

Percorsi di Eccellenza

Lauree in Fisica e in Astrofisica
2023

02/03/2023, ore 18 Aula Amaldi
Sapienza - Dipartimento di Fisica

Informazioni generali

Docenti responsabili:

Prof.ssa Chiara Cammarota chiara.cammarota@uniroma1.it

Prof. Francesco Piacentini francesco.piacentini@uniroma1.it

Prof. Giampaolo Pisano giampaolo.pisano@uniroma1.it

Prof. Alfredo Urbano alfredo.urbano@uniroma1.it

Pagina elearning dei percorsi di eccellenza:

<https://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=6088>

Attività

Ogni studente/essa deve svolgere un minimo di 100 ore di attività all'anno (da completare entro il 31 ottobre), equivalenti a 4 CFU di didattica frontale (1 CFU = 8 ore di didattica frontale e 25 ore di impegno complessivo per lo studente/studentessa).

Tra le attività proposte ci sono:

- mini-corsi di 1 CFU organizzati da docenti del Dipartimento.
- attività di approfondimento individuali equivalenti ad un impegno di 25 ore (1 CFU)
- seminari di classe della SSAS (scuola superiore di studi avanzati di Sapienza). Sono equivalenti a 3 CFU di didattica se seguiti nella loro interezza, inclusi approfondimenti e lavori individuali.

Per gli studenti impegnati in un periodo di studio **all'estero**, è possibile svolgere le attività previste dal percorso di eccellenza presso l'Istituto che li ospita sotto la supervisione di docenti. E' richiesta una relazione scritta da parte dei docenti responsabili che esprima un giudizio sull'attività svolta.

Altre attività come la partecipazione a scuole estive o summer programs sono rendicontabili come attività del percorso di eccellenza purché precedentemente autorizzate dai responsabili dei PE e certificate da una relazione scritta con attestato di partecipazione.

Altri adempimenti

- Entro il 31 di ottobre di ogni anno, gli studenti e le studentesse dovranno completare tutte le attività relative al percorso di eccellenza e compilare una **relazione** da consegnare ai responsabili dei Percorsi di eccellenza.
 - Il modello di relazione è disponibile [qui](#)
- Gli studenti e le studentesse del II anno della triennale devono completare gli esami previsti per l'anno di corso entro il 31 ottobre, con media pesata superiore a 27/30
- Gli studenti e le studentesse del III anno della triennale e del II anno della magistrale devono completare gli esami previsti per l'anno di corso con media pesata superiore a 27/30 e laurearsi entro il 30 novembre.
- Dopo la laurea, gli studenti sono pregati di inviare un certificato infostud in cui risulti voto e data di laurea.

Attività di approfondimento

- Ciascun docente potrà assegnare agli studenti e alle studentesse del Percorso di eccellenza, che ne faranno richiesta, un argomento affine al proprio corso su cui chiedere un **approfondimento**.
- **L'approfondimento** potrà consistere in :
 - Approfondimento di un argomento di programma
 - Esperienza di laboratorio
 - Simulazione / calcolo al computer
 -
- Il docente valuterà il compito didattico corrispondente a circa 25 ore ed equivalente ad 1 CFU (8 ore) di didattica frontale (fino a un massimo di 2 CFU con lo stesso docente)
- Le modalità di **verifica** dell'argomento trattato potranno essere sotto forma di relazione scritta, di presentazione, o altro. Sono comunque decise dal docente.
- Il docente comunicherà l'esito del lavoro fatto dallo/a studente/essa al tutor responsabile del percorso di eccellenza, esprimendo **un giudizio**, secondo il modello disponibile [qui](#)

Assegnazione tutor

I tutor sono:

- **Laurea Triennale 2021-22:** Prof. Alfredo Urbano
- **Laurea Triennale 2022-23:** Prof. Giampaolo Pisano
- **Laurea Magistrale 2022-23:** Prof.ssa Chiara Cammarota

(i tutor non sono i docenti con cui si svolgono le attività di approfondimento)

MINI CORSI Proposti

Proposte 2023

1. **Giovanni Organtini:** Fisica con Arduino
2. **A.M. Siani, M. Campanelli, A. Di Bernardino, S. Falasca:** Tecniche osservative e modellistiche per lo studio dell' atmosfera e del clima
3. **Simone Mastrogiovanni e Francesco Pannarale:** Gravitational Wave open data workshop
4. **Marco Drago:** algoritmi di ricerca per le onde gravitazionali adottati dalle collaborazioni LIGO-Virgo-KAGRA
5. **Visita ai Laboratori Nazionali INFN di Frascati** (per laurea triennale)
6. **Visita ai Laboratori Nazionali INFN di Frascati** (per laurea magistrale)
7. **Luca Graziani:** Numerical Methods for Partial differential equations in Cosmological Simulations
8. **Andrea Giansanti:** Computational Biophysics
9. **L. Baldassarre, M. De Luca, M. Felici, E. Placidi, A. Polimeni, R. Trotta** Quantum Mechanics and Nanotechnology
10. **Luca Leuzzi:** Inferenza statistica e machine learning in fisica statistica: il problema di Ising inverso
11. **Sergio Caprara:** Introduzione alla teoria delle transizioni di fase e dei fenomeni critici (III anno Laurea Triennale)

