobiologia.

Acceleratori e rivelatori di particelle per terapia.

L'adroterapia in Italia: alta tecnologia e attività cliniche del CNAO di Pavia e del centro di Protonterapia di Trento.

ASTROFISICA: LA RELATIVITÀ: CAPIRLA E USARLA

(Triennio)

Docente: Dott. Alberto Vecchiato
INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino

Programma

Il corso ha due principali obiettivi: il primo riguarda la comprensione delle basi e del funzionamento della relatività ristretta e generale, mentre il secondo mira a esplorare le applicazioni e gli esperimenti correlati a queste due teorie.

Il corso introdurrà le teorie della relatività ristretta e generale confrontandole con le loro omologhe classiche e usando come guida i principi fondamentali che le caratterizzano. Queste teorie saranno inizialmente presentate a un livello matematico semplificato, adatto alle conoscenze di base degli studenti delle scuole superiori. Successivamente, saranno introdotti gradualmente strumenti più avanzati, indispensabili per una comprensione approfondita dell'argomento:

- Principio di Covarianza, di Relatività e di Equivalenza
- L'esperimento di Michelson e Morley
- Cosa si intende per Spazio-Tempo
- Gravità e geometria
- Tensore metrico
- Equazioni di campo

Dopo una breve introduzione ai fenomeni e agli esperimenti generali, ci concentreremo sulle applicazioni e sugli esperimenti più recenti, fornendo inoltre accenni a:

- Deflessione della luce, buchi neri, onde gravitazionali e loro rilevamento
- Fenomeni cosmologici e astrofisici
- Missioni spaziali in cui è coinvolta la relatività: Gravity Probe-B, LAGEOS, Gaia, LISA.
- Funzionamento dei sistemi di posizionamento satellitare come il GPS.

GIORNALISMO SCIENTIFICO: LABORATORIO PODCAST SCIENTIFICO (Biennio e Triennio)

Docente: Dott.ssa Gabriella Bernardi

Science Journalist and Writer, Social Media Manager and Podcaster

Programma

Nel corso vedremo come creare da zero e diffondere online un Podcast di divulgazione scientifica.

Cos'è un podcast, differenze e similitudini rispetto alla radio.

Com'è cambiata l'informazione scientifica negli ultimi tempi.

Come fare corretta divulgazione sulle piattaforme in continua evoluzione.

Programmi utili per la sua realizzazione e messa on-line.

Divisione in gruppi di lavoro e realizzazione di un testo divulgativo su un argomento scientifico a scelta per un totale di 5 minuti di audio

Registrazione del testo audio

Montaggio dei vari file audio, ed eventuali panorami sonori da aggiungere, l'eventuale messa online concluderà il laboratorio.

Occorrente: portatile, auricolari con microfono. Scaricare e installare il programma Audacity. Creare un account su Spotify.

INGEGNERIA: INGEGNERIA DELL'ATOMO: COME FUNZIONA UN ACCELERATORE DI PARTICELLE (Biennio e Triennio)

Docente: Dott. Andrea Musso
Alma Mater Studiorum, Università di Bologna

Programma

Sembra incredibile, ma per risolvere i grandi quesiti sull'universo, «Da dove veniamo?» e «Che destino attende la Terra nel futuro?», gli scienziati lavorano con della materia così piccola da non essere “visibile” nemmeno con le apparecchiature più sofisticate. Come fanno? Tramite dispositivi mastodontici chiamati acceleratori di particelle, che danno corpo alla fisica delle alte energie!

In questo corso, gli studenti si metteranno 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.