CORSI SSAS

La SSAS (<https://web.uniroma1.it/sssas/>) propone dei seminari per ciascuna delle quattro classi:

- Scienze giuridiche, politiche, economiche e sociali
- Scienze della vita
- Scienze e tecnologie
- Studi umanistici

che possono essere seguiti dalle studentesse e dagli studenti del PE indipendentemente dalla classe di appartenenza. Ciascun seminario è da considerarsi corrispondente a un carico didattico di 3 CFU solo nella sua interezza: incluse le attività di approfondimento individuale da concordare con il docente (lavoro propedeutico, lavoro ex-post dello studente, studio e discussione di paper). In caso di mancato svolgimento della componente di approfondimento individuale, il carico didattico andrà valutato caso per caso e potrà essere ridotto a 1 o 2 CFU. Si noti che gli attestati di partecipazione ai corsi SSAS devono essere richiesti unicamente alla segreteria SSAS (sara.marroni@uniroma1.it) e non ai docenti dei corsi.

Il calendario preliminare dei seminari previsti per questo semestre è disponibile al link: https://web.uniroma1.it/sssas/sites/default/files/OFFERTA%20FORMATIVA%202022_2023_disciplinari%20II%20semestre_PE.pdf

Gli studenti e le studentesse interessati devono registrarsi, dall'indirizzo di posta istituzionale, al seguente link Google Documents in cui indicheranno i seminari di loro interesse: TBC

Decisioni e scelte in contesti complessi/Business Game

Mario Calabrese, Classe Accademica delle Scienze Giuridiche, Politiche, Economiche e Sociali

Fino ad un massimo di 10 partecipanti

Calendario

Aula da definire

Martedì 4 aprile 2023, h. 16.00 - 18.00 

Martedì 18 aprile 2023, h. 16.00 - 19.00

Mercoledì 26 aprile 2023, h. 16.00 - 20.00

Mercoledì 3 maggio 2023, h. 16.00 - 20.00

Obiettivi formativi del corso

Il corso proporrà ai discenti l'approfondimento di tematiche relativeLo studente che accede a questo corso deve essere in possesso di una buona preparazione nei fondamenti della chimica organica e della biochimica delle macromolecole biologiche. al comportamento strategico dell'impresa, con particolare riferimento all'attività decisionale che caratterizza la dinamica delle scelte del sistema vitale.

Inizialmente, si proporrà una breve ricostruzione dei fondamenti di management, propedeutici all'analisi ed alla comprensione del processo decisionale compiuto dall'organo di governo (OdG), sviluppato e realizzato in ragione dei diversi livelli di conoscenza posseduti da quanti vi intervengono. In particolare, il corso si preoccuperà di circoscrivere il concetto di conoscenza posseduta da un sistema vitale (o per meglio dire dal soggetto decisore che lo governa), ovvero Varietà informativa intesa come patrimonio di risorse informative possedute dal soggetto deputato a decidere, fattore chiave perché in grado di condizionare il decisore nella individuazione della scelta da adottare.

Dopo aver analizzato il processo di decision making, sarà proposto lo studio delle principali aree funzionali (finanza, produzione, organizzazione, marketing, sistemi informativi etc.).

Prerequisiti per la fruizione del corso

Non sono richiesti requisiti specifici.

Ecologia politica

Andrea Salvatore, Classe Accademica delle Scienze Giuridiche, Politiche, Economiche e Sociali

Fino ad un massimo di 9 partecipanti

Calendario

Aula da definire

Orario 16.30 – 19.30

Mercoledì 19 aprile 2023

Mercoledì 26 aprile 2023

Mercoledì 10 maggio 2023

Venerdì 12 maggio 2023

Seminario conclusivo “Crisi ecologica”

Dipartimento di Scienze Politiche, orario in via di definizione

Obiettivi formativi del corso

Il corso intende introdurre al tema dell'ecologia politica nelle sue diverse declinazioni. Si tratta in particolare di indagare il nesso, biunivoco, tra fattori sociali, economici, demografici e politici e il cambiamento climatico e ambientale. Particolare attenzione sarà rivolta al rapporto tra competenze tecnico-scientifiche e decisioni in sede politica, alle pratiche per il cambiamento e ai problemi di giustizia concernenti la questione ambientale.

Prerequisiti per la fruizione del corso

I prerequisiti richiesti per le annualità indicate.

Etica e diritto

Michel Martone, Classe Accademica delle Scienze Giuridiche, Politiche, Economiche e Sociali

Fino ad un massimo di 12 partecipanti

Calendario

Aula da definire

Orario 16.00 – 18.00

Mercoledì 15 marzo 2023

Mercoledì 22 marzo 2023

Martedì 28 marzo 2023

Mercoledì 29 marzo 2023

Martedì 4 aprile 2023

Mercoledì 5 aprile 2023

Obiettivi formativi del corso

Il corso si propone di approfondire la connessione tra diritto ed etica, allo scopo di evidenziare come la decisione giuridica influisca inevitabilmente sul sistema sociale e che, all'inverso si possono verificare fenomeni di interconnessione tra etica e diritto nella scelta dei singoli.