Argomenti proposti

Con alcuni esperimenti pratici che ogni studente potrà realizzare con il materiale fornito durante il corso, verranno presentati concetti di elettromagnetismo utili a comprendere i principi di funzionamento di queste macchine. Un'introduzione alla fisica delle particelle illustrerà le motivazioni che spingono ad investire ingenti capitali e sforzi internazionali nella ricerca sugli acceleratori di particelle. Si parlerà poi di magneti superconduttori, di cavità risonanti, di come far convivere a pochi centimetri di distanza i punti più caldi e freddi dell'universo (davvero!), di urti alla (quasi) velocità della luce e di rivelatori di particelle. Infine, ci si concentrerà sulle scoperte avvenute grazie a LHC e gli avanzamenti tecnologici proposti per far fronte alle prossime sfide scientifiche: l'energia e la materia oscura, superare il Modello Standard, indagare il Big Bang ed altro ancora.



INGEGNERIA: LABORATORIO DI VOLO SPAZIALE, COSTRUIAMO E LANCIAMO UN RAZZOMODELLO, PER DAVVERO!!! (Biennio e Triennio)

Docente: Ing. Carlo Fiori

Ingenere Aerospaziale presso Telespazio Germany

Programma

Il lancio di un velivolo nello spazio è uno dei momenti più emozionanti di una missione spaziale. Noi non andremo in orbita, ma proveremo comunque qualcosa di simile, lanciando in aria un modellino di razzo assemblato da voi. Il corso sarà prevalentemente pratico e volto a costruire un piccolo razzomodello seguendo precise istruzioni. I modelli sono comprati in kit contenenti materiale certificato e approvato, totalmente sicuro e a norma, partono da una rampa tramite un telecomando a distanza e atterrano con un paracadute, il tutto nella massima sicurezza. Saranno comunque possibili piccole personalizzazioni. Una volta assemblato il razzo ci sposteremo nell'area di lancio dove verranno eseguiti i test di volo. Proveremo diversi tipi di motori, per osservare come variano le performance a seconda delle varie scelte di tempi di combustione, impulsi e forze. Una volta finito il corso sarà possibile portare a casa il modello costruito (i motori non saranno forniti)

In caso di avverse condizioni meteo (vento eccessivo, neve o pioggia) durante il campo il lancio potrebbe essere rimandato o annullato.

Obiettivi

- Comprendere il principio di funzionamento di un lanciatore spaziale, stabilità, struttura e aerodinamica.
- Comprendere le basi e i principi dei motori a combustibile solido, composizione, tipo di combustione e differenza nei profili di spinta
- Comprendere le differenze di performance in funzione del tipo di motore scelto applicato al modello.

Per partecipare a questo corso occorre una quota aggiuntiva di 20 euro per il materiale e per la navetta A/R alla postazione di lancio!

Questo importo dovrà essere versato all'atto dell'iscrizione.



CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE: I PARADOSSI DELLA FISICA QUANTISTICA (Biennio e Triennio)

Docente: Dott. Alessandro Cossard
Dipartimento di Chimica, Università di Torino

Programma

L'elettrone può stare davvero in due posti contemporaneamente? L'elettrone può teletrasportarsi? L'elettrone è un'onda o un corpuscolo? Sono solo tre delle domande più interessanti e assurde alle quali la fisica quantistica prova a dare una risposta. Il corso propone un'introduzione divulgativa alla fisica quantistica e ai suoi paradossi. Il corso comincia con l'espone i problemi con cui la fisica classica si trovava alla fine dell'800 e come la fisica quantistica sia riuscita a dare delle risposte laddove sembravano non esserci più certezze. Si affronteranno i concetti principali della fisica quantistica, dall'equazione di Schroedinger al principio di indeterminazione di Heisenberg fino all'ipotesi di De Broglie, per concludere con una panoramica sulla computazione quantistica: qui, si affronterà lo studio del Qubit (contrazione di Quantum Bit), il mattoncino essenziale dei computer quantistici, e i fondamenti fisici e matematici necessari per descriverlo. Non verrà neanche tralasciato l'aspetto più filosofico che la fisica quantistica porta con sé, come ad esempio la relazione causa/effetto o il problema dell'interferenza dell'osservatore.

Conclude il corso una dimostrazione dell'utilizzo di un computer quantistico reale.