Prerequisiti per la fruizione del corso

Nessun prerequisito specifico.

Fare i conti con il passato. Cancellare, riscrivere, rimuovere

Davide Nadali, Classe Accademica degli Studi Umanistici

Fino ad un massimo di 9 partecipanti

Calendario

Aula da definire

Orario 17.00 - 20.00

Mercoledì 15 marzo 2023

Mercoledì 22 marzo 2023

Mercoledì 29 marzo 2023

Mercoledì 5 aprile 2023

Obbiettivi formativi del corso

Il corso intende riflettere criticamente, con esempi e casi di studio, sul tema della relazione delle società umane con il passato anche a partire dagli stimoli emersi dal recente movimento di dibattito culturale denominato “cancel culture”. Scopo del corso è la contestualizzazione di diverse forme di cancellazione, riscrittura e rimozione del passato anche con interventi diretti sulle sue tracce e testimonianze materiali e culturali.

Prerequisiti per la fruizione del corso

Nessun prerequisito specifico.

Geometria differenziale e applicazioni

Daniele Andreucci, Classe Accademica delle Scienze e Tecnologie

Fino ad un massimo di 8 partecipanti

Calendario

Aula da definire

Orario 16.00 - 18.00

Martedì 7 marzo 2023

Mercoledì 8 marzo 2023

Martedì 21 marzo 2023

Mercoledì 22 marzo 2023

Martedì 28 marzo 2023

Mercoledì 29 marzo 2023

Martedì 18 aprile 2023

Mercoledì 19 aprile 2023

Mercoledì 26 aprile 2023

Martedì 2 maggio 2023

Mercoledì 3 maggio 2023

Martedì 9 maggio 2023

Obiettivi formativi del corso

Curve e superfici fanno parte di molti modelli fisico-matematici. Presenteremo i concetti di base. Per le curve: ascissa curvilinea, terna intrinseca, curvatura e torsione, significato cinematico della teoria. Per le superfici: parametrizzazioni, piano tangente, geodetiche anche come traiettorie di moti, curvatura gaussiana e media. Il programma dettagliato del corso sarà adattato tenendo conto del background degli studenti e dei loro interessi.

Prerequisiti per la fruizione del corso

Conoscenze di base in: geometria analitica elementare nel piano e nello spazio, elementi di calcolo vettoriale nel piano e nello spazio, elementi di calcolo differenziale e integrale.

Introduzione alle Metodologie Cellulari e Molecolari nella Ricerca Biomedica

Francesco Fazi, Classe Accademica delle Scienze della Vita

Fino ad un massimo di 4 partecipanti

Calendario

Aula da definire

Martedì 7 Marzo 2023, h. 17.00 – 19.00

Mercoledì 8 Marzo 2023, h. 17.00 – 19.00

Martedì 14 Marzo 2023, h. 17.00 – 19.00

Mercoledì 15 Marzo 2023, h. 17.00 – 19.00

Mercoledì 5 Aprile 2023, h. 16.00 – 18.00

Mercoledì 12 Aprile 2023, h. 16.00 – 18.00

Mercoledì 19 Aprile 2023, h. 16.00 – 18.00

Mercoledì 26 Aprile 2023, h. 16.00 – 18.00

Mercoledì 3 Maggio 2023, h. 16:30 -18:00

Mercoledì 10 Maggio 2023, h. 16:30 -18:00

Martedì 16 Maggio 2023, h. 16:00 - 19:00

Mercoledì 17 Maggio 2023, h. 17:30 - 19:30

Obiettivi formativi del corso

Il Corso che prevede la partecipazione anche del Prof. Alessandro Fatica e della Prof.ssa Silvia Piconese si prefigge di fornire nozioni metodologiche per l'analisi di RNA e proteine in sistemi cellulari modello utilizzati nella ricerca biomedica. La parte pratica verterà su esperienze dirette per l'utilizzo delle metodologie attualmente utilizzate nei laboratori di ricerca di biologia cellulare e molecolare. Particolare attenzione sarà data all'analisi dei dati acquisiti con queste metodologie e alla loro interpretazione scientifica.

Prerequisiti per la fruizione del corso

Conoscenze di base di Biologia Molecolare e Cellulare.

Micro e nanofluidica

Alberto Giacomello, Classe Accademica delle Scienze e Tecnologie

Fino ad un massimo di 12 partecipanti

Calendario in via di definizione

Obiettivi formativi del corso

L'obiettivo del corso è introdurre argomenti attuali di ricerca nel campo della meccanica dei fluidi alla micro e nanoscala e gli strumenti teorici e simulativi per studiarli. Le proprietà statiche e dinamiche dei fluidi, in particolare dell'acqua, vengono fortemente modificate in prossimità di superfici ed interfacce: capillarità, scorrimento, evaporazione in condizioni inattese sono solo alcuni dei fenomeni d'interesse per l'ingegneria, la fisica e la biologia alla micro e nanoscala. Tali fenomeni aprono nuovi orizzonti per la progettazione di superfici funzionali o di materiali nanostrutturati e per la comprensione della materia soffice o delle interazioni tra proteine. In base agli interessi degli studenti, possono essere affrontate tematiche contigue quali, per esempio, le interazioni tra proteine e solvente per gli studenti della classe di Scienze della Vita. Nella seconda parte del corso gli studenti svilupperanno un proprio progetto indipendente partendo dagli strumenti e dagli argomenti sviluppati nella prima parte.