Argomenti proposti

- Crisi della Fisica Classica
- Introduzione alla fisica quantistica (Interpretazione di Copenhagen, Equazione di Schroedinger, principio di indeterminazione di Heisenberg, ipotesi di De Broglie)
- Introduzione alla computazione quantistica (quantum bit e principali porte quantistiche informatiche)
- Simulazioni e dimostrazione delle principali operazioni che avvengono all'interno di un computer quantistico reale

MATEMATICA: DALLE RETTE DEL PIANO ALLE PIU' MOSTRUOSE FUNZIONI DELLA MATEMATICA (Biennio e Triennio)

Docente: Prof. Paolo Boggiatto

Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino

Programma

Il corso propone un "cammino guidato" che da conoscenze scolastiche di base sulle funzioni elementari (rette, parabole, ecc.) conduca fino alla presentazione di alcuni veri e propri "mostri" dall'analisi matematica. Il percorso è studiato appositamente per poter essere seguito senza eccessivi prerequisiti fornendo in modo il più possibile auto-contenuto i concetti necessari alla comprensione e puntando su rappresentazioni grafiche con l'ausilio di link interattivi. Lo scopo è duplice. Da un lato si tratta di un'utile anticipazione, o ripasso, di concetti chiave dell'analisi matematica come limiti, continuità, derivabilità, che sono centrali sia nel programma di maturità, che in ogni corso di Laurea di carattere scientifico. Dall'altro ci si propone di stuzzicare la curiosità dello studente inoltrandosi in una "selva di mostri", di regola non presenti nei programmi scolastici, ma affascinanti proprio perché inimmaginabili e lontani dal senso comune... da molte di queste "bestie esotiche" prendono infatti l'avvio interi settori della ricerca matematica.

Argomenti proposti

Funzioni elementari: retta, parabola, seno e coseno.

Concetti base di analisi matematica: limiti, continuità, derivabilità

Alcuni "mostri":

Funzione "popcorn" (di Thomae), la "scala del diavolo" (di Cantor)

Breve introduzione ai frattali

Funzione di Weierstrass, funzioni ricorsive ed insieme di Mandelbrot, curve di Lissajoux, funzioni "quasi-periodiche" e ... molte altre "mostuose" meraviglie!

MATEMATICA: TRA POLIEDRI E GRAFI, ALLA SCOPERTA DELLA FORMULA DI EULERO (Biennio e Triennio)

Docente: Dott. Edoardo Rizzi
Scuola Normale Superiore di Pisa

Programma

Il corso comincerà trattando i poliedri, con particolare attenzione a quelli convessi e ai solidi platonici, ovvero poliedri caratterizzati dalla loro regolarità. Ci soffermeremo inoltre sulla formula di Eulero relativa ai politopi e alcune applicazioni. Successivamente il corso tratterà della teoria dei grafi, ideata da Eulero per rispondere al seguente quesito degli abitanti di Königsberg, città situata lungo le rive del fiume Pregel: è possibile, passeggiando, percorrere tutti i ponti senza passare due volte per nessuno di questi? In seguito, tratteremo del collegamento tra grafi, poliedri e formula di Eulero. Il corso tratterà poi la Congettura dei 4 colori, che ha attanagliato i matematici per più di un secolo: dalla metà del 1800 al 1976. Ci si chiedeva infatti se, data una qualsiasi mappa tra territori confinanti, sia sempre possibile colorarla con al più 4 colori, colorando ogni territorio di un unico colore e con la regola che due territori confinanti non possano avere lo stesso colore. Una risposta affermativa è stata data nel 1976, ma una dimostrazione che soddisfacesse appieno la comunità matematica non è stata mai trovata. Infine, il corso accennerà alla differenza, nella matematica moderna, tra topologia e geometria. Passeremo poi a dare esempi di superfici, a come costruirle e parlare di orientabilità. Vedremo poi anche come la formula di Eulero per i poliedri si generalizza alla Caratteristica di Eulero per le superfici.

Argomenti proposti

Poliedri convessi, solidi platonici e dualità.

Formula di Eulero e applicazioni.

Grafi e grafi planari.

Colorazioni di mappe e Teorema dei 4 colori.

Accenni sulla differenza tra topologia e geometria. Esempi di superfici, modi per costruirle e Caratteristica di Eulero.

FISICA: RELATIVITÀ SPECIALE PER LA FISICA DELLE PARTICELLE (Triennio)

Docente: Prof. Lorenzo Galante
Politecnico di Torino

Programma

Perché costruiamo acceleratori circolari che chiamiamo collider? Come si scopre una particella da esperimenti di urto tra protoni? Alla base di queste domande stanno le teorie della fisica moderna, la Relatività Speciale e la Meccanica Quantistica. Diamo un'occhiata da vicino e scopriamo insieme il perché.

Argomenti proposti

Breve riassunto di alcuni concetti base di Relatività Speciale:

Quadri-posizione e quadri-impulso

Relazione Relativistica tra Energia, Massa e impulso

Massa di una particella, massa di un sistema di particelle (utilizzo di applicazione interattiva)

La teoria della relatività e la sua applicazione in Fisica delle Particelle:

- Perché si costruiscono i collider: due motivi relativistici, uno quantistico e uno...termodinamico
- Come si scopre una particella negli esperimenti con gli acceleratori
- Particle hunters (cacciatori di particelle): a partire da dati di un vero esperimento di LHC (urto protone-protone) gli studenti "scoprono" una particella.

Occorrente: portare computer o tablet

ASTROFISICA: L'ALBA DELLA NUOVA RIVOLUZIONE IN ASTROFISICA: DUE ANNI DI SCOPERTE DEL TELESCOPIO SPAZIALE JAMES WEBB (Biennio e Triennio)

Docente: Dott. Luca Zangrilli
INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino

Programma

L'Astronomia dallo spazio è la frontiera più avanzata dello studio del Cosmo. Da quando esistono i telescopi spaziali, le conoscenze astronomiche sono aumentate a un ritmo sempre più incalzante, soprattutto per quanto riguarda la Cosmologia e lo studio dei cosiddetti eso-planeti. Hanno suscitato clamore le notizie dei primi studi spettroscopici di atmosfere di eso-planeti, come pure le osservazioni delle primitive strutture galattiche e delle presunte stelle di popolazione III. In questo corso parleremo di cosa sono i telescopi spaziali, perché vengono realizzati, e quali sono i loro contributi fondamentali all'avanzamento dell'Astrofisica moderna. In particolare, vedremo il caso del telescopio spaziale James Webb. Nel dettaglio, gli argomenti trattati sono:

- come vengono realizzati e come funzionano i telescopi spaziali;
- elementi di dinamica del volo spaziale;
- quali sono le motivazioni scientifiche per andare ad osservare i corpi celesti dallo spazio;
- le principali scoperte del telescopio James Webb nei primi due anni di attività.

Verrà inoltre proposta un'esercitazione per la progettazione di una missione con un telescopio spaziale.

ASTROFISICA: DON'T LOOK UP! ALLA RICERCA DI ASTEROIDI (Biennio e Triennio)

Docente: Dott. Luca Zangrilli
INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino

Docente: Alessio Squilloni
Studente Laurea Magistrale in Fisica presso l'Università di Pisa e socio del Gruppo Astrofili di Montelupo

Docente: Francesco Cheli
Studente del Dipartimento di Fisica e Astrofisica dell'Università degli Studi di Firenze e socio del Gruppo Astrofili di Montelupo

Programma

Chi di voi riuscirà a trovare l'asteroide che impatterà con il nostro pianeta, in un futuro si spera lontano?

Se volete raccogliere la sfida questo laboratorio fa per voi!