Prerequisiti per la fruizione del corso

Non sono richieste particolari conoscenze per la frequentazione del corso, che verrà adattato alla preparazione degli allievi.

Neuroscienze: dalla trasmissione sinaptica al comportamento

Cristina Limatola, Classe Accademica delle Scienze della Vita

Fino ad un massimo di 15 partecipanti

Calendario

Sala biblioteca F. Eusebi, piano 1, Edificio CU027, Città Universitaria

Orario 16.00 - 20.00

Lezioni frontali

Mercoledì 10 Maggio 2023

Mercoledì 17 Maggio 2023

Venerdì 19 Maggio 2023

Obiettivi formativi del corso

Introdurre gli studenti alla conoscenza dei principi base delle neuroscienze, con particolare focus sui meccanismi di comunicazione tra cellule del Sistema Nervoso Centrale (SNC). Saranno inoltre discussi i meccanismi di interazione tra il SNC e il sistema immunitario, e tra il SNC e il microbiota intestinale. Saranno discusse con gli studenti alcune attività di ricerca preclinica su come queste interazioni incidono sulla trasmissione sinaptica e sulle neuroscienze comportamentali in condizioni fisiologiche e patologiche.

Prerequisiti per la fruizione del corso

Non sono richiesti prerequisiti.

Parole in Transito - Nel laboratorio di Shakespeare

Iolanda Plescia, Classe Accademica degli Studi Umanistici

Fino ad un massimo di 15 partecipanti

Seminari frontali *

Martedì 7 marzo 2023

Martedì 21 marzo 2023

Martedì 4 aprile 2023

Martedì 18 aprile 2023

Mercoledì 3 maggio 2023

Martedì 16 maggio 2023

* Seminario aggiuntivo: *8 maggio 2023* (mattina, con ospiti internazionali)

Obiettivi formativi del corso

Il ciclo 'Parole in transito' utilizza i termini 'transito' e 'laboratorio' come parole chiave di uno studio del testo che si fonda sulle nuove acquisizioni delle discipline linguistiche e filologiche applicate alla specificità del linguaggio shakespeariano, in cui emergono sempre più modelli di scrittura collaborativa e tratti di continuità con l'inglese che parliamo tuttora. Guardare all'interno del laboratorio di Shakespeare significa osservare la lingua inglese nel suo farsi 'moderna', in nuce la lingua globale del futuro, tuttavia sempre in dialogo con il passato (e con le lingue classiche e romanze).

Gli Allievi della Scuola provengono da diverse realtà di specializzazione umanistica, e per questo il corso riflette sul transito inteso come passaggio linguistico e culturale nel rapporto con culture diverse da quella anglosassone, come ad esempio le culture classiche, o quelle continentali coeve al tempo di Shakespeare; allo stesso tempo, concentrandoci su un testo per volta, vogliamo indagare i mezzi 'materiali' – morfologici, lessicali, ma anche fonti e temi – a disposizione di Shakespeare nel suo laboratorio sperimentale e creativo. Il corso 2022-23 si concentrerà sul rapporto tra Shakespeare e l'Italia.

Prerequisiti per la fruizione del corso

Livello B2 di comprensione della lingua inglese (la maggior parte delle lezioni si svolge comunque in italiano); interessi storici, filologici, letterari e linguistici.

Processo simulato

Francesco Saitto, Classe Accademica Scienze Giuridiche, Politiche, Economiche e Sociali
Fino ad un massimo di 8 partecipanti

Calendario

Aula da definire

Martedì 7 marzo 2023, h. 16.00

Primo incontro durante il quale verranno descritte le attività del corso e il relativo calendario.

Obiettivi formativi del corso

Il processo simulato ha l'ambizione di stimolare i partecipanti a confrontarsi con alcuni casi assai controversi e, almeno preferibilmente, ancora senza una univoca soluzione giuridica. Sono casi attualmente pendenti dinanzi alle principali corti di giustizia nazionali (in particolare la Corte costituzionale).

Prerequisiti per la fruizione del corso

Da definire.

Altri docenti disponibili ad approfondimenti individuali

L. Baldassarre	Spettroscopia con radiazione infrarossa (s)
V. Barucci	Argomenti di teoria dei numeri
G. Batignani	Sintesi coerente di impulsi laser ultrabrevi (s)
E. Battistelli	Laboratorio di Astrofisica (s)
A. Capone	
R. Capuzzo-Dolcetta	Algoritmi per il calcolo delle interazioni gravitazionali
G. Cavoto	Approfondimenti sulla fisica degli acceleratori di particelle
F. Cesi	Funzionali e operatori lineari
R. Contino	Meccanica Quantistica e Interazioni Elettrodeboli
P. de Bernardis	Argomenti di Cosmologia
G. D'Agostini	
A. De Cecco	
R. Di Leonardo	Micro-idrodinamica (s)
I. Giardina	Argomenti di Meccanica Statistica
L.. Graziani	Argomenti di astrofisica galattica ed extragalattica numerica
S. Giagu	Argomenti di reti neurali
M. Grilli	Fase di Berry
F. Lacava	Argomenti di elettromagnetismo
S. Lupi	
E. Marinari	Approfondimenti di Fisica Computazionale
C. Mascia	Leggi di conservazione
G. Montani	