L'importanza dello studio degli asteroidi è duplice poiché da un lato ci permette di comprendere la nascita e l'evoluzione del nostro sistema solare, dall'altro la sorveglianza dei corpi minori del sistema solare è fondamentale alla luce di un eventuale impatto con il nostro pianeta. La scoperta di nuovi asteroidi e l'osservazione ripetuta per una migliore definizione delle loro orbite avviene tramite il monitoraggio continuo con telescopi delle dimensioni più varie. L'analisi di queste immagini è a disposizione e alla portata di chiunque abbia un computer, della buona volontà e tanta passione. I risultati saranno molto gratificanti! In questo laboratorio faremo proprio questo: capiremo l'importanza dell'osservazione continuativa di un asteroide, toccando con mano le difficoltà che si incontrano nel predirne accuratamente la posizione con poche osservazioni. Ne simuleremo l'orbita, utilizzando un numero di misure astrometriche via via crescenti, e scopriremo se in futuro potrà rappresentare un pericolo per la nostra terra oppure no...

Argomenti proposti

- Fisica degli asteroidi e dinamica delle famiglie di asteroidi
- Formazione del sistema solare
- Elementi di analisi dati e teoria degli errori (perché delle misure)
- Utilizzo del programma Astrometrica e del sito internet Project Pluto
- Attività pratica di identificazione di asteroidi e definizione dei parametri orbitali

È necessario per lo svolgimento del laboratorio l'utilizzo di un pc portatile con windows, e il programma ASTROMETRICA installato con le indicazioni che verranno date agli iscritti al corso, a disposizione di ogni gruppo di lavoro formato da almeno due persone.

BIOTECNOLOGIA: BENVENUTI NELL'ERA DELLE BIOTECNOLOGIE (Biennio e Triennio)

Docente: Prof. Tullio Genova

Dipartimento di Biologia dell'Università di Torino

Docente: Dott.ssa Martina Perin

Dipartimento di Biologia dell'Università di Torino

Programma

L'Astronomia dallo spazio è la frontiera più avanzata dello studio del Cosmo. Da quando esistono i telescopi spaziali, le conoscenze astronomiche sono aumentate a un ritmo sempre più incalzante, soprattutto per quanto riguarda la Cosmologia e lo studio dei cosiddetti eso-planeti. Hanno suscitato clamore le notizie dei primi studi spettroscopici di atmosfere di eso-planeti, come pure le osservazioni delle primitive strutture galattiche e delle presunte stelle di popolazione III. In questo corso parleremo di cosa sono i telescopi spaziali, perché vengono realizzati, e quali sono i loro contributi fondamentali all'avanzamento dell'Astrofisica moderna. In particolare, vedremo il caso del telescopio spaziale James Webb. Nel dettaglio, gli argomenti trattati sono:

- come vengono realizzati e come funzionano i telescopi spaziali;
- elementi di dinamica del volo spaziale;
- quali sono le motivazioni scientifiche per andare ad osservare i corpi celesti dallo spazio;
- le principali scoperte del telescopio James Webb nei primi due anni di attività.

Verrà inoltre proposta un'esercitazione per la progettazione di una missione con un telescopio spaziale.

INGEGNERIA: PROGETTAZIONE PRELIMINARE DI UN SATELLITE IN ORBITA TERRESTRE (Biennio e Triennio)

Docente: Ing. Carlo Fiori
Ingenere Aerospaziale presso Telespazio Germany

Programma

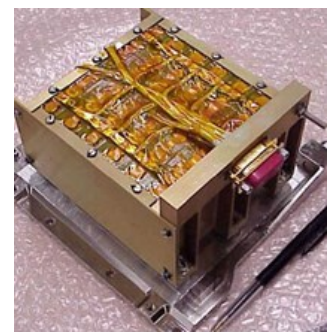
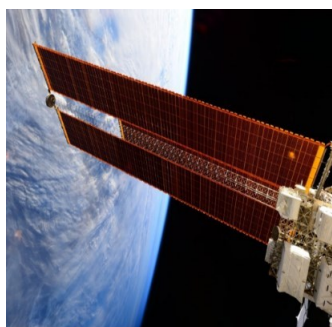
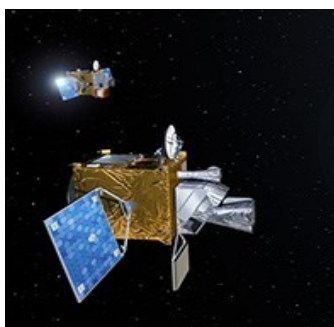
La progettazione di un satellite terrestre, o di una sonda per esplorare lo spazio profondo, copre numerose discipline e anni di lavoro in gruppi molto articolati. Questo corso vi propone di sperimentare alcune delle fasi preliminari di studio della missione (la cosiddetta fase A, preliminary design), quando bisogna dimensionare in maniera preliminare pesi, consumi e caratteristiche del nostro satellite prima di passare a delle fasi di progettazione più dettagliate. Partiremo dalle caratteristiche dell'orbita, e poi ci concentreremo sui consumi previsti per andare a stimare la dimensione dei pannelli solari e delle batterie, calcolando il cosiddetto Power Budget (e se avremo tempo anche il propulsion budget). Per questi calcoli useremo Excel, in modo da variare rapidamente le grandezze in gioco e avere a disposizione delle mappe da poter confrontare. Questo ci permetterà di comprendere facilmente come il design cambi drasticamente al variare di pochi parametri, come altitudine o periodo orbitale. Per muoverci all'interno di questo argomento introdurremo prima gli argomenti di base relativi alla meccanica orbitale e alle caratteristiche delle varie orbite su cui potremo muoverci, di conseguenza non è richiesta nessuna conoscenza pregressa per frequentare il corso, tutte le informazioni verranno fornite durante le lezioni.

Obiettivi

- Comprensione delle basi della meccanica orbitale, orbite, periodo di rotazione, tempi di eclissi
- Sviluppo di un foglio Excel per il calcolo del power budget del satellite, dimensionamento di batterie e pannelli solari per garantire il corretto funzionamento degli strumenti in diverse condizioni.

Variazione dei parametri della missione e studio dei risultati

Occorrente: portare computer o tablet con programma Excel



CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE: IL CHAOS E I SISTEMI COMPLESSI: OLTRE LA FISICA MODERNA (Triennio)

Docente: Dott. Alessandro Cossard
Dipartimento di Chimica, Università di Torino

Programma

Il corso propone un'introduzione alla fisica del Chaos e ai sistemi complessi. Molto spesso si sente parlare di Teoria del Chaos ma quasi mai si riesce a catturarne una visione quantitativa. Lo scopo del corso è quindi capire in profondità cosa sia il Chaos in Fisica e la sua correlazione con i sistemi complessi. Inoltre, per poter fare analisi quantitative su sistemi complessi di qualsiasi tipo, dai social network alle proteine, è necessario utilizzare la Network Theory. 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. Si analizzerà quindi la Network Theory e, di nuovo, la sua relazione coi sistemi complessi. Conclude il corso un modulo di programmazione in cui verranno effettuate simulazioni su diversi sistemi complessi per poter applicare in modo pratico ciò che è stato introdotto nel corso. Vedremo anche come i recenti sviluppi delle intelligenze artificiali possano essere utili in questo ambito.

Tutti gli strumenti matematici e informatici necessari alla comprensione degli argomenti saranno forniti durante il corso.

Il programma del corso sarà diviso in tre grandi moduli:

- Introduzione alla Teoria del Chaos
- Introduzione ai Sistemi Complessi in campo biologico e sociale
- Analisi di Sistemi Complessi per mezzo della Network Theory
- Simulazione diversi sistemi complessi utilizzando python come linguaggio di programmazione

È fondamentale l'utilizzo del computer (o di un tablet, nel particolare caso in cui si possa usufruire di un'ottima connessione a internet e di una tastiera per programmare in modo efficiente).