P. Pani	Relatività generale
E. Pascale	Esopianeti
P. Piazza	Geometria Differenziale
F. Piacentini	Argomenti di Cosmologia Osservativa; elettromagnetismo
A. Pelissetto	Argomenti di Meccanica Quantistica Avanzata
L. Pentericci	Argomenti di astrofisica extragalattica
A. Polimeni	Light emitting graphene-like materials (s)
C. Presilla	
S. Rahatlou	Computing methods for physics
F. Ricci-Tersenghi	Argomenti di meccanica statistica
G. Ruocco	Argomenti di reti neurali
R. Schneider	Argomenti di Astrofisica
F. Sciortino	Argomenti di Fisica molecolare
T. Scopigno	Argomenti di Termodinamica e Teoria dell'informazione
M. Vignati	

NOTA: alcuni docenti potrebbero non essere più disponibili

Scelta corsi e approfondimenti

- E' necessario compilare un [questionario](#) per la scelta indicativa dei corsi e degli approfondimenti
- solo i mini-corsi con almeno 8-10 partecipanti saranno attivati
- definiti i corsi, vi saranno richieste correzioni nel caso di corsi non attivati
- contattate il vostro tutor per la quantificazione del carico didattico di corsi SSAS non seguiti nella loro interezza

Presentazione mini-corsi

Fisica con Arduino - prof. Giovanni Organtini



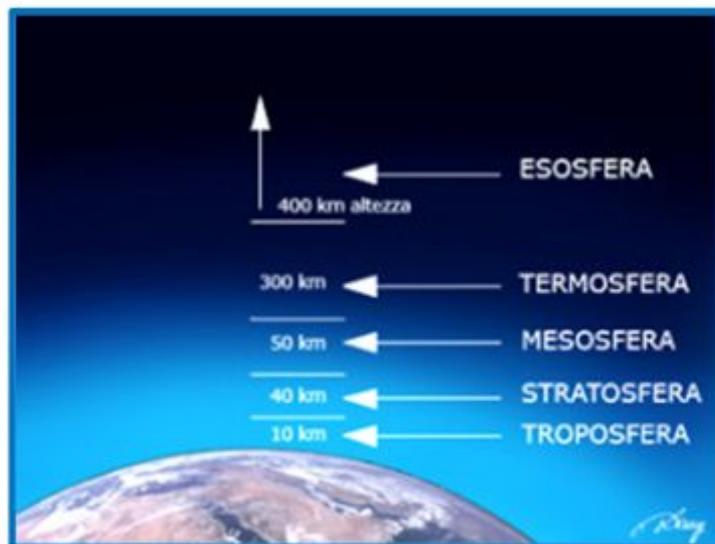
- Arduino è un dispositivo col quale si possono acquisire facilmente numerosi dati molto precisi da esperimenti di fisica
- L'utilizzo di Arduino permette di sviluppare le skill per la progettazione di esperimenti: non solo analisi di dati
- Il mini corso proposto è stato svolto, con successo e in diversi formati, in molte Università (Unical, Unina, Unipd, Unipr, Unipg) e scuole (Rovereto, Trieste, Bologna, Roma). Alcune edizioni si sono tenute in istituzioni estere (Washington, Oslo, Parigi)

Organizzazione

- Proposta per mini corso
 - 8 ore di lezione frontale sulla programmazione di Arduino - tecniche avanzate
 - 24 ore di lavoro a casa per la realizzazione di un esperimento
 - Ai partecipanti chiederemo di progettare e realizzare, in sostanziale autonomia, ma con l'aiuto del tutor, un esperimento nel corso del quale si esegue la misura di una grandezza fisica utilizzando Arduino e i sensori che saranno messi a disposizione
 - Dal punto di vista logistico, se necessario, ci impegniamo a trovare la condizione più idonea per l'esecuzione dell'esperienza
 - I crediti si ottengono per mezzo della consegna di un elaborato scritto che sarà discusso alla presenza di una commissione

Mini-corso: Tecniche osservative e modellistiche per lo studio della atmosfera e del clima

Anna Maria Siani (DF), Monica Campanelli (CNR), Annalisa Di Bernardino (DF), Serena Falasca (DF)



L'atmosfera è un immenso e stimolante laboratorio scientifico all'aperto.

Dettagli

Destinatari: studentesse e studenti della laurea Triennale in Fisica

Contenuti: introduzione alle attività osservative dell'atmosfera tramite rilevamento attivo e passivo da terra e strumenti modellistici per lo studio del clima e dell'ambiente urbano.

Durata: 8 ore in 4 lezioni + 2 ore visita agli strumenti trattati a lezione

Periodo: Maggio-Giugno

Contatto: annamaria.siani@uniroma1.it

Argomenti trattati

Ozono e radiazione UV: presente in quantità relativamente piccole nell'atmosfera terrestre, ruolo cruciale nell'attenuazione della radiazione solare ultravioletta (UV), e nei processi radiativi che controllano il bilancio energetico della Terra. **Telerilevamento** passivo tramite spettrofotometro Brewer.



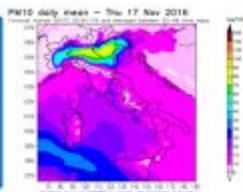
Aerosol atmosferico: l'aerosol atmosferico è un sistema polidisperso di particelle solide e liquide di origine naturale e antropica. Assorbono e riflettono la radiazione solare in funzione delle loro caratteristiche fisiche e chimiche. **Telerilevamento** passivo tramite fotometri solari e lunari.



Vento e turbolenza: ruolo fondamentale nella dinamica atmosferica, nel trasporto e nella dispersione di aerosol, gas e sostanze inquinanti negli strati di atmosfera prossimi al suolo. **Telerilevamento** attivo tramite SODAR.



Grandezze atmosferiche e qualità dell'aria: modellazione della composizione atmosferica e dei moti dell'aria dalla scala locale alla scala globale. Relative applicazioni in ambito ambientale, meteorologico e climatologico. **Modellistica numerica ambientale** in combinazione con le variabile misurate.



Gravitational Wave open data workshop



- **Contatti:** Simone Mastrogiovanni (mastrosi@roma1.infn.it), Francesco Pannarale (francesco.pannarale@uniroma1.it)
- **Scopo:** Gli studenti e le studentesse parteciperanno al sesto Gravitational Wave open data workshop dove impareranno tecniche base di analisi dati per onde gravitazionali.
- **Programma:** Dal 15 al 17 Maggio 2023
 - 6 ore di lezioni online offerte da relatori LIGO e Virgo.
 - 12 ore di pratica in python a laboratorio di calcolo (NEF 15-18 dalle 14 alle 17).
 - ~8 ore di studio individuale.
- **Prova finale:** Alla fine del workshop saranno forniti dei dati simulati con segnali di onde gravitazionali. Gli studenti e le studentesse dovranno identificare i segnali presenti e fare una presentazione ai docenti sui risultati e le tecniche utilizzate.

Overview of main gravitational wave searches inside the LIGO-Virgo-KAGRA collaborations

Paola Leaci, Marco Drago, Simone Mastrogiovanni, Francesco Pannarale

Serie di lezioni frontali (8 h totali) che copriranno gli argomenti

- Introduzione generale sulla rivelazione delle GW
- Ricerca di transienti non modellata
- Ricerca di onde continue
- Cosmologia e Statistica bayesiana

Programma complementare a "Open Data Workshop" (slide precedente). Focus su tecniche avanzate di data analisi per onde gravitazionali

Prova finale: Discussione e presentazione da parte degli studenti di un articolo scientifico inerente al programma.

Visita ai Laboratori Nazionali di Frascati - LT



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

Proposta per Corso di Eccellenza rivolto a studentesse e studenti della Laurea Triennale

Percorso Fisica degli acceleratori

Durata 12 ore - 2 giorni

Periodo: luglio 2023

Sede Laboratori Nazionali di Frascati

Metodologie: lezioni frontali, lezioni sperimentali e visita agli apparati sperimentali

Contenuti: In questo percorso didattico le studentesse e gli studenti affronteranno i principali temi connessi agli acceleratori di particelle. Dopo una breve introduzione teorica, verrà proposta una prima attività hands-on dedicata alla costruzione di una camera a nebbia per investigare la radiazione naturale e cosmica e introdurre le caratteristiche di alcune particelle che vengono studiate negli acceleratori. Gli studenti condurranno un'attività sperimentale riguardo lo studio della fisica dell'elettrone tramite l'utilizzo di tubi elettronici. Nella seconda parte i partecipanti avranno la possibilità di visitare l'anello di accumulazione DAFNE, la sala BTF e l'accelerazione lineare SPARC, verrà approfondito il loro principio di funzionamento con vari focus sulle strumentazioni utilizzate e sugli esperimenti in corso.

NB. Le visite guidate agli acceleratori si svolgeranno compatibilmente con il programma di prese dati.

Visita ai Laboratori Nazionali di Frascati - LM



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

Proposta per Corso di Eccellenza rivolto a studentesse e studenti della Laurea Magistrale

Percorso Tecnologie degli acceleratori e applicazioni

Durata 12 ore - 2 giorni

Periodo: luglio 2023

Sede Laboratori Nazionali di Frascati

Metodologie: lezioni frontali, lezioni sperimentali e visita agli apparati sperimentali

Contenuti: In questo percorso didattico le studentesse e gli studenti affronteranno i principali temi connessi alle tecnologie connesse agli acceleratori. Nella prima parte i partecipanti avranno la possibilità di visitare l'anello di accumulazione DAFNE, l'acceleratore lineare SPARC, la facility TEX e studiare il loro principio di funzionamento con vari focus sulle strumentazioni utilizzate e sugli esperimenti in corso. Nella seconda parte verranno proposti degli approfondimenti relativi alle tecnologie del vuoto e alle tecniche di accelerazione al plasma. Verrà inoltre presentata un'attività sperimentale dedicata alle tecnologie quantistiche sviluppate per la ricerca di materia oscura. Questi approfondimenti includeranno esperienze dimostrative ed esperimenti che i partecipanti potranno condurre in prima persona.

NB. Le visite guidate agli acceleratori si svolgeranno compatibilmente con il programma di prese dati.

Numerical Methods for Partial differential equations in Cosmological Simulations

Prof. Luca Graziani

metodi numerici e i loro concetti fondamentali per simulazioni numeriche cosmologiche.

Schema argomenti:

2h: Gravità e N-Corpi

2h: Idrodinamica e Particelle SPH

2h: Metodi a Griglia AMR

2h: Trasporto Radiativo cosmologico con Metodo Monte Carlo

Homework: Analisi output di simulazioni dei vari tipi e confronto delle predizioni con osservazioni astrofisiche.

Adatto alla Magistrale o al terzo anno della triennale

- 1) Biological Thermodynamics
- 2) Hidden Markov Models (Viterbi algorithm) in the space of biological sequences and searching for patterns in gravitational waves

COMPUTATIONAL BIOPHYSICS

Andrea Giansanti

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

andrea.giansanti@uniroma1.it

Proposta di minicorsi (temi di approfondimento)
per il percorso di eccellenza laurea triennale e magistrale in Fisica 2022-23

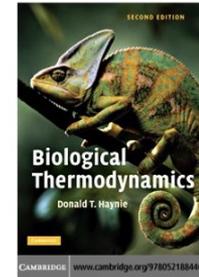
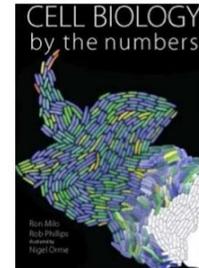
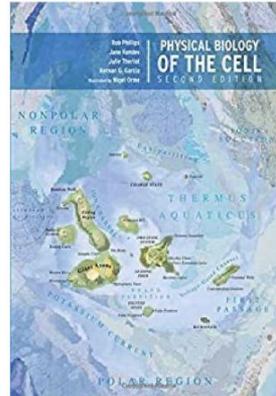
DIPARTIMENTO DI FISICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Biological Thermodynamics

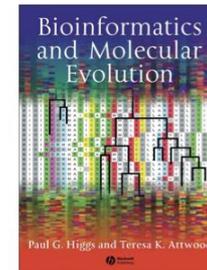
- Biophysics as computational physics at the nanoscale (Feynman)
- Cell biology by the numbers (Ron Milo, Rob Phillips, <http://book.bionumbers.org/> rates and duration, information and errors) Forcing equilibrium statistical physics
- Systems Biology and Systems Thinking (Howard T. Odum): facing non equilibrium situations with integrative models (e.g. plasma cells, myeloma, cancer metabolism)
- Earth's thermodynamics
- It is possible a global history of computational (protein) biophysics? The AlphaFold case.



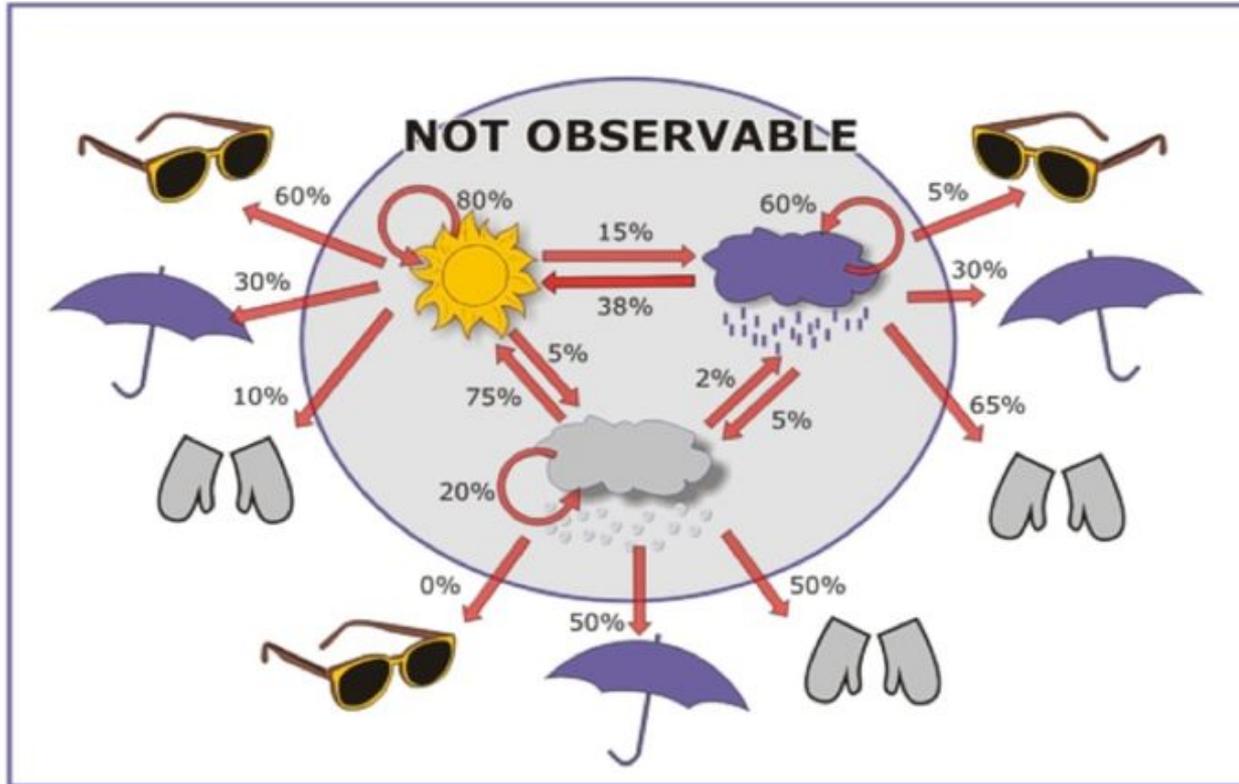
Decoding Hidden Markov Models: from protein science to gravitational waves

- hidden markov models in data and signal analysis: training, learning, decoding
- decoding: Viterbi algorithm
- Bellman's principle of optimality (dynamic programming)
- training: supervised/unsupervised of a HMM on a gapless profile associated to a protein family: Viterbi (minimum action path) vs Baum-Welch (path integral) method .
- recent applications in GW research. ROC curves

A. Melatos, P. Clearwater, S. Suvorova, L. Sun, W. Moran, and R. J. Evans Phys. Rev. D 104, 042003



Hidden Markov Models



The three main questions on HMMs

1. Evaluation

GIVEN a HMM M , and a sequence x ,

FIND $\text{Prob}[x | M]$

2. Decoding

GIVEN a HMM M , and a sequence x ,

FIND the sequence π of states that maximizes $P[x, \pi | M]$

3. Learning

GIVEN a HMM M , with unspecified transition/emission probs.,
and a sequence x ,

FIND parameters $\theta = (e_i(\cdot), a_{ij})$ that maximize $P[x | \theta]$

Inferenza statistica e machine learning in fisica statistica: il problema di Ising inverso

Luca Leuzzi

<https://drive.google.com/file/d/1zfnEFmrr9jNjMRgTJunGBelJjaocVDW61/view?usp=sharing>

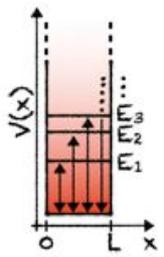
luca.leuzzi@uniroma1.it

L. Baldassarre, M De Luca, M. Felici, E. Placidi, A. Polimeni, R. Trotta

Short course on Quantum Mechanics and Nanotechnology

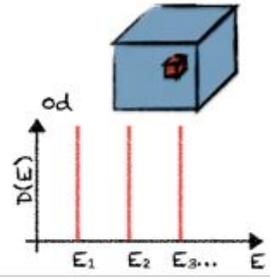
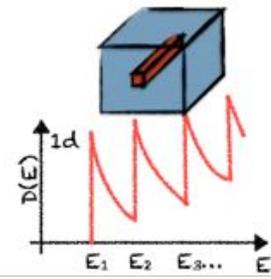
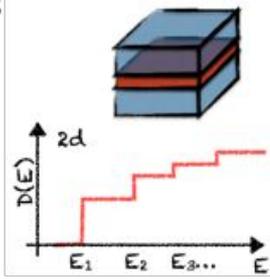
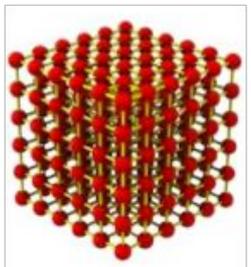
Quantum mechanics applied to semiconductor nanostructures
 introductory basic principles of solid state physics

$$\left[-\left(\frac{\hbar^2}{2m^*}\right) \frac{\partial^2}{\partial \mathbf{R}^2} + U(\mathbf{R}) \right] C(\mathbf{R}) \approx [E - E_c(\mathbf{0})]C(\mathbf{R})$$

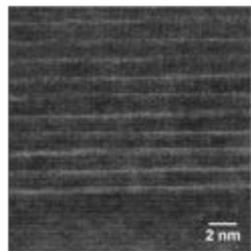


- leonetta.baldassarre@uniroma1.it
- marta.deluca@uniroma1.it
- marco.felici@uniroma1.it
- ernesto.placidi@uniroma1.it
- antonio.polimeni@uniroma1.it
- rinaldo.trotta@uniroma1.it

Toward low dimensionality: from 3D to 0D
 fabrication methods



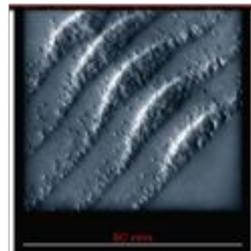
Quantum wells



wires



dots



Introduzione alla teoria delle transizioni di fase e dei fenomeni critici

Prof. Sergio Caprara

Mini-corso di Meccanica Statistica (marzo-maggio 2023)

(III anno Laurea Triennale)

- Gas Reali. Teoria di Van der Waals.
- Separazione di fase e costruzione di Maxwell.
- Transizioni di fase e loro classificazione.
- Modello di Ising. Soluzione esatta in una dimensione spaziale.
- Soluzione di campo medio per il modello di Ising e indici critici di Landau.
- Teoria di Landau. Criterio di Ginzburg.